Zeitschrift: Eclogae Geologicae Helvetiae
Herausgeber: Schweizerische Geologische Gesellschaft
Band: 11 (1910-1912)
Heft: 3

Artikel: Die Standfluhgruppe, ein wurzelloses Schollengebirge
Autor: Gerber, Ed.
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-157083

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: 09.01.2026

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

Prof. CHOFFAT in Soubey die Gesellschaft erfreute, indem er uns ein Bild entwarf des Schaffens der früheren Jurageologen in jener Zeit, da durch mühsame paläontologische und stratigraphische Untersuchungen die Grundlagen der Jurageologie geschaffen wurden. Wenn sich gerade im jetzigen Momente ein grosser Teil des geologischen Interesses auch im Juragebirge den tektonischen Problemen zuwendet, so vergessen wir nicht, wie sehr uns unser Weiterbauen leicht gemacht worden ist durch die sichern Fundamente, die wir unsern Vorgängern verdanken.

BASEL, Min. geol. Inst. d. Universität, Anfang Oktober 1910.

Die Standfluhgruppe, ein wurzelloses Schollengebirge.

Von ED. GERBER.

A. Einleitung.

Die Geologie der Standfluh wurde zum ersten Mal von MÖSCH dargestellt; die Resultate seiner Untersuchungen legte er nieder in den Beiträgen zur geolog. Karte der Schweiz, 1894, 24. Lieferung, 3. Abteilung, Seite 272—276 und Blatt 12 der geolog. Karte der Schweiz. Diese Darstellungen befriedigen in keiner Weise.

Das Ergebnis meiner Begehungen aus den Jahren 1901 bis 1905 findet sich in der Abhandlung: *Beiträge zur Geologie der östlichen Kientaleralpen*, erschienen in den *Denkschriften der allgem. schweiz. Gesellschaft für die gesamten Naturwissenschaften*, Bd. XL, 1905. Dazu gehört die Karte der Gebirge zwischen Lauterbrunnental, Kandertal und Thunersee. (Spezialkarte 43*a*, Beiträge zur geol. Karte der Schweiz.) Darin wird der Aufbau der Standfluhgruppe in ihren Grundzügen behandelt.

Mein Aufsatz: *Ueber Facies und Deckenbildung zwischen Kiental- und Lauterbrunnental* (*Mitt. der naturf. Gesellsch.* Bern, 1909) resümiert die Beobachtungen aus den Jahren 1906—1908.

Die nachfolgenden Ausführungen sind das Resultat der Detailuntersuchungen im Sommer 1909 und 1910. Um mehr

Einzelheiten zur Darstellung bringen zu können, wurde die topographische Grundlage geschaffen durch Vergrösserung der betreffenden Partie des Siegfriedblattes.

An dieser Stelle sei den Fachgenossen, welche mich im Kartengebiet mit ihrem Besuche beehrten, für ihre Ratschläge herzlich gedankt: Es betrifft dies die Herren Dr. JEAN BOUSSAC aus Paris (Eocän der Standfluh), Dr. PAUL BECK aus Thun (Klippenserie am Rengg-Grat) und Prof. Dr. MÜHLBERG aus Aarau (Suldtalschotter.)

Die Standfluhgruppe nimmt durch ihre Lage zwischen Kandertal, Kiental und Suldtal eine auffällig isolierte Stellung ein; nur im Südosten wird sie durch den schmalen Diagonalgrat der Rengg-Alp mit der Dreispitzgruppe verbunden. Aber auch an dieser Verbindungsstelle arbeitet die Erosion des Erlibaches und Obersuldbaches energisch an der Erniedrigung: In frischester Erinnerung steht der Erdrutsch im Erlital im Mai 1907, der ganz gewaltige diluviale Schuttmassen zu Tale brachte. Die Alpwirtschaft muss an diesem Grat Schritt für Schritt der abtragenden und einsägenden Wasserarbeit weichen. Auf den jetzt unwirtlichen eocänen Schieferhalden des Höchst sömmerten noch vor wenigen Dezenien grössere Schafherden; ein zerfallener « Schafpferch » erinnert noch an diese Zeiten. Nördlich der Alp Feissbergli mündet eine recht tiefe und breite Runse, der Schneegraben, in den Erlibach. Der Senne auf der Rengg teilte mir mit, dass ihm vor 55 Jahren eine 70jährige Frau berichtete, sie sei noch als kleines Mädchen über diesen Graben gesprungen. Der Einschnitt des Schneegrabens dürfte mithin das Werk von zirka 120 Jahren darstellen.

Die Gebirgsgruppe verdankt ihren Namen der wenig hervortretenden Erhebung P. 1981. Weiterhin sichtbar ist die *Wetterlatte* mit 2011 M., der höchste Gipfel. Besonders markant tritt dem Beschauer vom Dörfchen Kiental P. 1901 entgegen, *Kientalerhorn* genannt. P. 1787 beherrscht das nordwestlich vorlagernde Hügelgelände von Falschen und trägt den Namen *Falschenhorn*. Die höchste Stelle der nordabfallenden Schratten nördlich der Wetterlatte heisst *Hochgalm* (1870 M. nach meinen Aneroïdmessungen.) P. 1748 nördlich der Faulenmattalpen wird *Letze* genannt. Der bewaldete Hügel südwestlich unter den Engelalpen wird als *Pfaffenbühl* bezeichnet und erreicht zirka 1595 M. Höhe. Der *Richtigraben* trennt das Weideland des Vorderlängackers vom Hinterlängacker. Die Bachrunse am Nordostabhang der Faulenmattfluh heisst *Täsegraben* und hat ihr Einzugsgebiet

unter der *Letze*, in der *Letzekehle*. Die Fortsetzung der Faulenmattfluh gegen die Suldsäge zu wird *Sagiwaldfluh* genannt. Dies sind einige topographische Bezeichnungen, die in der vergrösserten Karte neu aufgenommen wurden!

B. Stratigraphie.

Am Aufbau der Standfluhgruppe beteiligen sich Sedimente von 3 verschiedenen stratigraphisch-tektonischen Einheiten:

I. Gesteine der *Niederhorndecke*[1] = untere Teildecke der Wildhorn-Dreispitz-Decke.)

II. Gesteine der *Klippendecke*, speziell Zone des Cols.

III. Gesteine verschiedener Herkunft, in der Hauptsache von der Gellihornzwischendecke stammend. Sie sind mechanisch zusammengeschürft und können in ihrer Gesamtheit als *basale Trümmermasse* bezeichnet werden.

Ferner spielen Schuttböden, besonders eiszeitliche Ablagerungen, eine nicht unbedeutende Rolle. Endlich können wir es uns nicht versagen, auf die benachbarten Kreide-Eocän-Schichten der Dreispitzgruppe einzugehen. Wir besprechen also fernerhin:

IV. *Quartäre Ablagerungen.*

V. Gesteine der *Dreispitzdecke.*

I. Gesteine der Niederhorndecke.

a) *Kreide.*

1. Valangien.

Sedimente dieses Alters glaube ich an zwei Stellen gefunden zu haben, nämlich im *Richtigraben* auf der Westseite und *unter der Faulenmattfluh* auf der Ostseite des Gebirgsstockes. Leider fehlen beweisende Fossilien, so dass sich die Zuweisung nur aus lithologischen Gründen ergibt.

Bei einem Aufstieg durch den Richtigraben kommen folgende Schichten zum Vorschein: (Siehe Skizze Nr. *I.*)

1. Dünnblätterige, schwarze, glimmerhaltige Flyschschiefer.

2. Taveyannazsandstein, 8 M. an der Strasse aufgeschlossen, senkrecht zerklüftet.

[1] Nach der Vereinbarung von Beck und Buxtorf. Erläuterungsheft Nr. 9 zur geol. Karte des Bürgenstockes, Seite 8.

3. Dunkler, gequälter Flyschschiefer mit Einlagerungen grobkörnigen Niesensandsteins.

4. Tonschiefer und harte Flyschsandsteine.

5. 120—135 M. Taveyannaz-Sandstein, ausserordentlich stark zerklüftet.

6. 45—60 M. kompakter, harter Flyschsandstein. 1—6 gehören dem Trümmerhorizont an.

7. 3 M. stark gestörte Kieselschiefer und 5 M. heller, schrattenähnlicher Kalk.

8. Nach viel Verdeckung durch Moräneschutt erscheinen in 1260 M. wieder Kieselschiefer.

9. 28 M. harter, dickbankiger Kieselkalk. Streichen N 45 O, Fallen 35° NW.

10. 10 M. heller, schrattenähnlicher Kalk, teilweise spätig, mit schiefrigen Zwischenlagen.

11. 2 M. Kieselschiefer und 8 M. dunkle Kieselkalke. Streichen N 48 O, Fallen 40° NW.

12. 2 M. hellanwitternder, schrattenähnlicher Kalk mit dunklen Bruchflächen.

13. 10 M. dunkle Kieselschiefer und Tonschiefer.

13*a*. 6 M. Verdeckung.

14. 6 M. dunkle Kalkschiefer und Kieselschiefer.

15. 8 M. hellanwitternde Kieselkalke mit dunklem Bruch.

16 20 M. massiger, heller, etwas sandiger schrattenähnlicher Kalk.

17. 3 M. sandig-tonige Schiefer.

Von 1390 bis 1480 M. ist das Anstehende verdeckt; doch wird hier der untere Teil des Kieselkalkes zu suchen sein.

18. Kieselkalk.

19. Kieselschiefer.

20. Gebankter Kieselkalk mit schiefrigen Zwischenlagen.

21. Druckgeschieferter Kieselkalk.

21*a*. Kieselkalk.

22. 7 M. schrattenähnliche, gutgebankte graue Kalke.

23. Drusbergschiefer, 24° bergeinwärts fallend, nach oben in Kalkbänke übergehend.

24. Zirka 80 M. Schrattenkalk.

Man könnte nun vom Fussweg an (1180 M.) bis in die Höhe von 1290 M. die *untern Valangienmergel* plazieren ; Schichten 9—12 ergeben den *untern Valangienkalk* in einer Mäch-

tigkeit von 48 M.; Schichten 13 und 14 repräsentieren die *obern Valangienmergel* mit 25 M. Mächtigkeit; Schichten 15 und 16 stellen den *obern Valangienkalk*, 28 M. dick, dar. Schicht 17 dürfte der schiefrigen Basis des Hauterivien-Kieselkalkes angehören.

Unter der Letze beobachtet man am Absturz gegen die Faulenmattfluh ein Kreidegewölbe aus reduziertem Schrattenkalk und Kieselkalk mit Schiefern in der Basis. Der darunter steckende Gewölbekern besteht aus einigen Bänken gelblichen Valangienkalkes, der Belemniten und wenig Glaukonit einschliesst und die grösste Aehnlichkeit mit den gelblichen Valangienkalken des Gemsmättli am Pilatus zeigt.

2. Hauterivien.

Diese Stufe ist durch mehr oder weniger dunkle, gut gebankte Kieselkalke von zirka 300 M. Mächtigkeit vertreten und enthält hin und wieder schiefrige Einlagerungen. Fossilreste gehören zu den grössten Seltenheiten. Seine *schiefrige Basis* kann neben den beiden oben beschriebenen Valangienvorkommnissen nur noch an einer dritten Stelle angeschlagen werden, nämlich beim Zusammenfluss der beiden Quellbäche des Reichenbaches in der Nähe der Hütte Vorderfaulenmatt, wo in den dunklen Belemniten-führenden Kalkschiefern linsenartige Einlagerungen von Crinoidenkalk auftreten. Unter dem Letzegewölbe ist die schiefrige Kieselkalkbasis 10 M. dick. Im Dach geht der Kieselkalk in hellere Kalke über, die aber nur schwach oder gar nicht spätig sind.

3. Barrêmien.

Der unterste Teil des Barrêmien wird gebildet durch den 25—30 M. mächtigen Komplex der *Drusbergschiefer*. Südlich Kolbenbergli schwellen die tonigen Schiefer an der Faulenmattfluh auf zirka 90 M. an. Ob diese lokale Mächtigkeit primär ist, oder ob tektonische Ursachen im Spiele sind, vermag ich nicht zu entscheiden. Im obern Teil nehmen diese Schiefer kalkige Brocken auf und erhalten ein brecciöses Aussehen. Dann schieben sich immer mehr Kalkbänke ein bis schliesslich der Schrattenkalk allein vorhanden ist. Die Drusbergschiefer geben sehr oft Anlass zu Rutschungen des überlagernden Schrattenkalkes.

Der *Schrattenkalk* erreicht eine Dicke von 80—100 M. In den untern Lagen zeigt er eine regelmässige Bankung, während er nach oben immer klotziger wird. Die mehr oder

weniger hellgrauen Kalke zeigen bald mehr dichte, bald mehr spätige oder feinoolithische Struktur und schliessen besonders in den obern Lagen Requienien und Bryozoën ein. Orbitolinen fanden sich bis jetzt keine. Höchstwahrscheinlich gehört der gesamte Schrattenkalk dem Barrêmien an.

b) *Eocän.*

1. Hohgantsandstein (= Auversien).

Transgredierend über dem Schrattenkalk liegt in einer Mächtigkeit von wohl 100 M. der Hohgantsandstein; mittlere und obere Kreide wie auch die Complanatusschichten fehlen vollständig. Die Grenze zwischen Kreide und Eocän ist scharf; die untersten Sandsteinlagen schliessen hin und wieder Brocken von Schrattenkalk ein, die bis 3 Cm. Durchmesser aufweisen. Meist ist der Hohgantsandstein feinkörnig; doch treffen wir auch gerundete Quarzkörner mit 5 Mm. Dicke an. In der Farbe zeigt er alle Uebergänge von dunkelbraun bis zuckerweiss. In regelloser Folge wechseln dicke Bänke mit dünnen Schichten, ja sogar sandigen, glimmerhaltigen Schiefern ab. Im obern Niveau stellen sich immer mehr solche chokoladebraune *Sandschiefer* ein. Schutthalden, aus diesem Material gebildet, erwecken beim Ueberschreiten das Gefühl, als ob man auf Koaks wandle. Auffällig ist das nesterweise Auftreten von kleinen Orbitoiden und Nummuliten. Die unterste Sandsteinschicht an der Standfluh schliesst stellenweise eine grosse Orthophragmina ein.

2. Flysch und Lithothamnienkalk. (Priabonien[1].)

Die Mächtigkeit dieses Schieferkomplexes ist wegen Abtragung der obern Grenze schwer bestimmbar. Im Maximum wurden 70 M. gemessen; doch deuten Gründe tektonischer Art darauf hin, dass wohl auch 100 M. vorhanden sind. Die Hauptmasse besteht aus glimmerhaltigen Tonschiefern und erdigen Mergeln, die auf frischen Bruchflächen dunkelbläulich erscheinen, aber hellgelblich anwittern. Schon die ruhige, regelmässige Schichtung gegenüber dem präalpinen Wildflysch kann als Unterscheidungsmerkmal dienen. Jeder Zweifel an die Zugehörigkeit zur helvetischen Schichtserie schwindet durch die Anwesenheit von kleinen Nummuliten und Orthophragminen, die besonders dort auftreten, wo die Ton-

[1] Nach Jean Boussac. Observations sur le Nummulitique des Alpes suisses. *Bull. Soc. géol. de France.* 4e Série, t. IX, pp. 179—196. 1909.

schiefer in dünne Sandsteinbänklein übergehen. Diese letztgenannten Schichten enthalten Quarzkörner bis 4 Mm. Dicke.

In diesem Flyschkomplex treten in verschiedenen Horizonten Einlagerungen von *Lithothamnienkalken* auf, die besonders zwischen Wetterlatte und Hochgalm mit Schrattenkalk verwechselt werden könnten. Die Kalkalgen können aber auch mehr oder weniger zurücktreten und einem sandigen, glimmerhaltigen Orbitoidenkalk Platz machen. Im Maximum wird der Lithothamnienkalk nicht über 5 M. hinausgehen.

II. Gesteine der Klippendecke.
(Zone des Cols.)

1. Neocom-Fleckenkalke und -Fleckenmergel.

Damit bezeichnen wir hellanwitternde Kalke und Kalkmergel, die sich durch

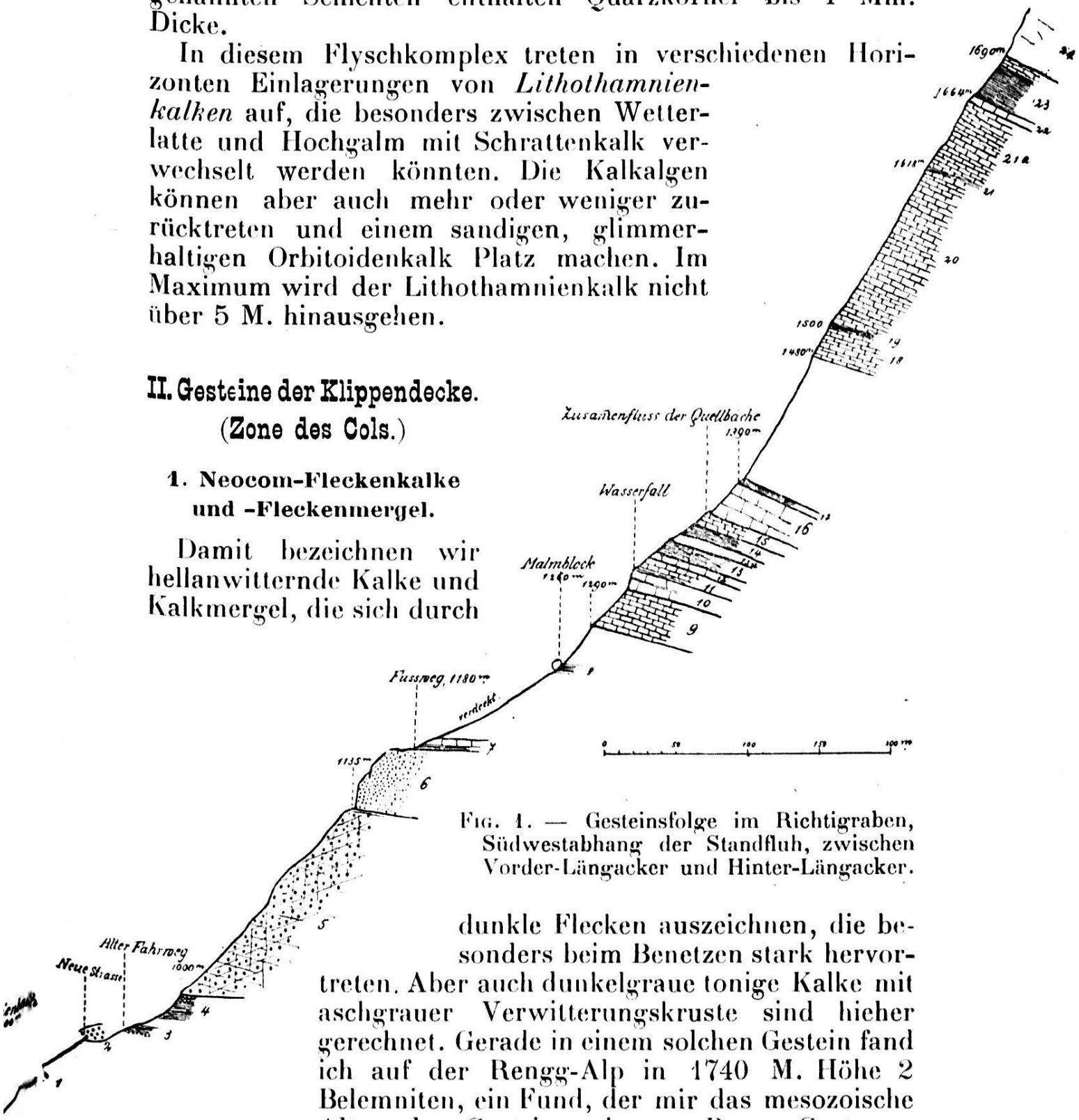


Fig. 1. — Gesteinsfolge im Richtigraben, Südwestabhang der Standfluh, zwischen Vorder-Längacker und Hinter-Längacker.

dunkle Flecken auszeichnen, die besonders beim Benetzen stark hervortreten. Aber auch dunkelgraue tonige Kalke mit aschgrauer Verwitterungskruste sind hieher gerechnet. Gerade in einem solchen Gestein fand ich auf der Rengg-Alp in 1740 M. Höhe 2 Belemniten, ein Fund, der mir das mesozoische Alter der Gesteinsserie am Rengg-Grat zur Gewissheit machte. Die Fleckenmergel können auch Globigerinen einschliessen; solche Gesteine repräsentieren wohl den Uebergang vom Neocom zu den Couches

rouges. Doch verhindert die wirre Lagerung jede weitere Gliederung.

2. Couches rouges (obere Kreide.)

Auch diese hellgrauen Gesteine erscheinen in einer kalkigen und in einer mergeligen Varietät. Die kalkigen, seewenähnlichen Couches rouges bilden das einzige Klippengestein, dem wir längere, zehn und mehr Meter mächtige, zusammenhängende Riffe verdanken. Unter der massenhaften Globigerinenfauna bemerken wir Formen mit runden, andere mit eckigen Kammern. Wie schon in einer frühern Notiz erwähnt, fehlt die rötliche Varietät vollständig.

3. Wildflysch-Klippenflysch.

Dahin gehören einerseits schwarze, erdige, stark gewurstelte Mergel, andererseits ausserordentlich harte Sandsteine, die besonders auf den Schichtflächen reichlich mit Glimmerblättchen besetzt sind. Die Sandsteine sind oft zu förmlichen Baumstämmen gewalzt. Mergel und Sandsteine können miteinander alternieren; dabei werden die Sandbänklein zu förmlichen Linsen und Knollen ausgezogen.

4. Exotische Blöcke.

Obschon diese Blöcke selten mehr als 1 m^3 Inhalt aufweisen, so bilden sie doch durch ihr zahlreiches Auftreten charakteristische Einschlüsse im Wildflysch. Wir finden:

Rauhwacke, zu Dutzenden im Wildflysch der Letzeklippe.

Niesenbreccie, oft mit faustgrossen Einschlüssen von Dolomit und serpentingrünen Knollen.

Grüne Hornsteine Oelquarzite. Ihre Oberfläche ist oft durch Rutschharnische schwarz poliert.

Grünliche Sandsteine, mit dem Messer ritzbar.

Couches-rouges und Neocom-Kalke.

Dolomit, selten.

Lias? Kalkblock in der Nähe des Brunnens bei der Rengg-Hütte mit einem Aptychus. Faustgrosse, eckige Brocken von Granit und Gneiss sind einsedimentiert.

Den grössten Exoten fand ich ausserhalb des Kartengebietes im Wildflysch des *Kummgrabens oberhalb Leissigen* in 960 M. Höhe. Der Block besitzt die Grösse eines kleinen Häuschens. Die teils gerundeten, teils eckigen sedimentären Brocken erreichen bis 20 Cm. Durchmesser. Besonders treten darin die grünlichen, mit dem Messer ritzbaren Komponenten hervor.

5. Knetzonen.

Die genannten Klippengesteine sind lokal so intensiv durcheinander geknetet, dass die Kartierung der einzelnen Bestandteile unmöglich wird. So gibt es Gesteine, die, ähnlich einem Wurstteig, aus kleinsten Brocken dunkler Wildflyschmergel und heller Couches-rouges-Mergel zusammengesetzt sind. Von einem in Wildflysch eingewalzten Rauhwackeblock kann man auf 5 M. Entfernung abgerissene Trümmer verfolgen. Es mögen die « Menus » einiger Lokalitäten angeführt werden:

Engelalp: Harter Flyschsandstein, Fleckenmergel, Couches rouges, Knet- oder « Wurstmergel ».

Letzeklippe: Wildflysch, Couches-rouges-Mergel, Fleckenmergel, « Wurstmergel », Rauhwacke.

Obersuldbach: Wildflysch, Couches rouges, Fleckenkalke.

Rengg-Graben: (südlich der Rengg-Hütte), Wildflysch, Couches rouges.

Steinritzgraben: (westlich der untern Rengg-Hüte) Wildflysch, Fleckenschiefer, « Wurstschiefer », Blöcke aus Niesenbreccie.

Aus der Karte ist ersichtlich, dass die Hauptmasse der Klippengesteine der Kreide angehört. Vergleichen wir die neue Aufnahme mit meiner ersten Karte, so resultiert daraus, dass nur die « Leimernschiefer » der Engelalp und des Grates zwischen Wetterlatte und Hochgalm dem helvetischen Flysch zugeordnet werden müssen.

III. Gesteine der basalen Trümmermasse.

1. Der *Gellihorn-Zwischendecke* gehören die Anhäufungen von *Taveyannazsandstein* mit begleitenden *Flyschschiefern* an, welche im Südwesten durch das Kiental, im Nordosten durch das Suldtal aufgeschlossen wurden. Es ist nur schade, dass das Reichenbachtälchen nicht tiefer eingegraben hat; auch hier müsste dieses Gestein als Fenster zu Tage treten!

Im *Kiental* erreicht dieser so ausserordentlich charakteristische Sandstein eine Mächtigkeit von mehreren hundert Metern. Das oberste Vorkommen liegt im vordern Längacker in 1400 M. Höhe, das unterste in der engen Kienschlucht in 800 M. Es bleibt fraglich, ob sich ein einziger Kubikmeter intakten Gesteines vorfindet; die ganze Masse zerfällt in lauter Polyëder. Nur an wenig lokalen Stellen erlauben Schiefereinlagerungen die Lagebestimmung. So notieren wir

an der Strasse im Stengghaldewald W-O-Streichen und ein Nordfallen von 45 bis 60°. Ueber den Häusern von Schülis treten die eingelagerten, bläulichen Tonschiefer zwischen 1050 M und 1070 M. aus dem Hang heraus.

Mächtiger sind die Schiefermassen im *Suldtal*, speziell im Täsegraben; dort bilden vier Bänke von Taveyannazsandstein in 1120, 1185, 1237 und 1290 M. nur untergeordnete Einlagerungen bis 4 M. Dicke. Das höchste Vorkommen von Taveyannazsandstein liegt unter dem Neocom der Faulenmattfluh in ebenfalls 1400 M.

Die Frage nach Herkunft und Transport dieser basalen Trümmermassen liegt klar. Ihre Heimat suchen wir einige Kilometer südöstlich in der Tiefe, etwa unter dem Wild und Zahm Andrist. Auf dem Weg vom Dürrenschafberg nach der Sefinenfurgge und dem Boganggenhorn begegnen wir den Taveyannazsandstein in normaler Lagerung mit der Gellihorn-Zwischendecke. Durch den Nordwestschub der Dreispitzdecke wurde er von seiner Unterlage abgeschürft. Speziell die nördlichste Teildecke, die Niederhorndecke, glitt darauf wie auf einem Schlitten vorwärts. Dass es dabei auf einer so wenig plastischen Unterlage nicht sänftiglich herging, beweisen die zahlreichen Brüche, die wir im tektonischen Teil schildern werden.

2. *Gesteine der Klippendecke* hat die tief einsägende Kiene besonders am Nordrand der basalen Trümmermasse angeschnitten. Couches rouges und Wildflysch mit prächtigen exotischen Blöcken liegen in der Kienschlucht südlich von Bütschi. Sie reichen hinauf bis über die Strasse in 965 M. Höhe. Ferner erwähne ich unter dem Taveyannazsandstein des Stengghaldewaldes an der Kiene schwach nordwärtsfallende, hellanwitternde Kalkschiefer mit Glimmerschüppchen; sie figurieren in der Karte als Flysch, haben aber mit Dogger aus der Zone des Cols nicht geringe Aehnlichkeit. Neocom mit Hornsteinknollen aus der Kienschlucht nördlich des Kartengebietes wurde schon früher beschrieben[1]. Diese subalpinen Klippengesteine sind hinsichtlich der tektonischen Lage mit Bodmi und Zettenalp auf der andern Seite des Thunersees zu parallelisieren.

3. Ebenfalls *Gesteine der Dreispitz- oder Niederhorndecke* birgt die basale Trümmermasse. Wenn wir, auf der Strasse von Scharnachtal nach Kiental wandernd, den Stengghalde-

[1] Gerber, Ueber Facies und Deckenbildung zwischen Kiental und Lauterbrunnental. *Mitteil. der Naturforsch. Gesellschaft Bern*, 1909, S. 150.

wald verlassen, begegnen wir rechts unter der Strasse Schrattenkalk, der seine Trümmer bis an die Kiene hinab sendet. Immerhin wird hier die Zusammengehörigkeit mit der basalen Trümmermasse noch nicht einleuchtend; denn die Masse könnte als Teil eines Felsrutsches vom Engel gedeutet werden. Ganz anders aber überzeugt uns von der

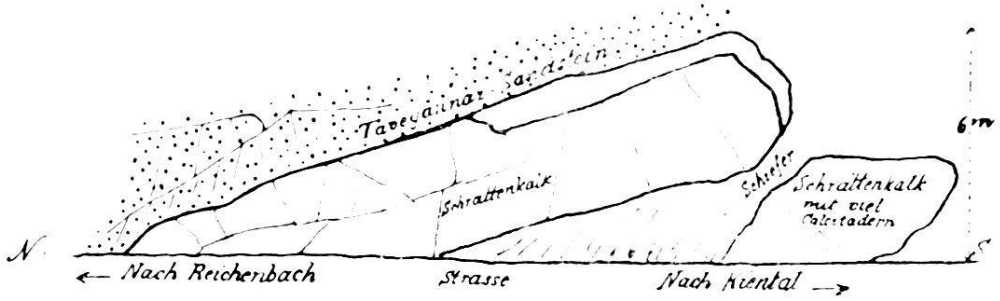


Fig. 2. — Schrattenkalk unter Taveyannaz-Sandstein.

Richtigkeit des Gedankens das folgende Vorkommnis von Schrattenkalk, welches wir zirka 300 M. weiter auf der linken Seite der Strasse antreffen. (Siehe Skizze Nr. 2.)

IV. Quartäre Ablagerungen.

1. Diluviale Moränen.

Diluvialer Gletscherschutt umsäumt den Fuss der Standfluhgruppe besonders im Westen und Norden.

a) Im *Westen* ist es der eiszeitliche *Kiengletscher*, welcher am rechten Talgehänge deutliche Spuren in Form von mehreren parallel gerichteten Wallmoränen und Moräneterrassen hinterlassen hat. Am Talhang östlich über Bütschi begegnen wir der untersten Terrasse in 930 M. Auf der II. Terrasse in zirka 990 M. liegen die Hütten von Engelgiess; in der Fortsetzung nach Nordwesten geht sie über in den prächtigen Moränenwall von P. 995, der ein Gegengefälle von 12 M. aufweist. Unter den Hütten von Engelgiess liegt ein schöner, erratischer Block aus « Tschingelkalk » (=Hauterivien der Doldenhorn-Deckfalte oder Gellihornzwischendecke) mit 70 m³ Inhalt. Die III. Moräneterrasse tritt in einer Höhe von 1048 M. aus dem Hang heraus; mehrere Malmblöcke deuten auf die Herkunft des Materials aus dem hintern Teil des Kientales. Die IV. Terrasse besitzt die Kante des Steilabfalls in 1180 M. Diese Kante können wir wohl 1 ³/₄ Km. südöstlich unter dem vordern Längacker über den Richtigraben hinaus bis unter die Miesweid ver-

folgen, wo sie in einen deutlichen Moränewall übergeht. Der V. wallartige Moränezug flankiert den Hang in 1380 M.; in der Umgebung der Hütte bei P. 1444 markieren Blöcke aus Malm, « Tschingelkalk » und Taveyannazsandstein die obere Grenze des Diluviums. — Von der rechten Seite des Richtigrabens laufen zwei schmalrückige Moränewälle gegen die Hütten von Knechtsgut.

b) Der Verlauf der Moränenwälle im *Nordwesten* der Standfluhgruppe lässt erkennen, wie der Kiengletscher in den Stromstrich des *Kandergletschers* übergeht, und wie sein Schutt mit dem des Kandergletschers sich vermischt. Der unterste breite Moränewall bildet den Hügel von Hermasbühl; bei der Lokalität Schlechtenboden notieren wir in 930 M. Gasterngranit. Die II. Terrasse trägt die Häuser von Hanselen P. 998; sie korrespondiert mit dem oben geschilderten II. Wall von P. 995. In 1023 M. tritt die III. Terrasse ziemlich deutlich hervor. Auf der IV. Terrasse finden wir in der Nähe von P. 1073 bei Allmendrieder grössere Blöcke von Schrattenkalk und Tschingelkalk. Von der V. Terrasse in 1124 M. erwähnen wir Malm- und Tschingelkalkblöcke. Die nämlichen Leitgesteine des Kandergletschers weist in 1175 M. die oberste VI. Terrasse auf. Die beiden obersten Terrassen sind von zahlreichen Trockenrinnen durchfurcht; diese verdanken ihre Entstehung wohl den Schmelzwässern des Lokalgletschers im Reichenbachtälchen, die hier abflossen, als der Hauptgletscher eine tiefere Lage angenommen hatte und die Lokalgletscher Selbständigkeit erlangten. — Von der rechten Seite des Reichenbachtälchens streichen in 1200 und 1300 M. zwei prächtige Wälle durch das Gelände der Falschenallmend. Von der Plattenmatt sei ein erratischer Block aus Tschingelkalk angeführt.

c) Die Karte zeigt, wie auch die *Lokalgletscher* aus dem Erlital, Reichenbachtal und Suldtal ansehnliche Moränenwälle hinterliessen. Das Vorhandensein von Blöcken, die dem Einzugsgebiet dieser Lokalgletscher nicht angehören, darf uns nicht befremden: Während des höchsten Standes lagerte der Hauptgletscher auch in diesen Seitentälern Schutt ab, der später vom selbständig gewordenen Lokalgletscher wieder ausgeräumt wurde.

2. Diluviale Schotter.

Sie sind im Kartengebiet nicht aufgeschlossen; aber ihre grosse, horizontale Verbreitung in der Umgebung von Rei-

chenbach, Mülinen und besonders im untern Teil des Suldtales führt zu der Vermutung, dass sie den Untergrund des grossen Moräneplateaus von Falschen bilden. Sehr wahrscheinlich sind diese Schotter gleichaltrig mit den alten Schottern im Kanderdurchbruch und Glütschtal und stammen aus der letzten Interglazialzeit.

3. Der diluviale Felsrutsch vom Engel.

Die Abrissnische eines ganz respektablen Felsrutsches kann auf der Westseite der Engelalp deutlich beobachtet werden; das Ablagerungsgebiet reicht bis zur Kiene hinab. Aus dem mehr oder weniger kompakten Zusammenhang der deponierten Felsmassen müssen wir schliessen, dass wir es hier nicht mit einem Felssturz, sondern mit einem Felsrutsch zu tun haben. Die abgeglittenen Felspartieen, in der Hauptsache Schrattenkalk und Hohgantsandstein, entziehen sich durch mehr oder weniger dichten Waldwuchs gar leicht der Beobachtung. Folgende einzelne Vorkommnisse verdienen besondere Erwähnung:

a) Der Abrissnische zunächst vorgelagert ist der *Pfaffenbühl*, ein rundlicher, stark bewaldeter Hügel mit gut ausgeprägtem Gegengefälle nach Osten, was freilich aus der topographischen Karte nicht zu ersehen ist. Die obern Partieen dieses Hügels bestehen aus Hohgantsandstein; Schrattenkalk umgibt bogenförmig die untern Teile.

b) Zwischen *Fluhmäder* und P. 1150 streicht durch den Wald ein 30 M. hohes Riff Schrattenkalk, in der Basis mit Drusbergschiefern. Stellenweise erscheint das Material als Breccie mit kopfgrossen Komponenten.

c) Unter dem Steilabfall der langen Moräneterrasse von *Vorder-Längacker* finden wir bei Knechtsgut Kieselkalk, Hohgantsandstein, Flyschschiefer, Orbitoiden- und Lithothamnienkalk; über dem Stengghaldewald treten bis 15 M. hohe Felsen von Hohgantsandstein und Schrattenkalk zu Tage.

d) Von den Schrattenkalkfelsen über *Bütschi* sind Trümmer über Grundmoräne bis zur Kiene hinabgerutscht.

Als Ursachen dieses Felsrutsches nennen wir den schiefrigen Drusberghorizont, die zahlreichen Brüche auf dem Engel und das übersteile Gehänge nach Rückzug der Gletscher. Die häufige Lagerung der Rutschmassen am Steilrand von Moräneterrassen zeigt, dass der Abbruch wahrscheinlich *vor* der letzten grossen Vergletscherung des

Kientals erfolgte. Die losgebrochene Masse kann auf $1^1/_2$ Millionen Kubikmeter gewertet werden.

V. Gesteine der Dreispitzdecke.

Eine grosse Faltenverwerfung (Längsbruch) zerlegt den Stirnrand der Dreispitzdecke in einen obern und einen untern Teil. Der *obere* Teil wird nach Nordosten immer mächtiger, bis er schliesslich am Morgenberghorn und Därlig-Leissigengrat verkehrte Lagerung annimmt. Dem *untern* Teil gehört auf der Seite des Kientales die imposante Schrattenwand der Höchstfluh und Bachfluh an, auf der Seite des Suldtales die rechtsseitigen Talgehänge der Suldalpen und der Hutmaadalp. Die besten Aufschlüsse stratigraphischer und tektonischer Natur liefern die Südwesthänge der letztgenannten Alp; daher für den gesamten untern Teil der Name *Hutmaadgewölbe* oder Hutmaadfalte. Faciell stellt dieses Gewölbe das Bindeglied dar zwischen Dreispitz und Standfluh; doch zeigen die stratigraphischen Profile der Abbildung Nr. 3, dass Hutmaad noch sehr enge an den Dreispitz sich anschliesst, dass der Unterschied lange nicht so durchschlagend ist wie zwischen Hutmaad und Standfluh, weil eben die Ablösung hier erst beginnt.

In meinem Aufsatz über: « Facies- und Deckenbildung » wurde eine Gliederung der untern Kreide des Dreispitzes gegeben. Die Aufschlüsse der untern Kreide an der Hutmaadfalte sind in Abbildung Nr. 3 dargestellt. In den folgenden Zeilen sollen nur die mittlere und obere Kreide sowie das Eocän an Hand einiger Detailprofile besprochen werden.

1. Dreispitz.

Im Profil der *Skizze Nr. 4* bemerken wir die sandig-schieferige Ausbildung des Hohgantsandsteins (Auversien), das Fehlen der Mergel zwischen der Concentricusbank und des Gargasiensandsteins, sowie den unvermittelten Uebergang dieses Sandsteins in den Aptienschrattenkalk.

Skizze Nr. 5 zeigt, dass der gesamte Gault fehlt, und dass im Auversien Hohgantsandsteinfacies und Schieferfacies miteinander alternieren.

2. Hutmaad.

Die Schichtfolge in *Skizze Nr. 6* wurde schon in meiner ersten Arbeit abgebildet. Sie verdient eine neue detailliertere

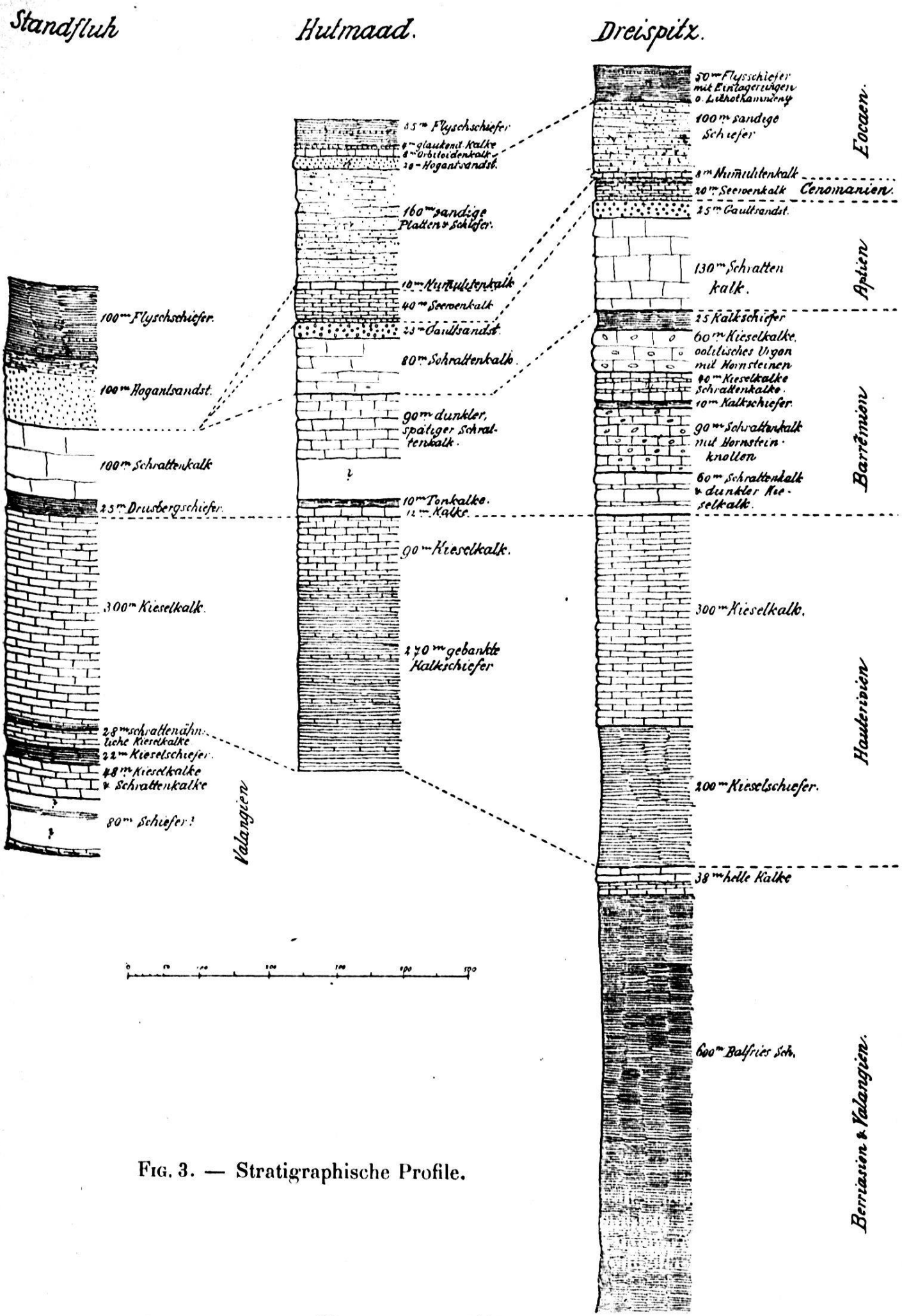


Fig. 3. — Stratigraphische Profile.

Wiedergabe, weil an keiner andern Lokalität meines Arbeitsgebietes der Gault und das Lutétien so differenziert sind wie hier. Hervorheben wollen wir noch den allmäligen Uebergang der Concentricusbank in den Seewenkalk, das Fehlen der Knollenschichten, die Kreideeinschlüsse in der untersten Lutétienbank und das Auftreten von Glaukonit im Lutétien.

Aus *Skizze Nr. 7* ersehen wir das vollständige Fehlen des Albien und Cenoman und die schiefrige Facies des Auversien; nur die obersten 20 M. erscheinen noch in Hohgantsandsteinfacies.

Skizze Nr. 8 demonstriert den Uebergang vom Hohgantsandstein (Auversien) in den Flysch (Priabonien); eine Orbitoidenkalkbank mit Glaukonit kann als Grenze betrachtet werden. Es ist dies der obere Glaukonithorizont im Eocän.

Skizze Nr. 9. Die oben angeführte Glaukonitgrenzschicht wird in der senkrechten Fluh östlich von den Hütten P. 1265 der Suldalpen petrefaktenführend [1]. Leider sind nur die phosphorithaltigen Steinkerne vorhanden; Schalenornamente gehören zu den Seltenheiten. Von Cephalopoden sammelte ich *Nautilus umbilicaris Desh.* Nach Individuen und Arten sind die Gastropoden am zahlreichsten. Wir erwähnen davon die Gattungen Turritella, Cypraea, Fusus, Conus, Vermetus, Cassidaria, Dentalium, Natica, Voluta, Harpa, Xenophora. Die Orbitoidenkalkbank wie der unterlagernde Hohgantsandstein gehen in der Streichrichtung nach Südwesten in die schiefrige Auversienfacies über; erst auf der andern Seite des Höchst stellt sich der Hohgantsandstein wieder ein, wie wir aus Skizze Nr. 8 und 7 gesehen haben. Nach Nordosten aber setzt sich der Orbitoidenkalk — stellenweise mehr ein Lithothamnienkalk — samt dem liegenden Hohgantsandstein als eine mächtige Fluh durch den Wald fort und führt im Suldtal zur Bildung eines 40 M. hohen Wasserfalls (Pochtenfall).

Ueberblicken wir die Stratigraphie der *obern Kreide* von Dreispitz und Hutmaad, so können zusammenfassend folgende Eigentümlichkeiten hervorgehoben werden:

1. Die *Gargasiensandsteine* [2] gehen unmerklich über in

[1] Die Fundstelle wurde im Jahr 1866 von Prof. Dr. Th. Studer entdeckt, aber nicht ausgebeutet.

[2] Von Arnold Heim « Brisi-Schichten » genannt. Arnold Heim: Sur les zones paléontologiques et lithologiques du Crétacique moyen dans les Alpes suisses. *Bull. Soc. géol. de France*, 4e série, t. IX, p. 101—127, 1909.

die *Echinodermenbreccie;* doch wiegen erstere vor. Diese Sandsteine ruhen direkt auf dem Schrattenkalk; der *Luitere Zug-Horizont* fehlt.

2. *Knollenkalk* u. *Bergerischichten* sind nicht oder nur andeutungsweise vorhanden.

3. In der Streichrichtung nach Südwesten *fehlen* auch *Seewenkalk* und *Seewenschiefer*; an der *Bachfluh liegt das Lutétien direkt auf dem Schrattenkalk.*

4. Gault und obere Kreide wurden durch die Transgression des Lutétienmeeres bald mehr bald weniger abgetragen; kaum ein Profil ist auf diesem engen Gebiet gleich dem andern. Wir haben hier ein Gebiet *teilweiser* Abtragung während an der Standfluh alles weg ist.

Für das *Eocän* darf gelten:

1. Das *Auversien* repräsentiert eine Mischung von Schiefer und Sandsteinfacies; der untere Teil, Hutmaad, hat noch etwas mehr Sandstein als der Dreispitz.

2. *Die Grenze zwischen Auversien und Priabonien* ist im untern Teil gekennzeichnet durch eine marin-neritische Bildung, den *Lithothamnienkalk.*

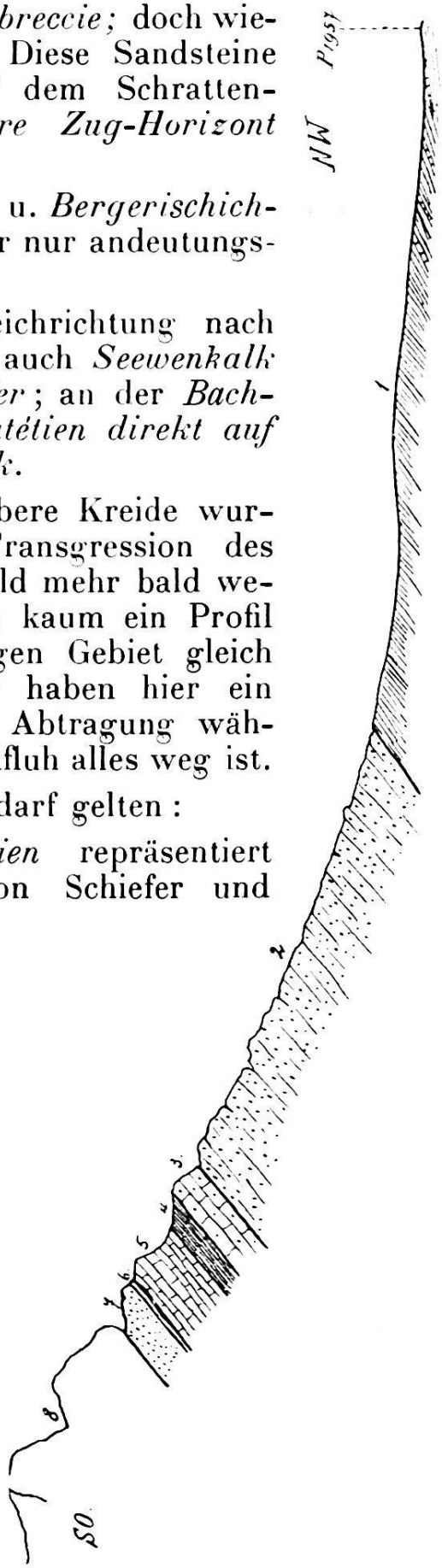


Fig. 4. — Schichtfolge am Nordwestabhang der First zwischen P. 2104 u. P. 1957. Masstab 1 : 2000. Aufgen. im Aug. 1909.

1. Globigerinenschiefer mit Glimmerblättchen und Linsen von Lithothamnien- und Orbitoidenkalk, zirka 50 M. Priabonien.
2. Sandschiefer, knorrig, glimmerhaltig, zirka 100 M. Auversien.
3. Nummulitenkalk, zirka 8 M. Lutétien.
4. Seewenschiefer, 4-5 M. Turon.
5. Seewenkalk, 12 M. Cenoman.
6. Concentricus-Schicht. Albien.
7. Gaultsandstein, 10 M. Gargasien.
8. Schrattenkalk, Aptien.

C. Tektonik.

a) *Profil II: Dreispitz-Vorderfaulenmatt.*

Am Aufbau der Dreispitzgruppe bildet der obere Schrattenkalk sozusagen das Skelett. Von der linken Seite des Kientales aus, z. B. zwischen Knubel und Gumpelsmaad, sieht der Beobachter deutlich, wie der *grosse Längsbruch* das

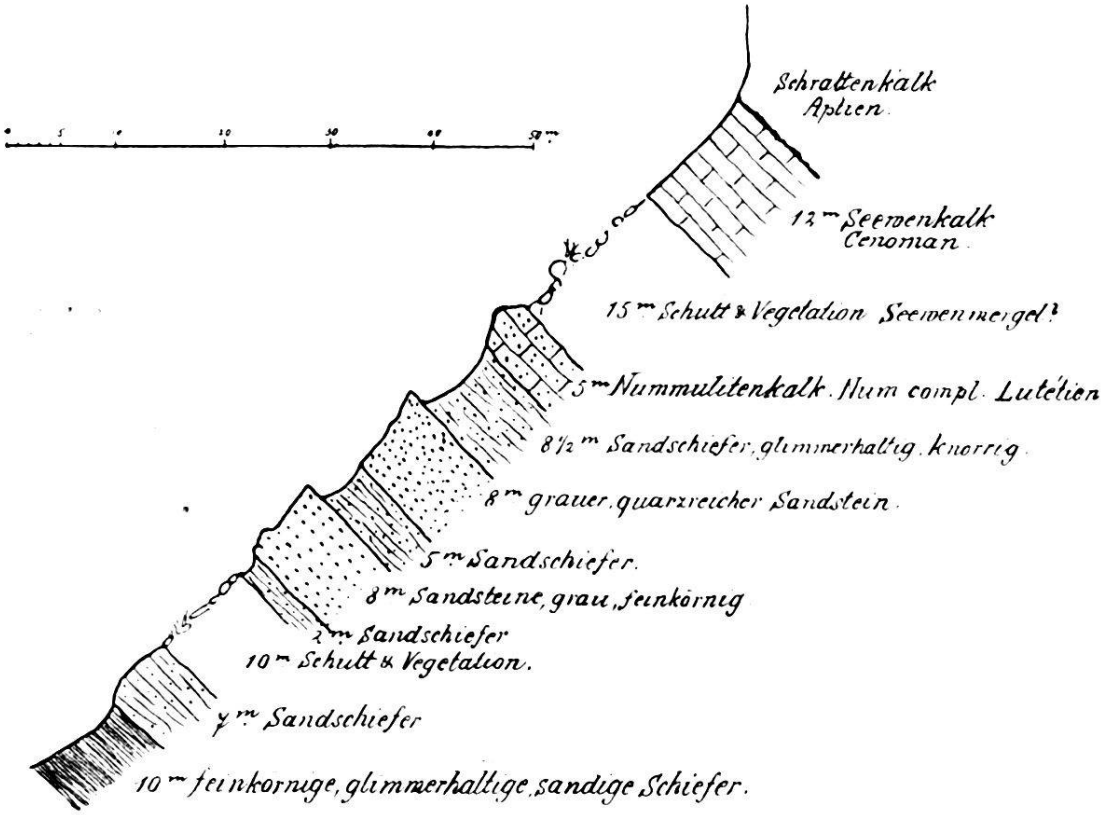


Fig. 5. — Detailprofil durch den Kreide-Eocän-Kontakt nordwestlich unter dem Littlihorn.

Aptien in einen *untern* Teil (Aequivalent der Hutmaadfalte) und in einen *obern* Teil zerlegt. Der obere Teil wird durch zwei kleinere Brüche in drei Stücke geteilt, von denen das obere 60° nach Süden, das mittlere 55° und das untere 25° nach Norden fallen. Das oberste Stück mit Südfallen tritt auf der ganzen Nordwestfront der Dreispitzgruppe zu Tage, aber nicht als kontinuierliches Band, sondern durch Längszereissung in dünnere und dickere Partieen zerlegt.

Unter diesem Schrattenkalkband verläuft die *Tertiärmulde*, welche nach Nordosten zu immer tiefer in den Gebirgsstock eindringt. Speziell am Höchst steht das Tertiär dieser Mulde in Verbindung mit demjenigen des Hutmaadanteils und mas-

kiert so den grossen Längsbruch im Schrattenkalk ; in der Streichrichtung nach beiden Seiten hin treffen wir genau die in Profil II dargestellten Verhältnisse.

Weiter gelangen wir auf unserem Abstiege in die *Klippenzone des Rengg-Grates*. Der wenig auffallende Uebergang vom helvetischen Flysch in die präalpinen Gesteine vollzieht sich in zirka 1800 M. Höhe. Ueber die Schichtfolge auf diesem

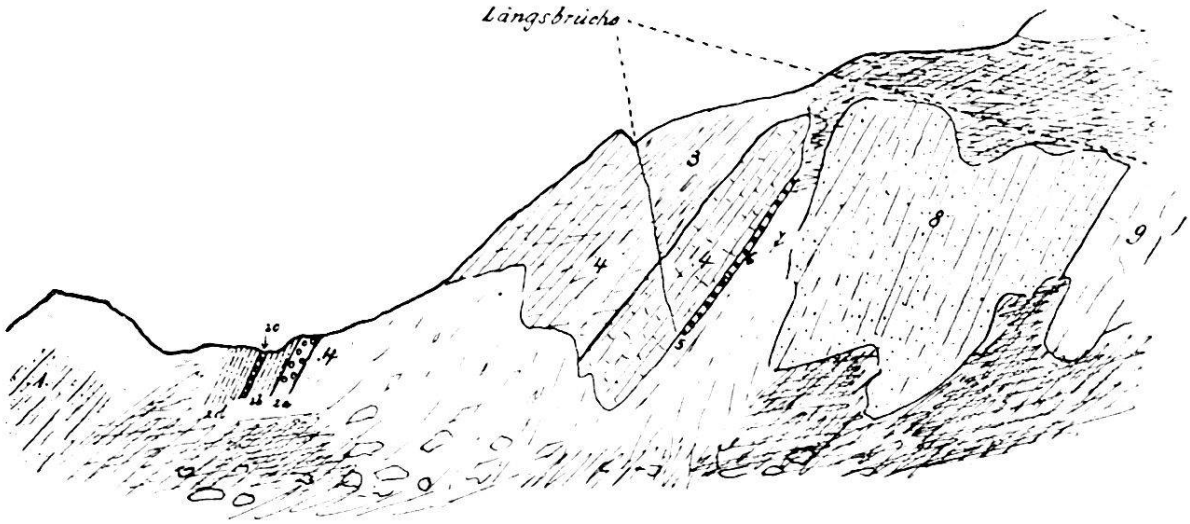


Fig. 6. Kreide-Eocän-Profil unter Punkt 1947 am Höchst (Dreispitz).

1. « Pectinitenschiefer », sandige Schiefer. *Auversien*. Str. N 53 O. Fallen 60° NW. 43 M. aufgeschlossen.
2 *d*. Glaukonitische Schiefer.
2 *c*. 1,50 M. gelbliche Kalke mit Quarzkörnern u. Orthophragmina discus.
2 *b*. 8 M. glaukonitische sandige Schiefer. } *Lutétien.*
2 *a*. 3 M. grobkörniger, gelblicher Sandstein mit Knollen von Seewen u. Phosphorit.
3. Seewenschiefer. *Turon.*
4. Seewenkalk. Streichen N 38 O. Fallen 63 NW. Bänke bis 30 Cm. dick. Zirka 40 M. mächtig. *Cenoman.*
5. Bergeri- und Concentricus-Schicht, 40 Cm.
6. 1,50 M. glaukonitische, feinkörnige Sandschiefer mit Knauern von Brauneisenstein. } *Albien.*
7. 3 M. weiche grünliche Mergelschiefer.
8. Glaukonit-Quarzsandstein. Str. 34 O. Fallen 50 NW. 35 M. mächtig.
9. Schrattenkalk Str. N 42 O. Fallen 75 NW. Bänke 1 M. mächtig. Helle Kieselknauer, 20 M. aufgeschlossen. } *Aptien.*

Grat belehrt am besten Fig. 10; dabei ist zu beachten, dass die beigefügten Masse die horizontale Erstreckung bedeuten und nicht etwa die Mächtigkeit der einzelnen Schichten, die zu bestimmen die wirre Lagerung oft verunmöglicht. Die einzigen tektonischen Richtlinien sind gegeben durch den Verlauf der Couches-rouges-Kalkriffe (Schicht 4, 6*a*, 9, 11 und 13), die besonders auf der Seite gegen das Erlital weit durch die Weiden hinab zu verfolgen sind. Sie zeigen uns vor allem, dass die Streichrichtung gegenüber der am Dreispitz bedeutend abweicht. Sie nähert sich mehr der Nordsüd-

Richtung. Eine gesetzmässige Reihenfolge der Schichten tritt wenig hervor. Als einzige Regel dürfte gelten, dass die Grenzschichten gegen die helvetischen Sedimente hauptsächlich aus Flysch und Knetgesteinen bestehen. Aus der geringen Entfernung des Taveyannazsandsteins vom Schrattenkalk der Höchstfluh westlich unter der Alp Feissbergli schliessen wir entweder auf rasche Zuspitzung der Klippenmasse nach unten oder aber auf die Basis der Klippe überhaupt. Das Profil veranschaulicht die letztere Möglichkeit. Im Fahrnital

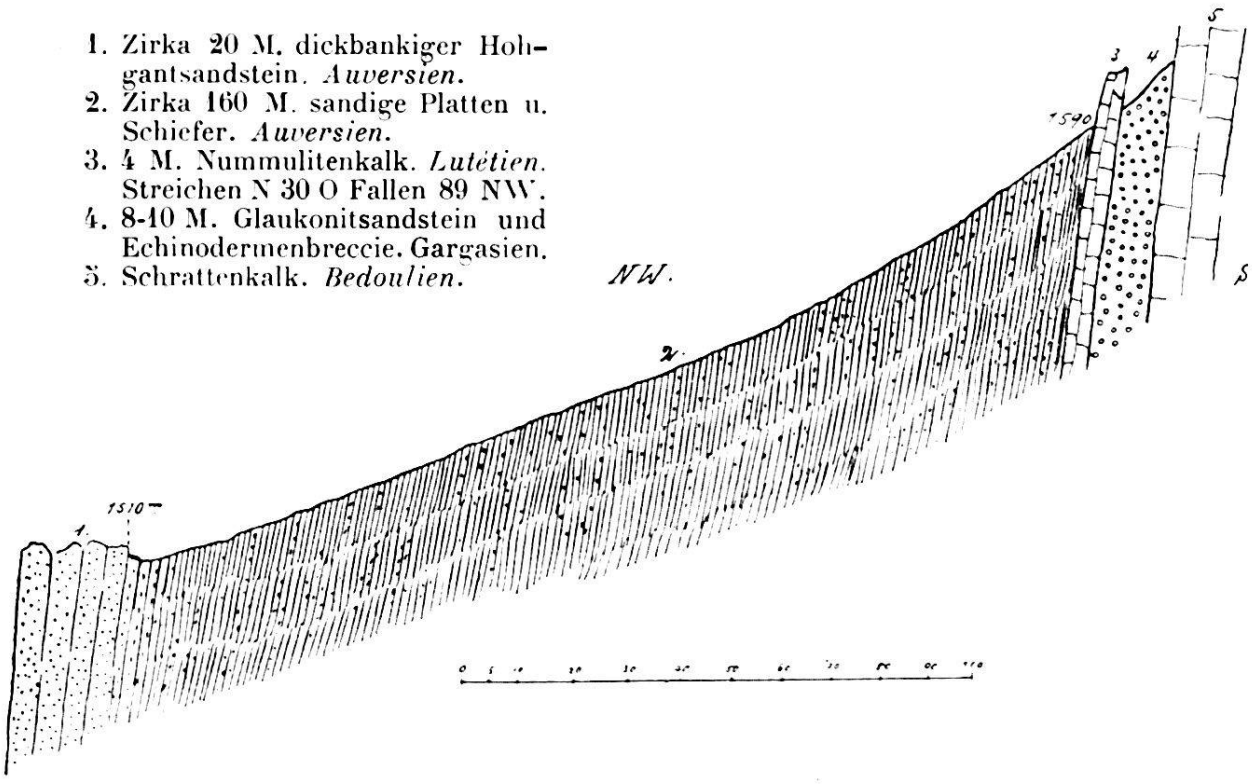


Fig. 7. — Schichtfolge im Schneegraben, Feissbergli.

und Suldtal geht die eingeklemmte Klippenzone viel tiefer; somit würde ihre Sohle von beiden Seiten gegen die Renggalp aufsteigen.

Auf unserer Profilwanderung gelangen wir an die *Wetterlatte*, die nichts anderes als einen *schmalen Horst* darstellt und nicht, wie nach meiner frühern Auffassung, ein spitzes Gewölbe. Klüftung dominiert alles; Schichtung tritt sehr zurück. Auf der Südostseite schneidet ein grosser, staffelartiger Bruch die Wetterlatte ab; er nimmt tektonisch den gleichen Platz ein wie die Sundlauenen-Verwerfung und kann am besten als *südöstlicher Wetterlattebruch* bezeichnet werden. Der *nordwestliche Wetterlattebruch* trennt diesen Horst von der eigentlichen Standfluhgruppe. Die beiden tiefen

Brüche vereinigen sich im Streichen nach Südwesten und Nordosten und spitzen so den Horst nach beiden Richtungen zu.

Fig. 11 zeigt die Einzelheiten des Querschnittes durch die *Wetterlatte*, wobei die geringe Breite der Schrattenkalkscholle 6 auffällt. Nach Nordosten streichend, überragt diese Scholle an Höhe den mit 5 bezeichneten Hohgantsandstein-

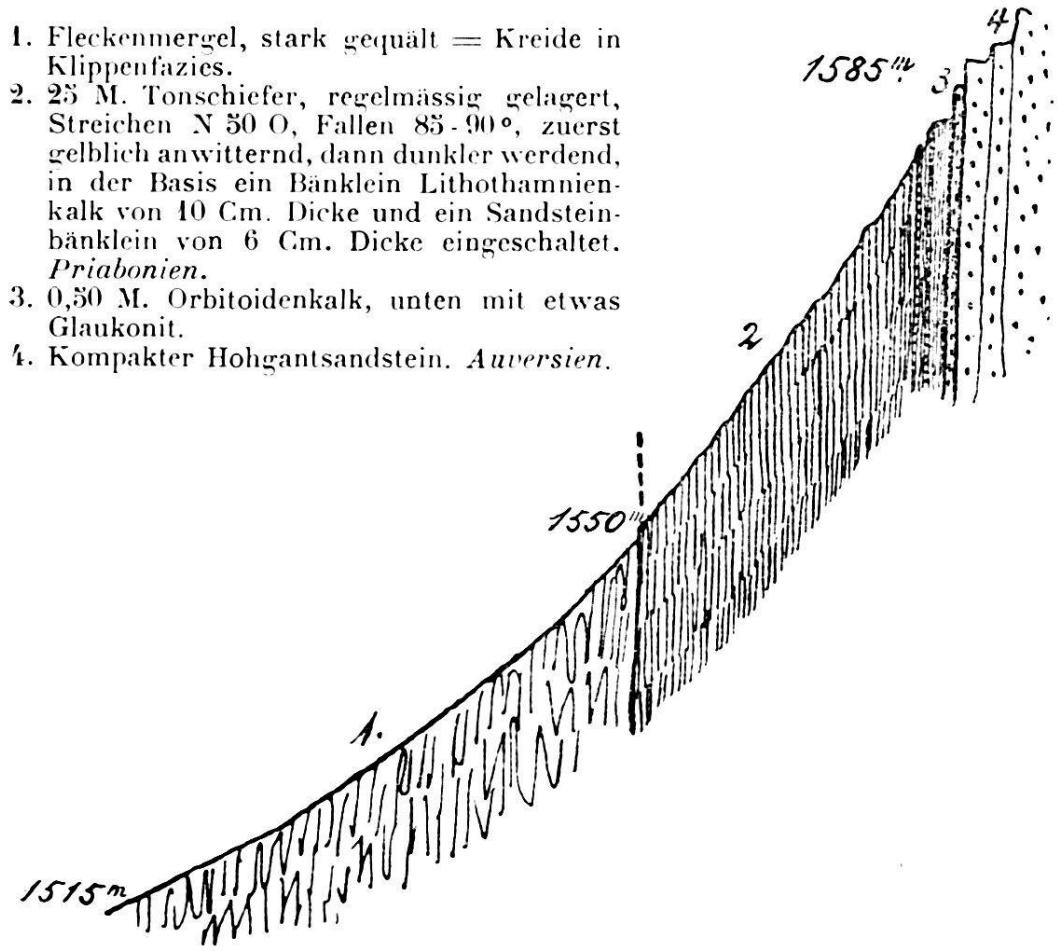


Fig. 8. — Schichtfolge in einem Graben am Westabhang des Höchst. Masstab 1 : 1000.

klotz. Dazu gesellen sich eine Menge Querbrüche, die hahnenkammartige, pittoreske Felsformen schaffen.

Der Flyschgrat, welcher die Wetterlatte mit Hochgalm verbindet, stellt ein *schwaches Gewölbe* dar. Auf seiner östlichen Abdachung erscheint ein Riff aus Lithothamnienkalk, das mit der angrenzenden Schrattenkalkscholle leicht verwechselt werden kann. Skizze Nr. 12 zeigt die Einzelheiten dieses Abhanges.

Hochgalm ist das vollständige Spiegelbild der Standfluh, nämlich eine nach *Nordwesten geneigte Scholle*, durchsetzt

von zwei bis drei Längsbrüchen. Zwischen dem Flysch des Grates und dem Schrattenkalk des Gipfels ist eine dünne Hohgantsandsteinscholle eingeklemmt. Ein ziemlich starker Bruch schneidet diesen Schrattenkalk im obern Teil gegen Hohgantsandstein ab. Am Fuss der Abdachung taucht wieder eine Scholle aus Schrattenkalk auf.

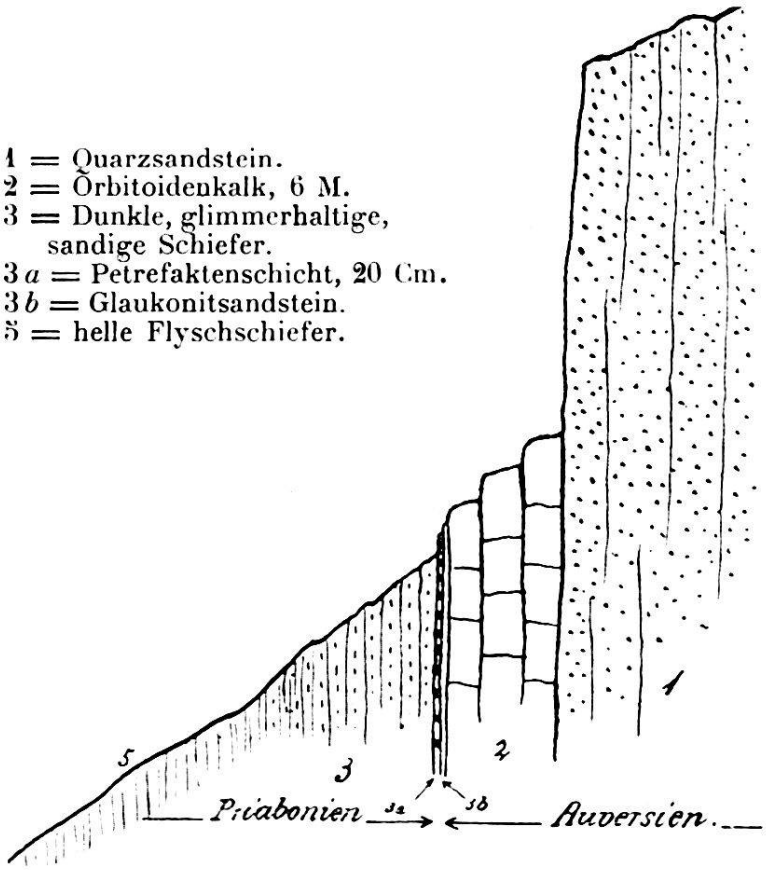


Fig. 9. — Profil der Petrefakten-Fundstelle im Obersuld.

b) *Profil I : Höchstfluh-Engel.*

Die Höchstfluh, das Spiegelbild der Bachfluh, ruht ebenfalls auf Taveyannazsandstein der basalen Trümmermasse, was im Eingang zum Spiggengrund gut zu beobachten ist. Die Renggklippe erscheint in kleinen Aufschlüssen in den Seitengräben des Erlibaches; den grössern Teil decken lokaler Gletscherschutt und Bergschutt zu.

Am Südostabhang des Kientalerhorns finden wir das staffelartige Einsinken des *nordwestlichen Wetterlattebruches* in prachtvoller Weise aufgeschlossen. Dass Verwerfungen im Spiele sind, erkennt man schon aus dem Umstande, dass der bergeinwärtsfallende Schrattenkalk 275 M. hoch aufgetürmt ist, also das dreifache seiner normalen Mächtigkeit erreicht.

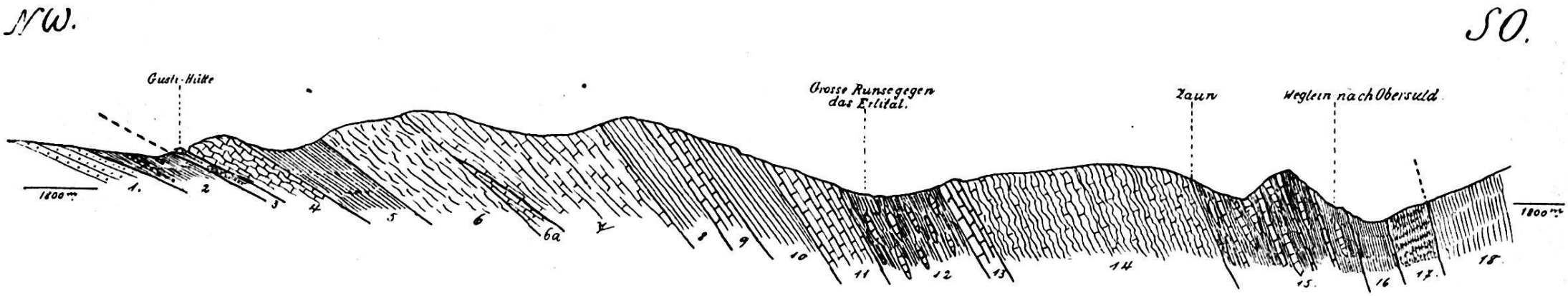


Fig. 10. — Schichtfolge der Klippengesteine auf dem Rengg-Alp-Grat.

1. Chocoladebraune, glimmerhaltige, sandige Schiefer.
2. Gelbgrau anwitternde, dünnplattige Tonschiefer mit Bänken von Lithotham.
3. 7 M. Klippenflysch (glimmerhaltige Tonschiefer und Sandsteinbänklein).
4. 30 M. Couches-rouges-Kalke, stark gequält.
5. 40 M. glimmerhaltiger Flysch.
6. 45 M. Fleckenmergel.
7. 100 M. Fleckenmergel, aber kalkiger.
8. 20 M. Fleckenkalke mit Globigerinen.
9. 20 M. Couches rouges.
10. 40 M. Fleckenkalk.
11. 40 M. kalkige Couches rouges.
12. 50 M. Flyschschiefer, wechsellagernd mit Couches rouges.
13. 10 M. kalkige Couches rouges.
14. 120 M. schiefrige Couches rouges.
15. 80 M, Wechsellagerung von Couches rouges und Flysch mit Couches-rouges-Blöcken.
16. 20 M. Wildflysch.
17. 20 M. Knetzone von Wildflysch mit Couches rouges.
18. Helvetische Flyschschiefer.

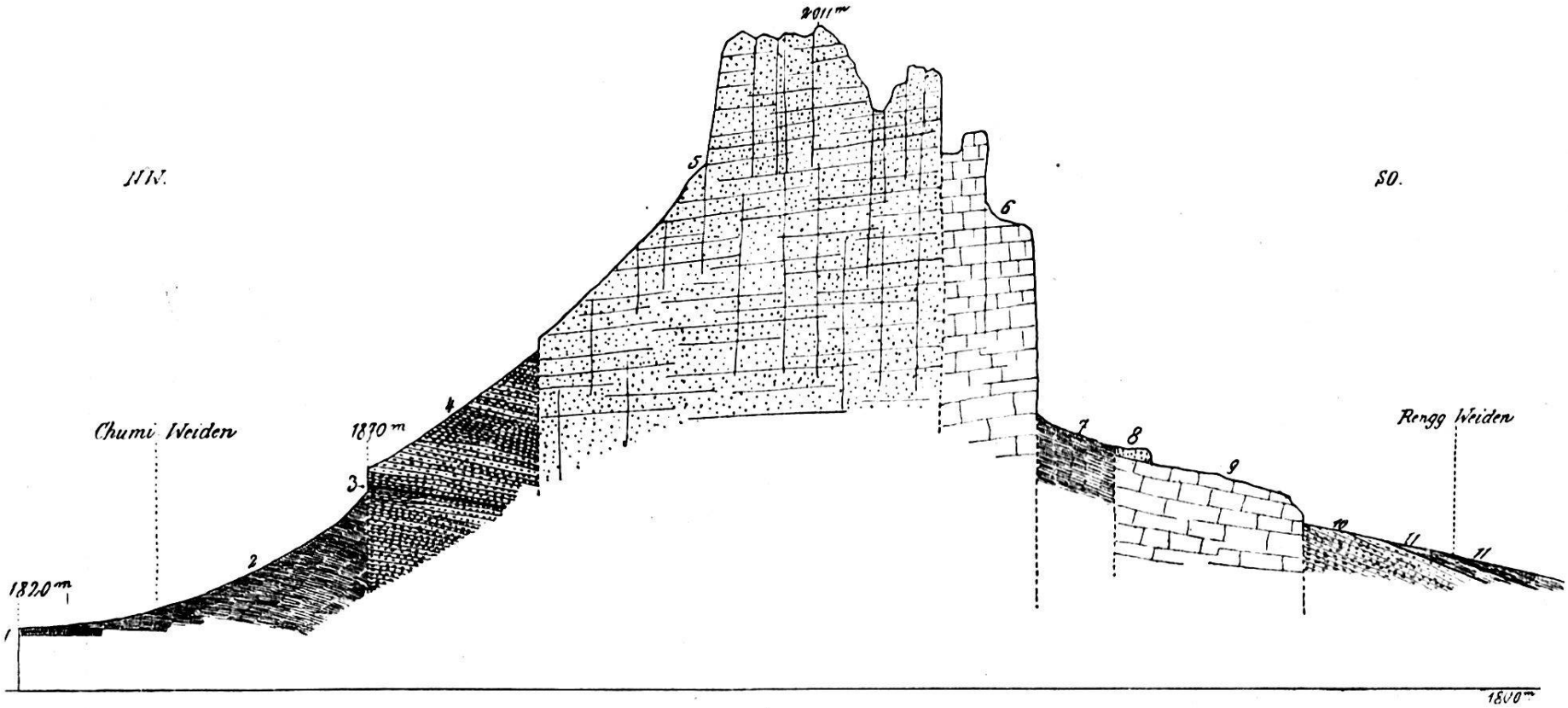


Fig. 11. — Querprofil durch die Wetterlatte. — Masstab 1 : 3000 zirka.

1. Lithothamnienkalkbank, 3 M.
2. Flyschschiefer.
3. Lithothamnienkalk, 70 Cm.
4. Sandschiefer, braun, nesterweise Orbitoiden.
5. Hohgantsandstein.
6. Schrattenkalk.
7. Flyschschiefer.
8. Hohgantsandstein.
9. Schrattenkalk.
10. Braune Sandschiefer.
11. Flyschschiefer mit Einlagerungen von Lithothamnienkalk.

Wir können zirka zehn *Längsbrüche* nachweisen, die 20° bis 40° O streichen und 70 bis 90° südwärts fallen. Die Breite der so erzeugten Schollen beträgt oft kaum 10 M. Zu diesem System von Längsbrüchen gesellt sich ein System von *Querbrüchen*, die ungefähr N 50 W streichen. Diese beiden Bruchsysteme zerklüften den Schrattenkalk stellenweise bis in die kleinsten Teile in polyëdrische Stücke und erzeugen ganz charakteristische, nasenartige Felsformen. Bergschutt und Weiden verdecken die Brüche in Kieselkalk. Der Kieselkalk der untersten Scholle ruht im Erlital direkt auf dem Tavey-

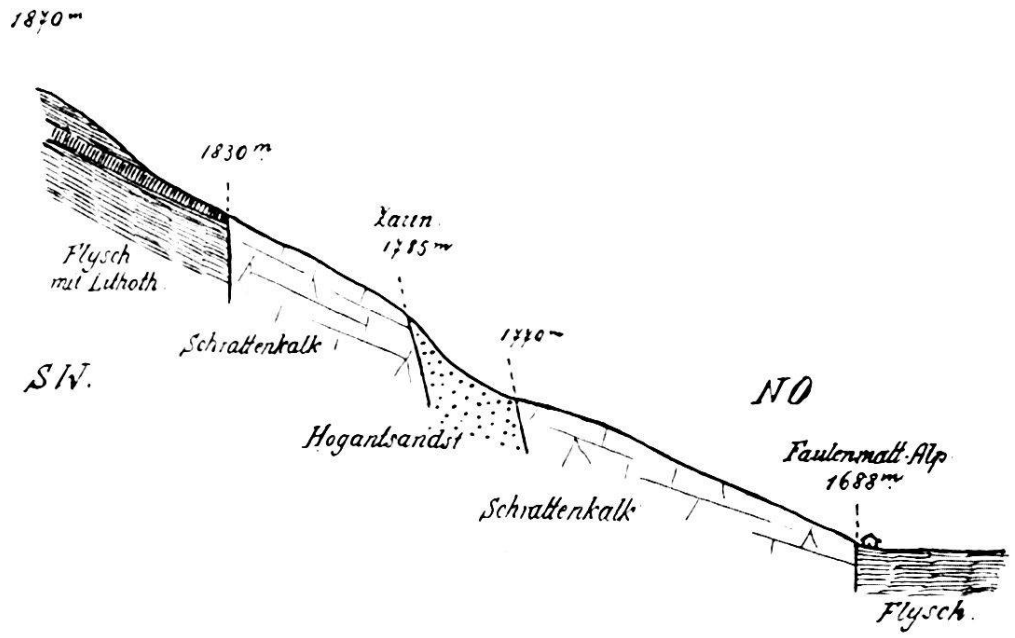


Fig. 12. -- Oestliche Abdachung des Flyschgrates zwischen Wetterlatte und Hochgalm.

annazsandstein der basalen Trümmermasse. Den Schrattenkalk zu dieser Scholle finden wir im untersten rechten Seitengraben des Erlibaches nordwestlich der Hütte P. 1515.

Oben in diesem Seitengraben, *Steinritzgraben* genannt, beobachten wir das Ausstreichen der Eocänschichten des nordwestlichen Wetterlattebruches. Skizze Nr. 13 zeigt vier Schollen, welche durch Längsbrüche getrennt sind, wobei jede folgende Scholle tiefer sinkt, was durch die Höhenquote auf der Grenze zwischen Schrattenkalk und Hohgantsandstein zum Ausdruck gelangt.

Oben auf der Bergkante zerlegen zwei Querbrüche das Gebiet zwischen Kientalerhorn (1901 M.) und Standfluh (1981 M.) in *drei Schollen*, die treppenartig nach Nordosten in die Höhe führen. Die Verwerfung zwischen der mittleren Scholle und der östlichen Scholle (Standfluh) streicht nord-

westlich hinab bis zum linken Quellbach des Reichenbaches, hart neben den Engelhütten. Ein für alle Mal sei hervorgehoben, wie Bäche und Runsen fast ausnahmslos in den tektonisch schwachen Stellen, d. h. in den Brüchen, ihren Anfang nehmen.

Grösstenteils auf der mittlern der genannten Schollen, nicht auf der Standfluhscholle, ruht eine Klippe, die ich als *Engelalp*-Klippe bezeichnen möchte. Ihr Liegendes ist helvetischer Flysch mit Nummuliten.

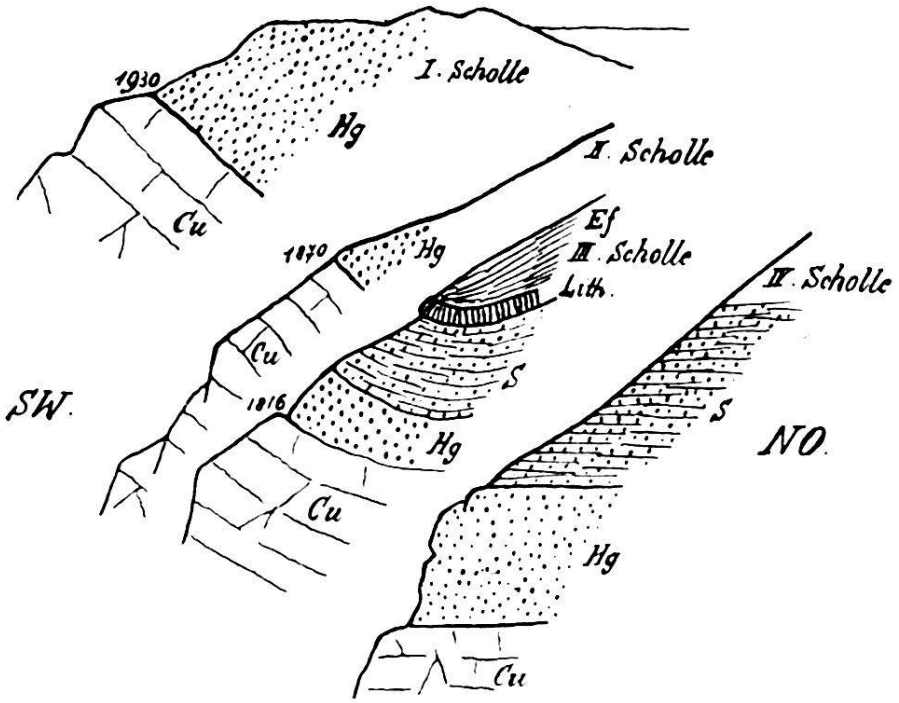


Fig. 13. — Ausstreichen der Eocän-Schichten des nordwestlichen Wetterlattebruches oben im Steinritzgraben.

An ihrem nordwestlichen Ende durchsetzt ein neuer Längsbruch den weidenreichen, schmalen Bergrücken. Diese Verwerfung streicht einerseits im rechten Quellbach des Richtigrabens, andererseits südlich vom Schrattenkalkklotz, auf dem die Engelhütten stehen, in die Luft.

Weiter nördlich über die Engelalp nach dem Falschenhorn zu zerhacken noch mehrere Längsbrüche den felsigen Untergrund; ihr Ausstreichen sehen wir in der Schrattenkalkmauer im Westen wie im Osten. Der tektonische Gesamteffekt aber ist gering.

Die Grenze zwischen Niederhorndecke und basaler Trümmermasse können wir nur im Erlital, im hintern Längacker und im Richtigraben genau bestimmen. Sie zeigt dort einen sehr unregelmässigen Verlauf, konform den überlagernden Kreide-Eocänschollen.

c) *Profil III: Morgenberghorn-Letze.*

Dieses Profil ist ein Sammelprofil; der Schnitt durch das Morgenberghorn gehört der rechten Seite, der Schnitt durch die Letze gehört der linken Seite des Suldtales an. Das Hutmaadgewölbe ist zwar auch auf der linken Talseite (im Sattel) gut aufgeschlossen; allein die verkehrte obere Schichtserie tritt am Morgenberghorn viel ausgesprochener hervor als am Littlihorn. Ueber den Nachweis der Faltenverwerfung verweise ich auf meine Schrift: « Ueber Facies und Deckenbildung ».

Als neu möchte ich anführen, dass auch *Klippengesteine in die liegende Mulde zwischen Morgenberghorn und Hutmaad einbezogen sind.* Wenn wir bei den Hütten von Lauenen den rechten Talhang hinauf steigen, so finden wir in der Bachrunse in 1430 M. zuerst Fetzen von oberem Schrattenkalk, dem ausgezogenen Mittelschenkel angehörend. Darüber liegen in 1450 M. gelblich anwitternde, tonige helvetische Flyschschiefer. Höher in 1510 M. beginnen Schiefer mit Einlagerungen von typischem Niesenflyschsandstein, vermischt mit Globigerinen führenden Fleckenmergeln. Doch bald stellen sich wieder in normaler Reihenfolge helvetische Flyschschiefer, Sandschiefer und Hogantsandstein in grosser Mächtigkeit ein.

Auf dem *Grat von der Brunnialp bis zum Spitz P. 1410 bilden die Klippengesteine eine kontinuierliche Decke:* (Auf Spezialkarte 43*a* als Leimernschiefer kartiert.) Brunnialp liegt auf Couches-rouches-Mergeln; bei P. 1660 enthalten diese Mergel und Kalke Bäncke und Blöcke von Niesensandstein und Oelquarzit, von grünlichen Sandsteinen, eingehüllt in schmutzig-grünliche Schiefer. Oestlich von Gräberegg P. 1600 tritt aus der Weide ein Block feinkörnige Niesenbreccie, während westlich davon im Einzugsgebiet des Kreuzbaches erdige Tonschiefer, Fleckenmergel, und Couches-rouches-Mergel in mächtigen Anrissen entblösst sind. Von P. 1425 weg bis zum Eintritt in den Wald verdeckt Gletscherschutt (Nummulitenkalk, Schrattenkalk, Malm) das Anstehende. Alsdann gucken aus dem bewaldeten Grat bis zum Spitz P. 1410 stetsfort mittelkörnige Niesensandsteine heraus. Hier setzt wieder Erratikum ein, dem auch das kartierte Vorkommen von Schrattenkalk angehört. Diese Beobachtungen sind bedeutungsvoll: sie berechtigen zum Schluss, dass auch die Klippenserie der Rengg-Alp einstmals mit der Engelalpklippe und Letzeklippe in Verbindung stand.

Kehren wir zur Brunnialp zurück und steigen in westlicher Richtung wieder ins Suldtal hinunter! Dabei können wir trotz der reichen Waldvegetation die genaue Grenze zwischen dem obersten Auversien (Lithothamnien- und Orbitoidenkalk) und dem helvetischen Flysch verfolgen bis zum Pochtenfall. Von hier weg bis zur Suldsäge ist die Klippenserie der Rengg-Alp wieder schön aufgeschlossen.

Auf unserer Profilwanderung gelangen wir zur *Fortsetzung des Wetterlattehorstes*, der hier freilich eine viel niedrigere Lage einnimmt. Zahlreiche kleine Querbrüche zerhacken das Schrattenkalkband, das über den Hütten der Suld-Alpen (P. 1265) aus dem waldigen Hang heraustritt und sich in südwestlicher Richtung bis zum Fuss der Wetterlatte hinaufzieht. Das ausserordentlich wenig übersichtliche, waldige Terrain verunmöglicht geradezu das genaue Eintragen dieser Brüche und Brüchlein. Aus der Hohgantsandsteinscholle tauchen 2 Fenster von Schrattenkalk auf, die jedenfalls schmale, gehobene Schollen vom Typus der Wetterlatte anzeigen.

Weiter nordwärts betreten wir das Gebiet der *Letzescholle*, deren Schrattenkalk ein ziemlich steiles Gewölbe bildet; es ist die Fortsetzung der gebogenen Scholle zwischen Wetterlatte und Hochgalm. Der Gewölbekern enthält wenig Kieselkalk und etwas Valangienkalk. Die Auflagerung auf den Taveyannazsandstein der basalen Trümmermasse können wir direkt beobachten. Auf dem Nordflügel dieser *gefalteten Scholle* sitzen Hohgantsandsteine und helvetischer Flysch. Ausserordentlich interessant ist es nun, zu beobachten, wie *diskordant* darüber die *Letzeklippe* aufsetzt. Ob diese Diskordanz herrührt von der erodierenden Tätigkeit aus der Zeit *vor* der Ueberschiebung der Klippendecke, oder ob sie eine mechanische Folge der Ueberschiebung ist, lässt sich kaum feststellen. Genug, sie ist da und kann am Absturz der Faulenmattfluh an Ort und Stelle beobachtet werden.

Die Bruchlinie, welche die Letze-Scholle von der südlich angrenzenden Scholle des Wetterlattehorstes trennt (*nordwestl. Wetterlattebruch*), verläuft beinahe in west-östlicher Richtung über den Grat der *Sagiwaldfluh* gegen die Suldsäge zu. Dabei senkt sich die südliche Scholle viel rascher als die nördliche, was zur Folge hat, dass man sich auf der Gratwanderung bald auf Kieselkalk und bald auf Hohgantsandstein befindet. Es ist dies wohl der grösste Betrag vertikaler Verschiebung in diesem Schollengebiet. Stellen-

weise reicht der Sprung vom Kieselkalk bis zum helvetischen Flysch hinauf, was wenigstens 200 M. ausmacht.

Die nördlich an die Letze anschliessende Scholle, welche auch noch einen kleinen Fetzen von Fleckenmergeln trägt, stellt genau die *Fortsetzung von Standfluh und Hochgalm* dar. Der Schrattenkalk der Standfluh erreicht 1981 M., der von Hochgalm 1870 M., und hier finden wir ihn höchstens in 1700 M. Dies illustriert genugsam das *treppenartige Absinken der Schollen gegen das Suldtal und den Thunersee zu.* Als Ursache dieses Sinkens erblicke ich den Abfall der basalen Trümmermasse gegen das Suldtal zu, was im Täsegraben leicht gesehen werden kann. Ob unten am gegenüberliegenden rechten Hang des Suldtals Taveyannazsandstein noch ansteht, ist wahrscheinlich, aber noch nicht erwiesen; der wuchernde Bergwald erschwert die Untersuchung.

Das im Profil folgende Bruchstück ist im Westen und Osten vom Kieselkalk bis Hohgantsandstein hinauf entblösst. Flysch und Klippengesteine werden im Walde durch die üppige Heidelbeervegetation verdeckt. Das Vorhandensein der Klippendecke erscheint höchst wahrscheinlich aus folgenden Gründen:

1. Die Scholle nimmt eine relativ tiefe Lage ein.

2. Die Klippendecke bildet auf der gegenüberliegenden Talseite von der Brunnialp bis zum Spitz ein ununterbrochenes Ganzes.

3. Im Bergschutt *über* Kolbenbergli fand ich ein Stück Couches-rouches-Kalk, das kaum erratisch hieher gelangte.

Die nördlichste Scholle ist wieder relativ gehoben. Das Ausstreichen des Längsbruches können wir nachweisen über den Hütten von Vorder-Faulenmatt P. 1370.

Den *Schrattenkalk* unter der Lokalmoräne des *Kolbenbergli* betrachte ich als eine zirka 150 M. tief gesunkene Scholle, die ein *Querbruch* von der Faulenmattfluh trennt. Dieser Schrattenkalk ist das Spiegelbild desjenigen unter dem *Birchenberg* an der rechten Talseite. Darin erblicken wir zweierlei: einerseits die Abhängigkeit des Suldtales von tektonischen Vorgängen und andererseits eine Bestätigung der Regel vom Absinken der Schollen gegen den Thunersee zu.

D. Tektonisch-stratigraphischer Zusammenhang mit den Nachbargebieten.

Gebiet zwischen Kandertal und Kiental	Gebiet zwischen Kiental und Suldtal	Gebiet zwischen Suldtal und Thunersee	Nordseite des Thunersees [1]
Taveyannaz-Sandstein unter der Rafliweid.	Taveyannaz-Sandstein der basalen Trümmermasse unter der Standfluhgruppe.	Taveyannaz-Sandstein am Ausgang d. Krattiggrabens, wahrscheinlich auch unter der Gräberegg.	Taveyannaz-Sandstein von Merligen, Tanzbodenfluh, Dallenfluh, Oberzettenalp, Hubelhörnli.
Helvet. Kreide-Eocän-Serie am Gerihorn.	Helvet. Kreide-Eocän-Serie der Standfluhgruppe.	Schrattenkalk unter dem Birchenberg. Kieselkalk unter der Gräberegg.	Helvet. Kreide-Eocän-Serie am Niederhorn und am Sigriswilergrat.
Fahrnital.	Klippengesteine am Rengg-Grat, bei der Suldsäge. Letzeklippe. Engelalpklippe.	Gräberegg. Hornegg,	Leimern. Stirne.
	Klippengesteine der basalen Trümmermasse in der Kienschlucht.	Gipsregion zwischen Krattigen und Leissigen. Rauhwacke bei Reichenbach und Mülinen. Lias bei Mülinen.	Subalpine Klippenzone am Nordfuss des Sigriswilergrates.
Bachfluh.	Höchstfluh, Sattel.	Hutmaad, Buchholzkopf [2].	Waldegg.
Leimernschiefer auf dem Knubel [3].		Klippengesteine in der Morgenberghorn-Hutmaadmulde.	« Habkernmulde ».
Aermighorn.	Dreispitz, oberer Teil.	Morgenberghorn, oberer Teil.	Harder.

[1] Nach P. Beck, Spezialkarte Nr. 56 *a*, Gebirge nördlich von Interlaken. *Beiträge z. geol. Karte d. Schweiz.* Neue Folge. Lief. 29.
[2] Der von Ed. Helgers in Spezialkarte Nr. 43 *a* im Kummgraben bei Leissigen eingetragene Schrattenkalk existiert nicht.
[3] Nach Alf. Trösch, Beiträge zur Geologie der westlichen Kientaleralpen. *Eclogæ geol. helv.* Bd. X, S. 104 u. 105.

Resultate.

a) stratigraphische.

1. Komplexe Natur der basalen Trümmermasse.
2. Nachweis von Valangien und Drusbergschichten in der Niederhorndecke.
3. Nachweis präalpiner Deckenreste.
4. Verschiedenheit der Facies zwischen Standfluhgruppe und Dreispitzgruppe.
5. Nachweis der Moränenzüge des Hauptgletschers und der Lokalgletscher.

b) tektonische.

1. Feststellung der Schollen in der Niederhorndecke.
2. Die tektonische Selbständigkeit des Wetterlattehorstes.
3. Abhängigkeit der Brüche und Schollen von der basalen Trümmermasse.
4. Treppenartiges Absinken der Schollen gegen den Thunersee zu.
5. Nachweis eines diluvialen Felsrutsches vom Engel.

Naturhistorisches Museum Bern, Ende Oktober 1910.

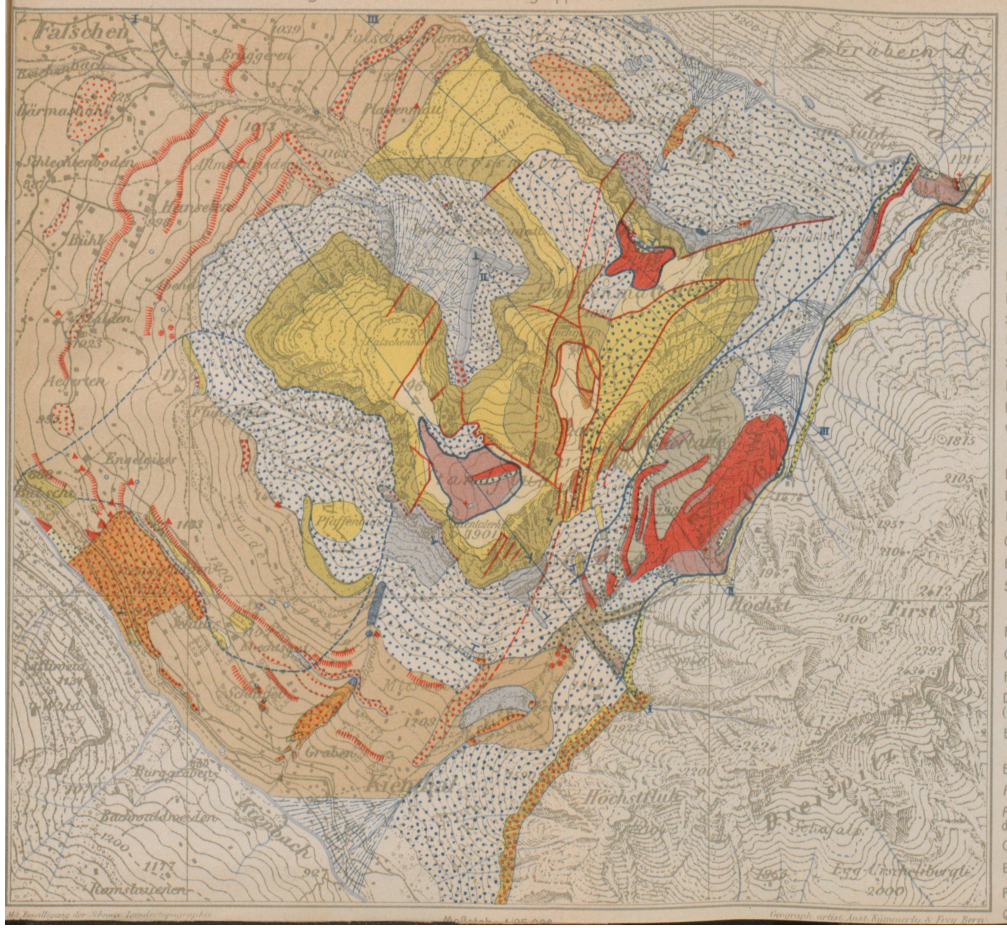
Eine Flussverschiebung im Tösstal.

Von Jakob Hug.

Das heutige Tösstal in der Gegend von Turbental-Kollbrunn-Töss ist bereits als eine Schmelzwasserrinne der letzten Eiszeit bekannt[1]. Der eine Teil dieses Gletscherabflusses musste von einem Rückzugsstadium des Rheingletschers in der Gegend von Sirnach-Wil herrühren und über Dusnang, Bichelsee zugeflossen sein[2], der andere Zweig floss von der Endmoräne des Rhein-Lintgletschers bei Gibswil (Fischental) im obern Tösstal ab. Die Vereinigung der beiden Schmelzwasserabflüsse war bei Turbental. Die durch den Zufluss

[1] J. Früh, Zur Bildung des Tösstales. *Eclogæ*, 1907, Vol. IX, S. 388.
[2] J. Hug, Geologie der nördlichen Teile des Kantons Zürich. *Beitr. z. geol. Karte d. Schweiz*, Lief. XV., S. 92 ff.

Geologische Karte der Standfluhgruppe von Dr Ed. Gerber


Falschen
Brüggen
Pfaffenau
Schlechtenboden
Bühl
Hasenweg
Hasenwald
Engelgiesser
Pfaffen
Graben
Burggraben
Bachmattwalden
Kiental
Kienbach
Kienstutzen
Höchstfluh
First
Kienfluh
Kienfluhgrat
Kienfluhgrat
Kienfluhgrat