

**BEITRÄGE**  
zur  
**Geologischen Karte der Schweiz**  
herausgegeben von der  
Geologischen Kommission der Schweiz. Naturforschenden Gesellschaft,  
subventioniert von der Eidgenossenschaft

---

**Neue Folge, 55. Lieferung,**  
**I. Abteilung**  
Des ganzen Werkes 85. 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, 55<sup>e</sup> livraison,**  
**I<sup>re</sup> partie**  
85<sup>e</sup> livraison de la collection entière

---

**Geologie**  
der  
**Juraketten bei Welschenrohr**  
Kanton Solothurn  
(Abschnitte der Raimeux-, Farisberg-, Weissenstein- und  
St. Verenakette)

---

Mit 3 Textfiguren und 1 Profiltafel

---

Von  
**Peter Staehelin**

---

BERN  
In Kommission bei A. Francke A.-G.  
1924  
Gedruckt bei Stämpfli & Cie.

BERNE  
En commission chez A. Francke S. A.  
1924  
Imprimé par Stämpfli & Cie.

## Vorwort der Geologischen Kommission.

---

In der Sitzung vom 3. März 1923 legte Herr Peter Staehelin das druckfertige Manuskript dieser Untersuchung vor. Sie bildet den Text zu einer Neukartierung der Siegfriedblätter Nr. 110 (Welschenrohr) und Nr. 112 (Weissenstein) im Massstab 1 : 25,000, soweit diese Blätter nicht schon von anderer Seite einer Neuaufnahme unterworfen worden waren (E. BAUMBERGER: Dünnerntal, R. ELBER: Umgebung von Envelier, A. BUXTORF: Gebiet des Weissensteintunnels). Eine Veröffentlichung aller dieser genannten Aufnahmen ist geplant durch eine «Geologische Karte Weissenstein-Balsthal», welche die Siegfriedblätter 110—113 (Welschenrohr, Balsthal, Weissenstein und Wangen a. A.) umfassen wird.

Die Kommission nahm die Arbeit des Herrn Staehelin zur Publikation in den «Beiträgen» an, und zwar war ihr das möglich, da sich der Verfasser bereit erklärte, einen namhaften Beitrag an die Druckkosten zu leisten. Dafür sei dem Autor bestens gedankt.

Die gesammelten Belegstücke, Fossilien usw. befinden sich in der geologischen Sammlung des Naturhistorischen Museums in Basel.

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

**Für die Geologische Kommission,**

*Der Präsident:*

**Dr. Alb. Heim,** a. Prof.

*Der Sekretär:*

**Dr. Aug. Aeppli.**

## Vorwort.

---

Bei den im Laufe des letzten Jahrzehnts im Berner und Solothurner Jura ausgeführten Neuaufnahmen blieben unberücksichtigt die östlichen Zweidrittel von Siegfriedblatt Weissenstein sowie Blatt Welschenrohr, soweit letzteres nicht von der Mulde von Gänsbrunnen bzw. der Klus der Gabiare eingenommen wird.

Die vorliegende Arbeit stellt sich nun die Aufgabe, diese noch fehlenden Gebiete in allen Einzelheiten zu beschreiben.

Die Anregung hierzu verdanke ich meinem Lehrer Herrn Prof. A. Buxtorf, dem ich für die mannigfache Hilfe, die er mir bei der Feldaufnahme und der Bearbeitung der gewonnenen Resultate zuteil werden liess, herzlich danke.

Zu grossem Danke bin ich auch verpflichtet Herrn Dr. E. Baumberger, Basel, der mir in Tertiärfragen sein reiches Wissen jederzeit bereitwillig zur Verfügung stellte, ebenso Herrn Dr. W. Hotz, Basel, dem ich von gemeinsamen Exkursionen her manche wertvolle Beobachtung verdanke.

Geologisch-paläontologische Anstalt der Universität.

Basel, im Februar 1922.

**Peter Staehelin.**

---

# Inhaltsverzeichnis.

	Seite
Vorwort des Verfassers . . . . .	III
Literaturverzeichnis . . . . .	V
Topographische und geologische Übersicht, bisherige Untersuchungen . . . . .	1
<b>Stratigraphischer Teil.</b>	
A. Trias . . . . .	2
B. Jura . . . . .	2
C. Tertiär . . . . .	4
D. Quartär . . . . .	6
<b>Tektonischer Teil.</b>	
A. Passwangkette, Mulde von Muoltenberg, Kern von Monnat . . . . .	8
B. Mulde im N des Schönenberggewölbes . . . . .	9
C. Raimeuxkette . . . . .	9
Doggerkern . . . . .	9
Malmmantel . . . . .	9
D. Mulde von Seehof (Elay) . . . . .	9
E. Farisbergkette (Graiterykette) . . . . .	11
Wallenmatt . . . . .	11
Doggerkern der Farisbergkette . . . . .	11
Malmmantel der Farisbergkette . . . . .	14
F. Mulde zwischen Farisberg- und Brandbergkette . . . . .	16
G. Brandbergkette . . . . .	16
H. Dünnerntalmulde . . . . .	17
J. Weissensteinkette . . . . .	17
I. Kurhaus Weissenstein bis zur Strasse Balm-Welschenrohr . . . . .	17
Doggerkern . . . . .	17
Malmmantel . . . . .	18
II. Gewölbekern und N-Schenkel von der Strasse Balm-Welschenrohr bis zur E Grenze von Blatt Weissenstein . . . . .	19
A. Trias, Lias, Dogger . . . . .	19
B. Malm . . . . .	22
III. S-Schenkel von der Strasse Balm-Welschenrohr bis zur Brüggmatt . . . . .	26
IV. Rückblick über den Bau der Weissensteinkette im Abschnitt N Günsberg . . . . .	29
K. St. Verenakette . . . . .	30
L. Molassevorland . . . . .	32
Zusammenfassung der wichtigsten Resultate . . . . .	33



## Literaturverzeichnis.

1. **B. Aeberhardt.** Rapport sur l'excursion dans le glacière de Wangen. Ecl. geol. Helv. Vol. XI. 1912.
2. **E. Baumberger.** Beiträge zur Geologie der Umgebung von Biel und Grenchen. Verh. d. naturf. Ges. Basel. Bd. XXVI. 1915.
3. **E. Baumberger.** Zur Geologie von Leuzingen. Heim-Festschrift 1919.
4. **A. Buxtorf.** Zweitägige Exkursion nach Moutier, Weissenstein und Solothurn. Zeitschr. d. deutschen geol. Ges. Bd. 60. 1906.
5. **A. Buxtorf, E. Künzli, L. Rollier.** Geologische Beschreibung des Weissensteintunnels und seiner Umgebung. Beitr. z. geol. Karte d. Schweiz. N. F. XXI. Liefg. 1908.
6. **A. Buxtorf.** Bemerkungen über den Gebirgsbau des nordschweizerischen Kettenjura, im besondern der Weissensteinkette. Zeitschr. d. deutschen geol. Ges. Bd. 63. 1911.
7. **A. Buxtorf.** Prognosen und Befunde beim Hauensteinbasis- und Grenchenbergtunnel und die Bedeutung der letztern für die Geologie des Juragebirges. Verh. d. naturf. Ges. Basel. Bd. XXVII. 1916.
8. **A. Buxtorf, R. Koch.** Zur Frage der Pliozänbildung im nordschweizerischen Juragebirge. Verh. d. naturf. Ges. Basel. Bd. XXXI. 1920.
9. **R. Elber.** Geologie der Raimeux- und Velleratkette im Gebiete der Durchbruchstäler von Birs und Gabiare. Verh. d. naturf. Ges. Basel. Bd. XXXII. 1920.
10. **H. Gerth.** Beiträge zur Kenntnis der Tektonik des Ostendes der Weissensteinkette im Schweizer Juragebirge. Zeitschr. d. deutschen geol. Ges. Bd. 62. 1911.
11. **Ed. Greppin.** Etudes sur les Mollusques des couches coralligènes des environs d'Oberbuchsiten. Abhandl. d. schweiz. pal. Ges. Bd. XX. 1894.
12. **Ed. Greppin.** Über den Parallelismus der Malmsh. im Juragebirge. Verh. d. naturf. Ges. Basel. Bd. XII. 1900.
13. **J. B. Greppin.** Description géologique du Jura bernois. Berne 1870.
14. **A. Gressly.** Observations géologiques sur le Jura soleurois. Neue Denkschr. d. allg. schweiz. Ges. für d. ges. Naturwissensch. 1838—1841.
15. **Alb. Heim.** Geologie der Schweiz. Bd. 1. Tauchnitz, Leipzig 1819.
16. **Arn. Heim.** Die petrolführende Molasse. Beitr. z. Geol. d. Schweiz. Geotechn. Serie 6. 1919.
17. **Edm. Juillerat.** Relations entre le Malm du Jura central et celui du canton d'Argovie. Arch. d. Sc. phys. et nat. Genève. Bd. XXIII. 1907.
18. **Fr. Lang.** Geologische Skizze d. Umgebung von Solothurn. Solothurn 1863.
19. **Fr. Lang, L. Rüttimeyer.** Die fossilen Schildkröten von Solothurn.
20. **Rud. Martin.** Die untere Süsswassermolasse in der Umgebung von Aarwangen. Ecl. geol. Helv. Vol. IX. 1906.
21. **P. Merian.** Die Versteinerungen von St. Verena bei Solothurn. Verh. d. naturf. Ges. Basel. 1869.
22. **Fr. Mühlberg.** Bericht über die Exkursion der schweizerischen geologischen Gesellschaft in die Gebiete der Verwerfungen, Überschiebungen und Überschiebungsklippen im Basler und Solothurner Jura. Verh. d. naturf. Ges. Basel. Bd. X. 1892.
23. **Fr. Mühlberg.** Zur Tektonik des nordschweizerischen Kettenjura. Neues Jahrbuch f. Min., Geol. u. Paläont. Beilage Bd. XVII. 1903.
24. **P. Niggli.** Erläuterungen zur geologischen Karte von Zofingen. 1912.
25. **Fr. Nussbaum.** Über die Schotter im Seeland. Mitteilg. d. nat. Ges. Bern. Jahrg. 1907.
26. **Fr. Nussbaum.** Das Endmoränengebiet des Rhonegletschers von Wangen a. A. Mitteilg. d. naturf. Ges. in Bern 1910.
27. **F. Nussbaum u. R. Aeberhard.** Exkursion der schweizerischen geologischen Gesellschaft in die diluvialen Schottergebiete der Aare und Emme. Ecl. geol. Helv. Vol. XI. 1911.

28. **F. Nussbaum.** Über den Nachweis von jüngerem Deckenschotter im Mittelland nördlich Bern. Ecl. geol. Helv. Vol. XVI. 1920.
29. **Penk und Brückner.** Die Alpen im Eiszeitalter. Leipzig 1909.
30. **L. Rollier.** Deuxième supplément de la description géologique de la partie jurassienne de la feuille VII. Beitr. z. geol. Karte d. Schweiz. N. F. VIII. 1898.
31. **L. Rollier.** Troisième supplément de la description géologique de la partie jurassienne de la feuille VII. Beitr. z. geol. Karte d. Schweiz. N. F. XXV. 1910.
32. **C. Schmidt.** Über die Geologie des Tunnelgebietes Solothurn-Gänsbrunnen. Mitt. naturf. Ges. Solothurn 1902/1904.
33. **C. Schmidt.** Über tertiäre Süßwasserkalke im westlichen Jura. Zentralblatt f. Min., Geol. u. Paläont. 1904.
34. **C. Schmidt.** Über die Geologie des Weissensteintunnels im schweizerischen Jura. Monatsber. d. deutschen geol. Ges. XI. 1905.
35. **H. G. Stehlin.** Übersicht über die Säugetiere der schweizerischen Molasseformation, ihre Fundorte und ihre stratigraphische Verbreitung. Verh. d. naturf. Ges. Basel. Bd. XXV. 1914.
36. **G. Steinmann.** Bemerkungen über die tektonischen Beziehungen zwischen der oberrheinischen Tiefebene zu dem nordschweizerischen Kettenjura. Berichte d. naturf. Ges. in Freiburg i. Br. 1892.
37. **J. Thurmann.** Esquisses orographiques de la chaîne du Jura. Porrentruy 1852.
38. **C. Wiedenmayer.** Geologie der Juraketten zwischen Balsthal und Wangen a. A. Beitr. z. geol. Karte d. Schweiz. N. F. XLVIII. 1923.

### Verzeichnis der Abkürzungen.

N S W E	= Nord, Süd, West, Ost.
N S W E NE usw.	= nördlich, südlich, westlich, östlich, nordöstlich usw.
Kim.	= Kimmeridge.
Seq.	= Sequan.
HR	= Hauptrogenstein.
Sch.	= Schicht(en).

---

## Topographische und geologische Übersicht, bisherige Untersuchungen.

Die topographische Grundlage des untersuchten Gebietes bilden Teile der Siegfriedblätter Welschenrohr (110) und Weissenstein (112). Auf dieselben entfallen Abschnitte der Weissenstein-Graiter- und Raimeuxkette, d. h. Kettenjuraabschnitte, welche von Anfang an in der geologischen Erforschung des Juragebirges eine grosse Rolle gespielt haben; es sei nur kurz erinnert an die Arbeiten von A. GRESSLY (14), F. LANG (18, 19) und J. B. GREPPIN (13).

Aus neuerer Zeit (1904) stammt sodann eine erste mehr zur tektonischen Orientierung bestimmte Karte in 1 : 25,000, es ist dies L. ROLLIER'S «Carte tectonique d'Envelier et du Weissenstein». Diesem Forscher verdanken wir auch die Neubearbeitung des gleichzeitig erschienenen Blattes VII der geologischen Dufourkarte. Diese letztere ist insofern zu erwähnen, als sie in mancher Hinsicht objektiv besser ist, als die schematisch gehaltene, die Quartärbildungen nicht berücksichtigende Carte tectonique d'E. et du W.

Da somit eine geologische Detailkarte 1 : 25,000 noch zu erstellen blieb, wurden neue Untersuchungen in den letzten Jahren in Angriff genommen.

Die NW-Ecke des Blattes Welschenrohr, begrenzt im S durch die oberste Laufstrecke des Baches von Corcelles und den Seehofbach, im E durch den Meridian des Hofes Gross Schönenberg, hat R. ELBER (Geologie der Raimeux- und Velleratkette im Gebiete der Durchbruchstäler von Birs und Gabiare, 9) bearbeitet.

Im Dünnerntal und dessen Umrandung sowie am Vordern Brandberg hat schon seit einer Reihe von Jahren Dr. E. BAUMBERGER geologische Aufnahmen durchgeführt.

Von Blatt Weissenstein ist die NW-Ecke, die im E durch den Meridian des Kurhauses Weissenstein und im S durch eine, wenig N Oberdorf E-W-verlaufende Linie abgegrenzt wird, bei Anlass des Weissensteintunnelbaues neu bearbeitet worden, und zwar sowohl von L. ROLLIER (30, 31) als auch von A. BUXTORF (5).

Meine Untersuchungen erstrecken sich nun noch auf die von den oben erwähnten Forschern nicht mehr untersuchten Gebiete der Blätter 110 und 112.

Diese umfassen:

### A. auf Blatt Welschenrohr:

1. den E Teil der Raimeuxstammkette, das Schönenberggewölbe, das im Matzendorfer Stierenberg sein E Ende hat;
2. die Farisberg-Graiterkette zwischen der Wallenmatt im W und dem Hofe Güggel im E;
3. die Synklinale von Seehof (Elay), welche die Schönenberg- mit der Farisberg-Antiklinale verbindet. Gegen W weitet sie sich zum Tale von Grandval-Moutier, gegen E zum Guldental.

### B. auf Blatt Weissenstein:

1. die Weissensteinkette zwischen dem Kurhaus Weissenstein im W und der Schmiedenmatt im E. In diesen Abschnitt fällt der Gewölbeaufriß von Günsberg, der seiner schönen stratigraphischen Profile vom mittlern Muschelkalk bis zum Kimmeridge wegen bekannt ist;
2. die Verenakette, die ein S Vorgewölbe des Jura darstellt und nur aus Malm und Molasse-schichten aufgebaut ist;
3. den an den S-Schenkel der Weissensteinkette sich anschliessenden Teil des Mittellandes, soweit er auf Blatt 112 zur Darstellung gelangt.

Die E Fortsetzung der Farisberg- und Weissensteinkette auf den Siegfriedblättern Balsthal (111) und Wangen a. A. (113) ist in den Jahren 1919—1921 durch C. WIEDENMAYER, Basel, untersucht worden (38). Ich konnte von den Originalaufnahmen jederzeit Einsicht nehmen und dadurch wertvollen Aufschluss über die die Grenzgebiete betreffende Fragen erhalten.



## Stratigraphischer Teil.

Dank der zahlreichen stratigraphischen Untersuchungen der ältern Juraforscher und den Feststellungen von L. ROLLIER (30, 31) und A. BUXTORF (5) anlässlich des Baues des Weissensteintunnels begnüge ich mich mit einer knappen Angabe der Schichtfolge und einigen wenigen etwas eingehenderen Hinweisen. Vertreten ist die ganze Serie vom mittlern Muschelkalk bis zum obersten Malm, ferner, allerdings lückenhaft, Tertiär und Quartär.

### A. Trias.

#### I. Muschelkalk.

Im Aufriss von Günsberg ist zwischen der Brüggmatt im E und dem Vorderen Balmberg im W auf einer geradlinig ENE-verlaufenden, etwa 3 km langen Strecke der obere Teil des mittlern Muschelkalkes, die **Anhydritgruppe**, erschlossen. Während in früherer Zeit reger Abbau auf Gips, z. T. mittels Stollen, stattfand (NW und NE von Grübli, bei P. 876 W Wasserfallen, S vom Käspisbergli und N der Ribihäuser), sind heute diese Gruben verlassen und stark verstürzt. Sichtbar sind nur noch die obersten Lagen direkt unter dem untern Hauptmuschelkalk. Sie bestehen aus dünnschiefrigen, grauen Mergeln, und zwar sind die einzelnen Schieferplatten durch dunkle Häute voneinander getrennt. Zwischen den Schichtplatten liegen in unregelmässiger Folge dünne Gipslamellen, die durch sekundäre Ausscheidung auch auf senkrechten Klüften das Gestein durchziehen.

Die Anhydritgruppe wird allseitig umschlossen vom Oberen Muschelkalk, der sich wie in der übrigen Nordschweiz in den Hauptmuschelkalk und den Trigonodus-Dolomit trennen lässt. Eine Unterteilung des rauchgrauen, regelmässig geschichteten **Hauptmuschelkalkes** in Trochiten- und Ceratitenkalk ist nicht möglich, immerhin sind in den untern Lagen der total 25 m mächtigen Serie *Encrinus*-Stielglieder etwas häufiger. Der **Trigonodus-Dolomit** ist hellgelb, dünnschichtig, stark porös und umschliesst häufig Hornsteinknollen. Mächtigkeit etwa 12 m.

#### II. Keuper.

Er tritt ebenfalls im Gewölbeaufriss N von Günsberg zutage, ist jedoch selten gut aufgeschlossen. Einzig die Dolomitbank im Hangenden des Gipskeupers sticht häufig als Kante hervor und bringt etwas Abwechslung in die mächtige Serie bunter Mergelgesteine. Am Vorderen Balmberg und in andern Aufschlüssen liegen, etwa 10 m unter der oben erwähnten Dolomitbank und von ihr durch Mergel getrennt, dünngeschieferte, rötlich und grünlich gefärbte Mergelplatten. An der Basis des Keupers sind am Vordern Balmberg an einigen Stellen dunkle Mergel zu beobachten, die zur Lettenkohle gehören. Früher wurde am Mittlern Balmberg nach FR. LANG Kohle gefunden und ausgebeutet; sie gehört wohl dem Niveau des Schilfsandsteines an. Mächtigkeit  $\pm$  100 m.

Über das **Rhät**, welches zurzeit nur am Käspisbergli aufgeschlossen ist, hat A. BUXTORF (5) schon eingehend berichtet.

### B. Jura.

#### I. Lias.

Die harten Bänke des untern Lias stehen ebenfalls im Aufriss N Günsberg beinahe durchgehend an. Dagegen fehlen zurzeit Aufschlüsse im mittlern und obern Lias gänzlich. Den Angaben A. BUXTORFS, dem die Aufschlüsse des Weissensteintunnels zur Verfügung standen, ist nichts beizufügen. Mächtigkeit etwa 50 m.



## II. Dogger.

Der **Opalinuston**, der normal zirka 90 m mächtig ist, aber durch Ausquetschung und Aufschürfung starken Wechsel aufweist, gibt häufig Anlass zu Rutschungen, so wird der S Liaszug am Mittlern Balmberg auf einer Strecke von 700 m Länge von verrutschtem Opalinuston verdeckt.

In der Farisbergkette tritt der Opalinuston nur an einer Stelle in dem Antiklinaltälchen SW Obere Tannmatt auf. Die von A. Buxtorf auch aus dem Weissensteintunnel gemeldete Kalkknollensch. im Dache des Opalinustons kommt 250 m SW P. 945 auf der W Talseite im Kern der Kette zum Vorschein.

Die stratigraphischen Verhältnisse der Unter-Doggersch. sind dieselben wie im Weissensteintunnel.

Die **Murchisonae-Sch.** lassen sich in eine untere Spatkalk- und eine obere Eisenoolithbank trennen. (Erstere in der Farisbergkette nicht beobachtet). Die Concavus- und Sowerbyi-Zonen konnten nicht besonders unterschieden werden. Mächtigkeit 2,5 m.

Die **Sauzeisch.** sind durch gelbe bis graue, häufig mit *Cancellophycus* Abdrücken versehene Sandkalke vertreten, die etwa durch dünne Mergellagen voneinander getrennt werden. In den oberen Teilen gehen sie in härtere, spätige, eisenschüssige Kalke über, die zu den Humphriesi-Sch. weiterleiten. Mächtigkeit zirka 40 m.

Die **Humphriesi-Sch.**, die am E Abriss der Röthiflur besonders schön als rotes Band hervortreten, werden durch eisenoolithische, mergelige Kalke gebildet. Mächtigkeit 3—4 m.

Die **Blagdeni-Sch.** bilden eine etwa 50 m mächtige Folge dichter, grauer Kalkbänke, die mit Mergelhorizonten wechsellagern. In den obersten Bänken erscheinen vereinzelte Oolithe, deren Anzahl sich gegen den HR zu vermehrt.

**Hauptrogenstein.** Der untere HR (zirka 65 m), die Homomyenmergel (zirka 10 m) und der obere HR (zirka 35 m) sind wie im übrigen nordwestschweizerischen Jura entwickelt.

Callovien. Zum untern Callovien gehören die **Spinosa-Varians-** und **Macrocephalus-Sch.**, etwas eisenschüssige, sandige Kalke, die kaum voneinander zu trennen sind. Mächtigkeit etwa 10 m.

Das mittlere Callovien wird vertreten durch graue **Callovientone**, welche häufig Chaillen führen. Mächtigkeit  $\pm$  30 m.

Die zum oberen Callovien gehörenden **Spatkalkbänke** = Äquivalent der Dalle nacrée, sind in der Farisbergkette mächtiger entwickelt (etwa 8 m) als im Weissensteingebiet. Ein schöner Aufschluss des Callovien mit fossilreichem Spatkalk liegt beim Hofe Güggel in der NE Ecke von Blatt Welschenrohr. Die einzelnen Horizonte des Callovien und des darüberliegenden untern Malms erzeugen eine so deutliche orographische Gliederung im N Schenkel der Farisbergkette, dass sie schon im topographischen Kurvenbilde zum Ausdruck kommt.

Die **Anceps-Athleta-Sch.** bilden in der Farisbergkette einen zirka 30 cm mächtigen, roten Eisenoolith, der jedoch nur selten aufgeschlossen ist. In der Weissensteinkette N Günsberg folgen über den obersten, gelblichen Kalkbänken der Spatkalkzone graue, eisenoolithische Mergelkalke von höchstens 30 cm Mächtigkeit. Diesen liegen direkt die Birmensdorfersch. auf. Nach den gefundenen Fossilien müssen wir die Mergelkalke noch dem Callovien zurechnen, vielleicht mit Ausnahme der allerersten Horizonte, welche als Vertreter des Oxford anzusehen wären.

## III. Malm.

Der Malm ist in rein argovischer Facies entwickelt.

Das **Oxford** spielt daher meist nur eine untergeordnete Rolle. Von der Weissensteinkette wurde bereits mitgeteilt, dass über den in der Hauptsache zum Callovien gehörenden Mergelkalken direkt die Birmensdorfer-Sch. folgen. Das Oxford fehlt also hier fast gänzlich oder völlig, während im Weissensteintunnel noch 4—6,5 m mächtige Tone angetroffen wurden. Besser entwickelt ist das Oxford in der Farisbergkette, wo die bis 30 m mächtigen Tone häufig ausgeprägte Comben bilden. Ausgehend vom Günsbergabschnitt, nimmt also die Oxfordentwicklung nach W und N zu.

**Das Argovien.** Als Kante treten über dem Oxford oder Callovien die hellen Kalke der Birmensdorfer-Sch. hervor. Ihre Mächtigkeit ist in der Farisbergkette grösser als im Weissensteingebiet, so

wurde am Hintern Brandberg, E der Hütte, eine solche von beinahe 30 m gemessen, während sie beim Hofbergli nur etwa 5 m beträgt.

Die Effinger-Sch. bilden eine über 100 m mächtige Serie grauer Mergel, die mit Mergelkalkbänken wechsellagern. Sie gehen ohne scharfe Grenze in die hangenden, etwa 15 m mächtigen

Geissberg-Sch. über, die durch das Vorherrschen der Kalke gegenüber den mergeligen Zwischenschichten ausgezeichnet sind.

**Das Sequan.** Für das ganze Aufnahmegebiet können wir die im Weissensteintunnel angetroffene Dreiteilung in Crenularis-Sch., oolithische Spatkalke und Verena-Sch. zur Anwendung bringen.

Die Crenularis-Sch. werden vertreten durch graue oder gelbliche, teilweise oolithische Kalke von etwa 25 m Mächtigkeit; sie sind reich an verkieselten Fossilien (Korallen, Seeigelstacheln usw.), die herauswittern und die rauhe Oberfläche des Gesteins erzeugen. Gelbliche Mergel unterbrechen häufig die Kalke. Berühmt ist der Aufschluss W von Hinter Hofbergli (N Günsberg). Es ist bekannt, dass die hier auftretenden Fossilarten z. T. identisch sind mit denen des viel älteren aber isopischen Unteren Rauracien des W Jura.

Die Spatkalke des Mittlern Seq. stellen eine regelmässige Serie harter, mehr oder weniger spätiger Kalke dar, die durchweg oolithisch sind, eine gelbliche oder bräunliche Farbe haben und oft als hohe Felswände im Landschaftsbilde hervortreten. Mächtigkeit zirka 60 m.

Die Verena-Sch. zeichnen sich durch die schöne, weisse Farbe ihrer Oolithe aus, deren Bindemittel leicht der Verwitterung anheimfällt. Fossilien konnten in einer kleinen Grube auf der Hochfläche des Matzendorfer Stierenberges gefunden werden. Seit langem bekannt ist der Aufschluss bei der Verena-Einsiedelei N von Solothurn, nach der die Schichten benannt worden sind. Die daselbst gefundenen Fossilien sind durch P. MERIAN (21) bestimmt worden. Mächtigkeit etwa 15 m.

**Das Kimmeridge.** Die untersten Partien bestehen aus völlig dichten, gelblich-weissen Kalkbänken. Über diesen folgen, vielfach wechselnd, bald mehr, bald weniger oolithische oder auch wieder kompakte Kalke, zwischen denen hier und da dünne Mergellagen eingeschaltet sind. Eine Unterteilung des Kim. ist praktisch nicht möglich. Die Mächtigkeit wächst in W Richtung und beträgt im Durchschnitt 130 m.

**Das Portlandien** ist zum letzten Male nachweisbar an der grossen Strasse Oberdorf-Kurhaus Weissenstein. Gegen E keilt es dann rasch aus, schon im Malm N vom Kuchigraben (NW Fallern) und ebenso in der Farisbergkette wird kein Portland mehr angetroffen.

## C. Tertiär.

Das Tertiär tritt in drei Zonen auf:

1. am S-Fuss der Weissensteinkette, wo es den N-Rand des mittelschweizerischen Molasselandes bildet;
2. in der Mulde des Dünnerntales;
3. in der Mulde von Elay (Seehof) zwischen Raimeux- und Farisbergkette.

Da Zone 2 eingehend von Dr. E. BAUMBERGER untersucht wird, beschränken wir uns im folgenden auf die Aufzählung der in Zone 1 und 3 gemachten Beobachtungen.

### I. Eocän.

Die Eocänformation wird vertreten durch Bolustone mit Bohnerz, durch Huppersande und Konglomerate (Calcaire de Daubrée, FLEURY).

1. S-Fuss des Weissenstein. Ein guter, bisher nicht beobachteter Aufschluss liegt am Waldrand des Lirenrain, 2 km NE St. Verena, auf dem Kim. der nach NE abtauchenden Verena-kette. Er zeigt eine ins Kim. eingesenkte Bolustasche mit korrodiertem Wandung, ferner Bolus und Bohnerz und als oberen Abschluss Calcaire de Daubrée.

Seit langem bekannt sind die eocänen Ablagerungen in der Gegend des S-Portals des Weissensteintunnels, die durch FR. LANG (18), L. ROLLIER (Gisement de Dysodil d'Oberdorf près Soleure,

Ecl. geol. Helv. 8, S. 412) und C. SCHMIDT (32, 33) genau beschrieben und auch von A. BUXTORF (5) erwähnt worden sind. Über der eigentlichen Bohnerzformation folgen Süsswasserkalke mit *Hydrobien* und mit Einschaltungen von Papierkohle. Die ganze Schichtfolge wurde dem «Calcaire d'eau douce de Moutier» gleichgesetzt und ihr dadurch obereocänes bzw. unteroligocänes Alter beigelegt.

2. Mulde von Seehof. Sehr schöne Bolusaufschlüsse zeigen sich im W Teil der Mulde, S von Bächlen.

## II. Oligocän.

1. S-Fuss der Weissensteinkette. Über die dem Mittel- und Oberoligocän angehörende Untere Süsswassermolasse des N Mittellandes liegen neuere Publikationen vor von R. MARTIN (20), P. NIGGLI (24), E. BAUMBERGER (2, 3), ARN. HEIM (16) und H. G. STEHLIN (35), auf welche ich verweise.

Eine Trennung in stampische und aquitane Molasse vorzunehmen, war mir nicht möglich, da Leit-horizonte und Leitfossilien fehlen. Die Ablagerungen setzen sich zusammen aus buntgefärbten Mergeln und grauen Sandsteinen, die sich gegenseitig in unregelmässiger Folge ablösen.

Schöne Aufschlüsse liegen in den Winterhalden 3 km NE St. Verena, woselbst mehrere, jetzt verlassene Sandsteinbrüche angelegt waren. In einem Fossilhorizont etwa 200 m N P. 572 (Obere Kellenmatt) im Ostteil der Winterhalden fand ich folgende Arten, die Herr Dr. BAUMBERGER gütigst bestimmte:

<i>Iridea (Unio) subflabellatus</i> . . . . .	ROLL.
<i>Unio inaequiradiatus</i> . . . . .	ROLL.
<i>Limnaeus</i> sp.	

Ferner fand ich einige Blattabdrücke von *Cinnamomum* sp. Hierzu sei bemerkt, dass *Iridea subflabellatus* hauptsächlich im Oberen Stampien vorkommt.

2. Synklinale von Seehof. Obwohl oligocäne Molasse in dieser Mulde in grosser Verbreitung vorhanden sein muss, sind Aufschlüsse doch sehr selten. Zwischen Gross Karlisberg und Unter Solterschwand stehen Sandsteinbänke an, die der stampischen Molasse alsacienne zuzurechnen sind.

Aquitane Mergel und Sandsteine, die auch spärliche Süsswasserkalkbänke einschliessen, sind an der neuen Strasse von Bächlen nach Corcelles, von der Wasserscheide an westwärts aufgeschlossen.

## Miocän.

Miocän und Spuren miocäner Sedimente finden sich einzig in der Mulde von Seehof. Von W nach E zu sind folgende Aufschlüsse zu erwähnen:

Zerstreute Gerölle von Quarzit, granitischen Gesteinen und Radiolarit, die zwischen Corcelles und Bächlen auf den Wiesen umherliegen und die beim Bau der neuen Strasse in grösserer Anzahl ausgegraben wurden, hielt man bisher für glaziale Geschiebe. Herr Dr. E. BAUMBERGER <sup>1)</sup> hat aber in einem etwas weiter W liegenden Aufschluss bei Corcelles feststellen können, dass die Gerölle aus einer polygenen Nagelfluh (poudingue polygénique) vindobonen Alters stammen; diese Konglomerate und geröllführenden Sandsteine bilden dort das Hangende der aquitanen Mergel und Sandsteine. Ablagerungen aus dem Burdigalien fehlen. Demnach sind die im Weidgelände und an der Strasse SW Bächlen lose umherliegenden Gerölle sehr wahrscheinlich gleichfalls als Relikte dieser polygenen Nagelfluh aufzufassen.

Von Bächlen ostwärts bis Karlisberg verdecken Bergsturzmaterialien den grössten Teil des Anstehenden, so dass es mir nicht gelang, derartige Gerölle nachzuweisen. Dagegen sind sie wiederum im E von Gross Karlisberg in der Weide direkt E der Viehhütte Schattenhalb aufgeschlossen und noch weiter E am Weg, der von Unter Solterschwand nach E führt. Bemerkenswert ist, dass diese Vorkommen alle als jüngstes Tertiär nach Erwarten in der Talmitte gelegen sind. Auch SW Ober

<sup>1)</sup> Die Transgression des Vindobonien in den Tertiärmulden von Moutier und Balsthal. Ecl. geol. Helv. Vol. XVII. 1923.



Solterschwand fanden sich, ebenfalls noch in der Talmitte gelegen, in Äckern vereinzelte kleine Gerölle. Verfolgen wir diese Geröllvorkommen weiter talaufwärts, so treffen wir einen sehr beachtenswerten Aufschluss 250 m E von Ober Solterschwand. Dieser liegt nun aber nicht mehr in der Talmitte, sondern am S-Rand der Molasseausfüllung und stösst im SE direkt an die Kim.-Felsen des N-Schenkels der Farisbergkette. Er ist insofern auch bedeutungsvoll, als nicht bloss lose Gerölle, sondern auch Nagelfluhstücke gefunden werden; offenbar besteht der rückenförmige Hügel in seinem Innern ganz aus Nagelfluh, deren sandiges Bindemittel aber leicht verwittert, so dass die freien Gerölle allenthalben an der Oberfläche zerstreut sind. Die Rollsteine sind vorwiegend klein, doch sind auch solche von über Faustgrösse keine Seltenheit. Vorherrschend sind Quarzite, es fehlen aber auch Granite nicht ganz; es sind also dieselben Gesteinsarten vertreten, wie W Bächlen.

Übereinstimmende Geröllvorkommen lassen sich am S Talhange nordostwärts verfolgen bis zur Passhöhe (50 m S P. 1150); verschiedenenorts sind sie in Rutschmassen nach der Talmitte verfrachtet worden.

Auch in dem langgestreckten Tälchen S vom Matzendorfer Stierenberge (zwischen P. 1150 und P. 1128) treffen wir, einer Zone folgend, die etwa 30 m S der topographischen Talsohle und parallel zu derselben verläuft, vereinzelte, lose Gerölle der eben beschriebenen Art an, die im S ebenfalls an Kim. anstossen. Noch weiter E, wo das schmale Tälchen sich zur Synklinale des Guldentals weitet, konnten die Gerölle noch an einer Stelle, gleichfalls am S Talhange nachgewiesen werden.

Trotz ihrer anormalen Lage zähle ich alle diese Geröllvorkommen, hauptsächlich wegen ihrer Ähnlichkeit in Zusammensetzung und Beschaffenheit mit den anfangs beschriebenen, sicher bestimmbar Geröllen W Bächlen zur vindobonen Nagelfluh. Auf die tektonische Bedeutung dieser Interpretation der Gerölle werden wir später einzutreten haben.

### Pliocän.

Über den jetzigen Stand unserer Kenntnis der «Pliocänbildungen im Jura» orientiert die Mitteilung von A. BUXTORF und R. KOCH: «Zur Frage der Pliocänbildungen im nordschweizerischen Jura-gebirge» (8). In dieser Notiz wird auch das seit langem bekannte, wahrscheinlich hierher zu zählende Schottervorkommen auf dem Matzendorfer Stierenberg ziemlich eingehend beschrieben. Es sei hier festgehalten, dass auf dem karrig zerfressenen Kim. und obern Seq. der E- und S-Abdachung des Stierenberges ein rötlicher, sandiger Lehm sich findet, in dem zahlreiche Gerölle von Quarzit, seltener Buntsandstein eingestreut sind. Daneben kommen Brauneisenkonkretionen vor. Die Mehrzahl der Gerölle ist klein, doch gibt es auch solche von über 20 cm Durchmesser. Durch das Fehlen von Graniten ist ein deutlicher Unterschied gegenüber den vorhin beschriebenen Geröllen vindobonen Alters gegeben. Der Lehm erfüllt auch die fast 1 km lange Talsohle zwischen Stierenberg und Farisbergkette (Zentner) und reicht im SW bis zu P. 1150. Aus dieser letzteren Partie mögen einige vereinzelte Gerölle stammen, welche im westlich anschliessenden Talabschnitt von Solterschwand gefunden wurden.

Die erwähnten Gerölle haben eine sehr verschiedene Deutung erfahren. Ihr Entdecker, A. GRESSLY, beschreibt sie beim «Terrain diluvien», ähnlich hat sie später F. MÜHLBERG als «glazial» gedeutet. Erst GUTZWILLER (Die Wanderblöcke auf Kastelhöhe, Verh. d. naturf. Ges. Basel, Bd. XXI, 1910) verglich sie mit den Wanderblöcken der Kastelhöhe und ordnete sie dem Miocän (Juranagelfluh) ein, während BRÜCKNER (PENK und BRÜCKNER, Die Alpen im Eiszeitalter, Bd. II, S. 488) erstmals die Möglichkeit pliocänen Alters in Betracht zog, eine Annahme, die dann durch BUXTORF und KOCH näher diskutiert und zu beweisen versucht worden ist.

Ausser diesen Geröllen am Matzendorfer Stierenberg finden sich im Untersuchungsgebiet keine weiteren, sicher hierher gehörenden Schotter mehr.

### D. Quartär.

Die Quartärbildungen treten in dem von mir untersuchten Gebiete nur im Vorland der Weissensteinkette in grosser, flächenhafter Verbreitung auf, und zwar handelt es sich hier um ältere Schotter und um Moränen der letzten Vergletscherung. Über das ganze Gebiet hin sind dagegen in spärlichen Resten die Moränen der grössten, vorletzten Eiszeit zerstreut.



### 1. Schotter vom Busletenwald W Längendorf.

Die ältesten, am höchsten gelegenen Schotter finden sich im Busletenwald, etwa 1700 m W Längendorf. Schon Blatt VII verzeichnet in jener Gegend «quaternaire stratifié». Ein zurzeit gut aufgeschlossenes Schottervorkommen steht auf der Südseite des Taleinschnittes an, der N der Bezeichnung «Bannholz» in E-W Richtung verläuft. Diese Schotter liegen in 520—530 m Höhe, also 90—100 m über der heutigen Talsohle der Aare. Sie lagern der Molasse direkt auf und werden in scharfer Grenze von Moräne bedeckt. Offenbar haben wir es hier mit ältern Schottern, den sogenannten «Plateauschottern» (25), zu tun. Sie entsprechen den fluvioglazialen Bildungen auf der Höhe des Bucheggbergplateaus, welche NUSSBAUM (27, 28) neuerdings mit dem jüngern Deckenschotter parallelisieren möchte.

### 2. Schotter von Attisholz.

Etwa 25 m mächtige Schotter, die hauptsächlich aus Aarematerial bestehen, bilden E der Zellulosefabrik Attisholz die steile Böschung am linken Ufer der Aare. Sie sind teilweise zu Nagelfluh verkittet und werden von Moränen der jüngsten Vergletscherung bedeckt. Über Entstehung und Alter dieser Schotter vertreten die beiden besten Kenner des Quartärs dieser Gegend, B. AEBERHARDT und F. NUSSBAUM, durchaus verschiedene Ansichten.

B. AEBERHARDT (1) glaubt, dass die Schotter E Attisholzbad sowie ihre Fortsetzung flussauf- und abwärts während der Riss-Würm-Interglazialzeit und während des Vorrückens des Würmgletschers abgelagert worden seien, als Ganzes also interglaziales Alter und fluviatilen Ursprung hätten.

Im Gegensatz hierzu nahm F. NUSSBAUM anfänglich (26) an, diese Schotter seien fluvioglaziale Bildungen der letzten (Würm-)Eiszeit, und zwar erzeugt durch Schmelzwasser des bis über Bern hinausreichenden Aaregletschers. Erst nach ihrer Ablagerung sollte der Rhonegletscher der Würmeiszeit während seiner maximalen Ausdehnung über dieselben vorgestossen sein und sollte sie mit Moräne überkleistert haben.

In seiner neuesten Darlegung der Schotterverhältnisse im Mittellande N Bern (28) setzt er diese «ältern Seelandschotter», die auch bei Arch, Leuzigen und Lüsslingen in 440—460 m Höhe anstehen und unter den Jungendmoränen des Rhonegletschers bei Wangen hindurch weiter ostwärts zu verfolgen sind, der Hochterrasse gleich.

Ich begnüge mich mit dieser kurzen Darlegung der verschiedenen Interpretationen, welche die Schotter von Attisholz erfahren haben. Eine definitive Lösung der Streitfragen kann die vorliegende Arbeit nicht bringen, da hierzu regionale Untersuchungen nötig wären.

### 3. Moränen der grössten Vergletscherung.

Ihre Abtrennung von den jüngern Moränen ist nur möglich wegen ihrer höhern Lage.

In der Weissensteinkette hat A. BUXTORF eine Grundmoräne der grössten Eiszeit auf dem Nesselboden, wenig E vom Haus P. 1051, gefunden, die jetzt noch aufgeschlossen ist. Die Geschiebe sind grösstenteils jurassischen, nur wenige alpinen Ursprungs.

Zirka 1700 m E dieser Stelle fand ich in der tiefsten Talsohle des Nesselbodens in 1130 und 1150 m Höhe drei erratische Blöcke von Eklogit.

Eine grössere Geschiebeansammlung fand ich ferner am Niederwiler Stierenberg (NW Günsberg) zirka 140 m NNW der Hütte P. 1180 auf Quote 1150 und einen aus Flyschsandstein bestehenden Erratiker 100 m ENE der Hütte.

Vereinzelte Geschiebe wurden auch auf dem Rücken der Weissensteinkette bei Schmiedenmatt P. 978 angetroffen.

Vom Nordhang der Kette kenne ich nur verschiedene Vorkommen im Schitterwald und eines am Weg E Sollmatt.

Am Vordern Brandberg ist die durch einen tektonischen Bruch bedingte Waldwiese von Bernen von erratischen Ablagerungen bedeckt. Ein grosser erratischer Block E der Brandberghütte hat schon auf der topographischen Karte Berücksichtigung gefunden.

Reichliches Moränenmaterial birgt die W Hälfte des zwischen Vorder Brandberg und Farisbergkette gelegenen Tälchens.

Dass auch die Farisbergkette vom Eise der grössten Vergletscherung noch erreicht wurde, beweisen einige, allerdings sehr spärliche Geröllvorkommen, die auf der Tannmatt und SE vom Hofe Gügge gefunden wurden.

Diese letzte Fundstelle weist auf die Möglichkeit hin, dass mit den vorhin als pliocän beschriebenen Schottern des Matzendorfer Stierenberges auch einzelne glaziale Geschiebe vermennt sein könnten. Es treten dort neben sicher aus dem N stammenden Buntsandsteinen auch vereinzelt Quarzite auf, deren Herkunft aus den Alpen nicht ausgeschlossen ist, besonders gilt dies für die grössten Gerölle.

#### 4. Moränen der letzten Vergletscherung

sind auf den S-Fuss der Weissensteinkette beschränkt. Den Verlauf der durch den Rhonegletscher aufgeschütteten Seitenmoränen hat F. NUSSBAUM (26) genau beschrieben, so dass es nicht nötig ist, darauf zurückzukommen. Neben vornehmlich aus Geschieben aufgebauten Seitenmoränenwällen und lehmiger Grundmoräne sind in verschiedenen Bachbetten, namentlich in dem der Siggern und in dem kleinen Rinnsale SW Einschlach, etwa 700 m ENE Gallmoos, graublaue, glaziale Tone aufgeschlossen, in denen hie und da kleine Gerölle eingebettet sind.

Erratische Blöcke sind in grosser Anzahl über das ganze von Moränen der letzten Eiszeit bedeckte Gebiet hin zerstreut.

Grössere Bergstürze sind im Untersuchungsgebiet am NE Ende des Schitterwaldes (N-Schenkel der Weissensteinkette) und im N Schenkel der Farisbergkette vorhanden, wir werden sie im Abschnitt Tektonik genauer beschreiben.

Kalktuffe sind in grösserer Menge W Oberdorf abgesetzt worden. Sie erfüllen die Sohle des dem NE-Rand des Busletenwaldes entlanglaufenden Tälchens.

Kleinere Torfmoore haben sich auf Grundmoräne gebildet am N Rande des Busletenwaldes S Obermatt und NE Längendorf zwischen dem Brüggmoosfeld und dem Fallernhölzli.

---

## Tektonischer Teil.

---

Von N nach S zu fallen in mein Untersuchungsgebiet Abschnitte folgender Ketten und Mulden:

A. Passwangkette (nur ein kleiner Ausschnitt des S-Schenkels E und N der beiden Muoltengehöfte).

Mulde von Muoltenberg. Monnatkern.

B. Mulde im N des Schönenberggewölbes.

C. Raimeuxkette: Schönenberggewölbe.

D. Mulde von Seehof (Elay).

E. Farisbergkette.

F. Mulde zwischen Brandberg- und Farisbergkette.

G. Brandbergkette.

H. Mulde des Dünnerntales.

I. Weissensteinkette.

K. St. Verenakette.

L. Molasseland im S der Weissensteinkette.

### A. Passwangkette, Mulde von Muoltenberg, Kern von Monnat.

Der S-Schenkel der Passwangkette tritt nur in einem kleinen Ausschnitt am N-Rande von Blatt Welschenrohr, E der beiden Muoltengehöfte in mein Untersuchungsgebiet ein. Er erleidet in dieser Gegend durch den Zutritt einer auf ROLLIER'S «Carte tectonique» nicht angedeuteten sekundären Synklinale und Antiklinale eine geringe Komplikation. Der E Untere Muolte auf-

tretende HR bildet nämlich ein deutliches Gewölbe und stellt den auftauchenden Kern des schon weiter W angedeuteten sekundären Gewölbes von Monnat dar (vgl. R. ELBER (9), tektonische Skizze). Diese Aufwölbung wird im N von einer axial gegen E ansteigenden Mulde begleitet, welche R. ELBER als Mulde von Muoltenberg bezeichnet hat. Der N-Schenkel dieser Mulde entspricht dem S-Schenkel der Passwangkette im eigentlichen Sinne. Da diese Muoltenbergmulde etwa 1 km ENE der Obern Muolte gänzlich ausflacht, geht nach dieser Richtung hin der Monnatkern im S-Schenkel der Passwangkette auf (vgl. Profil 9, 10).

## B. Mulde im N des Schönenberggewölbes.

Diese Mulde trennt in der Gegend der beiden Muoltengehöfte den Monnatkern vom S folgenden Schönenberggewölbe. Ihre jüngste Ausfüllung besteht hier aus Oxford. Weiter im E, da, wo der Monnatkern in den S-Schenkel der Passwangkette übergeht, trennt sie die Passwangkette vom Schönenberggewölbe. Die Mulde lässt sich dann weiter verfolgen (vgl. Blatt Erschwil, geologisch bearbeitet von ALFRED WAIBEL) über Wolfberg und das N Ende des Matzendorfer Stierenberges nach dem Guldental, woselbst sie nach dem Aussetzen des Schönenberggewölbes die Passwang- von der Farisbergkette trennt.

## C. Raimeuxkette.

Von der Raimeux-Stammkette tritt nur der E Teil, das Schönenberggewölbe, in mein Untersuchungsgebiet. Es ist nach R. ELBER die E Fortsetzung der Doggerplatte von Ramboden-Long Pré.

### Der Doggerkern.

Er hat einen einfachen, durch keine Störung in seiner Regelmässigkeit unterbrochenen Bau. Die Einfallswinkel der Schenkel sind aus den Profilen 9—12 ersichtlich. Im E Teil des Kerns (bei P. 1034 und im Tälchen W Rotenlachen) hat die Erosion den Untern Dogger bis zu den Humphrieschichten freigelegt.

Von W nach E taucht das Gewölbe axial ab und erlischt im E unter dem Malm des Matzendorfer Stierenberges.

### Der Malmmantel.

Der Malm-N-Schenkel ist bis auf wenige Oxfordüberreste erodiert; diese bilden den Kern der eingangs beschriebenen Mulde, welche das Schönenberggewölbe vom Monnatkern trennt.

Der Malm-S-Schenkel ist im ganzen einfach gebaut und weist nur WNW Ober Solterschwand, wo bei P. 1077 seine ENE-Richtung nach NE abbiegt, eine Unregelmässigkeit auf. W dieser Stelle, S vom Wanngraben und Hüsligraben, stechen die Schichten steil, mit etwa 80°, gegen die Seehofmulde ein. Bei P. 1077 deutet schon der plötzliche Unterbruch der Waldbedeckung auf eine tektonische Komplikation hin. E P. 1077 dringt das Argovien keilartig etwa 200 m weit ins Untere Seq. ein. Es hat sich an dieser Stelle im Malm ein sekundäres Gewölbchen herausgebildet, dessen Bau jedoch nicht vollständig ist, da sein N-Schenkel durch einen Bruch ausgequetscht ist (vgl. Prof. 11).

Diese disharmonische Faltung im Malm erklärt sich leicht als Anpassung des Malms an das axiale Absinken des Kerns nach E. Gerade N dieser Stelle macht sich im Doggerkern ein besonders intensives E Abtauchen durch das weite Vorgreifen des Callovien nach N deutlich bemerkbar. Die Störung im Malm kann allerdings auch als Überschiebung des Seq. nach N gedeutet werden. Es setzt nämlich gerade S dieser Stelle im Malm-N-Schenkel der Farisbergkette eine beträchtliche nach N gerichtete Überschiebung ein, und so kann die Störung bei P. 1077 als deren N Fortsetzung angesehen werden. Die Störung im Seq. heilt nach NE zu aus. Mit dem weiteren Absinken des Doggerkerns gegen E nimmt der Malm an oberflächlicher Ausdehnung zu und umschliesst am Matzendorfer Stierenberg den Kern völlig.

## D. Mulde von Seehof (Elay).

Die von W herkommende, den Raimeux im S begleitende breite Mulde von Moutier verengert sich durch das nach N gerichtete Vorbiegen der Farisbergkette E der Klus von Gänsbrunnen beträchtlich.



Das Wäldchen N von La Côtate (300 m von der Blattgrenze), mitten in der Mulde gelegen und rings von Tertiär umgeben, beherbergt die Trümmernmassen eines mächtigen Bergsturzes, über dessen Entstehen bei der Besprechung des Malmmantels der Farisbergkette noch berichtet werden soll.

Die Mulde ist am engsten zwischen Bächlen und Karlisberg und ist hier gleichzeitig mit vom S Talhang stammenden Bergsturzmateriale erfüllt. Diese haben den Seehofbach nach N gedrängt, so dass er W Klein Karlisberg nicht mehr in der geologischen Synklinale fliesst, sondern sich in den S-Schenkel der Raimeuxkette eingeschnitten hat. Kim.-Komplexe, die E und W vom Sporenhäusli an der untern Strasse anstehen, gehören, obwohl sie durch den Bach von der Raimeux-Südflanke getrennt sind, dennoch zu ihr und nicht zum Bergsturzmateriale. S schliessen sich an diese Kim.-Komplexe regelmässig Eocän- und Molasseaufschlüsse an. Beim Sporenhäusli ist der Bergsturz bis zur N Kim.-Wand vorge- drungen und hat das Tal gänzlich gesperrt, wodurch oberhalb ein kleiner, jetzt wieder ausgefüllter See entstanden ist (Name Seehof).

Der zwischen Karlisberg und Unter Solterschwand gelegene Talabschnitt ist regelmässig gebaut. Beidseitig stechen die Kim.-Felsen steil unter die Talsohle ein. W Unter Solterschwand bedeckt wiederum Trümmermateriale, das vom Malm der Gegend von Mieschegg stammt, weite Flächen des Talbodens.

NE von Unter Solterschwand verschmälert sich die Mulde wieder beträchtlich und gleich- zeitig steigt die Talsohle rasch nach NE an. Es ist im Kapitel über die Stratigraphie des Miozäns schon gesagt worden, dass der Talabschnitt von Ober Solterschwand insofern unregelmässig gebaut ist, als die jüngsten Tertiärablagerungen, die vindobonen Konglomerate nicht in der Talmitte, sondern entlang dem S Talhang angetroffen werden. Die Erklärung dieser Erscheinung soll weiter unten gegeben werden.

Bei P. 1150 am W-Ende des langgestreckten Hochtälchens zwischen Matzendörfer Stieren- berg und Farisbergkette (Zentner) erreicht die Talsohle ihre höchste Erhebung. Im Hochtälchen selbst treffen wir folgende Verhältnisse an: Die Talsohle ist erfüllt mit einem gelben, sandigen Lehm, der zahlreiche Quarzite enthält (vgl. das Kapitel über das «Pliocän»); daran schliesst sich nach S ein etwa 20 m breites Band von S-fallendem Kim. an. Dieses Kim. gehört tektonisch noch zur Malmplatte des Matzendörfer Stierenberges, mit der es auch an den beiden Enden in direktem Zusammenhang steht. S an dieses Kim. anschliessend folgt das Tertiär, das als etwa 25 m breites Band den beiden vorigen Zonen parallel läuft und im S vom Kim. des N-Schenkels der Farisbergkette begrenzt wird. Die Ter- tiärschichten sind nur mangel- haft aufgeschlossen, ich fand einige Sandsteinstücke und einige kleine, wahrscheinlich vindobone Gerölle.

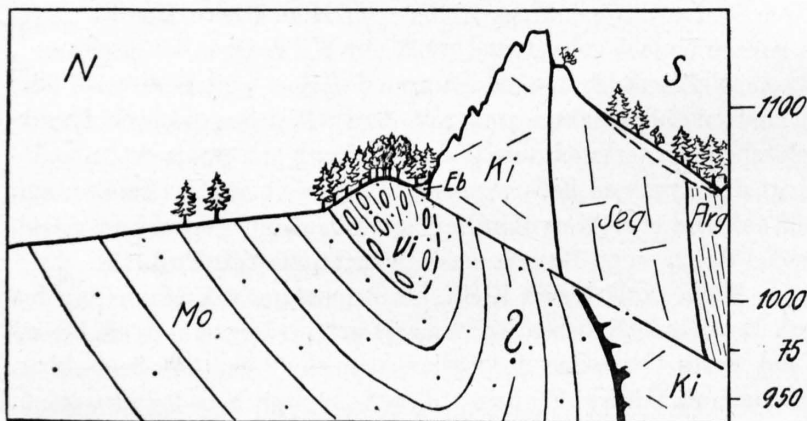


Fig. 1.

Überschiebung des N-Schenkels der Farisbergkette auf den S-Schenkel und den aus vindoboner Nagelfluh bestehenden Kern der Mulde von Seehof.

<i>Eb</i> = Gehängeschutt,	<i>Ki</i> = Kimmeridge,
<i>Vi</i> = Vindobone Nagelfluh,	<i>Seq</i> = Sequan.
<i>Mo</i> = Oligocäne Molasse,	<i>Arg</i> = Argovien.

Topographische und geolo- gische Muldensohle fallen also hier nicht zusammen; beide laufen einander parallel, die geologische liegt aber, etwa 25 m von der topographischen entfernt, am S Talhange. (Profil 13.)

Mit dem Aussetzen des Schö- nenberggewölbes im N gewinnt die Mulde nach E zu oberflächlich wie- der rasch an Breite und weitet sich zum Molassebecken Gul- dental-Mümliswil.

Im Anschluss an diese Be- schreibung der oberflächlich er- kennbaren Verhältnisse der Mulde von Seehof bleibt nun noch die Frage zu prüfen, ob die Veren- gerung der Mulde E von Unter Solterschwand mit einem entsprechenden Axialanstieg der



Muldensohle zusammenfällt, oder ob nicht vielmehr der Molassekern der Mulde in der Tiefe weiter streicht und nur oberflächlich dadurch verschmälert wird, dass die Farisbergkette von SSE her auf die Mulde überpresst und überschoben worden ist.

Diese letztere Ansicht halte ich für die richtige und messe dabei der anormalen Lagerung der vindobonen Konglomerate E Ober Solterschwand entscheidende Bedeutung zu.

Entsprechend den Verhältnissen SW Bächlen, von Schattenhalb und Unter Solterschwand (vgl. Stratigraphie des Miocän) können diese miocänen Gesteine nur den jüngsten Muldenkern ausmachen; da sie aber E Ober Solterschwand in unmittelbarer Nähe des senkrechten bis überkippten Kim. des N-Schenkels der Farisbergkette auftreten und mithin der Raum für einen normalen Mulden-S-Schenkel von oligocäner Molasse ganz fehlt, zwingen sie uns zur Annahme, dass der Malm-N-Schenkel nordwärts auf die Mulde gepresst und stellenweise sogar beträchtlich über ihren S-Rand überschoben worden ist. Diese Deutung habe ich deshalb auf den Profilen 11—14 zur Darstellung gebracht. Konsequenterweise müssen wir annehmen, dass die Überschiebung sich auch weiterhin nach NE fortsetze und unter der oberflächlich schmalen Mulde zwischen Matzendorfer Stierenberg und Farisbergkette ein abgequetschter Molassemuldenkern in der Tiefe vorhanden sei (Profile 13, 14). Die hier gefundenen vindobonen Gerölle sind durch die Überschiebung aufgeschürft worden. Über die Fortsetzung der Überschiebung nach NE wird die Aufnahme von Blatt Mümliswil Aufklärung bringen.

## E. Farisbergkette (Graiterykette).

Sie durchzieht das Blatt Welschenrohr von der SW- zur NE-Ecke. Die Streichrichtung ist nicht konstant, sondern ändert zweimal, wodurch drei Abschnitte unterschieden werden können. Der erste reicht von der SW-Ecke des Blattes bis in die Gegend von Gross Malsenberg und umfasst im besondern das Gebiet der Wallenmatt, er streicht N 45—50° E. Der zweite erstreckt sich vom Malsenberg bis zum Tannmattgraben<sup>1)</sup> und besitzt eine Streichrichtung von N 75° E und der dritte Teil, der sich vom Tannmattgraben bis zur E Blattgrenze ausdehnt, hat ein Streichen von N 55—65° E. Da im zweiten und dritten Abschnitt der Doggerkern allenthalben zutage tritt, im ersten dagegen die Malmhülle noch vorhanden ist, wollen wir zunächst

### das Gebiet der Wallenmatt

für sich betrachten. Der höchste von Weid- und Wiesenland eingenommene Teil besteht aus Seq., der Kim.-Mantel reicht auf der N-Flanke bis zur Höhe von etwa 960 m, auf der S-Flanke bis 1170 m. Seq. und Kim. des N-Hanges fallen durchschnittlich mit 40° N. Vor dem Eintauchen unter die Mulde des Tales von Corcelles biegt das Kim. aber zu 80° N-Fallen ab. Auf der S-Seite neigt sich der Kim.-Mantel mit 30 bis 40° gegen das Tal von Welschenrohr und behält diesen Fallwinkel auch beim Verschwinden unter der Talsohle bei. Nur SE unterhalb P. 1241 richtet sich Kim. und Seq. zu steilerem 75° betragendem S-Fallen auf.

Der ganze Wallenmattabschnitt steigt von SW nach NE beträchtlich axial an. Deshalb hat am NE Ende die Erosion den Scheitel der bisher geschlossenen Malmhülle zerstört, und so treten nacheinander die tiefern Horizonte zutage, welche im weitem Verlauf nach E zu den Bergrücken bilden.

### Der Doggerkern der Farisbergkette.

Er besitzt im gesamten einen einfachen, deutlichen Gewölbebau, der nur an wenigen, begrenzten Stellen in seiner Regelmässigkeit gestört wird. An seinem W Ende, bevor er unter der Malmhülle der Wallenmatt verschwindet, schneidet ein Bruch den Gewölbescheitel (Profil 2). Bei P. 1061 (800 m WSW Harzerberg) liegt ein Relikt von Variansschichten, das nach N zu direkt abstösst an gehobenem Obern HR; im Bachbett 100 m W P. 1091 kommen an diesem Bruch Homomyenmergel des S-Flügels in Kontakt mit gehobenem Untern HR des N-Flügels. Der NE-SW-gerichtete Bruch lässt sich ver-

<sup>1)</sup> Auf der Karte sind die beiden Benennungen, Tannmattgraben und Wolfschlucht verwechselt worden. Tannmattgraben heisst der obere, den S-Schenkel der Farisbergkette schneidende, Wolfschlucht der untere, den Vordern Brandberg durchsägende Teil des am Hammerrain in die Dünnern mündenden Baches.

folgen bis zum nächst westlichen auf der Karte verzeichneten Bachlaufe, wo in 1020 m Höhe wieder Callovien des S-Schenkels an Obern HR des N-Schenkels stösst. Wahrscheinlich klingt die Störung weiter W im Oxford aus, jedenfalls umschliessen die Birmensdorfer-Sch. das Oxford, ohne eine Störung aufzuweisen <sup>1)</sup>. E P. 1061 scheint der Bruch rasch auszuheilen; die Störung ist also offenbar auf die Knickstelle der Kette beschränkt, der N-Schenkel ist hier gegen die Scheitelpartie des Gewölbes heraufgepresst worden.

Vom Harzerberg bis in die Gegend des Tannmattgrabens weist der Doggerkern keine weiteren Komplikationen mehr auf (Profile 3—6). Der S-Schenkel ist durchgehend senkrecht, in der Gegend des Malsenberges sogar überkippt. Im Obern HR des N-Schenkels sind an einigen Stellen grössere Bergstürze ausgebrochen, die Homomyenmergel dienten dabei als Gleithorizont. Die Ausbruchsnische des grössten derselben liegt N P. 1121 W Harzerberg. Seine Trümmer dehnen sich W der Untern Hell bis zur N Seq.-Wand aus. Ein grosser, abgestürzter HR-Komplex liegt W Hintere Hell am rechten Bachufer.

E P. 1185,4 (E Gross Probstenberg) findet, im Gegensatz zur Darstellung L. ROLLIER'S (Carte tectonique d'Envelier et du Weissenstein), das geschlossene HR-Gewölbe sein Ende. In dem tiefen Antiklinaltäälchen E Klein Probstenberg, das bei der Obern Tannmatt seinen Anfang nimmt, ist der Kern des Gewölbes bis zu den Opalinustonem angeschnitten, und es zeigt sich hier, dass derselbe nicht ganz einfach gebaut ist, sondern eine intensive, wenn auch nur auf kurze Strecke entwickelte Überschiebung des N über den S Schenkel aufweist.

Begehen wir nämlich die Strasse vom Tannmattgraben (Wolfsschlucht der Karte) her nach N, so treten wir bei P. 907 in den HR ein und finden seine untere Grenze weiter nördlich, da wo er beidseitig der Strasse in zwei Felswänden ansteht, die mit 70° nach S fallen. Im Aufstieg über die Rogensteinfelsen der Talostseite gelangt man auf das Weidgelände SW der halbmondförmigen Waldparzelle und findet hier in 970 m Höhe HR-Platten, die nicht mehr steil S, sondern mit 35° flach nach N fallen, also stark überkippt gelagert sind. Über diesen Schichten verläuft eine Überschiebungsfläche. In dem halbmondförmigen Waldstück selbst stehen Sauzeischichten an, die im SW direkt an diesen verkehrt gelagerten HR des S-Schenkels anstossen (Profil 8). Nach S zu schieben sie sich über denselben hinweg und überdecken noch die unteren Horizonte des zugehörigen Callovien. An der Überschiebung beteiligen sich jedoch nicht nur die Schichten des Untern Doggers, sondern auch der hangende HR. Die überschobenen Partien desselben dringen noch weiter nach SE vor (Prof. 9); sie überlagern das Callovien des S-Schenkels ganz und erreichen beinahe die Birmensdorferschichten, von denen sie nur eine schmale Kluft trennt. Der überschobene HR erstreckt sich nach NE bis zu der Stelle, wo N P. 1122 der Waldrand einen kleinen nach N einspringenden Winkel bildet. Mit dem N-S-gerichteten Waldrandstück fällt die E Grenzlinie der Überschiebung zusammen.

E derselben tritt die basale Serie wieder unter dem Überschobenen hervor. Schön ist dies namentlich N P. 1122 zu beobachten, wo der Obere Dogger unter dem HR herausstreicht.

Auf der W Talseite des Tannmattgrabens ist die Überschiebung weniger intensiv entwickelt und weniger gut aufgeschlossen. Die Grenze zwischen HR und Unterem Dogger zieht sich von der auf der rechten Bachseite anstehenden Felswand gegen SW dem Waldrand entlang. Bei der Waldspitze oben fällt der HR 80° N, an dieser Stelle (Profil 7) schiebt sich der Untere Dogger südwärts über den HR. Der Betrag der Überschiebung erreicht jedoch nicht die Grösse wie auf der E Talseite. Nur die untern Schichten des HR werden vom Untern Dogger überdeckt. Der weiter oben im W gelegene bogenförmig gekrümmte Wald steht wiederum ganz auf HR und entspricht der Gewölbebiegung. Im Kern des Gewölbes wenig E unterhalb der halbmondförmigen Waldparzelle kommt die im Dache des Opalinustons gelegene Kalkknollenschicht zutage. Die Entstehung dieser Überschiebung ist an die Knick-

<sup>1)</sup> Auf der von Dr. E. BAUMBERGER hergestellten geologischen Karte des Dünnerntals und der Umgebung von Corcelles, erschienen in: Die Eisen- und Manganerze der Schweiz, herausgegeben 1923 von der Studiengesellschaft für die Nutzbarmachung der schweizerischen Erzlagertstätten, erste Lieferung, ist in der Klus von Gänssbrunnen im Doggerkern ein kräftiger Bruch verzeichnet. BAUMBERGER verlängert denselben bis in die Gegend der Wallenmatt. Dieser Bruch und der von mir bei P. 1061 beobachtete sind aber nicht identisch miteinander, da in der Klus der N Flügel, bei P. 1061 dagegen der S Flügel des Bruches versenkt ist.



stelle der Kette gebunden. Der W Teil der Kette verläuft N 75° E, der E N 55° E. Die Basalpartie wurde gegen N gepresst, die Scheitelpartie dagegen wich nach Art einer Rückfaltung gegen S aus.

E vom Tannmattgraben nimmt der Doggerkern wenigstens oberflächlich wieder normale Gestalt an (Profil 10) und behält diese bei, bis sich in der Gegend der Tannmatt neue Unregelmässigkeiten einstellen, die durch eine Auswechslung des Doggerkerngewölbes veranlasst werden. NE P. 1176,5 (N Obere Tannmatt) vereinigen sich die beiden bisher getrennt verlaufenden Homomyenmergelbänder des N- und S-Schenkels des Doggergewölbes und verschwinden bald darauf unter dem zugehörigen Obern HR. Den bisher verfolgten Kern wollen wir als W-Kern, den nunmehr an seine Stelle tretenden als E-Kern bezeichnen.

Das neue E-Kerngewölbe soll vorerst weiter im E, wo es selbständig ist, betrachtet werden. Es besitzt in der Gegend des Güggel und Zentner typische Kofferform (Profile 13, 14). Der N Gewölbeschenkel steht in seinen tiefern Lagen senkrecht, wie sich am Malm nachweisen lässt, ebenso der S, während der Scheitel nur schwach gewölbt ist. Der Kofferbau des Gewölbes ändert sich plötzlich in der Gegend W P. 1143 (SSW Zentner) infolge des Einflusses, den der von W herkommende Gewölbekern ausübt. Der E-Kern wird durch den W-Kern nach N gedrängt. Deshalb richtet sich der HR-Scheitel des E-Kerns, der bisher nur schwach geneigt war, innert kurzer Strecke steil auf. Die bei P. 1222 aufragenden Felsen werden durch senkrechte, teilweise sogar überkippt gelagerte Sch. des Untern HR gebildet (Profil 12). Der Obere Dogger wie auch der N angrenzende Malm, insonderheit das Argovien, weisen infolge des von S kommenden Druckes stark reduzierte Mächtigkeiten auf. Nach W verliert der E-Kern rasch an Ausmass. NW P. 1146 stossen das N und S Homomyenmergelband in der Wiese, die sich keilartig zwischen zwei Waldschenkel einschiebt, zusammen und gehen darauf unter dem Ob. HR verloren. Hier hat der von E herkommende Gewölbekern sein Ende.

Der W-Kern, der sich S an den E-Kern anlagert, lässt seine Existenz noch bei P. 1146 erkennen. Bei diesem Punkte fällt der zum W-Kern gehörige Obere HR mit 45° N, während sich im Wald N davon der zum E-Kern gehörige Ob. HR mit 11° nach S neigt, so dass eine deutliche, die beiden Kerne trennende Mulde zu konstatieren ist. Sie trägt an ihrem W und E Ausgang Oberen Dogger, der sich zungenförmig zwischen die beiden Kerne einschiebt. Das E Ende des W-Kerns liegt ungefähr 200 m NE P 1146, woselbst der Obere HR völlig vom Callovien umhüllt wird.

Mit dem eben geschilderten Kernaustausch sind noch zwei kleinere Störungen verknüpft. Je ein ungefähr N-S-verlaufender Bruch quert den S Doggerschenkel des W- und des E-Kerns. Der eine liegt wenig E P. 1176,5 (N Obere Tannmatt), der andere etwa 250 m NE P. 1146. Beide Brüche sind dadurch charakterisiert, dass die Homomyenmergel, der Obere HR und das Callovien des E Flügels der Verwerfung versenkt und gleichzeitig nach N vorgeschoben worden sind. Beide Brüche sind auf die starke, nach N gerichtete Pressung des gesamten Doggerkerns zurückzuführen.

Die Profile 11—14 machen es wahrscheinlich, dass auch der N-Schenkel des Doggerkerns von der grossen, anlässlich der Beschreibung der Mulde von Seehof erwähnten Überschiebung in Mitteleidenschaft gezogen wurde. Der Druck, der verursacht hat, dass die oberen Teile des N Doggerschenkels vom basalen Teil losgerissen und nach N vorgeschoben wurden, ist auch für das Entstehen der beiden Brüche verantwortlich zu machen.

Im S dieser durch den Kernaustausch charakterisierten Gegend hat sich zwischen der Obern Tannmatt und Hinterfluh im HR eine leichte Aufblähung herausgebildet (Profil 11). Das vorhin genannte Ober-Doggervorkommen NE P. 1146, welches das ausklingende Ende des W-Kerns umschliesst, wird rings von HR umgeben, steht also im SE mit dem Ober-Doggerband des S-Schenkels nicht in direktem Zusammenhang. NE der Obern Tannmatt greift zwar der Obere Dogger des S-Schenkels weit nach NE in der Richtung des eben erwähnten Callovienkomplexes vor (Profil 11), ohne aber direkten Anschluss an denselben zu finden. Immerhin deutet diese Verteilung des Obern Doggers den Verlauf einer schwachen Mulde an, die von der Obern Tannmatt nach N 25° E streicht, aber NW von Hinterfluh schon wieder völlig eingeebnet ist. Die geringfügige Aufwölbung des HR SE dieser Mulde hat nur solange Bestand, bis im E und W die primären Gewölbkern zur vollen Entfaltung gelangt sind.

Zu bemerken bleibt noch, dass die Streichrichtung der beiden beschriebenen HR-Kerne nicht völlig übereinstimmt, der W-Kern streicht mit 55°, der E-Kern mit 65° E.

### **Zusammenfassung.**

Überblicken wir den Doggerkern der Farisbergkette im gesamten, so erkennen wir, dass der axiale Anstieg der Kette, der schon beim Wallenmattabschnitt festgestellt worden war, ostwärts anhält bis etwa zu P. 1185E Gross Probstenberg. Sein Betrag macht vom SW-Ende der Wallenmatt bis zu P. 1185 250 bis 270 m aus, dann herrscht bis P. 1146, wo sich der Kernaustausch vollzieht, leichtes Axialgefälle und hierauf beginnt wieder nach NE zu schwacher E Axialanstieg des E-Kerns.

Was die Störungen anbetrifft, die der Doggerkern erleidet, so treten diese im allgemeinen immer da auf, wo das Streichen der Kette seine Richtung ändert. Eine solche Änderung hat zur Folge, dass die innere, konkave Bogenseite eine Verkürzung erfährt, die je nach dem Winkel der Biegung verschieden gross ist. Die Verkürzung bedingt einen Materialüberschuss, der sich auf irgendeine Weise Platz verschaffen muss. Es erfolgen Über- und Unterschiebungen oder, wenn es der vorhandene Raum erlaubt, die Bildung eines neuen Gewölbes.

### **Der Malmmantel der Farisbergkette.**

1. Der Malm-N-Schenkel erfährt auf seinem diagonal das Blatt Welschenrohr durchsetzenden Verlauf zweimaligen Unterbruch durch grosse Sackungs- und Bergsturzerscheinungen, welche offenbar mit der steilen Aufrichtung des Schenkels, möglicherweise auch mit Überschiebungsvorgängen zusammenhängen, auf welche bereits bei der Besprechung der Mulde von Elay hingewiesen worden ist.

Im Abschnitt der Wallenmatt zeigt die Malmplatte des N-Schenkels im Walde «La haute Joux» ziemlich gleichförmiges N-Fallen, nur die untersten Partien stechen steiler ein. Da die Malmhülle der Wallenmatt, wie schon erwähnt wurde, in NE-Richtung axial ansteigt, hebt sich der unterste, steil N-fallende Teil derselben nach E immer mehr heraus und bildet die hohen Felswände NW der Untern Hell (Profil 3). Der weniger steil einfallende, obere Teil des Malmschenkels ist hier erodiert.

Bei Le Buement auf dem N Malmschenkel, N der Stelle, wo die Malmschenkel nach dem Aufhören des Malmscheitels selbständig werden, ist das Argovien auf das Seq. überschoben worden. Schon der Unterbruch in der Waldbewachsung deutet auf eine Störung solcher Art hin. Das überschobene Argovien liegt zwischen der Viehhütte (N P. 1019) und P. 1070<sub>1</sub>, weiterfort lässt sich die Überschiebung in SW Richtung nicht verfolgen, dagegen nach NE zu, woselbst die ziemlich ebene Fläche, die den Malmschenkel nach oben zu abschneidet, darauf hindeutet, dass die Überschiebung sich vormals bis gegen P. 999 hin erstreckt hat.

Mit dieser Überschiebung möchte ich den im Kapitel über die Seehofmulde erwähnten Bergsturz N la Côtate in Beziehung bringen. Die heutige Topographie des Bergsturzgebietes spricht für ein hohes Alter des Bergsturzes; denn das zwischen dem die Trümmernmassen bergenden Wäldchen N la Côtate und dem Malmhang von La haute Joux vorhandene Tälchen kann erst nach dem Ausbruch des Bergsturzes gebildet worden sein, da sich sonst seine Trümmer in dasselbe hätten ergiessen müssen. Der von P. 831 zu P. 853<sub>1</sub> laufende Hügelrücken muss früher auch von Trümmern bedeckt gewesen sein, da er sonst schon durch die Erosion zerstört worden wäre. P. 853<sub>1</sub> liegt nun aber gerade unterhalb der Überschiebung von Le Buement. Diese Befunde und die Tatsache, dass sich am Hang von La haute Joux keine Ausbruchsstelle für den mächtigen Bergsturz findet, deutet darauf hin, dass die Trümmernmassen von dem durch die Überschiebung von Le Buement von seiner Unterlage gelöst und nach N gepressten Seq. und Kim. herkommen müssen.

Eine neue Unregelmässigkeit zeigt sich bei Untere Hell-Klein Malsenberg. Am Weg, der von der Untern Hell nach N führt, steht in 920 m Höhe auf der Westseite im Wald das Untere Seq. an, auf der E-Seite unter saftiger Wiese das Argovien, dessen N Grenze erst bei P. 925 liegt, von wo sie sich gegen E dem Waldrand N Klein Malsenberg entlang zieht. Diese Verschiedenheit von E und W Seite des Weges, welche man zunächst auf eine Transversalverschiebung in der Malmflanke zurückführen möchte, zeigt, dass an dieser Stelle die Sackungs- und Bergsturm Massen des W der beiden oben erwähnten Bergstürze aus der Malmflanke herausgebrochen sind. Die auf der rings von Wald umschlossenen Wiese N Klein Malsenberg gelegenen Seq.- und Kim.-Sch., die mit etwa 40° N fallen, scheinen im Zusammenhang etwas nach N versackt zu sein. Sicher anstehend sind im E erst wieder die



auf der Karte verzeichneten Felswände bei P. 1018. Während das Seq. im wesentlichen nur versackt ist, hat das hangende Kim. die gewaltigen Trümmernmassen geliefert, welche die Gegend zwischen Bächlen und Karlisberg bedecken und im N bis zum S-Schenkel der Raimeuxkette reichen.

Als Urheber dieser Lockerung der Malmflanke hat wohl der Seehofbach zu gelten. Bis Gross Karlisberg fliesst derselbe in der Muldenmitte, biegt dann aber nach NW ab und hat sich W Klein Karlisberg auffallenderweise in die Kim.-Felsen des S-Fusses der Raimeuxkette eingeschnitten. Wahrscheinlich ist dieses Verhalten durch eine Flussverlegung bedingt: Ehemals lag das Bachbett wohl auch zwischen Karlisberg und Schmiedli in der Muldenmitte, bis durch das tiefere Einschnitten des Baches in die Molassemulde die S, steilstehende Malmflanke den Halt verlor und nachgab und den Bach durch ihre Trümmer nach N drängte.

Im E dieses Bergsturzgebietes ist der Malmschenkel bis in die Gegend der Mieschegg intakt, das Kim. sticht steil oder senkrecht unter die Mulde von Seehof ein, oben auf dem Malmgrat ist der Fallwinkel geringer. Schon auf der topographischen Karte lässt sich aber bei Mieschegg wieder eine Störung des regelmässigen Aufbaus erkennen; hier setzt der östliche der beiden früher erwähnten Bergstürze ein (Profil 10). Die Verteilung von Wald und Wiese entspricht ziemlich genau derjenigen von Seq.-Kim. und Argovien. Nach E zu reicht der Ausbruch bis zu der Stelle, wo der Waldrand SW des gegen Solterschwand fliessenden Baches zum erstenmal nach NW zurückbiegt. Von hier zieht sich ein versackter Seq.-Fels dem Waldrand entlang nach SW, bis dass S der Bezeichnung «Stegen» dieser nochmals durchbrochen und weiter nach NW verlagert worden ist. Die W Grenze der Ausbruchzone folgt einer Linie, die von der rechtwinklig einspringenden Waldecke SW der kleinen Kapelle bei der Mieschegg direkt nach W verläuft. Zwischen dieser Linie und dem Weg S von Stegen ist das vom Seq. ausgebrochene Material nicht gänzlich verstürzt, sondern in vier hintereinanderliegende Schollen zerlegt worden, die durch Sackung voneinander getrennt und gemeinsam etwas nach N verrutscht sind.

Die ganze Erscheinung trägt auch hier weniger den Charakter einer tektonischen Störung, sondern dürfte vielmehr im wesentlichen auf eine Versackung der ganzen Malmflanke zurückzuführen sein. Dabei haben die äussern, der Molasse benachbarten Teile des Malmschenkels die gewaltigen, losen Schuttmassen zwischen Schattenhalb und Unter Solterschwand geliefert, während das Seq. mehr nur versackt ist und dadurch das Zustandekommen der breiten Argovienzone von Mieschegg ermöglicht hat.

Für die Entstehung dieses Bergsturzes ist wohl die im Abschnitt über die Seehofmulde diskutierte Überpressung und Überschiebung des N Malmschenkels der Farisbergkette über den Mulden-S-Schenkel, welche gerade in dieser Gegend ihren Anfang nimmt, verantwortlich zu machen. Da im N des Bergsturzgebietes die Seehofmulde noch sehr breit ist, musste an dieser Stelle ein solcher Sackungsvorgang leichter zustandekommen als weiter E, wo infolge der geringern Breite der Mulde der Malm-S-Schenkel der Raimeuxkette stützend wirkte.

Im E des Bergsturzrevieres von Mieschegg gelangen wir in den Bereich der schon erwähnten, grossen Überschiebung der Malmflanke auf die N vorgelagerte Seehofmulde, die bis zur E Blattgrenze fort-dauert (vgl. Profile 11—14). Ihre Existenz ergab sich hauptsächlich daraus, dass der Malm der Farisbergkette E Ober Solterschwand direkt an die den Kern der Seehofmulde darstellenden miocänen Konglomerate und Schotter anstösst.

Zur Erklärung dieser Überschiebung dient uns das verschiedene Streichen der Farisbergkette und des Schönenberggewölbes. Während das Schönenberggewölbe ungefähr WSW-ENE streicht, verläuft die Farisbergkette in SW-NE-Richtung. Dadurch verengert sich die Seehofmulde nach NE zu, und zwar NE Unter Solterschwand so sehr, dass eine weitere Verklemmung der Mulde nicht mehr möglich war, und die Überschiebung erfolgen musste.

Die oberflächlich sichtbaren Teile des Kim. und Seq. stehen im Abschnitt E ob den Solterschwandhöfen senkrecht, W und N vom Zentner ist auch die Umbiegung des steilen Schenkels zur flacher gelagerten Scheitelpartie erhalten geblieben. Bei P. 1241 fällt das Seq. mit  $40^\circ$ , bei P. 1192 am Weg N vom Zentner mit  $32^\circ$  nach N. In der NE-Ecke des Blattes am E-Ende des schmalen Waldstückes N vom Guggel scheint der Malm von einer Transversalverschiebung betroffen zu sein, die mit N  $20^\circ$  W verläuft. E von ihr fällt das Seq. mit  $40^\circ$  überkippt nach S. Diese Verschiebung trat deshalb an dieser Stelle auf, weil durch das E Abtauchen des Schönenberggewölbes im N eine Lücke entstanden

ist, in welche der N-Schenkel der Farisbergkette ungehindert vordringen konnte. Die Untersuchung von Blatt Mümliswil wird allerdings noch zu entscheiden haben, ob diese Querstörung tatsächlich tektonisch oder nicht wieder bloss durch Sackung des N-Schenkels entstanden ist.

2. Der Malm-S-Schenkel der Farisbergkette besitzt im Gegensatz zum N-Schenkel einen ungestörten Bau, nur der Grad des Einfallens wechselt. E von Gross Malsenberg nimmt er mit dem Einlenken in die neue, fast W-E Streichrichtung eine überkippte Stellung an. Beim Gross Malsenberg selber fallen die Birmensdorfschichten mit  $75^{\circ}$  N. Diese überkippte Lagerung, deren Betrag gegen E langsam geringer wird, behält er bis zum Hintern Brandberg bei. Am Rinderberg NE Welschenrohr steht nur noch das Seq. an der Grenze gegen das Argovien senkrecht, während am Hang gegen das Tal von Welschenrohr der Fallwinkel des Kim. beträchtlich geringer ist, was schon aus der topographischen Karte durch das Aussetzen der Felswände ersichtlich ist. Im Tannmattgraben fallen die Schichten mit durchschnittlich  $40^{\circ}$  S und behalten diese Lagerung ostwärts ein Stück weit bei. Je weiter wir uns aber von diesem Bachanriss aus gegen E entfernen, desto steiler stellen sie sich wiederum. Während auf dem Gipfel der Hornegg das Kim. mit  $48^{\circ}$  S fällt, steht das Seq. wenig E P. 1181 bereits wieder senkrecht. In dieser saigeren Stellung verharret der Malm bis zur E Blattgrenze.

## F. Mulde zwischen Farisberg- und Brandbergkette.

Auf ROLLIERS «Carte tectonique» ist der die Farisberg- von der Brandbergkette trennenden Mulde ein zu geringes Ausmass zuerteilt worden. Oligocäne Molassesandsteine stehen nicht nur in ihrer E Hälfte an, sondern sind auch auf der höchsten Erhebung der Talwasserscheide, bei P. 1067, und ebenso im W Abschnitt SE Hornegg gefunden worden. Am tiefsten entblösst ist die Mulde zwischen Wolfchlucht und Tannmattgraben bei P. 826, woselbst nur Bachschutt das Sichtbarwerden der Umbiegungsstelle des Kim. des Farisberg-S-Schenkels in den Brandberg-N-Schenkel verhindert.

## G. Brandbergkette.

(Profile 6—12.)

In der von der Studiengesellschaft für die Nutzbarmachung der schweizerischen Erzlagerstätten 1923 herausgegebenen ersten Lieferung über die Eisen- und Manganerze der Schweiz hat Herr Dr. E. BAUMBERGER eine geologische Karte des Dünnerntals und die zugehörigen Profile veröffentlicht, welche auch die Brandbergkette umfassen. Meine Untersuchungen haben im wesentlichen die Aufnahmen Dr. BAUMBERGERS bestätigt, ich möchte deshalb hier nur eine kurze Aufzählung der wichtigsten Tatsachen geben.

Das Brandberggewölbe taucht im E Teil der Ortschaft Welschenrohr aus der Dünnerntalmulde empor und erstreckt sich ostwärts bis in die Gegend N von Herbertswil. Es bildet als Ganzes eine Kimmeridgeaufwölbung, deren Schichten im S steil aus der Dünnerntalmulde aufsteigen, sich höher oben aber bald flacher legen und mit gleichmässigem, etwa  $22^{\circ}$  betragendem S-Fallen nordwärts zum Gipfelgrat ansteigen.

Nur an einer Stelle tritt der Seq.-Gewölbekern zutage, nämlich in der tief eingesägten Wolfchlucht.

Während an den beiden Enden der Kette ein deutlicher N-Schenkel vorhanden ist, lässt sich in der Kulminationspartie zwischen P. 1051 im W und Firstwald im E eine Überschiebung des Kim. auf die enge, den Brandberg- von der Farisbergkette trennende Mulde erkennen. Diese Überschiebung hat schon L. ROLLIER auf Blatt VII angegeben, doch erstreckt sie sich nicht über die oben angegebenen Endpunkte hinaus.

Zweimal wird die S-Flanke des Gewölbes von Brüchen durchsetzt, längs welchen jeweils der obere Teil des S-Schenkels über seinen basalen Teil nordwärts vorgeschoben worden ist.

Der W verläuft von P. 743 S Kohlholz über P. 703 zur Wolfchlucht, der E wird gekennzeichnet durch die schmale Waldwiese von Bernen, deren Untergrund aus Moränenmaterial besteht, das sich auf dem durch den Bruch bedingten Boden abgelagert hat. N des Bruches fällt das Kim. mit  $35^{\circ}$ , S mit  $60^{\circ}$  S. Der Betrag der Verschiebung ist bei Bernen ziemlich beträchtlich, ich schätze ihn auf zirka 50 m, bei der Verschiebung im Kohlholz ist er geringer.

Beide Störungen sind wohl auf den Druck zurückzuführen, welchen die Weissensteinkette auf die S-Flanke der Brandbergkette ausgeübt hat.



## H. Dünnerntalmulde.

In dem bei der Besprechung der Brandbergkette erwähnten Werke über die Eisen- und Manganerze der Schweiz hat Herr Dr. E. BAUMBERGER seine eingehenden Untersuchungen über die Dünnerntalmulde publiziert. Für das Studium der Dünnerntalmulde verweise ich auf diese Arbeit.

## J. Weissensteinkette.

Der Bau des Weissensteintunnels Oberdorf-Gänsbrunnen hat Veranlassung zu einer neuen Überprüfung der Tektonik der Weissensteinkette in der Umgebung der Tunnelaxe gegeben. C. SCHMIDT (32, 34), K. STRÜBIN, L. ROLLIER (30, 31) und A. BUXTORF (5) haben die Untersuchungen durchgeführt und sind zu tektonischen Ergebnissen gelangt, die von den ältern Ansichten wesentlich abweichen. Ausgehend vom Tunnelgebiet, hat A. BUXTORF auch die weitere Umgebung berücksichtigt, besonders das Gebiet Röthifluh-Günsberg. Die tektonische Interpretation gerade der letztern Gegend hat durch die Kontroverse zwischen H. GERTH (10) und A. BUXTORF (6) eine weitere Förderung erfahren. H. GERTH glaubte zur Erklärung des Aufrisses von Günsberg Vertikalbrüche annehmen zu müssen, ähnlich wie er dies auch für die Oensinger-Mümliswiler Klusen getan hatte, während A. BUXTORF die Lösung der tektonischen Probleme in N-S-Überschiebung suchte. Seither hat der Bau des Grenchenbergtunnels so viele Anhaltspunkte für die Richtigkeit der Deutung A. BUXTORFS ergeben, dass eine weitere Diskussion gegenstandslos geworden ist. Dagegen fiel mir als Aufgabe zu, auch für den Aufriss von Günsberg eine genaue Detailkarte zu entwerfen, als Ersatz für die schematisch gehaltene Darstellung L. ROLLIER'S.

Der Weissensteintunnelbau hat die Ansicht bestätigt, dass die Kette in der Umgebung des Tunnels nicht ein einfaches Gewölbe darstellt, wie früher angenommen wurde, sondern zwei sich gegenseitig ablösende Gewölbekerne aufweist. Das N, von BUXTORF Stahlfluhgewölbe genannt, hat im W die Führung, das S Röthifluhgewölbe dagegen herrscht im E vor. Wie Profil 1 der «Geologischen Profilsérie durch das Gebiet des Weissensteintunnels» von BUXTORF zeigt, besteht in der Gegend von Kurhaus Weissenstein die ganze Kette nur noch aus dem Röthifluhgewölbe, während das Stahlfluhgewölbe so sehr an Bedeutung verloren hat, dass seine Existenz oberflächlich nicht mehr nachgewiesen werden kann. Das Röthifluhgewölbe baut auch weiterhin gegen E allein die Kette auf, bis dann bei Balm-Günsberg die an Ausmass nach Osten zu immer grösser werdende Überschiebung des N- über den S-Schenkel den Gewölbebau der Kette verdrängt. Der erste Teil der Beschreibung der Weissensteinkette soll das Gebiet umfassen, in dem die Kette noch als Gewölbe gebaut ist, der zweite wird sich mit dem östlich anschliessenden Abschnitt befassen, in welchem die grosse Unterschiebung des S-Schenkels vorwiegend den tektonischen Aufbau der Kette bestimmt. Der *erste* Abschnitt umfasst das Gebiet vom

### Kurhaus Weissenstein bis zur Strasse Balm-Welschenrohr.

Der **Doggerkern** besitzt vom Kurhaus Weissenstein bis zur Röthifluh einen regelmässigen Bau und wird ganz von der Röthifluhfalte bestimmt. Die Stahlfluhfalte ist nicht nachweisbar; wenn vorhanden, so liegt sie unter der Malmplatte des Schitterwaldes im N begraben. Der Scheitel besteht aus HR, nur im Schwelligraben S vom Kurhaus hat die Erosion den Untern Dogger bis zu den Sauzeischichten freigelegt, was bisher ganz übersehen worden ist (Profil 15).

Auffallend ist der starke, axiale Anstieg der Kette in diesem Abschnitt. Er beträgt in der 1550 m langen Strecke vom Kurhaus bis zur Röthifluh etwa 155 m. Einige kleinere Störungen, die bereits BUXTORF kurz erwähnt hat, erleidet der Doggerscheitel an der Röthifluh. Am steilen E-Abriss der Fluh sind sie leicht zu erkennen, besonders deutlich an den Verschiebungen, welche die durch ihren Eisengehalt rot gefärbten Humphrieschichten erleiden. Bei allen Brüchen ist der N Flügel gegenüber dem S versenkt worden. Der südlichste schneidet den Kamm der Röthifluh in 1360 m Höhe und besitzt eine Sprunghöhe von 10 bis 12 m, der nächst nördliche folgt zwischen der 1370 und 1380er Höhenlinie und verursacht eine Verschiebung von etwa 15 m. Der nördlichste lässt sich am weitesten in W Richtung verfolgen. Er quert den von der Röthifluh nach Balmberg führenden Fussweg bei dessen oberster Knickung. W von dieser Stelle hat er die steilen Felswände geschaffen, die den



Fussweg eine Zeitlang im N begleiten, E davon bedingt er einen in den Untern Dogger versenkten Rogensteinfels. Dieser ist im N nochmals von einem kleinen Bruch begrenzt, der aber diesmal den N Teil um wenig hebt, so dass dieser Rogenstein keilförmig in den Untern Dogger eingelassen ist.

E vom Steilabfall der Röthifluh hat die Erosion tiefere Schichtglieder entblösst, und zwar je weiter wir uns von ihr entfernen, desto ältere, wobei die verschiedenen Kalkserien als Kanten hervortreten.

Vom HR sind E der Röthifluh nur noch die beiden Schenkel übriggeblieben. Der nördliche, dessen Fallwinkel im N der Röthifluh  $60^\circ$  betragen hat, geht gegen E langsam in flachere Lagerung über; infolge des axialen Anstieges kommen hier die im W unter dem Malm der Schitterwaldplatte verborgenen Partien des HR oberflächlich zum Ausstreichen. Im Bödeli N vom Kurhaus Oberbalmberg, das BUXTORF bereits beschrieben hat, sind die Lagerungsverhältnisse des HR folgende (Profil 19): Bei P. 1084 an der Strasse Balm-Welschenrohr fällt der Untere HR  $20^\circ$  N, etwas mehr N liegt er horizontal und da, wo die 1080 m Isohypse die Strasse schneidet, neigt er sogar mit  $10-15^\circ$  nach S, so dass er eine flache Mulde bildet. Im weitem N Verlauf biegt der Untere HR flexurartig zu steilem N- und überkipptem S-Fallen ab, in welcher Lagerung auch die N anschliessenden Teile des Malm angetroffen werden. Der HR bildet also N der Bödeli-Mulde ein sekundäres Gewölbe, das als E Fortsetzung der Stahlfluhfalte anzusehen ist. Die überkippten Partien des HR und des Malm besitzen entsprechende tektonische Elemente weiter im W in der Gegend des Tunnels, die aber gemäss dem axialen Abtauchen in W Richtung ganz in der Tiefe zu suchen sind, worauf schon BUXTORF hingewiesen hat.

Der südliche HR-Schenkel behält die steile bis senkrechte Lagerung, die er schon am Sonnenberg inne hat, in der E Fortsetzung bei und geht in überkipptes N-Fallen über, dessen Betrag sich vergrössert, je mehr wir nach E gehen. Zu gleicher Zeit nimmt die Mächtigkeit aller Doggerhorizonte beträchtlich ab. Diese Erscheinungen sind der beginnenden, grossen Günsbergunterschubung zuzuschreiben, die später im Zusammenhang behandelt werden soll (Profile 20, 21). Ihre Einwirkung auf den Bau des S Doggerschenkels ist besonders schön an der Strasse Balm-Welschenrohr zu beobachten. BUXTORF hat die Verhältnisse in der Mergelgrube E P. 854, in welcher die Überschiebung von HR und Oberem Dogger über Argovienschichten von N nach S gut aufgeschlossen ist, ausführlich beschrieben und durch eine Textfigur erläutert (6, S. 347).

### Der Malmmantel.

Der nördliche Malmschenkel erzeugt die breite Schitterwaldplatte, die mit durchschnittlich  $30^\circ$  N fällt, sich am S Erosionsrand steiler stellt und im N nach scharfer, flexurartiger Biegung senkrecht unter die Dünnerntalmulde einsticht. Nach den im Tunnel angetroffenen Verhältnissen zu schliessen, legt sich der Schenkel unter der Talsohle zu überkipptem S-Fallen um. Gegen E wird die Breite der Schitterwaldplatte geringer, und gleichzeitig werden die nördlichsten, senkrecht stehenden Schichten gehoben. Diesen Vorgang verhüllen im NE Teil des Schitterwaldes Bergsturz- und Sackungsmassen, die von eben diesem senkrechten Teil des Schenkels herausgebrochen sind. Die oben anschliessenden, weniger stark geneigten Schichtpartien wurden in ihrem Verbande ebenfalls gelockert und sind etwas nach N versackt. Auch der Kanzelfelsen S Welschenrohr ist in dieses Bergsturzrevier mit einzubeziehen. S vom Sollmattboden sind vom Malm nur noch die saigeren und überkippt S-fallenden Teile vorhanden, die am Graustein zu schroffen Felsen ansteigen, während die der Schitterwaldplatte entsprechenden Partien, die über die Bödelimulde zu liegen kämen, längst der Erosion anheimgefallen sind.

Der südliche Malmschenkel ist komplizierter gebaut. Am obern Ende des Kuchigrabens NW St. Verena treffen wir bei P. 621 anstehendes Kim., das mit  $30^\circ$  nach S fällt. Auf der rechten Bachseite fällt es N vom Hause etwas steiler,  $45^\circ$  S. Diese Vorkommen bilden den südlichsten unter das Mittel- land abtauchenden Teil einer Kim.-Platte, die N P. 621 beidseitig vom Bach ansteht und einen S Fallwinkel von durchschnittlich  $22^\circ$  besitzt (Profil 15). In 730 m Höhe finden wir in den Schichten einen scharfen Knick, da die Platte im N an Kim. stösst, das mit  $70^\circ$  nach S einfällt. Im Bachbett ist die winkelartig gebrochene Umbiegungsstelle gut aufgeschlossen und auf der topographischen Karte an der in 730 m Höhe stärker einsetzenden Felszeichnung ersichtlich.

Auf den W anschliessenden Profilen von BUXTORF (5) gelangt nur der obere durchweg steil S-fallende Teil des S-Schenkels zur Darstellung, für die S anschliessenden basalen Teile glaubte BUXTORF zweimalige Schuppenbildung des Malms annehmen zu müssen. Nachträglich hat sich nun durch Fossilfunde, die Dr. PROBST beim S-Portal des Weissensteintunnels in der S der beiden Schuppen machte, herausgestellt, dass dieselbe gar nicht aus Malm, wie früher ROLLIER und BUXTORF angenommen hatten, besteht, sondern aus unteroligocänem Süsswasserkalk. Die demselben auflagernden bolusartigen Bildungen müssen dann natürlich oligocän umgelagert worden sein. Damit fällt die S-Schuppe ganz weg, und die N-Schuppe wird wohl richtiger im Sinne ROLLIERs als anstehendes, zwischen zwei Bolustaschen eingeschaltetes Schenkelstück aufgefasst.

Die fünf ersten Profile von BUXTORF erhalten nach dieser Auffassung im S-Schenkel eine Änderung dergestalt, dass der Malm nicht so tief unter das Mittelland in steiler Lagerung einsticht, sondern sich bald, nachdem er unter der Oberfläche verschwunden ist, flacher legt, ähnlich der Kim.-Platte N vom Kuchigraben. Die Knickstelle am N-Ende der Platte liegt im W unter Gehängeschutt begraben, erst am Vorberg N vom Im Holz wird sie als weniger scharf ausgeprägte Umbiegung wieder sichtbar.

Die E Fortsetzung der flach S-fallenden Kim.-Platte N Kuchigraben liegt anfänglich unter Schutt begraben. Weiter im E aber, etwa N von Rüttenen, steigt sie aus ihrer basalen Lage empor und bildet am oberflächlich sichtbaren Malm-S-Schenkel ein weniger steil S-fallendes Teilstück (Profil 16—20).

Im NW von Balm, E P. 838, erfährt der Bau der Malmflanke eine tiefgreifende Änderung, ihre Breite reduziert sich auf die Hälfte, was dadurch bedingt ist, dass das schwächer geneigte Teilstück W Balmweid oberflächlich aufhört. Ich vermute, es tauche nach NE zu rasch in die Tiefe (Prof. 20, 21), während das steilstehende, obere Teilstück weiterstreicht. Dieses zeigt senkrechte oder überkippte Lagerung, und zwar nimmt das Überliegen in E Richtung immer mehr zu, was auf das Einsetzen der später zu beschreibenden, grossen Günsberg-Überschiebung zurückzuführen ist. E des Quertals der Siggern (N Balm) verändert sich das Bild der Kette, der Gewölbebau wird durch die Überschiebung des N- über den S-Schenkel verdrängt.

## **II. Gewölbekern und N-Schenkel von der Strasse Balm-Welschenrohr bis zur E Grenze von Blatt Weissenstein.**

### **A. Trias, Lias und Dogger.**

A. BUXTORF und H. GERH haben die Tektonik dieses Gebietes bereits mehrfach diskutiert und auf Profilen zur Darstellung gebracht (5, 6, 10). Die Deutung BUXTORFs fusste auf dem Axialanstieg der Kette in der W-E-Richtung und besagte im wesentlichen, dass tektonische Elemente, welche im W, in der Gegend des Weissensteintunnels, noch in der Tiefe verborgen liegen, E vom Bödeli oberflächlich anstehen.

Diese Erklärung der Tektonik ist im Prinzip durch meine Neuaufnahme bestätigt worden. Es hat sich aber herausgestellt, dass sie allein nicht genügend ist, um alle Komplikationen klarzulegen. Als solche sind noch die Wirkungen alter, weitgreifender S-N-Überschiebungen erkannt worden, die sich gegen E weithin verfolgen lassen und sehr wahrscheinlich mit der bekannten Überschiebung der Oensinger Klus in direkte Beziehung zu setzen sind.

Auf der E Seite der Strasse Balm-Welschenrohr erscheint N P. 946 im Gewölbekern der Muschelkalk. Da, wo der untere Fussweg zum Gasthaus Vorder Balmberg (P. 979) abzweigt, ist in einem Aufschluss seine horizontale Lage zu sehen. Nach E biegt er zu N Einfallen um, schon bei P. 979 fällt er mit 32° N. Im weitem E Verlauf richtet er sich immer steiler auf, und an der Wegbiegung SE P. 971 fällt er bereits überkippt nach S. Diese Lagerung behält er ostwärts bei, bis er SE der Längmatt zunächst unter Schutt verschwindet. Dieses Verhalten des Muschelkalkes ist auf den axialen Anstieg zurückzuführen, welcher bewirkt, dass die horizontalen Schichten des Gewölbescheitels gegen E in die Luft austreichen und die schon im W in der Tiefe verkehrt einfallenden Teile des N-Schenkels oberflächlich hervortreten (Profile 20—22).

N vom Muschelkalk zieht die Liaskante von P. 1075 zu P. 1044 und nimmt dabei ebenfalls steileres N-Fallen an. Ausserordentlich rasch vollzieht sich im Wald E P. 1044 der Übergang vom steilen



N- zum überkippten S-Fallen. Gleichzeitig ändert auch die Streichrichtung, die bisher durchschnittlich N 70° E betragen hatte. Sie biegt im Wald zu N 70° W ab. Am E Waldrand wird der Zusammenhang des Liasbandes plötzlich gelöst. Seine Fortsetzung nach E ist etwa 150 m weiter S zu suchen. Wenig SW P. 962 steht im Wald in Form eines kleinen Paketes Lias an; die eigentliche E Fortsetzung des N Liasbandes setzt aber erst etwa 100 m S P. 962 ein, und zwar als breite, mit anfangs 30°, später 60° südfallende Platte, welche gegen die Längmatt hinzieht, woselbst der harte Gryphitenkalk den eigentümlich aus seiner Umgebung heraustretenden Hügel formt (Profil 22).

Diese gewaltsame Unterbrechung des Liaszuges W der Längmatt ist als erstes, deutliches Anzeichen einer S-N Überschiebung aufzufassen. Der überkippt S-fallende Lias der Längmatt, dessen entsprechende Partien in der Balmberggegend im W infolge des axialen Abtauchens der Kette von E nach W beträchtlich tiefer unter der Erdoberfläche zu suchen wären, wird W der Längmatt durch zwei gleichsinnig S-N-gerichtete, quer die Schichten durchsetzende Überschiebungen betroffen. Das kleine vorhin erwähnte Liaspaket SW P. 962 ist durch eine untere Überschiebung vom S Liaszug abgetrennt und nach N verschoben worden, und von diesem ist durch eine zweite höhere Überschiebung das N, westwärts gegen P. 1044 verlaufende Liasband losgelöst worden (Fig. 2, Profil 6). F. MÜHLBERG hat schon die Ansicht vertreten (23), es handle sich bei dieser Störung im Lias um eine von S kommende Überschiebung. Wir dürfen wohl annehmen, dass diese Überschiebung, deren Fläche gegen W abtaucht, sich auch noch in der Gegend des Balmberges in der Tiefe im Liasschenkel wenn auch nur schwach äussere (vgl. Profil 20), dass sie dann aber noch weiter im W ganz ausheile.

Der Dogger-N-Schenkel bildet in der Balmberggegend, wie bereits erwähnt, die Bödeli-Mulde. Dieselbe setzt sich ostwärts fort, bis in die Gegend des Niederwiler Stierenberges. W von demselben sinkt das N an die Bödeli-Mulde anschliessende sekundäre Gewölbe rasch nach E ab. Den abtauchenden HR-Kern umschliesst der obere Dogger und weiter E das südwärts vorgreifende Argovien. Noch mehr E macht sich in der Tiefe unter dem Malm die sekundäre Antiklinale, wie auf den Profilen 23—26 angedeutet wurde, noch als Aufwölbung in der nach N einfallenden Schichtserie geltend.

Der S Schenkel der Bödeli-Mulde, der an der Strasse N vom Kurhaus Balmberg mit nur 20° nach N einfällt, richtet sich nach E zu immer steiler auf und nimmt in der Gegend S vom Niederwiler Stierenberg senkrechte und überkippt S-fallende Stellung an. In dieser Gegend ist der tektonische Aufbau des Dogger-N-Schenkels, ähnlich wie der des Lias, unregelmässig gestaltet. N P. 1044 (750 m E Kurhaus Balmberg) schiebt sich der Opalinuston nordwärts über die im Wald E davon anstehenden, 70° S-fallenden Murchisonae- und Sauzei-Sch. vor. N vom überschobenen Opalinuston beteiligen sich auch die anschliessenden Unter-Doggersch. an der Überschiebung. Die Überschiebungsfläche folgt N P. 1044 anfänglich ungefähr der punktierten Grenzlinie der topographischen Karte, biegt dann aber in 1100 m Höhe nach E ab. NE P. 1044 ist auf der Karte in 1080 m Höhe eine Felspartie eingezeichnet; sie wird vom Untern HR gebildet. Über ihr folgt ein schmales Band von überschobenem Untern Dogger, und auf der Kammhöhe setzt der überschobene HR ein (Profil 21). Das Unter-Doggerband keilt wenig weiter E aus, worauf HR auf HR überschoben ist.

Die Überschiebungsfläche folgt ostwärts dem Fusse der hohen HR-Felswand, biegt an ihrem E Ende nach N um und wendet sich gegen P. 1192. In der Waldwiese E dieses Punktes stehen die Homomyenmergel des basalen HR an, W davon bilden, nur wenig nach N vorgerückt, die zum überschobenen HR gehörigen Homomyenmergel ihre Fortsetzung. Weiter lässt sich die Überschiebung nicht verfolgen, da beträchtliche Schuttmassen das Anstehende verhüllen. Sie muss aber im HR zu Ende gehen, da am Obern Dogger oder an den Birmensdorfersch. N davon keine Zeichen einer Überschiebung mehr vorhanden sind.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass die höheren Teile des senkrecht und überkippt einfallenden S-Schenkels der Bödeli-Mulde nordwärts gegen die Mulde zu verschoben worden sind. Die Überschiebungsfläche sinkt wie auch im Lias nach W zu ab. Gleichzeitig muss das Ausmass der Überschiebung, wiederum analog dem Verhalten im Lias, kleiner werden. Auf Profil 20 wurde ihre Einwirkung auf den tektonischen Aufbau nur noch schwach angedeutet. Wie aus Profil 21 ersichtlich ist, bildet die Doggerüberschiebung die direkte N Fortsetzung derjenigen des Lias, nur ist ihr Betrag im Lias bedeutend grösser als im Dogger.



Den überkippten anstehenden HR der Unterlage können wir nach E bis beinahe zu dem Einschnitt verfolgen, den der vom sogenannten «Gschlif», dem grossen Anriss im Argovien und Unter-Seq. W Hinter Hofbergli, gegen S fliessende Bach geschaffen hat. Die kleine N-S-gerichtete Felswand, die zirka 150 m W vom Bach auf der topographischen Karte am N Waldrand in 1010 m Höhe eingezeichnet ist, wird durch einen kleinen Bruch bedingt. Dieser ist dadurch zustande gekommen, dass das Aufbiegen zu überkipptem S-Fallen W der Felswand bereits begonnen hat, während E von ihr die Schichten des HR noch mit etwa 25° N fallen. H. GERTH, der die Weissensteinkette E der Röthiflüh durch Querbrüche in verschiedene Schollen zerlegt hat, hat denjenigen seiner Querbrüche, der die Stierenberg-Längmattscholle von der Hofbergli-Glutzenbergscholle trennen soll, durch eben diese Stelle gelegt. Auf der «tektonischen Skizze der Weissensteinkette N von Günsberg» (10, S. 532) verlängert er den Bruch in NW Richtung bis in den Malm hinein und gegen S bis in den Muschelkalk, obwohl eine solche Fortsetzung sich nicht beobachten lässt. Buxtorf (6) hat schon nachgewiesen, dass die Annahme der Schollenteilung der Weissensteinkette nicht zutreffend ist. Die Querbrüche spielen nicht die grosse Rolle, die GERTH ihnen zugewiesen hat. Auch den eben erwähnten Bruch im HR dürfen wir nicht als eine zwei Schollen voneinander trennende Störung ansehen, sondern als kleinen und lokalen durch den verschiedenen Grad der Aufstülpung bedingten Riss im Schichtverband.

Von dieser Stelle an bis fast zur E Blattgrenze zeigt der HR und Untere Dogger ein normales Bild (Profile 23—25). Die aufgestülpten Teile sind erodiert und die durchschnittlich mit 15—25° N-fallenden Schichten erzeugen im Streitwald, am Hoggenrain und Ammannsberg die schönen Flühe, welche diesen Abschnitt kennzeichnen. Lias und Muschelkalk verhalten sich ähnlich, nur am Käspisbergli N von Günsberg richtet sich letzterer lokal zu 80° N-Fallen auf. Am E Blattende schliesst dann der Muschelkalk sein Gewölbewieder. Der Scheitel desselben ist aber nicht regelmässig bogenförmig gebaut, sondern besitzt zwei seitliche Knickstellen und in der Mitte eine kleine sekundäre Einsenkung.

Eine neue Komplikation zeigt der Dogger-N-Schenkel nahe am E-Rand meines Aufnahmegebietes zwischen Lissersberg und Hochkreuz. Längs des Fahrweges, der von Günsberg aus über Vorberg zur Schmiedenmatt führt, beobachten wir, dass der HR, der am Weg in 930 m Höhe einsetzt und bis zu den Felsen des Hochkreuz anhält, eine viel zu grosse Mächtigkeit besitzt. Am Lissersberg fällt er mit durchschnittlich 30° N, am Hochkreuz dagegen steht er senkrecht. In 1000 m Höhe sind an der N Seite des Weges noch im Walde auf kurzer Strecke Blagdenisch. erschlossen, die oben und unten von HR begrenzt werden. Ihre W und E Fortsetzung wird durch Schutt, der vom Hochkreuzfelsen stammt, verdeckt. Diese mitten im HR auftretenden Unter-Doggersch. geben uns einen Fingerzeig zur Lösung des Problems. Diese sowohl wie die saigeren HR-Sch. des Hochkreuzes müssen von S her über den flacher geneigten HR des Lissersberges überschoben worden sein (Profil 26). Die überschobenen HR-Partien erreichen ihr W-Ende gerade da, wo der Weg den Gebirgskamm quert. Wenn wir vom Hintern Hofbergli dem N Waldrand des Lissersberges entlang nach E gehen, so ist an den obersten Bänken des Obern HR ein Aufbiegen zu erkennen, dessen Winkel zunimmt, je mehr wir uns dem Hochkreuzfelsen nähern. Die Homomyenmergel begleiten im S diesen Obern HR bis zum Weg, E von ihm sind sie nicht mehr aufgeschlossen, dagegen liegen in dem Abschnitt der Wiese, der im E durch den Hochkreuzwald und im W durch den bogenförmig gewundenen Weg begrenzt ist, geglättete, schwach S-fallende HR-Platten, die als Rutschflächen der Überschiebung aufzufassen sind. Auf der Kammhöhe sind beidseitig des Weges wiederum Homomyenmergel vorhanden, die aber nicht mehr normal im Schichtverband liegen, sondern längs der Überschiebung nach N verschleppt worden sind und E an Untern HR anstossen. Die aufgestülpten Bänke des Obern HR W vom Weg deuten darauf hin, dass die Überschiebung früher weiter nach W reichte, als nach den jetzt noch vorhandenen überschobenen Komplexen zu schliessen ist.

Was den Verlauf der Hochkreuz-Überschiebung nach E zu betrifft, so haben die einleitend erwähnten, mir zugänglichen Originalaufnahmen C. WIEDENMAYERS ergeben, dass die Störung sich noch nachweisen lässt bis in die Gegend von Rotgrit N der Teuffelenweid. Da vom Hochkreuz nach E zu die Weissensteinkette als Ganzes schwaches E Axialgefälle aufweist, senkt sich auch die Überschiebung nach E zu und verliert sich ins Berginnere, ohne dass wir sagen könnten, wie weit sie nach E noch anhält. Wir werden später auf diese Frage zurückkommen.

Wir erwähnten oben, dass am Passweg die Hochkreuzüberschiebung nach W zu in die Luft ausstreicht. Ihr Wiedereinsetzen können wir naturgemäss erst da erwarten, wo weiter im W die Kette wieder deutlich axial absinkt, was erst im Abschnitt W der Längmatt der Fall ist. Da wir nun aber auf der Linie Längmatt-Niederwiler Stierenberg tatsächlich die vorhin beschriebene Überschiebung mit W Axialgefälle in den Doggerschenkel einstecken sehen, sind wir zur Annahme berechtigt, dass die am Hochkreuz ausstreichende und die am Stierenberg wieder einsteckende Überschiebung ein- und dieselbe Störung sei. Der Zusammenhang ist durch Abtragung da unterbrochen, wo N Günsberg die Kette maximal aufgepresst und, wie wir später sehen, am weitesten gegen S überschoben ist.

Wir sahen oben, dass bei Längmatt auch der Lias von analogen Überschiebungen betroffen wird. S Hochkreuz lässt heute der Lias keine entsprechenden Störungen mehr erkennen, möglicherweise waren sie vorhanden, nur sind die betreffenden Lias- und Keuperpartien bei der Ausräumung des Gewölbekerns längst entfernt worden, so dass heute eine Entscheidung nicht mehr möglich ist.

### B. Der Malm.

E der Strasse Balm-Welschenrohr behält der Malm seine bereits W der Strasse innegehabte, überkippt S-fallende Lagerung bei. Beim ersten *t* der Bezeichnung Sollmatt durchsetzt ein SW-NE-gerichteter Bruch, den schon BUXTORF beschrieben hat, die Kim.-Flanke. Durch ihn wird der E Flügel gehoben, was zur Folge hat, dass die im W unter der Talsohle verborgenen, flacher N-fallenden Sch. oberflächlich zum Vorschein kommen.

Dieses gehobene, weit nach N vorgreifende Kim. geht ostwärts nicht direkt in die breite, bis zur Talsohle hinabreichende Malmflanke N der Kamben, die auf Blatt Balsthal den gleichmässig N-fallenden Lebernberg ausmacht, über, sondern wird von ihr durch eine N-S-streichende Quermulde getrennt, die schon auf der topographischen Karte S ob «Schulfond» deutlich zur Darstellung gelangt.

Das gehobene Kim. fällt am Weg, der vom Gehöft Sollmatt zu P. 857 führt, da, wo er in den Wald eintritt, mit 30° N und streicht N 70° E. Das Streichen biegt weiter E erst in die E-W- und dann in die NW-Richtung ab. 50 m S P. 734 beträgt es N 45° W und in 800 m Höhe SSE P. 734 sogar nur N 20° W. Das E Einfallen steigt dabei bis auf 60—65°. Von dieser Stelle an verläuft der W Muldenschenkel in SSE-Richtung gegen das W Ende der auf der Karte eingezeichneten Felswände der Kamben. Der E Schenkel der Mulde tritt aus dem Gehängeschutt, mit dem die Mulde selbst angefüllt ist, auf einer Linie hervor, die sich von Hinter Hammer in SW Richtung zu P. 744 und P. 844 hinzieht. An der Vereinigungsstelle der beiden Schenkel ist der westliche über den östlichen hinausgepresst worden. Mittleres Seq. des W Schenkels stösst an Unteres Kim. des E Schenkels. Der infolge dieser Verschiebung entstandene Bruch durchsetzt in WSW Richtung das ganze Seq. und ist am E Ende des Vordern Krüttliberges N P. 983 deutlich bemerkbar. Dasselbst springt nämlich ein im N von Argovien begrenzter, spitzer Seq.-Keil von E her in die breite Argovienzone vor, der wenig N P. 983 endet und mit dem E dieses Punktes auf der Karte eingezeichneten Felsen in direkter Verbindung steht. Die N Grenze dieses Keiles wird von dem eben erwähnten Bruch gebildet.

Die Entstehung dieser Quermulde ist offenbar darauf zurückzuführen, dass S davon, wie im Kapitel über den Dogger-N-Schenkel erwähnt wurde, das sekundäre Doggergewölbe N der Bödeli-Mulde rasch gegen E abtaucht. Dadurch wird der N vorgelagerte Malm gezwungen, in die entstehende Lücke nach S einzubiegen, was im Malmschenkel die Bildung einer Quermulde verursacht.

Wie für den Dogger, so ist auch für den Malm die Gegend des Niederwiler Stierenberges der Schauplatz sehr gestörter Lagerungsverhältnisse. Schon L. ROLLIER hat auf seiner Carte tectonique bei der Bezeichnung «Niederwiler» eine lange, schmale, von E her ins Argovien vordringende Seq.-Zunge gezeichnet. Sie endet im W bei dem kleinen Felsen im Bache in 1080 m Höhe und zieht sich in ENE Richtung, im N und S von Argovien begrenzt, gegen P. 1171, woselbst sie mit dem N anstehenden Seq. wiederum verschmilzt. Ein zweiter analoger jedoch weniger bedeutender, ins Argovien eindringender Seq.-Keil liegt W der Hütte P. 1180. Die beiden Störungen sind gleicher Art. Beide Seq.-Lappen haben Muldencharakter, wobei jedoch die Mulde nicht vollständig ausgebildet ist, da der Mulden-N-Schenkel jeweilen durch eine Bruchfläche ersetzt wird. (Profil 22.)



Beim weitem Verfolgen des Malmschenkels gegen E erreichen wir ENE der Hütte, bei der Bezeichnung «Stierenberg» der Karte, eine auffallende, teilweise fast ebene, waldfreie Hochfläche, die bei wechselnder Breite 800 m lang ist. Hier treffen wir wieder völlig andere tektonische Verhältnisse an, als sie eben beschrieben worden sind. Die Hochfläche verdankt ihre Existenz einer bedeutenden Überschiebung. Auf ihr stehen flachgelagerte Ober Seq.-Sch. an, die an einigen Stellen noch spärliche Reste von spätem, mittlerem Seq. tragen. Diese Schichten sind nicht autochthon, sondern von S her nordwärts auf das unterliegende Kim. überschoben worden. Der mächtige, auch vom Dünnerntal aus gut sichtbare, überhangende Felsklotz N der Stelle, wo die Hochfläche am weitesten nach N reicht, gehört mit zu dem überschobenen Obern Seq. Innerhalb der überschobenen Schichten sind noch verschiedene sekundäre Überschiebungen vorhanden. Nach W geneigte Rutschflächen solcher sekundärer Überschiebungen treten im W Teil der Hochfläche oberflächlich zutage <sup>1)</sup>. (Profil 23.)

Der starke Wechsel im tektonischen Aufbau des W durch die ins Argovien eindringenden Seq.-Keile und des E durch die Überschiebung charakterisierten Teiles des Niederwiler Stierenberges, wird nur dadurch erklärlich, dass beide Teile durch einen Querbruch voneinander geschieden sind. Er durchsetzt anscheinend den ganzen Malm-N-Schenkel und hat den E Flügel gegenüber dem W versenkt. Er ist am besten nachweisbar N der Hütte P. 1180, wo in der Talsohle in 1140 m Höhe Kim.-Sch. anstehen, deren Streichrichtung gegen P. 1171 hinweist, woselbst aber Unteres Seq. ansteht. S dieser Stelle scheint der Bruch gegen SE abzubiegen und S P. 1190 (200 m E Hütte P. 1180) in der schmalen Waldlücke die mittlern und untern Seq.-Sch. zu queren. An der Grenze von Unter Seq. und Argovien verdeckt Schutt den sichern Nachweis.

In der S Verlängerung dieser Bruchlinie tritt im Obern HR der im Kapitel über den Dogger-N-Schenkel erwähnte Bruch auf. Ein Zusammenhang zwischen den beiden Brüchen besteht aber nicht; denn an den durchweg gut aufgeschlossenen Birmensdorfer-Sch., die zwischen den beiden Brüchen durchstreichen, lässt sich nicht die geringste Verschiebung feststellen.

Der Bruch im Malm-N-Schenkel ist wahrscheinlich auch eine Folge des E Abtauchens des sekundären Doggergewölbes N der Bödeli-Mulde. Das Nachsinken des Malmschenkels hat sich an diesem Bruche vollzogen.

Zusammenfassend lässt sich über das Verhalten des Malm-N-Schenkels vom Vordern Krüttliberg bis zum E Ende des Niederwiler Stierenberges folgendes sagen:

S vom Vordern Krüttliberg existiert im Dogger N vom Hauptgewölbe eine sekundäre Mulde und ein sekundäres Gewölbe. Das letztere taucht gegen E ab. Der Malm passt sich den neuen Verhältnissen an, indem er erstens südwärts in die durch das Abtauchen des Doggergewölbes entstandene Lücke einbiegt, wodurch im Malmschenkel eine Quermulde entsteht und indem er zweitens vertikal an einem Bruche absinkt. Durch das S Abbiegen des Malms wird aber das Gewölbe als Ganzes schmaler, was einen Materialüberschuss zur Folge hat. Dieser Überschuss wurde auf zwei verschiedene Arten ausgeglichen. E vom Bruch entstand eine Überschiebung, W davon, wo die höhern Malmschichten infolge der höhern Lage dieses Flügels der Verwerfung schon erodiert waren, wurden die noch vorhandenen Seq.-Sch. in stark reduzierte Falten gelegt.

Die überschobene Seq.-Platte des Niederwiler Stierenberges streicht bei der Kambenfluh (P. 1229) nach E in die Luft aus. Von da an bildet der nunmehr wieder einfach gebaute Malmschenkel die weissen Flühe, die im N die Gegend des Hofbergli überragen. Die Grenze zwischen Kim. und Seq. verläuft wenige Meter N der Kammhöhe, deren Schichten sich mit 30—40° gegen N neigen. Sowohl N dieser Flühe als auch N der Hochfläche des Stierenberges biegen die Kim.-Sch. erst zu steilem N-Fallen ab, das bis 80° ausmachen kann. Tiefer unten im Kambenwald legen sie sich dann wieder flacher und streben mit 20—30° N Neigung der Talsohle zu.

Die Flühe N des Hofbergli werden von ihrer E Fortsetzung, den Felsen des Rüttelhorns, durch die Depression der Schmiedenmatt getrennt (Profil 26, SE Ecke von Blatt Welschenrohr). C. WIEDENMAYER hat dieses Gebiet eingehend beschrieben und seinen tektonischen Ursprung nachgewiesen.

<sup>1)</sup> In der der Arbeit C. WIEDENMAYERS von Prof. BUXTORF beigefügten Anmerkung (38, S. 29) wurde irrtümlicherweise die Hochfläche des Niederwiler Stierenberges selbst als Überschiebungsfläche bezeichnet; aus dem Gesagten geht aber hervor, dass auf der Hochfläche überschobenes Seq. ansteht und die Überschiebungsfläche tiefer liegt.



Prächtig aufgeschlossene Rutschflächen und blockartig aufgelöste Seq.-Relikte deuten auch hier auf eine von S kommende Überschiebung im Malm. Wie NE der Hintern Schmiedenmatt zu beobachten ist, erzeugt die Überschiebung in der Unterlage, d. h. im Argovien und Unter Seq. Stauchungen, die sich als flachere oder steilere Mulden und Falten zu erkennen geben und verglichen werden können mit den oben beschriebenen Seq.-Keilen W vom Niederwiler Stierenberg.

Von P. 1162 streichen die Unter-Seq.-Sch. ununterbrochen nach NE weiter, wenig N der Hintern Schmiedenmatt vorbei. Die N anschliessenden jüngern Horizonte des Seq., besonders aber das Kim. lassen sich oberflächlich nach E zu nur bis zum Waldrand W Hintere Schmiedenmatt verfolgen, weiter E verschwinden sie unter überschobenen Unter- und Mittel-Seq.-Massen, welche von S her in die Depression der Schmiedenmatt geschoben worden sind. Die W Grenze der Überschiebung verläuft ungefähr mit dem Waldrand am E-Ende der Kamben von P. 938 gegen S. Im Walde zwischen P. 1162 und P. 938 treffen wir wiederum anstehendes Kim. und müssen daher annehmen, dass die Überschiebungsfläche sowohl im E gegen das Rüttelhorn als auch im W gegen die Kamben stark ansteige.

Da wir nun im W auf der Höhe des Niederwiler Stierenberges eine Seq.-Überschiebung angetroffen haben, deren Charakter mit derjenigen der Schmiedenmattgegend vielfach übereinstimmt, drängt sich der Schluss auf, diese beiden Überschiebungen miteinander in Beziehung zu setzen. Wir müssen annehmen, dass die Überschiebungsfläche aus dem Depressionsgebiet zwischen Kamben und Rüttelhorn westwärts ansteigt, über die Flühe N vom Hofbergli hinwegstreicht und darauf in der Gegend der Kambenfluh wiederum absinkt und die Stierenbergüberschiebung erzeugt, deren W Ende durch den beschriebenen Querbruch bedingt wird.

Diese Malmüberschiebung entspricht den schon beschriebenen Überschiebungen des Doggers und des Lias, doch ist nicht mit Sicherheit nachzuweisen, ob die drei Überschiebungen ursprünglich zusammenhingen und eine Einheit bildeten, oder ob die Malmüberschiebung von den beiden andern getrennt war und höher einsetzte. Dass aber auf jeden Fall die Malm- und Doggerüberschiebung in engster Beziehung zueinander standen, beweist schon ihr gemeinsames örtliches Auftreten. Der Hochkreuz-Überschiebung im Dogger entspricht die Schmiedenmatt-Überschiebung im Malm. Beide Überschiebungsflächen steigen westlich dieser Gegenden axial an, weshalb ihre Einwirkungen auf den Aufbau des Gewölbes bereits der Erosion anheimgefallen sind. Mit dem Abtauchen der Kette gegen W setzen auch die Überschiebungen wieder ein, und zwar die im Malm etwas früher als die im Dogger. Beide Überschiebungen finden ihr Ende, sobald im N des Hauptdoggergewölbes eine neue sekundäre Antiklinale entstanden ist.

Ich habe schon eingangs erwähnt, dass die N-S-gerichteten Überschiebungen sehr wahrscheinlich mit der bekannten Überschiebung der Oensinger Klus in Beziehung zu setzen sind. Suchen wir die Zusammenhänge aufzudecken, so ergibt sich aus den Darstellungen und Aufnahmen von C. WIEDENMAYER folgendes:

Die in der Oensinger Klus am deutlichsten aufgeschlossene Überschiebung ist dadurch entstanden, dass eine südliche Serie (Ausserberg) auf einen nördlichen, ostwärts abtauchenden Kern (Röthiflugh-Randfluhkern) überschoben worden ist. Da die Weissensteinkette als Ganzes W der Oensinger Klus axial ansteigt, hebt sich auch die Überschiebungsfläche in W Richtung. Hand in Hand damit schliesst die überschobene Serie im W (Abschnitt Randfluh-Bachwald) tiefere Horizonte, Lias und Keuper mit ein, während im Gebiete der Oensinger Klus der Opalinuston sich als ältestes Glied an der Überschiebung der Ausserbergserie beteiligt. C. WIEDENMAYER hat nun festgestellt, dass die Überschiebung in W Richtung sicher bis zur Randfluh verfolgt werden kann. Für das W anstossende Kettenstück nimmt er ein Ausheilen der Überschiebung an und glaubt Beweise hierfür aus der Lagerung der Sackungsmassen von Rumisberg-Farneren ableiten zu können. Die Überschiebung im Lias und Keuper lässt er auf seinen Profilen 12—14 zunächst noch fortbestehen, im Gebiet der noch weiter W gelegten Profile fehlt dagegen jegliche Andeutung derselben.

In dem von mir untersuchten Gebiete treten nun aber W der Längmatt im Lias die beiden schon beschriebenen Überschiebungen auf. Obwohl heute eine Verbindung zwischen dieser und der Keuper-Lias-Überschiebung der Randfluh nicht mehr nachzuweisen ist, kann sehr wohl eine solche früher

bestanden haben, denn der Sinn beider ist der gleiche. Die am Ausserberg konstatierbare Überschiebung würde dann nicht, wie WIEDENMAYER es angenommen hat, in W Richtung ausheilen, sondern fortbestehen und sich dabei allmählich vom S- auf den N-Schenkel verlegen. Das schrittweise Verfolgen dieser Verlegung lässt sich freilich nicht durchführen, da die Scheitelregion des Lias völlig erodiert ist.

Nehmen wir aber einen Zusammenhang für die Liasüberschiebung an, so muss ein solcher auch für die den Dogger betreffenden Überschiebungen (Ausserberg im E und Hochkreuz im W) gelten, d. h., die Überschiebung kann dann nicht, wie WIEDENMAYER annimmt, bald W der Randfluh erlöschen, sondern sie muss vom S-Schenkel auf den Scheitel und schliesslich im W auf den N-Schenkel übergehen; in der Gegend der Hochkreuzfelsen und des Niederwiler Stierenberges wäre die Überschiebung noch jetzt fassbar. Es läge also in der Weissensteinkette eine einzige, grosse S-N-Überschiebung vor, die sich von der Gegend der Rinderweid E Balsthal zur Oensinger Klus, dem Ausserberg und dem S-Ende der Randfluh verfolgen liesse, deren Existenz darauf weiter im W auf einer etwas über 5 km langen Strecke infolge Erosion der Scheitelpartien nicht mehr nachweisbar wäre, die nach diesem Unterbruch ihr Vorhandensein aber in den Überschiebungen am Hochkreuz, am Niederwiler Stierenberg und W der Längmatt von neuem dokumentierte.

Schliesslich können wir auch noch die verschiedenen Überschiebungen im Malm miteinander in Beziehung bringen. Die Malmüberschiebungen fallen örtlich immer mit denjenigen des Doggers zusammen. Mit der Ausserbergüberschiebung sind die Stauchungen und Überschiebungen im Malm E und W Schwengimatt verknüpft, N der Hochkreuzüberschiebung finden wir in der Depression der Schmied-

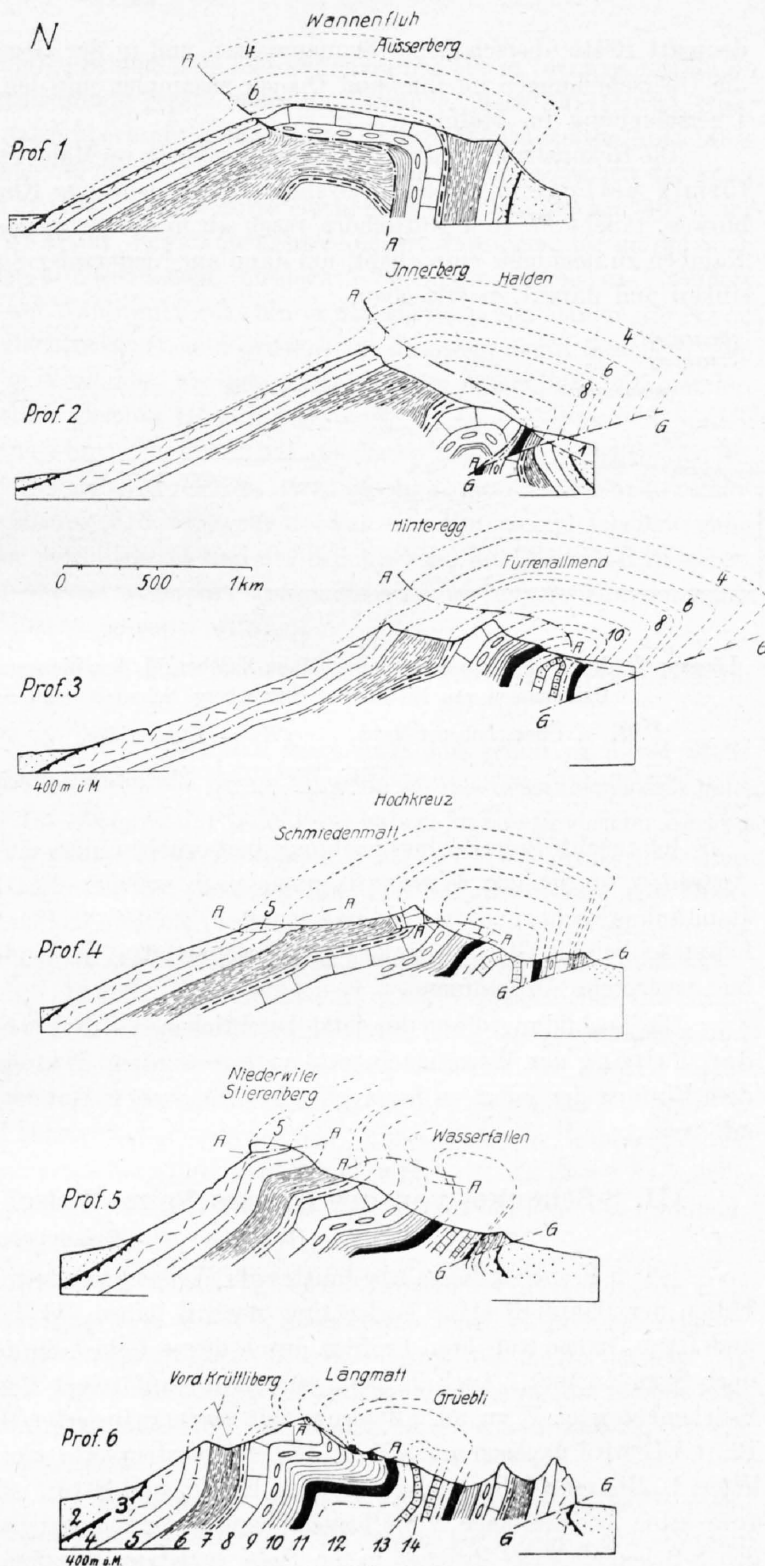


Fig. 2.

Profile durch die Weissensteinkette zwischen Oensinger Klus und Balmsberg, den mutmasslichen Zusammenhang der Ausserberg-Überschiebung im E mit der Hochkreuz-Schmiedmatt-Niederwiler Stierenberg-Längmatt-Überschiebung im W darstellend.

Abstand der Profile beliebig. Profil 1—4 nach C. WIEDENMAYER.

- |                       |                     |                         |
|-----------------------|---------------------|-------------------------|
| 1. Quartär,           | 6. Argovien,        | 11. Lias,               |
| 2. Oligocäne Molasse, | 7. Oberer Dogger,   | 12. Keuper,             |
| 3. Böhnerzformation,  | 8. Hauptrogenstein, | 13. Oberer Muschelkalk, |
| 4. Kimmeridge,        | 9. Unterer Dogger,  | 14. Anhydritgruppe.     |
| 5. Sequan,            | 10. Opalinuston,    |                         |

denmatt Reste überschobener Sequanmassen und in der Gegend des Niederwiler Stierenberges fallen die Überschiebungen im Lias und Dogger zusammen mit den gestauchten Seq.-Falten und der Seq.-Überschiebung im Malm.

Die Rekonstruktion der Überschiebungsfläche im Malm ergibt in der Streichrichtung eine wellenförmig verbogene Fläche. Sie steigt W der Oensinger Klus axial an, streicht über dem Hellköpfli hinweg, taucht W vom Rüttelhorn rasch ab in die Schmiedenmattsenke, worauf sie sich gegen die Kamben zu nochmals emporhebt, um dann am Niederwiler Stierenberg ein letztes Mal schwach abzusinken und darauf zu erlöschen.

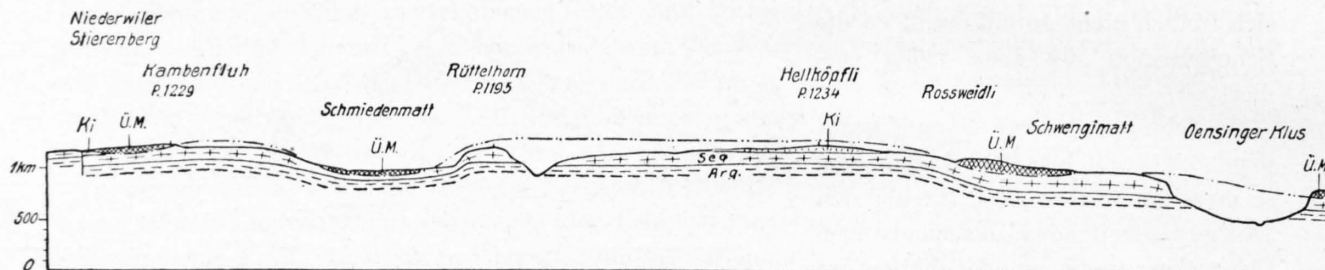


Fig. 3.

Längsprofil durch den austreichenden Malm-N-Schenkel der Weissensteinkette mit den von S her überschobenen Malmmassen von Niederwiler Stierenberg, Schmiedenmatt und Schwengimatt-Oensinger Klus.

Ü.M. = Überschobener Malm, Ki = Kimmeridge, Seq = Sequan, Arg = Argovien.  
 — : — : — } Überschiebungsfläche { beobachtet  
                   }                                  { vermutet

Ich möchte zum Schluss nochmals hervorheben, dass ein sicherer Entscheid zwischen den beiden Ansichten, derjenigen WIEDENMAYERS, nach welcher die Oensinger Überschiebung schon W der Randfluh erlöscht, und der hier angedeuteten, nicht zu treffen ist; doch sprechen verschiedene Gründe, hauptsächlich die Gleichsinnigkeit und Gleichartigkeit der beiden Überschiebungen im W und E für die hier vertretene Auffassung.

Die Ausbildung dieser bis jetzt beschriebenen S-N-Überschiebungen muss ganz in den Anfang der Faltung der Weissensteinkette verlegt werden. Erst später hat der tektonische Aufbau unter dem Einfluss der sofort zu besprechenden Günsberger Unterschiebung eine vollständige Umwandlung erfahren.

### III. S-Schenkel von der Strasse Balm-Welschenrohr bis zur Brüggmatt.

(E Rand v. Bl. Weissenstein.)

Jedem Besucher dieses Abschnittes der Weissensteinkette fällt es auf, dass die mächtigen, weissen Felsen der Balmfluh keine Fortsetzung nach E haben. Frühere Autoren, wie THURMANN, GRESSLY und LANG, haben auf ihren Profilen durch dieses Gebiet die fehlenden Teile unter der Erdoberfläche nach S zu ergänzt. Auch L. ROLLIER nimmt auf seiner Carte tectonique ein Weiterstreichen des S-Schenkels nach E zu an, allerdings mit stark reduzierter Mächtigkeit der Gesamtschichtserie. Auf Blatt VII wird dagegen am S-Fuss der Weissensteinkette ein «Contact anormal» eingezeichnet, doch liefert L. ROLLIER keine nähern Angaben über dessen Natur. Allen diesen Ansichten hat dann A. BUXTORF seine Theorie einer N-S-Überschiebung gegenübergestellt, welche wiederum von H. GERTH, der den S-Schenkel längs Brüchen in die Tiefe versetzte, angefochten wurde. Die Annahme einer Überschiebung hat sich aber behauptet, und C. WIEDENMAYER hat in neuester Zeit nachgewiesen, dass dieselbe nicht nur auf die Gegend zwischen Balmfluh im W und Höchstelli im E beschränkt bleibt, sondern sich in E Richtung bis in die Gegend des Ausserberges bemerkbar macht.

An der grossen Strasse Balm-Welschenrohr, von der Gipsmühle an bis zu P. 771 und von hier auf der E-Seite des zum Grüebli führenden Weges, ist das ganze Profil vom Kim. bis zur Anhydritgruppe des mittlern Muschelkalkes prächtig erschlossen. Alle Schichtglieder sind jedoch in ihrer Mächtigkeit beträchtlich reduziert, der Obere Dogger schon ganz ausgequetscht, was am besten daraus ersicht-



lich ist, dass die normal über 800 m mächtige Schichtserie hier auf einen nur 500 m betragenden Raum zusammengedrängt ist. Zu dieser Wahrnehmung gesellt sich die Tatsache, dass sämtliche Sch. dieses S-Schenkels nach N fallen, also überkippt gelagert sind. Den interessantesten Aufschluss aber fand ich im S dieser ganzen Schichtserie, da, wo am rechten Ufer der Siggern zwischen der alten Gipsmühle und dem anstehenden Malm Molassesandsteine erschlossen sind, die mit nur 40° unter das Kim. einstechen. Weiter im E hat Buxtorf bereits mehrere Molassevorkommen, die an die noch vorhandenen Teile des S-Schenkels direkt anschliessen, entdeckt. Sie liegen erstens im Bachbett W Dählen S des Kim.-Felsens, zweitens am Waldrand direkt hinter den Häusern von Dählen, im N von (allerdings etwas versacktem) Muschelkalk überlagert, und drittens am Fussweg, der N Günsberg vom Grossstein zu P. 730 führt, in 700 m Höhe. Verbinden wir diese verschiedenen Aufschlüsse miteinander, so bemerken wir, dass sie alle auf ungefähr gleicher Höhe liegen, auch das neue Molassevorkommen bei der Gipsmühle macht hievon keine Ausnahme. Buxtorf hat aus diesen Lagerungsverhältnissen die grosse Überschiebung des N über den S Schenkel abgeleitet, deren Mechanismus er aber später richtiger als «Unterschiebung» bzw. Rückfaltung (6, S. 349) gedeutet hat. Die Unterschiebungsbewegung hatte zur Folge, dass diejenigen Teile des Gewölbekerns und des S-Schenkels, die über die Unterschiebungsfläche zu liegen kamen, von ihrer Wurzel abgerissen und südwärts auf jüngere Horizonte des unterschobenen S-Schenkels oder auf Molasse gepresst wurden.

Im folgenden soll nun dieser abgequetschte und südwärts verlagerte Kern und S-Schenkel im einzelnen beschrieben werden.

Der mit 40° N-fallende Sandstein hinter der Gipsmühle zeigt uns, dass schon an dieser Stelle der S-Schenkel teilweise über Molasse geschoben wurde. Dieses Verschieben des Gesamtschenkels geht nun nicht vor sich, ohne kleinere Begleitstörungen im Gefolge zu haben. In einem vorigen Kapitel haben wir bereits der auf der W Seite der Strasse Balm-Welschenrohr in einer Mergelgrube sichtbaren sekundären Überschiebung von HR auf Argovien Erwähnung getan. Die E Fortsetzung dieser Überschiebung ist auf der andern Seite der Strasse, im Weidli, zu beobachten. An der Strasse selbst ist das Argovien noch in einer Mächtigkeit von etwa 80 m erhalten. Gegen E wird die Argovienzone schmaler, indem der HR von N her gegen S vordringt. In 800 m Höhe überlagert er die Birmensdorfer- und Effingersch. vollständig, so dass sie oberflächlich nicht mehr sichtbar sind (Profil 22). An einigen Stellen sind zwischen dem HR und dem Argovien verschürfte Reste von Oberem Dogger zu erkennen. Der HR macht aber mit der nach S gerichteten Überschiebung an der Grenze von Argovien und Seq. noch nicht halt, sondern überdeckt mit seinen Schichten beträchtliche Teile des Seq. Auf der kleinen Erhebung in der SE Ecke des «Weidli» steht nicht, wie man erwarten sollte, Seq., sondern HR an. An dieser Südwestbewegung nehmen im N des HR auch der Untere Dogger und Lias teil, woraus wir schliessen können, dass diese sekundäre Überschiebung ihren Anfang im Keuper nimmt.

In dem E vom Weidli gelegenen Walde von Knubeln hat die Erosion die überschobenen HR-Partien vermindert und das Seq. wiederum freigelegt. Die hier noch vorhandenen in ihrer Mächtigkeit stark reduzierten Schichtglieder weisen eine schöne orographische Gliederung auf. Zwischen dem HR und der scharf ausgeprägten Liaskante bildet der Untere Dogger eine deutliche Combe, und N vom Lias sticht aus der Depression des Keupers der Keuperdolomit, nur wenige Meter vom Lias entfernt, als Kamm hervor.

NNW von Säget, zwischen Knubeln und Wasserfallen, ist aus der Malmwand ein Stück herausgebrochen und nach S abgerutscht. Es liegt jetzt als isolierter Fels S vom Hofe Säget. Die übrigen Sch. sind dem Beispiel des Malm gefolgt, so dass NNW von Säget eine tiefe Bresche im S-Schenkel klafft. Direkt N von Säget setzt der Malm wieder ein und ist als Felswand ostwärts wenig über den W von Dählen fliessenden Bach hinaus zu verfolgen (Profil 23).

Betreten wir N Säget von dem am weitesten nach N vorspringenden Wiesenzipfel aus den Wald, um gegen die Wasserfallen aufzusteigen, so treffen wir rechterhand zuerst Kim., darauf oolithische Bänke, die sehr wahrscheinlich dem HR zuzuzählen sind; denn auch in dem vorhin erwähnten, weiter E gelegenen Bachbett stösst HR an Kim. Weiter N bis zur Liaskante haben wir keinen Aufschluss mehr, müssen jedoch nach den bisherigen Beobachtungen annehmen, dass die Depression zwischen HR

und Lias den Unteren Dogger birgt. N von der Liaskante, dicht an sie anschliessend, folgt der Keuperdolomit. Die Waldwiese der Wasserfallen ist grösstenteils mit Schutt bedeckt.

Der Muschelkalk, der N vom Grübli ansteht, zieht in ziemlich gerader Linie gegen E und begrenzt im S die bei P. 876 gelegene Gipsgrube.

Die Aufschlüsse im Bachbett E der Wasserfallen wurden vorhin schon erwähnt. Buxtorf hat eine genaue Darstellung dieses Teiles des S-Schenkels mit einer Textfigur gegeben (6, S. 346). Da der Untere Dogger zwischen dem HR und Lias bis auf ganz unbedeutende Reste verschwunden ist, müssen wir eine zweite sekundäre Überschiebung annehmen, durch welche der Lias südwärts auf den Unteren Dogger versetzt wurde.

In der Fortsetzung gegen E werden die geringen vorhandenen Relikte des überschobenen S-Schenkels auf einen noch engeren Raum zusammengepresst. Gehen wir auf dem Weg von P. 786 N Wasserfallen ostwärts gegen den Glutzenberg, so finden wir auf der linken Seite etwa 130 m vom Bache entfernt, anstehende, rauchgraue Dolomite des Muschelkalkes. Im Wald, der auf der S-Seite des Weges N der Bezeichnung «Dählen» ziemlich abschüssiges Gelände bedeckt, stechen an einzelnen Orten harte Bänke des untern Lias hervor. Am Weg selbst können bunte Mergel des Keuper festgestellt werden. S dieser Muschelkalk-Keuper-Liasserie treffen wir nur noch am obern Waldrand der kleinen Waldwiese N vom D von Dählen ein isoliertes Malmpaket, dessen Zusammenhang mit der Malmwand im W durch die Erosion unterbrochen wurde. Andere Überreste des überschobenen S-Schenkels sind nicht mehr vorhanden, vielleicht liegt zwischen dem Malmpaket und dem Lias unter Schutt begraben etwas HR. Ein durch diesen Abschnitt gelegtes Profil (24) zeigt, dass die beiden sekundären Überschiebungen an Ausmass gegenüber mehr W gelegenen Profilen gewonnen haben. Vom Malm, der infolge der ersten sekundären Überschiebung von HR überdeckt wird, bleibt nur ein verschwindend kleiner Rest übrig. Der Lias, der durch die zweite sekundäre Überschiebung südwärts gedrängt wird, überlagert den HR beinahe vollständig.

Die E Fortsetzung aller dieser Horizonte wird durch ein versacktes Muschelkalkpaket, das zwischen dem Weg und den Häusern von Dählen liegt, verdeckt. Bezeichnenderweise tritt diese Sackung gerade da auf, wo der Malm im S-Schenkel gänzlich aussetzt.

Den anstehenden Muschelkalk treffen wir wieder in der kleinen Waldparzelle N Glutzenberg, von wo er sich in gerader Linie ostwärts gegen den W P. 730 gelegenen, schwach gekrümmten Waldstreifen hinzieht. Auf der Weide zwischen den beiden Waldstücken wird das Anstehende durch aus der Anhydritgruppe stammende Rutschmassen grösstenteils verdeckt. Ob S vom Muschelkalk beim Glutzenberg noch andere Horizonte des S-Schenkels vorhanden sind, kann nicht festgestellt werden, da das Anstehende nicht sichtbar ist. Dagegen finden wir am Fussweg, der vom Glutzenberg gegen E führt, N der Kurvenzahl 700 den durch Buxtorf bekanntgewordenen Gryphitenkalkaufschluss (Profil 25). N und NE von diesem liegen gegen den Muschelkalk zu Keupermergel, die etwa in Ausbruchsnischen von Rutschungen sichtbar werden. Unter dem Gryphitenkalk kommt am Fussweg Molasse-sandstein zum Vorschein. Er gehört in die Reihe der anfangs aufgezählten Aufschlüsse, die durch ihr tiefes Eindringen in ursprünglich zur Kette gehöriges Gebiet am meisten für die Über- oder richtiger Unterschiebungstheorie sprechen.

Beidseitig des vom Ammannsberg kommenden Baches und im Bachbett selbst verdeckt angeschwemmter Schutt das Anstehende. Erst in der kleinen Waldparzelle N der Hirzenmatt ist die E Fortsetzung des S Muschelkalkzuges wieder aufgeschlossen. Bei den Buchstaben *rz* der Bezeichnung Hirzenmatt liegt ein isolierter Fels von HR. Sein Umfang, der wegen Abbruches für bauliche Zwecke nicht mehr die ursprüngliche Grösse hat, ist immer noch so bedeutend und das Gestein fest gepackt, dass wir nicht annehmen können, er sei vom N HR-Zug des Lissersberges abgestürzt. Zudem weist er an verschiedenen Stellen Rutschharnische auf und wird von zahlreichen Kalzitadern durchzogen, welche auf starke Pressung hindeuten. Deshalb fasse ich diesen HR Block, ähnlich dem vorhin erwähnten isolierten Liasvorkommen, als ein Glied des verquetschten S-Schenkels auf.

Von der Hirzenmatt bis zum E Blatttrand ist der S-Schenkel nirgends mehr erschlossen. N der Brüggmatt bei P. 733 liegt ein als Ganzes abgerutschtes Muschelkalkpaket. E der Brüggmatt erscheint auf Blatt Wangen a. A. wiederum der Lias, nicht nur in einzelnen Relikten, wie E vom Glutzenberg,



sondern in zusammenhängender Form. Auch die übrigen Dogger- und Malmhorizonte sind in reduzierter Mächtigkeit vorhanden und bilden die Serie des Höchstelli, welche in der Tiefe auf Molasse aufrucht. (Alles Nähere über den im einzelnen sehr kompliziert gebauten Höchstellikomplex ist bei C. WIEDENMAYER zu ersehen.)

Zusammenfassend lässt sich also über den Bau des S-Schenkels der Weissensteinkette folgendes feststellen:

E von der Balmfluh steigert sich dessen Verquetschung immer mehr bis zum Maximum, das im Abschnitt Glutzenberg-Brüggmatt erreicht wird. Weiter im E setzt dann am Höchstelli der reduzierte Schenkel wieder ein. Als Ganzes kann der Höchstelli-Abschnitt verglichen werden mit dem Teilstück von Knubeln im W.

Eine Frage, die bisher noch nicht eindeutig gelöst werden konnte, ist diejenige nach dem Verbleib der überschobenen Partien des Kerns und des S-Schenkels in der Umgebung von Günsberg. GERTH führte den Mangel jeglichen Schuttes in dieser Gegend als Beweis gegen die Richtigkeit der Überschiebungstheorie von BUXTORF ins Feld.

BUXTORF selbst gab, um diese Erscheinung zu erklären, der Meinung Ausdruck, es könnte die E Fortsetzung der Balmfluh, die in ihrer Molasseunterlage ein sehr wenig solides Fundament besass, als Bergsturz auf den Rhonegletscher niedergebrochen und durch denselben verschleppt worden sein.

Die jüngsten Untersuchungen durch C. WIEDENMAYER im E anschliessenden Gebiet haben nun Resultate gezeitigt, denen ich zur Lösung dieser Frage wesentliche Bedeutung beimesse. C. WIEDENMAYER konnte nämlich feststellen, dass die Sackungsmassen N von Kammersrohr in einer Rinne der Molasseunterlage ruhen. Diese Rinne deutet er als altes Flussbett, das zur grossen Interglazialzeit (Hochterrassenzeit) durch einen dem S-Rand der Weissensteinkette parallellaufenden Fluss eingeschnitten worden sei. Sie wurde zum eigentlichen Urheber der grossen Sackungsbewegungen N von Attiswil und Wiedlisbach. Dadurch nämlich, dass der ohnehin schon nach S überliegenden Weissensteinkette durch die Erosionstätigkeit dieses Flusses die Molassestütze entzogen wurde, konnte das Abgleiten der haltlos gewordenen Partien des S-Schenkels und des Kerns vor sich gehen. Die W Fortsetzung dieses durch C. WIEDENMAYER entdeckten Flusslaufes führt in die Gegend von Günsberg und Niederwil, die dadurch ausgezeichnet ist, dass nirgends, auch nicht im tiefen Einschnitt der Siggern bei Niederwil, Molasseschichten zutage treten. Wir sind also wohl zur Annahme berechtigt, es liege unter dem mächtigen Moränenschutt dieser Gegend ein alter Tallauf verborgen. Erst weiter im W zwischen der Balmfluh und den Winterhalden, gegen die Talwasserscheide von Gallmoos zu, sind Molassemergel und Sandsteine wieder oberflächlich an zahlreichen Stellen erschlossen.

Aus diesen Lagerungsverhältnissen der Molasseschichten können wir den Schluss ziehen, dass dieser frühere von C. WIEDENMAYER als «Ursiggern» benannte Flusslauf in der Gegend zwischen Balmfluh und Winterhalden seinen Anfang genommen hat und von da in gerader ENE-Richtung dem S-Fuss der Weissensteinkette entlang geflossen ist. Während nun im E, N von Attiswil und Wiedlisbach, die Sackungsmassen erst nach einer längeren Erosionsperiode in die durch den Fluss geschaffene Rinne abgerutscht oder abgestürzt sind, muss bei Günsberg der Abbruch des Kerns und des S-Schenkels der Weissensteinkette, deren Schichtmächtigkeiten ohnehin schon infolge der starken Pressung auf ein Minimum reduziert und vielleicht schon vor Ausbildung der Günsberger Unterschiebung teilweise erodiert waren, allmählich und gleichzeitig mit der Bildung des Ursiggenerntales erfolgt sein, so dass der abgestürzte Schutt vom erodierenden Flusse beständig wieder fortgeschafft werden konnte. Als dann auch N von Attiswil die Sackung vor sich gegangen war und die gesackten Massen der Siggern den Weg versperren, wurde sie gezwungen, gegen S auszuweichen und den von ihr jetzt benützten Weg einzuschlagen.

Die Annahme solcher Verhältnisse während der Quartärzeit scheint mir eine befriedigende Erklärung für das Fehlen von Schuttmassen in der Gegend von Günsberg zu geben.

#### **IV. Rückblick über den Bau der Weissensteinkette im Abschnitt N Günsberg.**

Die Überprüfung des Baues der Weissensteinkette auf den Siegfriedblättern Balsthal und Wangen a. A. durch C. WIEDENMAYER hat ergeben, dass zwei verschiedenartige Störungen die Tektonik



wesentlich bestimmen. Die ältere ist die S-N-gerichtete Ausserberg-Überschiebung, die jüngere die Günsberg-Unterschiebung. Nicht mit Sicherheit konnte er feststellen, ob die Ausbildung dieser beiden Störungen sich gleich hintereinander vollzog, oder ob zwei deutlich voneinander zu trennende Faltungsphasen vorhanden waren, er hält aber das letztere für das Wahrscheinliche.

Die Überprüfung der Tektonik der Weissensteinkette im Abschnitt N Günsberg hat nun zu denselben Resultaten geführt, wie im Gebiete WIEDENMAYERS. Auch hier müssen zuerst die jetzt nur noch in spärlichen Resten nachweisbaren S-N-Überschiebungen gebildet worden sein und erst später, wahrscheinlich erst ganz am Schlusse der Faltung, die Günsberg-Unterschiebung. Auch für den Abschnitt N Günsberg lässt sich kein sicherer Beweis dafür erbringen, ob nach der Ausbildung der S-N-Überschiebungen eine Zeit des Stillstandes der gebirgsbildenden Kräfte eintrat und erst nach einer bestimmten Pause diese Kräfte sich wieder von neuem in der Ausbildung der grossen Unterschiebung äusserten, also zwei scharf getrennte Faltungsphasen vorhanden waren, oder ob diese Störungen in kontinuierlicher Folge gebildet wurden. Für die Auffassung, dass zwei Phasen vorhanden waren mit einer zwischenliegenden Zeit der Erosion, spricht vielleicht der Umstand, dass grosse Teile des S-Schenkels möglicherweise schon vor der Ausbildung der Günsberger Unterschiebung erodiert waren, weshalb heute nur noch so geringe Reste desselben angetroffen werden. Über den Verbleib der übrigen Partien des überschobenen Kerns und S-Schenkels ist bereits vorher berichtet worden.

Für das Zustandekommen der Günsberger Unterschiebung hat A. BUXTORF das Vorhandensein des Brandberggewölbes im N dieses Abschnittes der Weissensteinkette verantwortlich gemacht. Ich schliesse mich dieser Auffassung an. Die Kim.-Aufwölbung des Brandberges machte es der Weissensteinkette unmöglich, dem von S kommenden Drucke noch mehr in N-Richtung nachzugeben, und so blieb ihr nur der Ausweg nach S übrig. Die Sockelpartie des S-Schenkels wurde unter das Gewölbe hineingepresst, es entstand die einer Rückfaltung entsprechende Günsberger Unterschiebung. An andern Stellen des Jura-Innenrandes entstanden als Auswirkungen dieser letzten Schübe kleinere Vorfalten, wie die Bornkette und das Verenagewölbe. Es ist bezeichnend, dass die Günsberger Unterschiebung gerade da einsetzt, wo im S die Verenakette abtaucht.

## K. St. Verenakette.

(Prof. 16—20.)

Diese südlichste, von F. LANG als Steinbruch-Riedholzhügelzug benannte jurassische Kette ist schon früh einer genauen geologischen Untersuchung unterzogen worden, da die in ihr angelegten Steinbrüche ein wertvolles Baumaterial, den sogenannten Solothurner Marmor, lieferten. Ebenso sehr wie durch das zu verschiedenartigen Steinhauerarbeiten verwendete Gesteinsmaterial sind die Brüche durch die reichhaltigen und eigenartigen Fossilfunde, vor allem die gut erhaltenen Schildkröten, die L. RÜTIMEYER beschrieben hat, bekannt geworden. In stratigraphischer und paläontologischer Hinsicht ist noch eine andere Lokalität des Steinbruch-Riedholzhügelzuges von Bedeutung geworden, nämlich die Felsen bei der Verena-Einsiedelei, welche die am tiefsten erodierte Partie der ganzen Kette darstellen und deshalb nicht aus Kim. wie die übrigen kalkigen Gewölbeile, sondern aus oberem Seq., den nach dieser Lokalität benannten Verenaschichten bestehen.

Die Verenakette stellt als Ganzes eine schildförmige Erhebung dar, die im SW im N Villenquartier von Solothurn aus glazialen Ablagerungen auftaucht und E von Winterhalden unter eben solchen Sedimenten verschwindet. Die NW Begrenzung ist durch einen Bruch gegeben, an dem die NW Gewölbeile in die Tiefe versenkt wurden. Die SW Hälfte des Gewölbes besteht aus Kim. und ganz wenig oberem Seq., die NE aus Molassebildungen.

Im SW kommen die ersten zum Verenagewölbe gehörigen Kalkschichten beim Hübeli im N Teil von Solothurn zum Vorschein. Die SE Grenze verläuft von dieser Stelle an in ziemlich gerader Linie gegen NE, von St. Niklaus an ungefähr mit der gegen Waldthurn führenden Strasse.

S der Kirche von St. Niklaus und beim Schlosse Waldeggen stehen nochmals Kalkbänke an, die vom Hauptgewölbe durch einen Bruch getrennt zu sein scheinen, wie schon F. LANG vermutet hatte. Der Bruch verläuft parallel mit der vorhin beschriebenen SE-Begrenzung und auch mit der grossen Verwer-

fung der NW Seite, ungefähr mit N 35° E. Es entzieht sich unserer Kenntnis, wie weit der Bruch sich nach NE erstreckt, da keine Aufschlüsse mehr vorhanden sind.

Einen guten Einblick in den Bau des Gewölbes gewährt die quer zum Streichen verlaufende Klus, an deren N Ende die Verena-Einsiedelei gelegen ist. F. LANG hat schon ein Profil längs dieser Schlucht veröffentlicht, das die Verhältnisse richtig wiedergibt. Im SE heben sich die Sch. mit etwa 30° aus der Moränendecke hervor und legen sich gleich darauf flacher, um bald etwas mehr, bald etwas weniger steil gegen NW anzusteigen. Vor der Kapelle nehmen sie wiederum einen grössern Fallwinkel an, worauf der Bruch die NW Fortsetzung abschneidet und dabei senkrechte Felswände erzeugt. Dieser grosse Bruch ist auf der topographischen Karte nach den SW-NE-gerichteten Felszeichnungen leicht zu verfolgen. An dem der Bruchlinie folgenden Wege waren 1921 zwischen P. 556 und P. 565 an einer Stelle rötliche Molassemergel aufgeschlossen, nach denen zwar keine genaue Bestimmung der Sprunghöhe der Verwerfung vorgenommen werden kann, die aber doch die beträchtliche Höhe derselben anzeigen. Die Kim.-Sch. verschwinden NE vom Kalehgraben, indem sie gegen NE axial abtauchen, unter tertiären Mergeln und Sandsteinen, die ihrerseits grösstenteils von Moränenschutt überlagert werden. Nur ein einziges Mal noch kommt der Kalk unter seiner Bedeckung zum Vorschein, nämlich in einem künstlichen Aufschluss am N Waldrand des Lirenrains, da, wo auf der topographischen Karte eine Grube verzeichnet ist. Die Kim.-Sch. streichen daselbst mit N 75° W und fallen mit 25° nach N. Dieser Aufschluss ist insofern bedeutungsvoll, als wir durch ihn auch den weiteren Verlauf des Bruches feststellen können.

Im Gegensatz zu F. LANG, der die Fortsetzung in den Winterhalden vermutete, beweist uns der vorhin erwähnte Kim.-Aufschluss, dass der Bruch seine NE Richtung geradlinig beibehält. Er begrenzt die im Aufschluss anstehenden Kim.-Sch. im W, denn am Waldrand wenig W der Grube stehen wieder tertiäre bunte Mergel an.

F. MÜHLBERG nahm an, dass der Bruch N vom Lirenrain sich in NE Richtung gegen Günsberg unter diluvialen Schutt fortsetze und darauf über Farneren, Wolfisberg, Schwengimatt zur Oensinger Klus verlaufe, wobei er zugleich immer mehr die Form einer Überschiebung annehme. Nach den eingehenden Untersuchungen von C. WIEDENMAYER können wir dieser Ansicht nicht mehr beistimmen. Die grosse Überschiebung der Oensinger Klus lässt sich nach W zu einwandfrei bis an den S-Fuss der Randfluh verfolgen, und sehr wahrscheinlich muss, wie oben dargelegt wurde, ihre weitere W Fortsetzung in der Überschiebung am Hochkreuz und Niederwiler Stierenberg gesucht werden. Jedenfalls lassen sich keine Beobachtungen anführen, welche für ein Hinausstreichen der Oensinger Überschiebung aus der Weissensteinkette sprechen würden, und damit fällt auch ein eventueller Zusammenhang mit der St. Verena-Verwerfung ausser Diskussion. Wir müssen also wohl annehmen, die Verwerfung setze sich noch eine gewisse Strecke in der NE Richtung fort und klinge darauf in der Molasse der Synklinale zwischen Weissenstein- und St. Verenakette aus.

Die Tatsache, dass sich N Balm im Bau der Weissensteinkette ein vollständiger Wechsel vollzieht, könnte vielleicht auf eine Beeinflussung des S-Schenkels durch die St. Verena-Verwerfung hinweisen. Doch genügt meines Erachtens die Günsberger Unterschiebung vollauf zur Erklärung der dortigen, komplizierten Verhältnisse.

Auf der SE-Abdachung des Verenagewölbes finden wir das erste Molassevorkommen bei Waldthurn in der nach NW gerichteten Bachrunse N Obere Matten. Daselbst fallen die Sandsteinbänke mit 10–20° SE. N von diesem Aufschluss setzen auf der Kammhöhe der Winterhalden, etwa von P. 606 an gegen E, ebenfalls die tertiären Sandsteine ein. Molassebildungen sind am ganzen N-Abfall der Winterhalden an Wegeinschnitten, in Bachrunsen oder in alten jetzt verlassenen Steinbrüchen anzutreffen. Gute Einsicht in den Bau des Hügels gewährt der zwischen *r* und *h* von Winterhalden auf der Karte verzeichnete Steinbruch. Die gesimseartig hervorstehenden Knauersandsteinbänke fallen anfangs mit 10°, weiter N mit 20° gegen N. In diesem Aufschluss können wir also einwandfrei die Feststellung machen, dass der N Gewölbeschenkel ohne Bruch sich dem Gewölbescheitel anfügt. Gleichzeitig ersehen wir daraus, dass die grosse Verwerfung am NW Rand der Kette und der Scheitel des Gewölbes nach NE zu divergieren. Die Verwerfung streicht, wie oben erwähnt, geradlinig weiter (Richtung Balm), die Kette dagegen biegt nach ENE ab, und es entspricht der nach E allmählich



abdachende Rücken der Winterhalden genau dem nach dieser Richtung axial untertauchenden Verengewölbe.

F. LANG vertrat die Ansicht, die Verenkette sei nur ein W durch die Erosion der Siggern abgetrennter Ausläufer der von Wolfisberg über Farnern bis zum Mattenhof (Blatt Wangen) sich erstreckenden Hochfläche. Nach dem früher bereits Gesagten können wir diese Annahme nicht mehr aufrecht erhalten. Das Verengewölbe stellt vielmehr eine selbständige Erhebung dar und ist eine analoge Erscheinung wie die Bornkette bei Olten, allerdings kompliziert durch zwei den Ketten-NW- und SE-Rand begleitende, parallele Verwerfungen.

## L. Molassevorland.

Die zur untern Süsswassermolasse gehörenden Sandsteine und Mergel des Juravorlandes, soweit sie auf Blatt Weissenstein zur Darstellung gelangen, sind in tektonischer Hinsicht beeinflusst durch die Weissensteinkette und das St. Verengewölbe.

Am S-Fuss der Weissensteinkette ist Molasse nur in ganz seltenen Fällen aufgeschlossen, da der vom Malm stammende Gehängeschutt sie grösstenteils verdeckt. Vom Stiegenlos bis zur E Blattgrenze konnte nur an zwei Stellen an der dem Malm direkt aufliegenden Molasse Messungen vorgenommen werden, nämlich im Sandsteinvorkommen bei der alten Gipsmühle und im Bachbett westlich Dählen. Beide Aufschlüsse zeigen aufs deutlichste, dass die Molasseschichten am S-Fuss der Kette bei der Faltung und bei der spätern Überschiebung stark in Mitleidenschaft gezogen wurden, denn bei der Gipsmühle fällt der Sandstein mit  $40^\circ$  und westlich Dählen mit  $50^\circ$  überkippt N.

Interessante Erscheinungen, die ebenfalls mit der Bildung der Weissensteinkette in Zusammenhang gebracht werden müssen, zeigen sich im Bachbett westlich Dählen, unterhalb des vorhin angeführten Aufschlusses (Profil 23). Dort können wir nämlich in 670 m Höhe an harten Knauerbänken, die zwischen den Mergeln als Rippen hervorstehen, ein S-Fallen von  $56^\circ$  konstatieren, in 660 m Höhe aber wiederum ein N Einfallen von 40 bis  $50^\circ$ . Letzteres hält an bis zum S Waldrand, wo nochmals Sandsteinbänke aufgeschlossen sind. Weiter im S verdecken Bachschutt und diluviale Ablagerungen das Anstehende, so dass wir nicht feststellen können, wo das normale S-Fallen wieder eintritt. Diese Faltenbildung in der Molasse nahe dem Jura-S-Fuss wird wohl dem Gegendruck zuzuschreiben sein, den die Weissensteinkette auf die S anschliessende Molasse ausübte. Es entstanden Stauchfalten, die wahrscheinlich nicht tief hinabreichen, sondern beschränkt sind auf die im allgemeinen S-fallende Molasse. Durch ihre Zusammensetzung aus Sandsteinbänken und mächtigen Mergellagern ist dieselbe zu solchen Fältelungen hervorragend geeignet. Ob auch an andern Orten ähnliche Verhältnisse herrschen, verhindert die Moränenbedeckung festzustellen.

Am E benachbarten Molassevorkommen N Grossstein bei Günsberg lässt sich nur steile Aufrichtung der Schichten erkennen.

In der Molassemulde zwischen Weissenstein- und Verenkette sind von W nach E die folgenden Aufschlüsse vorhanden:

Im Busletenwald zwischen Lomiswil und Längendorf stehen im Bachbett S Rütimatt mit  $10-15^\circ$  S-fallende Sandsteinbänke an.

E Längendorf, wo der Dürrbach am Waldrand S Steinsäge (P. 508) einen prächtigen Aufschluss geschaffen hat, zeigt der Sandstein dagegen ein NW Einfallen von  $10^\circ$ , woraus der Einfluss der nahen Verenkette deutlich zu ersehen ist.

Als Gegenstück zu dieser N-fallenden Molasse E Längendorf treffen wir an den S-geneigten Hängen zwischen Oberdorf, Rüttenen und Balm mehrerenorts S-fallende Sandsteinbänke.

Von kleineren Vorkommen abgesehen, sind folgende Aufschlüsse zu erwähnen: 1. Am Waldrand E P. 589 NE Oberdorf mit  $33^\circ$ ; 2. beidseitig der Strasse Fallern-Brüggmoos mit etwa  $25^\circ$ ; 3. am Krumrain E Rüttenen mit  $40^\circ$ ; 4. an zahlreichen Stellen im Wald N und NW P. 603 an der Strasse Gallmoos-Balm mit  $16^\circ$  S Einfallen.

Diese verschiedenen Messungen zeigen deutlich, dass zwischen Weissenstein- und Verenkette in der Molasse eine Synklinale besteht und dass auch da, wo der Bruch den NW Teil des Verena-



gewölbes abgeschnitten hat, die Molasseschichten leicht nach N fallen. Die Bedeutung der grossen Molasseaufschlüsse in den Winterhalden haben wir oben schon diskutiert.

E der Winterhalden sind zwischen Günsberg und der Aare keine Molassevorkommen zu melden, dagegen treten W und SW von Attisholz solche zutage. Schon auf der topographischen Karte ist die verschiedene Gestaltung des Aareufers NE der Zellulosefabrik Attisholz und SW derselben in die Augen springend. NE von ihr wird der Steilhang durch Schotter, die teilweise zu Konglomeraten verkittet sind, gebildet, während SW derselben an mehreren Stellen Molassesedimente anstehen. Die Aarebrücke bei der Fabrik ist auf Sandsteinbänken fundiert.

Die besten Aufschlüsse liegen zirka 1 km oberhalb der Zellulosefabrik in dem kleinen Wäldchen am linken Aareufer gegenüber der Emmemündung (Blatt Solothurn). Im S Teil zeigen hier die Sandsteinbänke ein SE Einfallen von 7° und im N von 25°. «Der Molassehügel des Brestenberges», wie er von F. LANG genannt wurde, endet im SW an einer kleinen Bachrunse, worauf nach SW zu wiederum eine von Moränenmaterial bedeckte Schotterterrasse am N Aareufer ansteht.

Da im ganzen Geländestreifen Feldbrunnen-Weiher-Riedholz nirgends Molasse nachgewiesen werden konnte, mit Ausnahme eines kleinen Vorkommens am Bauherrnwäldli E Weiher, das noch der Molasse des Brestenberges zuzurechnen ist, liegt hier möglicherweise eine von Schottern und Moräne erfüllte, alte Aarerinne vor.

## **Zusammenfassung der wichtigsten Resultate.**

### **A. Stratigraphie.**

Über die Juraserie sind keine nennenswerten neuen Ergebnisse zu melden.

Tertiär: In der Mulde von Seehof gelang es, an verschiedenen Orten vindobone Konglomerate festzustellen.

Wahrscheinlich dem Alt-Pliocän (Pontien) zuzurechnende, sandige Lehme liegen auf der S- und E-Abdachung des Matzendorfer Stierenberges und im Tälchen zwischen Matzendorfer Stierenberg und Farisbergkette (NE Ecke von Blatt Welschenrohr).

### **B. Tektonik.**

#### **a) Mulde von Seehof.**

Die auffallende Verengerung dieser Mulde nach NE zu kommt nicht durch axialen Anstieg der Molasse zustande, sondern ist bedingt durch eine von S kommende Überschiebung des N-Schenkels der Farisbergkette. Diese Überschiebung bewirkt, dass im Tälchen zwischen Matzendorfer Stierenberg und Zentner (Farisbergkette) die Mulde nach oben zu fast völlig abgequetscht wird. In der Tiefe besteht offenbar ein breiter Zusammenhang zwischen der Mulde von Seehof und Mümliswil.

#### **b) Farisbergkette.**

Sie hat nicht den ihr bisher zugesprochenen störungslosen Aufbau.

W Harzerberg macht sich ein Doggerscheitelbruch bemerkbar.

Im Antiklinaltälchen SW Obere Tannmatt ist an der Knickstelle der Kette im Dogger eine N-S-gerichtete Überschiebung aufgeschlossen.

In der Gegend der Tannmatt findet eine von Brüchen begleitete Auswechslung des Doggerkerngewölbes statt.

Der N-Schenkel ist von der Gegend der Solterschwandgehöfte an bis zur Ostgrenze von Blatt Welschenrohr auf die N vorgelagerte Molassemulde beträchtlich überschoben worden.

#### **c) Weissensteinkette.**

Das im N des Balmberges nachweisbare sekundäre Gewölbe N der Bödeli-Mulde (E Fortsetzung der Stahlfluhfalte) taucht W des Niederwiler Stierenberges nach E zu axial ab. Dies hat im Malm die Bildung einer N-S-streichenden Quermulde zur Folge.

Der Aufbau der Weissensteinkette im Abschnitt des Aufrisses von Günsberg wird im wesentlichen durch drei tektonische Faktoren bestimmt:

1. Durch den axialen Anstieg der Kette von W nach E.
2. Durch alte, heute nur noch am ausstreichenden Rand des N-Schenkels nachweisbare S-N-Überschiebungen. Solche finden sich im Lias und Dogger W und NW der Längmatt und N davon im Malm des Niederwiler Stierenberges, ferner im Dogger am Hochkreuz und N davon im Malm der Schmiedenmattsenke.

Diese S-N-Überschiebungen standen möglicherweise mit der Ausserberg-Überschiebung in der Oensinger Klus in direkter Verbindung.

3. Durch die grosse, zuletzt erfolgte und von sekundären Störungen begleitete Unterschiebung des S-Schenkels unter den Kern und N-Schenkel der Kette (Günsberg-Überschiebung); sie ist als Rückfaltungserscheinung anzusprechen.

d) St. Verenakette.

Der Bruch im NW des Gewölbes setzt sich bis zum Lirenrain geradlinig fort und klingt darauf wahrscheinlich in der Mulde zwischen St. Verena- und Weissensteinkette aus. Im SE der Kette bei St. Niklaus liegt ein zweiter, dem vorigen parallel laufender Bruch, der den SE anstossenden Malm nochmals emporhebt.

---



# Geologische Profile durch die Juraketten bei Welschenrohr (Solothurn)

(Abschnitte der Raimeux-Fariberg-Brandberg-Weissenstein- und St. Verena-Kette)

entworfen von Peter Staehelin 1920-22.

