Zeitschrift: Mitteilungen der Naturforschenden Gesellschaft Bern
Herausgeber: Naturforschende Gesellschaft Bern
Band: - (1933)

Artikel: Geologie der Sattelzone bei Adelboden
Autor: Huber, Kurt
Kapitel: III: Stratigraphie
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-319370

Nutzungsbedingungen
Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation
L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use
The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 10.12.2025

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

III. Stratigraphie

1. Trias

Trias ist das älteste Schichtglied, welches in der Sattelzone zwischen Achseten und Hahnenmoos festgestellt werden kann. Die Ausbildungsformen sind Dolomit, Rauhwacke, bunte Tonschiefer, Gips und endlich grünliche, feinkörnige Sandsteine, deren triasisches Alter infolge ihrer Vergesellschaftung mit andern Triasgesteinen wahrscheinlich wird. (RÖSSINGER erwähnt ebenfalls grünliche Sandsteine, die mit bunten Schiefern zusammen auftreten; 92).

Ueber die Fazies im Vergleich mit anderen Regionen lässt sich wenig aussagen, weil so selten ein stratigraphisch normales Profil auftritt, und weil die lithologischen Kennzeichen der in der Sattelzone vorkommenden Triasgesteine im Gebiete der Alpen ja ausserordentlich gleichartig sind (Rauhwacke, Dolomit usw.). Einzig die grossen Gipsanhäufungen haben Aufmerksamkeit erregt (51).

Trias tritt zusammen mit sehr verschiedenen Schichten auf. Die einzelnen Vorkommen mögen daher kurz erwähnt werden.

a) Miteinander verknetete Oxford- und Flyschschiefer enthalten oft Gesteine, die wir der Trias zuteilen müssen. LUGEON hat schon darauf aufmerksam gemacht (79, S. 98). So ist es der Fall am Metschhorn, in der Engstligenschlucht beim Hohen Steg, im Lochbach bei 1385 und 1770 m ü. M. und an andern Orten (vergl. die entsprechenden, im Lokalteil aufgeführten Profile). Rauhwacke, Gips usw. bilden Linsen und Lagen, meist in Flyschschiefer eingeschlossen, so dass häufig die Frage ersteht, wie weit eigentliche Schuppen und wie weit ausgewalzte Triasexoten vorliegen. Rauhwackeblöcke gehören ja auch an der Rengg (LIECHTI 61) und andern Orten als Wildflyscheinschlüsse durchaus nicht zu Seltenheiten.

b) Den Lias am Lochbach unterlagern rote und grüne Schiefer, die Linsen von Dolomit und grünlichem Sandstein enthalten (vergl. Profil Lochbach). Nach der lithologischen Ausbildung beurteilt, entsprechen diese Schichten wahrscheinlich der oberen Trias (Keuper).

c) Rauhwacke und heller Dolomit bilden die Basis von Rhät und Lias am Metschstand. Genaue Mächtigkeiten lassen sich nicht

leicht angeben, da die Schichtgrenzen ungenügend aufgeschlossen sind. Schätzungsweise misst die Rauhwacke 8—10 m, der hangende Dolomit 30—40 m. Da Rhät unmittelbar auf die Triasschichten folgt, kann man vermuten, dass der Dolomit als Obertrias anzusehen ist.

d) Eine 40—50 m mächtige Rauhwackelage behauptet die tiefste Einsattelung am Hahnenmoospass (vergl. Profil Hahnenmoos).

e) Triasschichten trennen den Niesenflysch von der Sattelzone. BORNHAUSER (19), der näher ausführte, dass die Trias einen Teil der Niesendecke bildet, hat eine genauere Beschreibung davon geliefert.

Zusammenfassung. Triasschichten kommen bald als stratigraphisch Liegendes von Rhät und Lias vor (b, c), bald aber auch als selbständige Schuppen (a, d). Obschon Trias in über das ganze Gebiet zerstreuten Aufschlüssen ansteht, nimmt sie doch an der Zusammensetzung und am Aufbau der Sattelzone zwischen Achseten und Hahnenmoos nur in geringem Masse teil.

2. Rhät

Rhät tritt in der Sattelzone zwischen Simme und Kander nur in der Gegend des Metschstandes auf. Was BERNET als Rhät von der Brandegg beschrieb, gehört nicht dieser Stufe an, sondern dem Dogger (vergl. LUGEON, 72, S. 356).

Einige aus dem Weideboden herausragende Schichtköpfe im SE-Hang des Metschstandes, dann die Aufschlüsse längs des S-Grates und endlich die Felsen auf der W-Abdachung ergeben bei ihrer Vereinigung folgendes Schichtprofil (Fig. 11):

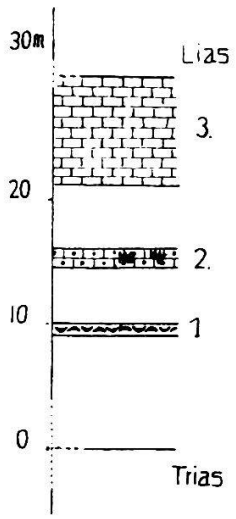

Fig. 11. Gliederung des Rhät am Metschstand

Lias. Metschhorn bis 2085 auf dem W-Grat.

3 b. Feine, dunkel blaugraue, braun anwitternde Lumachelle, enthaltend Crinoidenstielglieder. W-Grat 2085—2105.

3 a. Grauer, gelblich anwitternder, dolomitischer, fossilreicher Kalk. SE-Hang 1940, wenige m unter den tiefsten Liasschichten.

Folgende Fossilbestimmungen verdanke ich der Freundlichkeit von Herrn Prof. A. JEANNET: *Alectryonia (Ostrea) Haidingeriana* EMM., *Spiriferina uncinata* SCHAFH., *Waldheimia austriaca* ZUGM., *Cidaris verticillata* STOPP., *Cidaris sp.* (Schalenstück!).

2. Bänke (30—40 cm) eines dunkelgrauen Oolithes. U. d. M. erkennt man vereinzelte Echinodermensplitter und Bivalvenfragmente. SE-Hang, nahe dem Gipfel. Auf dem Metschberg fand ich bei 1990 in den Oolithen *Calamophyllia rhätiana* KOBY.
1. Bank dunklen, leicht spätigen, gelbbräunlich anwitternden Kalkes. SE-Hang 2050, wenige m von den letzten Triasblökken entfernt. *Dimyopsis (Plicatula) Archiaci* STOPP. tritt geradezu gesteinbildend auf.

Trias. Gebankter Dolomit. S-Gipfel des Metschhorns.

Die Mächtigkeit und die Abstände der aufgeschlossenen Schichten mögen der beigelegten Figur entnommen werden.

Ueber die Schichten in der westlichen Fortsetzung des Rhät wissen wir noch wenig (Oberlaubhorn usw.). Es ist wohl möglich, dass die Aufschlüsse jener Regionen eine eingehendere Gliederung erlaubten. Auch die Fossilfunde könnten vermehrt werden. Das naturhistorische Museum in Bern besitzt eine Anzahl Muscheln aus der Gegend des Oberlaubhorns, die, wie mir Herr Museumsdirektor GERBER mitteilte, von Pfarrer ISCHER gesammelt worden sind: *Plicatula intusstriata* EMM., *Anomia Talegii* STOPP., *A. Schafhäutli* STOPP. (?), *Pecten valoniensis* LEYM., *Mytilus minutus* GF., *Cardita austriaca* v. HAUER. Leider fehlen überall genaue Angaben über den Fundort.

Unter Berücksichtigung dieser Fossilien ist über die Fazies des Rhät folgendes zu bemerken (vergl. die Fazies, die JEANNET mit SUESS und MOJSISOVICS im Rhät unterscheidet, 57, S. 318 ff): Im Gebiet des Metschstandes konnten weder Gesteine (z. B. Bone-bed) noch Vertreter der Fauna schwäbischer Fazies gefunden werden. Mangelnde Aufgeschlossenheit kann hierfür der Grund sein. Gerade die Basis des Rhät entzieht sich, wie gezeigt, der Beobachtung. Dass Rhät in schwäbischer Fazies der zone interne nicht fremd ist, lassen die Funde ISCHERs vermuten. JEANNET erwähnt *Pecten valoniensis* LEYM. und *Anomia Talegii* STOPP. als Vertreter der schwäbischen Fauna. Die Ent-

scheidung, ob die Schichten am Metschstand der Kössener- oder der Karpathischen Fazies angehören, gestattet die kleine Anzahl der bis jetzt gefundenen Fossilien nicht.

3. Lias

Der Lias im Einschnitt des Lochbaches und der am Metschstand sind die einzigen Liasvorkommnisse zwischen Achseten und Hahnenmoos. Ihre Fazies zeigen solche Verschiedenheiten, dass sie zu einer getrennten Beschreibung nötigen.

a) Der Lias am Lochbach. (Verbreitung s. voriges Kap., Abschn. 1 a.)

I. Lotharingien. Unmittelbar auf Trias folgt eine Wechsellagerung von vollständig verwitterten, glimmerigen, braunen Schiefern (zirka 10 cm) mit dunklen Kalkbänken, die unbestimmbare Muscheln und Stielglieder von *Pentacrinus* und andern Crinoiden enthalten. Die Kalkbänke sind in Linsen auseinander gerissen. Die aufgeschlossene Gesamtmächtigkeit misst 4 m. In den Schieferzwischenlagen fand ich *Aegoceras Sauzeanus* D'ORB.; REYNÈS, Amm., Pl. XXVII, 1—2.

REYNÈS weist diesen Ammoniten in die Zone des *A. obtusus*, d. h. in das untere Lotharingien. Ohne sichtbaren Kontakt folgt

II. Pliensbachien. Massiger oder sehr grobbankiger, hell blaugrauer spätiger Kalk geht stellenweise über in reine Echinodermenbreccie. In den dichten kalzitischen Partien erkennt man u. d. M. reichlich Kieselschwammnadeln. Ferner fallen im Schiff vollkommen ungerollte Quarzsplitter (bis 1 mm) auf. Fossilinhalt:

Gryphaea cymbium GF. *var. lata*, GOLDFUSS, Petrefacta Germ., Pl. 84, Fig. 3—5, Pl. 85, Fig. 1; ausserdem *Inoceramus sp.*, *Rhynchonella sp.*, *Pentacrinus sp.* und *Belemnites sp.* (mehrere Spezies).

Gryphaea cymbium bestimmt das Alter des Spatkalkes als Pliensbachien.

Es verbleibt noch, auf eine gewisse Aehnlichkeit des Pliensbachien-Spatkalkes mit der Schicht Nr. 5 des Profiles vom äussern Seitenbach hinzuweisen, das ARN. HEIM aufgenommen hat (53, S. 504), ohne dass daraus die Zugehörigkeit zu einem gleichen tektonischen Element abgeleitet werden soll.

b) Der Metschstandlias bildet das Hangende des im vorigen Abschnitt beschriebenen Rhät.

I. Lotharingien. Die Basis nehmen hellgraue, bräunlich anwitternde Spatkalke ein, die in grosser Menge Quarz- und Dolomitsand führen. Die Korngrösse beträgt 1—2 mm. Gegen oben nimmt der Sandgehalt langsam ab. Aus dieser Zone stammt *Gryphaea obliqua* SOW.

Nun erfolgt ein Uebergang in dunkelblauen, braun anwitternden, feinkörnigen, reinen Spatkalk. Fossilien sind stellenweise sehr häufig (Mäuerchen längs des Grates Metschstand-Metschhorn):

Aegoceras bispinatum GEYER, Hierlatz, Taf. IV, 5.

Aegoceras praecursor GEYER, ibid., Taf. III, 27.

Ausserdem *Belemnites sp.*, *Zeilleria cf. numismalis* LAM., *Pezten sp.*, *Pentacrinus sp.*

Die beiden Ammoniten im Verein mit *Gryphaea obliqua* SOW. bestimmten das Alter der Spatkalke als Lotharingien. Somit fehlen Hettangien und Sinémurien stratigraphisch. Die Grenze Rhät-Lias ist allerdings am Metschstand nirgends aufgeschlossen, so dass eine Transgression des Lotharingien nicht beobachtet werden kann.

SARASIN und COLLET melden aus dem Lias folgende Fossilien: *Pentacrinus sp.*, *Belemnites niger*, *B. elongatus*, *B. acutus* MILLER, *Arietites raricostatus* ZIET., *Aegoceras centauroide* SAVI et MENEG., *Ae. Listeri* SOW., *Gryphaea obliqua* SOW. und *Zeilleria numismalis* LAM. Als Fundstelle kommt wohl nur der Metschstand in Betracht. Die beiden Autoren lassen den Lias mit dem obersten Sinémurien beginnen.

LUGEON (80) schrieb: „Sur le Trias repose le Rhétien qui paraît recouvert directement par le Lotharingien.“ Ich kann mich der Ansicht LUGEONs nur anschliessen.

Mikroskopisches. An den Dünnschliffen des dunklen Spatkalkes fallen auf: Die starke Braunfärbung des Gesteins, vereinzelte kalkschalige Foraminiferen und ein mässiger Gehalt an blassgrünem Glauconit.

II. Oberer Lias. Das Hangende des Lotharingiens am Metschstand tritt erst W der Wasserscheide zwischen Engstligen und Simme in der Umgebung des Metschhorns auf. Feinsandige Schiefer wechsellagern mit dunklen kieseligen Kalken, die Silexknollen und -lagen einschliessen. Es gelang mir bisher nicht, in

diesen Schichten Fossilien zu finden, so dass die nähere Altersbestimmung unterbleiben musste. Auf jeden Fall ist der ganze Komplex ziemlich mächtig.

Cancellophycusschichten, aufgeschlossen in der Sumpffluh, stellen das Hangende des oberen Lias dar.

4. Aalénien

Die Aalénienvorkommen liegen fast alle in einer einzigen Zone, die im N bei einem kleinen Aufschluss an der Brandegg beginnt und sich über Kuenisbergli, Wildi, Hangilaub und Bütschi gegen den Pommerngrat hinzieht. Etwas gegen NW vorgeschoben liegen die Vorkommnisse in der Allenbachschlucht S Adelboden und am Sattel zwischen Regenbolshorn und Metschstand (vergl. voriges Kap., Abschn. 7, 9, 10, 11, 15).

Die Fazies des Aalénien ist die des sogenannten Eisensandsteins, wie er z. B. aus den Gebieten des Schilthorns, Faulhorns und Hochstollens bekannt und genugsam beschrieben wurde (7, 37, 114), mit dem einzigen Unterschiede, dass er in der Sattelzone vielleicht ein wenig schiefriger ausgebildet erscheint. Den Opalinushorizont vom oberen Aalénien zu unterscheiden, ist in der Sattelzone meist nicht möglich; es kann sein, dass ihn der Eisensandstein ganz oder zum Teil enthält. Einzig auf den Alpen Sedel und Brenkenmäder stehen schwarze, glatte, feinglimmerige Tonschiefer an, die den Opalinusschiefern an der kleinen Scheidegg z. B. sehr ähneln (vergl. Profil Hahnenmoos). Fossilien haben sie keine geliefert.

Fragliches Aalénien findet sich am Hahnenmoos 100 m SE des Hotels (vergl. Profil Hahnenmoos). Das Gestein gleicht strukturell dem Eisensandstein stark, zeigt aber an Stelle der dunkelbraunen Farbe mehr blaugraue Töne. Glimmerige Häute ersetzen die schwarzen Tonflasern. Dafür kann der erhöhte Stress verantwortlich gemacht werden. Wir nähern uns ja der Niesenbasis. Wie der Eisensandstein, so enthalten auch hier die Schiefer eisenschüssige, sandige Putzen und kreuz und quer über die Schichtflächen verlaufende eigentümliche, gequetschte Röhrchen.

Während die stratigraphisch untere Grenze des Aalénien stets eine tektonische Scherfläche bildet, kann ein Uebergang zu jüngern Schichten an einigen Stellen beobachtet werden:

1. Kuenisbergli-E, 1500 m ü. M. } vergl. voriges Kap.,
2. Wasserfälle des Bütschibaches } Abschnitte 9 und 11.
3. Pommerngrat

Am klarsten liegen die Verhältnisse am Pommerngrat. Zwischen schieferigen Eisensandstein und glimmerige, sandige, dunkle Schiefer des unteren Bajociens schaltet sich eine Bank grauen, spätigen Mergelkalkes ein (knapp 1 m). Sie enthält neben andern Fossilien *Hyperlioceras Desori* MOESCH und *Ceromya aalensis* QU., die beide das oberste Aalénien kennzeichnen. Bajocienfossilien dagegen fehlen. Der Eisensandstein schliesst daher mit dem obersten Aalénien ab. Darin stehen die Verhältnisse der Sattelzone im Gegensatz zu denen der Gegend des Schilthorns und E anschliessender Regionen.

Der Eisensandstein tritt zwischen Adelboden und Hahnenmoos an einigen Stellen fossilführend auf. Die Fossilien gehören nicht alle demselben Horizonte an, wohl aber alle dem oberen Aalénien.

Fundstellen:

A. Zirka 150 m nordwestlich des Passes zwischen Bütschi und Pommernalp fossilhaltige, dunkelspätige Kalklinse im Eisensandstein (0,4 mal 1 m). Murchisonaehorizont.

B. Der Aufschluss Hangilaub enthält bei 1900 m ü. M. im Eisensandstein eine weiche, kehlenbildende Schieferzone. Grössere Ammoniten liegen direkt in den Schiefern, kleinere treten beim Zerschlagen der Konkretionen zutage. Concavushorizont.

C. Grauer, spätiger Mergelkalk am Pommerngrat, südöstlich des Sattels. Disciteshorizont.

D. Spatkalkbank an den Wässerfällen des Bütschibaches. Disciteshorizont?

E. Grenzspatkalk im Hangilaub. Disciteshorizont?

Fossilliste:

A *Ludwigia Murchisonae* SOW.; BUCKMAN, Monograph Inf. Ool., Pl. II., 1—5.
A *Rhaeboceras tortum* BUCKM., Suppl., Pl. XI, 1—3.
= *Ludwigia Murchisonae* SOW. in HORN, Donau-Rheinzug.
A *Ludwigella flexilis* BUCKM., Suppl., Pl. XIX, 28.
= Jugendform von *Ludw. Murchisonae* SOW. in HORN.
A *Ludwigia Murchisonae-bradfordensis* HORN, Taf. XIV, 5, XV, 1.
B *Leioceras bradfordense* BUCKM., Monogr., Pl. IV, 7.
= *Ludw. bradfordensis* BUCKM. in HORN.
= *Ludw. concava* (SOW.) BUCKM. in HOFFMANN, Sehnde.
B *Ludwigia concava* SOW.; HOFFM., Taf. XV, 8.

B *Leioceras concavum* SOW.; BUCKM., Monogr. II, 6—7. Anomales Exemplar, ungleiche Skulptur auf beiden Seiten.
B *Reynesella lineata* BUCKM., Suppl., Pl. XVIII, 25.
= *Ludw. similis* BUCKM. in HORN.
C *Hyperlioceras Desori* MOESCH.; BUCKM., Monogr., Pl. XVII, 6—7.
= *Ludw. discites* WAAG., in HOFFM.
C *Hyperlioceras Walkeri* BUCKM., Monogr., Pl. XVI, 7—8.
= *Reynesella poides* BUCKM., Suppl.
D *Ludwigia sp.* glatte Form, Sichelrippen auf dem Steinkern nur angedeutet.
A *Lytoceras sp.*
AE *Astarte sp., aff. Voltzi* ZIET.
A *? Pecten sp.*
C *Ceromya aalensis* QU.
nach BENECKE identisch mit *Isocardia concentrica* QU., Jura, Taf. 49, Fig. 1—2.
E *Ostrea calceola* ZIET.; BENECKE, Taf. XII, 3—10, p. 156.
A *Terebratula sp.*
A *? Pleurotomaria sp.*, Steinkern.
D *? Pentacrinus sp.*

C Verkieseltes Holz. Nach einer verdankenswerten Mitteilung von Herrn Prof. W. RYTZ dürfte es sich um ein Coniferenholz handeln.

5. Bajocien

Die Verbreitung des Bajocien fällt mit der Hauptzone des Aaléniens zusammen. An der Brandegg besitzt es eine bedeutende Ausdehnung. Weiterhin steht es auch bei der gedeckten Brücke der Talstrasse S P. 1159 an. Die Gräben auf der W-Seite von Wenig schliessen Bajocien auf, ebenso die W-Hänge des Kuenisbergli, von wo es über Hangilaub und Bütschi gegen den Pommerngrat zu verfolgen ist.

Meist tritt das Bajocien in normalem Verbande mit Aalénien auf. Wie sich der Uebergang verhält, wurde bereits geschildert. Die obere Grenze scheint stets eine tektonische Scherfläche zu sein. Nie konnte ich einen stratigraphischen Kontakt gegen Callovoox-fordien (Bathonien und unt. Callovien fehlen) feststellen.

Das Bajocien besitzt die aus dem Südhelvetikum bekannte Fazies der Cancellophycusschichten. Am Pommerngrat ist es wie folgt zu gliedern (vergl. Profil Pommerngrat):

I. Unmittelbar auf das Aalénien folgen dunkle, sandige Tonschiefer mit groben Muscovitschüppchen (1 mm) auf den Schichtflächen. Ganz grobe Cancellophycusfiguren verzieren sie. Wenige m über der Basis treten zuerst vereinzelt, dann immer häufiger harte Kieselkalkbänke (20—50 cm) auf, die Belemniten enthalten.

II. Im mittlern Bajocien werden die wechsellagernden Schichten heller. Die Bänke bestehen aus blaugrauem, fleckigem, zum Teil glimmerigem Mergelkalk, die Schieferzwischenlagen aus graubraunen glimmerführenden Mergeln. Vorerst dominieren die Kalke, gegen oben treten sie zurück und verschwinden schliesslich ganz. Gleichzeitig werden die Mergel immer feiner und verlieren ihre Schichtung, so dass sie an der Verwitterung in ellipsoidische Stücke zerfallen. Schöne *Cancellophycus*, Fucoiden, Belemniten und Ammoniten sind hier ziemlich häufig.

Im Hangilaub fällt zirka 40 m unter dem Grenzspatkalk (hier 0,8 m) eine etwa 1 m mächtige glimmerig-sandige Echinodermenbreccie mit Rhynchonellen und Bryozoen auf. Darunter (die Serie liegt verkehrt) folgt wiederum gewöhnlicher Dogger, der aber mehr und mehr Sand aufnimmt, um schliesslich, zirka 60 m vom Grenzspatkalk entfernt, in massige, orographisch hervortretende Sandsteinbänke überzugehen (15—20 m). Wenn diese verkehrt liegende Serie einheitlich ist, was der Fall zu sein scheint, dann entspricht der Sandstein dem oberen Cancellophycusdogger. Grosse Bedeutung gewinnt die sandige Fazies namentlich an der Brandegg (vergl. LUGEON, 72, III, S. 356).

Fossilinhalt des Bajociens.

Fundstellen:

A. Pommerngrat. Graubraune Wechsellagerungen S der Einsattelung (Abteilung II, s. oben).

B. Wenige m, bevor der Weg von Fahrni den Talboden des Bütschi erreicht, schneidet er graue, homogene Glimmermergel an (oberer Teil der Abteilung II).

C. Hangilaub.

D. Graben in den Wäldern westlich Wenig bei 1440 m ü. M.

Fossilien:

A *Phylloceras mediterraneum* NEUM.
G. PRINTZ, Bakony, 1904, Taf. VII, 2a—c.
NEUMAYR, Genus Phylloc., Jahrb. k. k. Reichsanst. 1871.

A *Lytoceras adeloides* KUD. (mit erhaltenem Mundrand).
KUDERNATSCH, Swinitza, Abh. k. k. Reichsanst. Bd. I, Taf. II, 14—15.

CD *Lytoceras sp.*

A *Cadomites pyritosus* QU.
QUENSTEDT, Ammoniten, Taf. 66, Fig. 4.

A *Cadomites Brodiaei* SOW.
FALLOT & BLANCHET, Treballs Barcelona, 1921—22, Pl. IV, 2 und Pl. XIII, 2.
B *Cadomites cosmopoliticum* MOERIKE = *Amm. Humphriesi* (SOW.) D'ORB nach FALLOT & BLANCHET. D'ORB. Pal. franç., Pl. 134.
A *Normannites (Otoites) Braikenridgii* SOW.
D'ORB. Pal. franç., Pl. 135, Fig. 2—3.
Belemnites sp. überall verbreitet.
A *Millericrinus sp.*
C *Rhynchonella sp.*
Cancellophycus scoparius THIOLL. überall verbreitet.

Aus den Ammoniten geht hervor, dass die fossilführende Zone die des *Ammonites Humphriesi* SOW. darstellt und mithin in das mittlere Bajocien fällt. Ob die Cancellophycusschichten noch ins Bathonien hineinreichen, ist unsicher, da *Cancellophycus scop.* THIOLL. ja vom oberen Aalénien bis in das Bathonien vorkommt. Aus Gründen der Analogie mit andern Gebieten muss aber angenommen werden, dass sie mit dem Bajocien abschliessen.

In den Schliffen sowohl sandiger Kalke, als auch eigentlicher Sandsteine findet man an organischen Trümmern nur Echinodermensplitter, Bryozoen, Textulariden und andere arenazische Foraminiferen (spärlich), fragliche Milioliden (Doggersandstein bei Hirzboden) und Bruchstücke von Muscheln und Brachiopoden. Die Sandsteine enthalten reichlich eckige Quarzsplitter (0,1 bis 2 mm) und Feldspatkörner (häufig Plagioklas und Mikroklin). Die Frische der Feldspäte und vereinzelt eingelagerte Kalkooide unterscheiden für das geübte Auge die Doggersandsteine sehr deutlich von ähnlichen tertiären.

Vergleich mit südhelvetischem Bajocien:

Gegenüber den mächtigen, monotonen Massen von Cancellophycusschichten, wie sie z. B. STAUFFER (115) beschrieben hat, erscheinen zwei Eigenschaften des Sattelzonendoggers bemerkenswert:

1. Die mittleren Lagen weisen einen bedeutenden Kalkgehalt auf. Es sind das die fossilreichen, fleckigen Kalkmergelwechsellagerungen am Pommerngrat.

2. Die oberen Schichten des Bajociens bestehen aus mächtigen Sandsteinkomplexen.

STAUFFER hat gezeigt, dass wir umso küstenfernere Sediminte antreffen, je weiter wir in der Wildhorndecke nach S ge-

langen (S. 39). Auffallenderweise entwickeln sich nun die ultrahelvetischen Schichten nicht im gleichen Sinne weiter, sondern lassen infolge der Häufigkeit von eingeschwemmtem Quarz- und Feldspatsand die Nähe einer kristallinen Insel vermuten.

Die Stratigraphie des Doggers deckt uns hier eine allgemeine Gesetzmässigkeit auf: Der Sedimentationsraum des Ultrahelvetikums bildete nicht einfach die Fortsetzung dessen des Helvetikums, sondern wird für einige Stufen gekennzeichnet durch eine Abnahme der Meerestiefe, ja zum Teil sogar durch Festlandbildung.

In diesem Zusammenhange möchte ich vorgreifend darauf hinweisen, dass Einstreuungen von Kristallin im obern Malm zu finden sind, das Berrias (?) als Oehrlischichten entwickelt ist und dass das Barrémien (und Aptien?) nicht die Schieferfazies der südlichen Wildhorndecke zeigt, sondern einen mächtigen Urgonoolith enthält.

Anmerkung. Der Dogger am Pillon (McCONNEL, 82, S. 100) gleicht dem Pommerngratdogger ausserordentlich. Davon konnte ich mich bei der Durchsicht der Belegmaterialien McCONNELs überzeugen. Ich möchte nicht verfehlen, auch an dieser Stelle den Herren Prof. LUGEON und Dr. GAGNEBIN für die Bereitwilligkeit zu danken, mit der sie mir Zutritt zu den genannten Sammlungen gestatteten.

6. Oberer Dogger

Bathonien und unteres Callovien fehlen in der Sattelzone zwischen Achseten und Hahnenmoos. Weder Fossilien noch besondere lithologische Merkmale lassen ihre Anwesenheit vermuten. Das obere Callovien geht in die Oxfordschiefer über und soll daher mit jenen zusammen besprochen werden.

7. Callovooxfordien

Obschon die Oxfordschiefer recht fossilreich sind, fällt ihre genaue stratigraphische Beurteilung doch schwer, weil sie aus weichen, sehr gleitfähigen Schiefern bestehen, so dass die tektonische Verknetung und Verschuppung hier ein Maximum erreicht. Völlig ungestörte Profile von nur wenigen m kommen kaum vor.

Die Verbreitung des Callovooxfordiens ist sehr gross. Mit Ausnahme der Gebiete Wildi-Bütschi, Geilskumme-Hahnenmoos und

Vorder Sillern tritt es allenthalben im Talgehänge rechts und links der Engstligen zutage. Orte, an denen es sich mit Vorteil beobachten lässt, sind die Umgebung des Metschhornes (oberhalb Achseten), die Losegg und der SE-Fuss des Regenbolshorns.

Unter Berücksichtigung aller Aufschlüsse und ihres Fossilbestandes gelangt man zu folgender Gliederung der Oxfordschiefer:

I. Graubraune, glimmerige Tonkalkbänke wechsellagern mit Schiefern ähnlicher Beschaffenheit von etwas dunkler Farbe. Zuweilen macht sich ein geringer Sandgehalt bemerkbar. Die Fossilien *Hecticoceras hecticum* REIN. (Läger 1520, im Bunderlentälchen) und *Cardioceras cordatum* SOW. *var. D.* DE LOR. (W Wenig 1500) besagen, dass diese Schichten im oberen Callovien beginnen und bis ins Oxford hinein reichen.

II. Schwarze, feinglimmerige Tonschiefer enthalten Bänke eines zähen, blauen, braun bis olivgrün anwitternden, kieseligen Tonkalkes. SE des Metschhorns fand sich in einer der eingelagerten Bänke *Peltoceras annulare* REIN.

III. (Entspr. BERNETs γ, 17, S. 234). Die Schiefer von II. setzen sich fort, die Kalkbänke verschwinden. Verwittert zerfallen die Schiefer kennzeichnend in feine Scherben. Fossilien sind häufig: *Sowerbyceras tortisulcatum* D'ORB., *Perisphinctes bernensis* DE LOR., *P. (Grossouvria) czenstochovensis* SIEM., *Phylloceras Riazi* DE LOR., *Ph. Zignoi* D'ORB., *Taramelliceras Richei* DE LOR., *Cardioceras cordatum* SOW. *var. F* DE LOR.

Sehr reichlich in den Schiefern enthaltene Konkretionen liefern beim Zerschlagen fast stets Ammoniten. Da aber unsicher ist, wie weit sie auf primärer Lagerstätte liegen, sind sie für eine Altersbestimmung nur von bedingtem Wert.

Die Schichten III. stellen die eigentlichen Oxfordschiefer dar, wie sie auch aus den südhelvetischen Gebieten (Faulhorn usw.) bekannt wurden. Sie gehen ohne scharfe Grenze über in

IV. (Entspr. BERNETs α) Graue, gelblich anwitternde Mergel, zuweilen wechsellagernd mit blaugrauen, gelbbraun bis rostig anwitternden Kalkbänken. Die Mergel enthalten u. a. *Trimarginites (Ochetoceras) Eucharis* D'ORB., *Hemicidaris sp.* und einen Fischzahn. Wie die Fossilien beweisen, müssen diese Mergel bis in das Argovien hinein reichen.

Zusammenfassende Fossilliste

o bedeutet: leitend für Callovien, + bedeutet: leitend für Argovien)

Fossilien	(Pl.	Fig.)	Fundstellen
o *Hecticoceras hecticum* REIN.			Bunderlen, oberhalb
D'ORB. Pal. franç.	152	4—5	Läger, 1520 m ü. M.
Hecticoceras suevum PAR. et BONAR.			Losegg, Nordhang
TSYTTOVITSCH, Chézery	V	7	1880
QUENSTEDT, Amm.	82	3—5, 47	
Hecticoceras rossiense TEISS. *var. evoluta* TSYT.			Losegg, 1980
TSYT., Chézery, p. 40, 42	III	9	
Hecticoceras pseudopunctatum LAH.			Losegg, 1880
TSYT., Chézery, p. 48	IV	2	
Sowerbyceras (Phylloceras) tortisulcatum D'ORB.			sehr häufig
Phylloceras Zignoi D'ORB.			unterh. Tal 1700
P. DE LORIOL, Jur. léd.	II	10—11	und Alp Metsch 1940.
Phylloceras Riazi DE LOR.			Metschh. N. 2190
ibid.	I	3	und Losegg N. 1880
Cardioceras cordatum SOW. *var. D* DE LOR.			westl. Wenig 1500
DE LOR., Oxf. inf., p. 17	II	8, 8a	
Cardioceras cordatum SOW. *var F* DE LOR.			Marchgr. S-zweig
ibid., p. 17	II	11	1520
Cardioceras cordatum SOW.			unterh. Tal 1700
Cardioceras cordatum SOW. Jugendexemplar			Losegg 1980
Quenstedticeras cf. Lamberti SOW.			Losegg 1980
nur innerste Umgänge deutlich.			
Peltoceras annulare REIN.			südöstl. Metschh. u.
DE LOR., Oxf. inf.	VII	12	Losegg 1980
Peltoceras arduennense D'ORB.			Losegg 1980, 1880
ibid.	VII	1	
			Cholerenschlucht unterh. d. W'fällen
Perisphinctes (Grossouvria) czenstochovensis SIEM.			Pommerngrat, südl des Passes
SIEMIRADSKI, Gen, Periph. p. 85 = *Per. Moeschi,* BUK.			
BUKOWSKI, Czenstochau p. 144.	VI	10	
Perisphinctes Bernensis DE LOR.			Losegg 1820
verschiedene Varietäten mit kleinen Unterschieden			P. 2142 N Metschh. Marchgr. N-zweig 1720. Cholerenschl. Engstligenschlucht b. hohen Steg u.ä.O

Perisphinctes sp.			Senggi 1650
Angehörige verschiedener Species			Marchgr. N-zweig 1360, S-zweig 1430 Metschegg 2010 Choleren über dem Malm der Schlucht u. a. O.
o *Distichoceras bipartitum* ZIET.			Losegg 1980
D'ORB. Pal. franç.	158	1—2	
Haploceras Erato D'ORB.			Senggi 1560
ibid.	201	3—6	
= *Amm. lingulatus* QU. WEPFER			
Taramelliceras Richei DE LOR.			Regenbolshorn-
DE LOR., Oxf. inf.	IV	13—16	Ostfuss
Oppelia Rollieri DE LOR.			Tannen 1360
DE LOR. Oxf. inf. p. 65	IV	24	
+ *Trimarginites (Ochetoceras) Eucharis* D'ORB.			Hinter Bunder 2040
D'ORB. Pal. franç.	198	3-4	u. Metschh.-W 2140
Oppelia sp.			
Aptychus sp.			Metschh. Fluhband
Terebratula sp.			" "
Hemicidaris sp.			Hinter Bunder 2040
Fischzahn, Bruchstück			" "

Zusammenfassung. Die Mächtigkeit der unter „Callovooxfordien" zusammengefassten Schiefer zu beurteilen, bereitet Schwierigkeiten. In den einzelnen Aufschlüssen schwankt sie zwischen ein paar dm und Hunderten von m. 100 m werden ein rundes Mittelmass darstellen. Wie gezeigt, beginnen die Schiefer im obern Callovien und reichen bis ins Argovien. Dass die Sedimentation keine andauernde war, darauf weisen die erwähnten, oft gerollt erscheinenden Konkretionen hin. Liefern sie doch nebeneinander *Distichoceras bipartitum* ZIET. und *Cardioceras cordatum* SOW. Bei den tektonischen Komplikationen war es aber ganz unmöglich, eine Grenze, eine Schichtlücke zwischen den Abteilungen der Schiefer zu finden oder gar auf der Karte einzuzeichnen. Gegenüber den hangenden Argovien-Knollenkalken dagegen fällt die Unterscheidung immer leicht, so dass diese Grenze bei der Kartierung massgebend wurde.

8. Malm

Die hellen, meist orographisch hervortretenden Kalke des Malm umfassen die Stufen Argovien, Sequanien, möglicherweise Kimeridgien und Portlandien. Sie kommen stets mit Oxfordien zusammen vor.

I. Argovien. Knollige, gebankte (3—15 cm) Kalke können einander entweder direkt berühren, oder es trennen sie eingeschaltete, feinknollige Kalkmergelzonen. Der helle, weisslich anwitternde Kalk unterscheidet sich sehr leicht von den rostigen, innen viel dunklern Kalkbänken des Liegenden. Tonhäute, die ihn zuweilen durchziehen, sind bei starker tektonischer Beanspruchung des Gesteins sericitiert (Malm an der Niesenbasis N Stein). Die grösste aufgeschlossene Mächtigkeit beträgt 30 m (Graben N Märzenegg), ist aber vielleicht tektonisch bedingt. Beim näheren Zusehen erweisen sich viele der Knollen der Kalkbänke als vollständig zerdrückte Ammoniten. Bestimmbare Stücke sind selten. Einzig am Südfuss des Regenbolshorns fand ich welche.

Perisphinctes biplex SOW., in SIEMIRADZKI, Genus Perisphinctes Taf. XXV, 41, S. 265.
Perisphinctes (Ataxioceras) cf. Schilli OPP., ibid. Taf. XXII, 57.
Perisphinctes sp., an mehreren Fundstellen.
Phylloceras sp., Regenbolshorn.
Aptychus sp., mehrere Species an verschiedenen Fundstellen.
Belemnites sp., verbreitet.

ARN. HEIM glaubte, im Gegensatz zu westschweizerischen Autoren, in den Knollenkalken am Regenbolshorn das Sequanien wiederzufinden (51, S. 475—476). Beweisende Fossilien erwähnt er nicht, nur *Belemnites sp.* und *Lytoceras sp.* werden zitiert.

Mit Vorbehalt stelle ich graue, hell anwitternde Kalkmergelschiefer, die Pyritkugeln (bis 1 cm Dm) und Aptychen enthalten, ins Argovien. Sie treten ziemlich selten auf, z. B. unter dem Liegendschenkel des Malms N Fleckli.

II. Sequanien. Ebenflächig begrenzte Kalkbänke (2—20 cm) lösen die Knollenkalke ab, bestehen aber aus dem gleichen hellen, dichten Kalke. Schalig gebaute Silexknollen und -lagen kennzeichnen diese Zone, die ganz fossilleer erscheint. Da sie das Hangende des Argoviens bildet, kann sie dem Sequanien entsprechen.

III. Kimeridgien. Das Sequanien geht gegen oben in kompakten Kalk gleicher Beschaffenheit über, dem aber der Silex fehlt. Auch diese Zone hat keine Fossilien geliefert. Sehr vage nur kann daher vermutet werden, dass sie das Kimeridge darstellt. Es ist kennzeichnend, dass der kompakte obere Malm nur an grösseren Malmkomplexen teilnimmt. Die einzelnen Malmlinsen, die allenthalben in Oxford und Flysch eingeschlossen sind, bestehen durchwegs aus knolligem oder gebanktem unterem Malmkalk.

IV. Tithon konnte ich nie in sicher stratigraphischem Kontakt mit Malm beobachten. Es lässt sich am besten untersuchen in einem Steinbruch an der Talstrasse 500 m talwärts der gedeckten Brücke beim Hirzboden. Wie ein mächtiger Block ragt aus den Matten ein Felsen empor, der, durch und durch gleichartig, aus einem dunklen brecciösen Kalk besteht (Grösse der Komponenten wenige mm bis einige cm). Im Schliff kommt die brecciöse Natur des Gesteins durch wechselnden Tongehalt zum Ausdruck. Das tonreichere Bindemittel ist auch reicher an Foraminiferen: *Calpionella alpina* LOR., seltener *Robulus sp.* und *Nodosaria?* Vereinzelt kommen Radiolarien, Spongiennadeln und Echinodermensplitter vor.

Einen stratigraphischen Uebergang Malm-Neokom konnte ich nie feststellen. Stets ist entweder eine tektonische Scherfläche oder eine Transgressionsfläche jüngerer Schichten die obere Grenze. Auf den zweiten Fall muss kurz eingetreten werden.

a) Wangschichten transgredieren auf den Malm der untern Regenbolshornschuppe, wahrscheinlich aber auch auf den Malm der oberen (vergl. die Beschreibung des Regenbolshorns). Die Wangtransgression, die in südhelvetischen Gebieten bis ins Barrémien hinabreicht, erfasst in ursprünglich noch südlicheren Regionen sogar den Malm.

b) LUGEON (73, S. 347) hat gezeigt, dass in den Relikten der ultrahelvetischen Wurzeln auf dem Rücken der Wildhorndecke der Malmkalk von einer feinen nummulitenführenden Kalkbreccie überlagert wird. In der Sattelzone sucht man eine entsprechende Erscheinung vergeblich. Einige Indizien weisen aber doch darauf hin. An der Losegg und Brandegg treten tertiäre grobe Kalkbreccien auf, die als Komponenten auch Malmkalke enthalten.

Auf der Metschalp fand ich im Schutt eine Malmkalkbreccie, die in tertiären Flyschquarzit übergeht *(Nummulites distans* DESH.). Diese Breccien sind nicht zu verwechseln mit den ab und zu vorkommenden tektonischen Malmbreccien (Alp Wenig und Höchstfluh-E).

Die Transgression von Wangschichten und Tertiär auf Malm erklären nun sehr leicht einerseits das Zusammenauftreten von Oxfordien, Malm, Wangschichten und Flysch, worauf wiederholt aufmerksam gemacht wurde, andererseits aber auch, dass der Malm, und zwar meist nur seine tiefern Stufen als Blöcke und Linsen in den Schiefern vorkommen. Der Malm bildete eben schon vor der Ueberschiebung keine zusammenhängende Schichtplatte mehr, so dass die tektonischen Kräfte leichtes Spiel hatten, ihn vollends auseinander zu reissen und in die Schiefer einzuwikkeln.

Recht seltsam sind die Schichten, die bei Wildenschwand, auf dem rechten Engstligenufer hinter den Häusern von Boden anstehen. Dort konnte ich zwischen 1420 und 1430 m folgendes Profil aufnehmen (Fig. 12):

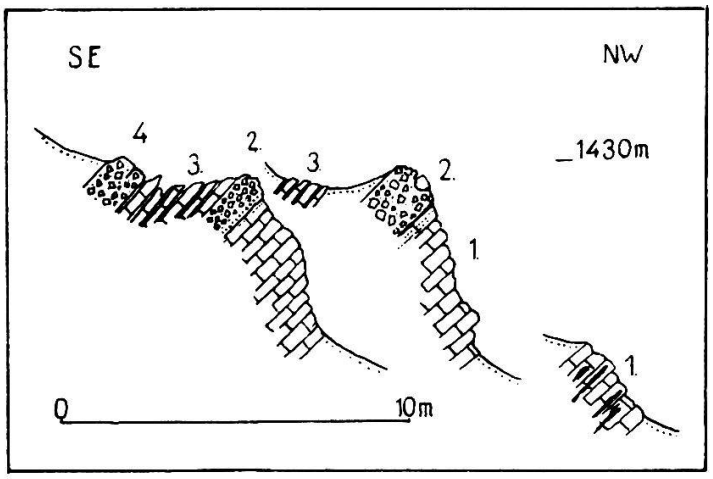

Fig. 12. Wildenschwand

1. Hellgrauer, dichter Kalk, weisslich anwitternd, an Turon erinnernd, aber scharfkantiger brechend, gebankt (20—30 cm), stellenweise Silex enthaltend. U. d. M. Radiolarien und Calpionellen. Globigerinen dagegen fehlen ganz.

   Wenige cm vor dem Uebergange zu 2. treten sandige Horizonte auf.

2. 0,5—2 m Granitkonglomerat. Gerölle: 2—10 cm, saure, grüne Granite, seltener kristalline Schiefer, an der Basis auch Bruchstücke von 1. Rascher Uebergang zu

3. 2—3 m Wechsellagerung von Kalkbänken (10 cm) mit Kalkmergelschiefern. Einstreuung von Kristallin- und Kalkgeröllchen (bis 1 cm; Granit, Quarz- und Feldspatbruchstücke, Radiolarienkalk, Kalk mit Spongiennadeln, Sandkalk). Organische Ueberreste: Echinodermensplitter, Radiolarien und Calpionellen (der Kragen ist jedoch sehr selten deutlich entwickelt), *Aptychus sp.*
4. 1 + x m Granitbreccie wie 2.

Der Aufschluss ist ringsherum von Quartärablagerungen umgeben, ein Kontakt zum Nebengestein gelangt nicht zur Beobachtung.

Aehnliche Gesteine treten am Kuenisbergli auf, dort als ein paar m mächtige, reihenartig angeordnete Linsen (NE-SW) zwischen tertiären Globigerinenmergeln. Dazu gesellen sich blaugraue Fleckenkalke und sandige, spätige Kalkbreccien (1—30 mm; Radiolarienkalke, Spongienkalke u. a. als Komponenten).

Die gefundenen Tatsachen genügen nicht zur sichern Altersbestimmung der beschriebenen Gesteine. Die Anwesenheit von Calpionellen macht Tithon oder Infravalaginien wahrscheinlich. Sonderbar berührt dann allerdings das eingelagerte Kristallin, so dass man Vergleiche und Beziehungen zum Falknismalm sucht. Ob mit Recht?

Es ist von Interesse, dass BECK (16) genau die selben Gesteine oberhalb Scharnachthal (Hanselen und Kienschlucht) aufgefunden hat, wovon ich mich auf einer gemeinsamen Exkursion überzeugen konnte. Er fand in diesen „Schattwaldschichten" nur spezifisch unbestimmbare Ammoniten, Belemniten und Aptychen. Auch dort ist somit eine genaue Altersbestimmung bisher nicht möglich geworden.

9. Unterkreide

a) Berriasien?

Die Schichten des Fluhbandes am Metschhorn (vergl. Fig. 2) bestehen aus dunklen, matten, oolithischen Mergelschiefern, die härtere Bänke von gleicher Beschaffenheit einschliessen. Sie liefern nur unbestimmbare Fossilien: Aptychen, Terebrateln und Rhynchonellen. U. d. M. erkennt man in einer bräunlichen, kalzitischen Grundmasse Kalkooide (0,5 mm), deren Kerne meist aus Foraminiferen und Echinodermensplittern gebildet werden. Organische Einschlüsse: Echinodermensplitter, Milioliden, Cristel-

larien? und arenazische Foraminiferen (Baumaterial häufig kleine Ooide).

ARN. HEIM hat gefunden (52), dass die oolithischen Fazies des Berrias, die in einer nördlichen Region der helvetischen Dekken zum ersten Male festgestellt wurde (Oehrlischichten), in der ultrahelvetischen Schichtfolge am Mt. Bifé wiederkehrt. O. BUECHI (22) bestätigt die Angaben HEIMs und belegt mit Fossilien. Man kann nun vermuten, dass die oolithischen Schichten am Metschhorn den Berriasschichten den Mt. Bifé entsprechen und das stratigraphisch Hangende der liegenden Malmschichten darstellen. Diese Annahme steht nicht im Widerspruch mit den Ausführungen über die obere Grenze des Malms, da wie schon angedeutet die Tertiärtransgression sehr wechselnd tief hinabgreift. Am Metschhorn hätte sie dann die Malm-Kreidegrenze nicht ganz erreicht.

b) Valanginien-Urgon.

Valanginien kommt in der Sattelzone vor als Linsen in den Wangschichten am Pommerngrat und zusammen mit Flysch, Malm usw. am Hörnli, auf dem linken Engstligenufer beim Hohen Steg u. a. a. O. Bestimmbare Fossilien fehlen, ebenso ein eindeutiger Kontakt mit älteren oder jüngeren Schichten. Die Annahme, dass die Kalke, die im folgenden als Valanginien beschrieben werden, tatsächlich dieser Stufe angehören, stützt sich ausschliesslich auf vergleichend lithologische Momente. Sie sind helvetischem Diphyoideskalk tatsächlich oft sehr ähnlich.

Das Gestein besteht aus hellem, graubraunem, dichtem, tonhäutedurchzogenem Kalk, dessen frische Bruchfläche feine Pünktchen und Flecken überstreuen. Von Turonkalk, mit welchem es schon verwechselt wurde, ist es zu unterscheiden durch seine rauhere Anwitterung und durch grössere Zähigkeit, hauptsächlich aber durch den gänzlichen Mangel an Globigeriniden.

Namentlich das Schliffbild bringt die Aehnlichkeit mit helvetischem Diphyoideskalk gut zum Ausdruck (z. B. Valanginien vom Pommerngrat). Kryptokristalliner Kalzit erweist sich durchsetzt von kalzitisierten Radiolarien und Silicispongiennadeln, deren Kieselsäure teilweise sekundär wieder zum Absatz gelangte. Daneben kommen einige vereinzelte Textularien vor. Ein Schliff des Valanginiens am Hörnli bietet im allgemeinen dasselbe

Bild. Neu treten spärlich vorhandene Echinodermensplitter und unbestimmbare kalkschalige Foraminiferen mit glauconitischer Kammerfüllung dazu.

Zum Neokom sind ferner die Schichten 1. bis 7. des Grabens S Hotel Bellevue, oberhalb Adelboden zu rechnen (vergl. Nr. 12 voriger Abschn.). Neben Diphyoideskalk tritt dunkler, gebankter, bituminöser Kieselkalk auf (1., 3., 7.), der helvetischem Hauterivien, aber auch Wangschichten sehr ähnlich ist, von diesen jedoch durch sein gröberes Korn und durch das Fehlen von Jereminellen unterschieden werden kann (die Wangschichten der Sattelzone lassen sich bei einigem Suchen fast ausnahmslos durch Jereminellenfunde belegen). Die Schichten 6. zeigen durchaus die Fazies helvetischer Drusbergschichten. Ein Anschliff eines Stückes einer Oolithbank lässt neben den Ooiden Milioliden und Orbitolinen als wesentliche Bestandteile des Gesteins sehr deutlich erkennen. Schwerer fällt die Beurteilung des Glauconitsandsteins 2., da ja die zyklische Sedimentation der Unterkreide wiederholt Glauconithorizonte entwickelt (6). Ein Schliff erlaubt keine Präzisierung: Quarzsplitter (0,2 mm), seltener auch Feldspatdruchstücke und Pyrithexaederchen liegen eingebettet in einer Grundmasse von Glauconit, Phosphorit und Kalzit. An organischen Trümmern finden sich nur Echinodermensplitter. Unter Berücksichtigung seiner Vergesellschaftung mit zum Teil glauconitischem Kieselkalk und mit Drusbergschichten kann man in dem Glauconitsandstein die Altmannschicht vermuten.

Zusammenfassung. Der Graben S Hotel Bellevue schliesst Gesteine folgender Stufen auf:

Valanginien: Diphyoideskalk.

Hauterivien: Kieselkalk, zum Teil (gegen oben) glauconithaltig.

Barrémien: { Altmannschicht. Glauconitsandstein.
Drusbergschichten. Wechsellagerungen urgonartiger Bänke mit dunklen Schiefern.

Die ganze Eigenart dieser Bildungen soll aber noch deutlicher zum Ausdruck kommen! Dem erwähnten Profil fehlt das obere Barrémien, das Urgon. Wir finden es SW Adelboden, an der Gilbachegg (vergl. Einzelprofile, 13.). Das Gestein besteht aus einem grauen, leicht bräunlichen, hell anwitternden, etwas spätigen Oolith, dessen Oberfläche Querschnitte von Requienien-

schalen zeigt. Die aufgeschlossene Mächtigkeit beträgt 50—60 m. Im Schliff sind neben den Ooiden Milioliden, Orbitolinen, Textulariden, Echinodermensplitter, Bryozoen und Bivalvenfragmente zu erkennen. Die für den Schrattenkalk so typische *Diplopora Mühlbergi* LOR. scheint ebenfalls vorhanden zu sein. Starke Sammelkristallisation ist bei der Beobachtung sehr hinderlich. Immerhin genügen die aufgezählten Kennzeichen, um den Oolith der Gilbachegg als Schrattenkalk, als Urgon zu bestimmen.

Bei einem Vergleich der Fazies der Kreideschuppen bei Adelboden mit dem Neokom der Préalpes bordières, wie es z. B. GAGNEBIN beschrieb (30), springen die Unterschiede in die Augen. Hier Urgonkalke und glauconitische Bildungen, dort mergelige Cephalopodenfazies. Dagegen musste wiederholt auf fazielle Aehnlichkeit mit helvetischer Kreide, und zwar nicht mit der Südfazies des Lohner, sondern mit einer nördlicheren hingewiesen werden.

10. Mittlere Kreide

Wie auch vom obern Dogger, fehlt von der mittleren Kreide jede Spur. Stellenweise ist das Fehlen sicher stratigraphisch bedingt, indem Wangschichten und Tertiär bis auf Malm transgredieren. Auch der Urgonkalk der Gilbachegg scheint gegen oben durch eine Transgressionsfläche begrenzt zu sein. Der Kontakt zu den hangenden tertiären Quarzsandsteinen ist jedoch ungenügend aufgeschlossen, so dass nichts bestimmtes darüber ausgesagt werden kann. Unklarer liegen die Verhältnisse zwischen den Valanginienkalken und den Wangschichten am Pommerngrat. In der westlichen Fortsetzung dieser Kreidezone (Plaine-morte-Decke, LUGEON) sind die hangenden Schichten des Valanginiens bekannt. Ihr Fehlen im Gebiet von Adelboden muss daher vielleicht in tektonischen Verumständungen gesucht werden.

11. Turonien

Der Flysch der Préalpes externes und internes, wie auch der Flysch der Habkernzone besitzen Einlagerungen von hellen dichten Foraminifernenkalken, die schon alle möglichen Namen bekommen haben, so Seewerkalk, seewerähnlicher Kalk, Fleckenkalk, couches rouges, calcaires à rosalines usw. Da diese Leimernschichten, wie KAUFMANN sie nannte (60, S. 310), oftmals aus ihrem

stratigraphischen Verbande herausgelöst erscheinen, war ihr Alter durch viele Jahre hindurch Gegenstand der Diskussion. KAUFMANN schrieb sie dem Tertiär zu. In der Folge wurde bald turones, bald wieder tertiäres Alter angenommen. GAGNEBIN gab 1917 eine kurze Zusammenstellung der verschiedenen Ansichten (28). Er kam in Uebereinstimmung mit LUGEON (75) zum Schluss, dass die Fazies der Leimernschichten sowohl in der Oberkreide als auch im Tertiär auftreten kann.

Ueber den Leitwert der bekannten Mikrofauna dieser Kalke sind die Meinungen noch geteilt. GAGNEBIN (28), TERCIER (125) und LIECHTI (61) verneinen ihn, während VONDERSCHMITT (126) betont, in tertiären Leimernschichten nie die *Globotruncana canaliculata* REUSS gefunden zu haben. (Ueber die Synonymie dieses Foraminifers vergl. LIECHTI, 61, Fussnote S. 125.) Da demnach die Eignung dieser Mikrofauna zur Altersunterscheidung gegenwärtig noch fraglich ist, beschränke ich mich auf folgende lithologische Gliederung des ganzen Leimernkomplexes:

1. Helle, grünlichgraue, dichte Kalke, enthaltend Inoceramen und Globotruncana. Sand fehlt, Glauconit ist sehr selten.
2. Graue, fleckige Kalke, enthaltend Globotruncana. Inoceramen fehlen, Sand und Glauconit spärlich.
3. Sandige, glimmerige, glauconitführende Fleckenschiefer, anscheinend mit 2. durch Uebergänge verbunden. Globotruncana und Inoceramen fehlen. Nicht selten sind Bänke und Blöcke einer discocyclinenführenden Kalkbreccie eingeschlossen.

Grosse Inoceramen (wie in 1.) kommen nach der herrschenden Ansicht im Tertiär nicht mehr vor. Die Schichten Nr. 1 müssen also als Vertreter kretazischer „Leimernschichten" angesehen werden. Die Schiefer Nr. 3 aber gehören unzweifelhaft dem Tertiär an. Zwischen Nr. 2 und 3 bestehen alle lithologischen Uebergangstypen, die im Terrain nicht mit Sicherheit der einen oder andern dieser Abteilungen zugeteilt werden können. Daher bespreche ich den Komplex 2, ohne damit die noch stets schwebende Frage nach seinem Alter entscheiden zu wollen, zusammen mit den Schiefern 3 im Abschnitt Tertiär.

LIECHTI (61) schlägt eine ähnliche Unterteilung der Leimernschichten vor. Seine „Fraglichen Oberkreidekalke" dürften der Nr. 1 (oben) entsprechen (S. 124). Nrn. 2 und 3 sind mit seinen Mergelkalken und Mergelschiefern identisch (S. 128). LIECHTI betont ausdrücklich, dass echte Fo-

raminiferen k a l k e in stratigraphischem Verbande mit Wildflysch auftreten, somit zum Teil sicher dem Tertiär angehören.

Im folgenden werden die kretazischen Foraminiferenkalke besprochen. Die wichtigeren V o r k o m m e n sind:

1. Metschegg, 1860, 1—2 m } (vergl. Profil Metschegg, 4. und 12.)
   Metschegg, 1880, 5 m }
   Keine der beiden Bänke enthält Inoceramen.
2. Metschegg; wenige m unter dem P. 2142 steckt eine geringmächtige Linse im Flysch (0,3—0,5 m). Sie führt Inoceramenschalenfragmente (Profil Metschegg 33.).
3. Grat Metschhorn-Allmengrat. Mächtige Linse im Flysch.
4. Marchgraben, Nordzweig, 1490. Maximal 3 m mächtige Linse im Wildflysch. Inoceramenbruchstücke bis 16 cm Durchmesser.
5. Losegg, 2100. Leimernkalklinsen im Wildflysch. Ein kleiner Graben südlich der Gratkante ergab bei 2060 reichlich Inoceramenbruchstücke. Mächtigkeit bis 5 m (Profil Losegg, Fig. 6).
6. Anriss nördlich Wenig.
   Westlich Wenig, bei 1500. Inoceramenbruchstücke
7. Mächtige Anhäufung auf der Alp Fleckli
8. Otternbach, Südhang 1180.
9. Kuenisbergli. Häufig Blöcke im Gehängeschutt.
10. Gilbachegg, bei zirka 1690 (Profil Gilbachegg).
11. Metschberg-Metschstand-Blattihorn. Am Blattihorn beträgt die Mächtigkeit 45 m. Inoceramenbruchstücke erreichen Durchmesser bis 10 cm (Profil Hahnenmoos, insbesondere Profil Blattihorn).

Z u s a m m e n f a s s u n g. Die turonen Foraminiferenkalke können als mächtige Anhäufungen, aber auch als schmale Linsen im Flysch auftreten. Ihre Mächtigkeit liefert, wie die Inoceramenfunde zeigen, jedenfalls kein Kriterium für die Unterscheidung Oberkreide-Flysch.

Der kretazische Foraminiferenkalk ist sehr dicht. Gegenüber ähnlichen tertiären Kalken fällt sein viel geringerer Sandgehalt auf, sowie das Fehlen von Flecken und eine hellere Farbe (grünlichgrau, blaugräulich, selten rot). Von Valanginienkalk, mit welchem er schon verwechselt wurde, unterscheidet ihn leicht sein muscheliger Bruch und die sehr geringe Kohäsion unter dem Hammer.

Im S c h l i f f ist in der kalzitischen, feinkörnigen Grundmasse Quarz und Feldspat nur als sekundäre Ausscheidung zu erkennen, Glaukonit äusserst selten. Die Fauna umfasst die Genera *Globotruncana (G. canaliculata* REUSS), *Globigerina, Globigerinella, Nodosaria, Orbulina* und andere. Stellenweise durchsetzen

Kalzitprismen von Inoceramenschalen den Kalk in sehr grosser Menge.

Stratigraphische Stellung und Begrenzung. Die Oberkreidekalke haben keine spezifisch bestimmbaren Makrofossilien geliefert. Die Anwesenheit grosser Inoceramen besagt, dass sie nicht tertiär sein können. Die Mikrofauna kann zur Altersbestimmung beim gegenwärtigen Stand unserer Kenntnisse nicht mit Sicherheit herangezogen werden. Auch der stratigraphische Verband bietet keine diesbezüglichen Anhaltspunkte. Wie in den Préalpes externes ist die stratigraphisch untere Begrenzungsfläche stets eine tektonische Scherfläche. Einen normalen Verband mit jüngern Schichten zeigt eine einzige Stelle: Am Blattihorn (vergl. das angeführte Profil) transgredieren über die Foraminiferenkalke Glauconitsandsteine und Granitbreccien, an deren tertiärem Alter wohl kaum zu zweifeln ist.

12. Senonien

ARN. HEIM hat als erster in der Sattelzone bei Adelboden senone Mergel festgestellt (53, S. 357, Fig. 99; S. 463).

Fundstellen: Gilbachtobel hinter der Brücke des Hahnenmoosweges, Blattihorn (vergl. Fig. 10), Metschstand (zw. den Wangsch. im N-Hang).

Die senonen Mergel treten immer mit Wangschichten zusammen auf. Es sind hellgrünliche schiefrige Mergel mit feinsten Glimmerschüppchen, teilweise etwas rostig anwitternd. Sie lieferten keine bestimmbaren Fossilien. Auch der stratigraphische Verband ist nie eindeutig erhalten, so dass daraus keine Anhaltspunkte für ihr Alter gewonnen werden können. U. d. M. fällt neben den spärlich vorhandenen Globigerinen eine mehrere mm lange, von Poren durchbohrte, arenazische Röhre auf, deren Lumen feinkörniger Kalzit oder Pyrit erfüllt (vergl. Taf. I, 8.). Weder makroskopische, noch mikroskopische Eigenschaften liefern den Beweis für das senone Alter der in Frage stehenden Schichten. Die Bezeichnung „Senone Mergel" muss sich daher ausschliesslich auf die fazielle Aehnlichkeit mit den Senonschichten (Amdenerschichten) der Ostschweiz stützen.

Auf der Karte wurden die senonen Mergel mit dem Wildflysch zusammengefasst, denn dieser enthält graugrüne Fleckenmergel, die von den Senonschichten kaum zu unterscheiden sind, was bei dem

verwickelten Bau der Sattelzone eine eindeutige Trennung und Abgrenzung oft verunmöglicht.

13. Maestrichtien (Wangschichten)

Die Wangschichten besitzen in der Sattelzone eine grosse Verbreitung und eine sehr typische Ausbildung. Es verwundert, dass sie so lange nicht beachtet wurden. BERNET (17) kennt sie gar nicht, SARASIN und COLLET erwähnen bei Wildi „une mince couche de calc. gris marneux, un peu micacés, probablement supracrétaciques" (103, S. 24). Erst LUGEON und HEIM haben sie an mehreren Orten entdeckt (51, 77).

Bald treten die Wangschichten als mächtige Anhäufungen auf (Pommerngrat, Bütschi, Wildi, Metschstand), bald als schmale Linsen im Flysch oder zwischen Flysch und Mesozoikum (Anriss E Wenig, beim Hohen Steg usw.). Sie bestehen aus Schiefern oder gebankten Kalken oder einer Wechsellagerung beider. Ein Bild der Gliederung vermittelt das Profil II aus dem Gilbachgraben (vergl. S. 52, Fig. 8).

Die Wangschichten zeichnen sich durch einen starken Bitumengehalt aus (namentlich auf Kalzitadern). Er erzeugt ihre dunkle Farbe. Die Anwitterungsfläche ist aschgrau, bei kalkigen Varitäten mehr blaugrau, bei sandigen mehr bräunlich. Kalk und Ton wiegen bei der Zusammensetzung vor, seltener ist ein bedeutender Sandgehalt festzustellen.

Nirgends stehen die Wangschichten in sicher stratigraphischem Kontakt mit jüngern Sedimenten, und nur an einer einzigen Stelle mit älteren: Am Regenbolshorn transgredieren sie auf Malm. ARN. HEIM glaubte auch, dass am Blattihorn (vergl. Fig. 10) die Wangschichten auf senone Mergel transgredieren. Die Erscheinungen sind jedoch zu wenig klar, als dass ich Schlüsse daraus ziehen wollte. Der stratigraphische Verband bietet somit keine Anhaltspunkte zur genauen Festlegung des Alters der Wangschichten.

Fossilien: *Jereminella Pfenderae* LUG., häufiger in kalkiger als in sandiger Fazies. *Pachydiscus sp.*, gefunden von meinem Kollegen Zimmermann bei einer gemeinsamen Begehung zuhinterst im Gilbachgraben. Der spezifisch nicht bestimmbare Ammonit besagt, dass die Wangschichten, wenigstens an der genannten Stelle, sicher älter als Danien sind.

Schliffbild (Regenbolshorn, Foraminiferenbank): Grundmasse: Tonig und bituminös getrübter Kalzit. Einschlüsse: Quarzsand (zwei Generationen, 0,05 und 0,5 mm), Glauconit, Phosphorit, Pyrit und Geröllchen anderer Gesteine (Malmkalk mit Calpionellen, Turonkalk mit *Globotruncana canaliculata* REUSS usw.). Foraminiferen aus den Familien Rotaliidae, Lagenidae *(Cristellaria)*, Globigerinidae, Lituolidae *(Haplophragmoides)*, Textularidae, *(Textularia, Bigenerina)* u. a., Rheophacidae. An organogenen Trümmern ferner Bivalvenbruchstücke und Echinodermensplitter.

Die Foraminifere aus dem Genus Haplophragmoides zitiert ARN. HEIM unter dem Namen *Lituola nautiloidea* (51, S. 476). Er schreibt dazu: „Nach freundlicher Untersuchung durch Prof. H. DOUVILLE entspricht die bis 4 mm grosse, kugelig spiralige, megasphaerische Form der in der Oberkreide von Meudon bekannten *Lituola nautiloidea.*" Das Geologische Institut Bern besitzt diese Foraminifere von Meudon, die aber mit jener grossen vom Regenbolshorn durchaus nicht identisch ist. Nähere Untersuchungen der letztern, veranlasst durch Herrn Dr. W. LEUPOLD, führten nach CUSHMAN (128) mit grosser Wahrscheinlichkeit zum Genus *Haplophragmoides.*

Ein Schliff aus den Wangschichten des Bütschi, wesentlich weniger foraminiferenreich, ist voll von kalzitisierten Silicispongiennadeln.

Die sandig-kieseligen Kalke, die auf die obere Malmschuppe des Regenbolshorns transgredieren, müssen mit Vorbehalt zu den Wangschichten gezählt werden (vergl. Beschreibung des Regenbolshorns).

14. Fragliche Oberkreide

BORNHAUSER gibt ein Profil der Niesenbasis auf der Laveyalp (19, S. 47—48, Fig. 3). Nach diesem Autor würden unter der Niesentrias folgen (Nr. 3): „Hellanwitternde, gutgeschichtete Schiefer in Wechsellagerung mit Kalken; Neocomien? Es handelt sich vielleicht auch um Wildflysch, der etwas weiter nördlich ansteht."

Nach sorgfältigem Suchen fand ich in diesen Schiefern einige unregelmässig polygonale Plättchen eines vollständig zusammengedrückten Seeigels (5 mal 8 cm Gesamtdurchmesser, Granula-

tionen sehr deutlich). Rings um die Plättchen ordnen sich feine Stacheln an, die auch sonst stellenweise das Gestein massenhaft durchsetzen. Der Seeigel kommt, soweit ersichtlich, oberkretazischen Formen am nächsten; die hellen Kalkschiefer wären somit der Oberkreide zuzuweisen, bis eindeutige Fossilfunde gemacht werden können.

15. Tertiär

Weitaus das vielgestaltigste Sediment der Sattelzone bildet der Flysch. Er wiederholt viele Fazies des Mesozoikums. Bunte Mergel, eisenschüssige, dunkle Schiefer, doggerähnliche Sandsteine, graue Kalkmergel und schwarze Tonschiefer, Fleckenkalke mit Radiolarien, Globigerinenkalke und -mergel sind oft, wenn aus dem stratigraphischen Verbande herausgelöst, recht schwierig zu unterscheiden von den entsprechenden mesozoischen Ablagerungen. Ausserdem besitzt der Flysch aber auch eine Anzahl typischer, nur ihm eigener Ausbildungsmöglichkeiten, so namentlich die Kalkbreccien und den Blockflysch. Die „wilde" Lagerung darf gar nicht immer als Kriterium herangezogen werden und auch mesozoische Schichten können zuweilen tektonische Schürflinge einschliessen.

Im folgenden soll der Versuch gemacht werden, die wichtigsten Typen der Flyschsedimentation zu charakterisieren.

A. Chemisch-organogene Sedimente

1. Leimernkalke.

Im folgenden werden die Leimernkalke der Gruppe 2 (S. 83) beschrieben. Die noch offene Frage nach deren stratigraphischer Eingliederung wurde bereits berührt.

Verbreitung: Im Bachgraben, der die Alp Nassberg gegen Süden begrenzt, stehen bei 1730 m ü. M. weiche, braun anwitternde Mergel des Wildflyschs an. Sie enthalten neben Discocyclinenbreccienbänken und -blöcken auch Bänke von Leimernkalk, der sich lithologisch in keiner Beziehung von turonem Foraminiferenkalk unterscheidet. Inoceramenschalen fehlen allerdings. Die Art der Einlagerung der Bänke verlangt die kontemporäre Bildung mit dem Flysch, dessen tertiäres Alter durch die Anwesenheit von Orthophragminen bewiesen ist. Fraglicher liegen die Ver-

hältnisse bei der Leimernkalklamelle im Wildflysch, der das Hangende der Wangschichten am Schalmigrat bildet. Inoceramen fehlen auch hier, aber die Beziehungen zum einschliessenden Flysch sind zu wenig deutlich, um die Frage nach dem Alter sicher zu entscheiden. Auf der Metschalp stehen an einigen Stellen tertiäre Foraminiferenkalke an. Nicht die Lagerungsverhältnisse, sondern ihre Fazies gestattet dort die Abtrennung von turonen Kalken.

Tertiärer Leimernkalk ist meist dunkler als kretazischer. Seine Farbe variiert zwischen grauen und graublauen Tönen. Häufig zeigt er Flecken, die von Fucoiden herrühren. Leimernkalk kann dicht und splittrig sein, oft aber weist er Uebergänge zu Kalkschiefern auf. Immer macht sich ein grösserer oder kleinerer Sandgehalt bemerkbar. Glauconit ist selten. An organogenen Einschlüssen kommen nur Foraminiferen vor, hauptsächlich Globigeriniden.

2. Leimernschiefer.

Die Leimernschiefer bilden einen Bestandteil des Wildflyschs. Sie stellen einen Uebergangstypus zwischen den dichten Foraminiferenkalken und rein detritischen Globigerinenmergeln dar. Zugleich mit dem Schiefrigwerden nimmt auch ihr Gehalt an Sand, Glimmer und Glauconit zu. Innen grau, wittern sie sehr hell an. Feine Pünktchen auf der Oberfläche des Gesteins rühren von Globigerinen her, Flecken von Fucoiden (Gilbachgraben), die grosse Aehnlichkeit besitzen mit *Chondrites intricatus* STBG. und *Ch. furcatus* STBG. (beide best. n. FISCHER-OOSTER).

Das Schliffbild unterscheidet sich von dem des Leimernkalkes durch grössern Sandgehalt, mehr Glauconit und Pyrit, stärkere tonige Trübung. Der Foraminifereninhalt ist der gleiche, nur *Globotruncana canaliculata* REUSS fehlt.

Die Leimernschiefer gehören sicher dem Tertiär an. Das beweisen nicht allzu selten eingeschlossene Bänke und Blöcke einer feinen Disc.-Lith.breccie. Da aber zwischen diesen Fleckenschiefern, wie sie auch schon genannt wurden, und den oben beschriebenen Leimernkalken alle Uebergänge bestehen, muss auch für jene wenigstens teilweise tertiäres Alter angenommen werden.

B. Detritische Sedimente

1. Kalkbreccien.

Das Gebiet Metschalp-Losegg-Brandegg zeigt in einigen Aufschlüssen sehr seltsame Kalkbreccien. Die Bestandteile sind Kalke verschiedenster Art, kristallines Material dagegen tritt nur in kleinen Körnern im Bindemittel auf. Nie kommen die Kalkbreccien zusammen mit Granitbreccien vor. Einige Beispiele:

1. Metschalp. Zirka 10 m mächtige Bank, einen Felsabsatz in den Hängen südlich des Metschhorns bildend. Komponenten etwas gerundet, faust- bis kopfgross, meist aus hellgraugrünem Foraminiferenkalk, seltener aus dunklen Kalken unbekannten Alters. Der Zement der Breccie besteht aus feinen Bruchstücken des selben Materials, vereinzelten Sandkörnern und organischen Trümmern, Discocyclinen und Inoceramenschalenfragmenten.

2. Fuss der Losegg. Mehrere verschieden mächtige Bänke. Vergleiche Profil Losegg. Bestandteile: Turonkalke (Inoceramen), dunkle Foraminiferenkalke, oxfordähnliche Kalke, spätig-organogene Kalke (Urgon? U. d. M. Echinodermensplitter, Bryozoen, Textulariden, Muscheltrümmer, Glauconit). Grösse der Komponenten bis weit mehr als 1 m^3. Bindemittel aus gleichem Material wie die Gerölle und organogenen Teilchen: Belemniten, Inoceramentrümmern, Echinodermensplittern und wiederum Discocyclinen, die auch hier das tertiäre Alter der Breccie beweisen.

3. Brandegg (bei den Hütten N des „V" von Vorder-Bonder und am N-Rand des kleinen Wäldchens auf der Brandegg). Bestandteile: Malm- und oxfordähnliche Kalke, dunkle, urgonartige Kalke (Milioliden) und selten kleine Kristallingerölle. Komponenten nicht über faustgross. Die Gerölle schliessen entweder sehr dicht aneinander, nur einzelne Belemniten schalten sich dazwischen; oder aber es zementiert sie ein feinkörniges, discocyclinenführendes Bindemittel. Wiederum: Sicheres Tertiär!

4. Metschalp, 1870. Autochthoner Schutt. Malmartige Gerölle (wenige cm gross) sind verkittet durch eine sandig-kieselige Grundmasse, die Lithothamnien und Nummuliten enthält. Das Kalkkonglomerat geht in feinkörnigen, glimmerigen Flyschquarzit über. An der Grenzfläche *Nummulites distans* DESH. Das Kalkkonglomerat ist somit Lutetien.

Zusammenfassung. Es ist kaum zweifelhaft, dass die beschriebenen Kalkbreccien nicht nur gleichzeitige Bildungen darstellen, sondern auch dem gleichen tektonischen Elemente angehören (Komplex IV), trotz ihrer verschiedenen Zusammensetzung. Gerade die grosse Variabilität ist ihr hervorragendes Merkmal.

Die ungewöhnlich grossen Durchmesser einzelner Gerölle, sowie die mangelnde Grössenorientierung lässt auf geringen Transport des Materials schliessen. Da das Bindemittel marine Foraminiferen enthält, kann an eine küstennahe Bildung der Breccie gedacht werden. Der stratigraphisch verschiedene Aufbau des Hinterlandes erklärt die von Ort zu Ort wechselnde Zusammensetzung. Da aber Sedimente des Malms, der untern und obern Kreide, vielleicht sogar des Tertiärs (Foraminiferenkalke) gleichzeitig zur Abtragung gelangten, muss auf ziemlich bedeutende, gebirgsbildende Vorgänge vor dem Lutetien geschlossen werden (vergl. die Transgression von Tertiär auf Malm, die LUGEON am Sex-Mort entdeckte).

Anschliessend an die sicher tertiären Kalkbreccien sei noch die Kalkbreccie 100 m N des Hahnenmooshotels erwähnt, deren Alter bis heute ein Rätsel bleibt. ROESSINGER (94) hielt sie für liasisch, BORNHAUSER (19) ist im Zweifel, zeichnet jedoch auf seiner Karte Malm ein. Entscheidende Beobachtungen gelangen bisher auch mir nicht.

Die Bestandteile der Breccie sind eckig bis schwach gerundet. Durchmesser zirka 0,5 bis 10 cm. Die Komponenten bestehen aus grauen, hellern oder dunklern, dichten, dolomitischen Kalken, hellen, kieseligen, körnigen Kalken und dunklen Oolithen. Das feinsandige Bindemittel ist reich an Echinodermensplittern. An Foraminiferen findet sich nur eine fragliche *Cristellaria*.

2. Granitbreccien und -konglomerate.

I. Bei Fleckli (Bunderlen) flankieren Granitkonglomerate gegen NW die turonen Foraminiferenkalke. Auf 1600 bilden sie eine 30—40 m breite Geländerippe. Die Gerölle (2—10 cm) bestehen vorwiegend aus sauren, grünen Graniten, selten aus basischeren Kristallinstücken. Kalke fehlen. Kennzeichnend ist der hohe Verwitterungsgrad des Gesteins, der es von den Granitbreccien unterscheidet.

Aehnliche Konglomerate stehen auch bei Laueli an.

II. Granitbreccien. Niesenbreccienartige Sandsteine und Disc.-Lith.breccien (s. nächster Abschn.) zeigen oft Uebergänge in Granitbreccien. Dabei kann die Grösse der Kristallinbestandteile rasch und unvermittelt bis auf 1 m^3 ansteigen. Stets aber, auch bei feinen Breccien, übertrifft sie die der kalkigen Komponenten. In der Regel sind die kristallinen Komponenten ein und derselben Bank recht gleichartig. Von den noch zu beschreibenden Schlierensandsteinen unterscheiden die Granitbreccien immer ihre helle, nie limonitisch braungefärbte Anwitterungsfläche und die geringe kalzitische Zersetzung der oft stark serizitisierten Feldspäte. Einige Beispiele:

Lochbach, 1450. Glimmeriger Sandstein (Granit- und Dolomitsand) enthält lagenweise grössere Blöcke von Aplitgranit.

Wenige m tiefer enthält eine Disc.-Lith.breccie neben Kalk- und Dolomitgeröllchen Bruchstücke eines sauren Granites (einschlussreicher Quarz, perthitischer Kalifeldspat, saurer Plagioklas, Sericit und Chlorit).

Lochbach, 1650. Bunte Mergel wechsellagern mit Disc.-Lith.breccien, die zonenweise Einstreuung kristallinen Materials aufweisen. Weisser Quarz, roter Feldspat und grüner Glauconit verleihen dem Gestein ein recht farbenfreudiges Aussehen. Auf gleicher Höhe liegt im Bachbett ein Block (zirka 1 m^3) aus orthoklasreichem aber quarzarmem, leicht porphyrischem Granit, der zweifellos aus den anstehenden Granitbreccien stammt.

Aehnliche Granitbreccien schliesst auch der Bachgraben auf, der die Alp Nassberg durchfurcht.

Bei 1705 findet sich eine Breccie aus sauren, grünen Graniten, die inmitten rein granitischen Materials Schmitzen von feinem Glauconitsandstein enthält.

Ein Bild der Verknüpfung von Granitbreccien mit den übrigen Flyschgesteinen kann ein Profil bei 1795 geben:

1. Helle, kalkige Globigerinenschiefer (Leimern)	1	m
2. Foraminiferenkalk (Leimernkalk)	0,5	m
3. Wie 1.	1	m
4. Dunkle, unruhige Tonschiefer (Wildflysch)	0,4	m
5. Granitbreccie	1,5—2	m
6. Wie 4.	0,2	m
7. Wie 1. und 3.	0,15	m
8. Dunkle Mergel mit kieseligen Kalkbänken	2	m

9. Granitbreccie, gegen oben feiner werdend und in Disc.-Lith.breccie übergehend zirka 4 m

III. Zum Schluss sei noch ein Gestein erwähnt, das auf ein einziges Vorkommen beschränkt ist und sonst kein Analogon besitzt: Der auf Turonkalk transgredierende Glauconitsandstein am Blattihorn (voriges Kap., Abschn. 15, Profil Blattihorn Nr. 2).

Die Grundmasse besteht aus zähem, grünem, feinkörnigem Sandstein. Kalzit und Glauconit wirken als Zement der feinen Quarzsplitter (0,1 mm), selten auch Pyrit. Darin sind fingergrosse Brocken von Aplitgranit eingelagert.

3. Feinkörnige Discocyclinen-Lithothamnienbreccie.

Die Wildflyschschiefer aller Ausbildungen, seien es nun schwarze, „wilde" Tonschiefer, Leimernschiefer, graue, glimmerige oder bunte Mergel, enthalten Bänke und Blöcke einer feinen, organogenen Kalkbreccie. Schon die Prüfung mit der Lupe zeigt, das Kalkalgenbruchstücke, Orthophragminen und nummulitenähnliche Schalen den Hauptanteil des Gesteins bilden. Einzelne Proben sind spätig. Von Muscheln oder Schnecken usw. konnte ich dagegen nie die Spur entdecken.

Die detritische Komponente umfasst im typischen Gestein fast nur Kalkgeröllchen, in Uebergängen zu Granitbreccien und Sandsteinen auch Granit- und Quarzkörner, Glimmerschüppchen und Dolomitfragmente. Die Korngrösse wechselt. Meist klein, kann sie aber auch 1 cm übersteigen. Sie steht in keiner Beziehung zum Verhältnis zwischen Kalk- und Kristallinanteil des Gesteins. Die Anwitterungsformen der Breccie sind sehr kennzeichnend, so dass sich deren Auftreten oft schon aus einiger Entfernung verrät. Bei sandigen Bänken wird man sein Augenmerk namentlich auf Kehlen im Schichtprofil richten, die eine Zunahme des Kalkgehaltes und damit die Anwesenheit von Foraminiferen anzeigen.

Charakteristisch ist vor allem das mikroskopische Bild. Es wurden etwa 20 Schliffe verschiedener Fundorte untersucht.

Als Zement der Einschlüsse wirkt entweder klarer kristalliner Kalzit, die organischen und anorganischen Trümmer umsäumend (Blattihorn, Pommerngrat), oder toniger und bituminöser, der

ziemlich reichlich neugebildeten Quarz enthält und gegenüber den Einschlüssen sehr stark zurücktritt.

Die anorganogen-detritische Komponente besteht aus: Quarz (0,02 bis 1, selten bis 2 mm), Feldspat (mässig zersetzt; Plagioklas, weniger häufig Orthoklas, selten Mikroklin [Schalmigrat]), Glauconit (Körner zum Teil durch Kalzit angefressen), Pyrit, Glimmer (Muscovit, Biotit) und Hornblende sporadisch. Endlich sind Gerölle anderer Gesteine zu nennen:

1. Aplite. Quarz-Plagioklas und Plagioklas-Chlorit.
2. Zackige Bruchstücke (0,1—1 cm) von wangähnlichem Kalk, enthaltend Textulariden, Rheophaciden, Spongiennadeln und Glauconitkörner.
3. Sehr dichte, Spongiennadeln führende Kalke.
4. Leimernkalke und Leimernschiefer.
5. Dichter Kalk mit fraglichen Crustaceenschalen.

Die organogenen Trümmer sind sehr mannigfaltig:

a) *Lithothamnium* und *Lithophyllum* (Unterscheidung nach P. LEMOINE und L. M. CAYEUX). Stets nur Bruchstücke von 0,5 bis 2, selten bis 4 mm Durchmesser; häufig Sporangien.

b) Bryozoen. Bruchstücke in allen Schliffen, selten ein ganzes Aestchen.

c) Echinodermensplitter.

d) Foraminiferen.

1. Discocyclinen, Actinocyclinen und Asterodiscen sind sehr häufig, geradezu gesteinsbildend. Die Durchmesser überschreiten selten wenige mm. Die spezifische Bestimmung fällt nicht leicht, da die Schalen meist nur als Bruchstücke vorliegen, und weil weder durch die Verwitterung, noch auf der Bruchfläche des Gesteins ihre Oberfläche zutage tritt. Immerhin glaube ich doch folgende Spezies nennen zu dürfen:

   Discocyclina Chudeaui SCHLUMB.
   — *varians* KAUFM.
   — *dispansa* SOW.
   Asterodiscus stellatus D'ARCH.
   — *lanceolatus* SCHLUMB.

2. Heterosteginen. Häufig.
3. Spiroclypeen? Selten.
4. Grosse Nummuliten sind selten. Mit einiger Sicherheit konnte bestimmt werden:

Nummulites perforatus MONTF.

5. *Assilina.* Ein Exemplar aus dem westlichen Teile des Geilberges (Durchmesser der Scheibe = 8 mm, Zahl der Umgänge = 5).
6. Zwergformen von Nummuliten und Assilinen, reichlich vorhanden (dicke Schalen, wenige Umgänge (2—3), oft riesige Embryonalkammern). Sie besitzen oft gewisse Aehnlichkeiten mit *Nummulina gallensis* HEIM und *Assilina granulosa* D'ARCH.
7. Rotaliidae.
8. Lagenidae (z. B. *Nodosaria).*
9. Globigerinidae *(Globigerina, Globigerinoides).*
10. Textularidae (das arenazische Schalenmaterial ersetzt duch Kalzit).
11. Ueberkrustende Foraminiferen: *Gypsina inhaerens* SCHULTZE ist häufig, ebenso *Eorupertia (=Uhligina) sp.*

Im Nordhang des Schalmigrates stehen an zwei Stellen Kalkbreccien an, die den eben beschriebenen ähnlich sind, sich aber durch die Anwesenheit grosser Nummuliten und Discocyclinen davon unterscheiden (vergl. Detailprofil des Schalmigrates Nr. 7).

Makroskopisch fallen schon Grossformen von Nummuliten auf, da sie die Verwitterung herauspräpariert. Reichliche Glauconitkörner übersähen die Anwitterungsfläche.

Der näheren Untersuchung dienten drei Dünnschliffe und einige Anschliffe. Folgende Spezies konnten bestimmt werden:

Nummulites millecaput BOUBEE (bis mehrere cm gross).
Nummulites distans DESH.
Nummulites perforata MONTF.
Discocyclina discus RUETIM.

N. millecaput tritt mit *D. discus* am gleichen Fundort auf, *N. distans* zusammen mit *N. perforata* zirka 500 m N davon, auf gleicher Höhe. Beide Vorkommen weisen ausserdem kleine megasphärische Formen auf, die vielleicht die entsprechenden A-Formen darstellen. Sie spezifisch zu bestimmen gelang nicht.

Die übrigen organogenen Einschlüsse dieser Kalkbreccien sind dieselben, wie bei den gewöhnlichen Disc.-Lith.breccien.

Die Schichten am Grat der Losegg wurden bisher (BERNET 17, LUGEON 71) als Oxfordien kartiert. Sie enthalten aber neben

rossilführenden Oxfordschiefern auch graue Mergel und glimmerige Sandsteine, die stellenweise in richtige Disc.-Lith.breccien übergehen und dann ihr tertiäres Alter kundgeben durch Führung von Discocyclinen, Asterodiscen, Heterosteginen, Bryozoen und Lithothamnien. Dieses Vorkommen liefert ein Beispiel für einen Uebergang von ziemlich reinem Quarzsandstein in Disc.-Lith.-breccie.

4. Quarzsandsteine.

I. Die Sattelzone enthält Sandsteine, die KAUFMANNs Definition der Schlierensandsteine entsprechen. Ihre Verbreitung erstreckt sich auf Brandegg, Höchstfluh und den Grat zwischen Geilskummi und Bütschi.

Ohne die vielen Beschreibungen des Schlierensandsteins wiederholen zu wollen (KAUFMANN, SCHARDT, BUXTORF, SCHIDER, MOLLET, VONDERSCHMITT, GERBER, und TERCIER), möchte ich doch einige kennzeichnende Eigenschaften hervorheben, welche die Gleichsetzung der grossen Sandsteinkomplexe der Sattelzone mit Gurnigel- und Schlierensandstein berechtigen. Die Schlierensandsteine müssen von einem andern Flyschkomplex, bestehend aus Leimernschichten, Globigerinenmergel und groben und feinen Granitbreccien, wie er z. B. an der Metschegg auftritt, wohl unterschieden werden.

Der Schlierensandstein bildet stets grosse, zusammenhängende Massen gebankter Sandsteine. Die Mächtigkeit der einzelnen Bänke wechselt von Ort zu Ort. Selbst für benachbarte ist sie oft sehr ungleich. Im Maximum messen die Bänke über ein Meter; sie schliessen dann unmittelbar aneinander. Sie können aber auch sehr schmal und durch Mergeleinschaltungen und Tonschieferzwischenlagen voneinander getrennt sein. Im ersten Falle ist der Sandstein meist grobkörnig (Signal Höchstfluh), im zweiten dagegen feinkörnig.

Besondere Ausbildung der Schichtflächen kennzeichnet den Schlierensandstein (Unterscheidungsmerkmale gegen ähnliche Doggersandsteine). Immer sind die Grenzflächen zwischen Sandsteinbänken und weichern Zwischenlagen sehr scharf und klar. Sie können glatt und dann häufig mit Glimmerschüppchen und allerhand Krümeln besetzt sein, oder es verzieren sie verschiedene

Skulpturen, wie kreuz und quer angelegte, stengelartige Gebilde (auch *Helminthopsis* genannt), Wellenfurchen und Fliesswülste.

Der Schlierensandstein zeigt makroskopisch folgende Komponenten: Quarzkörner (sehr klein bis wenige mm), Quarzitgeröllchen (bis 1 cm), Muscovitschüppchen (bis 2 mm), Dolomit- und Kalkbruchstücke (bis über 1 cm). Die beigefügten Grössen werden nur in dickern Bänken überschritten. Das Gestein zeichnet sich durch sehr grosse Zähigkeit aus. Im Innern grau, wittert es braun an.

Der Fossilinhalt ist fast nur auf Foraminiferen beschränkt. Trotz eifrigem Suchen wurden weder Schnecken noch Muscheln gefunden.

U. d. M. fällt namentlich die stark fortgeschrittene Zersetzung der Plagioklase auf. Besser erhalten ist der selten vorkommende Mikroklin. Unter den organogenen Bestandteilen sind neben spärlichen Echinodermensplittern hauptsächlich Foraminiferen hervorzuheben: Kleine, granulierte Nummuliten (oft sehr reichlich; Geilskumme), Zwergformen megasphärer Nummuliten, Operculinen? (Tafel I, 7), Discocyclinen, Globigeriniden, Textulariden, Milioliden und Alveolinen.

TOBLER hat 1929 (130) die eozänen Alveolinenvorkommen der nördlichen Kalkalpen zusammengestellt. Wir können seiner Reihe ein neues Glied anfügen. Das Foraminifer tritt im Sandstein bei P. 2030 (Ludnungseggen) immer nur als Bruchstück auf. Länge der ergänzt gedachten Schale 1 mm, Durchmesser 0,7 mm, 5 Umgänge. Nach der Zusammenstellung TOBLERs kommt Alveolinen im Lutetien und Auversien der nördlichen Kalkalpen vor.

II. Anschliessend seien noch Flyschsandsteine erwähnt, die nicht zur Gruppe der Schlierensandsteine gehören.

An der Gilbachegg folgt auf das Urgon ein zäher, graugrüner, grobkörniger Quarzsandstein. Von allen übrigen Flyschbildungen der Sattelzone unterscheidet ihn das Auftreten einer Muschel *(Pecten?)*. Gegenüber dem Schlierensandstein fällt ausserdem das Fehlen von Dolomitgeröllchen und die dunklere Farbe auf. U. d. M.: *Discocyclina discus* RUETIM., *D. Chudeaui* SCHLUMB., mikrophäre Nummuliten (mit bis zu 5 Umgängen), Milioliden, Rotaliiden, Globigeriniden und ein fragliches Stück eines *Spiroclypeus*, Lithothamnienfragmente.

5. Mergel und Tonschiefer.

I. Globigerinenmergel ähnlich den Stadschiefern sind im Flysch gewöhnlich (Metschegg, grosser Anriss südlich Bunderlen usw.). Sie unterscheiden sich von den Leimernschiefern nur durch starkes Zurücktreten des Kalkgehaltes. Zuweilen erinnern sie auch an Amdenerschichten. Ihre Farbe wechselt zwischen grünlichen, gelblichen, hellbraunen und grauen Tönen. Flekken können vorhanden sein. Feiner Glimmer fehlt fast nie. Häufig enthalten die Mergel Pyritknollen. Meist sind sie geschiefert, zuweilen aber auch homogen. Foraminiferen kommen darin im allgemeinen selten vor.

Die Mergel enthalten manchmal Horizonte (z. B. Profil Metschegg, Nr. 15), auf denen sich der sonst geringe Sandgehalt anreichert und zugleich werden die Foraminiferen häufiger. Diese Horizonte sind infolge ihrer härteren Beschaffenheit leicht aufzufinden. Ein Schliff daraus (Metschegg, 15) zeigt an organogenen Einschlüssen Echinodermensplitter, Bruchstücke von Lithothamnien, Discocylinen und Heterosteginen (?), daneben Globigeriniden, Rotaliiden, Heteroheliciden, Planorbuliniden *(Gypsina sp.)*, Textulariden und Verneulliniden?

Wie diese Fauna beweist, gehören die Fossilhorizonte und mit ihnen auch die umhüllenden Mergel dem Tertiär an.

II. Flyschsandsteine enthalten an einigen Orten (Flyschmulde am Metschhorn, Losegg 1850, 2010 usw.) schmale Lagen blaugrauer, kennzeichnend bläulichweiss anwitternde Kalkmergel, die an Fossilien nur *Chondrites arbuscula* F.-O. und *Chondrites intricatus* STBG. lieferten. Die Annahme, dass die Kalkmergel tertiär seien, stützt sich nur auf deren anscheinend stratigraphische Einlagerung zwischen tertiäre Sandsteine.

III. Bunte Mergel stehen einzig längs des Lochbaches zwischen 1630 und 1770 m und am Fusse der Metschegg (Nr. 1) an. Sie wechsellagern mit Bänken von Disc.-Lith.breccie, die oft reichlich granitisches Material aufnehmen. Ihre Farbe spielt zwischen rotviolett und dunkelgrün. Von Quartenschiefern unterscheidet sie ihr kleinerer Tongehalt, ihre matte Bruchfläche und ihre nie schiefriger, sondern scherbiger Zerfall. Auch erreichen sie nie so leuchtende Farben wie jene.

IV. Der Wildflysch besteht bald aus schwarzen, glimme-

rigen, vollständig verharnischten Tonschiefern, bald mehr aus braunen, ebenflächig spaltenden Sandschiefern, deren Schichtflächen zuweilen Fucoiden verzieren *(Chondrites arbuscula* F.-O.). Er erscheint nie in der typischen Fazies der Originallokalität Habkern. Selten nur verdient die Struktur mit vollem Rechte die Bezeichnung „wild". Vor allem aber fehlen die roten Habkerngranite, wie überhaupt kristalline Exoten nur ausnahmsweise vorkommen.

Gelegentlich kann die Unterscheidung vom Eisensandstein Schwierigkeiten bereiten, da sowohl Wildflysch wie auch Aalénien Eisentonkonkretionen führen (Pommerngrat). Dafür ist aber der aalénienähnliche Wildflysch nie ganz blockfrei.

6. Die Blöcke im Wildflysch.

A. Kristallin.

1. Aplitischer Granit. Ueber 1 m^3. Fundort: Schwarze Wildflyschschiefer nördlich des Regenbolshornes.

Das Gestein ist mittelgrobkörnig und stark verzahnt struiert. Gemengteile: Grosse Quarze, Kalifeldspat, etwas epidotisierte Plagioklase und mässig ausgebleichter Biotit.

2. Aplitischer Granitgneis. Ueber 1 m^3. Südzweig des Marchgrabens, 1525 m ü. M.

Gemengteile: Quarz, Kalifeldspat, epidotisierter Plagioklas und chloritisierte, nesterweise angeordnete Biotite.

3. Metamorpher Quarz - Chlorit - Sericitschiefer (metamorphes Sediment mit SiO_2-Zufuhr?). Wenige dm^3. Fundort: Fleckige Leimernschiefer im Gilbachgraben.

Gemengteile: Hauptsächlich einschlussreicher, undulöser, pflasterstruierter Quarz. Daneben verfilzter Chlorit und Serizit, körniger Kalzit und sporadisch Pyrit.

B. Sedimente.

1. Rauhwacke. Häufig. Blöcke teilweise zu Linsen ausgewalzt.

2. Spatkalk. 1 m^3. Fundort: Dunkle, sandige Schiefer des Gilbachgrabens, 1980 m ü. M. Lias? Das Gestein zeigt neben Pentacrinussternen einzelne Belemniten.

3. Cancellophycusschichten. Viele m^3 fassender Block. Tektonischer Schürfling? Fundort: Schwarze Wildflyschschiefer im Gilbachgraben. Das Gestein entspricht lithologisch vollstän-

dig dem unteren Bajocien der Sattelzone. Belemniten und *Cancellophycus scoparius* THIOLL. treten auf.

4. Heller, dichter, kalzitisch durchaderter Kalk, von Silexknauern und -lagen durchsetzt. Mehrere m^3. Fundort: Dunkler Wildflysch auf der Pommernalp. U. d. M. erkennt man Radiolarien und Calpionellen. Wahrscheinlich Malm.

4a. Aehnlicher Kalk, jedoch ohne Silexlagen bildet im Wildflysch des Gilbachgrabens Blöcke von mehreren m^3.

5. Bräunlichgrauer, muschelig brechender Kalk, sehr spröde, auch im Schliff völlig fossilfrei. ½ m^3. Fundort: Sandige Schiefer am Pommerngrat.

6. Spätig-sandiger, grauer, mürber Oolith. ½ m^3. Fundort: Sandige Schiefer am Pommerngrat. U. d. M. neben den Ooiden (0,2 bis 0,4 mm), deren Kerne aus Quarzkriställchen und Feldspatkörnern bestehen, Milioliden, Echinodermensplitter und *Diplopora cf. Mühlbergi* LOR., daher wahrscheinlich Urgon.

7. Kristallin - Kalkbreccie. 1 m^3. Fundort: Sandige Schiefer am Pommerngrat. Graue, ineinander verzahnte Kalkbruchstücke bilden den Hauptteil des Gesteins. Eingelagert finden sich gerundete Brocken von Granit und Glimmerschiefer (wenige mm bis 10 cm). Organische Ueberreste: Echinodermensplitter und *Belemnites sp.*

8. Kalkkonglomerat. Aehnlich 7., aber Komponenten gerundet. An Stelle der Kristallinbrocken Hornsteingerölle.

9. Glauconithaltige Quarzite kommen häufig als Blöcke vor, seltener eigentliche Oelquarzite (Lochbach, Sillern, Schalmigrat).

10. Schlierenähnliche Sandsteine, 11. Granitbreccien und 12. Disc.-Lith.breccien zählen zu den gewöhnlichsten Blöcken im Wildflysch. Sie unterscheiden sich in keiner Weise von den unter diesen Bezeichnungen beschriebenen schichtförmigen Einlagerungen.

Zusammenfassung. Kristallinblöcke im Wildflysch sind aus vielen Regionen bekannt. Die wenigen, die im Gebiet von Adelboden gefunden werden konnten, erlauben infolge ihrer fortgeschrittenen Verwitterung keinen nähern Vergleich.

Von den sedimentaren Blöcken sind in der Sattelzone die mesozoischen ebenfalls recht selten gegenüber den Verhältnissen, wie sie z. B. aus den Préalpes bordières bekannt wurden (TERCIER,

125). Wie in der Sattelzone enthält der Wildflysch auch an der Berra als Blöcke Spatkalke, wahrscheinlich liasischen Alters, ferner sandige Schiefer des Doggers und dichte, helle Kalke mit Calpionellen. Von besonderem Interesse erscheint, dass dort dem Block Nr. 7 (oben) ähnliche, malmartige Kalke mit Einstreuung kristallinen Materials auftreten. TERCIER (S. 33) sucht ihre lithologischen Analoga im Malm des Stanserhorns und der Grabserklippe, hauptsächlich aber im Malm der Falknisdecke. Derselbe Autor erwähnt noch ein anderes merkwürdiges Gestein, das bei Adelboden wieder vorkommt: einen sandigen Barrémien-Oolith. Im Gegensatz zu den Préalpes externes fehlen jedoch in der Sattelzone die Orbitolinen vollständig, Diploporen und Milioliden sind selten.

Die tertiären Blöcke müssen nach ihrer Herkunft untersucht werden, falls sie zur Bestimmung der untern Altersgrenze des einhüllenden Flysches dienen sollen. 1. Richtige Exoten und 2. zu Blöcken zerrissene (gleichzeitig sedimentierte) Bänke gestatten diesbezügliche Schlüsse, 3. tektonische Schürflinge dagegen nicht. So ist es wichtig, hervorzuheben, dass die früher erwähnten Blöcke von Disc.-Lith.breccie in den als „Leimernschiefer" bezeichneten, hellen Globigerinenmergeln sehr wahrscheinlich der Gruppe 2 angehören und somit tertiäres Alter für die Leimernschiefer andeuten.

C. Die Altersfrage der Flyschbildungen

1. Fast alle Sedimente des Flysches enthalten Nummuliten, Discocyclinen und Asterodiscen oder sie schliessen Bänke und Blöcke von Gesteinen ein, die diese Foraminiferen führen. Somit lässt sich in den meisten Fällen das alttertiäre Alter direkt durch Fossilien belegen. Einzig bei den Leimernkalken gelang der Fossilbeweis nicht, und es mussten Lagerungsverhältnisse und lithologische Uebergänge zu den sicher tertiären Leimernschiefern zur Feststellung des Alters beigezogen werden.

Da die stratigraphische Verbreitung der Discocyclinen und Asterodiscen noch nicht bis ins einzelne abgeklärt ist, da anderseits auch die häufigen kleinen Nummuliten spezifisch keine sichere Bestimmung zulassen, fehlt meist die Möglichkeit, innerhalb des Alttertiärs die genaue Stufe festzulegen. Einzig zwei Vorkommen feiner Kalkbreccie lieferten altersbestimmende Grossformen von Foraminiferen, nämlich

Nummulites millecaput BOUBEE.
— *distans* DESH.
— *perforatus* MONTF.
Discocyclina discus RUETIM.

Für die Kalkbreccie darf somit Lutétien-Alter angenommen werden.

Allgemeine Verbreitung besitzen folgende Arten:
Discocyclina dispansa SOW.
— *varians* KAUFMANN
— *Chudeaui* SCHLUMB.
Asterodiscus stellata D'ARCH.
— *lanceolata* SCHLUMB.

2. Aehnlichkeit der Formen verunmöglicht auf Grund von Fossilien innerhalb der tertiären Sedimente eine stratigraphische Sukzession aufzustellen. Bekanntlich gelang es im Schlierengebiet nachzuweisen, dass auf Wildflysch erst Schlierenmergel, dann Schlierensandsteine folgen (SCHIDER und andere Autoren). Es wurde daher versucht, die gleiche Gesetzmässigkeit auf die Sattelzone bei Adelboden zu übertragen, Beziehungen zwischen den Schlierensandsteinen des Höchst usw. mit dem Wildflysch zu ermitteln. Mangels geeigneter Fossilien sollten Schichtflächenskulpturen die Lösung herbeiführen (man weiss z. B., dass die Rippelmarken mit ihren scharfen Gräten stets gegen die jüngern Schichten weisen). Der Versuch scheiterte aber bis jetzt an der verworrenen Lagerung der Schlierensandsteinbänke, an der innern Verfaltung des Schlierensandsteinkomplexes. Auch bleibt es zweifelhaft, dass die Sandsteine tatsächlich noch in stratigraphischem Kontakt mit dem Wildflysch stehen.

3. Die enge Vergesellschaftung von Wildflysch mit Wangschichten, seltener auch mit senonen Mergeln lässt den Gedanken aufkommen, dass die Wangschichten zum Teil in Wildflyschfazies ausgebildet seien, vielleicht sogar, dass zwischen oberster Kreide und Eozän ununterbrochene Sedimentation stattfand. Namentlich die Aufschlüsse zu hinterst im Gilbachgraben und am Schalmigrat bieten solche Aussichten.

Uebergänge von Wangschichten zu Wildflysch wurden aus verschiedenen Gebieten bekannt. So gliedert z. B. ARN. HEIM am Mt. Bifé (52) das Senon wie folgt:

a) Mergel vom Aussehen der Leibodenmergel, bröckelig, griffelig, grünlich.

b) Leistmergel, grau, weich, schiefrig, mächtig im oberen Javreux.

c) Grünliche, dünnschiefrige Fleckenmergel...

d) Wildflyschartige Senonmergel, bei Pessot aus c ohne erkennbare Grenze hervorgehend: 5—20 m dunkelgraue, feinst glimmersandige Mergel voller zerrissener Linsenstücke und kleinerer Blöcke von glauconitischem Sandstein (Niveau der Hachauerschichten).

Es ist kaum nötig, auf die Aehnlichkeit der Gesteine mit Flyschbildungen der Sattelzone hinzuweisen. Nach HEIMs Beschreibung stimmt, um ein Beispiel herauszugreifen, der Horizont c mit den Leimernschiefern der Sattelzone vollständig überein, die aber sicher tertiären Alters sind.

RICHTER und SCHAAD berichten von kretazischem Wildflysch aus der helvetischen Zone östlich des Rheins (88, 89, 108). Das Senon tritt zum Teil in Wildflyschfazies auf. Die Wangschichten sind in einer nördlichen Zone als Hachauerschichten ausgebildet (dichte Kalke, glimmerige Sandsteine). Die mittlere Zone zeigt die normale Ausbildung der Wangschichten, welche in einer südlichen Zone endlich vollständig durch Wildflysch ersetzt sind.

SCHAAD erwähnt auch die Möglichkeit einer kontinuierlichen Sedimentation zwischen Oberkreide und Eozän.

1923 hält JEANNET für möglich, dass in der Gegend des Drusberges Wildflysch die Wangschichten ersetzt.

So verlockend es nun schiene, diese Gesichtspunkte auf die Schichten der Sattelzone bei Adelboden zu übertragen, muss doch zur Zeit unbedingt davon abgesehen werden. Eine Region solcher tektonischer Komplikation darf weder als Ausgangspunkt, noch als Stütze von Hypothesen dienen. Die Stratigraphie soll so viel wie möglich auf Fossilfunde abstellen. An Mikrofaunen fehlt es nun zwar im Wildflysch nicht; jedoch muss erst die weitere Erforschung ihrer zeitlichen Verbreitung in tektonisch ruhigeren Gebieten abgewartet werden. Die anscheinend stratigraphischen Wechsellagerungen von Wangschichten mit Wildflysch, im besondern häufig mit Leimernschichten, sind oft als tektonische Wiederholungen, als Verschuppungen zu deuten. Wie weit diese gehen können, zeigt gerade der Schalmigratnordhang, wo Wangschichten eine 0,3 m mächtige Schuppe von Lutétien, bewiesen durch grosse Nummuliten, einschliessen.