

Zur Stratigraphie der Flyschbildungen zwischen Linth und Rhein : vorläufige Mitteilung

Autor(en): **Leupold, Wolfgang**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Eclogae Geologicae Helvetiae**

Band (Jahr): **30 (1937)**

Heft 1

PDF erstellt am: **13.09.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-159714>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

ECLOGAE GEOLOGICAE HELVETIAE

Vol. 30, N^o 1. — Juni 1937.

Zur Stratigraphie der Flyschbildungen zwischen Linth und Rhein.¹⁾

(Vorläufige Mitteilung.)

Von **Wolfgang Leupold**, Bern.

Seit dem Erscheinen von Dr. J. OBERHOLZERS umfangreicher Glarneralpenmonographie (27, 1933) sind uns die in diesem Gebiete enthaltenen Flyschregionen für den Vergleich mit anderen Flyschgebieten bedeutend zugänglicher geworden, bietet uns dieses Werk nun doch eine genauere Auseinandersetzung der Gesichtspunkte, nach welchen der Autor auf den bereits lange erschienenen bewunderungswürdigen Kartenblättern Glarneralpen (25) und Linth-Rhein (26) die Flyscharten abgegrenzt und unterschieden hat. Von den verwendeten lithologischen Unterscheidungen und stratigraphischen Bezeichnungen, wie z. B. Blattengratschichten, finden wir nun eine authentische Interpretation nebst Angabe der entscheidenden Lokalprofile. In den meisten Fällen ist allerdings die Definition der Flyschunterscheidungen auf der Karte wie auch im Text eine rein lithologische, vor allem im sog. „Wildflyschkomplex“. Es bleiben also, der äusserst vorsichtigen Arbeitsweise des Autors entsprechend, die Fragen der Succession und des Alters vielfach noch offen. Doch ist schon die in Karte und Text enthaltene lithologische Sichtung der Flyschserien über das ganze ausgedehnte Gebiet hin in vermutlich Gleichartiges und Zusammengehörendes, das Resultat der so langjährigen Erfahrung des Autors in seinem Arbeitsgebiete und seiner untrüglichen Erinnerung für den lithologischen Aspekt, für uns von grösstem Wert. Jedoch wird auch nach Herausgabe seines Lebenswerkes gerade Herr OBERHOLZER selbst zuallermeist eben auf Grund seiner Erfahrungen davon überzeugt sein, dass das Kapitel Flysch noch ein stets offenes blieb und dass weitere Forschung in der Richtung einer stratigraphischen Einteilung und Altersgliederung des Flysches

¹⁾ Veröffentlicht mit Zustimmung der Geol. Kommission S. N. G.

erwünscht ist, wofür uns die mikropalaeontologischen Erkenntnisse und Methoden neue Anhaltspunkte bieten.

Die Schweizerische Geologische Kommission ermöglichte mir auf meinen Wunsch hin die stratigraphischen Vergleichsstudien der Flyschserien, welche ich in ihrem Auftrage im Berner Oberland und der Zentralschweiz, zuletzt vor allem, zusammen mit Herrn Prof. A. JEANNET, bei Einsiedeln betrieben hatte, dieses Jahr auch auf die Nordostschweiz auszudehnen, wofür ich ihr auch an dieser Stelle meinen besten Dank abstatten möchte. Dies führte mich im vergangenen Spätherbst zu einem allerdings leider noch recht kurzen und vorläufigen Besuch in die Gebiete des unter der Mürtschen-Decke eingewickelten Flyschs im Weisstannental und bei Ragaz, in den Randflysch bei Weesen und in die Wildhauser-Mulde.

Diese Begehungen haben im Verein mit einer vorläufigen mikropalaeontologischen Durchsicht der Materialien zu einigen überraschenden Feststellungen geführt, welche hier in aller Kürze, ohne weitere Belege, angedeutet werden sollen.

I.

Eine der am meisten intrigierenden Fragen stellen die bereits von ARN. HEIM (10, 1908) in die Literatur eingeführten „**Blattengratschichten**“ des Glarner Flyschs, welche sich nach OBERHOLZER mit einer oft im einzelnen kaum zu bestimmenden und im grossen, nach den Profilen zu schliessen, konkordanten Grenze als eine erste selbständige Flyschserie einstellen über dem meist als Oligozän betrachteten Sandstein-Dachschieferkomplex des Autochthonen. Das Hauptunterscheidungsmerkmal der Blattengratschichten gegenüber dem letztgenannten Komplex sowie dem hangenden „Wildflyschkomplex“ bietet nach OBERHOLZER das Vorherrschen von Mergelschiefern, die Abwesenheit von Sandsteineinlagerungen und das Vorkommen sehr zahlreicher Nummulitenkalkbänke, welche nach ihrer Nummulitenfauna seit den Untersuchungen von ARN. HEIM (10, 1908) bisher generell für Lutétien gehalten wurden, sodass man auch für die Blattengratserie als ganzes Lutétienalter angenommen hat. Hierbei wurde vorausgesetzt, dass die Nummulitenkalkbänke normalstratigraphische, repetierte Einlagerungen innerhalb der Mergelserie darstellen.

Die Hauptfrage ist nun die: Sind die Blattengratschichten wirklich eine mehr oder weniger einheitliche, normale Schichtfolge mit Einlagerung verschiedener Nummulitenbänke in verschiedenen, stratigraphisch übereinander liegenden Niveaux? Es sollte sich dies angesichts der doch gegen 1000 m betragenden Mächtigkeit des Komplexes in einer gewissen Entwicklung und Differenzierung der Nummulitenfauna der eingelagerten Bänke von unten nach oben ausdrücken, welche aber aus den bisher veröffentlichten Angaben nicht zu ermitteln war.

Dieselbe Frage hatte sich bereits für den **Einsiedler Flysch** mit seinen ebenfalls zahlreichen Nummulitenkalkriffen gestellt, welche bald als mehrfache stratigraphische Einlagerungen, bald als Synklinalen in einer vorwiegend kretazischen oder als Antiklinalen in einer tertiären Flysch-Schieferserie aufgefasst worden waren. Nach der jüngsten Auffassung von ARN. HEIM (in Geologie der Schweiz von ALB. HEIM, p. 353/354) und ROLLIER (31) handelte es sich um schuppenförmige tektonische Repetitionen. Die genaue Kontrolle der lithologischen Folge und des Nummuliteninhalts innerhalb der Bänke erlaubte nun, wie wir das in einer gemeinschaftlichen Mitteilung zusammen mit A. JEANNET und P. DAMIAN BUCK (16, vgl. auch 17) gezeigt haben, die Feststellung, dass die Aufeinanderfolge verschiedener Nummulitenassoziationen und, abgesehen von leichten Faziesdifferenzen, auch die lithologischen Glieder innerhalb jeder Bank dieselben sind, sodass es sich also in der Tat um eine tektonische Repetition einer und derselben Bank handelt. Nachdem dies einmal festlag, war es auch möglich, die zwischenliegenden Mergelschieferbildungen voneinander zu differenzieren, wobei sich schliesslich ergab, dass es sich stets um eine schuppenartige Repetition desselben Schichtkomplexes handelt: oberkretazische Amdenermergel — Nummulitenkalk — leimernartige Fleckenmergel von Lutétienalter. Für die Nummulitenkalkbank ergab sich in den vollständigsten Profilen (Steinbach bei Eutal) von oben nach unten folgende Detailgliederung:

Hangender **Fleckenmergel**, hellgelblich bis grünlichgrau, mit Globigerinen.

- 9 **Obere Grünsandbank** mit *Assilina exponens* und phosphoritisierten Makrofossilien („**Steinbachfossilsschicht**“); Lutétien.

Transgressionsfläche.

- 8 **Oberster Teil der Hauptmasse des grauen Nummulitenkalks**, von oben haematitisch infiltriert, mit *Assilina granulosa* LEYMERIE var. *major* ARN. HEIM (*Ass. spira* p. p.), *Num. millicaput* BOUBÉE var. *minor* ARN. HEIM, *N. obesa* LEYM., und kleinen und einem grossen gepfeilerten Num.; der letztere aus der *laevigatus*-Verwandtschaft, flach und relativ weitspiralig, identisch mit *N. scaber* von St. Barthélemy im Adourbecken, Kressenberg und Bracklesham; wahrscheinlich **unterstes Lutétien**.
- 7 **Mittlerer Teil der Hauptmasse des grauen Nummulitenkalks**, *Ass. granulosa*, *Num. kaufmanni* MAYER-EYMAR, *N. distans* DESH. var. *depressa* D'ARCH., *H. pratti* D'ARCH., *N. formosa* (*N. irregularis* DESH. var. *formosa* DE LA HARPE = *N. montefriensis* R. DOUVILLÉ p. p.); an der Grenze gegen 8 Alveolinen und *Ass. praespira* DOUV.; öfters Lithothamnien-Kugelhorizonte.
- 6 **Unterer Teil der Hauptmasse des grauen Nummulitenkalks**, *Ass. granulosa*, *Num. subdistans* DE LA HARPE, *N. nitida* DE LA HARPE.
- 5 **Haematitischer Kalk** mit vorherrschender *Ass. granulosa*.
- 4 **Haematitischer-grünsandiger Kalk** ohne *Ass. granulosa*, mit *N. purchisoni* RÜTIMEYER.
- 3 **Mittlerer Grünsandstein** mit *Pecten* und Austern.

Transgressionsfläche.

2 **Lithothamnienkalke** mit der kleinen *Discocyclus seunesi* DOUV., *Miscellanea miscella* (D'ARCH. & HAIME), kleinen Operculinen und sehr dunkle, **echinodermenbrecciöse Kalke**.

1 **Untere Grünsandsteine**, oft in verschiedenen Bänklein mit 2 wechsellagernd.

Scharfe Grenze.

Oberkretazische Amdenermergel.

Die Niveaux 3—7 stellen wohl zur Hauptsache Yprésien dar, 1—2 sind ältestes Paleozän.

Diese Schichtfolge der Einsiedler Nummulitenriffe sei hier, da ich mich im folgenden des öfteren auf dieses Standardprofil werde beziehen müssen, ohne weiteren Kommentar rekapituliert. Es würde den Rahmen dieser Mitteilung übersteigen und muss einer grösseren Arbeit über die Einsiedler Nummulitenfaunen vorbehalten bleiben, Speziesbestimmungen und stratigraphische Einordnung durch Vergleiche mit anderen Regionen zu belegen. Es sei nur beigefügt, dass sie sich vor allem stützen auf die Arbeiten von DOUVILLÉ im Gebiet der Aquitaine (5, 7, 6) und eigene Begehungen und Aufsammlungen in dieser Gegend und im Vicentin, welche in Bearbeitung sind.

Es sei noch beigefügt, dass OCHSNER (29) unlängst für die in der nordöstlichen Verlängerung der nördlichen Einsiedler Flyschzone gelegene Region, den Flyschzug Trepsental-Oberurnen zwischen der Wagetenkette und der Rädertenstirn, ebenfalls einen durchaus ähnlichen Schuppenbau festgestellt hat, nachdem ROLLIER (31) diesen Flysch als einen Leistmergelzug mit normalstratigraphischer Einlagerung von Kreidenummulitengrünsanden erklärt hatte. Wie im Einsiedler Flysch folgen auf die durch ROLLIER'S Fossilfunde belegten, oberkretazischen Mergel transgredierende tertiäre Grünsandbänke, dann tertiäre Fleckenmergel, welche in Analogie mit noch zu besprechenden Fällen auch noch einzelne stratigraphisch eingelagerte, höhere Grünsandbänke enthalten mögen. Diese Schichtreihe ist in Schuppen mehrfach übereinandergelagert. OBERHOLZER hatte diesen Flyschzug in der Glarnerkarte mit den „Blattengratschichten“ parallelisiert, war dann unter dem Einfluss der ROLLIER'schen Funde hievon zurückgekommen (27, p. 390/391), doch ist die ursprüngliche Gleichsetzung nach dem im Folgenden Mitzuteilenden wiederum wahrscheinlich geworden.

Für die **Blattengratschichten** des Glarner Flyschs hat OBERHOLZER in den Karten, Profilen und im Text bereits angedeutet, dass die verschiedenen Nummulitenbänke stellenweise durch Umbiegungen verbunden sind, doch zweifelt er daran, dass die ganze Übereinanderstapelung von Nummulitenbänken allein durch Faltung zu erklären sei (27, p. 424). Dennoch schien mir diese Möglichkeit in Analogie mit dem Einsiedlerflysch, mit dem die Blattengratschichten über-

haupt, nach den Angaben der Literatur zu schliessen, mancherlei Übereinstimmung zu haben schienen, nicht ausgeschlossen.

Ein Besuch im Weisstannental zeigte mir in der Tat, dass die mehrfache Übereinanderlagerung von Nummulitenbänken im hinteren Teile des Tales auf tektonischer Repetition einer einzigen Bank, stellenweise durch Faltung, meistens aber in Schuppenform, beruht. Die repetierte Serie besteht jeweilen stratigraphisch von unten nach oben aus den folgenden Schichtgliedern:

1. Hellgrau anwitternde, frisch dunkelgraue und feucht tintenschwarze, ebenflächige, samtweiche Mergelschiefer; mit raren, oft pyritifizierten Foraminiferenkörnchen und feinen, ebenfalls oft pyritifizierten, eigenartigen „Stäbchen“, welche, wenn gut erhalten, deutlich kanneliert sind; Gestein also völlig entsprechend der Beschreibung von OBERHOLZER, p. 423 zuuntermst. Unter den reichlichen Foraminiferen findet man *Globotruncana linnei* (D'ORB.), welche anzeigt, dass wir es mit Turon-Untersenen zu tun haben (20, 35, 30). Das Gestein scheint mir nichts anderes zu sein, als durch die mechanische Beanspruchung leicht phyllitisch gewordener Leistmergel oder Amdenerschiefer, weloher in seiner typischen Ausbildung in der Wildhauser Mulde *Globotr. linnei* (11) und übrigens genau dieselben kannelierten Stäbchen enthält.
In den höheren Schuppen nehmen die Schiefer gegen oben den Charakter sehr dunkler, bräunlichschwarzer, schiefriger und etwas glimmeriger Kieselkalke an, die bereits sehr an Wangschiefer erinnern.
2. Die Nummulitenkalkbank, stratigraphisch von unten nach oben mit der folgenden Detailgliederung:
 - a) harter dunkler Kalk, stellenweise Grünsandstein, mit *Ass. granulosa* var. *minor*;
 - b) grobes Konglomerat von rundlichen Trümmern von feinkörnigem Nummulitenkalk, nur kleine Formen zusammen mit *Ass. granulosa* var. *minor*, in einem glaukonitisch-kiesligen Zement. An anderen Stellen scheint auch quarzitischer Sandstein in diesem Niveau vorzukommen.
 - c) dunkelblaugrauer Nummulitenkalk, ausschliesslich sehr kleine Formen und sehr kleine *Assilina granulosa*.
 - d) Hauptmasse des Kalkes mit grossen Nummuliten wie *N. kaufmanni*, *N. distans* var. *depressa*, *Ass. granulosa*; entsprechend dem mittleren Teil des Hauptnummulitenkalkes, Niveau 7, der Einsiedler Riffe kommen auch hier Lagen mit prachtvollen Lithothamnienkugeln vor, völlig analog mit denjenigen der Hagelfluh bei Eutal (16, Taf. I, Prof. 3, Schicht 19);
 - e) rot angelaufene Kalke, auf Spalten von oben haematitisch infiltriert, mit *N. millecaput* var. *minor*, *Num. formosa*, *Num. obesa*, *Ass. granulosa* var. *major* (p.p. wahrscheinl. = *Ass. spira*). 1,5 bis wenige Meter.
3. Bald mit scharfer Grenze, bald mit einem Übergang infolge Anreicherung von Globigerinen bereits in den obersten Kalklagen, folgt darüber sehr globigerinenreicher, gelblich anwitternder, heller Globigerinenmergelkalk in festen Platten, der nach oben rasch übergeht in die Facies der typischen Fleckenmergel, frisch hellgrau mit blaugrünlichem Ton, durchzogen von den eigenartigen grossen, grauen, algenartigen Flecken und stets noch mit zahlreichen Globigerinen. Sie können 150 m und mehr Mächtigkeit erreichen. Dieses Gestein entspricht dem von OBERHOLZER p. 424 oben aus den Blattenratschichten des Weisstannentals und des Ramintales bei Elm geschilderten

Typus und ausserdem vollkommen den Fleckenmergeln des tertiären Anteils der sog. „Leimernschichten“ des zentral- und westschweizerischen Ultrahelvetikums.

Wo die geschilderte normale Schichtreihe durch Schuppung in aufrechter Stellung mehrfach wiederholt ist, ist zwischen den repetierten Nummulitenbänken bald mehr Fleckenmergel als jüngstes Glied der jeweiligen liegenden Schuppe, bald mehr von den Amdenerschichten als ältestem Glied der jeweiligen hangenden Schuppe anwesend; dazwischen findet man im Inneren der Mergelschiefermassen ziemlich leicht irgendwo eine scharfe Überschiebungsfläche, ganz analog wie wir das an den künstlichen Aufschlüssen des Etzelseewerkes mit aller Deutlichkeit für die Einsiedler Flyschschuppen feststellen konnten.

Die Nummulitenkalkbänke habe ich vorläufig mikropalaeontologisch nur flüchtig untersuchen können, doch kann gesagt werden, dass sie in der Hauptsache der Hauptmasse des grauen Nummulitenkalks der Einsiedler Bänke entsprechen (Niveau 6—8). Es fehlen ihnen die tieferen Niveaux, unterer Grünsand, Lithothamnienkalk und Echinodermenbreccie, und der mittlere Grünsand. Sie dürften höchstens mit Schichten entsprechend dem haematitischen Granulosa-Niveau von Einsiedeln beginnen. Wie bei den Einsiedler Riffen ist das *Num. millecaput-minor*- *Ass. spira*-Niveau noch in der Kalkmasse eingeschlossen, sodass dieselbe Yprésien und allerunterstes Lutétien umfassen dürfte. Da ich in diesem obersten Niveau der Blattengratbänke die granulierten Nummuliten des Niveau 8 von Einsiedeln bisher nicht habe finden können, so glaube ich, dass die Obergrenze der Kalkentwicklung hier eher stratigraphisch noch etwas tiefer liegt, als in Einsiedeln. Es fehlt auch jede Andeutung einer transgressiven Grünsandschicht an der Obergrenze des Kalkes, jedoch deutet die mit Einsiedeln analoge siderolithische Infiltration darauf hin, dass auch hier zum mindesten stellenweise wohl eine Trockenlegung stattgefunden hat.

Am ehesten gleicht der faziellen Entwicklung dieser Nummulitenbänke bei Einsiedeln diejenige der Stockfluh zwischen Studen und Unteriberg, noch mehr aber diejenige einzelner Nummulitenriffzüge bei Lowerz-Steinen, wo ebenfalls eine ausgesprochene Grünsandbasis (mittlerer Grünsand und älteres) fehlt, während der obere Grünsand (Steinbachfossilschicht) auf eine centimeterdicke phosphoritische Kruste an der Oberfläche des Kalkes reduziert ist, worauf unmittelbar analoge Fleckenmergel folgen.

Durch die Entdeckung, dass die schwarzen Blattengratmergel Amdenerschichten sind, ergibt sich, dass die Unterfläche des Blattengratkomplexes immerhin eine bedeutende Überschiebungsfläche sein muss, auch dort, wo infolge von lithologischen Konvergenzen die Abgrenzung der etwas phyllitischen Mergel von den Dachschiefern eine verwischte sein mag.

II.

Ein weiteres Problem ist dasjenige der **Obergrenze des Blattengratkomplexes** gegen den hangenden „**Wildflyschkomplex**“. Sie wurde von OBERHOLZER bei der Kartierung praktisch dort angenommen, wo sich gegen oben Sandsteine in der Flyschserie einstellen; nach den Profilen ist die Grenze eine merkbar diskordante, indem der Wildflysch sowohl gegen Norden als gegen Süden den linsenförmigen Blattengratkomplex abschneidet und unmittelbar auf den Dachschieferkomplex zu liegen kommt. Für die Verhältnisse an dieser Grenze schien mir nach Karte und Text von OBERHOLZER vor allem der Hintergrund von Val Lavtina (südl. Seitental beim Dorfe Weisstannen) aufschlussreich zu sein, wo eine Bank von nummulitenhaltigem grobem Quarzsandstein und Sandkalk mit messerscharfer Grenze den Blattengratschiefern aufruht (27, p. 447/448).

Von Stierenläger P. 1401 in Val Lavtina südlich durch die Schlucht gegen den prachtvollen, von Wasserfällen tosenden Talchluss von Badöni und von dort nordöstlich ansteigend gegen Ober-Lavtina habe ich in der S-fallenden Flyschserie von unten nach oben folgende Niveaux unterscheiden können:

1. Am Nordeingang der Schlucht von Badöni sehr hell silbergrau bis gelblich und rau anwitternde, stark serizitische, frisch auf dem Querbruch aber sehr dunkle Mergelschiefer mit einzelnen knorrigen, fingerdicken Kalkbänklein durchschossen, mit kleinen Globotruncanen, vermutlich *Gl. linnei* (D'ORB.).
2. Dunkler Glimmersandstein in dünnen bis sehr dicken Bänken mit zwischenlagerten weichen, ebenflächigen, feucht tintenschwarzen Schiefen vom Typus der eben beschriebenen Amdenerschiefer oder Leistmergel. Zuerst herrschen die Sandsteine, welche in der Karte ausgeschieden sind, vor, dann werden sie
3. allgemein dünnbankiger und nehmen ungefähr gleichmächtige Zwischenlagen von etwas helleren sandigen Knötchenmergelschiefern auf.
2 und 3 zusammen über 100 m, der Kontakt gegen 4 wurde noch nicht genau beobachtet.
4. Dunkelgraue, bräunlichgrau anwitternde Mergelkalke in klirrenden, fingerdicken Plättchen; min. 30 m.
5. Braungrau bis hellgrau anwitternde, frisch ebenfalls etwas bräunliche, dunkelgraue Kieselkalke, abwechselnd mit schwarzen, feinglimmerigen Mergelschiefern, mit *Globotruncana stuarti* DE LAPPARENT, reich an arenazischen Foraminiferen, vor allem *Haplophragmium grande* REUSS, Textulariden; 50 m.
6. Scharfe Grenze gegen fast horizontale Bank von Quarzsandstein, grobe Körner in einer Grundmasse von feineren; max. etwa 20 m.
7. Wahrscheinlich tektonische Repetition von 5.
8. Quarzsandstein wie 6, in tektonische Linsen ausgezogen.
9. Einige dm mergeliger Kalk, oft ausgequetscht.
10. Dunkelblauer Kalk mit einzelnen grossen Quarzkörnern, teilweise echinodermenbrecciös, vorherrschend aber Lithothamnien- und Bryozoenkalk mit einer kleinen *Discocyclina*, am ähnlichsten *Discocyclina seunesi* Douv. und seltenen kleinen Operculinen (*O. heberti*?).

Starker Schneefall verhinderte den nach OBERHOLZER darauf folgenden „typischen Wildflysch“ auf der Terrasse von Ober-Lavtina zu verfolgen.

Die Schichten 1—3 dieses Flyschprofils stellen offenbar Turon-Senon dar; ihre Mergelschiefer sind oft identisch mit den unter I. beschriebenen Amdenerschiefern²⁾. Die Tafelkalkschiefer der Schicht 4 gleichen gewissen Typen der Wangschiefer, während die Schicht 5 wohl mit Sicherheit als Wangkalke angesprochen werden kann, vor allem, wo dies ausser durch die obersenone *Globotruncana stuarti* auch durch das überall in den helvetischen Wangschichten häufige Mikroleitfossil *Haplophragmium grande* bestätigt wird, eine arenazische Foraminifere, welche zuerst aus den senonen Pattenauer-, Gerhardtsreuter- und Hachauerschichten des nördlichen Ostalpenrandes (zur Hauptsache wohl Maestrictien und Aequivalente unserer Wangschichten), vielleicht auch aus der unteren Mucronatenkreide von Aachen bekannt wurde (vgl. Lit. 37, p. 57—59; 8).

Die Kieselkalke der Schicht 5 entsprechen faziell völlig den Hachauerschichten.

Die Kalke 10 haben sehr grosse Ähnlichkeit mit dem tiefsten Niveau der Einsiedler Riffe, dem Echinodermen- und Lithothamnienkalkniveau 2, das ich für älteres Paleozän halte, vielleicht sind sie sogar Danien, da Nummuliten noch fehlen. Jedenfalls gleichen sie stark den Lithothamnienkalken mit *Discocyclus seunesi* und *Operculina heberti*, welche bei Pont Labau das bekannte Paleozän von Gan bei Pau (Aquitaine) unmittelbar unterlagern und dort für Danien gehalten werden. Von den anderen bekannten Lithothamnienkalken von Lutétien- und Bartonienalter des Helvetikums scheinen sie mir mikropalaeontologisch-lithologisch deutlich verschieden.

Im ganzen Umkreis des Talzirkus von Badöni ist zwischen den Schichten 1—5 und dem Quarzsandstein 6 eine ausgesprochene Diskordanz wahrzunehmen, welche wohl stratigraphisch sein dürfte:

²⁾ Anmerkung während des Druckes: Herr Dr. OBERHOLZER, dem ich das Manuskript dieser Arbeit vorgelegt hatte, hat mir darauf freundlicherweise seine Auffassung zu verschiedenen Punkten mitgeteilt; unter anderem machte er mich darauf aufmerksam, dass er die Sandsteine 2 in der Schlucht von Badöni als echt helvetische Altdorfersandsteine betrachtet und als solche auch in der Karte eingetragen habe. Sie würden als tektonisches Fenster hier unter den Blattengratschichten auftauchen und seiner Auffassung nach den Sandsteinen entsprechen, welche weiter östlich nochmals im Ausgang des Gafarratobels und an den Sässlköpfen am Ufer der Seez unter den Blattengratschichten erscheinen. Ich möchte diesen Einwand hier anführen, da es mir nicht gelungen ist, in dem Material, das ich aus den Schieferzwischenlagen im Sandstein selbst gesammelt hatte, obwohl es mir im übrigen mit den oberkretazischen Anteilen der Blattengratschiefer übereinzustimmen schien, beweisende Foraminiferen zu finden. Da die sicher oberkretazischen Schichten 1 des Lavtinaprofils und die tieferen Blattengratschuppen unter den Sandstein einfallen, so müsste es sich um eine bedeutendere tektonische Einspiessung des autochthonen Flyschs von unten her in die Blattengratschuppenmassen handeln.

Paleozän transgrediert auf Wangschichten. Die Grenze zwischen der obersten Blattengratschuppe und dem Wildflyschkomplex würde sich an dieser Stelle als eine stratigraphische ergeben. Die Oberkreide der höchsten Blattengratschuppe erscheint durch die Aufnahme von senonen Sandsteinen und Ergänzung durch Wangschichten gegenüber den bereits gegebenen Profilen im tieferen Blattengratkomplex in typischer Weise faziell verändert.

III.

Zwischen dem Pizalun und Mastrils im S und der Auflagerung der Verrucanodecke bei Wangs im N ist am westlichen Abhange des Rheinquertales bei Ragaz ein ununterbrochenes Flyschprofil aufgeschlossen, dessen Schichten fast durchweg mit flacher bis mittlerer Neigung gegen SE bis E einfallen, sodass der ganze isoklinale Schichtkomplex zwischen den oben genannten Grenzen mindestens 4000 m Mächtigkeit erreicht. Diese ganze Serie wird von OBERHOLZER zum eingewickelten **Wildflyschkomplex** gerechnet und es werden darin neben dem banalen Wildflysch einige lithologische Spezialbildungen auch in der Karte unterschieden, vor allem „seewerähnliche Kalke“, Sandsteine, Quarzite („Sardonaquarzit“), sandfreie Mergelschiefer und Nummulitenkalkbänke (26, 27).

Diese ganze isoklinalfallende Flyschserie ist offenkundig in Schuppen gelegt, wobei die Schuppengrenzen bereits aus der Karte einigermaßen hervorgehen durch die angegebenen Linsenzüge der „seewerähnlichen Kalke“ einerseits, der Nummulitenkalke andererseits. Die ersteren enthalten nach meinen Beobachtungen *Globotruncana linnei* und sind somit Turon von der Art der kretazischen sog. Leimernkalke des zentral- und westschweizerischen Ultrahelvetikums. Sie stellen das älteste Schichtglied der Flyschschuppen dar. Es ist übrigens beizufügen, dass sich die grösseren Massen von „seewerähnlichem Kalk“ des Pizalun bei Mastrils und ebenso das von OBERHOLZER als Seewerkalk kartierte Gestein der Krinnenklippe N Ragaz von den übrigen Vorkommen lithologisch und mikropalaeontologisch unterscheiden und mit marmorisiertem Seewerkalk des normalen helvetischen Typus übereinstimmen. N vom Pizalun sind die Nummulitenkalkbänke bis an die Taminaschlucht sehr gehäuft und gehen bis an den Talboden hinunter, woraus man erkennt, dass man hier innerhalb des Flyschschuppengebäudes einen ersten tieferen Tertiärmuldensack vor sich hat. Hingegen fällt auf, dass in einer Zone N der Tamina die Nummulitenbänke, in Linsenzüge ausgezogen, wohl häufig, aber eher auf die höheren Talhänge begrenzt sind und den Rheintalboden nicht mehr erreichen. Dies erweckt den Eindruck, dass sie hier enggepresste Synklinalen darstellen, von oben eingespiesst in die zur Hauptsache offenbar als älter aufzufassende Hauptmasse des Flysches, welche dann wohl kretazisch sein müsste.

Diese bereits aus der Karte zu ziehenden Schlüsse haben sich durch meine Begehungen in der Umgebung von Ragaz bestätigt. Die vorläufige mikropalaeontologische Untersuchung der umfangreichen Aufsammlungen zeigten in der Tat, dass neben den von OBERHOLZER bereits ausgeschiedenen „seewerartigen Kalken“ von Turonalter auch ein Grossteil der anderen, in der allgemeinen Wildflyschfarbe der Karte zusammengefassten Gesteine noch oberkretazischen Alters sind.

Durch Vergleiche und Kombinationen der Profile der verschiedenen, schuppenartig aufeinander gehäuften Serien gelangte ich, unter Vorbehalt von Verbesserungen, welche sich aus einer gründlicheren Durchsicht des Materiales noch ergeben können, ungefähr zu folgendem Normalprofil der einzelnen Schuppen des Ragazer Flysches (von oben nach unten; die angegebenen Mächtigkeiten sind noch sehr approximativ und sollen nur die ungefähre und vor allem relative Grössenordnung der Schichtglieder angeben):

13. Zuoberst, und zwar sehr nahe über 11, müssen schwarze weiche Flyschschiefer, sehr reich an grossen Glimmerblättchen und graue bis grünliche, feucht sehr dunkle, ebenfalls sehr glimmerreiche mittelkörnige Sandsteine in grosser Mächtigkeit vorkommen = eigentlicher tertiärer Flysch („Sandsteine vom Typus der autochthonen Flyschsandsteine“ OBERHOLZERS, 27, p. 434/35). Einige 100 m.
12. Äusserst globigerinenreiche Kalkmergel in ziemlich festen Platten, sehr hell anwitternd, in Fleckenmergel übergehend, vermutlich nicht sehr mächtig.
11. Hauptnummulitenkalkbank (Details siehe unten), einige m bis 30 m mächtig.
10. Ebenflächige phyllitische Tonschiefer, frisch und feucht schwarz, hell anwitternd, nicht mächtig; an einigen Stellen in der unmittelbaren Unterlage von 11 auftretend, Stellung in der Serie aber noch nicht völlig gesichert.
9. Sehr hell anwitternde, frisch blaugraue Mergelkalke und hellgraue Mergelschiefer, z. T. eigentliche Fleckenmergel, mit einzelnen dunklen, ölquarzitartigen, aber auch hellen Quarzitbänken bis zu 2—3 m Dicke, meist in Linsen zerrissen. Ca. 50 m.
8. Graue, ziemlich seewerähnliche Kalke voll von grossen Globigerinen, in unregelmässigen Bänklein von einigen cm, mit schwarzen Wildflyschschieferzwischenlagen, auch einzelnen dünnen Flyschkieselkalkbänklein. Globotruncanen fehlen völlig. In dieser Formation eingeschaltet 1—2 Bänke von dunkelblauem Echinodermen- oder Lithothamnienkalk mit *Assilina granulosa* und kleinen Nummuliten. 30 und mehr m.
7. Eigenartige, gebänderte, sehr rauhe Sandkalke mit groben Quarzkörnern in einem dunkelblauen Kalkzement mit sehr kleinen Discocyclinen, am ehesten *Discocyclina seunesi* DOUV. zu vergleichen. Wenige bis 20 m.
6. Massige harte Sandsteine in dicken Bänken, mit eingestreuten grossen Quarzkörnern, Typus Guschakopf- oder Ragazersandstein von OBERHOLZER (27, p. 435), auch heller Quarzit („Sardonaquarzit“). Unten schwarze Kalksandsteine wie 3. 20—50 m. Ebenflächige, blättrige, gebänderte Tonschiefer mit Pflanzenresten sind, wie auch OBERHOLZER erwähnt, dem Sandstein des Guschakopfs eingelagert.

5. Gegen unten Übergang durch sandige Mergelschiefer.
4. Blaugraue dunkle, aber hellanwitternde Körnchenmergel, oft sehr sericitisiert, teilweise ebenfalls fleckig, wie die tertiären Fleckenmergel, aber nur grau in grau, nicht grünlich; = „Sandfreie Mergelschiefer“, „Mergel des östlichen Badtobels“, „ebenflächige Mergelschiefer“ von OBERHOLZER (27, p. 430; Legende von 26). Enthalten reichlich *Globotruncana stuarti*. Eingelagert einige bis mehrere m dicke Bänke von dunklem, sehr ölquarzitähnlichem Quarzit. 150 m.
3. Feinflaserige, feucht ausgesprochen schwarze, wenn etwas angewittert braun und schwarz geflammte, sehr eisensandsteinähnliche Kalksandsteine, ca. 100 m, gegen unten durch spiessig zerfallende Sandsteinschiefer Übergang in
2. „Tafelschiefer“, dunkelblaue Kalkschiefer, meistens ziemlich serizitisch und fein durchschiefert, aber in fingerdicken Platten brechend, mit *Globotruncana stuarti* und *Glob. linnei*. Gegen unten übergehend in Schiefer vom Typus der phyllitisierten Amdener des Weisstannentals. Ca. 70 m.
1. Helle, weiss anwitternde seewerähnliche Kalke mit *Globotruncana linnei* allein, meist durchschossen von ausgesprochen hellgrünlichen Mergelschiefern oder schwarzen Wildflyschschiefern, knorrigen schwarzen Kieselkalk- und Quarzitbänken, meistens sehr „wild“ und damit den wildflyschartigsten Teil der ganzen Serie darstellend.

Die in der Karte von OBERHOLZER (26) rot eingetragenen Nummulitenkalkbänke gehören in der Hauptsache der Hauptnummulitenkalkbank an, d. h. ein und derselben tektonisch repetierten Bank. Besonders sei dies auch für die bereits mehrfach beschriebenen Nummulitenkalkriffe von Ragaz-Pfäfers betont, wo die Hauptnummulitenkalkbank ihre grösste Mächtigkeit erreicht und in zahlreichen Schuppen aufeinandergetürmt ist, wobei durch Brüche noch weitere, scheinbare Repetitionen erzeugt werden. Sie besteht in der Regel an der Basis aus dunkelblaugrauem, \pm echinodermenbrecciösem Kalk mit kleinen Nummuliten, *N. pratti* und *Assilina granulosa*; eine basale Grünsandbildung fehlt. Gegen die Obergrenze treten mehr grosse Nummuliten auf, zuerst *N. kaufmanni* und andere, welche die Übereinstimmung mit dem mittleren Teil des grauen Nummulitenkalkes von Einsiedeln beweisen. Öfters sind grössere Teile lithothamnenreich, vor allem aber findet man im oberen Teile ein Lithothamnenkugelniveau mit *Num. formosa*. Etwa 3—5 m unter der Riffoberfläche kommt, wenigstens in den Riffen von Ragaz-Pfäfers, *Num. millecaput* var. *minor* und *Ass. granulosa* var. *major* p. p. = *Ass. spira*) hinzu; die Kalke sind hier wiederum etwas siderolithisch rötlich infiltriert. Den Riffen N der Tamina fehlt dieses höchste Niveau offenbar bereits.

Die Ähnlichkeit dieser Nummulitenbänke mit denjenigen der Blattengratschichten ist gross, es fehlen ihnen auch alle älteren Horizonte der Einsiedler Riffe einschliesslich des mittleren Grünsandes, ebenso jede Spur einer oberen Lutétien-Grünsandbildung. Eine Emersion an der Obergrenze der Bänke ist auch wahrscheinlich. Teilweise sind die Bänke gegenüber Einsiedeln an der Obergrenze

noch mehr reduziert, sodass ihnen auch die dort vertretene Lutétienbasis fehlt und sie zur Hauptsache also auf das Yprésien beschränkt sind, während das Lutétien bereits in der Fleckenmergel- und Flyschfazies enthalten ist.

Das ganze Profil, das wohl, wenn komplett, um die 1000 m Gesamtmächtigkeit erreichen mag, wäre stratigraphisch und hinsichtlich seiner Verwandtschaft mit anderen Flyschprofilen wie folgt zu interpretieren:

Ad 1. Diese Formation entspricht durchaus den turonen sog. Leimernkalken des Ultrahelvetikums der Zentral- und Westschweiz, wo man genau dieselbe „wilde“ Mischung dieser Kalke mit schwarzen Schiefen, Flyschkieselkalken und Quarziten findet. Sie entspricht auch dem Leimernkalk MEESMANN'S (24) in der Hochkugel-Decke und dem Furxerkalk SCHAADS (32) in der Hochfreschengruppe des Vorarlbergs. Die stratigraphische Einordnung der seltenen kristallinen Exotica bei Ragaz ist mir noch nicht deutlich, doch scheint es mir nicht ausgeschlossen, dass sie aus diesem Horizonte stammen.

Ad 2. Dies scheint mir eine Fazies des unteren Senons zu sein, welche vielleicht Nr. 4 des Lavtina-Profils nahe steht.

Ad 3. Die eisensandsteinähnlichen, dünnfläsigen Kalksandsteine und Sandsteinschiefer entsprechen, wie ich mich an Handstücken überzeugen konnte, faziell den flyschartigen Typen der Wangschichten in den südlichsten helvetischen Zonen des Vorarlbergs (24, 32, 37).

Ad 4. Diese erneute Foraminiferenmergeleinschaltung ist noch oberes Senon. Die eingeschalteten ölquarzitartigen Bänke entsprechen faziell denjenigen des Schülbergs bei Unteriberg, ebenso die Quarzite in 5 und 6, während die Rekurrenz der schwarzen fläsigen Sandsteine wieder Wang-Affinitäten zeigt.

Ad 6 und 7. Die Sandsteine 6 entsprechen ganz deutlich der Sandsteinbank 6 von Ober-Lavtina und die Sandkalkbänke 7 der Kalkbank 10 dieser Lokalität, nur sind die Mächtigkeiten hier bedeutender. Von einer Diskordanz im Liegenden dieser Niveaux habe ich jedoch hier noch nichts bemerken können.

Die bei Ober-Lavtina noch deutliche Lücke zwischen Oberkreide und Alttertiär erscheint in dieser Facies der obersten, faziell südlichsten Schuppen des Flyschgebäudes durch Einschaltung der Schichtglieder 6—7 aufgefüllt.

Ad 8. Die Echinodermen- und Lithothamnienkalke, welche als Bänke in dieser Fleckenkalkserie eingeschaltet erscheinen, entsprechen auf jeden Fall nicht der Bank 10 von Ober-Lavtina, sondern dürften eher den untersten Horizonten des Hauptnummulitenkalks von Einsiedeln (Niveau 6, eventuell schon 5) entsprechen. Jedenfalls fällt auf, dass *Ass. granulosa* bereits anwesend ist, nebst sehr zahlreichen kleinen Nummuliten.

Ad 12. Die Fleckenmergel im Hangenden der Hauptnummulitenkalkbank sind gegenüber der Mächtigkeit in den tieferen Blattengratschuppen hier stark reduziert und bereits durch den Sandsteinflysch 13 ersetzt. Im Norden, im Vilterser Seebach-Tobel, finden wir allerdings noch sehr mächtige solche Fleckenmergel, doch dürften hier die tieferen Blattengratschuppen, welche auch nach den Profilen von OBERHOLZER gegen N nahe an die Verucanobasis heraufkommen, in einem Halbfenster noch einmal aufgeschlossen sein. Interessant sind hier die mehrfachen Einlagerungen von bald sterilem, bald reichlich *Assilina exponens* enthaltenden, schon TOLWINSKI bekannten und von OBERHOLZER (27, p. 445) wieder beschriebenen Grünsandbänken im Inneren der sehr mächtigen Fleckenmergelserie. Dies beweist, dass das höhere Lutétien, das auf die noch gerade in der Hauptnummulitenbank enthaltene Lutétienbasis folgen müsste, wirklich in der Fazies der Fleckenmergel anwesend ist. Dieses Resultat stimmt überein mit den Beobachtungen, welche Herr Prof. A. JEANNET und ich im vorigen Jahre am Spirstock SE Ibergereggen machen konnten, wo der Fleckenmergel enthaltende Blockflysch ebenfalls durch die Anwesenheit von *Ass. exponens* und anderen Leitformen als Lutétien datiert ist (17).

IV.

Meine Beobachtungen bei **Wildhaus** sind noch sehr unvollständig; ich möchte mich daher nur mit einigen Bemerkungen begnügen, welche zeigen sollen, wie sich dieses Gebiet in den Rahmen der neueren Beobachtungen bei Einsiedeln und des oben Mitgeteilten einfügt.

Zu der genauen Darstellung dieser Gegend in der Alvierkarte von ARNOLD HEIM (12, 1917) fehlt uns noch ein eingehenderer Kommentar des Autors, doch hat ARN. HEIM in den früheren Arbeiten (Lit. 10 und 11) zahlreiche Beobachtungen und Detailprofile über die Nummulitenriffe bei Wildhaus mitgeteilt, auch in Lit. 13 noch einige Bemerkungen hinzugefügt; einige weitere finden wir bei ROLLIER (Lit. 31).

Der Flyschinhalt der Wildhauser Mulde, obwohl im ganzen muldenförmig gelagert, dürfte nur zu einem kleinen Teile zu seiner Unterlage (der Säntis-Decke) gehören, jedenfalls nicht unmittelbar zum Südschenkel des Säntisgebirgs. MEESMANN (24, p. 90) hat sich bereits in diesem Sinne geäußert. Die dem Säntissüdrande eigene Tertiärausbildung ist meiner Meinung nach allein in dem von ARN. HEIM und ROLLIER bereits beschriebenen dünnen Zug von Nummulitengesteinen von Lochalp über Gams zu finden. Sie ist charakterisiert durch das Auftreten von *Num. millecaput* var. *minor* im obersten Niveau und stellt einen im ganzen noch sehr reduzierten Einsiedler Typus dar. Dass die höheren Nummulitenbänke im Muldeninnern

nicht zu dieser relativ autochthonen Serie des Säntis gehören können, ergibt sich, wenn man von der unwahrscheinlichen Kreidenummuliten-theorie absieht, ohne weiteres, teilweise aus der mehrfachen Zwischenlagerung von oberkretazischen Amdenermergeln im Dach des Zuges von Lochalp und ausserdem daraus, dass diese Nummulitenbänke wiederum jungpaleozäne Einsiedler Nummulitenassoziationen zeigen, d. h. solche, welche in allen bisher untersuchten normalen Profilen unbedingt unter dem *Millecaput-minor*-Niveau liegen, somit ebenfalls älter sind als der jüngste Horizont des nördlichsten, unmittelbar zum Säntis gehörigen Nummulitenriffzuges. ARN. HEIM selbst gibt in der Alvierkarte eine mehrfache Abwechslung von Amdenerschiefern und Nummulitenbänken im Muldeninnern an, z. B. Bettraienbach oder Letzitobel E Wildhaus (vgl. auch seine Bemerkungen zu dieser Stelle in Lit. 13, p. 48). Nach meinen detaillierten Aufnahmen in diesem Bachgraben handelt es sich zweifelsohne um eine mit allen Einzelheiten tektonisch repetierte Schichtreihe von Oberkreide – Nummulitenkalk – tertiären Fleckenmergeln.

Ich möchte annehmen, dass der Flyschinhalt der Wildhauser Mulde — mit Ausnahme einer basalen, zum Säntis gehörenden Serie — bereits aus südlicheren Regionen des helvetischen Deckenrückens nach Art einer Flyschdecke überschoben und erst danach mit der unterliegenden Kreide der Säntis-Decke zur Mulde eingebogen worden ist. Diese Flyschdecke wurde bereits während ihres Transportes stark in sich verschuppt und auch diese Schuppen wurden somit nachträglich gemeinsam verbogen. Die Flyschdecke überschreitet meiner Meinung nach das Gulmen-Hohkastengewölbe und baut den grösseren Teil der Fährernmasse, einschliesslich der dortigen Wangschieferkomplexe, auf, mit Ausnahme des Flammeneggzuges, der, zum nördlichen Säntis gehörend, einen sehr nordhelvetischen Typus der Oberkreide-Tertiär-Entwicklung darstellt und nach Art einer Deckenverschuppung von unten in die hangende Flyschdecke eingespiesst wurde. Das Bild wird noch dadurch kompliziert, dass die Schuppung innerhalb derselben so intensiv ist, dass sich die Schuppen bereits überholen und eine sehr südliche Flyschentwicklung nördlich der Fährern den Molassekontakt erreicht.

ARN. HEIM hat bereits in Lit. 10 und in der Churfürsten-Mattstock-Monographie (11) die zahlreichen Nummulitenbänke der Wildhauser Mulde überwiegend als normalstratigraphische, sich wiederholende Einlagerungen in der zur Säntisdecke gehörigen Flyschserie betrachtet. Dies ist hier im Gegensatz zu den Verhältnissen der Einsiedler Nummulitenbänke und, wie ich oben nachgewiesen habe, auch zu denjenigen der Blattengratschichten im Weisstannental, zum Teil richtig. Während ein Teil der sehr zahlreichen Nummulitenkalkvorkommen im Querprofil der Amdener Mulde bei Wildhaus, wie oben gesagt, auf das Konto der intensiven tektonischen Schuppung des Flyschkomplexes zu setzen ist, so gibt es doch andererseits mehrere

übereinanderliegende Nummulitenbänke bereits innerhalb der normalen stratigraphischen Folge.

An der Obergrenze der Leistmergel tritt zuerst eine dünne, sehr harte und deshalb tektonisch öfters zerrissene und zwischen den Mergelkomplexen fehlende Bank auf von sehr eigenartigem Gestein: in einer von unzähligen, glaukoniterfüllten Globigerinenschälchen gebildeten Grundmasse schwimmen einzelne kleine, offenkundig aufgearbeitete Brocken von weissem Kalk mit kleinen Nummuliten und kleine Phosphoritknollen, auch einzelne grössere Glaukonitfetzen. Diese Bank deutet auf Aufarbeitungen und Sedimentationsunterbruch, also auf eine Lücke an der Tertiär-Kreide-Grenze hin. Es folgen in ziemlich grosser Mächtigkeit die von ARN. HEIM in der Alvierkarte bereits ausgeschiedenen Fleckenmergel, welche dieser Autor selbst bereits auch mit den „Förstlischichten“ der Fähnern parallelisiert hat (13, p. 10—12 und 48). Sie stimmen mit den grünlichen Fleckenmergeln mit Globigerinen des sog. Ultrahelvetikums der Zentralschweiz und der westschweizerischen Sattelzone (z. B. im Randflysch N unter der Schratzenfluh, in der nördlichen Unterlage des Schlierenflyschs bei Flühli (Luzern), in der Wildflyschzone der Sachselerberge, in der Sattelzone von Adelboden) faziell in jeder Weise überein. Sie enthalten auch regelmässige stratigraphische Einlagerungen von Flyschkieselkalk und Quarzitbänken, welche in der Alvierkarte jeweilen als Wildflysch kartiert sind. Darin eingeschaltet sind eine oder zwei Bänke von \pm grünsandigem, dunklem, echinodermenspätigem Kalk mit kleinen Nummuliten, oft eigentliche Echinodermenbreccien, bald auch überwiegend Lithothamnienkalk. *Assilina granulosa* ist darin bereits sehr häufig; grössere Nummuliten fehlen noch, nur sehr selten findet man eine cm-grosse Form, wahrscheinlich *Num. subdistans*. Diese Bänke entsprechen daher bereits jüngerem Paleozän, ungefähr den basalen Teilen des grauen Nummulitenkalks (Niveau 6) von Einsiedeln und ausserdem den Bänken im Fleckenmergel- und Kalk-Niveau 8 von Ragaz.

Zum Schluss folgt die Hauptnummulitenkalkbank, der das bekannte Kalkriff von Lisighaus (11, p. 80), mitten im Talboden von Wildhaus, angehört, das vollkommen den Charakter des mittleren und oberen Teils des grauen Nummulitenkalks der Einsiedlerbänke zeigt (Niveau 7 und 8), einschliesslich also der hier ebenfalls einige m unter der Riffobergrenze einsetzenden Niveaux mit *Num. millecaput* var. *minor* und *Assilina granulosa* var. *major*. Es fehlt wiederum, wie bei den Blattengrat- und Ragazer Bänken ein „mittlerer Grünsand“ an der Basis, da derselbe bereits in den tieferen Bänken vertreten sein dürfte, und ausserdem eine Andeutung eines transgressiven „oberen Grünsandes“ („Steinbachfossilschicht“). Vermutlich stellt sich auch im Hangenden der Hauptnummulitenkalkbank noch einmal Globigerinenmergel, dann aber recht bald der Sandsteinflysch ein.

Die so typische Fleckenmergelfazies („tertiäre Leimernmergel“) kann also je nachdem von der untersten Tertiärgrenze an aufwärts auftreten, einen mehr oder weniger grossen Anteil des Paleozäns vertreten, auch grosse Teile des Lutétien repräsentieren, und geht wahrscheinlich in der Sattelzone des Berner Oberlandes noch ins Bartonien. In den Schuppen von Ragaz und in der Wildhauser Mulde ist die bei Einsiedeln auf eine Kalkmasse concentrierte Nummulitenkalkbank, welche dort nur durch Lücken andeutende Transgressionsflächen mit Grünsandbildungen gegliedert ist, durch Einlagerung bedeutender Mächtigkeiten von paleozänen Fleckenmergeln, welche offenbar diese Lücken ausfüllen, auseinandergezogen, quasi durch Mergel „verdünnt“. Wo das Paleozän fehlt oder wie in Einsiedeln auf wenige m kalkige und grünsandige Sedimente zusammengedrängt und mit der Basis der Hauptnummulitenkalkbank verschweisst ist, liegt die Hauptmasse der Fleckenmergel über der Letzteren und vertritt jedenfalls Teile des Lutétien, vor allem wenn ein oberer Grünsand (Exponensgrünsand, Steinbachfossilschicht) fehlt, wie dies z. B. bei den Blattengrattriffen, auch bei Lowerz, der Fall ist. Dieser jüngere Fleckenmergel ist eine südhelvetische Abwandlung der Stadschiefer. Auch in der Sattelzone von Adelboden (14, 21) sind die Verhältnisse wenigstens in einem Teil der Schuppen so, dass Lutétien in Form von Wangrümmerbreccien mit grossen Nummuliten, stellenweise bereits eingebettet in einen Fleckenmergelzement, z. T. unmittelbar auf Wangschichten transgrediert und die mächtigen Massen der Fleckenmergel Lutétien und Jüngerer repräsentieren müssen. Wo nun die Markierung der Kreide-Tertiärgrenze durch Wangschichten und die schwächtigen und schwer auffindbaren Transgressionsbildungen fehlt, sind Turonkalk und oberkretazische Mergel mit den jüngeren Fleckenmergeln durch den Schuppenbau im westschweizerischen Ultrahelvetikum oft so eng durchmischt, dass daraus der so viel diskutierte, aus sicher kretazischen und sicher alttertiären Anteilen gemengte Komplex der sog. „Leimernschichten“ hervorgeht (vgl. zur Altersdiscussion der Leimernschichten 22, 23, 14, 18, 19, 21). Dies ist wahrscheinlich der ursprünglich südlichste Typus der Entwicklung des Oberkreide-Alttertiär-Profiles.

V.

Im **Flibach** bei **Weesen** (Randflysch W unter dem Mattstock) entsprechen die bekannten Nummulitenriffe des Tschingelstein, des Gufler etc. vollkommen etwas reduzierten Einsiedler Bänken. Hier ist auch noch der „mittlere Grünsand“ und das haematitische *Assilina-granulosa*-Niveau (Horizonte 3—5) in der typischen Einsiedler Ausbildung an der Basis der Riffe vorhanden; es fehlt aber darunter noch der basale, altpaleozäne Komplex, welcher ja auch bei Einsiedeln nur stellenweise erhalten ist. Die Unterlage bilden offenbar Amdener-

schichten, welche nur in kleinen Fetzen noch gefunden werden. Die Hauptmasse des grauen Nummulitenkalks ist gegenüber den nördlichen Einsiedler Riffen in der Mächtigkeit sehr reduziert, aber mit allen übereinstimmenden grossen Nummulitenformen vorhanden. Dagegen findet man gegen oben kein übereinstimmendes *Millecaput-minor*-Niveau innerhalb der Kalkmasse, sondern dasselbe ist vermutlich kondensiert zusammen mit dem mächtigen *Assilina-exponens*-Grünsand, der das Tschingelsteinriff oben abschliesst. Darüber folgen die eigenartigen grünlich-gelben Flyschmergel, welche eine Spezialität des Flibachgebietes und möglicherweise ebenfalls eine Abwandlung des Fleckenmergeltypus darstellen. Etwa 200 m über den unteren Kalkriffen liegen, mit dem Flyschmergel an ihrer N-Seite stratigraphisch verknüpft, die bekannten Grünsandbänke mit *Assilina exponens* und *Num. gallensis* ARN. HEIM, die Originalfundstellen der letzteren Form. Man kann hier mit ARN. HEIM (11) den Eindruck erhalten, dass von der Obergrenze der tieferen Kalkriffe bis zu diesen Grünsandbänken ein durch die Flyschmergeleinlagerung sehr gedehntes Lutétien vorliege, ähnlich wie auch andernorts durch Einlagerung von Assilinengrünsandbänken in den Fleckenmergel dessen Lutétienalter angedeutet wird. Später war ARN. HEIM geneigt, die Flyschmergel als Senon und die Grünsandbänke als normalstratigraphische Einlagerungen darin zu betrachten (13). Nach meiner noch sehr kurzen diesjährigen Begehung scheint es mir am wahrscheinlichsten, dass die mit den grünlichen Mergeln stratigraphisch verknüpfte N-Seite der Grünsandbänke ihre stratigraphische Oberseite darstellt und dass ein Teil der Hauptmergelzone topographisch darunter doch Tertiär ist. Die ebenfalls vorhandenen sicher oberkretazischen Mergel mit Austernbänken dagegen scheinen mir meistens südlich auf den Grünsandbänken zu liegen, sodass die letzteren in verkehrter Lagerung sich befinden müssten und ausserdem durch Schuppung repetiert sind.

Zusammenfassung und Resultate.

Begehungen im Weisstannental (St. Galler Oberland) zeigten, dass der dem oligozänen Dachschiefer- und Sandsteinkomplex des autochthonen Glarnerflyschs scheinbar konkordant sich auflagernde Komplex der Blattengratschichten ARN. HEIMS und J. OBERHOLZERS ein Schuppengebäude darstellt, aufgebaut durch die mehrfach sich wiederholende Schichtfolge Amdenerschichten (Senon) -- Nummulitenkalk vom Einsiedler Typus (Yprésien-Lutétien) -- tertiäre Fleckenmergel vom Typus der zentral- und westschweizerischen sog. tertiären Leimernmergel (Lutétien). Einlagerungen von Assilinengrünsand mit *Assilina exponens* bei Vilters im Rheintal bestätigen das Lutétienalter des letzteren Schichtgliedes für diese Region.

In den höheren Schuppen der Blattengratschichten verändert sich die Fazies bereits im Weisstannental durch Aufnahme von Sandsteinen innerhalb der Senonmergel und durch das Auftreten von Wangschichten (Maestrichtien) als oberem Abschluss der Kreideflyschserie. Darauf folgen mit ausgesprochener Diskordanz grobe Sandsteine und vermutlich altpaleozäne Lithothamnienkalke und diese bezeichnen den Beginn der sog. "Wildflyschserie". Diese stellt ebenfalls keine einfache Schichtreihe dar, sie ist vielmehr aus zahlreichen Schuppen unter starker Beteiligung von Oberkreide aufgebaut. Zwischen Blattengratschichten und der Wildflyschserie besteht hier weder stratigraphisch noch tektonisch ein prinzipieller Unterschied, beide gehören zusammen.

Der Schuppenbau in der Wildflyschserie und eine reichliche Beteiligung von Oberkreide am Aufbau derselben ergeben sich ebenso aus den Beobachtungen in der Umgebung von Ragaz. Der westliche Hang des Rheintales ist dort fast ganz aus dem „Wildflyschkomplex“ OBERHOLZERS aufgebaut. Die Fazies der Oberkreide hat sich hier gegen Osten weiterhin stark verändert. Sandsteine und Quarzite sind reichlich vertreten, merkwürdige schwarze, flasrige und schiefrige Kalksandsteine sind identisch mit Wangschichten in Flyschfazies, wie wir sie bereits am Südrand der Wangentwicklung im Drusberggebiet an der Amdener-Wang-Grenze beginnen sehen (15, 37), und wie sie vor allem der südlichste Teil der helvetischen Zone im Vorarlberg, S der Fraxerenmulde, zeigt. Die Hauptmasse der Oberkreide bilden foraminiferenreiche Mergel und Kalkschiefer, in denen sich die von O. RENZ (30) für die Scaglia des zentralen Apennins kürzlich festgestellte Succession der verschiedenen Globotruncanenspezies findet, wie denn überhaupt die von RENZ an normaleren Profilen studierte mikropalaentologische Gliederung der Oberkreide in Flyschfazies für unsere durch tektonische Schwierigkeiten erschwerte Flyschstratigraphie von hervorragendem Werte ist. Helle Kalke mit *Globotruncana linnei*, die „seewerartigen Kalke“ der OBERHOLZERSchen Karten, bilden die Basis der Oberkreideserie (Turon), es folgt eine mikropalaentologische Mischzone mit *Globotruncana linnei* und *Globotr. stuarti*, dann eine Zone mit *Globotruncana stuarti* allein, beides analog mit dem Apenninflysch und dem kretazischen Flysch der Westpyrenäen, von wo die letztgenannte Form aus dem obersten Senon durch J. DE LAPPARENT beschrieben wurde (20). Bald darüber stellen sich die ersten Discocyclinen ein, und die folgenden Kleinforminiferenmergel enthalten nur noch grosse Globigerinen, wie dies in den Westpyrenäen bereits im Danien der Fall ist.

Die ganze Fazies der Oberkreide bei Ragaz hat somit schon grosse Affinitäten mit derjenigen des Vorarlberger Südhelvetikums und sog. Ultrahelvetikums (Hochkugel-Decke). Auch zu der Fazies der helvetischen Flyschzone am Ostalpenrand E des Grüntens, zu

den Pattenauer-, Gerhardtsreuter- und Hachauer-Schichten, bestehen lithologisch und mikropalaeontologisch starke Affinitäten.

Dickbankige grobe Sandsteine, ausschliesslich mit kleinen Discocyclinen, bezeichnen in der Ragazer Fazies die Kreide-Tertiär-Grenze und entsprechen völlig den transgressiven Sandsteinen und Lithothamnienbänken des Weisstannentals. Doch ist in ihrer Auflagerung auf die Kreide hier keine Diskordanz mehr festzustellen und die Serie zeigt also vermutlich, wenigstens in gewissen Schuppen, an der Kreide-Tertiär-Grenze kaum mehr eine Lücke.

Im alttertiären Flyschanteil folgen darüber zuerst globigerinenreiche Fleckenmergel, welche bereits dünne Echinodermen- und Lithothamnienkalkbänke mit *Assilina granulosa* enthalten, dann die Hauptnummulitenkalkbank, welche eine fazielle Abwandlung der Einsiedler Nummulitenriffe darstellt, und das Yprésien und unterste Lutétien vertritt. Weitere Globigerinenmergel im Dach dieser Bank leiten bald über zu glimmerreichem Sandsteinflysch des jüngeren Alttertiärs.

Die ganze Serie dürfte maximal etwa 1000 m Mächtigkeit erreichen und ist zwischen Mastrils im S und Vilters im N in zahlreichen, isoklinal SE—E fallenden Schuppen aufgehäuft.

Auch der Flyschinhalt der Wildhauser Mulde besteht aus einer Aufeinanderfolge von Schuppen, bestehend aus Amdenerschichten, Fleckenmergeln mit zuerst einigen dünneren paleozänen und einer abschliessenden Hauptnummulitenkalkbank vom Blattengrat- oder Ragazer Typus, nochmals Globigerinenmergeln und tertiärem Sandsteinflysch. Diese Flyschschuppen mit Senonbasis in der Wildhauser Mulde gehören meiner Meinung nach nicht unmittelbar zu der unterlagernden Kreide der Säntis-Decke. Fazial zeigen sie einen intermediären Typus zwischen der Blattengratfazies und den sog. Wildflyschschuppen des eingewickelten Glarner Flyschs. Ebensowenig wie im letzteren Komplex scheint mir in Amden und Wildhaus eine prinzipielle Unterscheidung und Abtrennung eines speziellen Wildflyschkomplexes oder einer Wildflyschdecke von den genannten südhelvetischen oder „ultrahelvetischen“ tieferen Schuppenreihen möglich zu sein. Ich fasse die Flyschmassen im Hangenden der Säntis-Decke zusammen mit dem Randflysch eher als eine Flyschdecke auf, welche im Einzelnen in zahlreiche Schuppen aufgeteilt ist, und begreife in dieser Flyschdecke auch die tieferen, amdener- oder wanghaltigen Schuppen mit grossen Nummulitenriffen. MEESMANN (24, p. 90) hat auf die Analogie des Flyschinhalts der Wildhauser Mulde mit der Hochkugel-Decke bereits aufmerksam gemacht, ich möchte es aber vermeiden, denselben deshalb wie dieser Autor als „ultrahelvetisch“ zu bezeichnen. Die Flyschdecke zeigt meiner Meinung nach in ihren zahlreichen Schuppen eine allmähliche Verwandlung der Fazies von derjenigen des Säntissüdrandes in diejenige, welche man gemeinhin als „Wildflyschfazies“

oder als „ultrahelvetisch“ bezeichnet. Ausserdem dürfte die Hauptmasse, wie dies auch für den Einsiedler Flysch der Fall ist, noch der Nordabdachung der einheitlichen helvetischen Decke der Ostschweiz zwischen Säntis und Ringelspitz entstammen und man müsste darum jedenfalls faziell eher von südhelvetisch als ultrahelvetisch sprechen. Man stösst sich hier wiederum an allen Schwierigkeiten des Begriffes „ultrahelvetisch“, der bald faziell, bald deckengeometrisch verwendet wird. Am besten würde man heutzutage die Flyschdecke der Ostschweiz und die tieferen Schuppen der westschweizerischen Sattelzone faziell einfach als „südhelvetisch“ und deckengeometrisch alles, was unmittelbar über dem Rücken der helvetischen Stammdecke Wildhorn-Drusberg-Säntis liegt, als „hochhelvetisch“ bezeichnen. Den Ausdruck „ultrahelvetisch“ würde man bei der jetzigen Sachlage, — wenn eine solche Beschränkung eines überdehnten Begriffes noch möglich wäre — am liebsten auf die fazielle Bezeichnung der gegenüber dem Helvetikum bereits recht fremdartigen Serien, wie der Laubhorn-Decke der Sattelzone beschränken, welche nach den Untersuchungen von LUGEON und seinen Schülern bereits tektonische und stratigraphische Affinitäten zur Niesen-Decke hat.

Es scheint mir in den verschiedenen aufeinander gelagerten Serien der hochhelvetischen Flyschdecke eine mit derjenigen in Blattengratschichten und „Wildflysch“ des eingewickelten Glarnerflyschs durchaus analoge Faziesentwicklung vorzukommen, sowohl in der graduellen Entwicklung des Kreidelflyschs von der Amdener- zur Wang- und dann zur Kreidesandsteinflyschausbildung, als auch in der Ausbildung der Tertiärgrenze und der Nummulitenbildungen. Es ergibt sich aus meinen Resultaten nur noch deutlicher der Schluss, dass die eingewickelten Glarner Flyschmassen mit den der helvetischen Hauptdecke auflagernden unmittelbar zusammengehängt werden müssen, wie dies ARN. HEIM (11a) bereits 1911 für seine „Wildflyschdecke“ postuliert hat.

Man muss annehmen, dass die hochhelvetische Flyschdecke als Ganzes, wie dies für die sog. „Wildflyschdecke“ angenommen wurde, vor der helvetischen Hauptüberschiebung von der südhelvetischen Kreideunterlage abgeschoben und weitgehend in sich verschuppt wurde, als ein Vorläufer der helvetischen Deckenbildung. Und zwar möchte ich für die Nordostschweiz annehmen, dass diese Abschiebung die Oberkreide-Tertiärhaut bereits des ganzen nachmaligen Rückengebietes der helvetischen Hauptdecke von den Churfürsten an südwärts und nicht etwa nur sog. ultrahelvetische Regionen betroffen hat. Die später angelegte Schubfläche an der Basis der helvetischen Hauptdecke durchscherte die ältere Flyschdecke, wovon ein Stirnteil, unter Beibehaltung des darin präformierten Schuppenbaues, bereits frühzeitig als eingewickelter Glarner Flysch unter den helvetischen Schlitten zu liegen kam. Eine weitere sekundäre Durchspiessung der Flyschdecke durch das Helvetikum hat wohl

in den Spätphasen der helvetischen Deckenbewegung stattgefunden. Ihr ist die Zweiteilung des Einsiedler Flyschs durch das durchspießende Aubriggewölbe und des Fähnernflyschs durch den Klammeneggzug zuzuschreiben. Diese zweite Deckenverschuppung hat überhaupt die Entstehung der subalpinen Randflyschzone, auch unter der Randkette der Zentralschweiz, zur Folge gehabt.

Vieles bleibt noch zusammenzutragen, um uns schliesslich eine fazielle Abwicklung der Flyschbildungen im südhelvetischen Sedimentationsraum zu erlauben; das hier Mitgeteilte ist nur wiederum ein kleiner Beitrag hiezu. Sehr viele Phänomene wirken zusammen, um uns eine Übersicht der Faziesentwicklung zu erschweren: 1. das gegenseitige Überholen der Schuppen und Serien innerhalb der hochhelvetischen Flyschdecke; 2. unsere Unkenntnis des ursprünglichen Isopenverlaufs in bezug auf die Schubrichtung; 3. die Frage der ursprünglichen Schubrichtung der Flyschdecke überhaupt, welche durchaus nicht mit der nachmaligen Schubrichtung der helvetischen Stammdecke parallel zu sein braucht. Im Gegenteil würde eine abweichende Schubrichtung mehr aus Osten für den Glarner Flysch manches verständlicher machen. Die grosse und bei ihrer Schmächtigkeit schwer zu verstehende Überlagerungsbreite der Schuppen der Blattengratschichten würde bei der Annahme einer alten Anlage mehr aus dem E geringer, als sie uns in den normalen SE-NW-gerichteten Querprofilen der Glarneralpen erscheint. Im Weisstental scheinen mir auch westgerichtete Falten vorzukommen. 4. ist es auch möglich, dass die Hintereinanderschaltung der Fazies in den Flyschschuppen über der helvetischen Stammdecke durch nachträgliche Störungen (2. Deckendurchscheerung durch die Randkette, Zusammenstauung durch Schweregleitung) nochmals unübersichtlicher geworden ist.

Trotzdem erscheint es mir nicht aussichtslos, dass unter Zugrundelegung zutreffender tektonischer Vorstellungen die Faziesentwicklung des südhelvetischen Flysches in ein logisches Schema gebracht werden kann. Das Hauptinteresse eines solchen Fazieschemas liegt nicht so sehr in der Sache selbst als in den Konsequenzen, welche sich aus einer palaeographischen Gliederung des Flyschsedimentationsraumes für die Historie der helvetischen Deckenbildung und selbst ihrer Mechanik ergeben können.

Literatur.

(Es wurde nur die wichtigste Literatur zitiert; insbesondere wurde von einer Zitation der umfangreichen neueren Literatur über den Vorarlberger und Allgäuer Flysch (RICHTER, KRAUS, KOCKEL, BLÜHER, SCHMIDT-THOMÉ, CUSTODIS u. a.) vorläufig abgesehen, da genauere Parallelisationen mit diesen Gebieten im Rahmen dieser vorläufigen Mitteilung noch nicht möglich waren und späterer Besprechung vorbehalten bleiben mussten.)

1. ARNI, P.: *Assilina praespira* Douvillé. *Eclogae geol. Helv.*, 28, 1935.
2. ARNI, P.: Über die Stratigraphie des Untereozäns und einige Nummuliten des Ruchbergsandsteins. *Eclogae geol. Helv.* 28, 1935.
3. ARNI P.: Foraminiferen des Senons und Untereozäns im Prätigauflsch. *Beitr. z. geol. Karte d. Schweiz, N. F.* 65, 1933.
4. BOUSSAC, J.: *Etudes stratigraphiques sur le Nummulitique alpin. Mém. p. servir à l'explic. d. la Carte géol. de France, Paris* 1912.
5. DOUVILLÉ, H.: *L'Eocène inférieur en Aquitaine et dans les Pyrénées. Mém. p. servir à l'explic. d. l. Carte géol. de France, Paris* 1919.
6. DOUVILLÉ, H.: *Révision des Orbitoides, II.: Orbitoides du Danien et de l'Eocène. Bull. Soc. géol. France, (4e),* 22, 1922.
7. DOUVILLÉ H. et O'GORMAN, G.: *L'Eocène du Béarn. Bull. Soc. géol. France, (4e),* 29, 1929.
8. EGGER, J. G.: *Foraminiferen und Ostrakoden aus den Kreidemergeln der Oberbayerischen Alpen. Abh. bayer. Akad. Wiss., II. Cl.,* 21, 1. Abt., 1899.
9. HEIM, ARN. und OBERHOLZER, J.: *Geologische Karte der Gebirge am Walensee, 1:25.000. Geol. Karte d. Schweiz, Spez. Karte Nr.* 44, 1907.
10. HEIM, ARN.: *Die Nummuliten- und Flyschbildungen der Schweizeralpen. Abh. Schweiz. Pal. Ges.,* 35, 1908.
11. HEIM, ARN.: *Monographie der Churfürsten-Mattstock-Gruppe, I. Teil: Einleitung und Stratigraphie vom Tertiär bis zur mittleren Kreide. Dazu Atlas, I. Teil. Beitr. z. geol. Karte d. Schweiz, N. F.* 20, 1910.
- 11a. HEIM, ARN.: *Zur Tektonik des Flysches in den östlichen Schweizeralpen. Beitr. z. geol. Karte d. Schweiz, N. F.* 31, 1911.
12. HEIM, ARN. und OBERHOLZER, J.: *Geologische Karte der Alviergruppe, 1:25.000. Geol. Karte d. Schweiz, Spez. Karte Nr.* 80, 1917.
13. HEIM, ARN.: *Der Alpenrand zwischen Appenzell und Rheintal (Fähnerngruppe) und das Problem der Kreidennummuliten. Beitr. z. geol. Karte d. Schweiz, N. F.* 53, 1923.
14. HUBER, K.: *Die Sattelzone von Adelboden (Diss. Bern 1932). Mitt. Bern. natf. Ges.,* 1933.
15. JEANNET, A.: *Le Crétacé supérieur de la région du Drusberg. Eclogae geol. Helv.,* 18, 1923.
16. JEANNET, A., LEUPOLD, W. und P. DAMIAN BUCK: *Stratigraphische Profile des Nummulitikums von Einsiedeln. Bericht d. Schwyzer natf. Ges.,* 1932—35, 1935.
17. JEANNET, A.: *Excursion de la Soc. geol. suisse dans les Alpes de Schwytz (Mythen, Iberg, Sihltal), 20—24 août 1935. Eclogae geol. Helv.* 28, 1935.
18. KRAUS, E.: *Über den Schweizer Flysch. Eclogae geol. Helv.* 25, 1932.
19. KRAUS, E.: *Über den ultrahelvetischen Kreideflysch. Eclogae geol. Helv.* 28, 1935.
20. DE LAPPARENT, J.: *Etude lithologique des terrains crétacés de la région de Hendaye. Mém. p. servir à l'explic. d. l. Carte géol. de France, Paris* 1918.
21. LEUPOLD, W.: *Neue mikropalaeontologische Daten zur Altersfrage der alpinen Flyschbildungen. Eclogae geol. Helv.* 26, 1933.
22. LIECHTI, P.: *Geologische Untersuchungen der Dreispitz-Standfluhgruppe und der Flyschregion südlich des Thunersees. Diss. Bern 1930. Mitt. Bern. natf. Ges.* 1930, ersch. 1931.
23. LIECHTI, P.: *Über das Alter des ultrahelvetischen Flysches südlich des Thunersees. Eclogae geol. Helv.* 25, 1932.

24. MEESMANN, P.: Geologische Untersuchungen der Kreideketten des Alpenrandes im Gebiet des Bodenseerheintales. Verhandl. natf. Ges. Basel, 37, 1925—26, 1926.
25. OBERHOLZER, J. und HEIM, ALB.: Geologische Karte der Glarneralpen, 1:50.000. Geol. Karte d. Schweiz, Spez. Karte Nr. 50, 1910.
26. OBERHOLZER, J.: Geologische Karte der Alpen zwischen Linthgebiet und Rhein, 1:50.000. Geol. Karte d. Schweiz, Spez. Karte Nr. 63, 1920.
27. OBERHOLZER, J.: Geologie der Glarneralpen. Mit Atlas. Beitr. z. geol. Karte d. Schweiz, N. F. 28, 1933.
28. OCHSNER, A.: Geologie des Fluhbrig und der nördlich anschliessenden Flysch-region. Diss. E. T. H. Zürich 1920. Separatdruck Horgen 1921.
29. OCHSNER, A.: Über den „Leistmergel“-Zug Trepsental-Oberurnen (Kt. Glarus). Eclogae geol. Helv. 28, 1935.
30. RENZ, O.: Stratigraphische und mikropalaeontologische Untersuchung der Scaglia (Obere Kreide—Tertiär) im zentralen Apennin. Eclogae geol. Helv. 29, 1936.
31. ROLLIER, L.: Supracrétacique et Nummulitique dans les Alpes suisses orientales. Beitr. z. geol. Karte d. Schweiz, N. F. 53, 1923.
32. SCHAAD, H. W.: Geologische Untersuchungen in der nördlichen Vorarlberger Kreide-Flyschzone zwischen Feldkirch und Hochfreschen. Diss. Univ. Zürich. Separatdruck Pfäffikon 1925.
33. TERCIER, J.: Les faciès du Crétacé supérieur et du Nummulitique dans la région d'Habkern. Eclogae geol. Helv. 21, 1928.
34. TERCIER, J.: Sur l'extension de la zone ultrahelvétique en Autriche. Eclogae geol. Helv. 29, 1936.
35. THALMANN, H.: Die regionalstratigraphische Verbreitung der oberkretazischen Foraminiferengattung Globotruncana Cushman 1927. Eclogae geol. Helv. 27, 1934.
37. ZIMMERMANN, F.: Zur Stratigraphie der Wangschichten zwischen Rheintal und Thunersee und in den angrenzenden Gebieten. Diss. Bern 1934. Separatdruck Bern 1936.

Manuskript eingegangen den 8. Dezember 1936.
