Zeitschrift: Mitteilungen der Naturforschenden Gesellschaft Bern

Herausgeber: Naturforschende Gesellschaft Bern

Band: - (1938)

Artikel: Geologische Untersuchungen in der Wildstrubelgruppe (Berner Oberland)

Autor: Furrer, Heinrich

Kapitel: V: Tektonischer Aufbau der Region

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: 10.12.2025

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

rivien-Kieselkalk zeigt zur Hauptsache Calcit, Quarz und ein pyritisches Pigment.

Im Gaultsandstein liegen die Quarzkörner in einer limonitisch-pyritischen Calcitgrundmasse neben Glaukonit eingebettet. Der Lutétiensandstein ist lithologisch sehr ähnlich dem Gaultsandstein zusammengesetzt. Der Priabonsandstein kann im Handstück leicht mit Eisensandstein aus dem Dogger verwechselt werden; wenn man von den Mikrofossilien absieht zeigt er analoge mineralogische Zusammensetzung.

5. Die mikrolithologischen Strukturen

In den Profilbeschreibungen wurden unterschieden: dicht, mikrokristallin, kristallin und grobkristallin, wo es sich um chemische Sedimente oder um Umkristallisationsprodukte handelt; fein-, mittel- und grobkörnig, bei klastischen Ablagerungsprodukten. Die Bezeichnung „onkoidische Struktur" wurde dort angewandt, wo die konkretionären Calcitkörner den Durchmesser von 0,3 mm nicht übersteigen und im Innern homogene, dichte Struktur zeigen. Als oolithisch wurde ein Sediment bezeichnet, das eiförmige Körper von 0,3 bis 2 mm Grösse enthält, mit einer konzentrisch zonaren Struktur.

Die häufig wiederkehrenden Bezeichnungen filzig und verschwommen (Abb. 8) bedeuten eine feine Faserung in allen Richtungen und eine teilweise Umkristallisation, welche zur Undeutlichkeit jeglicher Körperkonturen führt. Diese Erscheinungen sind in den Sedimenten der Doldenhorndecke am häufigsten und können auf hohen Gebirgsdruck und Temperaturanstieg zurückgeführt werden.

Der feinverteilte Pyrit übt insofern auf die Struktur einen Einfluss aus, als er die Schieferung begünstigt und die Kristallinität herabsetzt. So unterscheidet sich der Seewerkalk vom Seewerschiefer nur durch höhere Kristallinität und geringeren oder gar kleinen Pyritgehalt (vgl. oben).

V. Tektonischer Aufbau der Region

(Vgl. Taf. 2)

1. Decken und Falten

Unser Gebiet enthält Teile der folgenden fünf tektonischen Einheiten:

1. Doldenhorndecke.
2. Gellihorn- oder Zwischendecke.
3. Wildhorndecke.
4. Bonvindecke.
5. Plaine-Morte-Decke.

Doldenhorndecke.

Das tiefste der genannten tektonischen Elemente ist die Doldenhorndecke. Die Untersuchung und Darstellung beschränkt sich auf die Partie südwestlich des Gemmipasses (Kellerfluh, Larschitritt). Sie bildet hier vom Liasquarzit bei Bodmen bis ins Tertiär hinauf eine einfache ungefaltete Platte. Im südlichen Teil der Keller-Fluh ist das Streichen ihrer Schichten 160°, das Fallen F 30°, 250° und im nördlichen Teil F 10° 250°. Bei dem von Leukerbad und Inden aus gut sichtbaren Kreuz auf Varneralp befindet sich der Scheitel einer flachen Antiklinalbiegung. Oberhalb der Alp Lös haben die Schichten noch ein Fallen von F 10° 250°, um sich in Richtung Daubenhorn der Horizontalen zu nähern. Bei Pt. 2973 ist die Scheitelhöhe der grossen Deckenantiklinale erreicht. Von diesem Punkte fallen die Schichtflächen knickartig mit F 30° 120° gegen die Lämmernalp ab.

Vom Larschitritt an nordwärts nehmen die von v. TAVEL beschriebenen Falten I, II und III ihren Anfang und verursachen am Gemmiweg (S-Seite) schon eine Reihe von Wiederholungen der gleichen Schichten. Eigenartigerweise stellen sich die Faltungen bei Inden erst im untersten Jura ein, dann an der Gemmi im mittleren und oberen Jura und am Tatlishorn im Norden in den Kreideschichten und im Tertiär. Es tritt eine von den älteren Schichten im S in die jüngeren im N übergreifende Bildung liegender bis tauchender Falten auf.

Die einzige Schichtumbiegung mit Achse in Richtung NE konnte im Trubelnkessel an dem Felskopf Pt. 2557 entdeckt werden, wo sich der Hauterivien-Kieselkalk mit dem tertiären Korallenkalk unvermittelt senkrecht aufbäumt und dann abreisst. Der Korallenkalk kommt somit an diesem Punkt verkehrt zu liegen (vgl. Fig. 1). Diese einzige kleine Synklinale hat als Kern stark gefaltete Globigerinenschiefer. Weiter südlich, im Kieselkalk, ist die Biegung nicht mehr so deutlich zu sehen. Sie ist der nordöstliche Ausläufer von LUGEON's „synclinal de Nousey" im oberen Teile des Tales

der Raspille. 250 m westlich Pt. 2557 befindet sich eine 1 bis 2 m breite Zone von zusammengepresstem Taveyannazsandstein. Dieser ist im tertiären Korallenkalk eingefaltet und entspricht dem Synklinalkern des „Synclinal de Nousey." Südlich von Pt. 2557 ist es tertiärer Korallenkalk, welcher auf dem Hauterivien-Kieselkalk liegt. Dieser Kieselkalk keilt in der Wand oberhalb der Larschialp gegen S aus. Er erreicht die obere Kante der Kellerfluh nicht mehr und ist an dieser Stelle unzugänglich. Dieses Kieselkalkband entspricht der unteren Digitation des Hauterivien bei Nousey. Der Korallenkalk keilt auch dort mit dem Kieselkalk zusammen aus und ist erst weiter südwestlich am Pt. 2570 deutlich wieder zu erkennen, wo er auch als solcher von LUGEON kartiert wurde. Am Südgrat des Jägerkreuzes folgt von oben nach unten Taveyannazsandstein, darunter in scharfem Kontakt Valanginienkalk, der hier schwer von Korallenkalk zu unterscheiden ist, da beide ausserordentlich zerbrochen und von Calcitadern durchsetzt sind.

Von der Gellihorndecke kann gesagt werden, dass sie im Trubelnkessel, zusammengesetzt aus Valanginienkalk und Taveyannazsandstein in einer Gesamtmächtigkeit von nur 25 m aus dem Schutt auftaucht. Sie zieht sich, allmählich mächtiger werdend, bis zum Pt. 2973, wo sich der Valanginienschiefer mit 5 m einstellt und die ganze Mächtigkeit mit 20 m Taveyannazsandstein auf 55 m anwächst. Sie lässt sich noch bis hinunter in den Lämmernboden verfolgen, wo sie für zwei Kilometer unter dem Glazial- und Alluvionsschutt verschwindet. Am Sockel des Lämmerngrates erscheint sie wieder mit Valanginienschiefer von bedeutender Mächtigkeit, jedoch ohne Taveyannazsandstein. Am Fusse des Felsenhorn setzt auch der Kieselkalk des Hauterivien ein. Der ganze Schichtkomplex zieht nun mit einer Mächtigkeit von 300 m bis zum Gellihorn, bildet dort einige in Richtung 70° streichende, schwach tauchende Falten und bricht an einer Erosionsschlucht unvermittelt ab. Für die weitere Verfolgung der Decke verweise ich auf die Ausführungen von H. ADRIAN und H. v. TAVEL. Die Abtrennungsstelle der Gellihorn- von der Doldenhorndecke müsste auf das Profil am Balmhorn bezogen ca. 1 km südlich des Balmhorngipfels liegen.

Verbindung von Gellihorn- mit Doldenhorndecke im Trubeln (Fig. 1).

Zum voraus sei gesagt, dass es sich in diesem Abschnitt um

eine vorläufige Mitteilung handelt, da die Untersuchungen am Jägerkreuz und Nousey noch nicht zum Abschluss gekommen sind.

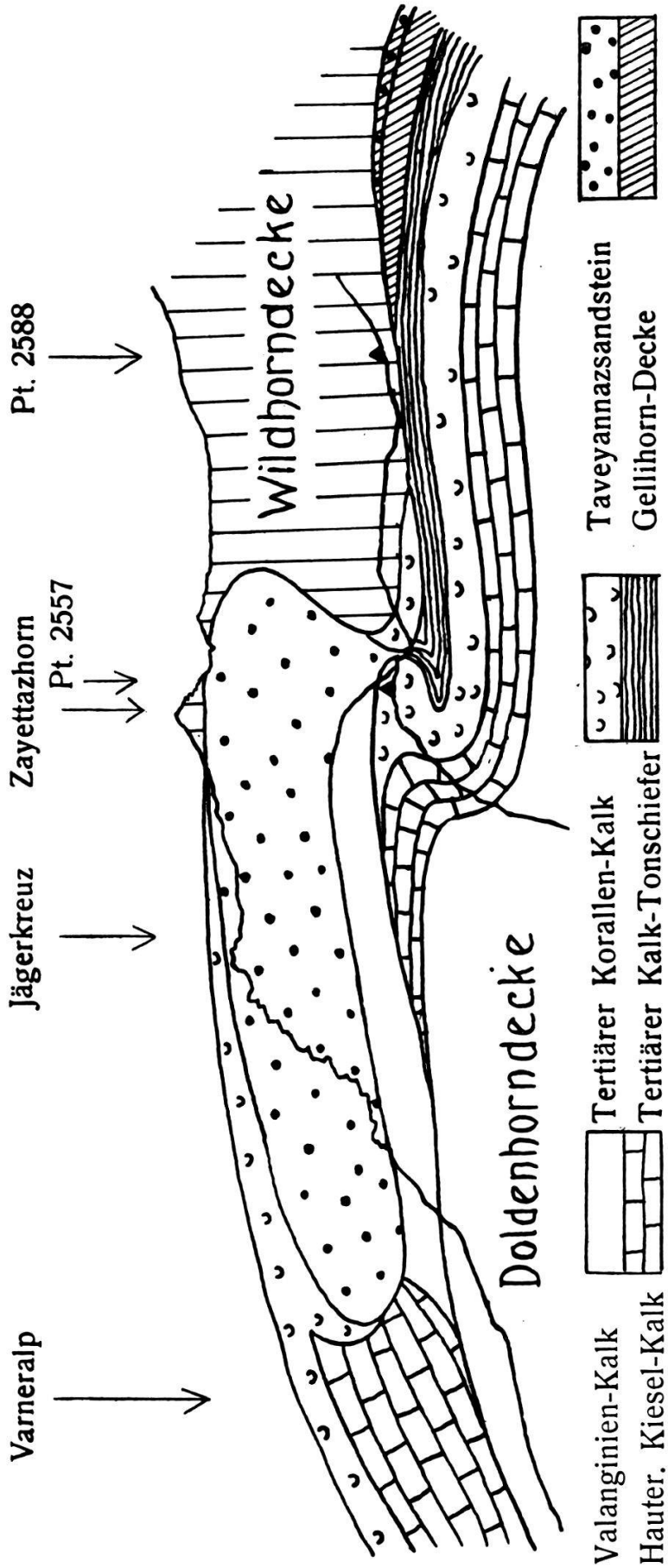
Ein letztes sicheres Auftreten der Gellihorndecke befindet sich, wie schon erwähnt wurde, etwas unterhalb Pt. 2588 im Hintergrunde des Trubelnkessels. Der Komplex besthet dort aus 20 m Val.-Kalk und ca. 15 m Taveyannazschiefer und -Sandstein. Ihre Unterlage ist von oben nach unten tertiärer Globigerinenschiefer, der sich hier vom Taveyannazschiefer schon fast nicht mehr unterscheiden lässt, darunter der Korallenkalk, welcher seinerseits auf dem Hauterivien-Kieselkalk der Doldenhorndecke liegt. Nach LUGEON ist dieser Teil der Decke der Stiel der Gellihorndecke; er verschwindet unter den Schuttmassen eines grossen Bachschuttkegels. Auf der SW-Seite des Schuttes ist das Bild vollkommen verändert, was aus den folgenden, neuen Beobachtungen hervorgeht: (Man vergleiche dazu Fig. 1.)

1. Das Bindeglied, welches auf LUGEON's Karte als Val.-Kalk angegeben ist, besteht aus tertiärem Korallenkalk, derselbe, welcher jenseits des eben genannten Bachschuttkegels zum Vorschein kommt.

2. Unter Pt. 2557 besteht eine Falte mit Achsenrichtung NNE-SSW, so dass auf Pt. 2557 selbst tertiärer Korallenkalk verkehrt zu liegen kommt. Dieser Kalk bildet dort ein ausgedehntes Karrenfeld, LUGEON gibt Hauterivien-Kieselkalk an. Diese Falte wird südlich Pt. 2557 von einer Val.-Kalklamelle von S her überfahren.

3. Mitten in diesem Korallenkalkkarrenfeld findet sich eine Bank von eingeklemmtem Taveyannazsandstein vertikal gestellt, NNE-SSW, d. h. parallel der Falte verlaufend.

Es besteht somit die Möglichkeit, dass die Gellihorndecke eine direkte und nahe Abspaltung der Doldenhorndecke ist. Sie wäre demnach im Hintergrund des Trubelnkassels von der Doldenhorndecke abgerissen und ein Stück weit nach N verfrachtet worden. Diese Dislokation wird nach der grossen Aehnlichkeit des Taveyannazsandsteinvorkommens und den tektonischen Verhältnissen zu schliessen, im Trubelnkessel nur gering gewesen sein (vielleicht einige 100 m), war aber am Gellihorn bedeutender, so dass ungefähr unter dem jetzigen Trubelnstock ein Drehpunkt bestanden hätte, wofür auch die grosse Mächtigkeitszunahme des Valanginiens gegen das Gellihorn spricht. Wir würden uns demnach hier in der Wurzelregion der Gellihorndecke befinden. Ob nun wirklich der



Figur 1. **Schematischer Schnitt durch Jägerkreuz, Zayettazhorn und Pt. 2557.**

Taveyannazsandstein des Jägerkreuzes zur Doldenhorndecke geschlagen werden darf, kann noch nicht entschieden werden; viele der genannten Tatsachen sprechen dafür.

H. ADRIAN (Lit. 11) betrachtet die Gellihorndecke als obere Abspaltung der Doldenhorndecke und begründet seine Ansicht mit der Tatsache, dass der facielle Unterschied zwischen Diablerets-decke (Gellihorn) und Wildhorndecke in seinem Gebiete grösser ist als zwischen Diablerets- und Doldenhorndecke.

Wildhorndecke.

Das nächste und komplexeste der genannten tektonischen Elemente ist die Wildhorndecke. Ihre Basis besteht im S zwischen dem Zayettazhorn und Trubelnstock aus einer wirr gefalteten und verruschelten Zone von unterem und mittlerem Dogger, mit eingelagerten Malmbänken. Sie liegt mit gefältelten, schwarzen Aalénienschiefern direkt auf dem Taveyannazsandstein der Doldenhorndecke. Diese Partie zeigt nicht den grosszügigen Faltenwurf der Stirnregionen, sondern mehr eine ins kleine gehende, von vielen verschiedenen Ruschelzonen unterbrochene Quetschfaltung, bei der die ursprünglichen Schichtverbände grossenteils der Zerstörung anheim gefallen sind.

Im zentralen Teil des Trubelnkessels heben sich erst schwach und nach Norden deutlicher werdend zwei Schichtkomplexe aus dem Schutt hervor: ein unterer, welcher Dogger und Malm umfasst und ein oberer, mit einer Schichtreihe von Dogger bis ins Tertiär. Der untere ist eine vom oberen losgelöste Schuppe, welche sich in dieser Zusammensetzung vom Trubelnkessel nach NE über Pt. 3004, im Lämmernboden, an den Sockeln des roten Totzes und des Felsenhorns bis in den Talabschluss des Ueschinentales verfolgen lässt; dort keilt diese Schuppe aus, inmitten einer Reihe von tektonischen Diskordanzen von Valanginienschiefern und Malmbändern. An dieser Stelle kommt sie auf Valanginienschiefer zu liegen, die z. T. zu dieser Schuppe gehören dürften.

Der obere Komplex ist im Trubelnkessel und am Schwarzhorn-Rothorngrat einfach gebaut. Er bildet aber nordwärts, die in ihren tieferen Teilen komplizierten, gross angelegten Stirnfalten der Wildhorndecke. Da die Juraschichten von den harten Kreideschichten durch die Zone der weichen und sehr plastischen Valanginienschiefer getrennt sind, so haben sie, als die untersten Elemente der

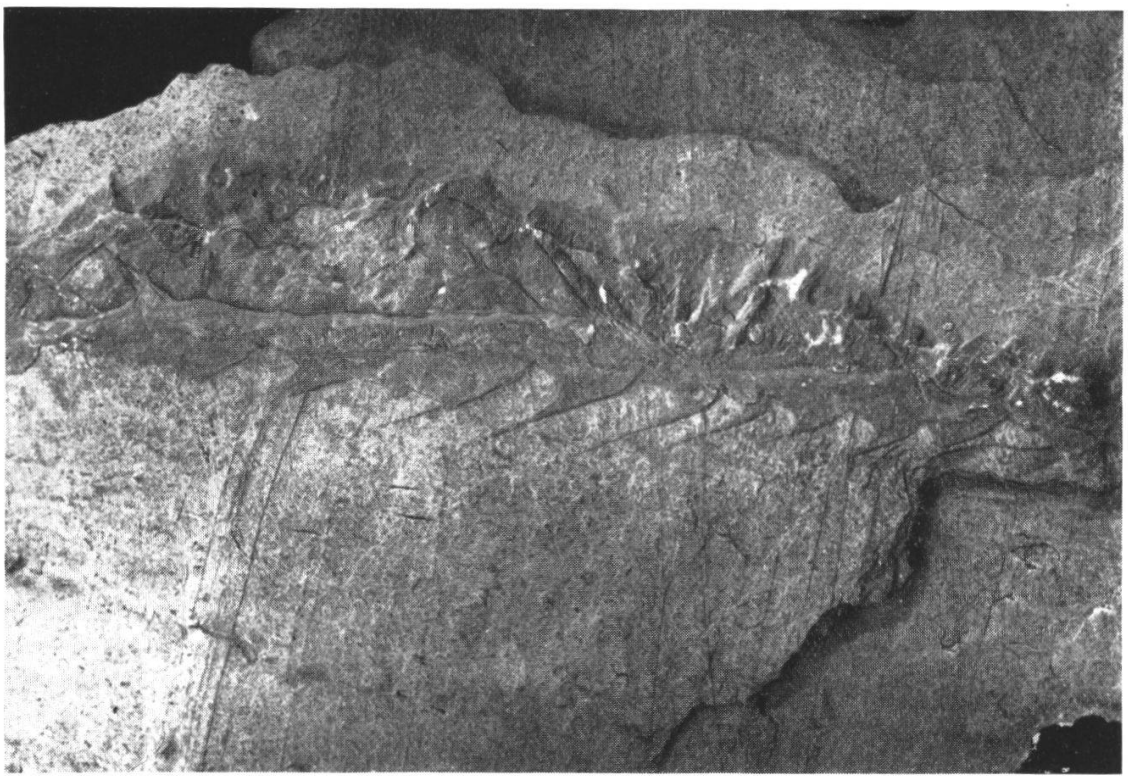


Abb. 1. **Fischschiefer des Valanginien vom Gipfel des Alpschelenhubels**
(siehe Seite 92)

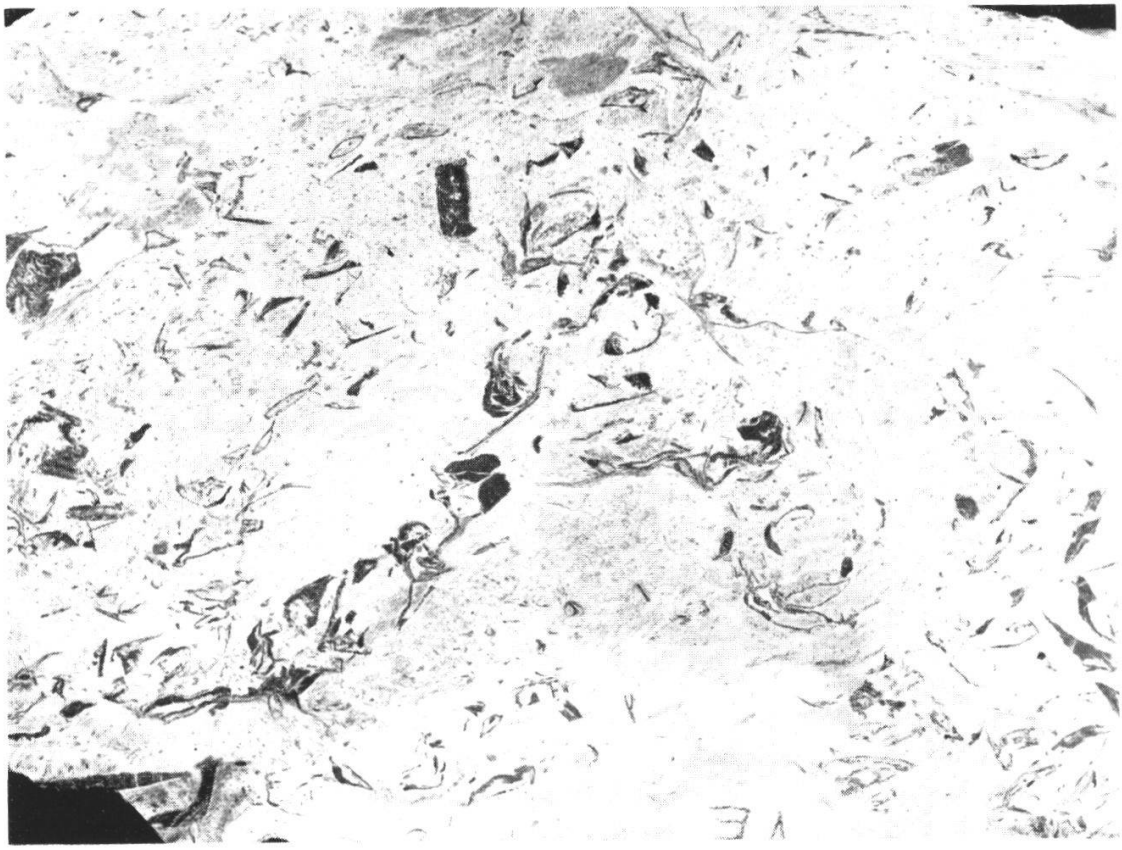


Abb. 2. **Fischschiefer des Valanginien vom Engstligengrat**
(siehe Seite 92)

Abb. 3. **Valanginien-Sandkalkschiefer mit Spuren von Schlammbewohnern**
(siehe Seite 94)

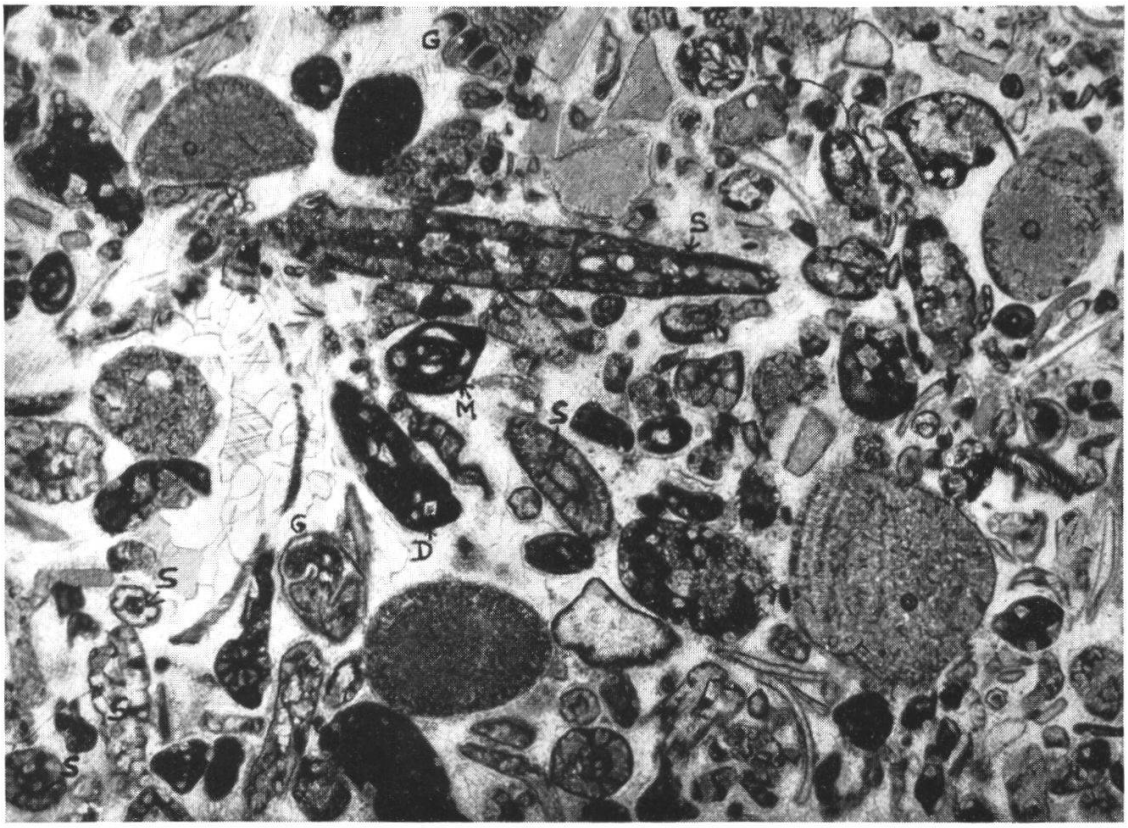


Abb. 4. **Schrattenkalk Orbitolina-Schichten, Profil Lohner West, Schliff 3**
12 × vergrössert
D = Dolomit als kleine Rhomboeder O = Orbitolina G = Gastropod
S = Syringoporella M = Miliolide
(siehe Seite 102)

Abb. 5. **Natica vapincana vom Profil Lämmernboden (NW-Hang Daubenhorn)**
Profil 3, Nr. 40, natürliche Grösse (siehe Seite 127)

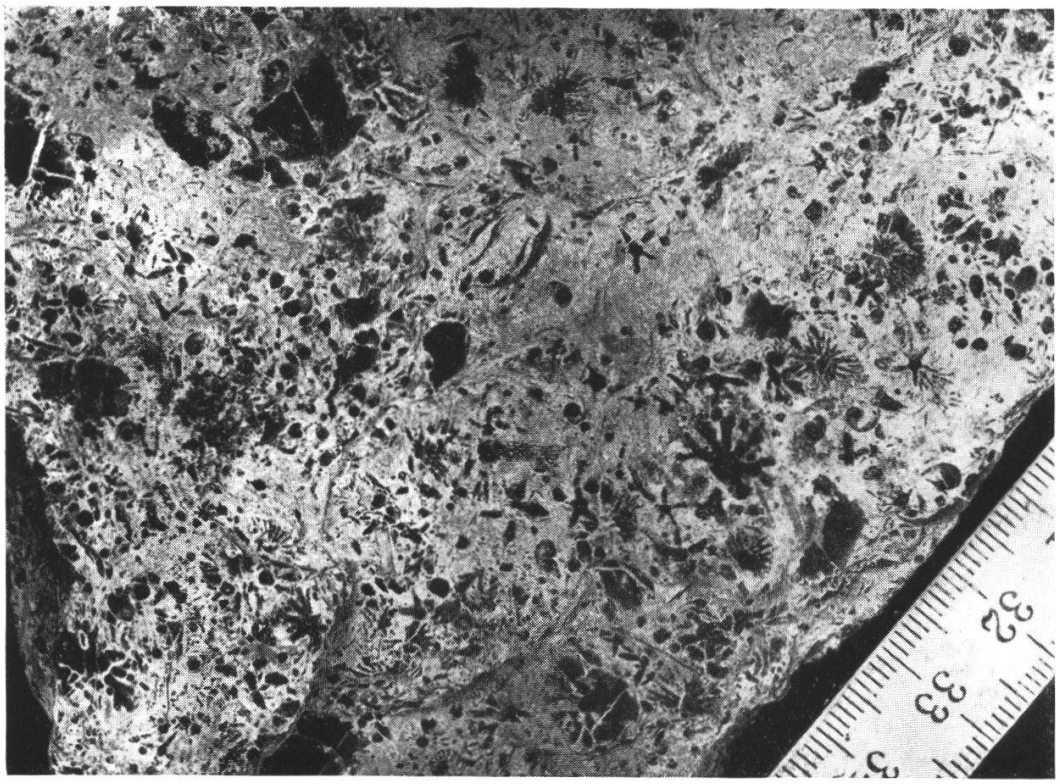


Abb. 6. **Orthophragminenkalk mit reicher Actinocyclinenfauna von der Bütschifluh (am Fizer)** (siehe Seite 131)
Profil 9, Nr. 17

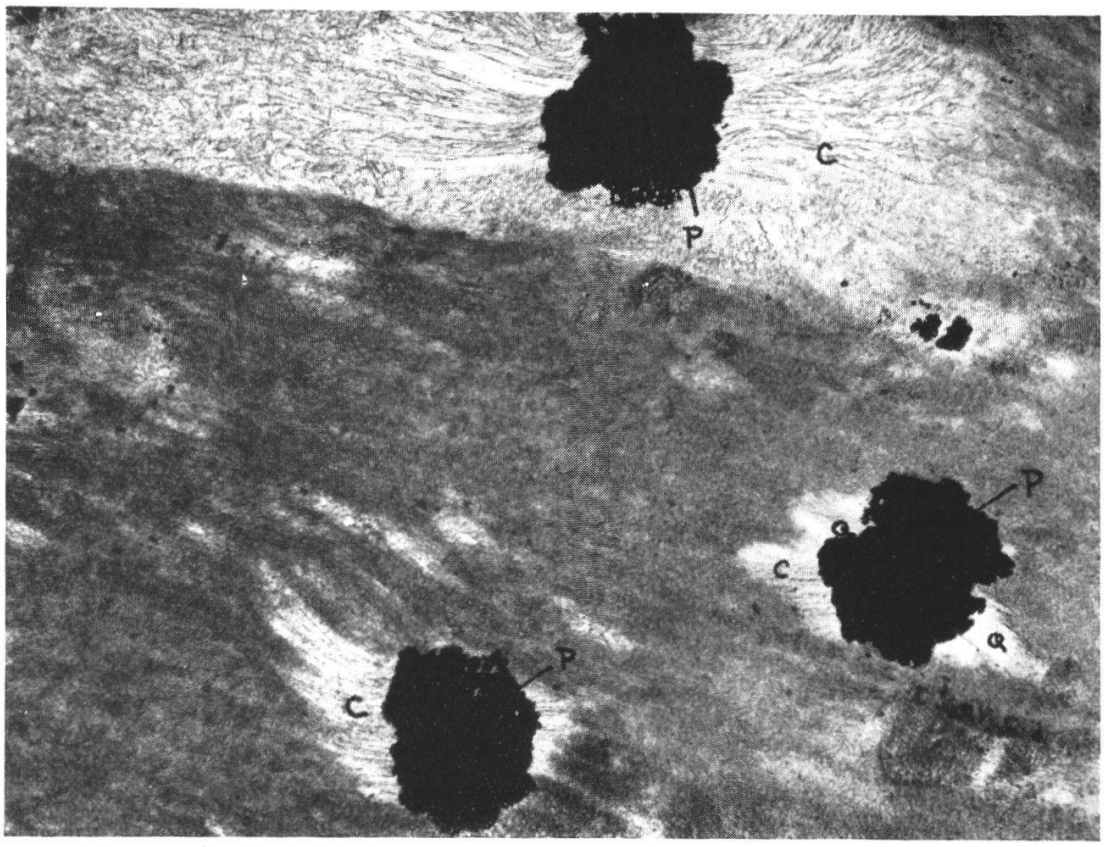


Abb. 7. **Tektonisierter Malm der unteren Wildhornschuppe, Profil Trubeln** (Profil 5, Nr. 5): Pyritkörner mit in den Schieferungsflächen ankristallisierten Fahnen von Calcit und Quarz (siehe Seite 142)
P = Pyrit, Q = Quarz, C = Calcit. 30 × vergrössert

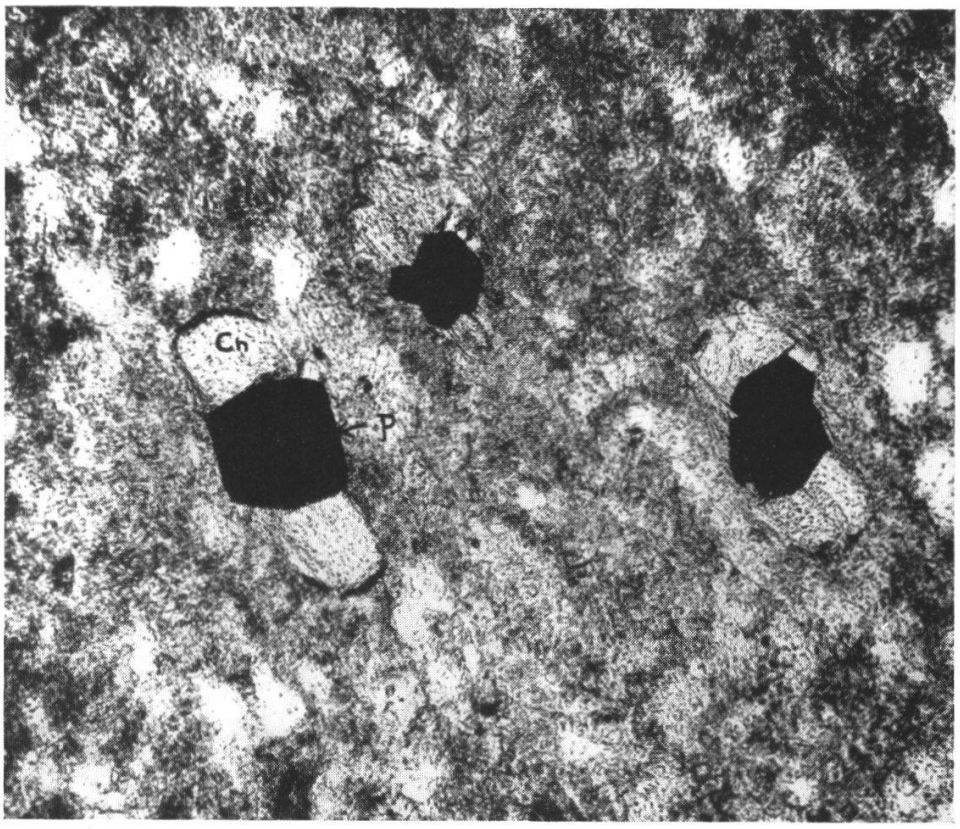


Abb. 8. **Valanginienkalk der Doldenhorndecke, Profil Lämmernboden** (Profil 3, Nr. 26): Ankristallisation von Chlorit an Pyrit (siehe Seite 142)
Ch = Chlorit, P = Pyrit. 70 × vergrössert

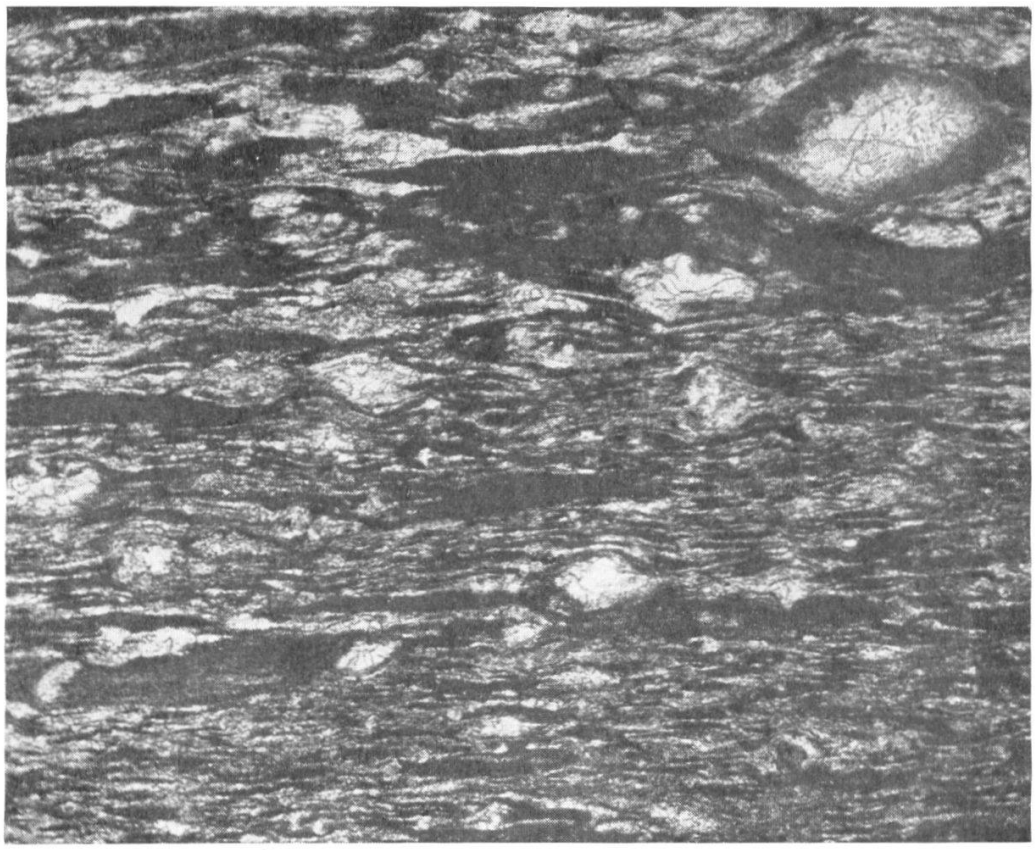
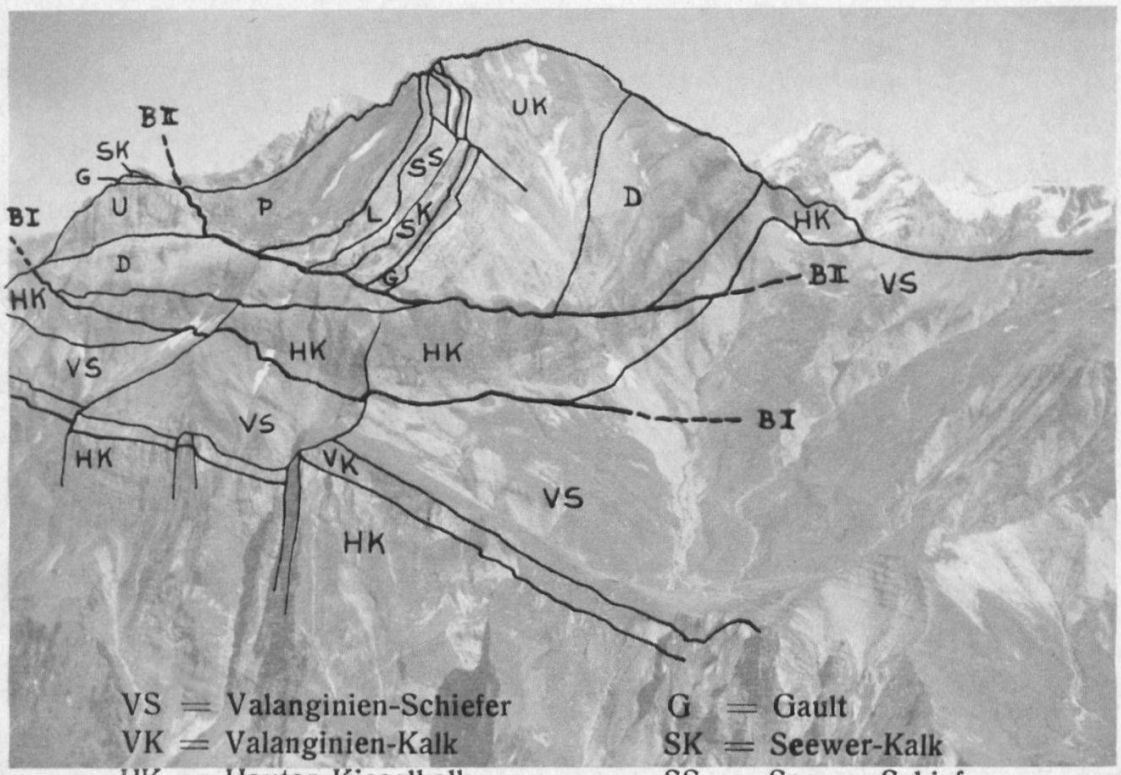


Abb. 9. **Valanginienkalk der Doldenhorndecke, Profil Lämmernboden** (Profil 3, Nr. 15): Porphyroblastese von Calcit (siehe Seite 141)
30 × vergrössert



Aufnahme der Eidg. Landestopographie
Ausschnitt aus Lohner und Mittghern
(siehe Seite 154)

Decke, andere, von den darüber liegenden Schichten unabhängige Formen in der tektonischen Faltung angenommen. Aus den verschiedenen Komplikationen können wir folgende einfache Züge herauslesen: Eine Malmantiklinale mit einem Doggerkern beginnt, bei Pt. 2708 gut sichtbar, am rechten Ufer des Lämmerngletschers und zieht sich anschwellend, den Sockel des Grates Steghorn-Thierhörnli-Engstligengrat-Gross-Lohner bildend, bis zum Alpschelenhubel, wo die Falte in die Luft hinausstreicht. Ein Verkehrtschenkel der Antiklinale ist nur stellenweise und fragmentarisch erhalten, so in der Gegend des Thälisees und ev. ob Ryharts am Alpschelenhubel. Der Normalschenkel in Malmkalk ist auf der ganzen Strecke von 13 km vollständig erhalten. Er faltet sich selbst nochmals am Steghorn und bildet mit drei kleinen Synklinalen von Valanginienschiefern im Malm dessen Gipfelaufschwung (siehe Fig. 2, S. 150).

Bei der Faltungsbewegung wurden die Malmbänke an verschiedenen Stellen aus ihrem Verbande losgelöst und in die weichen Valanginienschiefer hineingeschleift. Solche abgerissenen Malmbänke finden wir am Gipfel des Alpschelenhubels, auf der Alpschelenalp, an den Säumen und besonders deutlich am Fusse des Ortelenhorns im hintersten Talkessel des Ueschinentälis. An der letztgenannten Stelle wurde der Valanginienschiefer von der darüberliegenden Schuppe und der Falte überfahren. Der Malm des Verkehrtschenkels der Antiklinale wurde dabei zerrissen und verschleppt (Tafeln 24—28 LUGEON, Lit. 12).

Ueber diesem jurassischen Komplex liegen die Kreidefalten, bestehend aus Valanginien als Basis, Hauterivien, mittlerer und oberer Kreide und aus Tertiär.

Die einfache Schichtreihe beginnt wie unten die jurassische am Schwarzhorn-Rothorn-Grat im S. Sie schwingt sich kurz vor dem Wildstrubel mit 25° Steigung gegen diesen hinauf und bildet wiederum in horizontaler Lagerung seinen Gipfelkamm. Hier tritt eine Schichtabbiegung um 180° ein, eine liegende Antiklinale mit Richtung 120° bildend. Ihre Stirn ist durch die Erosion bis zum Hauterivien-Kieselkalk aufgerissen und bildet mit senkrecht stehenden Urgon- und Drusbergkalkplatten die Nordwand des Berges. Ihr Kern ist in der Nordwand des Grosstrubels gut sichtbar und besteht aus Kieselkalk. Am Gipfelgrat des Gross-Lohner ist der Gewölbekern der Wildstrubelfalte nicht erhalten, wohl

Figur 2.
Steghorn vom Tierhörnli
D = Dogger
M = Malm
V = Valanginien
K = Kieselkalk

aber fragmentarisch der Verkehrtschenkel, der hier besser als Verkehrtschenkel der Lohnersynklinale bezeichnet wird. Diese Lohnersynklinale ist von Adelboden aus gut sichtbar und durchzieht die ganze Nordwestseite der Felsbastion. Ihre Höhenlage ist unregelmässig. Am Nordostende des Lohnermassivs reicht der Muldensack des Tertiärs bis über die Nordgratkante hinaus auf die Südostseite des Berges. In südwestlicher Richtung flacht die Mulde aus. Am Westgrat des Vorder-Lohner erscheint sie nur als eine flache Schale, ausgefüllt von mittlerer und oberer Kreide und Tertiär. Die Spuren dieser Synklinale sind auf den Gipfeln von Nünihorn, Mittaghorn, in der Lohnergruppe und weiter westlich am Rotstock und Ammertengrat zu finden, wo sie wieder voll entwickelt und breit zwischen Ammertenhorn und Wildstrubelnordwand auftritt.

Die zweite, tiefere, grosse Antiklinalfalte bildet First und Bonderspitz und die unteren Partien von Gross-Lohner, Ammertenhorn und mit ihrer Stirnregion den Grat und N-Hang des Fizer, Rotstocks und Ammertengrates. Wir nennen sie die Lohneranticlinale. Ihr Kern wird am Lohner durch Valanginienschiefer gebildet. Dieser Kern zeigt zwischen Tschingellochtighorn und Engstligenalp eine Anschwellung der Mächtigkeit bis zu 500 m, die durch einseitiges Anpressen und Anstauen des Valanginien entstanden ist, denn die Schiefer liegen in der Regel diskordant und ohne stratigraphischen Zusammenhang auf dem Malm. Aus dem Normalschenkel der Lohnerfalte bestehen der Kleine Lohner, die mittlere Partie des Gross-Lohners und Ammertenhorn und der südliche Teil des Ammertengrates, sowie der einzelstehende Zahn des Tschingelochtighorns.

Der Verkehrtschenkel mit seinen gewaltigen Kieselkalk- und Urgonkalkwänden zieht sich vom First über Bonderspitz und bildet die untere Hälfte der Wände des Gross-Lohners, Engstligen und des Ammertenhorns. Dazwischen am Fizer-, Rotstock-, Ammertengrat ist die Stirnumbiegung in den Kreideschichten noch fast vollständig. Dieser verkehrte N-Schenkel der Falte taucht mit seinem schmalen Tertiärband unter die Schichten der Sattelzone hinab. Unter dem Ultrahelvetikum hat der Kreide-Tertiärteil der Wildhorndecke noch mehrere Falten in derselben Richtung fortschreitend gebildet, wie am Gollitschen, Kirchhorn und Elsighorn sichtbar ist.

Wenn wir der Achse der Fizerantiklinale, d. h. dem Faltenkerne folgen, so finden wir vom Rawilpass herkommend ihren tiefsten Punkt in der Gegend des Fluhseelis (ca. 2050 m). Von da steigt die Achse (bestimmt nach der ungefähren Höhe der Umbiegung der Valangien-Kieselkalkgrenze) ständig an über Ammertengrat (2100 m), Lohner (2200 m), Bonderspitz-First (2300 m). Am Rotstock und Fizer fällt der Hauptanteil des Achsenanstieges auf die Staffelung von Querbrüchen. Nach SCHAUB sollen die Faltenachsen vom Rawylpass an ständig im Fallen begriffen sein, was nach den obigen Angaben nicht zutrifft. An der Bütschifluh sind allerdings frappante Täuschungen möglich, indem man beim Anblick von deren Nordwand ein durch Intersektion bedingtes Absteigen der Schichtgrenzen gegen NE für die Neigung der Faltenachsen halten könnte, die dann wirklich stark nach abwärts geneigt wäre. In Wirklichkeit verläuft dort die Achse der Fizerantiklinale ungefähr horizontal und steigt, durch treppenförmige Querbrüche gehoben, der Faltenkörper im Gesamteffekt sogar bereits in nordöstlicher Richtung an.

Vom Engstligenbach gegen E aber biegt das Faltenstreichen, wie im Lohnermassiv deutlich sichtbar ist, von dem mittleren NE-Streichen der Kette mehr gegen E zurück und die Achsen steigen deshalb zusammen mit dem kräftigeren Anstieg des Aarmassives an. Im einzelnen ist im Verlaufe der Lohnermulde im Gebiete des Gebirgsstockes des Wildstrubels gegen das Kar der Engstligenalp hin ein erstes schwaches örtliches Zurückbiegen der Faltenachse, dann im Lohnermassiv ein deutliches Vorschwenken und nachheriges definitives Zurückbiegen mit kräftigem Achsenanstieg zu verzeichnen.

Ultrahelvetische Elemente.

In unserem Gebiete befinden sich zwei Reste der ultrahelvetischen Decke, nämlich auf dem Gipfel des Ammertengrates und des Schneehorns. Die Schichtreihe am Ammertengrat ist z. T. jedenfalls verkehrt und umfasst obere Kreide bis Tertiär in einer Wildflyschfazies. (Vgl. Profil 19.) Es ist ein Stück der Sattelzone, wie es aus dem Gebiet von Ludnung bei Adelboden von HUBER beschrieben (Lit. 18). Ausser der starken Fältelung und tektonischen Beanspruchung und zum Teil Verschuppung sind keine charakteristischen tektonischen Formen an den kleinen Erosions-

resten wahrzunehmen. Sie sind die Aequivalente zu den stehengebliebenen Relikten auf dem Laufbodenhorn und dem Rohrbachstein, sowie den südlichen Teilen der Plaine-Morte, welche in gewisser Beziehung als Verkehrtschenkel der Bonvin-Decke, d. h. als das fazielle Verbindungsstück zwischen dem Wildhorndeckenrücken und der letzteren betrachtet werden darf.

2. Brüche

(Vgl. LUGEON Pl. XXIV—XXVIII, p. 220, 273, Fig. 230)

Wir können in unserem Gebiete Längs- und Querbrüche unterscheiden. Die Streichrichtungen der Querflächen liegen zwischen 250° und 220° und sind in der Bütschifluh mit durchschnittlich 45° nach SW geneigt.

Die Querbrüche treten büschelweise auf, und einige davon können durch alle drei Deckenkomplexe hindurch verfolgt werden; sie dürften somit zu den jüngsten tektonischen Phänomen der Region zählen. Die Tal- oder Sattelbildung scheint mit diesen Büscheln oder Gruppen von Querbrüchen in engem Zusammenhang zu stehen, so Trubelnkessel-, Rätzligletscher-, Lämmernboden-, Ammertentäli und besonders typisch in den Kesseln von Ob. Ueschinental-Engstligenalp. Von der Engstligenalp an nordostwärts treten keine solchen Brüche von merkbarer Sprunghöhe mehr auf.

Wir haben hier dieselben Typen, wie sie SCHAUB vom Rawylgebiet als Streckungsbrüche beschreibt. Wie schon im vorigen Abschnitt erwähnt wurde, verursachen ganze Scharen dieser Brüche als Staffelbrüche ein treppenförmiges Ansteigen der Faltenkörper gegen NE, sowie eine Ablenkung derselben in nördlicher Richtung. Da die Querbruchflächen nicht senkrecht, sondern stets stark schief liegen, so bewirkte die Bruchbewegung neben vertikaler und eventueller horizontaler Verstellung vor allem eine beträchtliche Verlängerung der Faltenkörper in Axenrichtung. Was die Deutung dieser Brüche anbelangt, kann ich mich deshalb den Ausführungen SCHAUBs anschliessen.

Die Längsbrüche sind ganz besonders auffallend im Normalschenkel der Lohnerfalte. (Vgl. Tafel 2.) Der wichtigste Bruch (B II) dieser Art durchzieht den Lohner in seiner oberen Hälfte, geht durch die Gratpartien von Rotstock und Ammertengrat, erscheint wieder am Ammertenhorn und Firstli, und wurde von H.

P. SCHAUB bis zum Rawilpass verfolgt. Vom Ammertengrat an teilt er sich jedoch in einige gleichgerichtete Zweigbrüche, so dass der Verbindungsgrat Ammertengrat-Grosstrubel von mindestens 5 derartigen Brüchen durchsetzt wird.

Auf Tafel 2 ist die Eigenart der Brüche B II und B I ersichtlich.

Die Verstellung der Schichten geht am Lohner und Ammertengrat bis zu 600 m Sprunghöhe (vgl. Abb. 10).

Wo die tiefere Bruchfläche B I in der NW-Wand des Lohnermassivs und am Ammertenhorn gegen NW in die Luft ausstreicht, zeigt sie ein maximales, bergwärtiges Einfallen bis 45° SE. Bergeinwärts flacht sie in allen Querprofilen aus, und zwar in den östlichen Querprofilen rascher, als in den westlichen, wo dies sehr allmählig geschieht. Noch weiter einwärts steigt sie in südöstlicher Richtung wieder an und verlängert sich sehr wahrscheinlich in die Ueberschiebungsfläche eines über Valanginienschiefer gegen NW abtauchenden Faltenkerns von Malm und Dogger (Steghornfalte). Die Bruchfläche ist folglich im Querprofil sehr deutlich zu einer Mulde verbogen.

Auch die Fläche B II beschreibt im Querprofil dieselbe Muldenform, nur noch enger und intensiver verbogen. Bei ihrer Ausmündung aus der NW-Wand des Lohnermassivs beobachtet man Neigungen der Bruchfläche bis 70° SE. Ziemlich brüsk geht sie dann in flache Stellung über und wird an der SE-Wand des Lohnermassivs mit 10—20° NW-fall wieder beobachtet. Gegen SW findet man über der Fläche B I zwischen Ammertengrat und Grosstrubel eine ganze Anzahl von Bruchflächen, in welchen man die nordwestliche Ausmündung der Fläche B II vermuten könnte, ohne dass eine sichere Entscheidung möglich ist, welche davon die bedeutendste sei und wirklich B II am Lohner entspricht (siehe Abb. 10).

Beide Hauptlängsbruchflächen sind also konform zu muldenförmigen Zylinderflächen verbogen. Was nun die Axialverhältnisse dieser Zylinderflächen betrifft, so sollte man zu ihrer Beurteilung den Höhenverlauf des tiefsten Muldengrundes der verbogenen Bruchflächen im Längsprofil beurteilen können. Dies ist aber nur in sehr beschränktem Masse möglich, da nur sehr wenige sichere Höhenpunkte derjenigen Stellen, wo die Bruchflächen im Querprofil horizontal liegen, erhältlich sind.

Was die Bruchfläche B I betrifft, so ist es schwer zu sagen, in welchem Niveau sie im NE gegen das Kandertal in die Luft ausstreicht, ob unter oder über dem Malm-Dogger-Gewölbchen des Alpschelen-Hubels. Gegen SW bleibt der „Muldengrund" der Bruchfläche im Inneren des Lohnermassives verborgen. Wo sie an der W-Seite des Vorder-Lohner wieder beobachtbar ist, überschreitet sie in etwa 2180 m Höhe die Kante bei „Luser" und mag im Tälchen von Hinterberg (Artelenalp) auf etwa 2100 Meter im Inneren des Valanginienmergels liegen. Auf der E-Seite des Grates bei Ortelen liegt die Ueberschiebung von Dogger auf Valanginien, in welche nach dem oben Gesagten die Bruchfläche wahrscheinlich einmündet, bei 2160 m. Zwischen diesen Punkten mag die Höhe der Bruchfläche, dort wo sie im Querprofil horizontal und am tiefsten liegt, auf zirka 2000 m interpoliert werden. In der Region des Rotstocks und des Ammertengrates liegt die Bruchfläche B I im Querprofil bereits ziemlich flach, doch muss sie weiter bergeinwärts noch kräftig nach SE absteigen. An der N-Seite des Ammertenhorns liegt sie bei 2260 m an der Grenze von Valanginienmergel und Kieselkalk und fällt hier und im Kar des Fluhseeli bei 2100 m noch kräftig bergwärts ein. Der Tiefpunkt der Mulde der Bruchfläche im Inneren des Gebirges muss hier noch bedeutend tiefer, vielleicht bei etwa 1500 m gelegen sein. Im ganzen steigt also die „Muldenfläche" des verbogenen Bruches B I mit den Falten gegen NE an, und zwar noch kräftiger als die untere Lohner- oder Fizerantiklinale. Denn die Bruchfläche ist im SW am Ammertenhorn relativ zu diesem Gewölbe ungefähr in dessen Medianfläche gelegen, so dass der Hangendschenkel schon über der Bruchfläche liegt. Dagegen schneidet sie gegen NE immer höher in diesen Hangendschenkel hinauf, so dass am Lohner SE über der Lohnerhütte schon beträchtliche Teile des Hangendschenkels unterhalb der Bruchfläche erhalten sind.

Was die Bruchfläche B II betrifft, so ist die tiefste Rinne ihrer „Muldenbiegung" im NE durch die Tertiärreste der Gratzacken unmittelbar SW der Bonderkrinde bezeichnet, welche an der Bruchfläche in einer Höhe von 2600 m unmittelbar auf Schrattenkalk zu liegen kommen. Dagegen stellt sich die Bruchfläche im Tälchen des Hinterberges an der W-Seite des Vorder-Lohner in etwa 2260 m horizontal. Der Axenanstieg der muldenförmigen Zylin-

derfläche von B II in der Richtung von SW nach NE ist demnach sehr kräftig, selbst stärker als derjenige der Muldenumbiegung des Schichtinhalts der Lohnersynklinale. Aus diesem Grunde unterschneidet die verbogene Bruchfläche, dort wo sie im Querprofil horizontal liegt, an der Westseite des Lohnermassivs noch Schrattenkalk und Drusbergschichten des Liegend- oder Normalschenkels dieser Synklinale; an der NE-Seite des Lohnermassivs aber verläuft die Bruchfläche bereits in relativ viel höherem Niveau, indem sie, wie soeben gesagt, zwischen Schrattenkalk und Tertiär des liegenden Synklinalschenkels gelegen ist.

Neben der Verbiegung seiner Fläche zeigt B II eine auffallende Schleppung der unmittelbar an die Bruchfläche grenzenden Gesteine. Am Ammertengrat und Rotstock wird der Schrattenkalk durch den hier horizontal liegenden Bruch vollständig auseinander gerissen und paketweise verschleppt. Der südöstliche, obere Flügel ist gegenüber dem nordwestlichen, tieferen, zurück- und nach unten versetzt. Diese liegenden Brüche können während der Faltung entstanden sein, da sie sich durchaus parallel den Faltenachsen erstrecken. Bruch II muss unmittelbar vor dem endgültigen Bewegungsstillstand schon bestanden haben, denn nur durch die Faltung konnte seine Fläche in der Weise verbogen werden. Von den Tertiärschichten an durchschlägt er alle Kreideschichten und verliert sich im Valanginienschiefer. Dieser Schiefer hat als plastische Schwimmasse die Abwärtsbewegung und das Herausquellen der oberen Stirnregion durch sein Loslösen vom Malm ermöglicht. Ursprünglich steil stehend, wurde die Bruchfläche durch die rollende Abwärtsbewegung des Komplexes in der beschriebenen Weise umgelegt. Die Beobachtung von Rutschstreifen bot mannigfaltige Schwierigkeiten, insbesondere die, dass viele Bruchflächen Streifen in verschiedener Richtung aufwiesen. Im allgemeinen jedoch besitzen die grossen geneigten Querbrüche eine Streifung mehr oder weniger parallel der Faltenachsen und die Längsbrüche eine solche quer zu den Achsen.

Die liegenden Schichten waren in dieser letzten Phase der Faltung wohl unbeweglich. Diese Auffassung wird durch die Tatsache erhärtet, dass der Mittelschenkel viel mehr tektonisiert ist als der darunter liegende Muldenschenkel der Lohnerfalte. Jener ist stärker tektonisch beansprucht worden und bei geringerem zusammenhaltendem Gebirgsdruck kam besonders gegen die Stirn

der Falte hin ein Auseinanderklaffen und Zerbröckeln des Verbandes zustande.

Man ist stark geneigt, die Schwerkraft für die ursächliche Kraft zu halten, mit der dieser letzte Vorgang der Faltung beendet wurde. Man beachte in Fig. 3 die zwei Stirnumbiegungen beiderseits der grossen Bruchfläche.

VI. Quartärbildungen

1. Sackungen

Innerhalb der Gebietsabgrenzung finden sich drei grössere Sakkungen:

Die erste, am Südwestabhang vom Lämmernjoch, bei Pt. 3243 des Wildstrubels, bedeckt eine Oberfläche von rund 0,8 km² und ist wahrscheinlich noch zu einem beträchtlichen Teile von Gletscher verdeckt. Sie umfasst ein Schichtpaket, bestehend aus Hauterivien-Kieselkalk, Drusbergschichten, Urgonkalk, Wangschichten und Tertiär. Dieses Terrainstück ist nicht gerade in der Falllinie abgerutscht, sondern hat sich nur in seinem südlichen Teile um etwa 300 m in die Tiefe gesenkt. Dabei entstand eine bisher unverständliche Schichtverstellung. Eine analoge Sackung findet sich auf der Nordseite des Berges an den sogenannten „Fleischwäng", oberhalb Engstligenalp. Wie die Sackung am Lämmernjoch, so wurde auch die der „Fleischwäng" durch das Bestehen eines oder mehrerer der genannten Brüche in Richtung 290° bedingt und durch Erosionsarbeit veranlasst. Auch hier beteiligen sich Hauterivien-Kieselkalk, Drusbergschichten, Urgon, dann aber entsprechend der nördlicheren Lage Gault, Seewerkalk, und -schiefer mit Tertiär. Die Schichtenverbände sind ziemlich durcheinander geraten und durch Längsbrüche gegeneinander verstellt. Am oberen Rande der beiden genannten Absackungen findet sich die typische Sackungskehle. In beiden Fällen sind die Kehlen mit Eis erfüllt. An den „Fleischwäng" findet der Strubelgletscher darin sein Bett. Die Sackung dürfte ein Areal von 1,5 km² bedecken.

Eine kleinere Sackung von ungefähr 0,3 km² entstand im unteren Teil der Nordwestwand des Lohner, bei Pt. 1687, oberhalb Wildenschwand. Hier waren es hauptsächlich Kieselkalk und Ur-