Zeitschrift: Mitteilungen der Naturforschenden Gesellschaft Bern
Herausgeber: Naturforschende Gesellschaft Bern
Band: - (1926)

Artikel: Geologie der Morgenberghorn-Schwalmerngruppe bei Interlaken
Autor: Goldschmid, K.
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-319335

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: 10.10.2025

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

K. Goldschmid.

Geologie der Morgenberghorn-Schwalmerngruppe bei Interlaken.

(Mit Tafeln III und IV und 6 Figuren.)

Vorwort.

Die vorliegende Arbeit entstand auf Veranlassung von Herrn Prof. Dr. P. ARBENZ. In den Jahren 1918—1922 wurden die Aufnahmen im Felde durchgeführt. Die Verarbeitung des Beobachtungsmaterials geschah im Geologischen Institut der Universität Bern. Eine Kartenaufnahme des Gebietes im Masstab 1:50,000 ist zusammen mit den Gesteinsbelegstücken im Geologischen Institut Bern deponiert.

Meinem verehrten Lehrer, Herrn Prof. Dr. P. ARBENZ, möchte ich auch an dieser Stelle meinen herzlichsten Dank für sein reges Interesse und seine Unterstützung während der Durchführung der vorliegenden Arbeit aussprechen.

Zur topographischen Karte: Die Namengebung auf der Karte ist gegenüber der Ortsbezeichnung durch die Einwohner der Gegend stellenweise so mangelhaft oder falsch, dass hier einige Korrekturen und Ergänzungen gemacht werden müssen.

Morgenberghornkette: Der Einschnitt zwischen Kl. Rugen und Gr. Rugen, der von der Strasse Interlaken-Wilderswil benutzt wird, heisst Wagnerenklus. (Karte: unbenannt.)

Punkt 1935 heisst Faxegg (Karte: Kl. Schiffli).

Schwalmern, N-Grat: Punkt 2010 heisst Schiffli oder Rengghorn (Karte: Auf dem Wasmi).

Punkt 2401 heisst Wasmi (Karte: Schiffli).

Punkt 2727 heisst Klein Schwalmern oder Schwalmernvorgipfel.

Nesslernschöpfe heissen die Felspartien, mit denen das Hohgantplateau im N zu den Nesslernalpen abfällt. Ungefähr zwischen P. 2361 und P. 1564. Ein kleiner Fussweg führt dort hinunter.

STRATIGRAPHIE.

Dogger.

Doggergesteine treten nur am östlichen und südöstlichen Rande des Untersuchungsgebietes auf. Sie bilden den unteren, teilweise stark bewaldeten Teil des steilen Osthangs, der sich zwischen Zweilütschinen und Wilderswil vom linken Lütschinenufer zum Bellenhöchst hinauf zieht.

TRIBOLET (4) erkannte zwar die hellen Kalke des obern Jura (Malm), da er aber eine verkehrte Schichtlage annahm und die Berriasschiefer als Eisenstein beschrieb, rechnete er wohl auch die unter dem Malm liegenden Doggergesteine zum obern Jura, ohne sie besonders zu erwähnen.

MOESCH beschrieb als erster den Dogger dieses Gebietes. An Petrefakten zählt er auf (6 p. 254):

Parkinsonia Parkinsoni
Parkinsonia ferruginea
Belemnites giganteus
Ostrea Marshi
Terebrateln u. Rhynchonellen.

Ausserdem fand er die „eisenschüssigen Murchisonaegesteine und schwarzen Schiefer und Geoden des Opalinushorizontes". Den obern Dogger kannte MOESCH von der Silerenalp: „Man vermisst hier die die Eisenoolithe des Horizontes, das bräunlich sandige Gestein enthält aber doch die gewohnten, organischen Reste, wie:

Rhynchonella subtetraedra Davids
Terebratula intermedia Sow.
Pecten cf. Rypheus, d'Orb.
Lima pectiniformis, Schloth.
Belemnites canaliculatus Schloth."

Nach dem Beispiele von H. STAUFFER (31) unterscheide ich auch in meinem Gebiet folgende Gruppen:

Bathonien	fehlt
Bajocien	Echinodermenbreccie + Fossilschicht Cancellophycusschichten
Aalénien	Eisensandstein

Eisensandstein (Aalénien und Unterbajocien). Der Eisensandstein kann nicht weiter in Unterabteilungen geteilt werden, da grössere, zusammenhängende Profile fehlen. Besonders die unteren Partien des Aalénien sind nur ganz lückenhaft in Bachrunsen oder als kleine Ausbisse aus der grossen Schuttbedeckung aufgeschlossen. Immerhin sind schwarze, feinblättrige Tonschiefer zu erkennen, die dem Opalinushorizont entsprechen mögen. Darüber folgt der eigentliche Eisensandstein mit seinem reichen Glimmergehalt und der typisch rostroten Anwitterung. Das knorrige, zähe Gestein hat keine Fossilien geliefert, obschon gewisse Platten mit vielen Knötchen und Knollen solche vortäuschen. Die pflanzenähnlichen Wülste, die MOESCH (6) *Equisetum veronense* nennt, sind ziemlich häufig.

Das Alter der Eisensandsteingruppen kann nicht näher bestimmt werden, da Fossilien als Anhaltspunkte fehlen. Der Gesteinscharakter erlaubt jedoch eine Parallelisation mit den Schichten, die SEEBER in der Faulhorngruppe (20) und STAUFFER in der Schilthorngruppe (31) ins Aalénien und unterste Bajocien stellt.

Die Mächtigkeit bleibt unsicher, da erstens einmal die Basis des Aalénien nirgends erreicht wird und die ganze Lagerung der Schichten als Ausfüllmasse steiler Antiklinalen an den grössern Aufschlüssen gestört ist. Unter Berücksichtigung der Doppelung sind mindestens 100 m Mächtigkeit anzunehmen.

Die obere Grenze der Eisensandsteingruppe zeigt Profil A (Fig. 1) auf ca. 1080 m Höhe, über den Bannwäldern, genau nordöstlich des Bellenhöchstgipfels:

4. Die Bänke der Cancellophycusschichten gehen nach unten über in
3. massigen, dickbankigeren, hellen Kieselkalk. Er ist grobspätiger und quarzreicher, als das Hangende, enthält zahlreiche Muschelabdrücke, hauptsächlich Trigonien und einzelne Pecten. In der untersten Partie sind vereinzelte, rostrote Flecken. 0,5—0,8 m. Mit scharfer Grenze folgen darunter:
2. dünne, dunkelblaugraue Bänder von 1—2 cm Dicke, die abwechseln mit hellen, gelbbraunen, oft auskeilenden Kalkbänken (5—10 cm dick). Starker Glimmergehalt; 0,7—1 m
1. gewöhnlicher Eisensandstein.

Weiter nördlich, am Fusse der Sumpffluh fehlen Schicht 2 u. 3 von Profil A, dafür tritt an der Grenze nach oben eine höchstens 10 cm mächtige Echinodermenkalkbank auf. Diese wird auf der kurzen, verfolgbaren Strecke öfters viel dünner und kann sogar ganz ausfallen. So fehlt sie auch am Aufschluss noch weiter gegen Norden, bei der Säge, an der Strasse Wilderswil-Zweilütschinen, wo keine scharfe Grenze gegen die Cancellophycusschichten mehr besteht. Der typische Glimmergehalt geht dort in den höhern Schichten langsam verloren und ebenso unmerklich setzt die bankige Wechsellagerung der Cancellophycusschichten ein. SEEBER (20 p. 50-51) und STAUFFER (31 p. 36) erwähnen eine Trigonienbank mit *Trigonia costellata Agass,* als obere Grenze der Eisensandsteingruppe. Wie Profil A zeigt, hängt die entsprechende Bank in meinem Gebiet eher mit den Cancellophycusschichten zusammen. Das Profil ist auf alle Fälle etwas anders, als diejenigen von STAUFFER, denn auch der im S auftretende Grenzquarzit ist nicht vorhanden.

Cancellophycusschichten (Bajocien). Es sind typische, blaugraue Kieselkalke, die in grosser Regelmässigkeit als 10-20 cm dicke Bänke mit dünnen, dunklen Schieferzwischenlagen wechsellagern. Im Handstück kann der zähe, ziemlich dichte Kieselkalk kaum unterschieden werden von analogen Gesteinen der Kreide (Valangien oder Hauterivien), die Verwitterungsfläche ist aber heller und weniger sandig als bei letzteren. Die Cancellophycusschichten sind hauptsächlich im S meines Gebietes in der gleichmässigen, charakteristischen Form ausgebildet, wo auch schöne Exemplare von *Cancellophycus scoparius Thioll.* als schwarze Zeichnungen (40 cm Durchmesser) auf den Schichtflächen gefunden wurden.

Im Schilthorngebiet konstatierte STAUFFER ein Abnehmen der Cancellophycusschichten nach NW. Diese Erscheinung setzt sich fort bis zum nördlichsten Aufschluss bei Ried. Dort scheinen diese Schichten ganz zu fehlen (siehe Profil F, Fig. 1), denn unter der Echinodermenbreccie folgt ein quarzitischer, heller Kieselkalk, der stark an Grenzquarzit erinnert, wahrscheinlich aber stratigraphisch höher liegt als dieser. (Auf der Karte wurde er als Bajocien eingetragen.)

Echinodermenbreccie (Bajocien). Von der am Weg zur Silerenalp noch so mächtigen, von H. STAUFFER beschriebenen Echinodermenbreccie ist weiter in der Richtung nach N gegen Wilderswil nicht mehr viel vorhanden. Nachdem sie zwischen Saustal und Zweilütschinen (20 p. 52) eine maximale Mächtigkeit von 45 m erreicht hat, nimmt

sie rasch ab. Profil B (Fig. 1) zeigt nur noch 1,2 m. Sie ist hier bedeutend feiner, die grossen Quarzkörner fehlen und Fossilien fand ich keine darin. Etwas nördlich von Profil B liegt die Fossilfundstelle, die von THALMANN (34 p. 371) beschrieben wurde. Dort fehlt die eigentliche Echinodermenbreccie ganz, nur schwach angedeutet ist sie durch spätige Lagen im untern Teil der Fossilschicht. Folgt man aber den Falten weiter gegen NW, so wächst die Echinodermenbreccie wieder auf 12 m an. (Profil C-E, Fig. 1.) In der nördlichsten Falte (Profil F) ist sie umgekehrt wieder viel weniger mächtig.

Grenzhorizont Dogger-Malm. Zwischen der Echinodermenbreccie (Bajocien) und den Argovienschichten liegt ein sehr wechselnder Horizont. Im allgemeinen trennen nur wenige dm die beiden Niveaux.

Die Grenze gegen die Schiltschichten ist immer scharf, während nach unten ein allerdings rascher Uebergang zu beobachten ist. Profile B-F (Fig. 1) zeigen die verschiedenen Verhältnisse. Der ca. 1 m mächtige, stark oolithische Kalk im S (Profil B) kann vielleicht noch mit STAUFFER's Eisenoolith des Callovien parallelisiert werden; allerdings fehlen dabei die Mergel ganz. In den andern Profilen treten die Ooide stark zurück. Die Hauptmasse ist ein blaugrauer, ziemlich dichter Kalk, der immer viel Pyrit enthält und nach unten spätig wird. Selten kommen auch etwas mergelige Partien vor.

Diese Zwischenschichten entsprechen der Zone, die STAUFFER nach Fossilfunden „Zone der Garantia Garanti" nennt. In meinem Untersuchungsgebiet fand ich ebenfalls an einer Stelle (im Lauigraben, ca. 950 m) einige Fossilien. Das Material wurde von A. JEANNET bestimmt und von H. THALMANN publiziert (34). Die Liste sei hier nochmals angeführt:

Sonninia cfr. corrugata Sow.
Sonninia cfr. sulcata Buckm.
Strigoceras Truellei Sow.
Phylloceras mediterraneum Neum.
Lillia? spec.
Terebratula cfr. Württembergica Oppel.
Arcomya spec.
Unicardium spec.
Lima spec.

Die Fossilien gehören alle ins Bajocien, in die Zonen der *Emilia Sauzei* und des *Cosmoceras Garantianum.* Gegenüber den entspre-

chenden Schichten von STAUFFER besteht der Unterschied, dass noch das mittlere Bajocien vertreten ist, aber keine Fossilien aus dem Callovien gefunden wurden. Der Horizont wechselt aber so stark, dass dieser Unterschied nicht zu verwundern ist. Nicht weit von der Stelle, wo die Ausbeute gemacht wurde, fand ich an einem andern Aufschluss keine einzige Versteinerung.

Der Fossilhorizont zeigt aufs neue, dass die unterliegende Echinodermenbreccie nicht über das Bajocien hinauf reicht, ja vielleicht schon im mittleren Bajocien ihre obere Grenze hat.

Profile von der Grenze Dogger-Malm (Fig. 1, B-F).

Profil B: Auf dem unteren Band der Wengenflüh.

4. Argovien-Schiefer und Kalkbänke.
3. 1 m oolithischer Kalk, blau-violett, gegen unten etwas spätig und pyritreich. Terebrateln. Uebergang nach 2
2. 1,2 m dunkel blaugraue Echinodermenbreccie, oben viel Pyrit.
1. Cancellophycusschichten. Kieseliger Kalk mit wulstiger Oberfläche.

Profil C: An der Sumpffluh, nördlich der Fossilstelle.

4. Argovien.
3. 0,3-0,4 m ziemlich dichter, blauer Kalk mit Pyrit und einzelnen Ooiden, die meist in Nestern sich zusammendrängen. An der unteren Grenze treten einzelne Spatplättchen auf, die den Uebergang zu 2 anzeigen.
2. 0,2-0,8 m grobe Echinodermenbreccie.
1. Cancellophycusschichten.

Profil D: Nördlich von Rüti.

4. Schiltkalk mit vielen Ammoniten.
3. 0,1 m dichter Kalk mit Eisenoolithnestern.
2. 2-3 m Echinodermenbreccie mit sandigen Schnüren.
1. Cancellophycusschichten.

Profil E: Bei der Säge a. d. Strasse nach Zweilütschinen.

3. 12-15 m Argovien.
2. 0,1-0,6 m blauer Kalk mit grossen Spatplättchen, viel Pyrit und einigen Muschelschalen. Stellenweise oolithisch.
1. 8-12 m Echinodermenbreccie.

Profil F: Südöstlich von Ried (oberhalb Mülinen).

4. 3-5 m Schiltkalk.
3. 5 cm schwarzer, dichter Kalk mit grossen Ooiden, Belemniten und Pyrit.
2. 5-6 m Echinodermenbreccie.
1. 4-x m heller, quarzitischer Kieselkalk.

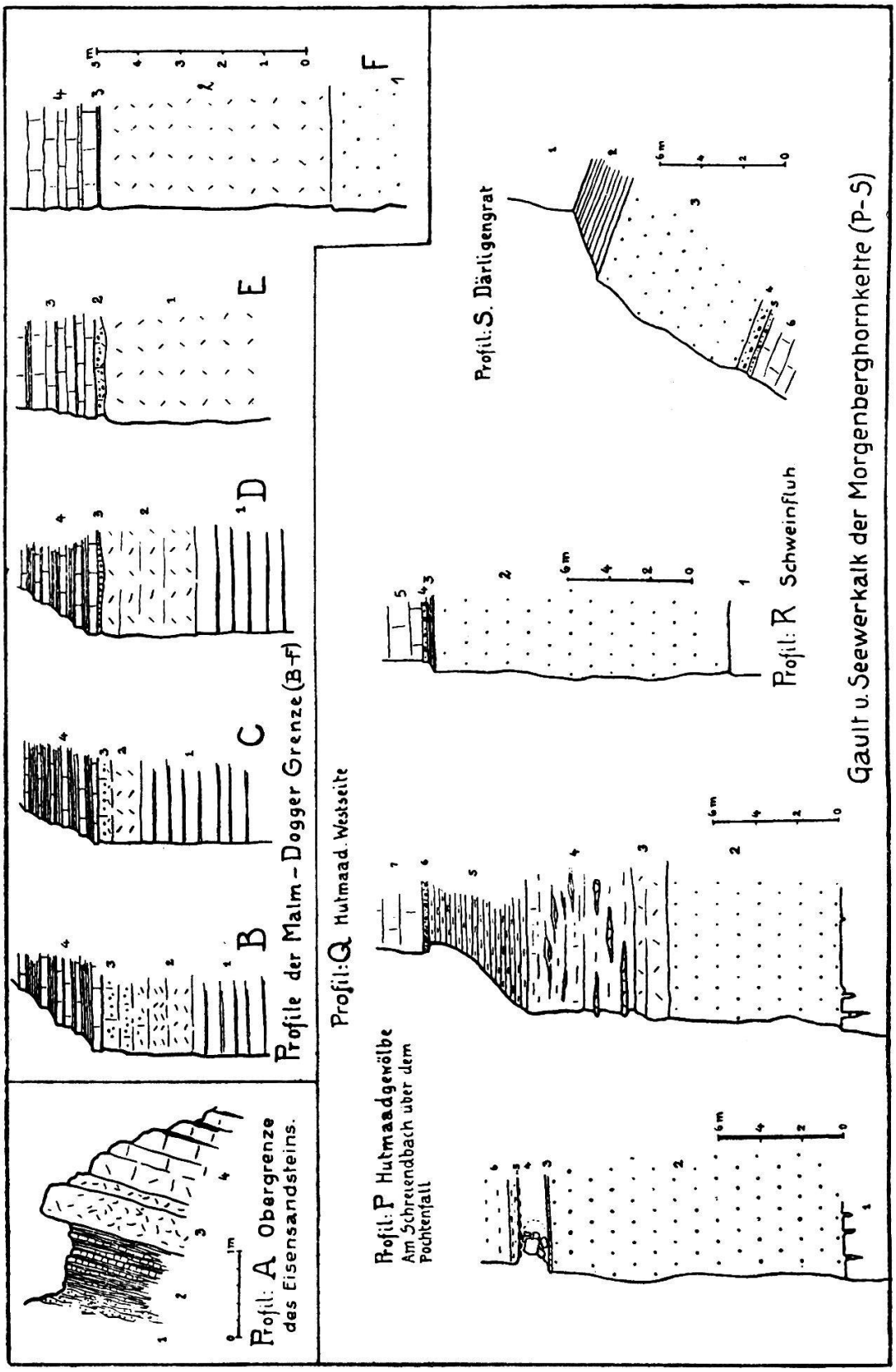


Fig. 1. Stratigraphische Profile I.

Malm.

Im Malm lassen sich unterscheiden: Tithon, Malmkalk (Quintnerkalk), Argovien. Diese drei Glieder sind nicht durch scharfe Grenzen von einander zu trennen, gehen vielmehr in einander über.

Argovien. Im südlichen Teil sind die Argovienmergel mit 30—40 m vertreten. Es sind weiche, graue Schiefer mit gelblicher, manchmal rostiger Anwitterung. Es treten darin aber immer Einlagerungen von dünnen Kalkbänken auf, bald zahlreicher an der Basis, bald mehr in den höhern Niveaux. Je weiter wir von den südlichen Falten unter Bellenhöchst nach NW vordringen, desto mehr sehen wir die Kalkbänke überhandnehmen und die Schiefer zurücktreten. In Profil E und F (Fig. 1) sind nur noch dünne Lagen zwischen den Bänken vorhanden oder es fehlen auch diese. Hier haben die untersten Partien die knorrig-flaserige Struktur, die unter dem Namen Schiltkalk bekannt ist. Bei Profil D fand ich Platten, deren Oberfläche ganz übersät war mit Medianschnitten unbestimmbarer Ammoniten. Auch hinten im Saxetental, unter der Weissfluh, können in einem kleinen Argovienaufschluss zerdrückte Ammoniten gefunden werden. Der eigentliche Schiltkalk wird nur wenige Meter mächtig, z. B. in der Gegend von Ried, wo er direkt auf dem Dogger liegt. Dort sind in seinem Hangenden keine richtigen Schiefer vorhanden und weiter südlich, wo diese auftreten, fehlt der Schiltkalk. Es bleibt daher für dieses Gebiet unsicher, ob der Schiltkalk wirklich den untern Abschluss des Argovien bildet, wie dies STAUFFER (31, p. 49) für die Schilthorngruppe gefunden hat, oder ob diese Fazies hier nicht einen höhern Horizont vertritt. Die Gesteine des oberen Jura greifen überall mit scharfer Grenze über den Dogger. Die Oxfordschiefer, weiter südlich (siehe STAUFFER) noch vorhanden, fehlen hier und die Argovienmergel nehmen nach N auch stark ab, die Sedimentationslücke wird somit in dieser Richtung immer grösser. Merkwürdigerweise hat dieser lange Unterbruch in der Ablagerung, der vom Bathonien, resp. Bajocien bis ins Argovien dauerte, ausser einer scharfen Schichtgrenze kaum irgendwelche Spuren hinterlassen. Vor allem fehlen an der Basis der transgredierenden Schichten Bildungen, wie sie bei Ueberflutung eines längere Zeit trockengelegten Gebietes zu erwarten wären. Es scheint daher, dass ein Sedimentationsunterbruch stattfand, ohne dass dabei der Meeresboden über die Wasseroberfläche emporgehoben wurde.

Malm (Quintnerkalk). Es besteht wie gewohnt ein langsamer Uebergang von den Argovienschichten zum massigen Malmkalk. Nach

oben treten nämlich in den Argovienschiefern immer mehr Kalkbänke auf, bis die Schieferzwischenlagen ganz verschwinden und der anfänglich gut gebankte, gelb anwitternde Kalk in die helle, ungegliederte Steilwand übergeht.

Der Malm ist an der Grimselegg-Antiklinale unterm Bellenhöchst 200—250 m mächtig. Gegen die tieferen, nördlicheren Falten nimmt er nur wenig ab, erst ganz zu äusserst am Saxetenbach ist er auf kaum 50 m reduziert. Es scheint, dass er im Streichen gegen SW auch an Mächtigkeit verliert, indem unter dem Gürbenfall das Argovien unter einer nur ca. 100 m hohen Malmwand normal zutage tritt. Das Profil ist dort allerdings durch kleinere Brüche gestört.

Im Malmkalk wurden keine Versteinerungen gefunden. Als Parallele zum Oltschikopf (E-Faulhorngruppe) mag interessieren, dass aus dem Schutt unter der Grimselegg ein Stück grünlichen Flusspates stammt.

Ungefähr in der Mitte des gesamten Profils findet sich eine Lage stark spätigen, hellen Kalkes mit rauher Verwitterung. Darüber folgen mehrere Mergelbänder, die gegenüber den resistenteren Kalkbänken stark ausgehöhlt sind. Sie bestehen aus 10—12 m feinen, grauen Mergeln mit gelblicher Verwitterung und, wo grössere Schichtflächen freigelegt sind, zeigt er merkwürdige Absonderung in parallel-epipedischen Tafeln. Ueber den Mergelbändern wird der sonst dunkle Malm heller. Da, wo der dichte Kalk wirklich hellgraue Farbe hat, kann er möglicherweise zum „Tithon" gehören. Palaeontologische oder speziellere stratigraphische Begründungen fehlen in diesem Gebiet. Der helle Kalk ist auch gar nicht immer vorhanden, darum wurde er nur lokal ausgeschieden.

An vielen Orten ist dieses fragliche Tithon verknüpft mit einer Breccie. Die obersten Schichten, sehr oft die Grenzschicht zu den schwarzen Schiefern des Valangien, zeigen auf glatter Oberfläche feine Breccienstruktur. Füllmasse und Komponenten bestehen aus dem gleichen Material, so dass sie im frischen Bruch gar nicht unterschieden werden können. Diese Breccie trifft man am Weg zwischen der unteren und oberen Hütte der Bellenalp. Etwas anders sieht sie aus auf dem Band unter dem Gipfel des Bellenhöchst östlich Punkt 2018. Dort ist sie ca. 2 m mächtig, hat gerundete und eckige Gerölle, zum Teil rundliche Knauer aus Hornstein von ungefähr Faustgrösse. Kleinere Knollen sehen aus wie gerollte Fossilien. Die Breccie wird noch durch eine 1,5 m dicke Kalkbank von den hangenden Schiefer getrennt.

Neben diesen Breccien, die wahrscheinlich ins Tithon oder an die Grenze Tithon-Berrias zu stellen sind, gehört vielleicht noch eine Bildung am Saxetenbach zu dieser Stufe. An der Stelle, wo der Malm südlich der Höllweiden auf das linke Bachufer übertritt, ist er auf mehr als 10 m heller Kalk entwickelt. Er ist dünnbankig und zeichnet sich an seiner Basis durch ein 2 m breites Mergelkalkband aus. Dieser Mergelkalk hat eine auffallend dunkle, sammetige Bruchfläche und gleicht daher wenig den sonstigen im Malm auftretenden Gesteinen. Leider enthält er keine Fossilien.

Die schwierige Frage der Malm-Kreidegrenze ist hier nicht befriedigend zu lösen. Meist sind die weichen Schiefer des Hangenden gegenüber den weniger plastischen Malmkalken disloziert. Was heute übereinander liegt, wurde so nicht abgelagert. ARN. HEIM möchte in dem bis jetzt als „Berriasschiefer" kartierten Gesteinskomplex, wenigstens in seiner untern Partie noch Zementsteinschichten sehen. Dieser Vergleich mit Bildungen der Ostschweiz ist nur an ganz wenigen Stellen möglich. So findet man auf Bellenalp zu unterst in den schwarzen Schiefern einige dünne, spätige Kalkbänke als Einlagerungen. Ebenso zeigt der Malm, der als dünnes Band südlich vom Renggli sichtbar ist, gegen oben zuerst die Tithonbreccie und darüber ca. 8 m Wechsellagerung von dünnem, feinblätterigem Schiefer mit 20—30 cm dicken Kalkbänken. Die Bänke sind malmähnlich, manchmal jedoch etwas mergeliger.

Es scheint hier ein Uebergang vom Malm in die Kreide zu bestehen. Daher kann natürlich bei dem vollständigen Mangel an Fossilien nicht bewiesen werden, dass die schwarzen Schiefer nun wirklich unteres Valangien sind. Die Stellen, wo der Uebergang sichtbar ist, sind so selten und andrerseits der Gesteinswechsel von dem hellen Malmkalk zu den dunkeln Schiefer so frappant, dass diese petrographische Grenze natürlicherweise als Hauptlinie bei der Kartierung benutzt werden muss.

Kreide.

Bei Besprechung der Kreideschichten werden die einzelnen Stufen an der Schwalmerngruppe und am Morgenberghorn getrennt beschrieben, da zwischen beiden sowohl eine tektonische, als auch fazielle Trennung herrscht. Unter N-Fazies ist die Gesteinsausbildung am Morgenberghorngrat und an der Hutmad verstanden und unter der

Südfazies diejenige an Schwalmern und Sulegg. Der Beschreibung der Gesteine sind die Lokalprofile vorangestellt. Die Schichtennumerierung und -anordnung im Text erfolgt konsequent so, dass die älteste Schicht mit 1 beginnt und zu unterst steht, unbekümmert um die Lagerung im Terrain.

Valangien N-Fazies.

Profil G (Fig. 2). (Im ersten Bache nördlich des Dorfes Saxeten, nördl. P. 1138.)

14. Dunkle sandige Kieselkalke, braun anwitternde Platten bildend.
13. Schiefer, grau-braun, kieselig-sandig, graue und gelbliche Streifen auf der Anwitterungsfläche.
12. Kompakte Bänke dichten Kalkes mit dunklen, sandigen Zwischenlagen, im Bruch muschelig, mit tonigen Häuten, Glaukonit und einzelnen Quarzkörnern. Viele zerdrückte Fossilreste: Belemniten, Aptychen.
11. Helle, dichte Kalke, z. T. etwas schieferig. Blaugrauer, muscheliger Bruch. Gegen oben Wechsellagerung mit 12. Gegen unten grösser werdender Glaukonitgehalt und zahlreichere Quarzkörner, bis 2 mm gross. (Tüpfchenschiefer.) Ziemlich viel Pyrit und Belemniten.
10. Spätiger Kieselkalk, dunkelgrau, gut gebankt. Durch Abnahme des Kieselgehaltes und Wechsellagerung mit 11 Uebergang nach oben.
9. Zäher, dunkler Kieselkalk mit Hornsteinbänken.
8. Grauer, kieseliger Kalk, dazwischen mergelige Bänder.
7. Dichter Kalk mit roten Flecken, hellgrau, muscheliger Bruch.
6. Heller, plattiger Kieselkalk. Bruch rauh.
5. Heller, dichter, bläulicher Kalk. Teilweise wechsellagernd mit 6.
4. Dunkler Kieselkalk, gut gebankt. Sandige Anwitterungsfläche.
3. Spätiger, dunkler Kalk, ziemlich sandig.
2. In 1 eingelagert: Bänke von dichtem Kalk mit blauem, muscheligem Bruch.
1. Schwarze Schiefer.

Profil H (Fig. 2). Faxegg (Klein Schiffli 1935 m.) (An der E-Seite der Faxegg, ungefähr in der Mitte zwischen Gipfel und benachbarter Grateinsattelung.)

8.		Dunkle, braun-sandige Schiefer.
7.	1,5 m	Kieselkalk, etwas schiefrig, z. T. noch ziemlich dicht.
6.	2,5 m	heller Kalk in Schiefern und dünnen Bänken. Hellgraue Anwitterung.
5.	10-20 cm	helle Kalkbank, wie 3, mit Glaukonit, Pyrit und einzelnen Belemniten.
4.	3 cm	dunkler, kieseliger Schiefer mit Glaukonit und schwarzen Knollen.
3.	10 cm	Fossilbank, breccienartig. Dichter Kalk mit Nestern von Glaukonit. Enthält viele Belemniten, unkenntliche Ammoniten, Fischzahn.
2.	10-15 cm	dunkler Kieselkalk mit Glaukonit.
1.		Kieselkalkbänke mit Schieferlagen.

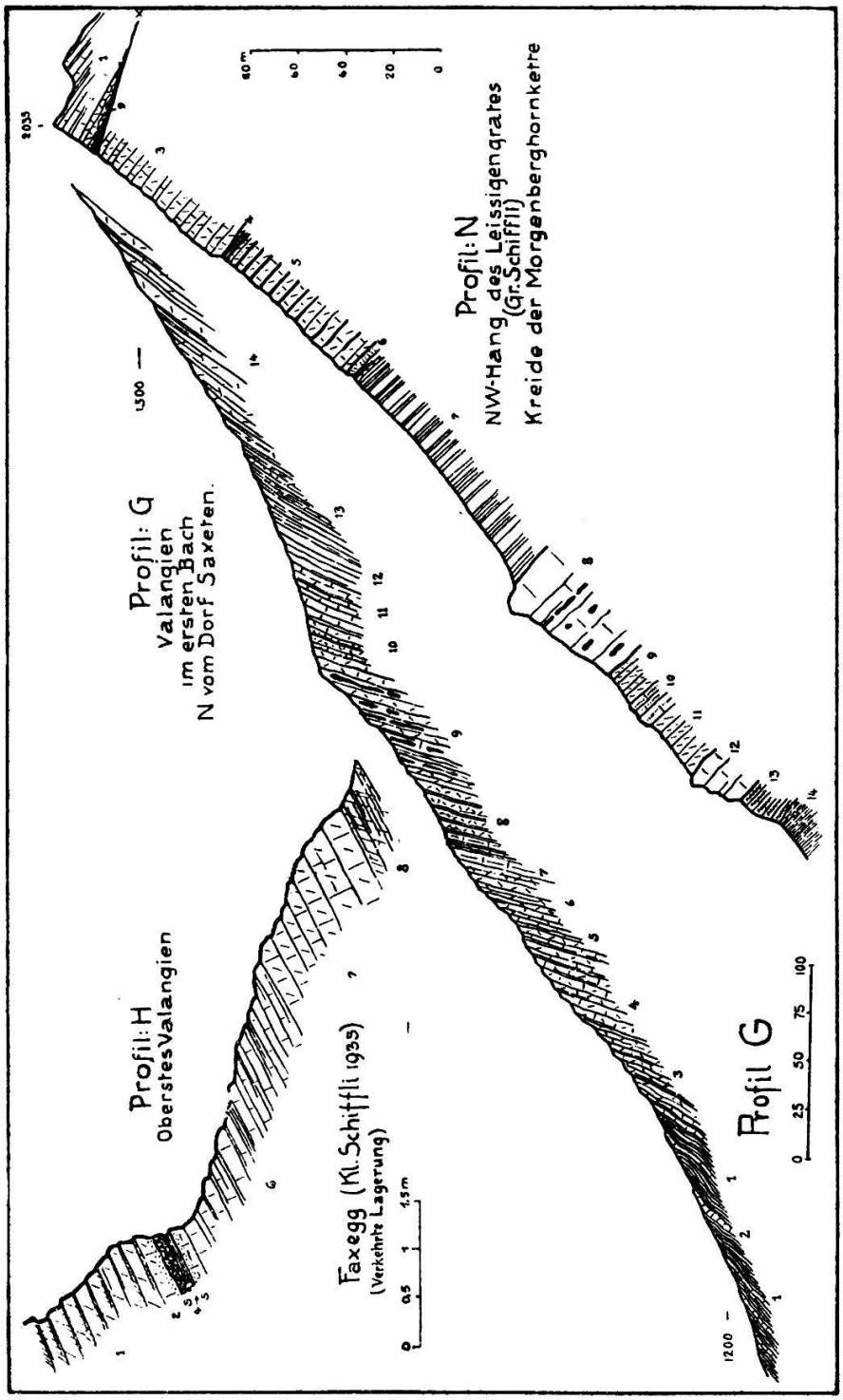


Fig. 2. Stratigraphische Profile II.

Die Südabdachung der Morgenberghornkette — von der Ruine Unspunnen bei Wilderswil bis über die Rengglialp zum Talkessel der Lattreienalpen — wird von den Gesteinen des Valangien gebildet. Da ihr Südfallen steiler ist, als die Böschung des Hanges, findet man, trotz der verkehrten Lagerung, die ältesten Schichten unten am Saxetenbach und immer jüngere, je mehr man nordwestlich zum Grat hinaufsteigt.

1834 sah BERNHARD STUDER (1) noch die ganze Serie dieser Kette für jünger an, als die liegenden Nummulitenschichten, während THEOPH. STUDER (2) 1867 die verkehrte Lagerung erkannte und die tiefsten Schiefer dem Neokom oder Ober-Jura zurechnete. TRIBOLET (4) beschrieb 1875 als Eisensteine „hellgraue bis dunkelgraue Kalksteine" am „ganzen südlichen Abhang der Kette" und stellte sie in den untern (braunen) Jura. Durch die Untersuchungen von C. MOESCH (6) wurden sie endgültig als Berrias und Neokom bestimmt. HELGERS (13) versuchte 1905 keine weitere Gliederung des Neokoms, ausser dass er von einem Berriashorizont spricht, ohne ihn aber näher zu begrenzen. Nach seinen Aufzeichnungen über das Auftreten des Berrias scheint er das ganze Valangien von heute zu umschreiben, kartierte jedoch die ganze untere Kreide bis zum Urgon einheitlich als Neokom.

Das Valangien der Gegend südlich des Thuner Sees kann eingeteilt werden in:

4. Oberer Valangienkalk.
3. Diphyoides-Gruppe.
2. Unterer Valangienkalk.
1. Valangienmergel (Berrias).

Valangienmergel (Berrias). Folgt man dem Saxetenbach von Wilderswil ansteigend und weiter zum Rengglipass, so befindet man sich, ausser auf ganz kurzen Strecken, wo sich der Bach epigenetisch in den Malm eingefressen hat, immer in den Valangienmergeln. Als dünne Muldenausfüllungen treten die gleichen Schiefer auch in den Falten des Bellenhöchst auf und ziehen zwischen deren Stirnumbiegungen bandförmig gegen SW unter die Schwalmerngruppe. Die Lattreienalpen verdanken ihre weichen Formen ganz diesen Schiefern.

Es sind grau- bis schwarzsammetige Mergelschiefer. Ihr ziemlich hoher Tongehalt verleiht ihnen an feuchten Anrissen eine tiefschwarze Farbe und grosse Schlüpfrigkeit, die ein Begehen sehr erschwert. An trockenen Stellen dagegen verwittern sie braun oder hellgrau, wie von

der Sonne gebleicht. Sie sind weich und schmiegsam, zeigen daher vielerorts kleine, intensive Fältelung. Als etwas starrere Bänder sind ihnen 3—20 cm dicke Kalkbänke eingelagert, die am frischen Bruch in den tieferen Lagen gleiches sammetiges Aussehen zeigen und ziemlich dicht, in höheren Schichten jedoch mehr sandig-kieselig sind. Die kalkigen Bänke sind besonders gut am Renggli-Pass sichtbar, wo sie als helle, vorstehende Rippen die Biegungen der Schiefer betonen. Diese Wechsellagerung erinnert stark an die Zementsteinbildung in östlicheren Gebieten, ohne damit identisch zu sein, da die Kalke nicht den Quintnerkalk-Habitus besitzen, der für Tithonalter sprechen würde.

Obschon grosse Flächen dieser Valangienmergel blossgelegt sind, wie vor allem im Saxetentobel oder am Westabhang des Renggli-Passes, sind keine nennenswerten Fossilien darin gefunden worden. Schon HELGERS konnte die Existenz von MOESCH's „reicher Fundstelle am Renggli" durch keine neuen Funde bestätigen und meine seitherigen Begehungen förderten nur eine kleine unbestimmbare Terebratula und ein ganz zerdrücktes Bruchstück eines Ammoniten nebst einzelnen Aptychen zutage. Wasserklare, doppelspitzige Quarzkristalle, wie sie schon im Oehrlimergel (Berrias) anderer Gebiete gefunden wurden, gibt es auch hier. Oefters treten grössere Pyritknollen auf, die in ihren merkwürdigen Formen manchmal Versteinerungen vortäuschen. Nach HELGERS sollen ausserdem in diesen Schichten früher Kupfererze von den Einwohnern gesammelt worden sein. Ich fand davon jedoch nichts mehr. Auf grösseren Schichtflächen beobachtet man zuweilen Zeichnungen von Kriechtierfährten, die aber in den meisten höheren Valangienschichten auch vorkommen und daher nicht als Charakteristikum gelten können.

Gegen oben werden die Kalkbänke häufiger und dicker, die Schieferlagen seltener und dünner. So besteht ein Uebergang der Valangienmergel zu dem unteren Valangienkalk. Im E scheint dieser schneller vor sich zu gehen als im W, wo auf 20—30 m dünne, blättrige Tonschiefer noch die Kalkbänke trennen. Da wo letztere gegenüber den Schiefern dominieren, wurde die obere Grenze der Valangienmergel kartiert.

Unterer Valangienkalk. Profil G (Fig. 2) Schicht 3—10. Diese Gesteinsgruppe ist im Landschaftsbild des Saxetentales deutlich ausgeprägt. Wo die weichen Valangienmergel nach oben aufhören, wird der Hang steiler. Grüne Wiesen werden durch Waldbestände ersetzt,

die vor einigen Jahren unter starkem Föhn gelitten haben, sodass nun an vielen Stellen die steilen Platten des untern Valangienkalkes zum Vorschein kommen.

Der Gesteinscharakter ist sehr wechselnd, wie aus Profil G ersichtlich. In den unteren Partien wechseln dunkle, kieselige Platten ab mit hellgrauen, dichten Kalkbänken. Letztere zeigen immer typische rote, verschwommene Flecken, verursacht durch feinverteilten Pyrit. Manchmal sind ihnen auch eine gelbliche Farbe und kleine, dunkelbraune Punkte eigen. Auch STAUFFER erwähnt rosarote Flecken aus seiner Diphyoidesgruppe E des Hohganthorn, die meinem unteren Valangienkalk entspricht. Die Kalkbänke der unteren Partien haben z. T. ganz dichten Habitus, muscheligen Bruch und blaugraue Farbe. Sie gleichen stark den Kalken der Diphyoidesgruppe, von denen sie sich jedoch durch die roten Flecken unterscheiden. Schwarze Tonhäute sind nur selten vorhanden. Diese dichten Kalkbänke (siehe Profil G, Schicht 5) können 3—4 m mächtig oder aber nur vereinzelt auftreten, wobei sie dann unterbrochen werden von kieseligen, teils hellen, teils dunkeln Kalkplatten. Die dunklen Platten von meist nur 2—5 cm Dicke (Profil G, Schicht 4) zeigen rauhrissige, sandige Oberfläche. Am W-Hang des Morgenberghorns sind sie besonders stark ausgebildet, und stellenweise auf den Schichtflächen ganz bedeckt mit wurmartigen Erhöhungen und Wülsten, die in wirrem Durcheinander ihnen ein krümelig-narbiges Aussehen geben. Die helleren Kalke dominieren gegen oben. Sie werden sehr zäh, haben zuckerkörnigen Bruch und zerspringen beim Zerschlagen hellklingend. Sie bilden den Uebergang zu dem wichtigsten Horizont des untern Valangienkalkes, den Kieselkalken mit Hornsteinknollen. Dieses harte Gestein baut den Hügel der Ruine Unspunnen auf, wo es gut beobachtet werden kann. Die Bänke sind von sehr wechselnder Dicke und zerfallen oft blätterartig. Innen sind sie blaugrau, an der Anwitterungsfläche braun, sandig und rauh. Die Hornsteinkonkretionen treten in langen Schnüren parallel der Schichtung auf und wittern an den Schichtköpfen als grobe, sandige Wülste heraus. Auch auf diesen Kieselkalkplatten sieht man öfters wurmartige Figuren.

Den Uebergang in die hangende Diphyoidesgruppe kann man einige Meter SW der Ruine Unspunnen gut verfolgen. Es schalten sich schiefrige Partien ein mit rauhsandiger Verwitterung, daneben wieder gut gebankte, 5—25 cm dicke, dunkelgraue Kieselkalke, mit teilweise rötlicher Kruste. Der Kalk wird gegen oben reiner, indem der Kiesel-

gehalt abnimmt, bis nur noch einzelne Quarzkörner, z. T. bis 2 mm gross, in feinem, dichtem Kalk liegen und ihm so ein pseudo-oolithisches Gefüge geben. Ganze Lagen von Pyrit verursachen rostige Anlauffarben und immer grösser werdender Glaukonitgehalt zusammen mit den gerundeten Quarzkörnern lassen die Schieferpartien getüpfelt erscheinen (Profil G, Schicht 11, Tüpfchenschiefer).

Diphyoidesgruppe. Sie wird gebildet aus dichten grauen Kalken und Schiefern. Ueber der Steilstufe des unteren Valangienkalkes erscheinen sie als weichgeformte Terrasse, die heute teils gerade an oder über der Waldgrenze das bessere Gelände für Alpweiden bedeutet. Meist stehen darauf die Alphütten. Wo grössere Schichtplatten frei liegen, glänzen sie als helle Flecken von weitem, Schneeflecken täuschend ähnlich. Ihr muscheliger Bruch zeigt graue bis gelblichgraue Farbe, viele schwarze Häute und in einzelnen Lagen auch Glaukonit. Die untern Partien, z. T. noch im Liegenden der Tüpfchenschiefer sind spätig (Abendberg). Südlich des Gross-Schiffli tritt in den glaukonitischen Tüpfchenschiefern eine deutliche, 20—30 cm dicke Bank von Echinodermenbreccie auf. Zwischen den Kalken sind mergelige Schiefer eingelagert. Die sind oft gelblich und heller anwitternd. Die kompakteren Bänke können durch stellenweise knolliges Aussehen dem Schiltkalk ähnlich werden. Im Allgemeinen wird das Gestein am besten mit dem Seewerkalk verglichen, von dem es im Handstück manchmal nur durch das Fehlen der kleinen Foraminiferenpunkte unterschieden werden kann. Es ist jedoch nicht so einheitlich; denn immer wieder treten kieselige Partien oder sandige Schnüre darin auf. Westlich vom Renggli wechseln auf mehrere Meter regelmässig dunkelbraune, sandige Schiefer und hellgraue, dichte Kalke miteinander ab.

Die hellgrauen Kalke und Schiefer enthalten am meisten faunistische Ueberreste. Besonders zahlreich sind die Belemniten. Schon BECK (22) beschreibt aus diesen Horizonten einen Block an der „Burg" E von Goldswil, dessen Oberfläche von Belemniten wimmelt. Ganz analog fand ich nördlich über Saxeten (ca. 1420 m) auf einer 80 cm² grossen Platte 28 Belemniten. Aus dem Aufschluss der Ruine Unspunnen wurden mehrere Exemplare verschiedener Grösse gesammelt. Bestimmbar sind sie nicht, doch könnte es sich bei einem davon nach Grösse und Form (12 cm lang, 6 mm dick und 15 mm hoch) um einen *Belemnites dilatatus* handeln. Auch *Aptychen* sind nicht selten,

dazwischen gibt es immer wieder kleine Würfelchen von Pyrit, meist lagenförmig angereichert.

Besonders zu erwähnen ist eine Stelle aus dem Eichwald (auf der Karte ca. 3 mm über w dieses Namens). Es wechseln dort mergelige Partien mit 10—20 cm dicken Kalkbänken, die schwarze Häute enthalten. In den obersten derselben finden sich neben Belemniten und Aptychen zahlreiche, zerdrückte Ammoniten. Leider konnte kein einziges Exemplar herauspräpariert und bestimmt werden. Es sind Steinkerne mit undeutlich geschwungenen Rippen, vollkommen verwachsen mit dem übrigen Gestein, plattgedrückt und längsgestreckt.

Obschon eine *Pygope diphyoides* an der Morgenberghornkette nicht gefunden wurde, können diese Schichten nach ihrem lithologischen Charakter mit dem Diphyoideskalk parallelisiert werden. BECK notiert von der Harder-Kette, der direkten östlichen Fortsetzung der Morgenberghornkette (22): „Seewenartige Kalke und Schiefer mit Aptychen, Belemniten und einem Ammoniten cfr. *Cryptoceras.* Teils knollig, teils mergelig", ohne jedoch dafür den Namen Diphyoideskalk zu gebrauchen.

Oberer Valangienkalk. Profil G (Fig. 2) Schicht 13—14. Ueber den grauen Kalken und Schiefern folgen mit raschem Uebergang, aber ohne Diskontinuität, wieder Kieselkalke, an der Rothenfluh deutlich gebankt, am Morgenberghorn mehr schiefrig. In dem westlichen und höhern Teile der Kette sind sie intensiv von Clivage durchsetzt. Sie verwittern braun und sandig und sind wie die Kieselkalke des Hauterivien oft von weissen Flechten überwachsen. In auffallendem Kontrast zu diesen über hundert Meter mächtigen kieseligen Bildungen folgt darüber wieder ein dünner Komplex kalkiger Fazies. Diesen sehe ich vorläufig als Grenzschicht Vanlangien-Hauterivien an. Das Profil H (Fig. 2) von der Faxegg (NE-Seite Kl. Schiffli 1935 m) veranschaulicht die Ausbildungen dieses Niveaus. Besonders typisch ist Schicht 3. Gerollte Gesteinsstücke, schlecht erhaltene Ammoniten und Belemniten, ferner in Nestern angereicherte Glaukonitkörner zeigen deutlich, dass hier eine Unterbrechung der Sedimentation stattgefunden hat. Die mangelhaften Versteinerungen ermöglichen leider nicht, das Alter der Ablagerung auf paläontologischem Wege zu bestimmen.

An der Rothenegg, an der Faxegg und am Gross Schiffli ist dieser Horizont deutlich sichtbar. NE der Rothenegg streicht er in den steilen NW-Hang des Därliggrates aus, wo er von weitem als

markante Linie im Landschaftsbild zu verfolgen ist. In den Wäldern am Abendberg ist nichts mehr zu finden. Durch den Morgenberghornbruch wird er W des Schiffli abgeschnitten und kann erst wieder am Morgenberghorn gefunden werden, wo er wenige Meter NE des Gipfels den Grat ganz schief schneidet. Dort ist nur noch eine 40 cm dicke Bank feinen, dichten Kalkes vorhanden, die stellenweise auch brecciös und glaukonitisch ist und Belemnitenbruchstücke enthält. Weiter gegen W ist wegen schlechter Aufschlüsse nicht mehr zu bestimmen, ob die beiden Kieselkalkmassen des Valangien und Hauterivien noch zu trennen oder miteinander verschmolzen sind. Die Grenze auf Karte und Profilen ist dort daher ganz hypothetisch, nur dem allgemeinen Schichtverlauf möglichst angepasst.

Das Alter dieser Ablagerungen ist paläontologisch nicht zu bestimmen. Die Ammoniten kommen nur als stark beschädigte Bruchstücke vor. Sie scheinen gerollt worden oder vor ihrer endgültigen Einbettung verwittert zu sein. Die zahlreichen Belemniten sind ebenfalls schlecht erhalten und nicht charakteristisch.

Lithologische Analoga lassen sich in den östlichen und westlichen Nachbargebieten nicht finden.

Valangien S-Fazies.

Profil J (Fig. 3). Am NW-Hang von Punkt 2427 (N. Kl. Lobhorn). Von unten nach oben (verkehrte Lagerung):

23.		Hell anwitternder Kalk (Schwalmernkalk).
22.	20 m	hellgraue Schiefer ohne Glaukonit.
21.	1 m	hellgraue Schiefer mit Glaukonit.
20.	1 m	Glaukonitbank, zäh und sandig, braun anwitternd.
19.	5 m	dunkle Schiefer. Bruch ziemlich dicht. Mit einzelnen Glaukonitnestern.
18.	0,2 m	glaukonitische Kalkbank, stellenweise doppelt, dazwischen Tonschiefer. Belemnit.
17.	8 m	dunkle Schiefer.
16.	70-75 m	Kieselschiefer und Kieselkalkbänke, dunkelbraun.
15.	4 m	heller Kalk, dicht, dünnbankig.
14.	0,5 m	Kalkbank mit Glaukonit, dicht, z. T. spätig.
13.	5 m	Kieselkalk.
12.	1,5 m	Echinodermenbreccie, grau, sandig, hell anwitternd.
11.	35 m	Kieselkalkbänke und dünne Schieferlagen mit weissen Flechten.
10.	7 m	mergelig-schieferiger Kieselkalk.
9.	8 m	helle, grausplitterige Mergelschiefer. Uebergang in
8.	30-35 m	dichte, blaugraue Schiefer mit Einlagerung von dichten Bänken.

7. ca. 35 m heller Kieselkalk, sandig anwitternd.
6. 30-40 m sandig-kieselige, dunkle Schiefer mit groben Wülsten.
5. 5-7 m dichte Kalkbänke und Schieferlagen mit roten Flecken.
4. 12 m kieselige, harte Schieferplatten mit wulstigen Tierfährten.
3. schwarze Schiefer.
2. Malmkalk.
1. Argovienschiefer mit kleinen Ammoniten.

Profil K (Fig. 3). Oberster Teil des N-Grates am Schwalmernvorgipfel. Von unten nach oben:

12. hell anwitternder, schwach kieseliger Kalk in dünnen Platten und Bänken.
11. 1 cm wie 9.
10. 2 m helle Mergelschiefer mit Nestern von Glaukonit und Pyrit.
9. 2 cm glaukonitische Bank, stellenweise grasgrün.
8. ca. 10 m dunkle, mergelig-sandige Schiefer. Uebergang zu
7. ca. 40 m Kieselkalk mit Lagen von Hornstein.
6. 0-8 cm Breccienbank, grobspätig. Die eckigen Bruchstücke aus grauem Kieselkalk wittern braun-sandig heraus. Nur stellenweise vorhanden
5. 4-5 m dichte Kalke und Schiefer. Hell anwitternd. Oben eine gelbliche Bank (a) mit Glaukonit, viele Belemniten und Aptychen. Wenig Pyrit.
4. 6 m spätiger, kieseliger Kalk.
3. 2 m Echinodermenbreccie mit rötlicher Kruste.
2. 6 m graue Schiefer. Braune und hellere Lagen wechseln. Teilweise wulstig.
1. 3-4 m Diphyoideskalk. Dichte, blaugraue Kalke und Schiefer. Hell anwitternd.

Profil L (Fig. 3). E vom Obersuls See.

7. Kieselkalk, braun-sandig. Bänke mit dünnen Schiefer-Zwischenlagen. — Kleine Verwerfung.
6. ? m schieferiger, grauer, dichter Kalk, hell anwitternd. Gegen 5 kleine Nester von Echinodermenbreccie. Mächtigkeit durch Verwerfung reduziert.
5. ca. 2 m Echinodermenbreccie, sehr grobspätig, rötlich anwitternd. Oben unregelmässige Grenzfläche mit Pyritnestern. Unten feinspätig. Uebergang zu
4. 2 m spätiger Kieselkalk. Kompakte Bänke, wenig Glaukonit.
3. 2-3 m graue Mergelschiefer. Darin einzelne kieselhaltige Bänke.
2. 2,5 m Sandstein, hell, zuckerkörnig mit Hornsteineinlagen.
1. graue sandige Schiefer.

Die Gliederung der nördlichen Valangienfazies gilt im Grossen und Ganzen auch für die südlichen Gebiete.

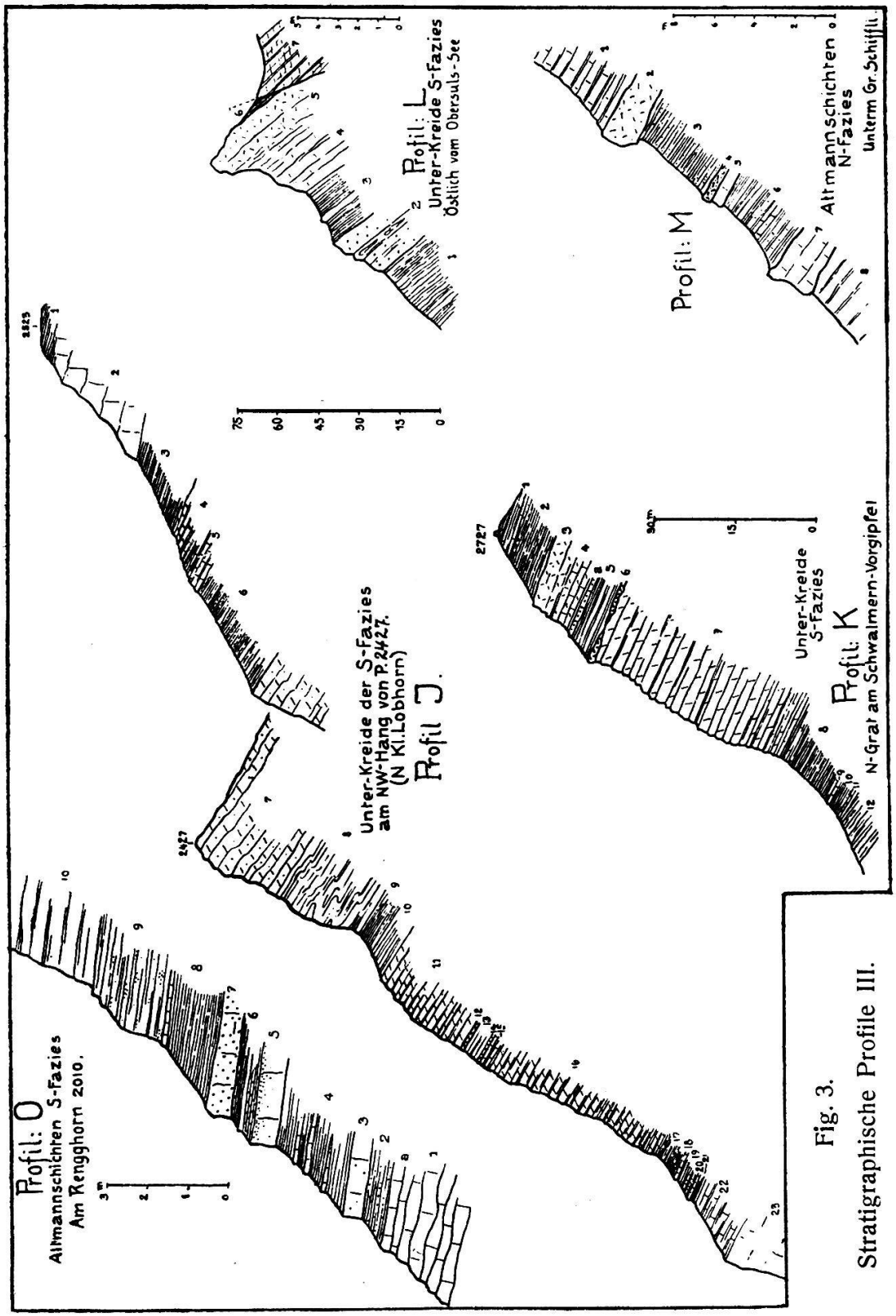


Fig. 3.
Stratigraphische Profile III.

Valangienmergel (Berrias). Als einziges Schichtglied verbinden die Valangienmergel die Morgenberghornkette mit der Sulegg-Schwalmerngruppe. Vom Renggli ziehen sie sich rings um die Nesslernburg in den gewaltigen Kessel der Nesslernalpen hinein, dann nördlich zur Bellenalp hinüber. Auf dem Gipfel des Bellenhöchst (2094 m) geben MOESCH und HELGERS Berriasschiefer an, wie es nach dem Schichtverlauf wohl dort möglich wäre, doch konnte ich nur den obersten Malm finden. Der Weg am NE-Fuss der Sulegg zur Kuhmattenfluh hinüber folgt einem dünnen Band dieser schwarzen Schiefer, die weiter im Süden den Sulssee tragen und von der Sausegg und dem Sausboden zurückgefaltet, die Unterlage der überkippten Lobhörner bilden.

Diese Schiefer unterscheiden sich nicht von denen des Saxetentobels. An der Sausegg fallen darin eingelagerte Kalkbänke auf, mit dunkel blau-grauem, brecciös-oolithischem Bruch. Ferner fand ich auf Sulsalp einen Aptychus.

Die Mächtigkeiten sind wohl nirgends mehr die ursprünglichen. Die Schichten wurden tektonisch ausgewalzt und zu dünnen Lagen zusammengepresst oder in komplizierter Faltung zu grossen Massen angehäuft.

Gerade auch in solchen tektonisch stark mitgenommenen Profilen, wie z. B. wenige Meter SE des Renggli-Passes und NW des Bellenhöchstgipfels sind in den Schiefern einige intensiv von Kalzitadern durchzogene Kalkbänke eingelagert, die beim Anschlagen auffallend bituminös riechen. Es fragt sich, ob diese Anreicherung an Bitumengehalt tektonisch hervorgerufen ist.

GERBER (12, p. 36) fand über der Burgegg als Hangendes von dunklen, kohligen Schiefern auch „bituminöse Schiefer, mit einer hellen, asbestartigen Verwitterungskruste".

Unterer Valangienkalk. Als Hangendes der schwarzen Berriasschiefer beschreibt STAUFFER seine Diphyoidesgruppe (31, pag. 54, Schicht 27—16). Die Bank von weiss anwitterndem Kalk mit rosenroten Flecken, in der er zwei Exemplare von *Pygope diphyoides d'Orb.* fand, ist dasselbe Gestein, wie es auch an der Morgenberghornkette, auf Sulsalpen und an der Schwalmern vorkommt. Es finden sich aber nie grössere Komplexe dieses Kalkes ohne Zwischenlagen von Kieselkalk oder sandigen Schiefern. STAUFFER schreibt selbst, dass dieser typische Diphyoideskalk nicht $^1/_{10}$ der

ganzen Gruppe ausmacht, die er nach ihm benennt. Da aber faziell gleiches Gestein (allerdings ohne rote Flecken) in den höheren Schichten viel mächtiger und einheitlicher auftritt, ziehe ich es vor, den hauptsächlich als Faziesbegriff gebrauchten Namen für jenen höheren Gesteinskomplex zu reservieren. *Pygope diphyoides d'Orb.* ist bekanntlich kein gutes Leitfossil (Tithon-Barrémien). Zudem wurde es von mir in den hellen Kalken und Schiefern der Schwalmern und des Suleggrates gefunden: also in STAUFFER's „Grauen Kalken und Schiefern". Letztere Gruppe parallelisiert er auch ganz richtig mit dem Diphyoideskalk der Ostschweiz, wo sie bis an die obere Grenze des Valangien anhält. Warum also nicht ihr diesen Namen geben?

Am kleinen Rücken, der sich W des Sulssees zur Sausegg hinaufzieht, erkennt man neben den hellanwitternden Kalkbänken leicht die Kieselkalke mit den typischen Hornsteinknollen, wie im Saxetental.

Sandige, rauhrissige Schiefer haben stellenweise (Schwalmern) ein auffallend gestreiftes Aussehen, indem 1 cm dicke Lagen von dunkelbrauner oder hellgelblicher Farbe regelmässig abwechseln. Die dunklen Lagen zeigen wie am Morgenberghorn (p. 208) wurmartige und körnige Erhöhungen auf den Schichtflächen. Die braune oder blauschwarze Farbe, zu der noch oft ein graphitähnlicher Glanz kommt, gibt diesen auffallenden Platten (unter Schwalmerngipfel und beim Kl. Lobhorn) gewisse Aehnlichkeit mit Schichten aus dem Eisensandstein. Trotzdem kann die Doggerzugehörigkeit, die HELGERS (13, p. 41) für diese „durch hohen Eisengehalt" rötlich und braun verwitternden Gesteine möglicherweise annehmen möchte, auch ohne paläontologische Beweise verneint werden. Denn auch hier vollzieht sich ein langsamer Uebergang in die Fazies des Diphyoideskalkes. Wenige dm Tüpfchenschiefer leiten zu ihr über.

Diphyoides-Gruppe. Die hellanwitternden Kalkbänke und -schiefer sind vor allem beim Aufstieg vom Hohgant zur Höchstschwalmern gut zu studieren. Sie bilden eine leuchtende Schutthalde, wo jeder, der langsam darüber ansteigt, irgend ein Fossilbruchstück finden kann. Hier wurde schon früher gesammelt. GERBER nennt: *Belemniten, Aptychen, Cidaris alpina Cott.* Und ich fand *Pygope diphyoides, d'Orb.* Teilweise nach Funden in herumliegenden Gesteinsstücken, teils nach solchen im Anstehenden scheinen die stratigraphisch tieferen Lagen mehr Aptychen, Cidaris-Stacheln und zerdrückte Terebrateln, die höhe-

ren dagegen hauptsächlich Belemniten zu enthalten. Letztere kommen überhaupt häufig lagenweise vor. Auffallend sind viele rundliche Löcher in den losen Platten, die durch Herauswitterung von Pyritknollen oder Fossilien entstanden sind. Ausserdem wurden NW des Unteren Sulssees kleine, pyritifizierte Belemniten gefunden. MOESCH (6, p. 261) nennt vom Kamm zwischen Sulegg und Kl. Lobhorn Nulliporiten: *Chondrites serpentinus Hr., Nulliporites hechingensis* und *N. gracilis Reuss,* ausserdem pflanzliche Reste.

Von Punkt 2361 (N-Hohgant) ist der Diphyoideskalk als helles Band W unter den Lobhörnern vorbei zum Hohwang am Suleggrat zu verfolgen. Von hier erstreckt er sich nach E zur Sausegg und dann N in immer geringer werdender Mächtigkeit gegen P. 2120 W der Kuhmattenfluh, von wo er wieder W-wärts abbiegt und als Unterlage der Sulegg bei P. 2023 aussticht.

Der Diphyoideskalk der Schwalmern setzt sich nach S unter Hohgant- und Drettenhorn fort, biegt aber dann synklinal nach unten um, erscheint nördlich in der Tiefe (ca. 1800 m) des Nesslernkessels in stark reduzierter Mächtigkeit und fehlt weiter nach N tektonisch ganz.

NE Punkt 2344 (Auf Hüblen) ist die untere Grenze dieser Gruppe scharf gezeichnet durch eine Bank (20 cm) rotbraun, sandig anwitternder Echinodermenbreccie. Darunter liegt, nur lokal, zerstreut auftretend, etwas grobe Breccie 5—30 cm mit spätigen, kleinsten bis 15 cm grossen Kalkeinschlüssen, die als helle Flecken aus der dunkeln Grundmasse sich abheben. Die gleiche Breccienbank konnte ich nochmals in etwas grösserer Mächtigkeit SW des Hohganthorns (N Punkt 2600) finden. In der allgemeinen Streichrichtung hält sie demnach auf mindestens 6½ km aus, während sie quer zu den Falten schon nach wenigen hundert Metern auskeilt.

Wahrscheinlich die gleiche Echinodermenbreccie fand STAUFFER (31, p. 58) westlich vom Birnenstock: „Neben bis 2 mm messenden Quarzkörnern finden wir grosse (bis 4 cm lange) schwarze, sandig-tonige Knollen, die intensiv gelbrot herauswittern". Er spricht sie als oberstes Glied seiner Diphyoidesgruppe an.

Die oben (p. 197) erwähnte Echinodermenbreccie S des Gr. Schiffli entspricht demselben Niveau.

Gleich wie an der Morgenberghornkette ist die obere Grenze des Diphyoideskalkes keine scharfe, zeigt aber doch einen schnellen Uebergang zum Hangenden. Nur auf Suls-Alpen, bei dem Häuschen

am Ausgang des Feuertales, ist sie besonders charakterisiert. Der blaugraue Kalk ist dort aufgelöst in eine Breccie. Unregelmässige, bis 25 cm lange Bruchstücke des teilweise etwas kieseligen Kalkes liegen in einer schlierigen, spätigen Grundmasse, die zahlreiche grössere und kleinere Belemniten enthält. Die brecciöse Struktur ist an den blossgelegten Verwitterungsflächen besonders schön sichtbar. Da das Gestein gar keine Anzeichen besonderer tektonischer Beanspruchung zeigt (z. B. keine Kalzitadern, keine Rutschharnische), kann es sich hier nicht um eine tektonische Breccie handeln. Die lithologische Aehnlichkeit von Grundmasse und Komponenten, die am frischen Bruch den brecciösen Charakter kaum erkennen lässt, sowie das ganz lokale Auftreten sprechen für die Annahme, dass die Erscheinung auf eine submarine Rutschung zurückzuführen sei.

Oberer Valangienkalk. Profil K (Fig. 3) am Schwalmern-Vorgipfel, Schicht 2—4; Profil J (Fig. 3) N Kl. Lobhorn, Schicht 9—13. Die beiden Profile zeigen den Unterschied zu den gleichaltrigen Schichten an der Morgenberghornkette. Die grauen, mergeligen, teilweise auch sandigen Schiefer an der Basis sind die gleichen, wie wir sie am SE-Grat des Morgenberghorns finden. Typisch hingegen für die Schwalmerngruppe sind verschiedene Vorkommnisse von Echinodermenbreccie, jedoch ist es schwierig, sie zu parallelisieren. Schon STAUFFER erwähnt (31, p. 59) über den grauen Kalken und Schiefern eine Echinodermenbreccie mit Silexknollen und gelber Anwitterung. Ich fand ausserdem eine solche Bank mitten in den Kieselkalken, in Profil J, Schicht 12 und am Schwalmern W-Grat, an beiden Orten sandig. Auch weiter östlich am NW-Hang der Sulegg müssen offenbar noch solche Bänke anstehen, denn es lagen weiter unten, in den Schutthalden der Bellenalp Bruchstücke davon. Da die Schichten am Schwalmern-Vorgipfel die verkehrte Serie eines Mittelschenkels darstellen, sind sie in ihrer Mächtigkeit, wie wahrscheinlich auch in ihrer Vollständigkeit reduziert. So wäre es möglich, dass Schicht 3 von Profil K im gleichen Niveau liegt, folglich zwischen Schicht 2 und 3 Kieselkalkbänke tektonisch fehlen.

Die untersten Partien der wilden W-Wand der Schwalmern, die den Kessel von Lattreien abschliesst, wurden noch als Valangien kartiert. Die mächtigen, dunklen Kieselkalke gehören dort gewiss zum grössten Teil ins Hauterivien. Was mich aber veranlasst, doch in den untersten Schichten noch oberes Valangien zu sehen, ist das Vorhandensein eines auffallenden, rötlich-gelben Bandes, das über Schutt-

halden an einzelnen steilen Stellen erreicht werden kann und sich als grobe, im Bruch stahlblaue Echinodermenbreccie entpuppt. Die Mächtigkeit schwankt zwischen ½' und mehreren Metern. Die gleiche Bank zeigt sich auch jenseits des Glütschhörnlis im Glütschtal auf ca. 2100 m, wo sie inmitten von Kieselkalken, nur ca. 20 m über Malm auftritt. In diesen beiden Fällen handelt es sich um Gesteine meines „Oberen Valangienkalkes", denn in den hangenden Hauterivien-Kieselkalken fand ich nie solch typische Echinodermenbreccie. Allerdings fehlen hier die sonst gut ausgeprägten Valangien-Hauterivien-Grenzschichten. Wahrscheinlich ist diese Lücke tektonisch bedingt.

Von Alp Rischeren (westl. Golderenhorn) notiert GERBER (12, p. 63) eine Crinoidenbreccie, die möglicherweise ein analoges Vorkommen bedeutet.

Die Grenzschichten sind auf Sulsalpen zu finden, wie sie Profil L (Fig. 3) veranschaulicht. Zwischen Schicht 5 und 6 besteht ein plötzlicher Wechsel der Sedimentation. Nur in Schlieren gelangt noch das Echinodermen-Material des Liegenden in die unteren Lagen der grauen Kalkschiefer, bei deren Ablagerung jedenfalls der Untergrund wieder aufgearbeitet worden war. Es fehlen hier einige Meter Kieselkalk.

Die hellen, dichten Kalke sind ganz gleich wie am Morgenberggrat und ermöglichen am besten, mitten in den dunklen Kieselkalken das Grenzniveau zu verfolgen. An der Schwalmern treten sie in verkehrter Lagerung auf (Profil K, Fig. 3, Schicht 5). Dort zeigt sich an ihrer Basis eine stark glaukonitische Kalkbank (a) mit vielen Belemniten. Das helle Band ist nach W zum Glütschhörnligrat hinüber zu verfolgen, wo auch die Schieferpartien Glaukonit enthalten, während die Belemnitenbank fehlt. Auf der andern Seite des P. 2727 zieht der Horizont eine Strecke weit in der N-Wand nach E, schneidet dann aber die E-Kante des Berges und ist, in vereinzelten Aufschlüssen zwischen Schutthalden, zum Hohgantplateau hinunter zu verfolgen. Die Echinodermenbreccie entwickelt sich hier zu einem 3—4 m mächtigen Sandsteinkomplex aus gelbbraun anwitternden Bänken mit einzelnen spätigen Lagen und Nestern. Belemniten sind nur noch ganz spärlich zu finden.

Das Gestein stimmt hier recht gut mit der Beschreibung überein, die STAUFFER von seiner Gemsmättlischicht gibt. Er schreibt (31, p. 59): „Sie besteht aus sandreichem, kieseligem Kalk (der oft in Sandstein

übergehen kann) mit lagenweiser Anhäufung von sandigen Partien, die bei der Anwitterung weit hervorstehn und oft bizarre Gebilde entstehen lassen."

Zusammenfassung. Ausser den wohl über 100 m mächtigen Berriasschichten (Schiefern, unteres Valangien), die, als tektonischer Gleithorizont, nirgends mehr in der ursprünglichen Mächtigkeit auftreten, bildet das Valangien eine Gesteinsfolge von 300—330 m im Norden, dagegen von höchstens ca. 200 m im Süden. Hier, in der Schwalmerngruppe, sind die Schichten im grossen wie im kleinen derart verfaltet, dass auch diese Mächtigkeitsangabe nur sehr approximativ ist.

Die ganze Gesteinsserie ist eine bunte Folge von Mergeln, braunsandigen und kieseligen Kalken und feinen, dichten Kalkschiefern. Letztere können am besten mit der Fazies der Seewerschichten verglichen werden und bedingen durch ihr Auftreten in drei verschiedenen Niveaus die nur nach lithologischen Merkmalen erfolgte Gliederung des Valangien.

Die Mächtigkeiten verteilen sich auf die einzelnen Unterabteilungen und für die verschiedenen Gebiete wie folgt:

	Morgenberghornkette		Schwalmerngruppe	Schwarzgrätli*)
	Osten	Westen		
Ob. Val.-kalk . .	110 m	130 m	ca. 40 m	60 m
Diphy.-gruppe . .	40 m	ca. 65 m	ca. 40 m	125 m
Unt. Val.-kalk . .	160 m	130 m	ca. 90 m	130 m
Berriasschiefer . .	?	?	?	

*) Mächtigkeiten am Schwarzgrätli gemessen nach Profil v. H. ADRIAN (25).

Zu der Frage der oberen Grenze des Valangien ist folgendes zu bemerken:

Das plötzliche Auftreten der dichten Kalkfazies wäre als Einlagerung mitten in Hauterivien-Kalken eine ganz ungewohnte Erscheinung. Einzig aus dem Schwarzgrätliprofil, das ADRIAN weiter im W aufgenommen hat, ist ein solches Kalkbänkchen (25, p. 294, Schicht 24) bekannt. Dieses Vorkommen möchte ich mit meinen Grenzschichten parallelisieren und somit den liegenden Teil der rauhrissigen Kieselkalke schon zum Valangien rechnen, obgleich ADRIAN die Grenze Valangien-Hauterivien da annimmt, „wo Bänke von malmartig dichtem Bruch in den Schiefern aufzutreten beginnen."

Diese Grenze ist aber sehr unbestimmt und würde einen allmäh-

lichen Uebergang bedeuten. Daher liegt es näher, das höher liegende Niveau mit seiner deutlichen Diskontinuitätsfläche in Analogie zur Gemsmättlischicht vom Pilatus als obere Valangiengrenze anzunehmen.

Die deutliche Linie dieser Grenzschichten hat schon MOESCH in seiner Ansicht der Morgenberghornkette von N an der Rothenegg eingezeichnet und als Grenze Berrias-Neokom aufgefasst.

Aus obiger Altersgliederung ergibt sich allerdings am Harder die Schwierigkeit, dass die „Goldswilplatten" (MOESCH) ins Valangien zu stellen wären. Das steht aber im Gegensatz zu der Auffassung von BECK, der sie mit den Criocerasschiefern (22, p. 14) parallelisiert und somit zum Hauterivien rechnet. Entweder ist dies nicht richtig und somit das Valangienalter für diese Goldswilerplatten anzunehmen, oder aber die Fazies des „Diphyoideskalkes" reicht in diesem östlichen Gebiet bis an die obere Grenze des Valangien, wie es nach VONDERSCHMITT (35) in der Gegend des Wilerhorns und in den östlichen Schweizeralpen (S-Fazies) der Fall ist. Allerdings sind dafür am Abendberg keine Anzeichen vorhanden. Es scheinen dort die Grenzschichten zu fehlen, ohne dass der Diphyoideskalk überhand nimmt. Bei der Ruine Unspunnen ist er im Gegenteil weniger mächtig als weiter im SW.

Wenn es sich wirklich bei den unter dem Namen „Grenzschichten" beschriebenen Gesteinen der Morgenberghornkette und der Schwalmerngruppe um gleichalterige Ablagerungen handelt, ist es jedenfalls auffällig, dass hier der gleiche Gesteinskomplex quer zu den Falten länger anhält als im Faltenstreichen.

Die Schichten können als „Schiffli-Schichten" bezeichnet werden und ihr Alter soll vorderhand noch nicht bestimmt festgelegt werden. Wenn die Diskontinuität an ihrer Basis wirklich ungefähr dem Gemsmättli-Horizont entspricht, so gehören die dichten Kalke und Schiefer ins Hauterivien. Nach dem zweimaligen Sedimentationswechsel: dichte Kalk-Kieselkalke im Valangien würde sich so im Hauterivien ein dritter ganz ähnlich verlaufender anschliessen.

Hauterivien.

Hauterivien N-Fazies. Die Hauterivengesteine bilden die obersten Partien der Steilhänge, die von der Morgenberghornkette nordwestl. gegen den Thunersee hin abfallen. Es sind in der Hauptsache blaugraue, feinsandige Kieselkalke, wie sie schon seit langem bekannt sind.

Das Wort „Kieselkalk" wurde für diese Ablagerungen schon öfters als Stufennamen benutzt, doch ist diese Anwendung sehr unglücklich, da Kieselkalke (als petrographischer Begriff) auch in anders-altrigen Ablagerungen (vor allem im Valangien) vorkommen.

An der Basis sind meistens einige Meter braunsandiger, kieseliger Schiefer, und erst darüber folgen die typischen, regelmässigen Bänke, die mit ihren dünnen Schieferzwischenlagen dem Ganzen ein mauerähnliches Aussehen geben. Allgemein lässt sich konstatieren, dass gegen oben die Bänke dicker, der Kieselkalk gröber und die Schieferlagen undeutlicher werden. Vereinzelt sind auch spätigere Bänke vorhanden, aber eine richtige Echinodermenbreccie fand ich nirgends. Wie schon die Valangiengesteine sind auch die des Hauterivien stark von Clivage durchsetzt, wodurch der ganze Komplex vor allem an der Verwitterungskruste ein schieferiges Aussehen bekommt. Am Morgenberghorngipfel zeigt sich das deutlich.

In diesen eintönigen Kieselkalken nach Versteinerungen zu suchen, ist besonders undankbar. Wenn man Glück hat, so findet man hie und da einen Seeigel *(Toxaster complanatus)*, der zudem nur aus dem Gestein zu bringen ist, wenn vorher die Atmosphärilien die Hauptarbeit der Herauspräparation geleistet haben. Ausserdem sieht man hie und da dünne, feine Nädelchen, die als Cidarisstacheln gedeutet werden können.

Am Gr. Schiffli beträgt die Mächtigkeit 70—90 m. Gegen E und W scheint sie zuzunehmen, kann aber am Abendberg nicht genau angegeben werden, weil dort obere und untere Grenze nicht deutlich zu bestimmen sind. Am Harder gibt BECK (22, p. 15) 150—200 m an. Im W, am Morgenberghorn, dürften es schon über 200 m sein. GERBER (18, p. 144) verzeichnet im Profil des Suldtals zwischen Schlieren und Lattreienalp sogar 500 m, was mir etwas viel scheint.

Kieselkalke werden auch noch als tiefstes Glied des nördlich vorgelagerten Hutmaadgewölbes durch den Lattreienbach angeschnitten. Nach GERBER's Profil sind dort die echten Kieselkalke 90 m mächtig, darunter folgen 270 m Kalkschiefer, die vielleicht schon zum Teil ins Valangien gehören.

Hauterivien S-Fazies, Profil K, Fig. 3, am Schwalmernvorgipfel, Schicht 7—8; Profil J, Fig. 3, N Kl. Lobhorn, Schicht 16—17. Wenn man vom Gipfel des Bellenhöchst die NE-Wand der Sulegg betrachtet, fällt das einförmige Braun der sie in zahllosen, kleinen Falten aufbauenden Schichten allein auf. Erst beim Abklopfen des Profils schei-

den sich an der Basis der einheitlichen Masse die teilweise dichten Kalke des Valangien aus. Darüber folgen zum grössten Teil die kieseligen Schichten des Hauterivien. Sie bilden daher auch das Gerüst des ganzen Suleggrates und ziehen sich von seiner N-Seite nach SW in den düstern Nesslernkessel, von wo sie sich ununterbrochen verfolgen lassen bis hinauf zum Hohgantplateau. Auf der andern Seite sind die beiden kleinen Seen von Ober Suls in ihnen eingebettet. Hier sind sie als Hangendschenkel der grossen Schwalmern-Suleggsynklinale in verkehrter Lagerung. In weit geringerer Mächtigkeit setzen sie sich nach NW gegen die doppelgipfelige Schwalmern fort, die sie als ziemlich dünnes Band umziehen. Analog zum Nesslernkessel besteht auch die dunkle Umrahmung des Lattreienzirkus westlich davon überwiegend aus Hauterivienablagerungen. Ihre Fortsetzung nach N erreicht beinahe das Renggli und ist in der Nesslernburg als abgerutschte Masse vorhanden. (Vergl. Tafel III.)

Wenn die unter Grenzschichten des Valangien-Hauterivien beschriebene glaukonitische Breccie oder Kalkbank wirklich der Gemsmättlischicht entspricht, gehören die darüberliegenden, hellen Kalkschiefer (Prof. J, Fig. 3, Schicht 15) in die Basis des Hauterivien. Darüber folgen nun mit allmählichem Uebergang dunklere, sandige Schiefer und Kieselkalkbänke. Die Kieselkalkbänke sind dünner und nicht mehr so regelmässig. Sie enthalten da und dort noch Kieselknollen, doch nicht in dem Masse und der auffallenden Form, wie sonst ähnliche Gesteine des untern Valangienkalkes. Im allgemeinen trifft man die typische Mauerform seltener, da die vom Morgenberghorn beschriebene Druckschieferung noch mehr überhand genommen hat. Immerhin begegnet man am kleinen Fussweg, der von Nesslernalp über den steilen Hang (Nesslernschöpfe) zum Hohgantplateau führt noch einige wie von Hand aufgebaute Türmchen, die den Eindruck machen, als könnte man sie ohne weiteres umstossen.

Fossilien wurden gar keine gefunden, nicht einmal ein Rest eines Seeigels zeigte sich.

Ueber den Kieselkalken, die neben den gewöhnlichen, blaugrauen Bruch vereinzelt auch etwas hellere Bruchflächen zeigen, folgen wieder dunklere Schiefer, häufig mit sehr rauher, sandiger Oberfläche.

Auffallend ist die geringe Mächtigkeit des Hauterivien in den faziell südlichsten Gebieten, wo unter dem Schwalmernvorgipfel insgesamt ca. 50 m gemessen werden (tektonisch reduziert). Im Profil unterm Kl. Lobhorn sind es schon 80 m und faziell weiter nördlich,

d. h. im Liegendschenkel der Schwalmernmulde und noch weiter nördlich an der Basis des Schwalmern-Nordgrates bis zum Renggli mag die Mächtigkeit noch mehr anwachsen. Die tektonische Störung, die sich in einer intensiven Verfältelung oder Ausquetschung bemerkbar macht, lässt zahlenmässige Angaben sinnlos erscheinen.

Barrémien N-Fazies.

Altmannschichten. Wenn wir die Kette der nördlichen Falte von NE her gegen SW verfolgen, so sehen wir im Harder die Altmannschichten nach BECK (22) mit 1 m Mächtigkeit auftreten. W vom Unterbruch bei Interlaken ist aber am Klein und Gross Rugen davon nichts mehr zu finden. Möglich, dass unkontrollierbare Verwerfungen das stratigraphische Profil hier stören, doch an verschiedenen Stellen meint man den Uebergang vom Hauterivien ins Barrémien vor sich zu haben, ohne glaukonitische Partien feststellen zu können. Solche treten andeutungsweise erst weiter SW unterhalb des Abendberges auf, um dann im weiteren Streichen immer typischer und mächtiger zu werden. Unterhalb des Birchenzahns (Höhe ca. 1280 m) sehen wir sie in verkehrter Lagerung, von unten nach oben:

4. Kalke und Schiefer des Barrémien.
3. 3-5 m Echinodermenbreccie. Uebergang von 4.
2. 50 cm mergelige Schiefer, voll von Glaukonit (Altmannschicht).
1. Kieselkalk des Hauterivien.

Die hier 50 cm mächtigen Altmannschichten wachsen in der Folge stark an und sind schon unterm grossen Schiffli mindestens 7 m mächtig, wie folgendes Profil zeigt:

Profil M: (Fig. 3)

8. Drusbergschichten.
7. 2-3 m helles Band von Barrémienkalk.
6. 3-4 m hellgraue Schiefer, wechselnd mit ziemlich dichten Balkbänkchen mit einzelnen Glaukonitkörnern.
5. 0,3 m zäher, heller Kalk ohne Glaukonit.
4. 0,4 m Glaukonitbank mit Ammoniten und zahlreichen Belemniten.
3. 4-5 m graue, mergelige Schiefer.
2. 1,5-2 m dunkle, rotbraune Bank aus zähem, spätigem, glaukonitischen Kalk.

Obwohl aus Schicht 4 keine Ammoniten herauspräpariert und bestimmt werden konnten, da die Steinkerne aufs engste mit dem umgebenden Gestein verbunden sind, zeigt doch deren Vorhandensein in Begleitung von vielen Belemniten und Glaukonitkörnern, dass wir es

hier mit den Altmannschichten zu tun haben. Der lithologische Charakter (graue Schiefer und Einlagerung dichter Kalke) stimmt auch gut mit dem der analogen Gesteine am Brienzergrat, wie sie BECK beschrieben hat. Bei dem unregelmässigen Auftreten dieses ganzen Horizontes kann die relativ grosse Mächtigkeit von 7—10 m nicht verwundern, besonders, da auch zum mindesten die obere Grenze unscharf ist.

Zu beiden Seiten des Morgenberghornbruches (siehe Tektonik, p. 249) ist nichts mehr vorhanden von den Altmannschichten. Erst am Grat, dem man bei der Besteigung des Morgenberghorns von der Brunnialp aus folgt, sind kleine Andeutungen von glaukonitischen Lagen auffindbar. Am W-Hang des Berges, wo die Schichten etwas flacher liegen bevor sie steil in die tiefere Synklinale umbiegen, verlockt eine glaukonitische, 15—20 cm dicke Kalkplatte zum Suchen nach Fossilien. Ausser vielen Belemniten konnte ich jedoch nichts entdecken. Der Aufschluss ermöglichte wenigstens auch hier, die oft schwierig zu bestimmende Hauterivien-Barrémiengrenze festzulegen.

Profil N (Fig. 2), NW-Hang des Leissigengrates (Gr. Schiffli). In verkehrter Lagerung folgen von unten nach oben:

14.		braunsandige Schiefer. Tertiär.
13.		Gault-Sandstein.
12.	20 m	heller, feiner Schrattenkalk.
11.	ca. 20 m	dunkler, grauer, sandiger Kalk mit roten Pyritflecken.
10.	12 m	heller Schrattenkalk mit sandigen Flasern.
9.	ca. 15 m	wie 11.
8.	55 m	hell anwitternder Kalk, im Bruch dunkler als 12, mit Feuersteinknollen und -bändern.
7.	ca. 100 m	Wechsel von grauen Kalkbänken und mergeligen Schiefern.
6.	ca. 6 m	harte, dunkle, glaukonitische Bank und hellgraue Schiefer und Kalke. (Altmannschichten.)
5.	ca. 70 m	Kieselkalk des Hauterivien, gegen 4 dünnbankiger werdend.
4.	4 m	dichte Kalkbänke und hell anwitternde Schiefer mit Glaukonit (Grenzschichten).
3.		Kieselkalkbänke. (Ob. Valangienkalk.) Bruchüberschiebung.
2.		Kieselkalkbänke, auf der Ueberschiebungsfläche stark zerquetscht und von Kalzitadern durchzogen.
1.		dichte Kalke und Schiefer mit Glaukonit. (Diphyoidesgruppe.)

Schrattenkalk. Ueber den Altmannschichten folgt eine Gesteinsserie, die ihren oberen Abschluss erst wieder durch die Transgression der grünsandigen Gaultgesteine erhält. Sie entspricht im Ganzen ungefähr den Stufen Barrémien-Aptien. Die übliche Gliederung in:

Ob. Schrattenkalk (Aptien)
Orbitulinenbank
Unt. Schrattenkalk (Barrémien)
Drusbergschichten (Barrémien)

kann in meinem Gebiet nicht strikte durchgeführt werden. Prof. N (Fig. 2) Schicht 7—12 bietet nur ein Beispiel der im Streichen stark wechselnden Schichtfolge. Meist besteht ein langsamer Uebergang von den Altmannschichten zu den Schiefern und Kalken des Barrémien. In den sonst ähnlichen Gesteinen macht er sich durch das allmähliche Verschwinden des Glaukonitgehaltes bemerkbar. Wo die Altmannschichten fehlen, wird die Trennung von Hauterivien und Barrémien schwierig. Sie kann im allgemeinen da angenommen werden, wo die oft noch kieseligen Kalkbänke mächtiger werden und heller anwittern, dazwischen aber besonders die Mergellagen überhand nehmen. Diese grauen Mergelkalke entsprechen der Drusbergfazies. Nach oben wird ihr eintöniges Gepräge gestört, indem sich mehrere Meter mächtige, teils spätige, teils feinoolithische Kalke einschalten. Auf der hellen, fast weissen Anwitterungsfläche heben sich einzelne Knollen und ganze Bänder von Hornstein besonders deutlich ab. Manchmal ist der Kalk auch etwas sandig.

Fossilien sind in den eigentlichen Drusbergschichten von mir nicht gefunden worden.

In der Wagnerenklus fand ich als einziges, lokales Vorkommen eine auffallende Breccie. Der Aufschluss befindet sich bei der Gabelung der Strassen nach Wilderswil und dem Abendberg. Am frischen Bruch des blaugrauen, schwach mergeligen Kalkes sieht man nichts von der brecciösen Struktur. Nur an der Oberfläche, besonders da, wo sie unter der Humusbedeckung gebleicht ist, zeichnen sich die Umrisse der einzelnen Komponenten schön ab. Als helle Flecken in einer etwas dunkleren, sandigeren Grundmasse durchlaufen sie alle Grössen vom kaum sichtbaren Korn bis zu 20 und 30 cm grossen Bruchstücken, sind bald eckig, bald mehr rundlich und können mehr als 80 % der ganzen Oberfläche einnehmen. So weit sie sichtbar ist, misst die Bank mindestens 2—3 m. Etwas höher, am Fussweg zur Station Heimwehfluh, ist sie nochmals ein kleines Stück aufgeschlossen.

Möglicherweise ist die Verbreitung dieser Breccie doch noch etwas grösser, als bis jetzt bekannt ist, da ihr Vorhandensein bei etwas weniger günstiger Verwitterungsfläche leicht der Beobachtung entgehen kann. Das Vorkommen einer analogen Bildung auf dem

Hohgantplateau, also im südlicheren Faziesgebiet, würde für diese Möglichkeit sprechen.

Die hellen Kalkbänke gehen nach oben immer mehr in die Fazies des Schrattenkalkes über. Wo die Drusbergschichten aufhören und der Schrattenkalk beginnt, ist nicht bestimmt festzustellen. Auf der Karte wurde immerhin der vorwiegend aus massigem Kalk bestehende obere Teil als Schrattenkalk (Barrémien-Aptien?) den mergeligen unteren Partien der Drusbergschichten (Barrémien) gegenübergestellt.

In der Natur erscheint der Schrattenkalk als Steilwände bildendes Element, seine kahlen Felsen leuchten von weitem aus den sonst grün bewachsenen Hängen heraus. Aber schon ein Blick vom jenseitigen Ufer des Thunersees zeigt, wie unregelmässig dieses Band ist. Im NE fällt der Schrattenkalk an der Heimwehfluh als einheitliche Wand ab, gegen SW aber wird er sowohl nach unten (stratigraphisch) wie auch seitlich immer mehr von weichern Mergelbändern durchsetzt, die jedoch nicht auf grössere Strecken zu verfolgen sind, sondern manchmal wieder massigeren Partien weichen müssen. So wechselt das Profil, wie gesagt, von Stelle zu Stelle. Im grossen und ganzen nimmt der Schrattenkalk gegen SW allerdings immer mehr ab, bis er am Gr. Schiffli die geringste Mächtigkeit erreicht hat. In der Fortsetzung des Streichens wird er vom Morgenberghornbruch abgeschnitten, erscheint dann aber darüber in ganz unerwarteter Mächtigkeit wieder.

E. GERBER (12, p. 34—35) hat das Profil von der Brunnialp zum Morgenberghorngipfel beschrieben, und die Gesteine teilweise auch im Dünnschliff untersucht. Zu seinen Ausführungen wäre noch folgendes zu bemerken:

Ueber dem Steilabsturz des Schrattenkalkes fand ich eine 2—3 m dicke Lage von Kalk mit *Orbitolinen.* Obschon es keine Mergel sind und die Orbitolinen nicht so massenhaft auftreten wie in andern Gebieten, könnte diese Bank doch als Orbitolinaschicht die Grenze vom Aptien zum Barrémien bezeichnen. Stratigraphisch nur wenig darunter folgt das dunkle, dünnplattige Gestein mit spärlichen Belemniten und sandiger Verwitterungskruste (nach GERBER). Mir fiel ausserdem eine rostrote Verwitterung und vor allem ein gewisser Glimmergehalt auf. GERBER vermutete, dieses Gestein entspreche den Orbitolinenschichten des Pilatus, und er ging darin nicht sehr fehl, da sich jetzt nahe darüber Orbitolinen gefunden haben. Zudem bemerkt BUXTORF (11, p. 21) zu seinen untern Orbitolinenbänken am Bürgenstock: „Oft sind die

Mergel begleitet von bräunlichen, feinen Sandsteinen, die stratigraphisch einen sehr brauchbaren Leithorizont bilden". Es könnte sich also hier um eine ganz ähnliche Bildung handeln, wie sie übrigens auch aus der Axen-Decke bekannt ist.

Das Vorhandensein von Orbitolinen erlaubt die Annahme, dass der obere Teil des Schrattenkalkes (in der Natur der tiefere, Steilwände bildende) oberer Schrattenkalk ist und somit ins Aptien gehört. Besonders an seiner Basis ist er reich an *Nerineen* und *Requienien* etc. Gegenüber den Bänken des Barrémien zeigt er weniger oder keine Hornsteinknauer, helleren, weniger spätigen Kalk und grössere Massigkeit.

Barrémien S-Fazies

Profil O (Fig. 3): Altmannschichten am Rengghorn, 2010 m (Karte: Auf dem Wasmi.)

9. 2 m helle Kalkschiefer mit Kalkbänken. Mit unregelmässig verteilten Glaukonitnestern.
8. 1-2 m helle Mergelschiefer. Seltene Glaukonitkörner.
7. 0,5 m glaukonitische Kalkbank.
6. 0,5 m dunkle, glaukonitische Schiefer.
5. 0,7 m rotgelbe Kalkbank. In den obersten 5 cm besonders viel Glaukonit. Mit zahlreichen Belemniten.
4. 1,8 m helle, mergelige Schiefer ohne Glaukonit. Darin einzelne dünne Bänke dichten Kalkes.
3. 0,5 m braungelb anwitternde Kalkbank mit Pyrit und wenig Glaukonit.
2. 0,6 m dunkle, kieselige Schiefer mit viel Glaukonit.
1. Unregelmässige Kieselkalkbänke mit dünnen Schieferlagen, oben (a) mit hellerem Kalkbänkchen von 35 cm abschliessend.

Altmannschichten. Das schönste Profil findet man im nördlichsten Teil der Schwalmerngruppe. Der Aufschluss befindet sich an der NE-Ecke des Rengghorn 2010 (Karte: Auf dem Wasmi), nahe bei der kleinen Einsattelung zwischen diesem Gipfel und der Nesslernburg, auf ca. 1870 m Höhe. Siehe Profil O (Fig. 3).

Es ist eine Folge von abwechselnd gelbbraun anwitternden Kalkbänken und mergeligen, hellgrauen Schiefern, die mehr oder weniger reich an Glaukonit sind. Dieser ist regelmässig verteilt oder zuweilen in kleinen Nestern angehäuft, meist von Pyrit begleitet, der in den Kalken rostig-braune Flecken und Tupfen verursacht. Der Kalk ist im Bruch dunkelgrau und ziemlich dicht. Auf einer Kalkbank (Schicht 5) fand ich einen plattgedrückten, glatten Ammoniten, dessen Erhaltungszustand leider keine nähere Bestimmung ermöglichte. Die Kalkbank enthält zudem zahlreiche Belemniten.

Der ganze Komplex von 6—7 m, den ich als Altmannschichten bezeichne, soweit er deutlichen Glaukonitgehalt aufweist, ist nach unten ziemlich scharf begrenzt durch das rasche Auftreten der glaukonitischen, dunkeln Schiefer. Nach oben besteht ein langsamer Uebergang, indem der Glaukonit langsam verschwindet, die Kalkbänke und Schiefer sich weniger deutlich unterscheiden und der Kalk etwas kieseliger wird.

Im Profil J (Fig. 3), Schicht 18—21, nördlich des Kl. Lobhorn finden wir die gleichen Schichten wieder. Es fallen vor allem die gelbbraunen Kalkbänke auf.

Leider ist dieser Leithorizont der Grenze Hauterivien-Barrémien gegen NE am Sulegg-Grat nicht weiter zu verfolgen, weshalb es unsicher bleibt, in wie hohem Masse sich Barrémiengesteine am Nordaufbau der Sulegg noch beteiligen.

Steigt man vom Schwalmernvorgipfel 2727 über den Nordgrat hinunter, so kann man nach der ersten Steilstufe auf ca. 2660 m Höhe Bruchstücke von dünnen Kalkplatten finden, die durch ihre grasgrüne Farbe auffallen. Es sind das Gesteine, die ich zu den Altmannschichten zähle. Dies ergibt sich aus der ganzen Schichtfolge, wie sie Profil K (Fig. 3) in seinem untern Teil veranschaulicht. (Schicht 9—11.)

Von den Kalkbänken ist nichts mehr übrig geblieben als 1—2 cm dicke Platten. Dafür ist der Glaukonitgehalt prozentual stark angewachsen. Es sieht aus, wie wenn sich die sonst auf einige dm verteilte Menge des Glaukonits hier auf einen cm hätte konzentrieren müssen. Das kalkige Bindemittel wittert mit der gleichen gelbbraunen Farbe an, wie an den faziell nördlicheren Aufschlüssen. Zwischen den Glaukonit-Kalkplatten liegen ebenfalls graue Schiefer mit glaukonitischen Nestern. Aber die ganze Mächtigkeit beträgt hier nur noch ca. 2 m.

Die glaukonitischen Schiefer ziehen sich auch nach SW zum W-Grat hinüber und sind dort von einer 10 cm dicken, glaukonitischen Kalkbank begleitet. Auf ihr sah ich den Abdruck eines kleinen Ammoniten. Vom Schwalmern-Nordgrat gegen E sind hie und da noch einzelne glaukonitische Stellen zu finden, bis sie nahe Punkt 2411 ganz aussetzen. Auf dem Hohgantplateau findet man Spuren von dünnen Lagen mit in Nestern angehäuften Glaukonit. Das Profil ist dort jedoch sehr undeutlich, indem die typische Wechsellagerung von Schiefern und Kalken fehlt. Vielleicht ist dieses schlechte Profil tektonisch gestört durch die nahe darüber hinwegziehende Schwalmernüberschiebung. Es wäre sonst wenig verständlich, warum es nicht

besser übereinstimmt mit Profil K, in dessen direkter Streichrichtung es liegt und mit dem das faziell südlicher liegende Vorkommen unter den Schwalmerngipfel so grosse Aehnlichkeit hat.

An andern Stellen konnte ich die Altmannschichten nicht mehr finden. Wo sie fehlen, wird es auch im südlichen Faziesgebiet schwer, Hauterivien und Barrémien zu trennen. Am Westhang des Wasmi (Karte: Schiffli) ist die Grenzlinie besonders unsicher. Auf der Karte ist dort dem Barrémien vielleicht zuviel Platz nach unten angewiesen.

Barrémienkalk und -schiefer der Schwalmern.

Die Gesteine, die an der Schwalmern zwischen Altmannschichten und Wangschichten liegen, nenne ich vorläufig

Schwalmernschichten: Schwalmernkalk (unten).
Schwalmernschiefer (oben)

„Schwalmernkalk". Steigt man in der Fortsetzung von Profil K (Fig. 3) den Schwalmernnordgrat hinunter, so kann man das beste und einzige vollständige Profil dieser Schichten untersuchen. Die Lagerung ist verkehrt, so dass man beim Abstieg in immer jüngere Ablagerungen gelangt.

Der untere Teil des Schwalmernkalkes, in einer Mächtigkeit von ca. 80 m, ist im ganzen schiefrig oder dünnplattig. Es sind kieselige Schiefer von stark wechselndem Aussehen. Gemeinsam ist ihnen eine fast durchwegs sehr helle Anwitterung, die nur bei dunkleren, kieseligen Lagen in eine aschgraue oder gelbliche Farbe übergeht. Diese Verwitterung unterscheidet sie von den sonst im Bruch ähnlichen Kieselkalken des Hauterivien, deren regelmässige Bankung ihnen jedoch fehlt. Die dünnen Platten (c. 1 cm dick) zerbrechen in splitterige Bruchstücke und zeigen beim Zerschlagen oder Betreten einen hellen, scherbigen Klang. Die Kanten der Bruchstücke sind scharf und spitzig. Bald ist das Gestein mehr kieselig, bald mehr kalkig, einen reinen Kalk fand ich aber nirgends. In den untersten Partien hebt sich ein 50—70 cm dickes, helles Band heraus, das aus grober Echinodermenbreccie mit roten Tupfen besteht, vermischt mit sandigen Lagen. Stratigraphisch darüber stellen sich einige Meter kieselige Schiefer mit groben Wülsten ein. Die Wülste heben sich dunkel vom Gestein ab und können auch neben unregelmässig geschwungener Längsform mehr Knollencharakter haben. Eine zweite Bank von Echinodermenbreccie mit etwas feinerer Struktur schliesst den untern Teil nach oben ab.

Darüber folgt der 60—65 m mächtige eigentliche Schwalmernkalk. Von Weitem erscheint er ziemlich massig und bildet an der Schwalmern-Nord- und Ostseite steile, helle Wände. In der Nähe erweist er sich aber als grösstenteils gut gebankt. Die Dicke der Bänke wechselt stark und kann bis 50 cm betragen, ist aber meist geringer. Auch dieser obere Teil zerfällt in die typischen dünn-splitterigen Scherben. Es ist ein grauer Kalk, zuweilen etwas mergelig und immer mehr oder weniger kieselhaltig. Die helle, fast weisse Oberfläche ist darum auch immer rauh und sandig anzufühlen. Direkt sandige Lagen schalten sich hauptsächlich in den unteren Partien ein und verwittern gelblich. Dadurch erscheinen auch die steilen Wände schwach gebändert. Am Rengghorn fallen scharf abgegrenzte, bis handgrosse Flecken von sandigem Material auf. Sie sind taschenförmig und von Schichtfugen nach oben scharf abgeschnitten, sodass man den Eindruck erhält, der dunkle Sand sei nach Verfestigung des Nebengesteins, aber vor Ablagerung der hangenden Schicht, in Spalten und Löcher eingedrungen. Dieses Vorkommen gehört vielleicht noch in den unteren Teil des Schwalmernkalkes, das ist hier nicht genau zu entscheiden. Es kann überhaupt diese Unterscheidung von oberem und unterem Teil nicht allgemein durchgeführt werden, sie veranschaulicht mehr nur die Verhältnisse am obern Teil des Nordgrates.

Zu oberst folgt noch eine dünne Lage von grauen Mergelschiefern und darüber ein auffallend hell anwitterndes Kalkband. Dann wird der Kalk dünnbankiger, dunkler und geht rasch in schwarze, weiche Tonschiefer über (Schwalmernschiefer).

Der Schwalmernkalk scheint ganz steril zu sein. Nur beim Renggli wurde in einem heruntergefallenen Block ein Bruchstück von *Nautilus Requienianus d'Orb.* gefunden. Als weitere Spuren organischen Lebens können noch merkwürdige, mäanderförmige Figuren auf den Schichtflächen angesehen werden. Es sind unregelmässig geschwungene, ½—1 cm dicke Bänder, die teils gestreckt, teils bogenförmig oder wieder in weiten Spiralen aufgerollt sind. Die Zeichnung sieht ungefähr so aus, wie wenn man kleine Ringe dicht nebeneinander legt und zwar so, dass sie sich noch mindestens halb bedecken. Der einzelne Ring wäre dabei noch ganz fein gefiedert. Diese Figuren bedecken z. T. massenhaft die Gesteinsplatten. Einzelne fallen dadurch auf, dass sie glaukonitisch, sandig sind, während das Nebengestein keinen Glaukonit enthält. Andere heben sich nur schwach von der Oberfläche durch wenig dunklere Farbe und etwas sandigere Struktur

ab. Am besten lassen sich diese Gebilde, die im Bruch nicht sichtbar sind, als Tierfährten erklären. Fraglich ist dabei nur, wie der Glaukonit entstanden ist oder warum er sich gerade da angesammelt hat. Allgemein ist dieser Kalk stark bituminös, was sich beim Zerschlagen desselben durch deutlichen Geruch bemerkbar macht und die helle Verwitterungsfarbe gegenüber dem dunkeln Bruch bedingt.

Auf dem Hohgantplateau, etwas südlich von Punkt 2411, befindet sich in dem mittleren Schwalmernkalk, wie schon erwähnt, eine auffallende Breccie. Ihre Erscheinungsform ist ganz analog der Bildung in der Wagnerenklus (siehe p. 225). Hier wiederholt sich allerdings diese Fazies ein paar mal übereinander. Es ist auffallend, dass in diesem Gebiet an verschiedenen Lokalitäten und zum Teil in ganz verschiedenen Stufen so ähnlich, wenn nicht gleich struierte Breccien auftreten. Es können nämlich neben diese beiden Breccienvorkommnisse des Barrémien dasjenige im Diphyoideskalk am Ausgang des Feuertales (p. 34) und die Breccien im obersten Malm auf Bellenalp gestellt werden. Obschon alle diese Bildungen weit auseinander liegen und im ursprünglichen Sedimentationsraum noch weiter auseinander gelegen haben, ist die Analogie ihrer Struktur so frappant, dass man geneigt ist, auch eine gleichartige Ursache zu vermuten. Dabei scheint nun die Annahme von submarinen Rutschungen den Verhältnissen am besten zu entsprechen, wie dies schon oben erwähnt wurde. Man könnte sich auch vorstellen, dass die kaum erhärtete Schicht in kleine und grosse Stücke aufgelöst wurde durch submarine Beben, und dass dann später die entstandenen Lücken durch die fortschreitende Sedimentation wieder ausgefüllt wurden, wobei das Sedimentationsmaterial ungefähr das gleiche blieb. Gegen diese Hypothese spricht allerdings das lokale Auftreten der Breccien, denn bei Beben müsste doch unbedingt der Aktionsradius grösser sein. Darum möchte ich der ersten Erklärung den Vorzug geben.

„Schwalmernschiefer". Unter diesem Namen verstehe ich den ca. 70 m mächtigen Gesteinskomplex, der im Hangenden des Schwalmernkalkes und unter den Wangschichten liegt. Es sind schwarze Tonschiefer. Durch ihre Farbe stehen sie in auffallendem Kontrast zu den hellen Schwalmernkalken. Auch morphologisch sind sie am Nordgrat klar herauspräpariert, indem sie ein weicheres Band bilden zwischen den Steilabstürzen der liegenden und hangenden Kalke. Sie

verursachen auch das breite Band der W-Wand, auf dem der Schnee jedes Jahr lange liegen bleibt oder überhaupt nicht verschwindet. Als plastisches Material sind sie Hauptfüllmasse der Schwalmernsynklinale.

Die schwarzen Schiefer sind im Handstück von den Berriasschiefer nicht zu unterscheiden. Es fehlt ihnen, letzteren gegenüber, vielfach das sammetige Aussehen, da sie eher eine bräunliche Farbe annehmen können. Auch sind sie teilweise dünnblätteriger und haben keine Einlagerungen dichter Kalkbänke.

Der Uebergang von dem Schwalmernkalk ist ein rascher, aber eine scharfe Grenze besteht nicht.

Nördlich des Wasmi sind die schwarzen Schiefer nicht mehr vorhanden. Entweder wurden sie von der Wangtransgression abgetragen oder sie gehen seitlich, d. h. gegen Norden über in die Kalkmergelfazies des Schwalmernkalkes. Für letztere Annahme sprechen folgende Tatsachen:

An der Nesslernburg beobachtete ich über dem Schwalmernkalk, der dort ziemlich kieselig ist, 6 m feinen gebankten Kalk in Zwischenlagerung mit schieferigen Partien. Darüber liegen 6—8 m gelbliche Kalkbänke von ca. 10 cm Dicke regelmässig wechselnd mit gleich dicken Mergellagen. Diese Kalkbänke enthalten massenhaft *Orbitolinen,* und werden von Wangschichten überlagert. Damit kann ein Vorkommen am Schwalmerngrat oberhalb des Wasmi (ca. 2445 m Höhe) in Verbindung gebracht werden. Dort befindet sich an der Grenze zwischen Schwalmernschiefern und Wangschichten eine 10 cm dicke, gelbbraune Bank, die ebenfalls Orbitolinen enthält. Sie ist allerdings stark durchsetzt von Kalzitadern und die Orbitolinen sind etwas fraglich. Trotzdem glaube ich, dass es sich hier um den gleichen Horizont handelt. Daraus folgt: die schwarzen Tonschiefer, die als Schwalmernschiefer kartiert wurden, gehen nördlich des Wasmi in eine andere Fazies über. Es ist ihre Mächtigkeit schon an der scharfen Antiklinalumbiegung des Wasmi bereits viel geringer.

In diesem nördlicheren Teil sind die ganzen Schwalmernschichten etwas anders ausgebildet. Der massigere Kalk fehlt insofern, als er viel häufiger und regelmässiger unterbrochen ist von grauen Mergellagen und kieseligen Schiefern. Diese Fazies hält an bis hinauf zur Transgressionslinie des Wang.

Das Vorkommen der Orbitolinabänke an der Nesslernburg erlaubt eine Altersbestimmung der ganzen Schichtgruppe. Wenn nämlich diese

Bänke mit den Orbitolinaschichten anderer Gebiete, wo sie als Grenzniveau Barrémien-Aptien betrachtet werden, parallelisiert werden dürfen, ergibt sich für die Schwalmernschichten Barrémien-Alter. Wenn man sie, abgesehen von diesem Uebergang in der Schwalmernmulde, für sich allein betrachten würde, könnte man auch an die am Wylerhorn auftretenden Gargasmergel denken. In diesem Falle müsste aber der Schwalmernkalk oberer Schrattenkalk sein, was nicht zutrifft.

Auf der Spitze der Höchstschwalmern tritt noch einmal Schwalmernkalk auf. Der östliche Teil ist an einem Bruch etwas abgesunken, so dass darüber noch wenige Meter schwarze Schiefer erhalten blieben. Es handelt sich offenbar um einen kleinen Rest der Schwalmernschiefer. Hier fand ich einen *Desmoceras spec. indet.* Dieser Fund zeigt wenigstens, dass die Schiefer nicht älter sind als Barrémien.

Keiner der früheren Autoren hat in den Gesteinen der Schwalmern solch junge Ablagerungen (ganz abgesehen von den Wangschichten) vermutet. Es ist dies erklärlich durch das Fehlen von richtigen Fossilien und die teilweise nicht allzu leichte Zugänglichkeit mancher Partien. Als Ganzes genommen sind die Gesteine ziemlich eintönig, da ausser den schwarzen Tonschiefern überall heller, kieseliger Kalk oder grauer Schiefer, die meist auch kieselig sind, dominieren. Zu diesem eintönigen Bild kommen dann die noch eintönigeren Wangschichten, die lithologisch fast genau gleich aussehen. Die beschriebene Fazies des Barrémien findet keine gute Parallele in den Nachbargebieten. Besonders ungewohnt sind die schwarzen Schiefer als oberes Barrémien.

Gault und Seewerkalk.

Profil P (Fig. 1) Hutmaadgewölbe. Am Schreiendbach über dem Pochtenfall. Die Schichten stehen senkrecht.

6.		Nummulitenkalk.
5.		dünne Lage gerollter, zerbrochener Fossilien (Ammoniten, Muscheln, Schnecken) vermischt mit grossen Nummuliten.
4.	1,5 m	Combe, ausgefüllt mit Schutt und grossen Blöcken.
3.	2-3 m	Fossilschicht. Glaukonitischer, sandiger, brauner Kalk.
2.	ca. 14 m	zäher Glaukonitsandstein.
1.		Schrattenkalk.

Profil Q (Fig. 1) Hutmaadgewölbe. Westseite.

7.		Seewerkalk.
6.	0,2 m	glaukonitischer Seewerkalk mit dunklem Knollen (gerollte Fossilien).

5. 4 m braunsandige, glaukonitische Schiefer. Uebergang nach 4
4. 5-6 m brauner Sandstein mit rauhen Schlieren. Gegen unten treten helle Schnüre von Echinodermenbreccie auf.
3. ca. 2 m kompakte Bank von heller Echinodermenbreccie.
2. 8-9 m Glaukonitsandstein, massig.
1. Schrattenkalk.

Profil R (Fig. 1). An der Schweinfluh. (S-Hang des Morgenberghorns.) Die Schichten stehen senkrecht

5. 12 m Seewerkalk.
4. 0,4 m Seewerkalk mit Glaukonit und Fossilbruchstücken.
3. 0,5 m grünliche, feinsandige Schiefer.
2. ca. 15 m grober, massiger Glaukonitsandstein.
1. Schrattenkalk.

Profil S (Fig. 1). Am NW-Hang des Därligengrates.

6. Seewerkalk.
5. 0,3 m Seewerkalk mit viel Glaukonit und Pyrit, kleinen, dunkeln Gesteinseinschlüssen. Grünlich-gelb, an der Oberfläche Belemniten.
4. 0,4 m zäher, quarzitischer Kalk mit schwarzen Knollen (Fossilien) Glaukonit stellenweise angehäuft.
3. 7-8 m dunkler, zäher, massiger Glaukonitsandstein.
2. 2,5 m schieferiger und sandiger als 3, mit länglichen Knollen.
1. Schrattenkalk.

Gault. Das nördlichste Vorkommen von Gaultgesteinen finden wir am Hutmaadgewölbe. Als Nordschenkel fallen sie dort senkrecht zur Tiefe.

Schon auf der kurzen Strecke vom Schreiendbach bis zur Hutmaadalp hinauf (ca. 400 m Distanz) wechselt das Schichtprofil (siehe Profile P und Q, Fig. 1). Die Aenderung von unten nach oben, das heisst von dem nördlicheren zum südlicheren Faziesgebiet besteht hauptsächlich in einem Vollständigerwerden des Profiles nach Süden.

Der Aufschluss am Bache lieferte einige Fossilien (Profil P, Schicht 3):

Puzosia (Desmoceras) Mayoriana d'Orb.
Parahoplites (Acanthoplites) Milletianus d'Orb.
Terebratula cf. depressa Lam.
Natica cf. Cornuelana d'Orb.

Nach dem Vorkommen der beiden genannten Ammoniten ist es schwierig, das Alter des Horizontes genau festzustellen. Die eingehende Gliederung in Ammonitenzonen und einzelne Schichten, die für die Ostschweiz von ARN. HEIM und E. GANZ im Gault aufgestellt wurde,

konnte bis jetzt noch nicht in vollem Umfange in den westlichen Schweizeralpen angewendet werden.

JACOB gibt 1907 (16) für die beiden Ammoniten die vertikale Verbreitung, bezogen auf seine Zonen, folgendermassen an:

Puzosia Mayoriana d'Orb. . . Zonen III—V.
Parahoplites Milletianus d'Orb. Zone IV.

ARN. HEIM erwähnt *Puzosia Mayoriana* aus der Lochwaldschicht. Jedenfalls handelt es sich bei der Fossilschicht um mittleres Albien, das, was man früher Concentricusschicht nannte. Das Liegende, ein glaukonitisch-quarzitischer, dunkler Sandstein, muss wohl mit den Brisischichten oder Niderischichten verglichen werden. Das Hangende ist leider im Profil ganz verdeckt. Die 1,5 m, die fehlen, sind jedenfalls von einem weicheren, mergeligeren Gestein ausgefüllt gewesen, da sich eine solche Rinne herauspräparieren konnte.

Das Profil Q etwas höher oben unterscheidet sich von dem ersten durch das Auftreten der groben Echinodermenbreccie, die über dem Glaukonitsandstein auftritt, und sich nach oben in einzelne unzusammenhängende Bänder auflöst. Hier sind auch weichere Schichten, d. h. braunsandige Schiefer sichtbar. Sie entsprechen wahrscheinlich der Lücke in Profil P, und gehören daher ins obere Albien. Nur als dünne Lage von 20 cm sind Turriliten- und Ueberturrilitenschichten vertreten. Darüber folgt der Seewerkalk.

Die Profile R und S zeigen die Verhältnisse an der südlich anschliessenden Morgenberghornkette. Hier fehlt wieder die typische Echinodermenbreccie und der ganze Gault kann nicht gegliedert werden. Man findet nur in seinem Hangenden manchmal eine dünne Schicht weicher Schiefer (s. Profil R, Fig. 1), und immer die typischen Uebergangsschichten zum Seewerkalk, d. h. die fossilführenden, Phosphoritknollen enthaltenden Concentricus- und Turrilitenschichten. In letztgenannten Schichten wurden früher schon viele Fossilien gesammelt, sowohl oben auf Brunnialp, als auch unten an der Strasse zwischen Interlaken und Därligen. TRIBOLET gibt ein grosses Verzeichnis der durch ihn gesammelten Stücke und derjenigen, die schon im Berner Museum vorhanden waren. Für den heutigen Petrefaktensammler erweisen sich jedoch die Fundstellen als lange nicht mehr so ergiebig; man findet hauptsächlich undeutliche, gerollte Bruchstücke. Am leichtesten ist noch *Inoceramus concentricus* zu unterscheiden. Mehr als die Hälfte von TRIBOLET's Ammoniten können aus der Loch-

waldschicht stammen, aber als ausgeprägter Horizont ist diese im Schichtprofil nicht zu unterscheiden.

Wenn wir die Gaultgesteine (Gault i. w. S.) des ganzen Gebietes in Betracht ziehen, so kann folgendes festgestellt werden:

Die Grenze zum Schrattenkalk ist überall scharf und deutlich ausgeprägt. Sie ist schon durch den Gesteinshabitus leicht sichtbar: unten heller Kalk, oben dunkler, brauner Sandstein. Nach Ablagerung des Schrattenkalkes muss die Sedimentation unterbrochen, der Schrattenkalk vor Ablagerung der Gaultschichten erhärtet, sogar teilweise etwas aufgearbeitet worden sein. Verschiedene Profile zeigen nämlich ein Eindringen des hangenden, sandigen Materials in bis 80 cm tiefen Taschen in den Schrattenkalk (s. Profil Q, Fig. 1).

Das Gargasien ist durch die Brisischichten (Glaukonitsandstein und Echinodermenbreccie) wahrscheinlich in 8—15 m vertreten. Das Albien ist nur wenig entwickelt, zum Teil als brauner, schlieriger Sandstein (ähnlich den Knollenschichten) oder als feinsandiger Schiefer, vor allem angedeutet durch die dünne Fossilschicht im Profil P. Mächtigkeit ca. 7—0,5 m.

Die Turriliten- und Ueberturrilitenschichten (Vraconie) bilden im Süden den Uebergang zum Seewerkalk (Cenomanien).

Im nördlichsten Profil (Profil P, Fig. 1) fehlen diese Uebergangsschichten, sowie der ganze Seewerkalk. Sie waren ursprünglich jedenfalls teilweise vorhanden, wurden dann aber von der präeocänen Erosion abgetragen. Heute sind nur noch Spuren von ihnen in den untersten Lagen des Lutétien-Nummulitenkalkes vorhanden. Eine Unmenge schwarzer, gerollter Fossilbruchstücke aus dem Albien (Muscheln, Schnecken, Ammoniten) kleben an der senkrecht stehenden blossgelegten Unterfläche des Nummulitenkalkes, zum Teil vermischt mit Nummuliten und Assilinen.

Beim Anstieg zum Hutmaadgewölbe hinauf setzt langsam der Seewerkalk ein. Wir haben also hier den schönen Uebergang von dem nördlichen Gebiet, wo der Seewerkalk fehlt, zum südlicheren, wo die Schichtreihe vollständiger erhalten ist.

Die Gesamtmächtigkeit des Gault nimmt von Norden gegen Süden zu. Längs der Morgenberghornkette zeigt sich im Streichen eine Reduktion von SW (Brunnialp, über 20 m) nach NE (an der Strasse Interlaken-Därligen 8 m). Nach BECK fehlt der Gault am Harder ganz.

Seewerkalk. Er zeigt die bekannte Ausbildung. Ueberall in meinem Gebiet ist er als helles Band von nur 1—6 m erhalten. Ueber ihm (d. h. topographisch darunter) liegen an der Morgenberghornkette hie und da weiche, mergelige Schiefer, die unter dem Namen Seewerschiefer bekannt sind. Es sind nie mehr als 4—5 m. In der Wand unter dem Därligengrat konstatierte ich in ihren untern Partien eine Lage der roten Fazies.

Diese Schiefer vor allem, dann aber auch der Seewerkalk und zuweilen der ganze Gault können fehlen. Das ist aber auf tektonische Ausquetschung zurückzuführen und findet wahrscheinlich ein Analogon in dem merkwürdigen Fehlen des Gault, das GERBER am Littlihorn (19, Fig. 5) notiert.

Wangschichten.

Die Wangschichten bilden ein bisher ganz unbekanntes Glied in der Schichtreihe der Schwalmern. An ihrer Stelle wurde früher in Karten und Profilen Neokom eingetragen. Auch für mich waren sie lange ein Rätsel, da ich sie von den als Schwalmernschichten beschriebenen Gesteinen nicht abtrennen konnte. Erst als Herr Prof. ARBENZ auf einer gemeinsamen Begehung jener Gegend ein mögliches Vorhandensein von Wangschichten in Betracht zog, kam Licht in das stratigraphische Profil. Ein Vergleich mit dem Vorkommen am Brienzergrat zeigte Identität der Gesteine.

Beschreibungen der Wangschichten sind schon zahlreiche und bessere gegeben worden, als ich sie auf Grund ihrer geringen Verbreitung in meinem Gebiet machen könnte, so dass ich in dieser Beziehung auf KAUFMANN oder BECK (22, p. 25) verweise.

Statt „Wangschiefer" ziehe ich es vor, wie BECK „Wangschichten" zu schreiben; denn sehr oft handelt es sich nicht um eigentliche Schiefer. Am Augstmatthorn z. B. bestehen sie aus einem ziemlich massigen Kalk, und an der Schwalmern zeigt das Gestein wenigstens teilweise und besonders aus einiger Entfernung viel kompakteres Gefüge als die unterliegenden Schwalmernschiefer (vergl. Fig. 6). Was ihnen hauptsächlich ihr Gepräge gibt, ist die spezifische Eigenart, in der sie sich — im Grossen, wie im Kleinen — spalten. Ein Kluft- und Spaltsystem durchzieht sie ebenflächig, so dass glatte Wändchen und spitzige Kanten und Pfeiler entstehen, die die Schichtung ganz verdecken können.

Auf der hellen Oberfläche ragen manchmal kleine, dunkle Punkte

und Körner hervor, die MOESCH als Foraminiferen deutete. Die an andern Orten oft zahlreichen Inoceramenschalen scheinen hier zu fehlen. Als einziger organischer Rest fand ich:

Jereminella Pfenderae, Lugeon, welche LUGEON (29) als „tube de ver, aplati, avec un sillon axial" beschreibt. Diese Form kann hier als leitend gelten, besonders da nichts anderes vorhanden ist. Ueber das Alter der Wangschichten gibt sie aber keine Auskunft.

In meinem Gebiet ist es überhaupt nicht möglich, den Wangschichten einen bestimmten Platz in der stratigraphischen Altersfolge anzuweisen, denn ihre untere Grenze ist Transgressionsfläche und ihr Hangendes ist nicht mehr erhalten. Allgemein stellt man sie ins Danien (vielleicht noch Maestrichtien) da sie in der Ostschweiz über Leistmergel und unter Nummulitenkalk liegen.

Die Wangschichten kommen in meinem Gebiet in unzusammenhängenden Partien vor. Als Muldenkerne der beiden Schwalmernsynklinalen begegnet man ihnen am Schwalmern-Nordgrat unterhalb Punkt 2624 und unterhalb dem Wasmi 2401, zum Dritten bilden sie die Kappe der Nesslernburg. An der Grenze zum südlichen Nachbargebiet finden wir sie noch einmal am Schwalmern-Westgrat, wo sie, entsprechend den beiden erstgenannten Vorkommnissen, das Glütschhörnli und den Gratteil ungefähr zwischen P. 2428 und P. 2370 aufbauen.

Wangtransgression. Ueber die Grenze Schwalmernschichten-Wangschichten seien hier speziell noch einige Beobachtungen mitgeteilt:

Wenn man vom Rengghorn zum Wasmi aufsteigt, gelangt man fast unmerklich von der Wechsellagerung der Schiefer und Kalke des Barrémien in die Wangschichten hinauf, obschon die Grenze zwischen beiden Ablagerungen eine scharfe sein muss. Dies zeigt sich deutlich bei Betrachtung des Wasmi-Westhanges von der Rengglialp aus. Von dort aus kann man leicht das gebänderte Barrémien von den, trotz gleicher horizontaler Schichtlage, mehr vertikal gegliederten Wangschichten unterscheiden. Gleichzeitig erkennt man eine leichte, gegen Süden geneigte Diskordanz der Grenzfläche, die nicht gleichmässig verläuft, sondern gegen Süden etwas nach unten geschwungen ist. Am Handstück können aber die beiden Gesteine trotz ihres Altersunterschiedes nicht auseinander gehalten werden. Aus diesem Grunde hat ja auch BECK weiter im Westen am Sattelhorn Drusbergschichten für Wangschichten gehalten, was später von ADRIAN (25, p. 327) korrigiert wurde.

Figur 4 zeigt im Detail die Verhältnisse, wie man sie an der Westflanke des Wasmi, ziemlich direkt unter P. 2401, auf ca. 2100 m Höhe findet. Hier existiert nämlich an der Basis der Wangschichten ein Konglomerat aus den verschiedensten Gesteinen. Vor allem fällt ein grosser Block von ca. 12 m Höhe auf. Seine deutliche Schichtung steht schief zu der allgemeinen Schichtlage. In der Hauptsache besteht er aus hellem, spätigem Kalk. Einzelne Lagen haben dunkle, sandige Flasern, nach rechts oben gehen sie über in eine helle Echinodermenbreccie und daran klebt noch eine dünne (1—2 cm) Lage von dunkelm Glaukonitsandstein. Wir haben hier ein Profil von oberstem Schrattenkalk zum Gault. Unter den übrigen Blöcken fand ich: Seewerkalk, Gaultsandstein mit Phosphoritknollen, Fossilien; Echinodermenbreccie, hell (Aptien?); Barrémienkalke, aus dem Liegenden.

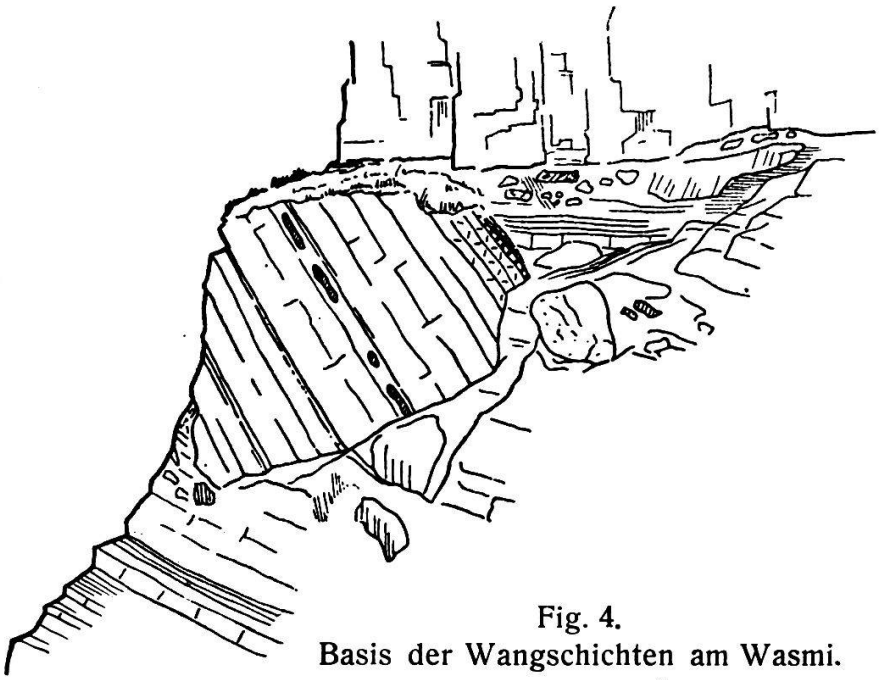


Fig. 4.
Basis der Wangschichten am Wasmi.

Die Bruchstücke haben verschiedenste Form, Grösse und Lage, sind aber besonders häufig in einer oberen, die normalen Wangschichten angrenzenden Zone. Besonders schwierig ist es, das ausfüllende Gestein mit normaler Schichtlage zu bestimmen. Meist wird es Wangmaterial sein. Wo ausgesprochene Bänke auftreten, können es aber auch Einlagerungen des liegenden Schwalmernkalkes sein.

Auf der andern Seite des Wasmi, d. h. am Osthang, bietet sich ein ganz ähnliches Bild. Dort dominiert unter den Einlagerungen der Seewerkalk, der auch in etwas schieferiger Fazies vertreten ist.

In der oberen Schwalmernsynklinale ist die Grenze Barrémien-Danien deutlicher ausgeprägt, da die schwarzen Schwalmernschiefer die Basis des Wang bilden. Auch hier finden sich Einlagerungen von Seewerkalk und dunklen, rostig anwitterndem Gaultsandstein. Es sind weniger Blöcke als vielmehr dünne Bänder, die rasch auskeilen, aber mit der allgemeinen Schichtlage ungefähr konkordant gehen. Ihre Masse ist viel geringer als in der untern Synklinale.

Auffallend ist, dass diese Konglomerate hier in beiden Synklinalen auf die innerste Kernumbiegung beschränkt bleiben.

Das wird anders, wenn wir vom Schwalmern-Nordgrat zum Westgrat hinüber gehen. Dort sitzt das Glütschhörnli als ein Wangschichtenklotz auf den schwarzen Schwalmernschiefern, ebenso die ihm vorgelagerte Graterhöhung. An der Basis dieser Wangvorkommnisse fand ich bis jetzt keine Konglomerate. Ein umso auffälligerer Anblick bietet sich uns weiter westlich auf dem Grat beim P. 2428. Im ersten Moment glaubt man eine Moräne vor sich zu haben, die aber quer über den Grat verläuft und von anstehendem Gestein unter- und überlagert wird. Eine Menge kleinerer und grösserer Blöcke mit meist gerundeten Formen stechen aus einer dünnen Schuttbedeckung. Bei näherem Zusehen entpuppt sich das Ganze als ein mächtiges Konglomerat mit grauer, kieselig-kalkiger Grundmasse. Es fügt sich vollkommen ein in den allgemeinen Schichtverlauf, der hier eine spitzige Antiklinale beschreibt. Die Umbiegung verläuft für die Konglomeratschichten in der Luft. Was noch erhalten ist, ist der oberste Teil des Verkehrt-Schenkels. Wir haben somit unten Wangschichten, dann ca. 5—7 m Konglomerat und darüber die Schwalmernschiefer. Die Blöcke bestehen aus dem gleichen Material, wie am Wasmi, sind aber viel zahlreicher. Die Wangschichten sind ziemlich massig, wie am Gipfel des Augstmatthorns, als Füllmasse des Konglomerates werden sie dagegen wieder etwas schieferiger. Wegen der Steilheit des Geländes lässt sich leider dieser interessante Horizont nicht weit in die Flanken hinunter verfolgen. Wie mir schien, setzt er sich noch gegen 50 m weit fort, um dann langsam auszukeilen. Hier ist also das Konglomerat nicht auf Synklinalen beschränkt.

Nach dem oben Beschriebenen muss es sich bei diesen Bildungen um Transgressionserscheinungen des Wangmeeres handeln, wie sie, allerdings viel unbedeutender, von andern Orten bekannt sind. Die Beschreibung, die ARBENZ vom Frohnalpstock gibt, stimmt bis in

Details überein mit den Beobachtungen, die hier geschildert wurden. Bevor die Wangschichten abgelagert wurden, gab es auch in diesem südlichen Gebiet der Drusbergdecke eine mehr oder weniger vollständige Schichtfolge bis mindestens zum Seewerkalk hinauf. Dann wurde sie abgetragen bis ins Barrémien und die Trümmer an einzelnen Stellen, vielleicht in Vertiefungen am Meeresboden, wie eine solche am Wasmi nach dem schiefen Abschneiden der Transgressionsfläche zu vermuten ist, angehäuft, wo sie dann unter den Ablagerungen des Wangmeeres erhalten blieben. Heute sind die grösseren und kleineren Bruchstücke in dem Basiskonglomerat wertvolle Zeugen des früher vollständigeren Profils.

Am Wilerhorn über dem Brünig sind ähnliche Verhältnisse der oberen Kreide zu erwarten. F. MICHEL kartierte dort zwischen Drusbergschichten und Wangschichten unzusammenhängenden Seewerkalk, an dessen Basis Schrattenkalk und Gault fehlen. Da meines Wissens eine richtige Transgression der Seewerschichten bis ins Barrémien hinunter nicht bekannt ist, könnte es sich auch dort um Reste handeln, die von der Prae-Danien-Erosion übrig blieben. Die näheren stratigraphischen Beobachtungen von MICHEL werden hier Bestimmtheit schaffen.

Nachdem ADRIAN (25) das von BECK gemeldete Wangvorkommnis am Sattelhorn auf der Ostseite des Kandertales korrigiert hat, muss man schon bis ins Wildhorngebiet vordringen, um im Westen wieder auf Wangschichten zu stossen. Genauere stratigraphische Details von dort sind leider noch nicht publiziert.

Tertiär.

Als jüngste Glieder unterlagern tertiäre Schichten die verkehrte Serie der Morgenberghornkette.

Schon B. STUDER erwähnt Flyschbildungen am N-Fuss des Morgenberghorns, verwechselt aber im Saxetental die untern Valangiengesteine mit Nummuliten- und Flyschbildungen. Durch die Arbeit von THEOPH. STUDER wurde die Verbreitung des Tertiärs auf die Zone nördlich der Kette richtig beschränkt und unterschieden zwischen Nummulitensandstein, Quarzsandstein und hellgrauen Kalkschiefern. Bei diesen und einigen spätern Autoren (TRIBOLET 4 und C. MOESCH 5) wurde das Tertiär, das noch zur eigentlichen Schichtfolge der Morgenberghornkette gehört, nicht streng getrennt von dem, das als fremder

Komplex ihr nördlich vorgelagert ist. Erst vom Gesichtspunkte der Deckentheorie wurde dies möglich und die Untersuchungen von E. GERBER (19) und J. BOUSSAC haben dann auch hier völlige Klarheit geschaffen.

Das weichgeformte Terrain, das sich von dem Steilhang der Morgenberghornkette in sanfterer Böschung zum Thunersee hinabzieht, besteht überwiegend aus Gesteinen der Habkernzone (Leimernschichten, Wildflysch) und soll hier nicht berücksichtigt werden, ebensowenig die „exotischen" Schichten, die GERBER als eingepresst zwischen Morgenberghorn- und Hutmaadfalte entdeckte.

GERBER hat auch das Tertiär der westlich anschliessenden Dreispitz-Standfluhgruppe eingehend untersucht und beschrieben, so dass mit seinen stratigraphischen Befunden leicht eine Parallelisation aufaufgestellt werden kann. Nach seinen und BOUSSAC's Arbeiten wird das Tertiär unseres Gebietes folgendermassen gegliedert:

Priabonien	Ludien Bartonien	Globigerinenschiefer
Auversien		Hohgantsandstein Hohgantschiefer = Pectinitenschiefer
Lutétien		Nummulitenkalk

Der Nummulitenkalk ist an der Hutmaadfalte ein grober Sandstein mit Quarzkörnern bis zu 3 mm Grösse. Das kalkige Material wird ganz von den Nummuliten bestritten. Diese sind sehr zahlreich und gehören zu den Grossformen des *Nummulites complanatus Lam.* Glaukonit ist nur ganz spärlich vorhanden. Fein zerteilter, z. T. zersetzter Pyrit verursacht gelblichbraune Anlauffarben. In der untersten Partie der Falte greift der Nummulitenkalk auf Gault über und enthält dort, wie schon erwähnt, Phosphoritknollen, die alle von aufgearbeiteten Fossilien stammen. Die Knollen dringen bis 4 cm in das Nummulitengestein ein. Auffallend ist dabei, dass an der Fundstelle gar keine Gesteinsbrocken des aufgearbeiteten Gault, in dem die Fossilien eingebettet gewesen sein müssen, beobachtet wurden. Es ist dies kaum anders zu erklären, als dass die phosphoritischen Versteinerungen zuerst durch chemische Auflösung des Mut-

tergesteins freigelegt und dann erst bei der Transgression des Lutétienmeeres zusammengeschwemmt wurden, wobei sie zerbrachen und jegliche Kanten und Ziselierung verloren, so dass sie in ganz unkenntlichem Zustand heute in ihnen fremder Umgebung gefunden werden.

Der Nummulitenkalk ist hier nur 2—3 dm mächtig. Weiter gegen die Alp Hutmaad hinauf (faziell also südlicher) fehlen an seiner Basis die Phosphoritknollen, da er dort auf Seewerkalk liegt.

In der südlichen Falte zieht sich der Nummulitenkalk als schmales Band von Schlieren im Suldtal zum N-Fusse des Morgenberghorns ob Hutmaadalp und hinunter gegen Interlaken, verliert sich aber ob Därligen im Schutt, bevor er das Niveau des Thunersees erreicht. Der 6—8 m mächtige Kalk enthält nur einzelne Quarzkörner, die sich gegen die stratigraphisch höheren Lagen etwas vermehren. Der Glaukonitgehalt ist aber bedeutend grösser und zeichnet sich dadurch aus, dass die verschiedenen Körner alle Uebergänge von tiefstem Dunkelgrün bis zum blassesten Gelbgrün aufweisen. Die zahlreichen Nummuliten sind etwas kleiner als an der Hutmaad. Die Grenzschichten gegen die Seewerschiefer haben braunviolette Farbe, wohl ein Zeichen dafür, dass sie über einer längere Zeit trocken gelegten Fläche abgelagert wurden. Sie sind teilweise etwas aufgeblättert und zeigen bis 5 cm tiefe Infiltrationen des von oben eingedrungenen glaukonitischen Materials.

Nach GERBER (19, p. 341) soll an der Hutmaad der untere Quarzsandstein den Nummulitenkalk noch unterlagern. In Profil P (Fig. 1) ist dies jedenfalls nicht der Fall und an andern Aufschlüssen ist es schwierig zu entscheiden. Nach meinen allerdings nicht erschöpfenden Beobachtungen scheint es, der Nummulitenkalk gehe nach oben in einen teilweise massigen Quarzsandstein über. In ihm sind einzelne Horizonte mit starkem Glaukonitgehalt eingestreut, die der glaukonitischen Kalkbank an der Grenze Lutétien-Auversien (nach MOLLET 30) entsprechen mögen. Der Sandstein bildet an der Morgenberghornkette vor allem den untersten Steilabsturz unter dem Seewerschieferband.

Die vorhandenen Hohgantschiefer gehören zum grössten Teil dem N-Schenkel der Hutmaadfalte an und fallen nach N ein. Es sind die bekannten sandig-kalkigen Schiefer mit Glimmerschüppchen und zerstreuten Glaukonitkörnern.

Der obere Hohgantsandstein tritt erst weiter nördlich am Buchholzkopf auf.

Vergleich der Schichtreihe Morgenberghorn-Schwalmerngruppe mit anderen Gebieten.

Lias: Das bekannte Vorkommen bei Bönigen östlich Interlaken hat gegen SW keine sichtbare Fortsetzung.

Dogger: Die Ausbildung mit den beiden Hauptgruppen: Eisensandstein und Cancellophycusschichten gleicht derjenigen im östlichen Nachbargebiet. Neu ist der Fund von Sonninien aus dem Bajocien. Gegenüber dem Fossilhorizont von STAUFFER (Schilthorngebiet) fehlt jedoch das Callovien, das im Spiggengrund wiederum vorhanden ist (Eisenoolith der Falte 1 bis 2?).

Malm: Tithon in Form von hellen Kalken ist häufig nicht nachweisbar. Ab und zu sind Breccien an der Malm-Kreidegrenze zu finden, ähnlich wie im Faulhorngebiet. Sie sind auch an der Kilchfluh und im Spiggengrund vorhanden. Neu ist ein Mergelband im oberen Malm, ca. 10 m unter der Obergrenze. Ueber ihm liegt heller Tithonkalk (Saxetenbach). Die geringe Mächtigkeit des Malmkalkes und das häufige Fehlen von nachweisbarem Tithon mag, abgesehen von tektonischen Einflüssen, auf einer Lücke zwischen Malm und Kreide beruhen, wie sie sonst im Bereich der helvetischen Südfazies (Zementsteinschichten) nicht vorkommt.

Kreide: Die Gliederung schliesst sich eng an die Südfazies des Harder-Brienzergrates (Drusberg-D.) an, zeigt aber folgende Besonderheiten:

Der Valangienkalk (Diphyoidesgruppe) wird im Liegenden und im Hangenden von vorwiegend Kieselkalken begleitet, zusammen ca. 200 m. Der untere Valangienkieselkalk fehlt der Zentral- und Ostschweiz, kann eventuell mit den ebenfalls Hornsteine führenden, tieferen Partien des Valangienkalkes im Justistal verglichen werden. Der obere dagegen dürfte sein Aequivalent in den oberen Diphyoideskalken (Ostschweiz) und vielleicht in ihrem Hangenden haben (Brienzergrat, Zentralschweiz). Das Alter des vorläufig als oberer Valangienkalk bezeichneten Komplexes ist fraglich. Gegen unten ist er unscharf begrenzt, gegen oben scharf durch die glaukonitisch-knolligen „Schifflischichten". Diese werden nach lithologischem Habitus und wegen ihrer diskordanten Auflagerung parallelisiert mit den Gemsmättlischichten am Brienzerrothorn (MICHEL), im Lammbach (ARBENZ) und der „Diphyoideskalkbank" am Bachersbodenprofil (BECK). Da keine bestimmbaren Fossilien vorliegen, ist diese Altersbestimmung als Ana-

logie unsicher. Eine andere Möglichkeit wäre, die Schifflischichten und ihr Liegendes (ob. Valangienkalk) mit den Criocerasschichten (Justistal), speziell den hellen Mergeln (schyniges Band) zu vergleichen, die auch eine Basisglaukonitschicht auszeichnet. Dadurch müsste Hauterivienalter angenommen werden, und es ergäbe sich ein ähnliches Profil wie im Wildhorngebiet, wo dem unteren Hauterivien auch ein Schieferband eingeschaltet ist.

Im Kieselkalk des Hauterivien kann oben keine Echinodermenbreccie ausgeschieden werden. Er wird direkt von den sporadisch auftretenden Altmannschichten überlagert. Gegen SW und S verliert der Kieselkalk sein kompaktes Gefüge, wie er es bei Interlaken noch zeigt.

Das Barrémien im N gleicht gut der Ausbildung am Harder. Die Drusbergschichten sind nicht in der typischen Schiefermergelfazies vertreten, sondern zeigen etwas neritischen Einschlag, wie dies am Aermighorn (ADRIAN) noch deutlicher wird. Der typische Schrattenkalk im N liegt über einer nur stellenweise beobachtbaren Orbitolinaschicht. Die an der Schwalmern herrschende Barrémienfazies ist von der gewöhnlichen Ausbildung der Drusbergschichten verschieden und gab Veranlassung zur Anwendung besonderer Namen (Schwalmernkalk und -schiefer). Besonders auffallend sind die dunklen Schiefer im Hangenden des Kalkes, die an die Gargasienmergel am Wylerhorn (MICHEL) erinnern, aber wahrscheinlich doch tiefer liegen, da über ihnen eine Orbitolinabank zu sehen ist. Die Blöcke im Wang-Basiskonglomerat lassen auf eine einstige Ueberlagerung von richtigem Schrattenkalk (mit Echinodermenbreccie und Gault) schliessen. Nach N gehen die Schwalmernschiefer in Schwalmernkalkfazies über, wo typische Orbitolinabänke den obern Abschluss bilden.

Besonderheiten finden sich als Einlagerungen im Barrémien des N und S in Form von Breccien. Sie sind primär gebildet und wahrscheinlich auf submarine Rutschungen zurückzuführen.

Gault ist im N (Morgenberghorn-Hutmaad) vorhanden, im Gegensatz zum Harder, wo er ganz fehlt. Die Luitereschichten der Zentralschweiz sind nicht vorhanden. Gargasien (Brisischichten) und Albien zusammen werden im Maximum 20 m mächtig (Hutmaad).

Seewerkalk und Seewerschiefer gleichen den aus andern Gebieten bekannten Schichten. Ihre Mächtigkeit ist aber verhältnismässig gering. An der Hutmaad schneidet der Nummulitenkalk die Seewerschichten transgressiv ab, sodass sie im nördlichsten Teil der

Falte fehlen. Diese Erscheinung verstärkt sich nach SW, bis an der Bachfluh das Tertiär direkt auf Schrattenkalk liegt (nach GERBER 19).

Die Wangschichten der Schwalmern entsprechen denjenigen vom Wylerhorn bis Frohnalpstock. Sie sind typisch für die südlichsten Teile der Drusbergdecke. Das Basiskonglomerat am Wasmi gleicht demjenigen vom Frohnalpstock (ARBENZ), ist aber gröber und ausgedehnter. Die Transgression, die hier bis ins Barrémien hinunterreicht, greift in den ultrahelvetischen Decken (Regenbolshorn) sogar bis auf den Malm (nach ARN. HEIM). Die grossen Blöcke des Konglomerates erinnern an ganz ähnliche, nur teilweise noch imposantere Bildungen im Gosaukonglomerat der Ostalpen.

Tertiär: Dem Morgenberghorn und der Hutmaad sind die tertiären Schichten vom Nummulitenkalk bis zu den Hohgantschiefern vorgelagert. Der untere Quarzsandstein der Randkette fehlt. Nummulitenkalk des Lutétien liegt direkt auf Kreide (z. T. mit aufgearbeiteten Gaultfossilien). Zwischen ihm und den Hohgantschiefern schaltet sich ein massiger Sandstein ein. Der höhere Hohgantsandstein ist im Untersuchungsgebiet nicht mehr vorhanden. Er findet sich erst nördlich davon am Buchholzkopf.

TEKTONIK.

Durch das Längstal von Saxeten wird das Gebirge südlich des Thunersees in 2 Teile getrennt: im NW die Morgenberghornkette, im SE die Schwalmern-Sulegg-Gruppe. Beide Teile zeigen stratigraphisch und tektonisch eine gewisse Selbständigkeit und sollen deshalb zunächst getrennt beschrieben werden. Ihre gegenseitigen Beziehungen werden dann im Schlusskapitel behandelt.

Die Morgenberghornkette.

THEOPH. STUDER (2) charakterisierte 1867 diese Kette als „nördlichen Schenkel eines nach S geöffneten C" und gab ihr damit als erster die richtige tektonische Deutung. Vor ihm hatte BERNH. STUDER die verkehrte Lagerung am Harder festgestellt, aber diese Erkenntnis nicht auch auf dessen südwestliche Fortsetzung übertragen, da er das unterste Valangien im Saxetental für Tertiärbildungen hielt. Neuere Bearbeitungen förderten meist nur die Stratigraphie dieses Gebietes, denn tektonisch schien nun die Kette klar und einfach. Diesen Eindruck

erhält man deutlich bei Betrachtung aus der Ferne, z. B. vom Harder aus. Wir sehen eine schräg nach SE fallende Schichtplatte mit tertiären Sandkalken und Schiefern unten und Valangienschiefer oben. Im Grossen und Ganzen fällt sie mit ca. 40° gegen SE und streicht rund N 30 E. Misst man jedoch das Streichen in tiefern und höhern Schichten, so findet man z. T. beträchtliche Unterschiede. Nun hat ARBENZ (27) gezeigt, dass je flacher die Schichten gegen S fallen, ihr Streichen sich um so mehr nach N dreht. Diese Erscheinung hängt damit zusammen, dass die ganze Schichtplatte den verkehrten N-Schenkel eines Gewölbes bildet, das gegen NE axial einfällt. Durch hypothetische Ergänzung der Gewölbebiegung des Schrattenkalkes über dem Morgenberghorn (auf ca. 2300 m) und Verbindung derselben mit der sichtbaren am Harder, bestimmte er das Fallen axial zu 6°. Nach den neuen Profilen muss nun die Schrattenkalkumbiegung am Morgenberghorn mindestens in einer Höhe von 2600 m gedacht werden. Dadurch ergibt sich für die Faltenaxe ein mittleres Gesamtgefälle von ca. 8° gegen NE. Daher ist auch ihr Streichen nicht parallel dem der Schichten, sondern mehr gegen E gedreht.

So regelmässig, wie es auf den ersten Blick scheinen möchte, ist der Schichtverlauf der Hauptkette nicht. Wenn wir von NW gegen SE die Kette an der Wagnerenklus W Interlaken durchqueren oder etwa beim Kl. Schiffli übersteigen, gelangen wir in immer steiler stehende Schichten. Die unteren Valangienkalke am S-Hang gegen den Saxetenbach fallen teilweise mehr als 70° gegen S. Die Profile zeigen deutlich, dass die Schichten gegen unten zur liegenden Synklinale steil umbiegen. Im Querschnitt des Suldtales steht der Schrattenkalk unten schon senkrecht, so dass die Mulde nicht allzutief darunter gedacht werden muss.

Eine Komplikation zeigt sich direkt westlich von Wilderswil. Dort fallen die Valangienkalke an der Zügegg steil nach N, um sich erst weiter oben am Hang zu Südfallen umzulegen. Etwas nördlich davon, im Bachgraben, finden sich Berriasschiefer, die südlich unter das Valangien schwach einfallen (siehe Tafel IV, Profil II und III). Die Störung macht sich auch bemerkbar im bewaldeten Valangienaufschluss, wenig südlich des Wortes „Oberacher" (Siegfried-Karte), wo der Kieselkalk, vollkommen zertrümmert, in eine grobe Breccie mit kalzitischem Bindemittel aufgelöst ist. Es handelt sich hier um eine nach oben gestülpte Synklinale im Verkehrtschenkel, also ein „anticlinal faux". Ihr N-Schenkel ist durch Faltenverwerfung abgerissen. Um

diese Erscheinung zu verdeutlichen, ist sie in Profil IV in embryonalem Zustand noch angedeutet worden. Dort wurde die kleine Falte allerdings etwas nach S unter die Berriasschiefer verlegt, da zwischen Profil III und IV ein Bruch durchzieht.

Dieser Querbruch zeigt sich im NW-Hang des Därligen-Grates. Durch ihn wird unter dem Birchenzahn die Schrattenkalk-Gaultgrenze plötzlich um über 30 m nach SW emporgehoben. (In der Karte lässt die ganz ungenaue Eintragung der Wand diese Erscheinung leider nur schlecht zum Ausdruck kommen.) Der Birchenzahn selber wird von der Bruchfläche auf der einen Seite begrenzt, wodurch das Rücksinken des Grates bedingt ist. Besonders deutlich zeigt sich aber die Wirkung im Verlauf des Diphyoideskalkes. Dieser zieht sich von der Ruine Unspunnen über die E-Seite des Abendberges hinauf und streicht oberhalb des Kurhauses (nahe P. 1257) in die NW-Wand hinaus. Jenseits des Birchenzahns ist er dort plötzlich nicht mehr zu verfolgen, erscheint dafür im SE-Hang auf ca. 1400 m Höhe wieder. Diese rasche Verlegung des gut kenntlichen Kalkes kann kaum anders als durch einen Bruch erklärt werden, auch wenn im übrigen oberflächlich keine Spuren mehr davon wahrnehmbar sind. Die Bewaldung im obern, und die Grasbedeckung im untern Teil des Abhanges verunmöglichen eine weitere Verfolgung der Störung. Nach dem Wenigen, was sichtbar ist, kann sein Streichen auf ca. N 55 W und sein Fallen auf ca. 65 ^{0} NE angegeben werden. Da er somit etwas schief (ca. 8 ^{0}) zur Profilrichtung läuft, ist sein Schnitt mit dem obern Teil von Profil IV eine geneigte Gerade, die also nicht als Ueberschiebung gedeutet werden darf.

Neben diesem Querbruch sind noch einige gleichsinnige Störungen vorhanden, jedoch ganz untergeordneter Natur. Am deutlichsten ist noch derjenige Bruch zu sehen, der zwischen Kurhaus Abendberg und P. 1071 die Einsattelung verursacht hat und durch die Wand unter der Därlig-Allmend zur Aare-Ebene abfällt. Im weitern ist die Schrattenkalkwand öfters etwas zerhackt, ohne dass aber die Schichtgrenzen bedeutend verstellt sind.

Folgt man dem Grat von der Rothenegg zum Kl. Schiffli, so entdeckt man in der E-Seite dieses Gipfels und am Gr. Schiffli (Prof. VII) kleinere Brüche, die dem allgemeinen Streichen ungefähr parallel laufen, also Längsbrüche sind. Das Hangende der nordwestlich einfallenden Bruchfläche ist jeweilen gegenüber dem Liegenden schräg nach NW hinabgeschoben. Der Mittelschenkel der Falte wird hierdurch

gestreckt. Wahrscheinlich hat ein späterer Nachschub von SE die höheren Teile nochmals ergriffen und weiter nach NW gedrängt und diese Bruchbildung ausgelöst. Vom gleichen Gesichtspunkt aus muss wohl auch die Tatsache betrachtet werden, dass in den obern Partien am Morgenberghorn der Kieselkalk bedeutend stärkeres Clivage (mit Südfallen, aber geringerem als die Schichtung!) zeigt, als an tiefern Aufschlüssen.

Die Tendenz der Faltenstirn, nach NW zu rücken, sieht man aber besonders schön in der auffallendsten Störung des allgemeinen Schichtverlaufs — im Morgenberghornbruch.

Vom Thunersee aus erkennt man leicht eine gerade Linie, die sich von wenig unter dem Gr. Schiffli rechts schräg hinunter zur Brunnialp zieht. Die Masse des Morgenberghorns scheint auf ihr nach W schwach hinabgerutscht zu sein. Schon THEOPH. STUDER (2) erwähnte eine „Verwerfungsspalte zwischen Gr. Schiffli und Morgenberghorn". Aus der Nähe betrachtet, beobachtet man am Gr. Schiffli (siehe auch das stratigr. Profil N, Fig. 2) wenige Meter unter dem Gipfel, mitten in den grauen, kieseligen Kalkschiefern, die ich zum obersten Valangien rechnen möchte, eine meterdicke Ruschelzone. Das Gestein ist in feine Fältchen und Knollen gequetscht und ganz durchtränkt von Kalzit. Ueber dieser Zone liegen nur wenige Kieselkalkbänke, dann folgt der dichte Diphyoideskalk, der den Gipfel bildet (siehe Prof. VII, Tafel IV). In der Richtung zur Brunnialp hinunter stossen im Hangenden der Reihe nach Hauterivien, Barrémien und Schrattenkalk an den Bruch. Sein Liegendes bildet zuerst Hauterivien, dann darunter wenig Barrémien und Schrattenkalk. Weiter gegen W greift er plötzlich über Nummulitenkalk, tertiären Sandstein und Schiefer. An der Rutschfläche sind einzelne grössere Pakete von Schrattenkalk mitgeschleppt worden. Auch südlich der Brunnialp ist er noch angedeutet. Die hohe Schrattenkalkwand mit ihrer Gault- und Tertiärunterlage ist dort einige hundert Meter über Leimernschiefer überschoben. Im weiteren Verlauf schneidet er östlich Lauenen den Schrattenkalk kurz über dessen Umbiegung zur Senkrechtstellung. Dann verliert er sich in den Kieselkalken und Schiefern der unteren Kreide. Vom Gr. Schiffli gegen S ist die Ruschelzone noch eine Strecke weit zu verfolgen, weiter im S aber ist die Störung nur noch ersichtlich aus den in die Luft stechenden Schichtköpfen des Diphyoideskalkes (südl. P. 1787), deren Fortsetzung über dem Bruch bedeutend weiter NW am Morgenberghorn zu finden ist. Eine ebene Rutschfläche wurde

nicht gefunden, weswegen das Streichen und Fallen des Bruches nicht genau bestimmt werden konnte. Nach der Intersektion mit dem Gelände muss die Bruchfläche als ungefähr N—S streichend und schwach (ca. 10°) nach W einfallend gedacht werden. Trotzdem hat wahrscheinlich der verursachende Schub nicht genau senkrecht zu diesem Streichen, sondern mehr in nordwestlicher Richtung, also quer zum allgemeinen Faltenverlauf gewirkt. Der Betrag der Verstellung ist im E grösser als im W, wo der Schrattenkalk seinen Zusammenhang nicht ganz verloren hat, während dies unterm Schiffli der Fall ist.

Verbunden mit diesem Hauptbruch zeichnen sich im Schrattenkalk des Morgenberghorns noch verschiedene kleinere Brüche ab. Merkwürdigerweise sind aber diese nördlich und südlich des Morgenberghorn-Westgrates nicht gleichsinnig. Die südliche Hälfte, d. h. die Strecke von Brunnialp gegen S, veranschaulicht Prof. VIII (Tafel IV). Hier sind, von der liegenden Synklinalumbiegung ausgehend, einzelne Schrattenkalkkomplexe an kleinen, fast senkrechten Brüchen gegen NW gehoben. Die Detailzertrümmerung wirkt also in entgegengesetztem Sinne zum Hauptbruch. Anders steht es zwischen Brunnialp und Schiffli. Hier werden die verkehrten Schrattenkalkbänke durch ein NW-fallendes Bruchsystem noch mehr gegen NW vor- und hinabgeschoben. Die Wirkung des Hauptbruches wird hier also vermehrt, was in dem zusammenfassenden Profil VIII natürlich nicht auch noch berücksichtigt werden konnte.

Für diese Erscheinung eine Erklärung zu finden, ist schwierig, wenn man nicht zu weit ins hypothetische Spekulieren hineinkommen will. Immerhin mag es berechtigt erscheinen, die Ursache in dem Widerstand zu suchen, der dem allgemeinen NW-Schub nach der Hauptfaltung gefolgt zu sein scheint. Man könnte sich vorstellen, dass im südwestlichen Teil, also ungefähr bei der jetzigen Hutmaad eine grössere, resistentere Masse lag, die die Schichten bei ihrem Vorwärtsgestossenwerden zwangen, nach oben auseinanderzuweichen, während weiter nordöstlich dieses Hindernis nicht vorhanden war, oder wenigstens tiefer lag und somit die vorrückenden höhern Schichtmassen dem Druck von SE leichter nachgeben konnten und sich darum über das zurückliegende Tiefere auf Bruchflächen noch weiter vorschoben.

Dieser Erklärungsversuch mag durch die folgende Betrachtung des dem Morgenberghorn vorgelagerten Gebirges noch mehr begründet erscheinen.

Vorher sei noch eine Komplikation im Normalschenkel der Morgenberghornfalte erwähnt. Einzig am Grat vom Renggli zum Morgenberghorn ist der normale S-Schenkel noch erhalten, und zwar auch nur in den tiefsten Schichtgliedern (Profil VIII). Im unteren Valangienkalk und Diphyoideskalk sieht man die Antiklinalumbiegung, aber wenig südlich davon sind die Schichten durch einen steil südfallenden Bruch abgeschnitten. An diesen schliesst sich ein kleines, südlicheres Gewölbe. Die Mulde zwischen diesem und der Hauptantiklinale ist durch den Bruch gespalten und der südlichere Teil daran emporgeschoben. In den unterliegenden Berriasschiefern sind auf der W-Seite des Renggli deutlich mehrere solcher kleinen Falten sichtbar. Daraus lässt sich schliessen, dass auch der Normalschenkel sich nicht einfach und auf kürzestem Wege zur Schwalmerngruppe fortsetzte, sondern dazwischen mehrfach noch gefaltet war, was übrigens auch nach den faziellen Verhältnissen angenommen werden muss.

Die Region im N der Hauptfalte ist durch das Suldtal gut aufgeschlossen. Seit MOESCH ist die Hutmaadfalte längst bekannt. GERBER (19) und HELGERS (13) haben von diesem Teil auch Profile beschrieben und gezeichnet. Zu dem Altbekannten ist wenig beizufügen. Oberhalb der Alp Schliere taucht der verkehrte bis senkrechte Schrattenkalk des Morgenberghorns unter und erscheint nordwestlich erst wieder auf Hutmaad, wo er die Stirnumbiegung und den N-Schenkel des gleichbenannten Gewölbes vorzeichnet. Der S-Schenkel fehlt, nur einzelne Linsen von Schrattenkalk mit Gault und etwas Seewerkalk zeugen von verschwundener Pracht. Ein dicker Panzer von tertiären Sandsteinen und Sandschiefern (Hohgantgruppe) bildet die Umhüllung (Profil VIII). Die senkrechte Stellung dieses Tertiärs am Pochtenfall erlaubt es, das Streichen der Falte zu bestimmen. Es beträgt N 46° E, ist also gegenüber dem der Morgenberghornfalte etwas nach E gedreht. Die südwestliche Fortsetzung der Umbiegung liegt am Höchst ca. 1900 m hoch; woraus sich für die Faltenaxe ein nordöstliches Gefälle von ca. 5° ergibt. Gegen NE taucht die Falte somit unter und ist auf der Brunnialp nicht mehr sichtbar. Dort wird sie von den Leimernschichten (Oberkreide) überdeckt, die auch die Mulde zwischen ihr und dem Morgenberghorn ausfüllen. Nun folgen aber am Fusse des Morgenberghorngrates unter den S-fallenden Tertiärschichten, die zur Serie der südlichen Falte gehören, auf weite Strecken hin sandige Kalkplatten mit NW-Fallen. Schon aus der Ferne treten diese braunen, kahlen Platten, die mit dem Hang

steil abfallen, deutlich hervor. Ueber den Brunni-Schafbergen und ob der Alp Alpbiglen sind sie besonders auffallend. Diese unerwartete Schichtstellung fiel schon THEOPH. STUDER auf, der sie in seinem Morgenberghornprofil (2) richtig einzeichnete. Von allen spätern Bearbeitern dieses Gebietes wurde sie übersehen*). Die Platten sind jedenfalls Hohgantschiefer (= Pectinitenschiefer) und stossen in scharfem Winkel von den Schichtköpfen der Morgenberghornserie dachförmig ab. Die wahrscheinlichste Erklärung für diese Schichtlage ist die, dass es sich hier um die Mantelschichten des Hutmaadgewölbes handelt. Die südlich anschliessende Mulde wäre also ganz ausgequetscht, die zwischenliegenden Leimernschichten würden fehlen und nur der N-Schenkel des Gewölbes wäre an einem Längsbruch vor die Stirn der Morgenberghornfalte aufgepresst. Da dieser im SW höher liegt, verursachte er die nach oben gerichtete Staffelung des Morgenberghorn-Schrattenkalkes östlich der Hutmaad, während bei der Brunnialp sein Einsinken letzterem erlaubte, über das Gewölbe hinweg sich freier zu entfalten und somit an N-fallenden Brüchen dem Schub von SE her auszuweichen. Mit dem gleichen Emporpressen der nördlichen, kleineren Vorfalte an die Stirne der Hauptfalte scheint noch eine andere Tatsache in Verbindung zu stehen. Verfolgt man nämlich das Gaultband und die unterliegenden Sandsteine des Tertiärs am Fusse der Hauptkette von NE gegen SW, so sieht man, wie der Gault ungefähr westlich des Gr. Schiffli in unregelmässigen Sprüngen rasch gegen den Grat hinauf zieht. Der Seewerkalk fehlt und der Gault setzt manchmal auch ganz aus, so dass Tertiär und Schrattenkalk aneinander stossen. Letzterer wird abgeschnitten oder ist nur noch in dünnen Lagen vorhanden. So greifen Gault und tertiäre Sandsteine bis zum Morgenberghornbruch hinauf. Da der Seewerkalk fehlt, ist es oft schwierig oder unmöglich, den zähen Sandstein des Gault von dem gleichartigen des Lutétien resp. Auversien zu unterscheiden. Aber unzweifelhafte Lagen mit *Nummulites complanatus* beweisen, dass das Tertiär weit hinauf reicht, viel weiter als es bei normaler Lagerung der Fall sein könnte. Leider ist in den massigen Sandkalken die Schichtung nicht zu erkennen, sie muss nur ungefähr aus dem Verlauf des Gaultbandes, wo dieses noch deutlich ist, erraten werden.

---

*) Nach Mitteilung von Prof. ARBENZ ist diese Stellung der Schichten von Dr. GERBER und ihm selbst in ungedruckten Berichten 1918 erwähnt worden.

Wie dies alles zu erklären ist, bleibt vorderhand ungewiss. Berücksichtigt man den Längsbruch, an dem das nördliche Gewölbe emporgedrückt wurde (ohne dass allerdings bis jetzt eine scharfe Bruchlinie festgestellt werden konnte), so wäre es vorstellbar, dass mit dem Aufpressen der N-Falte auch ein äusseres Stück der S-Falte, also die jüngern Schichten wie Tertiär-Gault, mitgeschleppt und der Schrattenkalk mechanisch ausgedünnt oder abgeschnürt wurde. Einzelne Brocken wurden auch noch in die Höhe gerissen und durch den nachfolgenden Morgenberghornbruch gegen NW geschleppt, nebst einigen Gaultfetzen und vielleicht sogar noch Lutétienkalken.

Dies ist nur ein Erklärungsversuch, der später durch andere ersetzt werden mag. Wie in den meisten solchen Fällen könnte man natürlich auch von einem Rücksinken der S-Falte gegenüber dem Hutmaadgewölbe sprechen, die Wirkung bliebe ungefähr die gleiche, da es sich nur um relative Bewegungen handelt.

Aus dem Gesagten geht auch hervor, dass die Parallelisierung des Hutmaadgewölbes mit der durch einen Bruch zweigeteilten Scholle vom Buchholzkopf kaum zu Recht besteht. Das Hutmaadgewölbe streicht eher mehr gegen E, unter die Morgenberghornkette, als von dieser weg zum Buchholzkopf. Viel eher könnten die N-fallenden Tertiärschichten östlich von Därligen, die von der Eisenbahn in einem Tunnel durchfahren werden, mit dem Hutmaadgewölbe in Zusammenhang gebracht werden. Immerhin müsste auch da noch irgend eine Querstörung zu Hilfe genommen werden, um das plötzliche Vorspringen der Schichten nach NW zu erklären. Ihr E-Ende wird vielleicht durch den Birchenzahnbruch gebildet.

Zusammenfassend kann über diesen nördlichen Teil des Untersuchungsgebietes folgendes gesagt werden:

Zwei Falten erstrecken sich mit allgemein alpinem Streichen in nordöstlicher Richtung vom Suldtal gegen Interlaken: eine südliche, grössere, die Morgenberghornfalte, und eine nördliche, kleine, die Hutmaadfalte.

Von beiden ist nur ein Teil der Gewölbebiegung und der N-Schenkel sichtbar. Von der südlichen ist der Normalschenkel, der wahrscheinlich nie sehr kräftig war, grösstenteils wegerodiert, die nördlichere besitzt gar keinen, da er abgerissen und ausgequetscht wurde, wie noch einzelne Linsen beweisen. Die südliche oder Hauptfalte liegt stark nach NW über. Die Partien der Stirnumbiegung sind stark angeschwollen, während der Mittelschenkel schwach ausgedünnt ist.

Nach der Anlage der Hauptfalten muss ein erneuter Stoss von SW die oberen Partien erfasst haben. Das Resultat ist die Bildung des W-fallenden Morgenberghornbruches, kleine Längsbrüche am Gr. und Kl. Schiffli, welche Erscheinungen wohl mit den Brüchen am Harder (siehe ARBENZ 27) in Zusammenhang stehen. Ferner wurde durch diesen Schub die Mulde zwischen beiden Falten oben zusammengepresst und im S-Schenkel der Hauptfalte die kleine Vorfalte mit Abscherung verursacht.

Vielleicht älter ist die Komplikation im Valangien von Wilderswil, wo an der Zügegg die „falsche Antiklinale" entstand (nachträgliche Verfaltung und Verschuppung von Valangien-Berrias).

Der Kern der Mulde zwischen beiden Falten der Hutmaad und des Morgenberghornes ist mit Leimernschichten (obere Kreide im Tertiär) ausgefüllt. Die gleichen Gesteine überdecken teilweise die Hutmaadfalte und hüllen sie im NW ein. Dort stossen sie mit Südfallen diskordant an die steil N-fallenden Schichten der Hutmaad.

Die Schwalmern-Sulegg-Gruppe.

Diese Gruppe lässt sich vertikal leicht in zwei Einheiten teilen. Oben bilden liegende Kreidefalten die Gipfel der Schwalmern und Sulegg. Der Unterbau dieser Kämme besteht aus einem System aufrechtstehender Dogger-Malm Falten. Zwischen beiden liegen, stratigraphisch die Verbindung bildend, mechanisch die Trennung und unharmonische Bewegung ermöglichend, die weichen Gleitmassen der Berriasschiefer.

Die Dogger-Malm-Falten.

Durch das Lütschinental ist zwischen Wilderswil und Zweilütschinen eine tiefe Kerbe ins Gebirge geschnitten, die ein grossartiges Profil erschliesst. In den hellen Wänden des Malm zeichnen sich die Gewölbe- und Muldenumbiegungen besonders gut ab (Profile II—VIII, Tafel IV). Dies veranlasste wohl MOESCH, in seinem Beitrag zur Geologie dieses Gebietes (6) eine Ansichtszeichnung der W-Hänge dieses Quertals zu zeichnen. Seine Tafel (Tafel XXV, Fig. 2) gibt die grossen Züge im Ganzen ziemlich richtig wieder und wird durch die später konstruierten Profile von HELGERS (13) nur wenig vervollständigt. In neuerer Zeit hat nun STAUFFER (31) hier neue Aufnahmen gemacht. Meine Profile schliessen sich im S an die seinigen an und sind nach

ihm auf einige hundert Meter ergänzt, um den Zusammenhang zu verdeutlichen.

Von SE gegen NW vorschreitend, können wir folgende Falten unterscheiden:

Die Numerierung erfolgt, in Anlehnung an die Profile von GÜNZLER-SEIFFERT*), der die gleichen Falten in ihrer nordöstlichen Fortsetzung zuerst feststellte, von NE nach SW und mit den gleichen Zahlen.

No. 6 Arsfalte (STAUFFER).
„ 5a Kühmattenfluh-Platte (STAUFFER).
„ 5 Ahorni-Antiklinale (STAUFFER).
„ 5u Bellenhöchst-Antiklinale (nach STAUFFER Sileren-Antiklinale).
„ 4 Grimselegg-Antiklinale.
„ 3o Sumpffluh-Antiklinale.
„ 3u Rothenfluh-Antiklinale.
„ 2 Ried-Falte.

Falte 6. Nach STAUFFER fällt die Arsfalte, deren Umbiegung im Malm besonders schön am namengebenden Berg sichtbar ist, mit 5° axial gegen SW ein. Der gleiche Autor verbindet sie synklinal mit der tiefern Kühmattenfluh-Platte. Dieser merkwürdige Malmfetzen ruht, im S mit grosser Mächtigkeit (siehe 31, Prof. v. STAUFFER) auf Berrias und ist gegen NW stark ausgedünnt, von Brüchen zerhackt und ausgezogen. Einzelne Schollen wurden an der Basis der Sulegg-Kreide bis zur Einsattelung zwischen Sulegg und Bellenhöchst verschleppt (Profil V, Tafel IV). Auch diese Platte taucht nach SW unter und ist nicht mehr sichtbar, bis in den Spiggengrund (ausserhalb meines Gebietes), wo sie vielleicht mit der oberen Malmwand der Hohmaadegg parallelisiert werden kann. Nach der Karte GERBER, HELGERS, TROESCH (36) setzt sich dieser Malm nördlich gegen die Glütschalpen fort, von Berrias umgeben.

Da die Kühmattenfluh ca. 2000 m hoch liegt und der Malm von dort axial absinkt, müsste er sich weiter gegen SW in der Streichrichtung wieder heben, um auf Hohmaadegg mit dem obern Rand sogar eine Höhe von 2282 m zu erreichen.

---

*) Mündliche Mitteilung und „Der geologische Bau der östlichen Faulhorngruppe im Berner Oberland". Eclogae geologicae Helvetiae, Vol. XIX, No. 1. Erschienen 1925 nach Abschluss dieser Arbeit.

Falte 5. Unter der Platte No. 5a folgt, nur durch ein dünnes Berriasband getrennt, die Ahornifalte No. 5. Diese berührt mein Gebiet nicht. Ihre westliche Fortsetzung kann im Malm der Griesegg (Spiggengrund) gesehen werden.

Falte 5u. Der Gipfel des Bellenhöchst zeigt senkrecht stehende Malmplatten. An seinem südlichen Rand biegen sie zu horizontaler Lagerung um und nach E verfolgt man sie steil zur Tiefe über P. 2018 bis an den bewaldeten Grat mit P. 1423, wo sie wieder scharf nach oben umbiegen. Dieser fast senkrecht stehende, nur leicht nach NW überkippte Malm ist der N-Schenkel von Falte 5u. Sein S-Schenkel muss in der Luft, über der Silerenalp gedacht werden, wenn er überhaupt einmal existierte.

Der dünne Malmrest, der nach STAUFFER eingeklemmt zwischen Dogger und Berrias am Silerenbach zu sehen ist, bedeutet wohl die Wurzel des S-Schenkels, zeigt aber zugleich, dass dieser sehr reduziert sein muss. Wahrscheinlich gehören Falte 5u und 5 zusammen. Die trennende Berriasmulde ist ganz dünn und reicht nicht sehr tief. Im Dogger ist überhaupt keine Mulde mehr vorhanden, sondern die beiden Antiklinalkerne sind durch eine Unterschiebungslinie getrennt und bilden nur die gespaltenen Teile einer früheren, einheitlichen Antiklinale 5—5u. GÜNZLER-SEIFFERT hat denn auch im Faulhorngebiet keine doppelte Malmfalte gefunden, sondern nur eine einfache, die 5—5u entsprechen kann.

Wie sich diese tektonischen Elemente gegen SW verhalten, bleibt unsicher. In dem grossen Talkessel von Nesslernalp erscheint auf ca. 1700 m Höhe wieder ein dünnes Band von Malm. Es sticht dort gerade die äusserste Antiklinalumbiegung aus der Kreideschieferhülle heraus. Man kann an einzelnen Stellen deutlich wahrnehmen, wie die höheren Partien an flachem Scheitelbruch den N-Schenkel zu überfahren streben (Profil VII, Tafel IV). Dieses Malmvorkommnis ist wohl die Fortsetzung der Antiklinale von Bellenhöchst. Somit würde auch die Falte 5u gegen SW mit 5—6° axial einfallen (Axen-Streichen ca. N 37° E). Die Andeutung zu einer Abschürfung des Antiklinalkopfes am Nesslern-Malm berechtigt wohl, auch das Malmvorkommen am W-Hang des Wasmi (Karte: Schiffli) gegen die Lattreien Alpen auf gleicher Höhe (ca. 1700 m) mit Falte 5u zu verbinden. Hier ist der Malm aber ganz losgelöst von seiner ursprünglichen Verbindung und schwimmt zwischen Berrias-Schiefern. Das anormale Streichen seiner Schichtlagen,

nämlich N 70° E, zeugt wohl davon, dass die Schleppung im SW grösser war als im NE, dass er also in letzterer Richtung weiter zurück und noch im Zusammenhang mit der ganzen Falte blieb. Auf Lattreien-Alpen (nordöstl. von Steinberg 1860) ist die Scholle nochmals aufgeschlossen. Im Streichen hält diese verschobene, losgelöste Faltenstirn eine zeitlang die gleiche Höhe inne, steigt dann aber weiter gegen SW an, um am untern Glütschhörnli 2140 m wieder im Zusammenhang an die Oberfläche zu treten.

Falte 4. Die folgende Falte 4 ist von No. 5 durch eine tiefe, schmale Berriasmulde getrennt. Im untersten Zipfel ist diese durch einen kleinen Bruch horizontal fast abgeschnitten und macht darunter eine kleine Falte des Normalschenkels von No. 4 mit. Dadurch berühren sich die ähnlichen Schiefer des Berrias und Argovien. Hauptmerkmal der Grimseleggfalte (Falte 4) ist die starke Ausdünnung, die der tiefere Teil ihres S-Schenkels erlitten hat, im Gegensatz zur starken Gesteinsanschwellung an der Antiklinalumbiegung. Diese ist noch durch einen horizontalen Bruch gegen NW etwas vorgeschoben (Profil IV). Die ganze Falte erscheint in ihren tiefern Teilen zusammengeschnürt, während der Gewölbekopf keilförmig herausgeklemmt wurde.

Der Saxetenbach hat die Kreideumhüllung dieser und der folgenden Falten (4—2) grösstenteils weggeschafft. Dadurch lassen sich die Malmbiegungen auch im Streichen auf grössere Strecken hin verfolgen. Der Malm der Grimselegg fällt gegen den Talhintergrund ab und zwar steiler als die südlicheren Falten, mit axial beinahe 10°. Am Gürbenfall unterhalb der Nesslernalp wird die Stirnumbiegung von Längs- und Querbrüchen zerspalten, zudem hat jedenfalls die Mächtigkeit des Malm abgenommen, denn der Bach konnte sich am Fusse des Wasserfalls bis auf Argovienschichten einfressen (Profil VII). Ihre Fortsetzung im W muss in dem untern Lattreienmalm vermutet werden.

Falte 3. Es folgen nun nach NE die breite Synklinale von Schlipfwengi und daran anschliessend Falte 3o der Sumpffluh. Der Nordschenkel derselben fällt mit einer kleinern Knickung (Falte 3u) über Leubuchen steil bis fast zur Strasse Wilderswil-Zweilütschinen hinab. Wegen Moränen- und Schuttbedeckung sieht man die kleine Falte 3u hier im Malm schlecht, bedeutend besser in den obersten Doggerschichten oberhalb Rüti. Ihre Bedeutung erkennt man erst, wenn man die Komplikationen erkennt, die sich aus dem kurzen Profil am Weg von der Brücke bei Saxeten zur Schlipfwengialp auf ca. 1250—1350 m

Höhe ergeben. Man quert dort im Bachbett emporsteigend der Reihe nach Malm, Berrias, Eisensandstein (!), Malm, Berrias, Malm (Profil V). Darüber folgt erst noch die Berriasmulde von Schlipfwengi. Fast senkrechte oder südfallende Brüche trennen einzelne der Schichtglieder. Zwischen Dogger und dem hangenden Malm existiert auch eine typische Rutschzone mit Kalzit. Die Brüche streichen ziemlich verschieden, ungefähr N 3 bis 20 E, also schief zur Faltenaxe. Wie dieser unerwartete Dogger zwischen die Kreide- und Malmschichten hineingekommen ist, kann nur ungefähr vermutet werden. Offenbar hat hier eine arge tektonische Zertrümmerung und Pressung stattgefunden. Die höhere Falte 4 sinkt mit 10° gegen SW, gleichzeitig wird sie breiter und zeigt Anlagen zu einer schwachen Doppelung (Profil V). Auch die Schlipfwengimulde hat noch Axialgefälle. Die tieferliegende Falte 3u scheint hingegen im Streichen ziemlich flach zu verlaufen, denn es geht nicht gut anders, als den Malm von Leubuchen, die Stirnumbiegung im Saxetentobel oberhalb Höllweid und die bei der Brücke von Saxeten miteinander zu verbinden. Somit hält sich die stark nach N überliegende Antiklinale ziemlich konstant auf einer Höhe von 1000—1100 m. Die Aufschlüsse im Saxetentobel, wo man allerdings nicht viel mehr als die Stirnumbiegung sieht, lassen darauf schliessen, dass die ganze Falte von Leubuchen gegen Saxeten zu etwas anschwillt. Verdrängt von Falte 4, zusammengedrückt von unten durch Falte 3u, ist die Falte 3o ganz zertrümmert und vielleicht tubenartig ausgedrückt worden, wovon nichts mehr zu sehen ist, als ein dünner Stiel von Eisensandstein, der den Malm an der genannten Stelle durchspiesst. Ob das tiefste Malmvorkommen im Lattreienkessel südlich P. 1600 wieder ein Rest der Falte 3o oder aber der Falte 3u ist, kann vorderhand nicht entschieden werden. Noch weiter im SW scheint sich No. 3o wieder erholt zu haben. Sie kann dort nach mündlicher Mitteilung von H. ALTHAUS mit der Burgeggfalte parallelisiert werden. Falte 3u würde sich dann im Spiggengrund im Tscheggerngewölbe wieder finden lassen und die dazwischen liegende Störung von Eggschwanden wäre ein Rest der Komplikationen vom Saxetental. Eine nähere Begründung muss jedoch spätern Untersuchungen überlassen werden.

Falte 2. An der Strasse von Wilderswil sieht man im Talgrund westlich der Säge den N-Schenkel von Falte 3u aus der Steilstellung in spitzem Winkel zur horizontalen Lage übergehen und gegen NW in kleinen Falten wieder etwas ansteigen. Dann ist er plötzlich abgeschnitten durch ein System von Brüchen. Nördlich davon sind zwei

liegende Malmplatten. Die tiefere liegt auf Berrias und bildet die kleine Wand der Haldenpromenade bis zur Saxetenstrasse westl. Mülinen. Ueber ihm findet man in zerstreuten Aufschlüssen Dogger: Eisensandstein und Quarzite des Bajocien (?). Etwas höher, bei Ried, notiert man in gutem Schichtverband: wenig Echinodermenbreccie und Argovien (Schiltkalk) und darüber Malm, der an der östlichen Strassenkehre unterhalb Leubuchen gut aufgeschlossen ist. Diesen höhern Malm sieht man im Saxetenbach (ungefähr beim Worte: „Saxeten B." der Karte) nach unten umbiegen. Andererseits scheint die tiefere Platte an ihrem nördlichen Ende sich etwas aufzurichten. Der obere Malm liegt normal, zu ihm gehört der unterliegende Dogger, der Malm der untern Felswand liegt verkehrt. Es kann daher angenommen werden, beide Komplexe gehörten zu ein und derselben Falte No. 2. Allerdings wurde eine ununterbrochene Antiklinalumbiegung nicht festgestellt. Sie ist vielleicht durch einen flachen Bruch aufgerissen.

Wie schon erwähnt, ist die rückwärtige Verbindung mit Falte 3u unterbrochen. Der kleine Bach, der von Leubuchen nordöstlich der Lütschine zufliesst, hat das Bruchsystem gut aufgeschlossen. Die steil südfallenden Brüche bewirken ein staffelförmiges Emporsteigen des obern und untern Malm, dazwischen sind stark zerdrückte und gefältelte Doggerpakete eingepresst und mitgeschleppt. Die ganze Falte 2 ist dadurch gegenüber der südlichen Synklinalumbiegung emporgehoben. Dies zeigt sich auch am kleinen Berriasaufschluss höher oben im Bachbett. Dort stossen die Malmbänke direkt an den Schiefern ab, sind ausserdem gegen S so wenig mächtig, dass die Kreide beinahe mit Dogger in Berührung kommt. Die Fortsetzung des verkehrten Liegendschenkels nach SE liegt unter den Alluvionen der Lütschine begraben. Doch etwas weiter zurück, bei der Säge, taucht nochmals ein kleines Malmgewölbe auf, das vielleicht ein zurückgebliebener Rest dieses verkehrten Schenkels ist. Zwischen ihr und dem davorliegenden Muldenknie von 3u zu 3o ist der Dogger stark gepresst, wellenförmig gefaltet und von N-fallenden Rutschflächen durchzogen. Alles zeugt von einem starken Schub aus SE, der die tiefern Partien ergriffen und vorn emporgedrängt hat. Die Schubwirkung zeigt sich auch in der Berriasunterlage an der Haldenpromenade. Auf 800 m kann man dort die Malmauflagerung verfolgen. Es ist eine deutliche Ueberschiebung, an der die weichen, tonigen Schiefer in der Schubrichtung (NW) geschleppt wurden. Zwischen der messerscharfen Ueberschiebungsfläche und dem hangenden Malm befindet sich eine unregelmässige Schicht

ganz zerdrückten, verruschelten Materials. In den Schiefern, die mit ca. 30° nach SE einfallen, sind Linsen von dichtem Kalk (malmähnlich) eingestreut. Es sind wohl vom Malm losgelöste und eingequetschte Blöcke oder allenfalls schon ursprünglich in den Schiefern sedimentierte Kalkbänke, die tektonisch zu Wülsten und Knollen umgeändert wurden.

Der genannte Schub ist jedenfalls derselbe, der auch an der Basis der Morgenberghornfalte (Zügegg) sich in der beschriebenen Verfaltung von Valangien und Berrias ausgewirkt hat.

Zusammenstellung und Parallelisation der Malmfalten.

Gew. No.	Mulde No.	Kiental (im W nach STAUFFER und ALTHAUS): Spiggengrund-Suldtal	Axialgefälle	Lütschinental (im E nach GÜNZLER-SEIFFERT): West-Seite Sulegg-Gruppe	Axialgefälle	Ost-Seite Schynige Platte-Gruppe nach Günzler-Seiffert	Axialgefälle
6				Ars	5° W	Kilbefluh-Sägistal	W
5a		Hohmaadegg?	E	Kühmattenfluh	5° W	Engeltor	
5		Griesegg	E	Ahorni	W	Schynige Platte	
5u		Glütschhörnli-Lattreien oben	E	Nesslern-Bellenhöchst	6° W	Dünne Fluh	W
4		Burgegg-Lattreien unten	7° E	Weissfluh-Grimselegg	10° W	Ueber Breitlauenen	
	4/3			Schlipfwengi		Breitlauenen	
3o		Tscheggern?		Sumpffluh	W	Unter Breitlauenen	E
3u				Rothenfluh	0°		
2		?		Ried	?	Iseltwald	E

Schwalmern Wasmi Schiffli

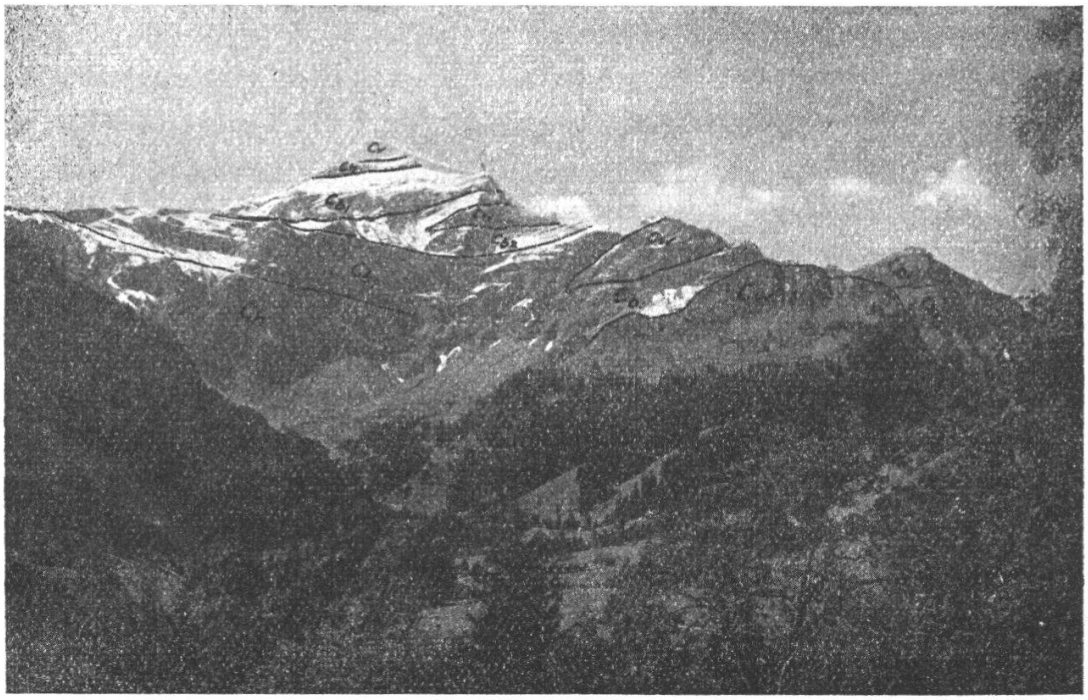


Fig. 5. **Schwalmern vom Saxetental.**

Wasmi

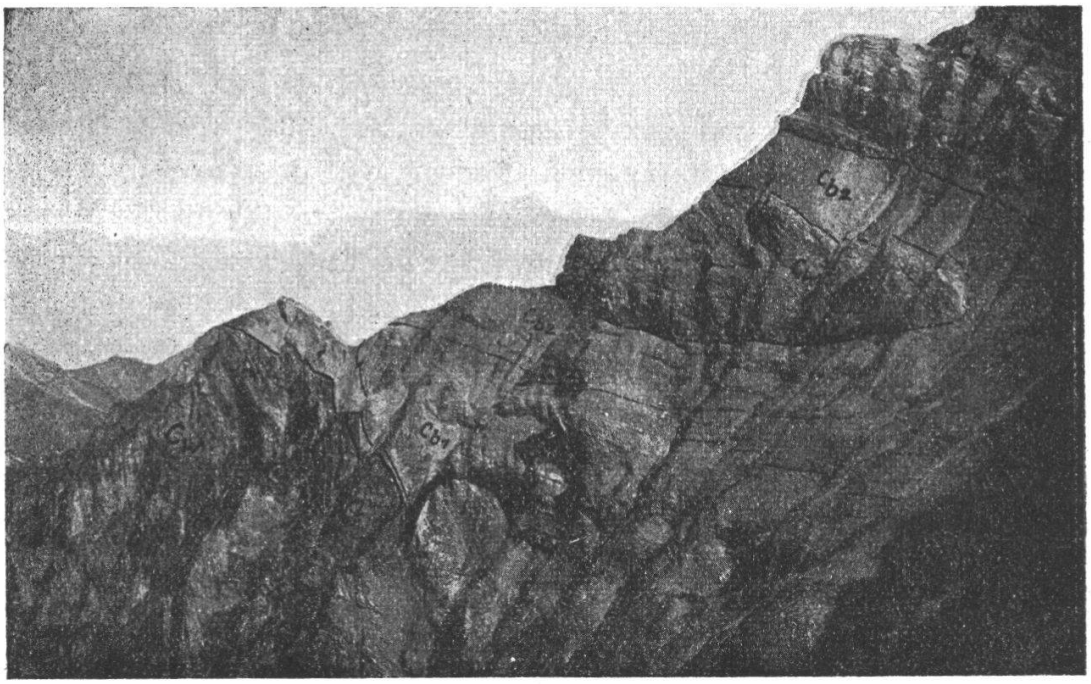


Fig. 6. **Der Nordgrat der Schwalmern von W.**

M Malm. Cv. Valangien. Ch. Hauterivien. Cb_1 Unt. Barrémien (Kalk). Cb_2 Barrémien-Mergel. Cw Wangschichten.

Die Kreidefalten.

Als wunderbarer Talabschluss fällt jedem Besucher des Saxetentales die NE-Wand der Schwalmern auf. Besonders im Frühjahr, wenn die schmelzende Schneedecke die Gliederung in Schieferbänder und schroffe Wände betont, bietet dieser Berg ein imposantes Bild. Der Geologe erkennt leicht schon von weitem 2 übereinanderliegende Mulden:

die Schwalmern-Mulde (oben),

die Wasmi-Mulde (unten).

In MOESCH's Zeichnung der Schwalmern (6, Taf. XXVI, Fig. 1) ist diese Struktur deutlich wiedergegeben, in den spätern Profilen von HELGERS (13) aber wieder vollkommen verwischt.

Für die Beschreibung dieses Gebirgsteiles ist es zweckmässiger die Mulden zu bezeichnen und zu verfolgen, da diese und ihre Kerne hauptsächlich von der Erosion verschont blieben, während die dazugehörigen Antiklinalen schon tektonisch reduziert und dazu noch stark abgetragen sind. Die Rolle des tektonischen Gerüstes, wie sie in den tieferen Falten der Malm oder am Morgenberghorn der Schrattenkalk spielt, übernimmt hier der helle Schwalmernkalk (tieferes Barrémien).

Schwalmern-Mulde. Von P. 2624 im Schwalmern N-Grat erkennt man das südöstliche Einfallen des Kalkes. Als verkehrter Hangendschenkel der Mulde beginnt er zur Synklinale umzubiegen, dann wird er aber von einer Ueberschiebungsfläche abgeschnitten. Die scharfe Umbiegung findet sich erst ca. 350 m weiter gegen das Hohgantplateau zu. Von dort zieht er fast horizontal nach NW zum Wasmi, um dort in scharfer Knickung zur Wasmi-Mulde abzubiegen.

Die grosse, liegende Schwalmern-Synklinale enthält im Kern Wangschichten, die im N-Grat als kleine Steilstufe herauspräpariert sind. Die ältesten Schichten des verkehrten Schenkels reichen bis nahe unter den Hauptgipfel der Schwalmern (2785). Es sind dort noch einige Meter schwarze Schiefer vorhanden, die, allerdings nicht mit völliger Sicherheit, zum Berrias gehören.

In ihrer Verlängerung bilden die muldenausfüllenden Gesteine auch den Grat der Sulegg. In dieser Richtung ist aber der ganze Komplex an einem schiefen, E-fallenden Längsbruch ab- und vorgeschoben. Der Bruch verläuft von P. 2361 des Hohgantplateaus nördl. gegen die Bellenalp hinunter und gabelt sich im untern Teil. Wahrscheinlich folgt seine Fortsetzung nach SE ungefähr dem Lauf des Gantbaches, denn auf seinem linken Ufer reicht der helle Diphyoideskalk bedeutend weiter nach NW als am rechten.

Das Absinken hat bewirkt, dass die Mulde an der Sulegg in der Hauptsache nur noch in ihren ältern Schichten (Hauterivien-Valangien), die weiter nach S reichten, erhalten ist. Immerhin ist im NW-Hang der Sulegg noch ein dünnes Band von Schwalmernkalk vorhanden. Manchmal ist es durch Sekundärfalten oder kleine Ueberschiebungen verdoppelt, manchmal fehlt es ganz. (Auf der Karte, Taf. III, wurde die Verdoppelung nur durch Verbreiterung des Aufschlusses angegeben.) Der grösste Teil der SE-Abdachung dieses Grates besteht aus dem verkehrtliegenden Hauterivien. Gegen die Suls-Alpen hinunter tritt Valangien auf, in dem gut sichtbare Falten verfolgt werden können; so besonders am kleinen Grat, der von der Sausegg nach NE abfällt.

Von der Ueberschiebung über der Muldenbiegung an der Schwalmern ist unter den Lobhörnern nichts zu sehen. Spuren davon kann man nur da vermuten, wo die Schichten des untern Valangien von „Auf Hüblen" gegen Hohwang weit ausgezogen sind. Die darüber liegende kleine Falte entspricht dann vielleicht derjenigen in der Unterlage zwischen Drettenhorn und Hohganthorn. Auch an der Schwalmern selber bleibt der Verlauf der Ueberschiebungsfläche gegen SE unbestimmt, da sie die heutige Oberfläche auf Hohgant ungefähr tangiert. Eine grobe Breccie fällt dort auf (ungefähr zwischen h und g des Wortes „Hohgant"). Eckige Bruchstücke von kieseligem und grobspätigem Kalk sind in eine weisse Kalzitmasse eingebettet. Die Struktur spricht in allen Teilen für tektonische Entstehung, lässt daher wahrscheinlich erscheinen, dass die Breccie zur Ueberschiebungsfläche gehört.

Wenn die Schwalmernüberschiebung den oberen verkehrten Schenkel der Mulde nach vorne und unten bewegt hat, so sind umgekehrt einzelne Teile des untern Schenkels nach vorne und oben gepresst worden. Dies geschah nicht längs einer Hauptfläche, sondern stufenweise, in einzelnen Längsbrüchen. Im hellen Schwalmernkalk der Nordwand ist dies deutlich zu sehen. Die unterliegenden schiefrigen Schichten zeigen jedoch weniger scharfe Brüche, dafür mehr Fältelung und Schuppung. An der Sulegg ist dieses schuppenartige Hervordrängen unterer Schichtpakete gegenüber höheren ganz ähnlich, wenn auch in vermindertem Masse zu beobachten.

Die Mächtigkeit des verkehrten Schenkels nimmt von der Muldenumbiegung zum nordwestlich in der Luft zu denkenden Gewölbe rasch ab. Besonders die tiefern Valangienschichten sind stark ausge-

dünnt oder keilen sogar aus (unt. Valangienkalk). Auf dem Berrias ruht am obersten Schwalmerngipfel diskordant nochmals unvermittelt Schwalmernkalk (Barrémien). Diese Gipfelplatte, ein Relikt einer höchsten, dritten Mulde, ist durch einen N—S Bruch gespalten und der östliche, tiefere Teil enthält in seinem Hangenden noch dunkle Schwalmernschiefer (Barr.).

Die normale Lagerung (Schwalmernschiefer sind jünger als Schwalmernkalk) zeigt, dass es sich hier um den Rest eines Normalschenkels handelt. Es fehlen ihm aber alle Horizonte des Hauterivien und Valangien. Durch das weiche Material der unterteufenden Berriasschiefer muss folglich wieder eine grössere Ueberschiebungslinie gehen. Die rückwärtsliegenden Malmklippen (Drettenhorn, Hohganthorn und auch die Lobhörner), die von STAUFFER (31) näher beschrieben wurden, gehören wegen ihrer verkehrten Lagerung noch zum Mittelschenkel der ganzen Falte. Allerdings sind sie auf diesem noch eigenmächtig nach NW vorgeschoben. Der Barrémienkalk vom Schwalmerngipfel gehört aber über diese Klippen und ist auf einer Ueberschiebungsfläche aus einem südlicheren Teil des höhern Normalschenkels auf den Mittelschenkel verfrachtet worden, wobei die älteren Schichten zurückblieben. Die Antiklinale muss somit als durch die Ueberschiebung abgeschnitten gedacht werden.

Die Wasmifalte ist nur im Schwalmern N-Grat und ausserhalb des Untersuchungsgebietes am W-Grat (Glütschgrat) erhalten. Ihr N-Schenkel liegt horizontal. An einem steil S-fallenden Bruch ist die ganze Mulde gegenüber der höhern etwas abgesunken und daher der fast senkrechtstehende S-Schenkel teilweise ausgequetscht worden. Der Muldenkern ist wieder von Wangschichten gebildet. Ihre diskordante Auflagerung*) auf dem Schwalmernkalk ist primär und stammt von der Wangtransgression. Gegen den Rengglipass bricht der liegende Muldenschenkel ab. Kleine Sekundärfalten und Brüche entgegengesetzten Sinnes sind an seinem äussersten Ende zu sehen, seine Fortsetzung gegen NW streicht in die Luft hinaus. Direkt in der Morgenberghornfalte kann sie aber nicht gesucht werden.

Die untere Begrenzungslinie der gesamten Kreidemasse von Sulegg und Schwalmern soll nun noch besonders beschrieben werden.

Beim Begehen des Weges, der von der Kühmattenfluh horizontal unter der Sulegg vorbei zum Bellenhöchst hinüberführt, sieht man

*) Auf Profil VIII, Tafel IV, leider etwas zu stark geraten.

an der Basis der wilden Suleggwand die Valangienschichten sich immer mehr ausdünnen. Südlich P. 2023 kann man die einzelnen Unterabteilungen dieser tiefsten Kreidestufe nicht mehr unterscheiden.

Ueber den Bellen-Alpen sind nur schlechte Profile aufgeschlossen. Wo etwas sichtbar ist — und dann besonders am Weg über die Nesslernschöpfe (siehe „Zur top. Karte" im Vorwort) zum Hohgantplateau hinauf — konstatiert man über dem Berrias eine stark geschieferte, schlecht zu deutende Gesteinsserie mit undeutlichen Lagen zerdrückten Diphyoideskalks. Auch hier musste das Valangien als Ganzes kartiert werden, wobei seine obere Grenze unsicher ist. Weiter gegen NW keilt das Valangien wahrscheinlich ganz aus. Am Renggli ist Kieselkalk direkt auf Berrias überschoben. Ueber dem Malmband im W-Hang des Wasmi liegen Berriasschiefer und über diesen folgt eine zertrümmerte, kalzitische Kalkbank, deren stratigraphische Stellung nicht zu bestimmen ist. Gegen SE setzt dann wieder Valangien ein, angedeutet durch die rote Echinodermenbreccie im Hintergrund des Lattreienkessels.

Ueberall wo die Grenze der Kreidefalten zur unterliegenden Berrias-Schiefermasse zugänglich ist, zeigt sich das gleiche Bild: Die Unterlage ist tektonisch reduziert, keilt von SE gegen NW immer mehr aus. Sie ist begrenzt durch eine Ueberschiebungsfläche mit laminiertem Hangenden. Diese Trennungsfläche greift von der Basis der grossen Schwalmernmulde auf diejenige der kleinen Wasmimulde. In der Längsrichtung fällt sie parallel zum Axialgefälle der Malmfalten gegen SW ein. Quer zu den Falten bildet sie eine ganz flache Mulde. Wahrscheinlich ist sie am Ende des Schwalmern-W-Grates auch wieder zu finden, würde damit von Lattreien gegen SW wieder ansteigen (wie die Malmfaltenaxen) und dadurch als Ganzes eine wannenartige Form bilden. Sie bedeutet den Ort der Differentialbewegung, durch die sich die ganzen höheren Kreideschichten selbständig über den Malm-Doggerfalten des Untergrundes gefaltet haben und auf der sie als Gesamtheit noch nach NW geschoben wurden. Die tonigen Berriasschiefer sind auch hier, wie an vielen andern Orten der Schweizeralpen, nichts anderes als die Ausfüllungsmasse und das Schmiermittel für die Bewegung.

Nun bedeutet aber das Zerreissen des NW-Endes der Kühmattenfluhplatte, ferner die Verschleppung der Bruchstücke von Antiklinale 5u nichts anderes als eine Parallelerscheinung dieses NW-Schubes ihres Daches. Die Bewegung der hangenden Massen hat die wahr-

scheinlich einst steil stehenden Antiklinalen 5u und 4 nach N geneigt, bei 5u stellenweise die Stirne mitgeschleppt, bei 4 nur schwach überschoben. Möglicherweise hat der Anprall der Schwalmernfalten an der Morgenberghornfalte auch den grossen Bruch ausgelöst, durch den der Verkehrtschenkel über die nördliche Mulde geschoben wurde.

Die Nesslernburg im Hintergrund des Saxetentales ist eine abgesackte Masse eines ca. 500 m mächtigen Schichtpaketes von Malm bis Wangschichten. Man muss sie sich ca. 300 m höher an den westl. von ihr gelegenen Grat zwischen Wasmi und Schiffli (= Rengghorn) zurückversetzt denken. Sie gehört also zum liegenden Schenkel der Wasmimulde. Durch das Abgleiten sind die Schichten gegen die Gleitflächen zu geneigt worden, haben aber den Zusammenhang unter sich nicht verloren. Die tieferen Kieselkalkbänke weisen die typische Zerknitterung auf und zerfallen daher an der Oberfläche in viele Bruchstücke, ähnlich verwitterten Ruinenmauern. Der vereinzelte Malmfetzen im Wald unterhalb Schwandweid gehört wohl auch noch zu dieser Absackung. Er ist von Brüchen durchsetzt und als Ganzes stark gestört. Misst man die vertikale Distanz von seinem obern Rand bis zum Unterrand der Wangschichten, die die Nesslernburg krönen, so stimmt der Betrag (ca. 300 m) auffallend mit dem entsprechenden Höhenunterschied am Wasmi zwischen dem Malmband an der W-Seite und den Wangschichten darüber. Der abgerutschte Malm wäre somit auch noch ein vorgeschobener Fetzen der Antiklinale 5u. Seine Fazies, die durch einige Meter grober Tithonbreccie charakterisiert ist, stimmt gut mit derjenigen von Falte 5u, wie sie unter dem Bellenhöchstgipfel zu sehen ist (siehe Stratigraphie S. 202). Obschon auf Schwandweid ziemlich starke Moränenbedeckung vorhanden ist, erkennt man noch die, den abgerutschten Massen eigene, wellenförmige Oberfläche (siehe Mitte von Prof. VII, Taf. IV). An der Basis der ganzen Rutschmasse treten über dem Berrias zahlreiche Quellen aus, die für die Wasserversorgung von Interlaken gefasst sind.

Tektonischer Ueberblick.

Das Untersuchungsgebiet stellt nur einen kleinen Ausschnitt aus der grössten helvetischen Decke, der Wildhorndecke, dar. Der nördliche Teil ist bekannt als Segment des langen Faltenzuges, der sich vom Wildhorn über Lohner, Aermighorn, Dreispitz, Morgenberghorn, Harder, Frohnalpstock nach E zieht. Als dünner Kreidemantel trennt er sich von W gegen E immer mehr von seinem Liegenden. Dieses

ist in den Malm-Doggerfalten des Bellenhöchst vorhanden, getrennt von der Kreide durch das Saxetental und nördlich der Faulhorngruppe durch das Becken des Brienzersees.

Wieder eine Einheit für sich bilden die Kreidefalten an der Schwalmern. Als höhere Elemente stammen sie aus südlicheren Gebieten. Sie haben ihr Analogon im Wylerhorn beim Brünig. An beiden Orten sind die Wangschichten als Muldenkerne charakteristisch. Wegen dieser faziellen Eigentümlichkeit und ihrer tektonischen Stellung hat ARBENZ (33) diese Mulden als Trennung zwischen Wildhorn- und Plaine-morte-Decke aufgefasst. Die überschobene Platte am obersten Gipfel der Schwalmern müsste damit schon ganz zu der ultrahelvetischen Decke gehören. Es fragt sich aber, ob es nicht natürlicher wäre, auch schon die beiden vorgelagerten Mulden dazu zu rechnen. Von den Gesichtspunkten, die das kleine Untersuchungsgebiet erlaubt, kann diese Frage nicht gelöst werden. Bei einer Wiedererwägung wird man aber zu berücksichtigen haben, dass die beiden Mulden am Schwalmern-Nordgrat eng zusammengehören und dass unter ihnen eine Linie folgt, die sowohl tektonisch als auch stratigraphisch als wichtige Trennung aufgefasst werden muss.

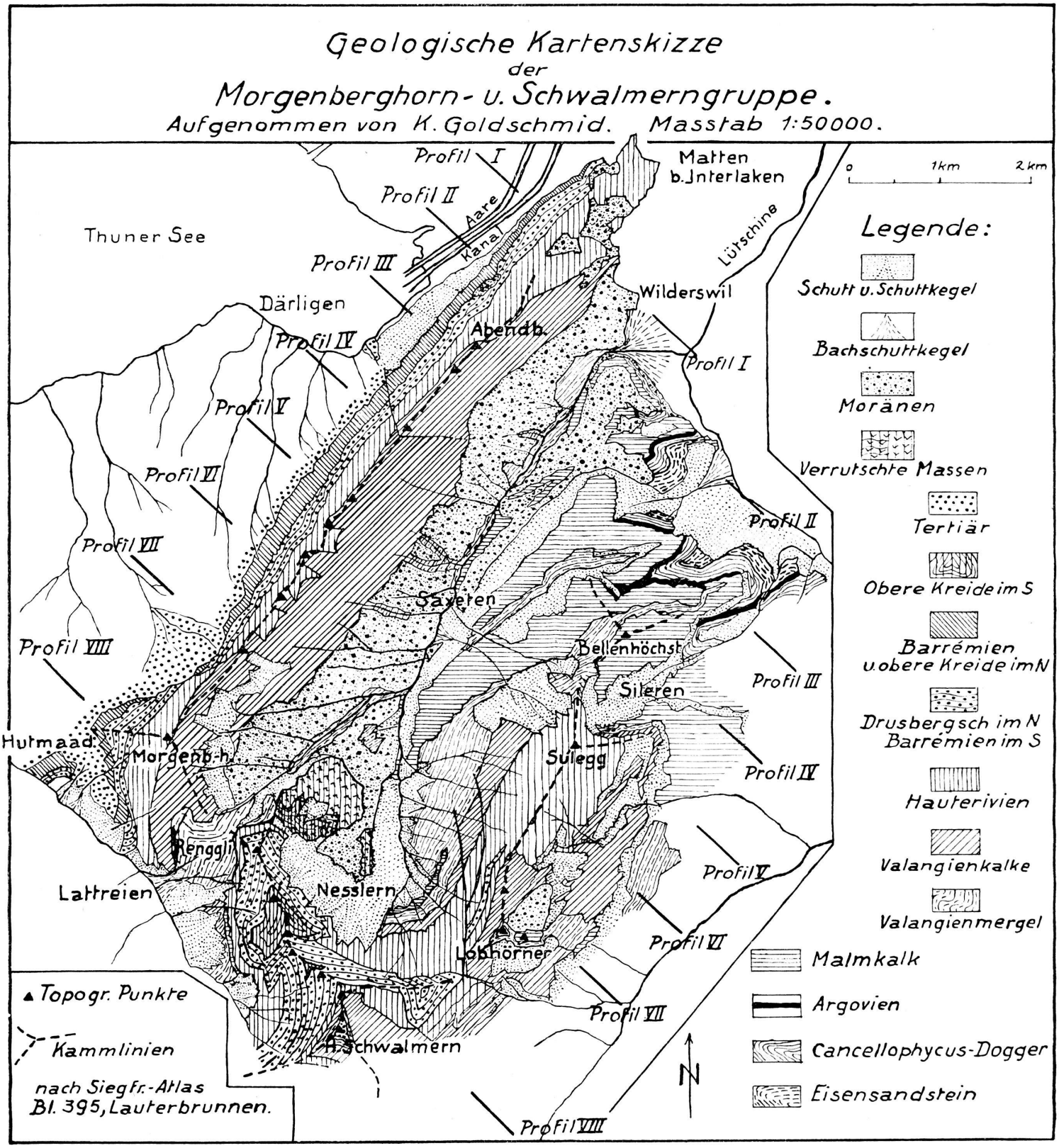
Der liegende Schenkel der Wasmi-Mulde kann nicht direkt mit dem im Valangien eben noch angedeuteten, resp. erhaltenen Normalschenkel der Morgenberghornkette verbunden werden, dazu sind seine Gesteine faziell zu verschieden von denen jenseits des Renggli. Zudem zeigt die beschriebene Rutschfläche unter der Schwalmern, dass der ganze südliche Faltenkomplex stark gegen NW vorgeschoben wurde, was sich auch im Faltenbild mit den wulstigen Umbiegungen und den ausgezerrten Unterschenkeln kund tut. Die Gesteine des Morgenberghorns und der Schwalmern lagen also einmal viel weiter auseinander als heute. Es kann wohl sein, dass diese tektonische Trennungslinie auch weiter nach W noch gefunden wird. Im Spiggengrund ist dies jedenfalls wahrscheinlich. Auch wird es sich fragen, ob nicht die Ueberschiebungslinie, mit der die höheren Falten am Brienzergrat über die untern geschoben sind, die östliche Fortsetzung bedeutet.

Wenn man an der Schwalmern eine Abtrennung der südlichen Teile der Wildhorndecke gegenüber einer ultrahelvetischen Decke annehmen will, so spricht die Lokaltechnik für die Fixierung derselben eher an der Basis beider Mulden.

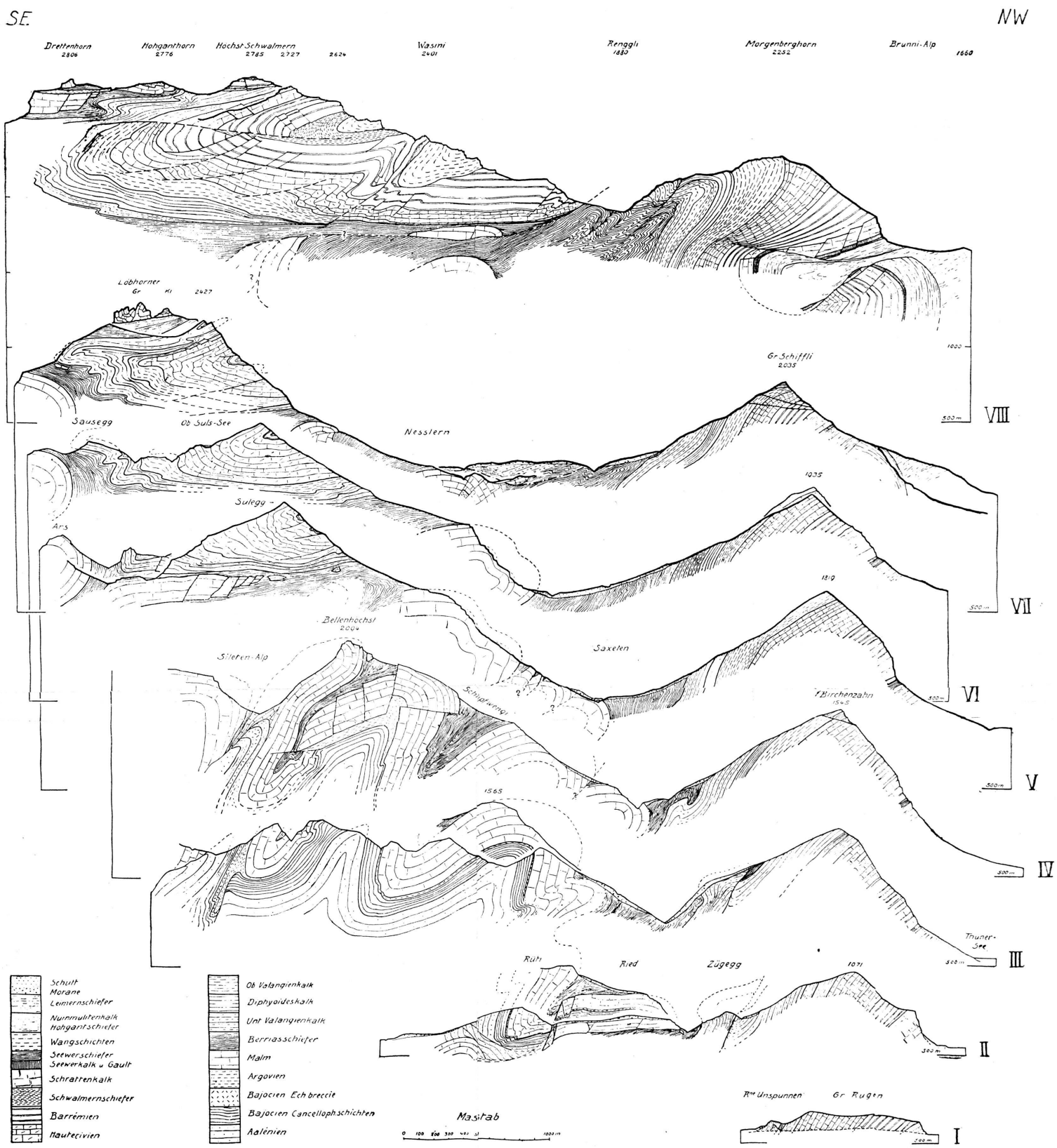
Ueberblicken wir die Faltenzüge in der Umgebung des Saxetentales, so fällt besonders die Verschiedenheit des Gefälles der einzelnen

Axen auf. Die nördliche Kreidefalte steigt von E gegen W, die dahinterliegenden Malmfalten aber sinken von einer Axenkulmination über dem Lütschinental gegen W wieder ab. Die Axengefälle kreuzen sich also. Nur die Malmfalte 2 passt sich dem Widerstreit von nördlichem und südlichem Nachbar an und verläuft ungefähr horizontal. Dadurch klemmt sie Falte 3u ein, die andrerseits von S durch die nordwestdrängenden höhern Falten gepresst wird. Die Schwalmernfalten können sich gegen W durch das Absinken ihrer Unterlage freier entwickeln, sind darum in ihren einzelnen Teilen auch weiter gegen N vorgedrungen unter Mitreissen von Teilen der basalen Malmgewölbe (5u und 5). Weiter im N aber stand ihnen die axial emporgehobene Morgenberghornmasse im Weg; auf die nun ein beträchtlicher Druck ausgeübt wurde, der seine Auslösung in der Bruchüberschiebung des Morgenberghorns fand.

So leicht sich die drei tektonischen Gruppen (Malmfalten, Schwalmernmulden und Morgenberghorngewölbe resp. Mittelschenkel) trennen lassen, ist doch eine innere Abhängigkeit und Zusammengehörigkeit aller unter sich in die Augen springend. Die grossen Leitlinien aber werden erst nach vollständiger Detailbearbeitung aller Nachbargebiete zu überblicken sein.



K. GOLDSCHMID, Geologie der Morgenberghorn-Schwalmerngruppe.



K. GOLDSCHMID, Geologie der Morgenberghorn-Schwalmerngruppe.

Literaturverzeichnis.

Abkürzungen:

Beitr. = Beiträge zur geologischen Karte der Schweiz.
Eclogae = Eclogae geologicae Helvetiae.

1. 1834. STUDER, BERNH. Geologie der westlichen Schweizeralpen. 1834
2. 1868. STUDER, THEOPHIL. Beiträge zur Geologie des Morgenberghorns. Mitt. Natf. Ges. Bern, 1867, p. 214—219.
3. 1870. STUDER, THEOPHIL. Ueber Foraminiferen aus der alpinen Kreide. Mitt. Natf. Ges. Bern, 1869.
4. 1875. TRIBOLET, MAURICE, VON. Geologie der Morgenberghornkette und der angrenzenden Flysch- und Gipsregion am Thunersee. Zeitschr. Deutsch. geol. Ges. Jahrg. 1875.
5. 1878. MOESCH, C. Beobachtungen am Nordfusse der Morgenberghornkette. Verh. Schweiz. Natf. Ges. 1878, p. 94.
6. 1893. MOESCH, CASIMIR. Geologische Beschreibung der Kalk- und Schiefergebirge zwischen dem Reuss- und Kiental. Beitr. Lf. XXIV, 3. Abt.
7. 1894. RENEVIER et GOLLIEZ, H. Livret-Guide géologique. XI. Alpes centrales et occidentales, p. 208—209.
8. 1897. BERTRAND, M. et GOLLIEZ, H. Les chaines septentrionales des Alpes bernoises. Bull. Soc. géol. France (III), T. 25, p. 568.
9. 1900. DOUVILLÉ, H. Observations géologiques dans les environs d'Interlaken. Bull. Soc. géol. France (III), T. 28, p. 57.
10. 1905. ARBENZ, PAUL. Geologische Untersuchungen des Frohnalpgebietes. Beitr. N. F. XVIII.
11. 1905. BUXTORF, A. Exkursionsbericht: Klippenregion am Vierwaldstättersee. Eclogae IX, p. 19.
12. 1905. GERBER, ED. Beiträge zur Geologie der östlichen Kientaleralpen. Neue Denkschrift d. allgemeinen schweiz. Ges. f. d. gesamt. Nat., Bd. XL, p. 21.
13. 1905. HELGERS, E. Beiträge zur Geologie der westlichen Gehänge des Lauterbrunnentales. Inaug.-Diss. Bern.
14. 1907. BALTZER, A. Zwei Querprofile durch das Aarmassiv und Berner Oberland nach der Deckenhypothese. Eclogae X, p. 150.
15. 1907. BALTZER, A. Erläuterungen zur geologischen Karte der Gebirge zwischen Lauterbrunnental, Kandertal und Thunersee, von Gerber, Helgers und Troesch. Bern.
16. 1907. JACOB, CH. Etudes paléontologiques et stratigraphiques sur la partie moyenne des terrains crétacés dans les Alpes françaises et les régions voisines. Grenoble, Allier et frères.
17. 1908. TROESCH, A. Beiträge zur Geologie der westlichen Kientaleralpen. Eclogae X, p. 61.

18. 1909. GERBER, E. Ueber Fazies und Deckenbildung zwischen Kiental und Lauterbrunnental. Mitt. Natf. Ges. Bern, 1908, p. 128.
19. 1910. GERBER, ED. Die Standfluhgruppe, ein wurzelloses Schollengebirge. Eclogae XI, p. 323—353.
20. 1911. SEEBER, H. Beiträge zur Geologie der Faulhorngruppe (westl. Teil) und der Männlichengruppe. Inaug.-Diss. Bern.
21. 1911. BECK, PAUL. Ueber den Bau der Berner Kalkalpen und die Entstehung der subalpinen Molasse. Eclogae XI, p. 497—518.
22. 1911. BECK, PAUL. Geologie der Gebirge nördlich von Interlaken. Beitr. N. F. XXIX.
23. 1912. ARBENZ, PAUL. Einige Beobachtungen über die Transgression der Wangschiefer. Eclogae XI, p. 775—779.
24. 1913. HELGERS, E. Einige Bemerkungen zur Tektonik der Berner Kalkalpen. Geol. Rundschau IV, p. 7—14.
25. 1915. ADRIAN, HANS. Geologische Untersuchungen der beiden Seiten des Kandertales im Berner Oberland. Eclogae XIII, p. 238—354.
26. 1916. LUGEON, M. Sur l'inexistence de la nappe du Augstmatthorn. Bull. Soc. vaud. sc. nat. Vol. 51, Procès-verbaux p. 55.
27. 1917. ARBENZ, P. Die vermeintliche Querverschiebung bei Interlaken. Mitt. Natf. Ges. Bern, 1916, p. 3—15.
28. 1917. ARBENZ, P. Einige geologische Beobachtungen im Berner Oberland. Vergleich des Doggers am Schilthorn (Berner Oberland) mit demjenigen von Engelberg-Meiringen. Mitt. Natf. Ges. Bern, 1916.
29. 1917. LUGEON, M. Les couches de Wang dans les Préalpes internes. Bull. Soc. sci. nat. Vol. 51, Proc.-verb., p. 187.
30. 1917. MOLLET, H. Ueber die stratigraphische Stellung der eocänen Glaukonitschichten beim Küblisbad am Thunersee. Mitt. Natf. Ges. Bern, 1916, p. 210—220.
31. 1920. STAUFFER, H. Geologische Untersuchung der Schilthorngruppe im Berner Oberland. Mitt. Natf. Ges. Bern, 1919, p. I—VIII und 1 ff.
32. 1921. MOLLET, H. Geologie der Schafmatt-Schimbergkette und ihrer Umgebung. Beitr. Lf. XXXXVI, 3. Abt.
33. 1922. ARBENZ, P. Die tektonische Stellung der grossen Doggermassen im Berner Oberland. Eclogae XVII, p. 326—328.
34. 1923. THALMANN, H. Die ersten Sonninien aus dem Bajocien der helvetischen Decken. Eclogae XVIII, p. 371—374.
35. 1923. VONDERSCHMITT, L. Die Giswiler-Klippen. Beitr. N. F. L., 1. Abt.

36. 1907. E. GERBER, H. HELGERS und A. TROESCH. Geologische Karte der Gebirge zwischen Lauterbrunnental, Kandertal und Thunersee. 1:50,000. 1902—1905. Spezialkarte No. 43a und Profiltafel No. 43b.
37. 1887. Geologische Karte der Schweiz 1:100,000, Blatt XIII.

38. 1924. GOLDSCHMID, K. Geologie der Morgenberghorn-Schwalmerngruppe bei Interlaken. Jahrb. d. Phil. Fak. II d. Universität Bern, IV, p. 136—143. (Mit 1 Taf.)

Inhaltsverzeichnis

Seite

Vorwort 194

Stratigraphie 195
Dogger 195
Eisensandstein (Aalénien) 196
Cancellophycusschichten (Bajocien) 197
Echinodermenbreccie (Bajocien) 197
Grenzhorizont Dogger-Malm 198
Profile des Grenzhorizontes 200
Malm 201
Argovien 201
Malmkalk 201
Kreide 203
Valangien N-Fazies 204
Profile (G-H) 205
Valangienmergel (Berrias) 206
Unterer Valangienkalk 207
Diphyoidesgruppe 209
Oberer Valangienkalk 210
Valangien S-Fazies 211
Profile (J-L) 213
Valangienmergel (Berrias) 214
Unterer Valangienkalk 214
Diphyoidesgruppe 215
Oberer Valangienkalk 217
Zusammenfassung 219
Obere Grenze des Valangien 219
Hauterivien N-Fazies 220
Hauterivien S-Fazies 221
Barrémien-Aptien N-Fazies 223
Altmannschichten (Profil M) 223
Profil N 224
Drusbergschichten-Schrattenkalk 224

Seite
Barrémien S-Fazies 227
Profil O 227
Altmannschichten 227
Schwalmernkalk 229
Schwalmernschiefer 231
Aptien-Turon (Gault und Seewerkalk) 233
Profile (P-S) 233
Gault 234
Seewerschichten 237
Wangschichten (Danien) 237
Tertiär 241
Vergleich der Schichtreihe der Morgenberghorn-Schwalmerngruppe mit andern Gebieten 244

Tektonik 246
Morgenberghornkette 246
Zusammenfassung 253
Schwalmern-Sulegg-Gruppe 254
Dogger-Malm-Falten 254
Kreidefalten 262
Ueberblick 266

Literaturverzeichnis 269