

**BEITRÄGE**  
zur  
**Geologischen Karte der Schweiz**

herausgegeben von der  
Geologischen Kommission der Schweiz. Naturforschenden Gesellschaft  
subventioniert von der Eidgenossenschaft

**Neue Folge, 66. Lieferung**

Des ganzen Werkes 96. Lieferung

**MATÉRIAUX**  
pour la  
**Carte géologique de la Suisse**

publiés par la  
Commission géologique de la Société helvétique des Sciences naturelles  
subventionnés par la Confédération

**Nouvelle série, 66<sup>e</sup> livraison**

96<sup>e</sup> livraison de la collection entière

**Beiträge zur Geologie  
der Umgebung von Bern**

Mit 3 Textfiguren und 3 Tafeln

Von

**R. Rutsch**

(Ausgegeben im Mai 1933)

BERN  
In Kommission bei A. Francke A.-G.  
1933  
Gedruckt bei Stämpfli & Cie.

BERNE  
En commission chez A. Francke S. A.  
1933  
Imprimé par Stämpfli & Cie

## Vorwort der Geologischen Kommission.

In der Sitzung der Geologischen Kommission vom 25. Februar 1933 legte Herr Dr. *Rolf Rutsch* das Manuskript seiner Arbeit «Beiträge zur Geologie der Umgebung von Bern» vor. Unter diesem Titel vereinigt Herr Dr. Rutsch die Beschreibung von «Molasse und Quartär im Gebiet des Siegfriedblattes 333 Oberbalm» und eine Studie «Zur Tektonik der Molasse im Querprofil des Aaretals zwischen Thun und Bern».

Die Kommission beschloss, die Arbeit als Lieferung 66 in die Serie der «Beiträge zur geologischen Karte der Schweiz, Neue Folge» aufzunehmen.

Die vorläufige Bekanntgabe der Ergebnisse der geologischen Kartierung von Siegfriedblatt 333 Oberbalm erschien geboten, weil bis zur Veröffentlichung des geologischen Atlasblattes 332—335, von dem Blatt 333 Oberbalm den Nordost-Viertel bildet, noch geraume Zeit verstreichen wird. Andererseits wird auch die Abhandlung über die Molassetektonik im Aaretal zwischen Thun und Bern grossem Interesse begegnen, liefert sie doch einen wertvollen Beitrag über Gliederung und Gebirgsbau der Molasse vom Alpenrand bis hinaus ins bernische Mittelland.

Für den Inhalt von Text und Zeichnungen ist der Verfasser allein verantwortlich.

Basel, den 3. April 1933.

*Für die Geologische Kommission  
der Schweiz. Naturf. Gesellschaft:*

Der Präsident: **A. Buxtorf**, Prof.

Der Sekretär: **O. P. Schwarz**.

## Inhaltsverzeichnis.

	Seite
Vorwort der Geologischen Kommission . . . . .	II
Inhaltsverzeichnis . . . . .	III
Literaturverzeichnis . . . . .	V

### Erster Teil.

<b>Molasse und Quartär im Gebiet des Siegfriedblattes 333 Oberbalm . . .</b>	<b>1</b>
Einleitung . . . . .	1
A. <i>Molasse</i> . . . . .	1
Aquitanien . . . . .	1
Burdigalien . . . . .	3
Abgrenzung zwischen Burdigalien und Helvétien . . . . .	4
Helvétien . . . . .	7
B. <i>Quartär</i> . . . . .	9
Risseiszeit. . . . .	9
Riss-Würm-Interglacial. . . . .	10
Würmeiszeit . . . . .	10
Abgrenzung des Rhone- und Aaregletschers . . . . .	10
Ablagerungen des Aaregletschers . . . . .	11
Ablagerungen des Rhonegletschers . . . . .	11

### Zweiter Teil.

<b>Zur Tektonik der Molasse im Querprofil des Aaretales zwischen Thun und Bern . .</b>	<b>13</b>
Einleitung . . . . .	13
A. <i>Die tektonischen Einheiten in der bernischen Molasse</i> . . . . .	13
Frienisbergantiklinale. . . . .	13
Belpbergsynklinale . . . . .	16
Kurzenbergantiklinale . . . . .	16
Giebeleggschuppe-Falkenfluhantiklinale . . . . .	17
Blumenschuppe . . . . .	18
Ralligschuppe . . . . .	19
B. <i>Allgemeines</i> . . . . .	19

## Literaturverzeichnis.

1. **B. Aeberhardt**: L'ancien glacier de l'Aar et ses relations avec celui du Rhône. *Eclogae Geol. Helv.* **11** (S. 752). 1910.
2. **I. Bachmann**: Über die in der Umgebung von Bern vorkommenden versteinerten Thierreste. Bern (Weingart) 1867.
3. **I. Bachmann**: Neuentdeckte Riesentöpfe in der Nähe von Bern. *Mitt. Natf. Ges. Bern* **1874** (S. 136). Bern 1875. Vgl. ferner: *Jahrbuch S. A. C.* **10** (S. 594), 1875, und «*Berner Taschenbuch*» **1878** (S. 206). Bern 1877.
4. **E. Bärtschi**: Das westschweizerische Mittelland. Versuch einer morphologischen Darstellung. *Neue Denkschrift. Schweiz. Natf. Ges.* **47**, II, 1913.
5. **E. Baumberger**: Über das Alter der Vaulruz- und Ralligschichten. *Eclogae Geol. Helv.* **16** (S. 137). 1920.
6. **E. Baumberger**: Die Transgression des Vindobonien in den Tertiärmulden von Montier und Balsthal. *Eclogae Geol. Helv.* **17** (S. 457). 1923.
7. **E. Baumberger**: Die Deutung des Rigi- und Rossbergprofils auf Grund neuer Fossilfunde. *Verh. Natf. Ges. Basel* **49** (S. 295). 1929.
8. **E. Baumberger**: Zur Tektonik und Altersbestimmung der Molasse am schweizerischen Alpennordrand. *Eclogae Geol. Helv.* **24** (S. 205). 1931.
9. **P. Beck**: Geologie der Gebirge nördlich von Interlaken. *Beitr. Geol. Karte d. Schweiz* **59** (1911).
10. **P. Beck**: Das stampische Alter der Thuner Nagelfluh und deren Bedeutung für den Bau des Alpenrandes. *Mitt. Natf. Ges. Bern* **1922** (S. XX). Bern 1923.
11. **P. Beck**: Über autochthone und allochthone Dislokationen in den Schweizeralpen und ihrem nördlichen Vorland. *Eclogae Geol. Helv.* **17** (S. 94). 1922.
12. **P. Beck**: Der Alpenrand bei Thun. *Eclogae Geol. Helv.* **17** (S. 318). 1922.
13. **P. Beck**: Über die Falkenfluhantiklinale bei Thun. *Verh. Schweiz. Natf. Ges.* **1928** (S. 166) und *Eclogae Geol. Helv.* **21** (S. 320). 1928.
14. **P. Beck** und **Ed. Gerber**: Geologische Karte Thun-Stockhorn. *Beitr. Geol. Karte d. Schweiz, Spezialkarte Nr. 96*.
15. **E. Bertrand**: *Essai sur les usages des montagnes*. Zürich (Heidegger) 1754.
16. **H. Buess**: Über die subalpine Molasse im Kanton Freiburg. 1921.
17. **H. Eugster**: Geologische Beobachtungen am Gurten, 1917. Unveröffentlichtes Manuskript im Archiv des Geologischen Institutes Bern. Die Studie enthält eine Reihe wertvoller Beobachtungen.
18. **Ed. Gerber**: Demonstration von Molasseprofilen zwischen Bielersee und Gurnigel. *Mitt. Natf. Ges. Bern* **1918** (S. XXII). Bern 1919.
19. **Ed. Gerber**: Über die Zweiteilung der Meeresmolasse in der Umgebung von Bern. *Eclogae Geol. Helv.* **18** (S. 246). 1923.
20. **Ed. Gerber**: Über die Schiefstellung der Molasse in der näheren und weiteren Umgebung von Bern. *Mitt. Natf. Ges. Bern* **1924** (S. XXII). Bern 1925.
21. **Ed. Gerber**: Geologie des Gurnigels. *Beitr. Geol. Karte d. Schweiz N. F.* **50**, II. Bern 1925.
22. **Ed. Gerber**: Über die Molasse im Amtsbezirk Bern. *Mitt. Natf. Ges. Bern* **1925** (S. 38). Bern 1926.
23. **Ed. Gerber**: Geologische Karte von Bern und Umgebung. Bern (Kümmerly und Frey) 1927.
24. **Ed. Gerber**: Eine neue *Poiretia* aus dem untersten kohlenführenden Horizont der Emmentaler Molasse. *Eclogae Geol. Helv.* **21** (S. 427). 1928.

25. **Ed. Gerber:** Der Muschelsandstein des Biembachgrabens im Unteremmental und dessen stratigraphische Bedeutung. Mitt. Natf. Ges. Bern **1928** (S. 18). Bern 1929.
  26. **Ed. Gerber:** Zur Stratigraphie und Tektonik der subalpinen Molasse von Rüschegg. Mitt. Natf. Ges. Bern **1931** (S. 67). Bern 1932.
  27. **Ed. Gerber:** Andeutungen von Sedimentationszyklen in der Molasse des bernischen Mittellandes. Eclogae Geol. Helv. **25** (S. 238). 1933.
  28. **V. Gilliéron:** Description géologique des territoires de Vaud, Fribourg et Berne ... Beitr. Geol. Karte d. Schweiz **18**. Bern 1885.
  29. **V. Gilliéron, I. Bachmann, A. Jaccard:** Geol. Karte d. Schweiz in 1 : 100,000 (Dufourkarte), Blatt XII, Freiburg-Bern. 1879.
  30. **G. S. Gruner:** Die Naturgeschichte Helvetiens. Bern (Wagner) 1773.
  31. **Arn. Heim:** Zum Problem des Alpen-Molassekontaktes. Eclogae Geol. Helv. **25** (S. 223). 1932.
  32. **J. Hürzeler:** Die Helvétien-Tortonienengrenze im aargauischen Mittelland. Eclogae Geol. Helv. **25** (S. 266). 1933.
  33. **Alb. Jahn:** Chronik des Kantons Bern. Bern und Zürich 1857, S. 118.
  34. **W. Liechti:** Geologische Untersuchungen der Molassenagelfluhregion zwischen Emme und Ilfis. Beitr. Geol. Karte d. Schweiz. N. F. **61**, 1928.
  35. **A. Ludwig:** Stampische Molasse mit mariner Molluskenfauna am Nordrand des Säntisgebirges. Eclogae Geol. Helv. **20** (S. 245). 1927.
  36. **F. Nussbaum:** Die eiszeitliche Vergletscherung des Saanegebietes. Bern (Haller) 1906.
  37. **F. Nussbaum:** Über Diluvialbildungen zwischen Bern und Schwarzenburg. Mitt. Natf. Ges. Bern **1908** (S. XI). Bern 1909.  
Vgl. auch: Jahresbericht Naturhistorisches Museum Bern 1927—1929, S. 18, und Mitt. Natf. Ges. Bern **1910** (S. 11). Bern 1911.
  38. **F. Nussbaum:** Das Moränengebiet des diluvialen Aaregletschers zwischen Thun und Bern. Mitt. Natf. Ges. Bern **1921** (S. 42). Bern 1922.
  39. **F. Nussbaum:** Exkursionskarte der Umgebung von Bern, 1 : 75,000. Bern (Kümmerly und Frey) 1922.
  40. **F. Nussbaum:** Über den Nachweis einer Molasse-Antiklinale nördlich von Bern. Mitt. Natf. Ges. Bern **1924** (S. XXVI). Bern 1925.
  41. **F. Nussbaum:** Zur Morphologie der Landschaft Schwarzenburg. Mitt. Natf. Ges. Bern **1925** (S. VIII). Bern 1926.
  42. **A. Penck** und **E. Brückner:** Die Alpen im Eiszeitalter, Bd. II. Leipzig 1909.
  43. **R. Rutsch:** Zur Stratigraphie und Tektonik der Molasse südlich von Bern. Eclogae Geol. Helv. **19** (S. 673). 1925.
  44. **R. Rutsch:** Geologische Karte des Belpberges und seiner Umgebung. Bern (Kümmerly und Frey) 1927.
  45. **R. Rutsch:** Geologie des Belpbergs. Mitt. Natf. Ges. Bern **1927** (S. 1). Bern 1928.
  46. **R. Rutsch:** Die Gastropoden des subalpinen Helvétien der Schweiz und des Vorarlbergs. Abh. Schweiz. Pal. Ges. **49** (1929).
  47. **H. G. Stehlin:** Säugetierpalaeontologische Bemerkungen zur Gliederung der oligocaenen Molasse. Eclogae Geol. Helv. **16** (S. 575). 1922.
  48. **B. Studer:** Beyträge zu einer Monographie der Molasse. Bern (Jenni) 1825.
  49. **B. Studer:** Geologische Mitteilungen. Mitt. Natf. Ges. Bern **1853** (S. 281). Bern 1853.
-

## Erster Teil.

# Molasse und Quartär im Gebiet des Siegfriedblattes 333 Oberbalm.

### Einleitung.

Die geologische Kartierung des Siegfriedblattes 333 Oberbalm <sup>1)</sup>, die ich im Auftrage der Schweizerischen Geologischen Kommission 1927 begonnen habe, wurde im Herbst 1932 abgeschlossen. Im gleichen Zeitraume konnte auch die Aufnahme des westlich der Gürbe gelegenen Teiles der Blätter Münsingen (336) und Gerzensee (338) zu Ende geführt werden. Da die Veröffentlichung dieser Untersuchungen im «Geologischen Atlas der Schweiz» erst später, im Zusammenhang mit weiteren Kartierungen, erfolgen kann, sind die im Gebiet des Blattes Oberbalm gewonnenen Resultate in dieser kurzen Mitteilung zusammengefasst.

### A. Molasse.

Die Molasseschichtfolge im Gebiet des Blattes 333 Oberbalm umfasst die Stufen vom Aquitanien bis und mit dem Helvétien. Lithologisch ist diese rund 800 m mächtige Schichtfolge durch das Vorherrschen psammitischer Facies gekennzeichnet. Mergel sind im Aquitanien und Helvétien von einiger Bedeutung, Nagelfluh tritt fast völlig zurück (vgl. Textfigur 1, Seite 2).

### Aquitaniën.

Die mürben Sandsteine und bunten Mergel des Aquitanien sind auf das Gebiet in der Nordwestecke des Blattes beschränkt (vgl. Tafel I). Fossilien konnten darin bis jetzt nicht gefunden werden. Die Altersbestimmung basiert daher vorläufig auf der Stellung im Schichtverbande und dem lithologischen Charakter. Diese Schichten bilden die streichende Fortsetzung der von der Stadt Bern an aareabwärts anstehenden «Unteren Süsswassermolasse», deren aquitanes Alter hauptsächlich durch die Säugetierfunde an der Engehalde (nördlich von Bern) bestimmt ist <sup>2)</sup>. Von hier ist ihre Fortsetzung nach Südwesten durch E. GERBER (22) bis in die Gegend des Mengistorfberges, unmittelbar nördlich unseres Blattgebietes, verfolgt worden. Die relativ weichen, leicht verwitterbaren Schichten des Aquitanien werden von den festeren Sandsteinen des Burdigalien überlagert. Die SW—NE-streichende Grenzlinie dieser beiden Stufen kommt daher morphologisch durch eine auffällige Steilkante zum Ausdruck, die

<sup>1)</sup> Topographischer Atlas der Schweiz, Blatt 333. Das Blatt hat 1919 eine vollständige topographische Neubearbeitung erfahren, Nachträge erfolgten 1929; Druck 1930. — Die topographische Aufnahme ist vorzüglich, dagegen ist die Ortsnamengebung in mancher Hinsicht verschlimmbessert («Baumannshaus» statt Bumishaus etc.).

<sup>2)</sup> Vgl. die von H. G. STEHLIN publizierte Liste in: Verh. Natf. Ges. Basel 25, S. 179 (1914). Weitere Säugetierfunde stammen von Reichenbach bei Zollikofen; cand. geol. H. HÜRZELER fand einen ? Tapirzahn am Südufer der Aare östlich der Hahlenbrücke, NNW von Bern. Ob die Mollusken aus diesen Schichten der Umgebung von Bern (Engehalde, Tiefenaubrücke, Eymatt, Hauptbahnhof Bern) für eine Altersbestimmung genügen, wird erst eine Neubearbeitung lehren. Die stratigraphisch höchsten Fossilien dieser aquitanen Schichtfolge fanden sich anlässlich des Baues des Kanalisationsstollens unter dem Bahnhofplatz der Stadt Bern in 500 m Meereshöhe. Die uns von Herrn Prof. P. ARBENZ gütigst übersandten Funde erwiesen sich als nicht näher bestimmbare Heliciden (Bestimmung Dr. E. BAUMBERGER).

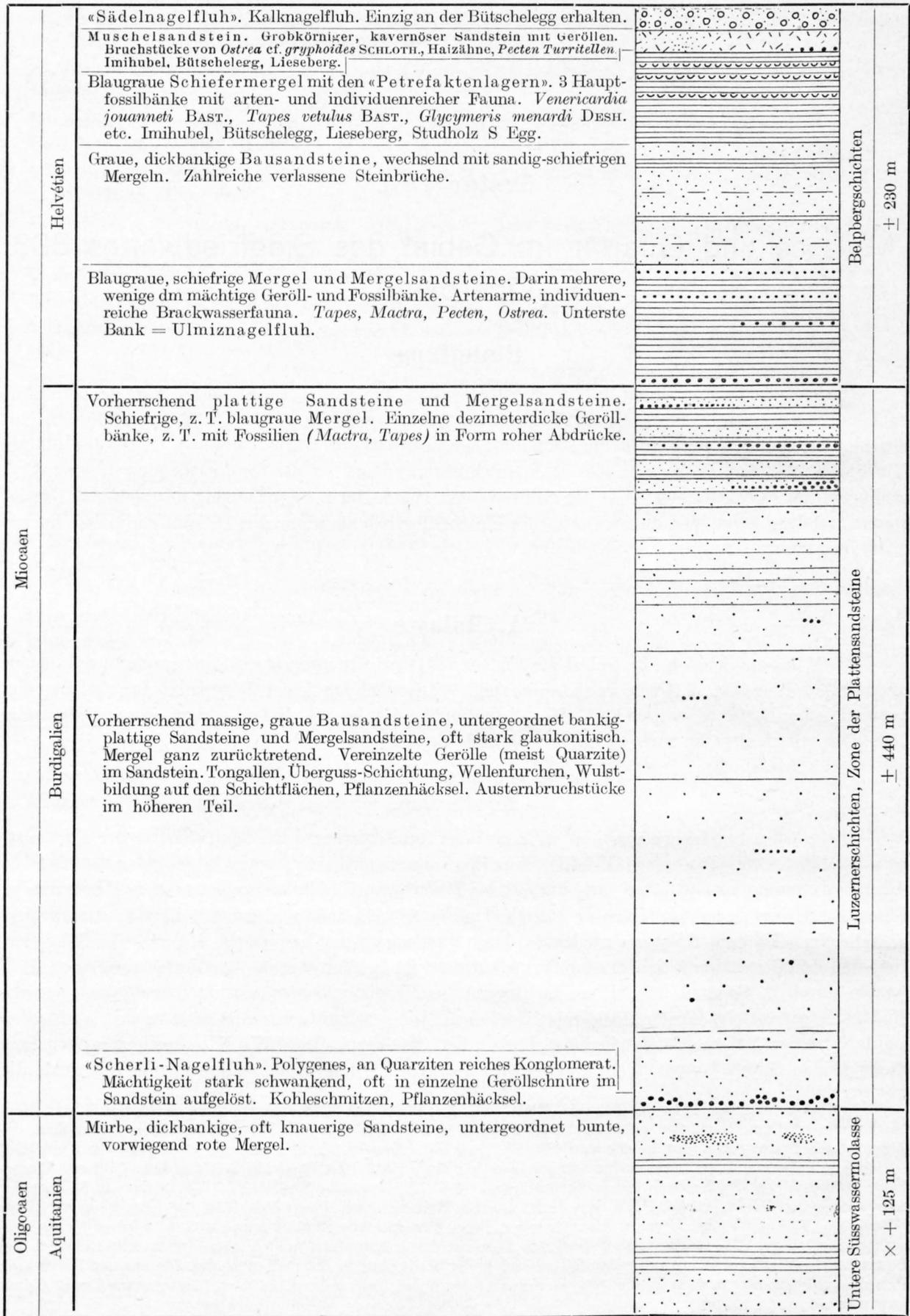


Fig. 1. Die Molasse-Schichtfolge im Gebiet des Siegfriedblattes 333 Oberbalm.

sich von Bern über Burgdorf-Wynigen gegen Langental erstreckt <sup>1)</sup>. Dieser charakteristische Zug im Landschaftsbilde des bernischen Mittellandes ist BERNHARD STUDER schon 1825 aufgefallen, ohne dass er ihm allerdings damals schon deuten konnte (48, S. 10).

### Burdigalien.

Das rund 440 m mächtige Burdigalien kann lithologisch in zwei Abteilungen gegliedert werden, von denen die unteren 375 m durch ausgesprochen massige Bausandsteine, die obere durch mehr plattige, z. T. mergelige Sandsteine charakterisiert ist. Die Basis des unteren Teiles wird durch einen Nagelfluhorizont gebildet, der als «Scherli-Nagelfluh» bezeichnet sei.

Das polygene, an Quarziten reiche Konglomerat zeigt auffällige Mächtigkeitsschwankungen. Der Horizont kann auf längere Strecken nur durch einzelne Geröllschnüre angedeutet sein, um stellenweise auf mehrere Meter anzuschwellen. Ausser Pflanzenhäcksel auf den Schichtflächen der sandigen Partien fehlen Fossilien. Wichtige Aufschlüsse der Scherli-Nagelfluh im Blattgebiet Oberbalm: SW Birchern (660 m), Birchernwald (660—650 m), Scherligraben (615 m), N Salisweg (645—650 m), N Brauchern (630—640), Sensecañon SW Schwarzwasserbrücke, Legibifit (ca. 670 m). Die Schicht fällt 4°/137 SE.

Ich betrachte dieses Konglomerat als Grenzhorizont Aquitanien-Burdigalien, da stratigraphisch höher keine bunten Mergel mehr vorhanden sind, wohl aber sehr bald stark glaukonitische Sandsteine einsetzen.

Am benachbarten Mengistorfberg wird die direkte Fortsetzung der Scherli-Nagelfluh von ED. GERBER (22, S. 51) ebenfalls als Grenze Aquitanien-Burdigalien aufgefasst. Auch im Berner Stadtgebiet (Beundenfeld) und am Nordfuss des Grauholzes scheinen Geröllagen diese Grenze zu charakterisieren.

Der Horizont ist auch am Westufer der Sense feststellbar und dürfte sich im Gebiet des Blattes Neuenegg ebenfalls als Leithorizont bewähren.

Fossilien, die über die Richtigkeit oder Unrichtigkeit dieser lithologischen Grenzziehung im Gebiet des Blattes Oberbalm entscheiden könnten, wurden bis jetzt nicht gefunden <sup>2)</sup>.

Der untere Teil des Burdigalien über der Scherli-Nagelfluh besteht vorherrschend aus einförmigen, massigen Bausandsteinen, untergeordnet aus bankig-plattigen Sandsteinen und Mergelsandsteinen, mit vereinzelt Geröllen, Wellenfurchen usw. (vgl. Fig. 1). Diese Gesteine sind besonders gut durch die Schluchten des Schwarzwassers und des Scherlibaches aufgeschlossen <sup>3)</sup>. Im höheren Teil der Schichtfolge fanden sich nicht näher bestimmbar Austernbruchstücke <sup>4)</sup>. Die zahlreichen (über 50!) kleinen Steinbrüche in diesen Sandsteinen sind heute fast ausnahmslos aufgelassen. Die einförmig psammische Ausbildung des unteren Teils des Burdigalien ist für die gesamte Umgebung von Bern charakteristisch. In dieses Niveau gehören die grossen Bausandsteinbrüche der Gurtenbrauerei, von Ostermundigen, Hättenberg, Stockeren, Harnischhut usw. («Bernersandsteine»).

<sup>1)</sup> Vgl. die Blätter VII, VIII und XII der Dufourkarte.

<sup>2)</sup> Ein von ED. GERBER signalisierter *Cardium*-Fund von der Grabenmühle, der stratigraphisch ca. 40 m unter der Scherli-Nagelfluh einrangieren würde, erwies sich als unbeabsichtigte Falschmeldung. GERBER schreibt im Jahresbericht des Naturhistorischen Museums Bern für 1927—1929 (Separatabdruck Verwaltungsbericht Bürgerrat der Stadt Bern 1927—1929): «Von Herrn Lehrer LERCH, Niederscherli: Ein *Cardium* aus der Grabenmühle zwischen Mengistorfberg und Scherligraben (wichtig für die Grenze zwischen unterer Süswassermolasse und Meeresmolasse).» Herr LERCH, an den ich mich wandte, teilte mir mit, dass er das Stück seinerseits von Herrn F. KLEINER in Niederscherli erhalten habe. Herr KLEINER hatte die Freundlichkeit, mir die genaue «Fundstelle» und die Fundumstände zu beschreiben. Das Fossil fand sich im Schutte, der anlässlich einer kleinen Sprengung hinter dem Hause der Mühle zusammengeraumt wurde. Die Sprengung selbst erfolgte in einem Sandstein, in dem ich trotz langen Suchens keine Spur von Fossilien feststellen konnte. Durch einen Zufall fand die Herkunftsfrage ihre Lösung. Der Sprengstelle unmittelbar gegenüber befindet sich ein Brunnen, um den Steinplatten gelegt sind, die mit Fossilien vollgespickt sind und aus dem Helvétien des Imihubels stammen. Eine dieser Platten wurde früher zerschlagen, und es lagen auch bei meinem Besuche noch Stücke mit Fossilien herum!

<sup>3)</sup> Im Schwarzwasser-Bütschelbachprofil aufgeschlossen von Schwarzwasserbrücke bis S Reutirain im Bütschelbach; im Scherlibachprofil von Nieder- bis Oberscherli.

<sup>4)</sup> Bütschelbach S Buchholz.

Im oberen Teil des Burdigalien treten die Bausandsteine zurück. Plattige Sandsteine, Mergel-sandsteine und schiefrige, z. T. blaugraue Mergel gewinnen die Oberhand. Vereinzelt dezimeterdicke Bänke enthalten zahlreiche Gerölle und in den grobsandigen Partien herdenweise rohe Abdrücke von *Tapes*- und *Mactra*-ähnlichen Pelecypoden, gelegentlich auch schlechterhaltene Ostreiden und Pectiniden <sup>1)</sup>. Der Erhaltungszustand ist derart mangelhaft, dass von einer näheren Bestimmung oder gar Heranziehung zur Altersfestlegung nicht die Rede sein kann. Der ganze Habitus ist der einer ausgesprochenen Brackwasserbildung. Besonders deutlich ist die Grenze zwischen unterem und oberem Teil des Burdigalien im Bütschelbachprofil ausgebildet, wo in ca. 660 m eine Geröllbank lokal auf mehrere Meter Mächtigkeit anschwillt.

Diese bankig-plattigen Sandsteine des Burdigalien sind zeitlich und faciell das Äquivalent der «Zone der Plattensandsteine» der Ostschweiz und der «Luzerner-schichten» der Mittelschweiz, die, mit kurzen Unterbrüchen, vom Vorarlberg bis zum Emmental als vorzüglicher lithologischer Leithorizont längst bekannt sind. Westlich des Emmentales gehen sie mehr oder weniger in Nagelfluhfacies über, um erst am Längen-berg wieder ihre normale Ausbildung zu erlangen. Damit ist ein weiterer Zusammenhang zwischen mittel- und westschweizerischer Molasse geschaffen. Die Weiterverfolgung dieser Zone nach Westen wäre namentlich im Hinblick auf die Beziehungen zur «molasse grise de Lausanne» von Interesse.

### Abgrenzung zwischen Burdigalien und Helvétien.

Die Abgrenzung zwischen Burdigalien und Helvétien gestaltet sich im Gebiet des Blattes Oberbalm — wie in der übrigen Umgebung von Bern — ziemlich schwierig.

Wohl ist die lithologische Zweiteilung, die in der Ost- und Mittelschweiz durch Überwiegen der Bau- und Plattensandsteine im Burdigalien, blaugrauer, schiefriger Mergel im Helvétien gekennzeichnet ist, in den grossen Zügen auch hier zu erkennen und durch die Stellung im Schichtverbande bestätigt. Paläontologische Fixpunkte kennen wir bis jetzt jedoch nur aus dem liegenden Aquitanien und den höheren Teilen des Helvétien. Die genauere Abgrenzung zwischen Burdigalien und Helvétien beruht daher einstweilen für die gesamte Umgebung von Bern auf lithologischen Kriterien. Es sei dies ausdrücklich hervorgehoben, da in der früheren Literatur hierüber meist nicht die wünschenswerte Klarheit herrscht. Im Gebiet des Blattes Oberbalm ist die Zweiteilung durch einen Nagelfluhhorizont gegeben, der namentlich im nördlichen Teil eine auffällige Trennungslinie bildet. Die Fortsetzung dieses polygenen, an Quarziten reichen Konglomerates am benachbarten Ulmizberg ist von ED. GERBER als «Ulmiz-Nagelfluh» bezeichnet worden (19, S. 248). Über die stratigraphische Bedeutung der Ulmiz-Nagelfluh hat GERBER seine Ansichten wiederholt geändert. 1923 (19) stellt er sie in den mittleren Teil des Helvétien, 1925 (20) wird sie «noch zum Burdigalien gerechnet», 1926 (22) bildet die Ulmiz-nagelfluh die Grenze zwischen unterem und mittlerem Burdigalien, 1933 (26, 27) endlich wird sie als Grenzhorizont Burdigalien-Helvétien aufgefasst <sup>2)</sup>. Wenn diesem Horizont stratigraphische Bedeutung zugemessen werden darf, dann kann es sich tatsächlich nur um die Grenze Burdigalien-Helvétien handeln.

Im Gebiet des Blattes Oberbalm lässt sich dieser Horizont von Oberulmiz über Witscheren, Siegelweid, Sonnig-rain, Rain am Zingg, nach Wuhr, Bachrain und im Südfuss des Dürsberges sehr schön verfolgen. Nordwestlich der Bachmühle erreicht er das Tal des Scherlibaches. Er fällt in diesem Gebiet mit 4° nach 115 (ESE). Im Nordfuss des Tschuggen ist er in den Gräben von Buchholz, Guntersholz, Hürlholz und Oberherrenwald aufgeschlossen. In der Südhälfte des Blattes ist die Schicht nicht mehr so deutlich verfolgbar. Die Mächtigkeit nimmt ab, und es schalten sich in dieser Zone einige weitere Konglomeratbänke ein, die nun rohe Abdrücke von Pelecypoden (*Tapes*, *Mactra*) enthalten und gelegentlich Anklänge an Muschelsandsteinfacies zeigen. Es gelang daher bis jetzt nicht, den Horizont mit völliger Sicherheit wiederzuerkennen. Höchstwahrscheinlich verläuft die eigentliche Ulmiz-Nagelfluhbank jedoch

<sup>1)</sup> Fossilfundstellen bei Hölzliweid, Boden, Rüppi, Nussbaumgraben bei der Einmündung in den Bütschelbach, Graben SW Witschern etc.

<sup>2)</sup> Die Verwirrung in der Bezeichnung der verschiedenen Horizonte der bernischen Meeresmolasse ist derart, dass Fernstehende sich kaum mehr orientieren können. Ich habe die verschiedenen Gliederungsversuche daher in nachfolgender Tabelle (s. Seite 5 unten) zusammengestellt.

über Kirchhalten, um die Anhöhe von Borisried, durch den Nussbaumwald, die Gräben im Russerholz, Ratzenbergholz, den Südfuss des Riedhubels nach Baumgarten.

Ob eines dieser Konglomerat- und Fossilager der «basalen Fossilschicht» im Gebiet von Rüscheegg entspricht, wie E. GERBER (26, S. 77) annimmt, wird sich erst auf Grund detaillierter Kartierungen im südlich anschliessenden Gebiet feststellen lassen. Vorläufig handelt es sich bei diesem Korrelationsversuch um eine blossе Vermutung.

Nördlich des Blattgebietes von Oberbalm ist der Verlauf der Ulmiz-Nagelfluh von ED. GERBER am Ulmizberg selbst, sowie am benachbarten Gurten genauer verfolgt worden (19, 22, 23). Sowohl der Ulmizberg, wie auch der Gurten tragen somit über einem burdigalen Sockel eine wenig mächtige Helvétien-Schichtfolge.

	Gerber 1923	Gerber 1925	Gerber 1926	Gerber 1929	Gerber 1933
Tortonien				Oberer Muschel-sandstein (= Oberer Muschel-sandstein von 1926) = <i>Utzigen-schichten</i>	Muschelsand-stein IV (= Oberer Muschel-sandstein von 1929 z. T.!)
Helvétien	<b>Ulmiznagelfluh</b> (Ulmizberg, Gurten-Geisselerwald)	Oberer Muschel-sandstein (Bantiger, Utzlenberg) = <b>Ulmiznagelfluh</b> (Ulmizberg, Gurten-Geisselerwald) (= Oberer Muschel-sandstein von 1923 z. T.)	Luterbachnagelfluh <i>Utzigen-schichten</i> = «Oberer Muschel-sandstein» (neu; nicht Oberer Muschelsandstein von 1923 oder 1925)	Mittlerer Muschel-sandstein (= Oberer Muschel-sandstein von 1923 und 1925; = Unterer Muschel-sandstein von 1926!) Bantiger, Utzlenberg	Muschelsand-stein III = <b>Ulmiznagelfluh z. T.</b> = <i>Utzigen-schichten</i> (= Oberer Muschel-sandstein von 1926 und 1929 z. T.)
Burdigalien		Schweizerhaus am Gurten	Unterer Muschel-sandstein (= Oberer Muschel-sandstein von 1925) Bantiger, Utzlenberg  <b>Ulmiznagelfluh</b> , Ulmizberg, Gurten, Bantiger		Muschelsandstein II (= Oberer Muschel-sandstein von 1923 und 1925 = Unterer Muschel-sandstein von 1926 = Mittlerer Muschelsandstein von 1929!)
Aquitaniien	Unterer Muschel-sandstein (Surenhorn)			Unterer Muschel-sandstein (= Unterer Muschelsandstein von 1923; nicht Unterer Muschel-sandstein von 1926)	Muschelsandstein I (= Unterer Muschelsandstein von 1923 und 1929; nicht von 1926)

H. EUGSTER (17) entdeckte am Gurten östlich des Kauzengutes und bei Thalreinen einen Fossilhorizont von ausgesprochen brackischem Charakter, der stratigraphisch wenig tiefer als die Ulmiznagelfluh liegt und offenbar den brackischen Fossilbänken im oberen Burdigalien des Längenbergs entspricht (vgl. S. 4). Ein analoges Fossilager bei Gummersloch am Ulmizberg wird von ED. GERBER (20) erwähnt.

Die weitere Fortsetzung der Ulmiznagelfluh gegen das Aaretal fand ED. GERBER bei Falkenhaus, von wo schon JAHN (33) Fossilien zitiert, und auf der Ostseite des Aaretals bei Kelleracker unweit Märchligen (vgl. Lit. 23), wo BERNHARD STUDER (48, S. 346) einen «Pectinit, vielleicht P. medius», gefunden hat.

Wie gestaltet sich die Fortsetzung des Ulmiz-Nagelfluhhorizontes im Gebiet des Dentenbergs und Bantigers? ED. GERBER äussert sich hierüber zum erstenmal 1926 (22, S. 40) und in der «Geologischen Karte von Bern und Umgebung» (23), wobei er ein Nagelfluhlager, das nördlich von Stettlen und auf der West- und Ostseite des Lindentals ansteht, als Korrelat der Ulmiznagelfluh am Ulmizberg auffasst. Ich habe 1928 (45) darauf hingewiesen, dass diese Parallelisation kaum richtig sein dürfte. 1933 (27) setzt GERBER die Ulmiz-Nagelfluh des Ulmizberges nun in Verbindung mit den «Utzigenschichten», d. h. mit einem Horizont, der stratigraphisch ca. 225 m höher liegt als die ursprünglich im Bantigergebiet als «Ulmiz-Nagelfluh» bezeichnete Konglomeratbank.

Aus stratigraphischen und tektonischen Gründen halte ich auch diese Parallelisation für unrichtig. Es lässt sich nämlich auf Grund der ziemlich genau bekannten Schichtlage (5—6°/ca. 135 SE) auf konstruktivem Wege der Nachweis erbringen, dass die Ulmiznagelfluh des Aaretals (Falkenhaus-Kelleracker) die direkte Fortsetzung des Muschelsandstein- und Konglomerathorizontes von Fuchsrain und Utzlenberg am Dentenberg bildet (= Oberer Muschelsandstein GERBER 1925 = Unterer Muschelsandstein GERBER 1926 = Mittlerer Muschelsandstein GERBER 1929; vergleiche die Tabelle in der Anmerkung auf Seite 5). Diese Parallelisation wird durch die stratigraphischen Verhältnisse im Gebiet des Bantigers und von Utzigen bestätigt. Über dem Aquitan am Nordfuss des Grauholzes folgen hier mächtige Bausandsteine (Stockeren, Harnischhut), die dem unteren Teil des Burdigalien am Längenberg entsprechen und nach oben in Mergelsandsteine, Mergel und einzelne Nagelfluhlager mit einer Fossilassoziaton von brackischem Habitus übergehen, wie dies auch am Längenberg im oberen Teil des Burdigalien der Fall ist. Dies ergibt für das Burdigalien im Gebiet des Bantigers eine Mächtigkeit von rund 500 m (Längenberg ca. 450 m). Diese Schichtfolge wird durch den von ED. VON FELLEBERG<sup>1)</sup> entdeckten Muschelsandsteinhorizont überlagert, der die direkte Fortsetzung desjenigen am Dentenberg und somit auch der Ulmiznagelfluh bildet. Darüber folgen Mergel und Nagelfluhbänke, die im oberen Teil eine reiche marine Fauna enthalten (= Utzigenschichten). Das Dach dieser Schichtfolge wird durch einen Kalknagelfluhhorizont gebildet («Luterbach-Nagelfluh»), welcher offenbar der Sädelnagelfluh des Belpbergs entspricht, wie GERBER bereits 1926 annahm (vgl. Tafel II).

Das Helvétien weist eine Mächtigkeit von rund 200 m auf, was wiederum mit dem im Gebiet des Blattes Oberbalm gefundenen Werte (ca. 230 m) ziemlich gut übereinstimmt.

Die Fauna der «Utzigenschichten» wurde von ED. GERBER<sup>2)</sup> 1919 ins Helvétien, hierauf (22) ins obere Burdigalien, 1932 (26) wieder ins Helvétien gestellt. Neuerdings (27) bezeichnet er sie als «typisches Burdigalien». Die aus diesen Schichten bis jetzt bekannten Arten sind weder für eine Zuweisung zum Burdigalien noch zum Helvétien absolut zwingend. GERBER stellt die Fauna auf Grund des Vorkommens von *Pecten «hornensis»* DEP. und ROM. ins Burdigalien. Genau dieselbe Form kommt aber auch am Imihubel, also im typischen Helvétien, vor. Zudem macht mich OPPENHEIM darauf aufmerksam, dass es sich dabei wahrscheinlich um eine, vom burdigalien Typus des Wienerbeckens etwas abweichende Form handelt: Wohl aber sind sämtliche, bis jetzt aus den Utzigenschichten beschriebenen Arten im Helvétien des Belpbergs etc. vorhanden, während sie mit Ausnahme von *Tapes vetulus* im Burdigalien der übrigen Umgebung von Bern — und soviel mir bekannt ist, auch in den Luzernerschichten der Mittel- und Ostschweiz — nicht nachgewiesen sind. Auch der facielle Habitus der Fauna und die lithologische Beschaffenheit dieser Sedimente sprechen für eine Zuweisung der Utzigenschichten zum Helvétien. Ich werde später (S. 16) in anderem Zusammenhange nochmals auf diese Fauna zurückkommen.

<sup>1)</sup> Mitt. Natf. Ges. Bern 1868, S. 187. BACHMANN bestimmte daraus: *Ostrea «crassissima»* LAM., *Cardium commune* MAYER, *C. multicoatum* LAM., *Solen vagina* L., *Pecten burdigalensis* LAM.

<sup>2)</sup> In ALB. HEIM, Geologie der Schweiz, S. 113.

## Helvétien.

Das Helvétien, das im Gebiet des Blattes Oberbalm eine Mächtigkeit von rund 230 m erreicht, ist deutlich dreigeteilt (vgl. Fig. 1).

Die untere Abteilung baut sich aus blaugrauen, schiefrigen Mergeln und Mergelsandsteinen auf, denen mehrere harte (mindestens 4) Konglomerat- und Fossilbänke eingeschaltet sind. Mit Ausnahme der untersten, der «Ulmiz-Nagelfluh», die bereits besprochen wurde (S. 4), erreichen diese Bänke nur wenige Dezimeter Mächtigkeit. Die Fossilien sind auch hier meist nur als rohe Abdrücke erhalten. Neben *Maetra*- und *Tapes*-ähnlichen Formen kommen nicht selten Pectiniden und Bruchstücke grosser Austern (*Ostrea cf. gryphoides* SCHLOTH.) vor. Gelegentlich sind die Nagelfluhgerölle von Bohrmuscheln angebohrt. Bemerkenswert ist die Tatsache, dass auch am Bantiger im Niveau des Muschel-sandsteins an der Grenze Burdigalien-Helvétien die ersten grossen «*Gryphoides*»-Austern auftreten, die schon von GRUNER (30, S. 53) entdeckt, später von FELLEBERG (Mitt. Natf. Ges. Bern 1868) wieder erwähnt werden. In der Umgebung von Luzern konstatiert E. BAUMBERGER (6) die ersten Vertreter der «*Gryphoides*-Gruppe» unmittelbar über den burdigalen Luzernerschichten.

Östlich des Blattgebietes von Oberbalm, in der Gegend des Gürbetales, sind die Fossilbänke des unteren Helvétien wegen der Zunahme der Nagelfluhfacies nur noch durch spärliche Funde am Ostfuss des Längenbergs und an der Westseite des Belpbergs nachgewiesen <sup>1)</sup>.

Der mittlere Teil des Helvétien besteht im Gebiet des Blattes Oberbalm aus typischen Bausandsteinen, denen wenig mächtige Mergelsandsteine und Mergel eingeschaltet sind. Diese Sandsteine, die denjenigen des unteren Burdigalien vollkommen ähnlich sind, wurden früher ebenfalls in zahlreichen Steinbrüchen ausgebeutet.

Der Verlauf dieser Sandsteinzone ist von Norden nach Süden der folgende:

Oberster Teil des Zingg, Gegend von Hinter Engeloch, Hüppi, Dürsberg-Grabmatt. In der Gegend der Bachmühle durchquert die Zone den Scherligraben. Im Gebiet des Tschuggenhubels ist sie aufgeschlossen NE Bergzelg, bei Ob. Flüh (Name!), unterhalb der Häuser von Tschuggen, bei Ratzenberg. Sie bildet das Dach des Riedhubels und den Südfuss des Imihubels (Fuhren).

In der Fortsetzung nach Osten bilden diese Sandsteine die Felswände der Gutenbrünnen- und Kramburgfluh auf der West- und Ostseite des Gürbetales. Im Aaretal ist der Sandstein bereits völlig durch Nagelfluh verdrängt.

Das obere Helvétien beginnt zunächst mit einer ziemlich einförmigen Folge von — in frischem Zustande — blau-grauen, schiefrigen Mergeln mit eingeschalteten Mergelsandsteinplatten. Diese Schichten enthalten im oberen Teil die durch ihren Fossilreichtum berühmten «Petrefaktenlager der Belpbergschichten». Das Hangende dieser Schichtfolge bildet ein Muschelsandsteinhorizont (= Belpbergmuschelsandstein). Stratigraphisch höhere Molasseschichten sind einzig noch an der Bütschelegg vorhanden, wo über dem Muschelsandstein Reste einer Kalknagelfluh, der «Sädelnagelfluh», erhalten sind. Das schönste Profil durch diesen oberen Teil des Helvétien ist am Imihubel erschlossen, dessen Fossilien schon von GRUNER (30) erwähnt, seither in einer Reihe von Veröffentlichungen behandelt wurden. Das Detailprofil dieser wichtigen Lokalität ist in Textfigur 2 (Seite 8) dargestellt.

Die Bearbeitung der Mollusken aus den Schichten 4 bis und mit 8 erlaubte, das untermiocäne Alter dieser Sedimente mit Sicherheit festzulegen (45, 46). Sie bilden das Korrelat der Grunderschichten im Wienerbecken und des «Falunien» im Becken der Loire. Auf Grund des Detailprofils (Textfigur 2) wird es möglich sein, neue Fossilauflösungen noch genauer zu horizontieren, als dies bisher der Fall war. Wenn auch nicht für die Altersfestlegung, ist dies doch für die ökologische Beurteilung der Fauna von grossem Interesse. Schon heute kann mit Sicherheit festgestellt werden, dass die Fauna der «Petrefaktenlager» (Schichten 4, 6 und 8 des Profils) eine durchaus normal marine, und

<sup>1)</sup> I. BACHMANN (Mitt. Natf. Ges. Bern 1880, S. 88) berichtet über ein marines Petrefaktenlager, das bei Grabarbeiten auf dem Schlossgute in Toffen zum Vorschein kam. Falls es sich um ein anstehendes Vorkommen handelt, was allerdings nicht ganz sicher ist, dürfte hier zweifellos eine Fortsetzung der Fossilbänke des unteren Helvétien vorliegen. Einen Spariden-Zahn («*Sparoides*») fand ich beim Säumlisteg südlich von Toffen, und am Belpberg gehören offenbar in den obersten Teil des unteren Helvétien die Fossilspuren, die ich an der Basis der Kramburgfluh nachgewiesen habe (Geologie des Belpbergs, S. 45).

zwar die einzige normal marine im ganzen Schichtprofil des Blattgebietes Oberbalm, darstellt (grösste Reichweite der untermindobenen Transgression!).

Vom Imihubel lassen sich die «Petrefaktenlager» fast ununterbrochen bis zur Bütschelegg verfolgen (45, S. 62). Nördlich des Scherliggrabens kommt Schicht 4 im Mauergraben wieder zum Vorschein. Die ganze Schichtfolge des oberen Helvétien ist am Lieseberg schön aufgeschlossen. Die harte Schicht 4 kommt schliesslich südlich der Egg (45, S. 64) nochmals zum Vorschein.

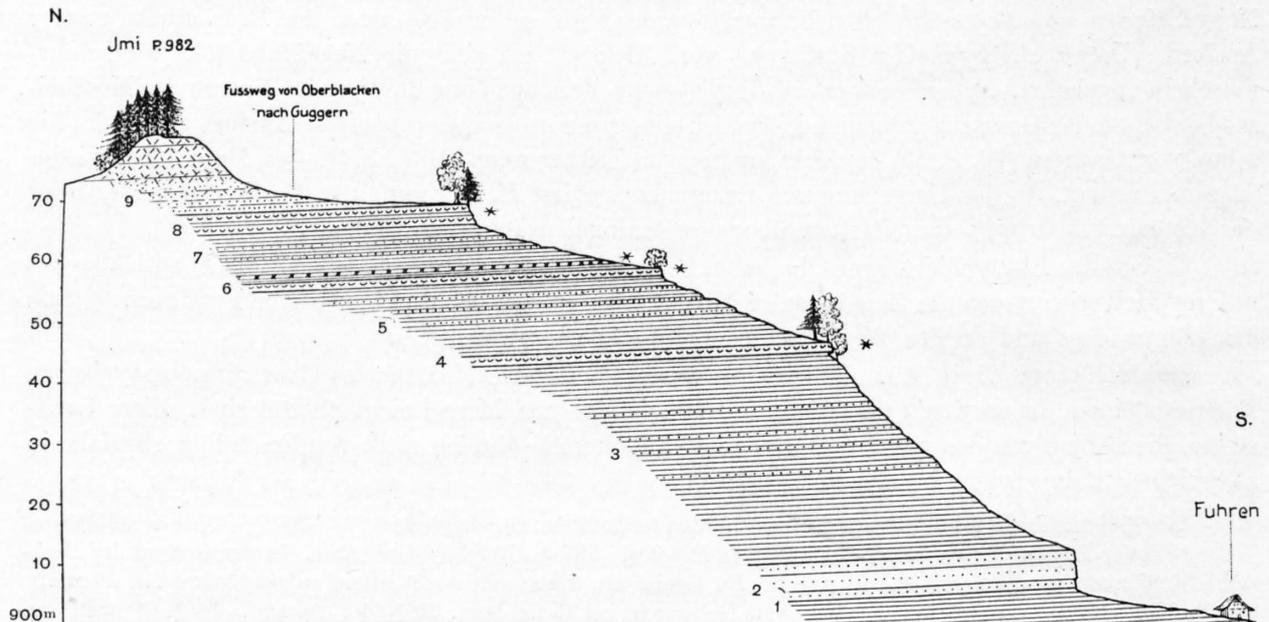


Fig. 2. Stratigraphisches Detailprofil durch das Helvétien des Imihubels (Längenberg).

9. Muschelsandstein. Ca. 12+x m.

Bildet als isolierte Relikte die Punkte 982 und 973. Mit Geröllen. Zahlreiche Bruchstücke von *Ostrea cf. gryphoides* SCHLOTH., ferner *Pecten*, ? *Venericardia*, Turritletten und Haizähne. Lokal in gewöhnlichen Sandstein übergehend (altes Steinbrüchlein NE P. 982), der offenbar auch die Basis des Horizontes bildet.

8. «Petrefaktenlager». 3,50 m.

Dieser Horizont zeigt folgende Gliederung:

f. Zu oberst: 70 cm sehr harter, stark kalkiger Sandstein mit zahlreichen Fossilien, viele *Ostreen*, *Tapes* etc.

e. 1 m mergeliger Sandstein, plattig, erfüllt mit Fossilien (*Tapes*, *Meretrix*, *Glycymeris*, *Turritella*).

d. 30 cm harte Kalksandsteinbank mit Fossilien, besonders Austern; in der unteren Hälfte voller Turritletten.

c. 40 cm weicher, mergeliger Sandstein mit zahlreichen Fossilien.

b. 30 cm härtere Kalksandsteinbank mit *Solen* etc.

a. 80 cm weicher, plattig-bankiger Mergelsandstein. Fossilien nicht häufig. *Cardien*, viele «Steinzylinder».

7. Schiefermergel. 8,50 m.

Sandig, mit einzelnen härteren Sandsteinbänklein. Im höheren Teil Fossilien vereinzelt (*Tapes*, *Meretrix*, *Glycymeris*), im unteren Teil mindestens 3 Bänke voller Turritletten (*T. doublieri* MATH.).

6. «Petrefaktenlager». 0,50 m.

Harte, feinkörnige Kalksandsteinbank erfüllt mit Fossilien. Sehr artenreiche Fauna, *Chlamys*, *Pecten*, *Ostreen*, Turritletten etc., Sparidenzähne, *Rhinoptera*.

5. Schiefermergel. Ca. 12 m.

Sandig, mit einzelnen dezimeterdicken, härteren Sandsteinbänken. Schlecht aufgeschlossen.

4. «Petrefaktenlager». 1,85 m.

Sehr harter, oft fast muschelsandsteinähnlicher, plattiger Kalksandstein («Pectenplatten»). Früher als Fliesen ausgebeutet (alte Steinbrüchlein). Orographisch stark vortretend. Fossilien häufig, besonders *Pecten*. Schichtflächen oft massenhaft mit *Tapes* bedeckt.

3. Schiefermergel und plattige Mergelsandsteine. Ca. 35 m.

Oberste 6 m mergelig, im mittleren Teil härtere Mergelsandsteinplatten eingeschaltet, unterer Teil wieder überwiegend mergelig. Vereinzelt Fossilien in der obersten Partie. Zahlreiche «Steinzylinder».

2. Bausandstein. Ca. 6,50 m.

Dickbankig, mit einzelnen Mergelzwischenlagen.

1. Mergel. x+4 m.

Sandig-schiefrig, mit «Steinzylindern».

Der Muschelsandstein ist ausser am Imihubel auch an der Bütschelegg (wo er an der Basis lokal in Nagelfluh übergeht; 45, S. 61) und am Lieseberg gut aufgeschlossen (vgl. Tafel I). Hier zeigt er Übergänge in gewöhnlichen, wirr geschichteten Sandstein mit *Ostrea gryphoides* SCHLOTH. Dieser Muschelsandstein der Belpbergschichten ist das facielle und zeitliche Analogon des Randengrobkalkes und «Tennikeragglomerates» im Juragebiet. Er bildet ein interessantes Bindeglied zwischen «subalpinem» und jurassischem Faciesgebiet <sup>1)</sup>. Die Sädelnagelfluh ist einzig an der Bütschelegg in einem kleinen Vorkommen erhalten.

Die Fortsetzung des Helvétien nach Osten (Gürbetal, Aaretal) und nach Südwesten (Guggisberg) wurde bereits früher behandelt (45). Ein neues Vorkommen von fossilführendem Helvétien fand ich anlässlich kursorischer Begehungen im Gebiet des Blattes Rüeggisberg am Westabfall der Rügeggisberge <sup>2)</sup>. Weitere interessante Aufschlüsse in den Belpbergschichten hat ED. GERBER aus dem Gebiet von Rüscheegg beschrieben (26).

Stratigraphisch höhere Molasseschichten als die «Sädelnagelfluh» sind im Gebiet des Blattes Oberbalm nirgends vorhanden, sie stellen sich erst östlich des Aaretals ein. Die Kartierung des Hürnberges (östlich von Münsingen) hat ergeben, dass hier mächtige Ablagerungen im Hangenden der Belpbergschichten erhalten sind, über deren Alterszuweisung man vorläufig auf Vermutungen angewiesen ist. Die Sädelnagelfluh ist, nach den Fossilfunden am Belpberg zu schliessen, offenbar noch marin (45, S. 24). Die hangenden, glimmerreichen, gelblichen Sandsteine, grünlichen Mergel und polygenen Konglomerate des Hürnbergs gehören dagegen vielleicht bereits zur «Oberen Süsswassermolasse» (vgl. Tafel II und III). An Fossilien fanden sich darin einzig schlechterhaltene Pflanzenreste.

Möglicherweise handelt es sich um ähnliche Bildungen, wie sie ED. GERBER (24, 25, 26) von der Giebelegg und namentlich vom Unteremmental beschreibt, wo im Hangenden des marinen Helvétien neben einzelnen Brackwasserformen bereits Land- und Süsswassermollusken auftreten. Die Diskussion über das Alter dieser Schichten ist noch offen. Sehr typisch sind solche Mischfaunen nach freundlicher mündlicher Mitteilung von Herrn Dr. A. ERNI im Napfgebiet und ferner in der aargauischen Molasse nachgewiesen, von wo J. HÜRZELER (32) eine kleine Säugerfauna zitiert, die eher für Helvétien als für Torton plädiert. Wir hätten somit zwischen dem normal marinen Helvétien, das in der Umgebung von Bern nach oben durch die Sädelnagelfluh abgeschlossen wird, und dem eigentlichen Tortonien eine brackisch-limnische Übergangszone, die noch ins Helvétien gestellt werden müsste.

Diese Verhältnisse erinnern auffällig an die Molasse des Juragebietes, wo über dem marinen Helvétien (Tennikeragglomerat) ebenfalls limnische Bildungen helvetischen Alters auftreten (Helicidenmergel), die ihrerseits von limnischem Tortonien überlagert werden <sup>3)</sup>. Die bernische Molasse würde also auch in dieser Hinsicht eine Übergangsstellung zwischen «subalpinem» und subjurassischem-jurassischem Faciesgebiet einnehmen.

Die Tektonik der Molasse im Gebiet des Blattes Oberbalm wird Seite 16 behandelt werden.

## B. Quartär.

### Risseiszeit.

Ablagerungen aus der Risseiszeit, während welcher der Rhonegletscher das Gebiet des Blattes Oberbalm völlig bedeckte («Gurnigel-Napflinie»), sind einzig in Form einiger erratischer Blöcke erhalten. Ein auffällig angewitterter Smaragdit-Saussuritgabbro liegt im Brandholz am Nordfuss des Imihubels,

<sup>1)</sup> Ein durch Herrn Dr. W. ROTHPLETZ entdecktes Helvétienvorkommen bei Montfaucon im Bernerjura (Plain de Seigne, Blatt Montfaucon 102), wo Turritellenagglomerate und muschelsandsteinähnliche Sandsteine nachgewiesen werden, zeigt eine auffallende Ähnlichkeit mit den entsprechenden Bildungen der Belpbergschichten. Vgl. auch: Jahresbericht Naturhistorisches Museum Basel für 1932, S. 24 (Verh. Natf. Ges. Basel 44), und E. FORKERT in Eclogae Geol. Helv. 26, S. 20.

<sup>2)</sup> Am Weg von Riedstattwald nach Bärried in ca. 980 m, mit reichhaltiger Fauna.

<sup>3)</sup> Vgl. über diese Verhältnisse die Arbeiten von E. BAUMBERGER: Die Molluskenfauna der Silvanaschichten im Tafeljura der Kantone Baselland und Solothurn. Verh. Natf. Ges. Basel 38 (S. 147) 1927 und von C. JOOSS: Die Schneckenfauna der süddeutsch-schweizerischen Helicidenmergel und ihre Bedeutung für die Altersbestimmung der letzteren. N. Jahrb. Min. etc. Beil. Bd. 49 (S. 185), 1922.

ein kleiner Block des gleichen Gesteins im Graben unterhalb Wuhr am Westabhang des Liesebergs. Einen prächtigen Vallorcinekonglomeratblock fand ich bei Aebi westlich von Baumgarten<sup>1)</sup>. Ich werde bei der Behandlung der würmeiszeitlichen Ablagerungen nochmals auf diese Blöcke zurückkommen.

### Riss-Würm-Interglacial.

Schotter, die vermutlich dem Riss-Würm-Interglacial angehören dürften, sind im Hengstholz am Nordabhang des Bursthubels bei Oberried und im Unterherrenwald westlich Scherliau abgeschlossen (vgl. Tafel I). Sie sind stark verkittet und scheinen im Unterherrenwald von Würmmoräne überlagert zu werden. Ein abschliessendes Urteil über ihr Alter wird jedoch erst auf Grund weiterer Kartierungen möglich sein.

### Würmeiszeit.

#### Abgrenzung des Rhone- und Aaregletschers.

Die Ansichten über die Abgrenzung des würmeiszeitlichen Aare- und Rhonegletschers im Gebiet des Längenbergs sind geteilt. Auf der einen Seite vertreten BACHMANN (3) und AEBERHARDT (1) den Standpunkt, der würmeiszeitliche Rhonegletscher sei nach Osten bis etwa zur Linie Bütschelegg-Obermuhleren-Kühlewil vorgedrungen («Längenberglinie» BALTZERS), wo er mit dem Aaregletscher zusammengetroffen wäre. Die beiden Autoren stützen sich dabei auf einzelne Funde von Rhonegesteinen im Kühlewilwald, bei Äppenacker und in der Gegend von Oberblacken.

NUSSBAUM (36, 38, 39) dagegen ist der Auffassung, der würmeiszeitliche Rhonegletscher sei auch während der maximalen Ausdehnung nur bis zur Linie Elisried-Oberbalm-Oberscherli-Schlatt vorgedrungen, so dass ein breites, eisfreies Gebiet zwischen den beiden Gletschern bestanden hätte. Die Kartierung des Blattes Oberbalm hat die Ansicht von NUSSBAUM bestätigt. Seine Darstellung in der «Exkursionskarte der Umgebung von Bern» ist in den grossen Zügen durchaus richtig.

Wie Tafel I zeigt, lässt sich die Westgrenze des würmeiszeitlichen Aaregletschers von der Bütschellegg und dem Nordabhang des Imihubels (wo eine Zunge im Scherligraben bis in die Gegend von Bach vorsties) über Obermuhleren, den Lieseberg und die Egg bis ins Gebiet zwischen Kühlewil und Oberulmiz verfolgen. Auf der anderen Seite reichte der Rhonegletscher nach Osten bis nach Nydegg (Krummooshubel-Moosfluh), Führenweid und Oberäschi bei Kehrmühle, Oberbalm, Leimen bei Scherliau und Hubelweid südlich Schlatt. Die Anordnung dieser Ablagerungen lässt sehr schön die südwest-nordöstliche Fliessrichtung des Rhonegletschers erkennen. Das zwischen diesen beiden Grenzlinien gelegene Gebiet ist völlig frei von Moränenschutt und unterscheidet sich morphologisch sehr auffällig von den westlich und östlich anschliessenden Moränenlandschaften. Es ist durch zahlreiche, verästelte Gräben stark zerschnitten und erinnert an die Landschaftsformen des Napfgebietes, worauf bereits E. BÄRTSCH (4) in seiner vorzüglichen «Morphologie des westschweizerischen Mittellandes» aufmerksam machte. BRÜCKNER (42) schreibt über die Morphologie des Napfmassivs:

«Die Grenze des Gebietes, in dem die scharfe Ziselierung der Molasse durch das fliessende Wasser auftritt, fällt mit der Grenze der Jungendmoränen zusammen. Das Gebiet der letzten Vergletscherung und das der reifen Talandschaft schliessen einander aus.»

Die morphologischen Verhältnisse am Längenberg können also geradezu als Beweis für die von F. NUSSBAUM und dem Verfasser vertretene Auffassung gelten<sup>2)</sup>.

<sup>1)</sup> Vgl. Tafel I, in welcher die Lage der drei Blöcke eingezeichnet ist. Der Smaragditgabbro des Brandholzes und das Vallorcinekonglomerat von Aebi werden voraussichtlich durch die Naturschutzkommission geschützt werden. Vgl. Jahresbericht Naturhistorisches Museum Bern 1927—1929 (Bern 1930), S. 18/19.

<sup>2)</sup> Der morphologische Unterschied zwischen würmeiszeitlich vergletschertem und unvergletschertem Gebiet ist am Längenberg derart deutlich, dass der Verlauf des Maximalstandes der beiden Gletscher schon aus der topographischen Karte mit einiger Genauigkeit herausgelesen werden kann. Sehr hübsch sind auch die Beziehungen zur Siedlungsgeographie. Die Dörfer und Weiler liegen fast ausschliesslich im Gebiet der Würmvergletscherung (Aaregebiet: Kühlewil, Englisberg, Zimmerwald, Ober- und Niedermuhleren, Oberblacken. Rhonegebiet: Steinbrünnen, Nydegg, Oberbalm, Oberscherli). Dies als Ergänzung zu der schönen Darstellung von H. WALSER: «Dörfer und Einzelhöfe zwischen Jura und Alpen». Neujahrs-Blatt, Literarische Gesellschaft Bern 1901 (Bern 1900).

Die Abflüsse der Gletscherzungen, welche der Aaregletscher in die Talungen des Scherli- und Bütschelbaches vorstieß, wurden von der Ostflanke des Rhonegletschers gestaut. Die entstehenden Schotterablagerungen trifft man heute aufgeschlossen bei Stierenweid und Bläumatt im Scherligaben und bei Sandacker, Schwendi, Rüteli, Bühlschwendi und Moos-Mischleren im Bütschelgraben (vgl. Tafel I).

Die von BACHMANN im Gebiet des Kühlewilwaldes etc. gefundenen, vereinzelt Rhonegesteine sind als Relikte der Risseiszeit zu deuten, während welcher der Rhonegletscher die «Gurnigel-Napf-Linie» einnahm. Sie sind in gleiche Linie zu stellen mit den vom Verfasser gefundenen Rhoneerratikern im Brandholz, von Aebi und Wuhr (S. 9/10) und den von NUSSBAUM (37, S. XI; 38, S. 16) entdeckten Rhoneblöcken der Giebelegg und von Seftigschwand.

### Ablagerungen des Aaregletschers.

Die mächtige Moränendecke des Aaregletschers reicht bis zum Gipfel der Bütschelegg (1059 m), des Lieseberg (976 m) und des Zingg (949 m). Sie trägt zahlreiche Moränenwälle, die teilweise noch sehr frisch und auf lange Strecken mit aller Deutlichkeit verfolgbar sind. Dies gilt namentlich für die Wälle an der Ostgrenze des Blattes, die in grossen Kiesgruben ausgebeutet werden. Die weiteren Rückzugstadien schliessen sich östlich, am Abfalle des Längenbergs gegen das Gürbetal, an. Es ist dies zweifellos eine der schönsten Seitenmoränenlandschaften des schweizerischen Mittellandes.

Die höheren Wälle, westlich der Linie Ausserdörfli-Zimmerwald-Englisberg sind weniger deutlich, oft terrassenförmig und verschwemmt. Der Gedanke, dass diese Wälle einem späten, selbständigen Stadium des risseiszeitlichen Aaregletschers angehören könnten, ist nicht ganz von der Hand zu weisen. Zwingende Anhaltspunkte für diese Auffassung liessen sich bis jetzt jedoch nicht gewinnen.

Die Schotter im Scherli- und Bütschelgraben wurden bereits erwähnt.

An Fossilien sind bekannt: Marmot, Dachs und «Froschknöchelchen» aus einer Kiesgrube westlich der Kirche von Zimmerwald (2), ferner verkieseltes Holz von der Bütschelegg (48, S. 265) und von Obermuhleren (3, S. 145).

Einige im Jahre 1874 bei Neuhaus westlich von Niedermuhleren entdeckte «Gletschertöpfe» hat I. BACHMANN eingehend beschrieben (3).

### Ablagerungen des Rhonegletschers.

Moränenwälle sind im Gebiet des Rhoneerratikums, über dessen Verbreitung Tafel I orientiert, sehr schwer zu erkennen. Die weite Entfernung vom Stammgebiet und die breite, inlandsähnliche Ausdehnung des Rhonegletschers war für die Erhaltung der Moränenwälle ungünstig. Sie sind morphologisch sehr wenig ausgeprägt, meist vereinzelt und kurz, das Material kiesig, verschwemmt. Am besten ist der Wall von Steinenbrünnen-Nydegg erhalten.

Ein prächtiger Smaragditgabbroblock bei Grabweid SSW der Kehrnhöhle, der heute vor Zerstörung geschützt ist, wurde von F. NUSSBAUM entdeckt (37). Weitere kleine Blöcke dieses charakteristischen Gesteins fand ich u. a. bei Krummooshubel (S Steinenbrünnen), auf dem Schlathubel bei Oberbalm, bei Grützen und bei Hubelweid S Schlatt.

An Fossilien fand sich eine Renntiergeweihstange in einer Kiesgrube nördlich «Brüchen» bei der Kehrnhöhle 1).

Eine wichtigere Rolle als im Aaregebiet kommt im Gebiet des würmeiszeitlichen Rhonegletschers den Schottern zu.

1) Eine Abbildung dieses Fundes findet man in CHR. LERCH, Beiträge zur Geschichte der Gemeinden Köniz und Oberbalm. Köniz (Rhyn) 1927. Vgl. auch Mitt. Natf. Ges. Bern 1910, S. 147.

Prächtige Schotterterrassen begleiten in verschiedenen Niveaus den Cañon der Sense (Äckenmatt, Riedburg, Unter Mittelhäusern, Stäffis, Riselen). Sie waren z. T. schon BÄRTSCHI (4, S. 254) und NUSSBAUM (39, 37, 41) bekannt. Es handelt sich um Schotter der Sense, die durch den sich aus der Gegend zurückziehenden Rhonegletscher gestaut wurde.

Weitere Schottervorkommnisse findet man bei Salisweg, am Nord- und Südrand der Scherlibachschlucht bei Niederscherli (Ey-Niederscherli auf der Nordseite, Bifit und Lehn auf der Südseite) und südlich von Mengistorf bei Rybeli-Boden.

Die Schotter von Salisweg und Niederscherli sind offenbar durch Stau des Scherlibaches, diejenigen von Rybeli-Boden als Rückzugsschotter des Rhonegletschers selbst zu erklären. Die Genese dieser Ablagerungen wird erst in grösserem Zusammenhang sicher gedeutet werden können.

---

## Zweiter Teil.

# Zur Tektonik der Molasse im Querprofil des Aaretales zwischen Thun und Bern.

### Einleitung.

Über die Tektonik der Molasse in der Umgebung von Bern haben, neben den älteren Angaben von STUDER, KAUFMANN, BACHMANN, GILLIÉRON, BALTZER, ROLLIER und ROTHPLETZ, in neuerer Zeit namentlich P. BECK und ED. GERBER wichtige Untersuchungsergebnisse veröffentlicht. Im folgenden versuche ich, anhand dieser Resultate und der eigenen Kartierungen und Begehungen eine kurze zusammenfassende Darstellung der Molassetektonik des Gebietes zwischen Bern und Thunersee zu geben. Einem solchen Versuche stellen sich heute noch zahlreiche Hindernisse entgegen. Für einen grossen Teil der näheren und weiteren Umgebung von Bern liegen zwar detaillierte Kartierungen vor (**14, 23, 44**), andererseits sind jedoch mehrere tektonisch wichtige Gebietsabschnitte erst durch kursorische Begehungen bekannt. Namentlich fehlen aber im alpennahen Teil des Aare- und Gürbetalquerprofils für mächtige Schichtkomplexe die Fossilfunde, die eine einwandfreie Altersbestimmung und damit eine sichere Deutung der Tektonik gestatten würden. Für diese Gebiete ist man daher vorläufig auf Vermutungen angewiesen.

Da diese Notiz vor allem auch als Diskussionsbasis für weitere Untersuchungen gedacht ist, wird eine eingehendere Behandlung der Grundlagen, die zu meiner Darstellung führten, nicht zu umgehen sein, damit auch Fernstehende sich ein Urteil darüber bilden können, was als gesichertes Resultat, und was als Hypothese, zu gelten hat. Zur Orientierung über die stratigraphischen Begriffe dient die nachstehende Tabelle (Seiten 14/15).

### A. Die tektonischen Einheiten in der bernischen Molasse.

Wie aus der Darstellung in der beigegebenen Kartenskizze (Taf. II) und den Profilen (Taf. III) hervorgeht, lassen sich, analog den Verhältnissen in der Mittel- und Ostschweiz, auch in der bernischen Molasse zwei tektonische Haupteinheiten unterscheiden, eine «Gefaltete Molasse» im Norden und eine «Aufgeschobene Molasse» im Süden. Die nähere Begründung für diese Zerteilung sowie die Besprechung gewisser Unterschiede gegenüber der Mittel- und Ostschweiz werden später folgen. Innerhalb dieser Hauptzonen lassen sich von Norden nach Süden folgende Einheiten feststellen (vgl. Tafel II).

#### Frienisbergantiklinale.

Das Vorkommen einer flachen Antiklinale nördlich von Bern ist bereits von F. NUSSBAUM (**40**) festgestellt worden.

Am Ulmizberg und Gurten, im Gebiet der Stadt Bern selbst, am Ostermundigenberg, Grauholzberg und Bantiger fällt das Aquitan und die überlagernden burdigalen Sandsteine schwach (5–6°) nach Südosten (vgl. **23**). Nordwestlich und nördlich von Bern, in der Gegend von Frauenkappelen-Neubrücke-Zollikofen, liegt das Aquitanien horizontal.

In den Gräben nördlich von Wohlen, Hinterkappelen und bei Münchenbuchsee konstatierte NUSSBAUM bereits wieder deutliches Nordwestfallen, womit der Nachweis einer Antiklinale nörd-

Mittel-Miocaen	Helvëtien	Obere Meeresschichten	Obere Süßwasserklasse
<p>Östlich des Aaretals: Glimmerreiche Sandsteine, grünliche Mergel, polygene Nagelfluh.</p> <p>Westlich des Aaretals: Fleckige Mergel, groberöllige Kalknagelfluh.</p>	<p>Sädelnagelfluh, Luterbachnagelfluh. Sehr groberöllige Kalknagelfluh.</p> <p>Belpbergmuschelsandstein. Typischer Muschelsandstein, lokale Faciesübergänge in Nagelfluh oder Mergel.</p> <p>Östlich der Gürbe vorwiegend polygene Nagelfluh und blaugraue Schiefermergel, westlich der Gürbe Nagelfluh stark zurücktretend. Reiche marine Fauna («Petrefaktenlager»). Östlich der Aare (Schwendlenbad) limnische Interkalation.</p>	<p>Ballenbühl, Fehliweiden an der Giebel-egg.</p> <p>Bütschelegg, Belpberg, Lochenberg, Schwendlenbad, Vögliberg, Luterbach.</p> <p>Bütschelegg, Imi, Lieseberg, Leuenberg, Belpberg, Weinhalde, Rütihubel, Lochenberg, Kalchofen.</p> <p>Falkvorsassli, Kilchhalde bei Guggisberg, Wyssbachgraben, Rüeggisbergeg, Bütschelegg, Imi, Äppenacker, Belpberg, Utzigen-Radelingen, Rütihubel, Riedmatt bei Gysenstein, Weinhalde, Häutligen, Schwendlenbad, Vögliberg.</p>	<p>«<i>Helix</i> sp.», Pflanzenreste. <i>Schwandlenbad</i></p> <p><i>Ostrea cf. gryphoides</i> SCHLOTH. <i>Bütschelegg</i></p> <p><i>Ostrea gryphoides</i> SCHLOTH., Pectiniden, Cardien, Turritellen etc.</p> <p><i>Trygon cavernosus</i> PROBST <i>Münster?</i> <i>Dorippe fanthauseni</i> STUDER ? <i>Portunus kisslingi</i> St. ? <i>Osachila tiechei</i> St. <i>Münster?</i> <i>Scapellum magnam</i> DARW. <i>Schwandlenbad</i> <i>Balanus spongicola</i> BROWN <i>Schwandlenbad</i> <i>Balanus concavus</i> BROWN ? <i>Euthriofusus burdigalensis</i> BAST. ? <i>Tudicula rusticula</i> BAST. ? <i>Latrunculus eburnoides</i> MATH. ? <i>Dorsanum baccatum</i> BAST. ? <i>Turritella terebralis gradata</i> M. <i>Schwandlenbad</i> <i>Turritella doublieri</i> MATH. <i>Münster?</i> <i>Poiretia bernensis</i> G. <i>Münster</i> <i>Venericardia jouanneti</i> BAST. <i>Münster</i> <i>Glycymeris menardi</i> DESH. <i>Münster</i> <i>Tapes vetulus</i> BAST. <i>Münster</i> <i>Meretrix intercalaris</i> C. P. ? <i>Münster</i> Pflanzen.</p>
<p>Ulmznagelfluh (polygen), Muschelsandstein des Dentenberg und Bantiger.</p>	<p>Dürsberg, Zings, Ulmizberg, Geisselwald am Gurten, Falkenhaus, Kelleracker, Fuchsrain und Utzenberg am Dentenberg, Katzenstigg, Rüden, Mueshafen am Bantiger.</p>	<p><i>Meretrix (Cordiopsis) cf. gigas</i> LAM., <i>Ostrea cf. gryphoides</i> SCHLOTH., Pectiniden, <i>Tapes</i> sp. etc.</p>	

<p>Ober-Oligocæn</p>	<p>Unter-Miocæn</p>	<p>Nördliche Zone: Im unteren Teil massive, graue Bausandsteine vorherrschend, im oberen Teil vorwiegend plattige Sandsteine und Mergelsandsteine. Nagelfluh (polygen) stark zurücktretend. Vereinzelt Geröll- und Fossilbänke von brackischem Habitus, oft mit Anklängen an Muschelsandsteinfacies. Balamidenlager des Bantigers.  Scherlinagelfluh, Muschelsandstein von Surenhorn.  Südliche Zone: Polygene Nagelfluh sehr stark vertreten, Sandsteine. Diessbachschichten, Falkenfluhschichten, Brenzikofenschichten.</p>	<p>Stockeren, Harnischhut, Steinbrüche von Ostermündigen, Hättenberg, Gurtenbrauerei.  Niederscherli, Surenhorn  Falkenfluß, ? Schalenfluß.</p>	<p><i>Notidamus primigenius</i> AG., <i>Odontaspis acutissima</i> AG., <i>Odontaspis cuspidata</i> AG., <i>Lamna caticca</i> PHIL., <i>Oxyrhina desori</i> SIM., <i>Oxyrhina hastalis</i> AG., <i>Carcharias stellatus</i> PROBST, <i>Hemipristis serra</i> AG., <i>Cardium</i> sp., <i>Tapes</i> sp., <i>Maetra</i> sp., <i>Pholas</i> sp., <i>Pecten</i> sp., <i>Ostrea</i> sp., <i>Amphidetus depressus</i> AG., <i>Cinnamomum</i> sp.</p>
<p>Mittel-Oligocæn</p>	<p>Stampien</p>	<p>Wenig harte, sehr oft knauerige Sandsteine. Bunte, vorwiegend rote Mergel.  Guntner Nagelfluh, Bresserenschichten, Hünibach-Nagelfluh, Loseneggschichten, «Blättermolasse» des Gurnigels. Polygene Nagelfluh, Kalknagelfluh, Mergel, Sandsteine.</p>	<p>Engelhalde, Reichenbach, Tiefenau- brücke, Eymatt.  Loseneegg, Kallifluh bei Hünibach, Bresserengraben, Kratzbachgraben, Bänligraben, Biberzengraben, Fuchs- egg.</p>	<p><i>Palaeochoerus typus</i> POM., <i>Drepanotherium feignouzi</i> E. GEOFF., <i>Amphitragulus</i> cf. <i>elegans</i> POMEL, <i>A. lemanensis</i> POM., <i>Aceratherium lemanense rütimeyeri</i> MERMIER. <i>Helicidae</i> ind., <i>Planorbis</i> sp.  <i>Issiodoromys quercyi</i> SCHLOSSER, <i>Protechimys</i> cf. <i>major</i> SCHLOSSER, <i>Eomys</i> sp., <i>Caenotherium</i> sp., <i>Rhinoceros</i> sp., <i>Anthracotheerium</i> sp., <i>Zonites</i> cf. <i>verticilloides</i> THO., <i>Pomatias antiquum</i> BRGR., <i>Triptychia escheri</i> MAY. Zahlreiche Pflanzen.</p>
<p>Ober-Oligocæn</p>	<p>Untere Meeressmolasse</p>	<p>Ralligschichten, Jordisbodenmergel, Goldegg-sandsteine. Vorwiegend graue, flyschähnliche Mergel und harte, glimmerreiche Sandsteine.</p>	<p>Ralligen, Uebeschi, Goldegg, Jordis- boden.</p>	<p>«<i>Cyrena semistriata</i> (DESH.)», «<i>Melanopsis acuminata</i> SANDB.», Cardien etc. Zahlreiche Pflanzen.</p>

Fig. 3. Versuch einer Gliederung der Molasse in der Umgebung von Bern.

lich von Bern erbracht wäre. GERBER (22, S. 51) dagegen beobachtet an den von NUSSBAUM zitierten Stellen nur wagrechte Schichtlage und verneint die Existenz einer Antiklinale nördlich von Bern.

Meine Begehungen haben jedoch gezeigt, dass tatsächlich im höheren Teil der Gräben bei Wohlen ein, wenn auch sehr schwaches Nordwestfallen feststellbar ist <sup>1)</sup>. Am Frienisberg selbst erscheinen denn auch bereits wieder burdigale Sedimente (Muschelsandstein von Surehorn und Landerswil). Die Axe dieses sehr flachen Gewölbes, das ich als «Frienisbergantiklinale» bezeichne, verläuft daher ungefähr durch die Gegend von Wohlen-Moosseedorf. Ob es sich nach Osten und Westen weiter verfolgen lässt, bleibt noch zu untersuchen.

### Belpbergsynklinale.

Nähere Angaben über diese Synklinale wurden bereits früher veröffentlicht (43, 45). Ihre Axe verläuft, vom Emmental herkommend, zwischen Hürnberg und Lochenberg und von hier axial nach Westen ansteigend durch den Belpberg zum Längenberg. Die Detailkartierung des Längenbergs ermöglichte es, sie hier noch genauer festzulegen, als dies früher der Fall war. Das Burdigalien und Helvétien des Zingg und Lieseberg fällt mit 4° nach 105 (ESE), das Helvétien der Bütschelegg und des Imihubels dagegen mit 5—6° nach 35—40 (NE). Die Axe der Mulde verläuft in der Richtung Niedermuhleren-Tschuggen.

Östlich des Aaretals scheint zwischen Belpbergsynklinale und Frienisbergantiklinale noch eine weitere Falte vorzuliegen. Die Schichten des Hürnbergs fallen schwach nach SE (vgl. 45, S. 166). Im Schönibuchgraben an der Nordseite des Hürnbergs konstatierte ich ein Einfallen von 3—5° nach ca. 145 (SSE). Über die Schichtlage im Gebiet nördlich des Hürnbergs fehlten bis jetzt Anhaltspunkte. Erst aus der Gegend von Boll-Utzingen existieren Angaben von ED. GERBER (22), der hier ebenfalls SE-Fallen beobachtete. Die Molasse im dazwischenliegenden Profilabschnitt ist schlecht aufgeschlossen. Die kleinen Aufschlüsse am Enggisthubel, im Richingengraben und bei Biglen lassen die Schichtlage nicht sicher erkennen. Dagegen mass ich östlich des Rütihubels (östlich von Worb) an mehreren Stellen ein Einfallen von ca. 4° nach ca. 45 (NE). Es scheint somit zwischen Hürnberg und Utzingen eine schwache antiklinale Verbiegung vorhanden, die als «Biglenantiklinale» bezeichnet sei (vgl. Tafel II).

Eine Bestätigung dieser Auffassung liefern die stratigraphischen Verhältnisse dieser Gegend. Die SE-fallenden Schichten des Hürnbergs gehören dem Helvétien an, das offenbar von der «Oberen Süsswassermolasse» überlagert wird. Würde dieses SE-Fallen unverändert bis ins Gebiet von Utzingen anhalten, so könnte hier unmöglich mehr Helvétien vorhanden sein, wie dies an der Strasse Utzingen-Radelfingen der Fall ist. Zudem kennt man aus dem Profilabschnitt zwischen Utzingen und Hürnberg noch weitere Fossilfundstellen, die offensichtlich dem Helvétien angehören.

Schon E. BERTRAND (15) kennt «Ostraciten» aus der Gegend von Worb. BERNHARD STUDER (49) erwähnt 1853 einen Block «voll mariner Steinkerne, als ob er von der Muschelfluh des Belpbergs gebrochen wäre», der von der Höhe über Wikartswil herabgerollt sei. Das Berner Museum besitzt unpublizierte Molluskenfunde vom «Tannholz bei Vechigen, am Wege von Neuhaus nach Buchacker», von «Mattstall am Worbberg» und von «Enggistein». Ein interessantes Profil fand ich in dem kleinen Graben SW des Rütihubelbades (Blatt 323, Schlosswil). Man trifft in ca. 710 m Meereshöhe blaugraue Schiefermergel mit reicher Fauna, *Cardien*, *Meretrix*, *Dosinia?*, *Pecten* cf. «*hornensis* DEP. und ROM.» und namentlich *Turritella (Haustator) doublieri* MATH., in grosser Zahl. In ca. 720 m folgt darüber prächtiger Muschelsandstein mit viel Geröll, grossen *Pectiniden* und *Ostrea (Crassostrea) gryphoides* SCHLOTH. Höher folgen wiederum Mergel und Nagelfluh. Die genauer bestimmbareren Fossilien dieser Fundstelle sind in der Umgebung von Bern nur aus dem Helvétien bekannt, es liegen zweifellos die Belpbergschichten vor, deren Existenz bei konstantem SE-Fallen in dieser Gegend nicht möglich wäre.

### Kurzenbergantiklinale.

Diese Falte ist aus dem Gebiet des Kurzenbergs und der Haube bereits näher beschrieben worden (45, S. 169). Erneute Begehungen der Gegend von Oberdiessbach, die ich zusammen mit Herrn Dr. P. BECK (Thun) ausführte, haben meine früheren Angaben durchaus bestätigt.

<sup>1)</sup> Deutlich z. B. im Bannholzgraben bei Grabenwald. Der Betrag des Einfallens dürfte allerdings 2—3° nicht übersteigen und lässt sich nur in grösseren zusammenhängenden Aufschlüssen erkennen.

Nach Osten flacht diese Antiklinale sehr rasch aus und ist im Emmequerprofil bereits völlig verschwunden. Dagegen scheint eine Fortsetzung nach Westen nachweisbar. ED. GERBER (21, S. 42) und P. BECK (13) fanden an der Schalenfluh bei Noflen (Blatt 338, Gerzensee) Anzeichen einer schwachen Antiklinale, die durch ihre Stellung unmittelbar südlich der Belpbergsynklinale als Fortsetzung des Gewölbes am Kurzenberg gedeutet werden könnte<sup>1)</sup>. Westlich des Gürbetales herrscht in der Gegend von Mühleturmen und nördlich von Riggisberg Nordostfallen, im Graben zwischen Lohnstorf und Leumatt schwaches SW-Fallen (ca. 3—5°/190). An der Bütschelegg fallen die Belpbergschichten nach NE, an der Giebelelegg nach SE. Diese Antiklinale schliesst ebenfalls direkt südlich an die Belpbergsynklinale an und dürfte mit der Kurzenbergantiklinale in Parallele gesetzt werden. Vielleicht kann sie mit der von GILLIÉRON (28, S. 409) bei Schwarzenburg und von GERBER (18) beim Buttigenbad am Schwarzwasser entdeckten Falte in Zusammenhang gebracht werden. Hier scheint sich ausserdem eine weitere Antiklinale bei Brügglen (westlich Rüeggisberg) einzuschalten (18), die jedoch weiter östlich (Gürbetal) sicher fehlt.

### Giebeleggsschuppe-Falkenfluhantiklinale.

Als Ausgangspunkt für die Besprechung der Giebeleggsschuppe eignet sich am besten das Gebiet des Gürbetales. Wie bereits erwähnt wurde, fällt das Helvétien (+ ? Burdigalien) im Graben zwischen Lohnstorf und Leumatt (Blatt 338, Gerzensee) sehr schwach nach SW. Wenig weiter südlich steht im Graben zwischen Aebnit und Stapfacker harter, plattiger Sandstein und ziemlich grobgeröllige Nagelfluh an, die mit 50—70° nach 350 (N) fällt, wie dies ED. GERBER (21) bereits festgestellt hat. Es liegt zweifellos eine wichtige Störungslinie vor, die nicht als Falte gedeutet werden kann. GERBER bezeichnet sie als Überschiebungslinie. Da eine eigentliche Überschiebung nicht festgestellt werden kann, wäre es vielleicht vorsichtiger, von einer Anschiebung zu sprechen.

Diese Störungslinie lässt sich über das Eggweidhölzli<sup>2)</sup> bis zur Giebelelegg verfolgen, von wo sie GERBER (26) eingehend beschrieben hat.

An der Ostseite des Gürbetales lässt sich — genau im Streichen der Störung bei Lohnstorf — bei Oberer Rain westlich Noflen (Blatt 338, Gerzensee) eine analoge «Anschiebung» beobachten.

Ich glaubte diese Stelle früher als Antiklinale deuten zu können (45, S. 173). Nach erneuten Begrehungen der Gegend von Noflen und namentlich nach der Kartierung der Westseite des Gürbetales (Siegfriedblätter Münsingen und Gerzensee) gebe ich diese Auffassung zugunsten der von ED. GERBER (21) vertretenen Über-(oder An-)schiebungslinie auf. An die flach gelagerten Nagelfluh- und Sandsteinbänke der Schalenfluh (S Gerzensee) stossen bei Oberer Rain unvermittelt sehr steil südfallende Nagelfluh- und Mergelschichten, die tektonisch stark beansprucht sind (gequetschte Nagelfluhgerölle, Harnische in den Mergeln).

Wie später gezeigt wird, stösst dieser, im Norden durch die Störungslinie Giebelegg-Lohnstorfbrücke-Noflen begrenzte Komplex im Süden an einer Überschiebungslinie ab; ich bezeichne ihn als «Giebeleggsschuppe» (vgl. Tafel II und III).

Bei dem Versuche, die nördliche Begrenzungslinie der Giebeleggsschuppe auch östlich des Aaretals festzustellen, macht mich Herr Dr. P. BECK darauf aufmerksam, dass diese Störung nach Osten wahrscheinlich in die Falkenfluhantiklinale übergeht. Der sehr steile bis überkippte Nordschenkel des Falkenfluhgewölbes geht auf der Linie Oppligenbergli-Aeschlen (östlich von Kiesen) plötzlich und knickartig in sehr flache Lagerung über. Die Knickung liegt ziemlich genau im Streichen der Störungszone von Lohnstorf-Noflen. Für diese Parallelisation sprechen auch lithologische Gründe.

<sup>1)</sup> Das Alter der Schichten zwischen Belpberg und Schalenfluh (S Gerzensee) wurde bis jetzt als helvetisch angenommen. Nach den am Längenberg gewonnenen Mächtigkeitwerten für das Helvétien dürfte ein Teil der Sandstein- und Nagelfluhbänke zwischen Mühledorf und Schalenfluh jedoch dem Burdigalien angehören. Diese Vermutung erhält eine schwache Bestätigung durch einen Aufschluss NW Büttstein (W Kirchdorf), wo eine Konglomeratbank lagenweise Anklänge an Muschelsandstein zeigt. Diese Stelle liegt stratigraphisch rund 250 m unter der Sädelnagelfluh des Belpbergs und nimmt also eine ganz ähnliche Stellung ein wie die Ulmiznagelfluh am Längenberg. Auf der Westseite des Gürbetales ist im Graben zwischen Lohnstorf und Leumatt ebenfalls eine muschelsandsteinähnliche Bank aufgeschlossen. Fossilien, die über das Alter dieser Schichten entscheiden könnten, fehlen bis jetzt.

<sup>2)</sup> Der Wechsel in der Tektonik kommt morphologisch durch die West-Ost-streichenden Höhenzüge des Eggweidhölzli und der Hasliegg sehr deutlich zum Ausdruck (vgl. Siegfriedblatt 338, Gerzensee).

Herr Dr. P. BECK, der die Detailkartierung des Siegfriedblattes Heimberg vor kurzem abgeschlossen hat und dem ich die näheren Angaben über dieses Gebiet verdanke, wird hierüber später eingehend berichten.

Weiter nach Osten flacht die Falkenfluhantiklinale, ähnlich wie die Kurzenbergantiklinale, sehr rasch aus. KAUFMANN gibt ihren Verlauf bis in die Gegend des Rauchgrates an. Im Emmequerprofil ist sie bereits völlig verschwunden.

Welches Alter haben die Sedimente der Giebeleggschuppe? An der Giebelegg selbst fand GERBER (26) Fossilien, die offensichtlich dem Helvétien angehören. Allerdings sind sie nicht über die ganze Mächtigkeit der Schuppe verteilt, die hier wesentlich mächtiger ist als das Helvétien in der mittelländischen Molasse, so dass ältere oder jüngere Stufen mitbeteiligt sein könnten. Aus der Gegend S von Lohnstorf kennt man bis jetzt keine Fossilien. Der Glaukonitgehalt der Sandsteine (21, S. 42) spricht immerhin für marine Sedimente. Aus dem Abschnitt zwischen Gürbe- und Aaretal (Noflenseftigen) fehlt ebenfalls jeder Fossilfund. Herr Dr. BECK macht mich auf die lithologische Ähnlichkeit dieser Sedimente mit den «Brenzikofenschichten» der Falkenfluh aufmerksam, die er dort dem Burdigalien zuweist.

Auf Grund seiner Untersuchungen zwischen Emmen- und Aaretal stellt Herr Dr. BECK das ganze Gebiet zwischen Falkenfluh und Zugüberschiebung (Diessbachschichten, Falkenflussschichten und Brenzikofenschichten, vgl. 13) ins Burdigalien. Allerdings fehlen auch hier bezeichnende Fossilfunde.

### Blumenschuppe.

Unter diesem Namen hat PAUL BECK (10, 11, 12) das 2700—3700 m mächtige Schichtpaket zusammengefasst, das am Ostufer des Thunersees den Profilabschnitt zwischen Ralligen und Zug einnimmt. An der Zug selbst ist dieser limno-terrestrische Komplex auf das Miocaen der Falkenfluhantiklinale aufgeschoben.

Das Alter der «Blumenschuppe» ist sowohl durch Säugetierfunde (47)<sup>1)</sup> als auch durch die Mollusken (10) als stampisch, nach den Untersuchungen von E. BAUMBERGER (8) als oberstampisch (= chattisch) festgelegt.

Neben Säugern und Mollusken liefern die Mergel der Blumenschuppe namentlich zahlreiche Pflanzen. Sie stimmen darin mit den gleichaltrigen Ablagerungen des subjurassisch-jurassischen Faciesgebietes auffallend überein («Blättermolassen» von Aarwangen etc.). H. G. STEHLIN parallelisiert denn auch die Losenegg-Säugerfauna mit derjenigen von Aarwangen (47).

Die Bearbeitung der Pflanzen durch OSWALD HEER ist noch nicht revidiert. Das Basler Museum besitzt folgende Arten aus der Blumenschuppe, die 1933 durch Prof. R. KRÄUSEL bestimmt wurden:

*Woodwardia rössneriana* UNGER, «Eriz»; *Taxodium distichum miocenicum* HEER, «Eriz», Bänligaben; ? *Typha latissima* A. BR., Losenegg; *Quercus lonchitis* UNGER, Losenegg; *Quercus buchii* WEB., «Eriz»; *Cinnamomum polymorphum* A. BRAUN, «Eriz», Grüsisberg, Bänligaben; *Cinnamomum polymorphum* f. *buchii* H., «Eriz»; *Cinnamomum scheuchzeri* H., «Eriz», Bänligaben; *Rhamnus gaudini* H., Losenegg; *Cornus orbifera* H., «Eriz»; *Cornus rhamnifolia* ? WEB., «Eriz»; cf. *Araliophyllum speckii* MENZEL, Grüsisberg.

Die Zugüberschiebung ist auch westlich des Aaretals festgestellt. In der Hügelregion zwischen Aare- und Gürbetal ist sie zwar durch quartäre Ablagerungen verdeckt. An der Westseite des Gürbetals vermutet sie GERBER (26) im Burgiwilgraben und beobachtet sie an der Südseite der Giebelegg. Die Beschreibung der Mollusken aus der Blumenschuppe, die dieser Autor veröffentlicht hat (21), ist revisionsbedürftig<sup>2)</sup>. Herr Dr. E. BAUMBERGER teilt mir mit, dass seine Bestimmungen der Materialien von der Fuchsegg SW Wattenwil, die das Basler Museum Herrn Förster ZIMMERMANN verdankt, ein chattisches Alter beweisen (*Pomatias antiquum* BRONGN., *Triptychia escheri* MAY. etc.). Blätter sind auch hier sehr häufig. Die weitere westliche Fortsetzung der Blumenschuppe ist von GERBER (21) und BUSS (16) beschrieben worden.

<sup>1)</sup> Ferner fand P. BECK einen Rhinoceroszahn im Kelligraben bei Hünibach und neuerdings den Unterkiefer eines *Anthracotheriums* in der Zug.

<sup>2)</sup> GERBER zitiert u. a. «*Helix* cf. *sylvana* KLEIN», die Leitform des Tortonien!

### Ralligschuppe.

Seit den Untersuchungen von BERNHARD STUDER, ist die Stratigraphie und Paläontologie der Ralligschichten wiederholt behandelt worden (KAUFMANN, MAYER-EYMAR, HEER, ROLLIER, BECK, ARN. HEIM, BAUMBERGER, STEHLIN). Die tektonischen Verhältnisse hat P. BECK (9) erörtert, von dem auch die Bezeichnung «Ralligschuppe» stammt (10, 11, 12).

Die vorläufige Durchsicht der Mollusken durch E. BAUMBERGER (5, 8) ergibt ein unterstampisches Alter der Ralligschichten («Rupélien»).

Die Molluskenfauna ist brackisch-marin, offenbar nicht so ausgesprochen brackisch wie die der gleichaltrigen Ablagerungen der Mittel- und Ostschweiz. Solche kennt man heute, in auffälliger faunistischer und lithologischer Ähnlichkeit (Horwerschichten, Biltnerschichten, «Rachentobelschichten» am Nordrand des Säntis, vgl. 35; Vaulruzschichten), von der Westschweiz bis ins Vorarlberg.

Die Pflanzen aus diesen Schichten sind durch O. HEER bearbeitet, aber seither nicht mehr näher untersucht worden. Prof. R. KRÄUSEL bestimmte 1933 aus den Materialien des Basler Museums:

*Aspidium* sp., Eigengraben; *Myrica schrankii* (STERNB.), Eigengraben; *Cinnamomum scheuchzeri* HEER, Eigengraben; *Andromeda protogaea* UNGER, Eigengraben; *Acacia sotzkiana* UNGER, Eigengraben.

Die Ralligschuppe lässt sich ähnlich wie die Blumenschuppe auch westlich des Thunersees feststellen. P. BECK entdeckte Aufschlüsse von Ralligschichten südlich Uebeschi. Die Überschiebungslinie selbst ist durch Quartärbildungen überdeckt. Am Gurnigel beschreibt ED. GERBER (21) die Ralligschichten als «Jordisbodenmergel» und «Goldeggsandsteine». Sowohl BECK wie GERBER betonen die überraschende Ähnlichkeit dieser Sedimente mit den Ralligschichten. Es ist daher nicht recht verständlich, warum GERBER in seinem Profil die unterstampischen Ralligschichten des Gurnigels als normales Hangendes der chattischen Blättermolasse zeichnet. Hier muss, auf Grund der stratigraphischen Verhältnisse, zwischen den Nagelfluhbänken der Fuchsegg und den Ralligschichten eine Überschiebung angenommen werden. Es bleibt weiteren Untersuchungen vorbehalten, ihren genaueren Verlauf am Gurnigel festzustellen.

### B. Allgemeines.

Die Tektonik der Molasse im Querprofil des Aaretals zwischen Bern und dem Alpenrande zeigt in den grossen Zügen übereinstimmende Verhältnisse mit dem Bauplan der ost- und mittelschweizerischen subalpinen Molasse. Wie dort, erweist sich auch in der bernischen Molasse Schuppung («Aufgeschobene Molassezone») im alpennäheren, Faltung («Gefaltete Molassezone») im alpenferneren Teil als das herrschende Element. Im einzelnen sind jedoch bedeutende Unterschiede vorhanden.

Einmal ist in der gefalteten Molassezone der Ost- und Mittelschweiz eine sehr charakteristische «Hauptantiklinale» ausgebildet, nördlich welcher die mittelländische Molasse horizontal gelagert ist und erst gegen den Jurarand wieder Faltung zeigt. Von hier stammt denn auch die tektonische Gliederung der Molasse in einen «subalpinen», einen «mittelländischen» und einen «subjurassischen» Teil, wobei als subalpiner Teil das ganze Molassegebiet verstanden wird, das südlich der «Hauptantiklinale» liegt.

Diese Gliederung hat in der bernischen Molasse keine Berechtigung mehr.

Das breite, horizontalgelagerte, zentrale Zwischenstück fehlt. Die Faltung hat die ganze Breite des Molassetroges zwischen «Aufgeschobener Zone» und Jurarand erfasst; unmittelbar nördlich an die «Frienisbergantiklinale» schliessen bereits die Faltenzüge des Seelandes an.

Ein Blick auf die Profile (Taf. III) zeigt ausserdem, dass von einer «alpinen Randflexur», wie sie ED. GERBER in der bernischen Molasse annimmt, nicht die Rede sein kann.

Den tektonischen Unterschieden entsprechend ist auch die räumliche Verbreitung der Molassestufen in der bernischen Molasse anders als in der Mittel- und Ostschweiz. Im Vierwaldstättersee-profil liegt nördlich der «Aufgeschobenen Molasse» zunächst ein sehr stark gestörter, aquitaner Komplex, welchem gegen Norden zu immer jüngere Schichtglieder aufgelagert sind, so dass im eigentlichen Mittelland nur noch Tortonien an die Oberfläche gelangt. Im Aaretalprofil ist diese Anordnung gerade umgekehrt. Das Aquitanien liegt im Norden, und die jüngeren Molassestufen folgen gegen Süden zu; die «Aufgeschobene Molasse» ist teilweise auf Vindobon überschoben. Dieser Wechsel erfolgt im Gebiet der tektonisch wie stratigraphisch so bedeutungsvollen «Ilfis-Emmelinie» (46, S. 8).

Namentlich ist jedoch die tektonische Stellung der Falten im Aarequerprofil eine andere als in der Zentralschweiz. Ich habe bereits 1925 (43, 45) darauf aufmerksam gemacht, dass die mittelschweizerischen Molassefalten in der Gegend von Schangnau unter der «Aufgeschobenen Molasse» verschwinden und daher keine dieser Falten das Aaretal erreicht. Diese Auffassung ist seither von W. LIECHTI (34) und E. BAUMBERGER (8) bestätigt worden. Neuerdings vertritt ARN. HEIM (31) wieder die Ansicht, ein und dieselbe «Hauptantiklinale» setze sich von der Ostschweiz bis ins freiburgische Molasseland fort.

Eine solche Falte existiert nicht. Die Antiklinalen der bernischen Molasse (Falkenfluhantiklinale, Kurzenbergantiklinale, Belpbergsynklinale etc.) liegen tektonisch alle nördlicher als die «Hauptantiklinale» der Mittelschweiz.

Es ist wohl kein Zufall, dass sich die Falkenfluhantiklinale gerade gegenüber der Stelle auszubilden beginnt, wo die «Aufgeschobene Molassezone» in ihrem Verlauf von Osten nach Westen zum erstenmal direkt an die miocäne Vorlandsplatte stösst. Während sich der Schub der stampischen Schuppen weiter östlich in den weichen aquitanen Mergeln sehr intensiv auswirkt, setzt ihm die starre miocäne Nagelfluh- und Sandsteinmasse westlich des Emmentales bedeutenderen Widerstand entgegen. Es kommt zur Bildung relativ viel flacherer Falten; erst westlich des Aaretals, sobald die Nagelfluhfacies zurücktritt, ist die Schubwirkung wieder kräftiger. Nach der von PAUL BECK und dem Verfasser vertretenen Auffassung geht nämlich die im Osten ziemlich flache, dann allmählich steilere bis überkippte Falkenfluhantiklinale nach Westen in die Giebelgsschuppe über.

Damit ist auch für die Deutung der Genese dieser Falten im Aaretalprofil ein Anhaltspunkt gewonnen. Die Faltung ist eine Folgeerscheinung des Schubes der oligocaenen Schuppen und mit diesem gleichaltrig. Da in der gefalteten Zone das Vindobon mitgefaltet und in die Schuppung einbezogen ist, müssen beide Vorgänge frühestens spätvindobonisch, wahrscheinlich aber postvindobonisch sein.

Bei dieser Gelegenheit seien noch einige weitere Erscheinungen hervorgehoben. GERBER hat am Gurnigel festgestellt, dass das Ultrahelvetikum über die unterstampischen Ralligschichten bis auf die oberstampische «Blättermolasse» vorgeschoben ist (vgl. 21, Tafel). Die Überschiebungsfläche zwischen Rallig- und Blumenschuppe würde demnach durch die Überschiebung des Ultrahelvetikums geköpft und wäre älter als das letzte Vordringen der ultrahelvetischen Deckenstirne (vgl. Tafel III).

Andererseits ist die Molassetektonik gerade im Aarequerprofil in sehr starkem Masse von der alpinen Tektonik abhängig. Das NE-SW-streichende Oligocaen am Ostufer des Thunersees (Rallig- und Blumenschuppe) behält seine Streichrichtung westlich des Sees nicht unverändert bei, um unter den Préalpes zu verschwinden, wie ARN. HEIM (31) annimmt. Der Verlauf folgt vielmehr dem alpinen Streichen, so dass westlich des Aaretals sowohl bei Uebeschi wie auch am Gurnigel wiederum die Ralligschuppe und nicht etwa tektonisch nördlichere Elemente vor den Préalpes liegen. Die oben erwähnte lokale Köpfung der Ralligüberschiebung ist in diesem Gesamtrahmen nur eine untergeordnete Erscheinung.

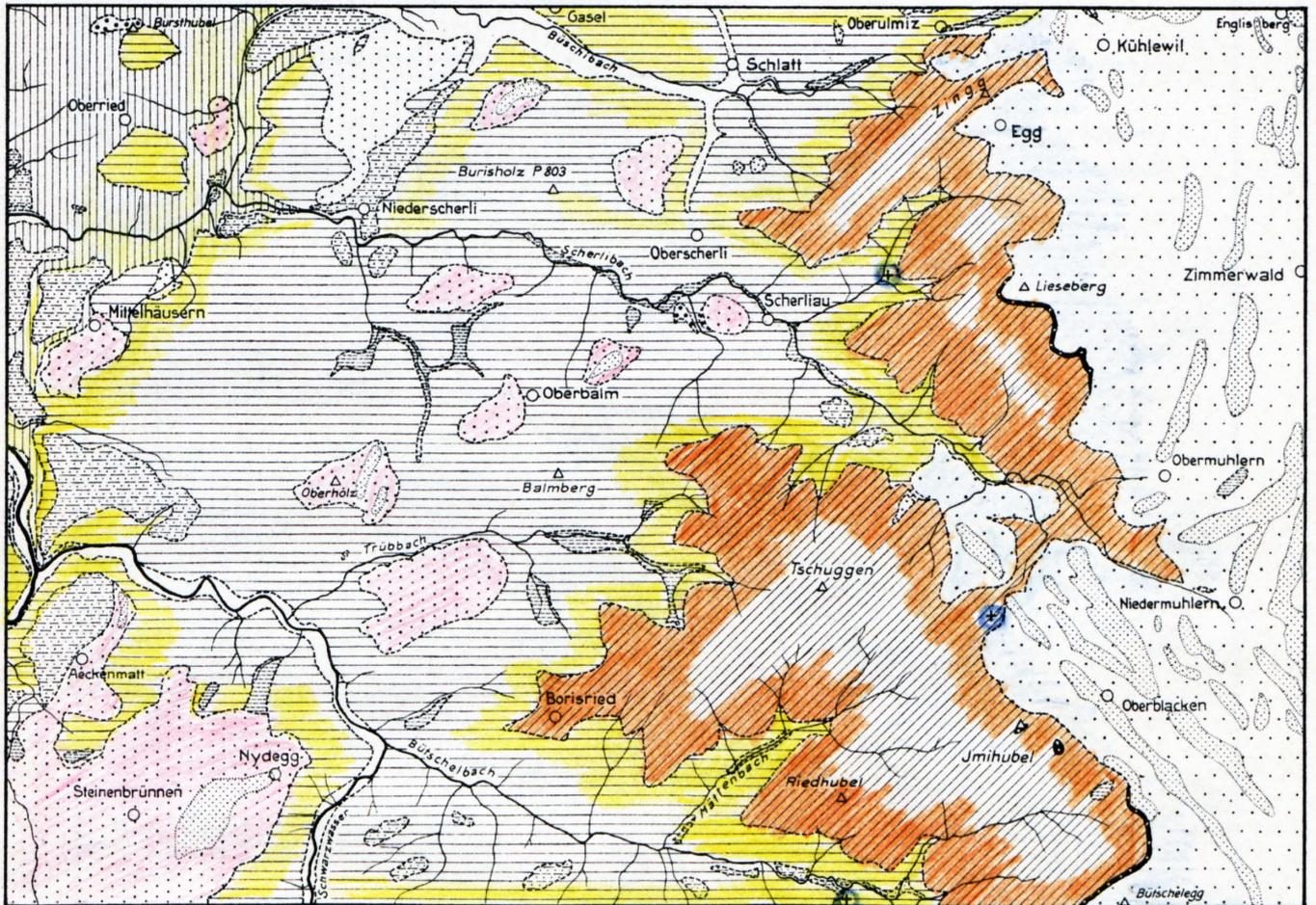
Schliesslich sind auch in der stampischen aufgeschobenen Molasse selbst Differenzen zwischen Mittelschweiz und Aaretal nachweisbar. Im Vierwaldstätterseegebiet baut sich das Stampien aus einer einzigen Schuppe auf, deren Basis aus unterstampischen Horverschichten, der höhere Teil aus «Chattien» besteht (7). Im Aarequerprofil verteilt sich die stampische Molasse auf zwei Schuppen, von denen die nördliche die jüngeren, die südliche die unterstampischen Sedimente enthält.

Die neueren Untersuchungen (vgl. auch 8) zeigen immer mehr, dass es bestimmte tektonische Einheiten, die sich über das ganze Gebiet zwischen Ost- und Westschweiz erstrecken, in der Molasse am Alpenrand nicht gibt.

# Geologische Kartenskizze des Siegfriedblattes 333, Oberbalm

entworfen von R. RUTSCH

Verkleinerte Wiedergabe der Originalaufnahme 1:25000, ausgeführt 1927 und 1930—1932



## Quartär

JUNGS QUARTÄR	ALLUVIUM	[Pattern: horizontal lines]
	WÜREM	[Pattern: wavy lines]
MITTELQUARTÄR	RISS	[Pattern: dots]
	[Symbol: +]	[Symbol: +]

- Alluviale Talböden
- Ried, Sumpf, Gehängelehm, Kalktuff, Schlipfgebiete
- Schotter des Rhone-u. Aaregletschers (z.T. Stauschotter)
- Moränenbedeckung des Aaregletschers mit Moränenwällen
- Moränenbedeckung des Rhonegletschers mit Moränenwällen
- Schotter
- Erratische Blöcke des rissesezeitlichen Rhonegletschers

## Molasse

MIOCÄN	[Pattern: wavy lines]
UNTERS- UND OBERS- MOLASSE	[Pattern: horizontal lines]

- Muschelsandsteinhorizont des Helvétien
- Helvétien
- Burdigalien
- Aquitanien

1:50000





# Geologische Übersichtsprofile durch die Molasse der Umgebung von Bern

unter Mitbenützung der Aufnahmen von P. Beck und E. Gerber  
gez. v. R. RUTSCH, 1932

