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

Neue Folge, 55. Lieferung
II. 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, 55e livraison
IIe partie
85e livraison de la collection entière

Geologie der Umgebung von Erschwil

(Gebiet der Hohen Winde)

Mit 2 Tafeln und 1 Textfigur

Von
Alfred Waibel

(Ausgegeben im März 1925)

BERN
In Kommission bei A. Franke A.-G.
1925
Gedruckt bei Stämpfli & Cie.

BERNE
En commission chez A. Francke S. A.
1925
Imprimé par Stæmpfli & Cie.

Vorwort der Geologischen Kommission.

In der Sitzung vom 3. März 1923 legte Herr Alfred Waibel das druckfertige Manuskript dieser Untersuchung vor. Sie bildet den Text zu einer Neukartierung von Siegfriedblatt Nr. 98 (Erschwil) im Massstab 1 : 25,000. Eine Veröffentlichung der genannten geologischen Detailkarte ist im Rahmen der 4 Siegfriedblätter umfassenden «Geologischen Karte von Laufen» vorgesehen. Diese Karte war seinerzeit schon von Prof. F. Mühlberg, Aarau, in Angriff genommen worden, blieb aber durch den Tod des verdienstvollen Juraforschers unvollendet.

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

Zürich, im November 1924.

Für die Geologische Kommission,

Der Präsident:

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

Der Sekretär:

Dr. **Aug. Aeppli.**

(Manuskript eingegangen 24. Oktober 1924.)

Vorwort des Verfassers.

Herr Prof. F. Mühlberg, Aarau, hat seinerzeit im Auftrage der Schweizerischen Geologischen Kommission die Aufgabe übernommen, den nordschweizerischen Kettenjura geologisch im Detail zu kartieren. Allein es sollte ihm nicht gelingen, das gesteckte Ziel zu erreichen. Als er im Sommer 1915 seiner Arbeit entrissen wurde, lag im besondern von der geplanten, die vier Siegfriedblätter Bretzwil, Mümliswil, Laufen und Erschwil umfassenden «Geologischen Karte von Laufen» wohl ein reiches Material von Originalbeobachtungen vor, das in Jahrzehnten gesammelt worden war, allein irgendwelche Sichtung war noch nicht vorgenommen worden.

Während die drei Blätter Mümliswil, Laufen und Bretzwil durch die Herren Dr. M. Mühlberg, R. Koch und E. Lehner fertiggestellt werden, übernahm ich auf Anregung meines Lehrers, Herrn Prof. Dr. A. Buxtorf, und im Einverständnis mit der Geologischen Kommission diese Aufgabe für Blatt Erschwil. Dabei unterstützte mich die Schweizerische Geologische Kommission durch Überlassung der von Herrn Prof. F. Mühlberg hinterlassenen zwei Originalblätter Erschwil. Leider erwies sich die Verwertung dieser Beobachtungen als sehr schwierig. Alle seine reichen Beobachtungen hat F. Mühlberg auf der Rückseite der Kartenblätter an durchgestochenen Punkten wohl sorgfältig eingetragen, aber nur andeutungsweise versucht, auf der topographischen Karte selber die sich daraus ergebenden geologischen Grenzen in bestimmter Weise anzugeben. Auch seine Feldnotizen beschränken sich auf einige lose Blätter mit gelegentlichen Beobachtungen. So blieb mir trotz der grossen, mir zur Verfügung stehenden Vorarbeit nichts übrig, als selber eine vollständige Kartierung durchzuführen, eine Arbeit, die ich in der Zeit vom Frühjahr 1919 bis zum Sommer 1921 bewältigte. Diese fertig aufgenommene **Detailkarte** des Gebietes in **1 : 25,000** soll später auf der von der Schweizerischen Geologischen Kommission geplanten «Geologischen Karte von Laufen» zur Darstellung gelangen. Zu dieser Karte bildet der nachfolgende Text die Erläuterung. Um schon jetzt, wo die Karte noch nicht vorliegt, den Text dem Verständnis näher zu bringen, habe ich mich in meiner Beschreibung ziemlich eingehend an das topographische Blatt Erschwil halten müssen.

An dieser Stelle möchte ich nicht versäumen, meinem Lehrer, Herrn Prof. Dr. A. Buxtorf, bestens zu danken für das grosse Interesse, das er meiner Arbeit stets entgegenbrachte, und für die mir bei der Feldaufnahme und bei der Ausarbeitung des Textes und der Profile gewährte Hilfe.

Vielfache Anregung verdanke ich auch meinen Institutskameraden W. T. Keller, R. Koch, E. Lehner, H. Liniger, P. Stæhelin und C. Wiedenmayer, mit denen ich manche Frage erörtern konnte und die mir jederzeit bereitwillig Einblick in die eigenen Arbeiten gewährten.

Basel, im Februar 1922.

Geologisch-paläontologische Anstalt der Universität.

Alfred Waibel.

Inhaltsverzeichnis.

	Seite
Vorwort	II
Literaturverzeichnis	V
Einleitung	1
A. Allgemeine Übersicht über das Untersuchungsgebiet	1
B. Bisherige geologische Untersuchungen	1
Stratigraphischer Überblick	2
A. Trias	2
I. Muschelkalk	2
II. Keuper	2
B. Jura	3
I. Lias	3
II. Dogger	3
III. Malm	4
C. Tertiär	6
I. Eocän	6
II. Oligocän	6
III. Miocän	8
IV. ? Pliocän	10
D. Quartär	12
Gebirgsbau	13
A. Tektonische Übersicht	13
B. Tektonische Einzelbeschreibung	14
I. Mulde des Guldentales	14
II. Passwangkette	14
1. Abschnitt Muoltenberg-Scheltenmühle	15
2. Abschnitt Scheltenmühle-Hohe Winde	17
III. Mulde von Dürrenberg-Marchstein	19
1. Abschnitt von Dürrenberg	19
2. Abschnitt von Marchstein	20
IV. Dürrenberggewölbe	21
V. Mulde Combe des As - La neuve Vie	22
VI. Nüsselbodengewölbe	23
VII. (Tertiär-)Mulde von Gustiberg	24
VIII. Die Trogbergkette und ihre östlichen Verzweigungen	24
1. Trogbergkette	24
2. Zweigkette des Güpfi	29
3. Zweigkette der Portenfluh	30
IX. Mulde von Vermes	31
X. Tiergartenkette	31
XI. Becken von Delsberg	32
XII. Tertiärmulde von Girlend-Tonilöchli	33
XIII. Vorburgkette	34
1. Abschnitt Bärschwil-ostwärts bis Moret	34
2. Abschnitt-Kapf-Kalkofen	35
3. Zirkus von Erschwil	36
C. Tektonische Ergebnisse	40
I. Die rheintalischen (rhenanischen) Störungen	40
II. Die jungen Juraketten	40
III. Die Querbrüche des Hohe Winde-Gebietes	43
A. Speziellere Beschreibung	43
B. Allgemeines über die Querbrüche	44

Verzeichnis der Tafeln.

Tafel I. Tektonische Skizze des Kartengebietes von Erschwil 1 : 25,000.

Tafel II. Geologische Profile durch Blatt Erschwil (Nr. 98 des Siegfriedatlas) 1 : 25,000.

Verzeichnis der Abkürzungen.

E = Ost, Osten. N = Nord, Norden.

W = West, Westen. S = Süd, Süden.

E., W., S., N., NW. = östlich, westlich, südlich, nördlich, nordwestlich usw.

Literaturverzeichnis.

(* mit geologischen Karten.)

1. **Amsler, A.** Tektonik des Staffelegg-Gebietes und Betrachtung über Bau und Entstehung des Jura-Ostendes. *Ecl. geol. Helv.*, Vol. XIII, Heft 4, 1915.
2. **Buxtorf, A.** Zur Tektonik des Kettenjura. *Ber. Vers. Oberrhein. geol. Verein,* 1907.
3. **Buxtorf, A.** Geologische Beschreibung des Weissensteintunnels und seiner Umgebung. *Beitr. z. geol. Karte d. Schweiz,* n. F., 21. Lieferung, 1908.
4. **Buxtorf, A.** Über den Gebirgsbau des Clos du Doubs und der Velleratkette im Berner Jura. *Ber. Vers. Oberrhein. geol. Verein,* 1909.
5. **Buxtorf, A.** Einige Bemerkungen über das Rhät im schweizerischen Juragebirge und den Gebirgsbau der Vorburgkette. *Ecl. geol. Helv.*, Vol. XI, Nr. 3, 1910.
6. **Buxtorf, A.** Bemerkungen über den Gebirgsbau des nordschweizerischen Kettenjura, im besondern der Weissensteinkette. *Zeitschr. d. Deutschen Geol. Ges.*, Bd. 63, 1911.
7. **Buxtorf, A.** Prognosen und Befunde beim Hauensteinbasis- und beim Grenchenbergtunnel und die Bedeutung des letztern für die Geologie des Juragebirges. *Verh. d. Nat. Ges. Basel,* Bd. 27, 1916.
8. **Buxtorf, A.,** und **Koch, R.** Zur Frage der Pliocänbildungen im nordschweizerischen Juragebirge. *Verh. d. Nat. Ges. Basel,* Bd. 31, 1920.
9. **Buxtorf, A.,** und **Lehner, E.** Rheintalische Brüche in der Montterriblekette und im Clos du Doubs. *Ecl. geol. Helv.*, Vol. XVI, Nr. 1, 1920, p. 71—75.
10. **Cloos, H.** Tafel- und Kettenland im Basler Jura und ihre tektonischen Beziehungen nebst Beiträgen zur Kenntnis des Tertiärs. *Neues Jahrb. f. Mineralogie, Geologie und Paläontologie,* Beilageband XXX, p. 98 bis 232, 1910.
11. **Delhaes, W.,** und **Gerth, H.** Geologische Beschreibung des Kettenjura zwischen Reigoldswil (Baselland) und Oensingen (Solothurn). *Geol. und paläont. Abh.* Herausgegeben von E. Koken, n. F., Bd. 11, Heft 1, 1912.
12. **Elber, R.** Geologie der Raimeux- und Velleratkette im Gebiete der Durchbruchstäler von Birs und Gabiare (Berner Jura). *Verh. d. Nat. Ges. Basel,* Bd. 32, 1920.
13. **Erni, A.** Das Rhät im schweizerischen Juragebirge. *Ecl. geol. Helv.*, Vol. XI, Nr. 1, 1910.
14. **Fleury, E.** Le sidérolithique suisse. *Mém. Soc. fribourg. Sc. nat., série géol., géogr.*, vol. 6, 1909.
15. **Grahmann, R.** Der Jura der Pfirt im Oberelsass. Ein Beitrag zur Kenntnis der Geschichte des Rheintalgrabens. *Neues Jahrb. f. Mineralogie, Geologie und Paläontologie,* Beilageband XLVI, p. 1—99, 1920.
16. **Greppin, Ed.** Über den Parallelismus der Malmschichten im Juragebirge. *Verh. d. Nat. Ges. Basel,* Bd. 12, Heft 3, 1900.
17. **Greppin, J.-B.** Description géologique du Jura bernois. *Matériaux carte géol. Suisse,* VIIIe livraison, 1870.
18. * **Greppin, J.-B.,** und **Bachmann, J.** Geologische Karte der Schweiz 1 : 100,000, Blatt VII, Porrentruy-Solothurn, I. Auflage, 1871.
19. **Greppin, J.-B.** Notes géologiques sur les terrains modernes, quaternaires et tertiaires du Jura bernois et en particulier du Val de Delémont. *Nouv. Mém. de la Soc. Helv. des Sc. nat.*, vol. XIV, 1855.
20. **Gressly, Amanz.** Observations géologiques sur le Jura soleurois. *Neue Denkschr. d. allg. Schweiz. Ges. f. d. gesamt. Naturw.*, Bd. 2, 4 und 5, 1837—1841.
21. **Gutzwiller, A.** Die Wanderblöcke auf Kastelhöhe. *Verh. d. Nat. Ges. Basel,* Bd. 21, 1910.
22. **Hedinger, O.** Geschichte der Eisenindustrie und die Geschichte der L. von Roll'schen Eisenwerke in: Die L. von Roll'schen Eisenwerke und die jurassische Eisenindustrie, Gerlafingen 1914.
23. **Heim, Albert.** Die horizontalen Transversalverschiebungen im Juragebirge. *Geol. Nachlese, Nr. 22, Vierteljahrsschrift d. Nat. Ges. Zürich,* 60. Jahrg., 1915.

24. **Heim, Albert.** Vermehrtes Licht in der Juraforschung. *Verh. d. Schweiz. Nat. Ges.*, 97. Sitzung, Genf 1915, II. Teil.

25. **Heim, Albert.** Geologie der Schweiz. Band I: Molasseland und Juragebirge. Leipzig 1919, C. H. Tauchnitz.

26. **Jenny, Frid.** Überschiebungen im Berner- und Solothurner-Faltenjura. *Verh. d. Nat. Ges. Basel*, Bd. 11, 1897.

27. **Juillerat, Ed.** Relations entre le Malm du Jura central et celui du canton d'Argovie. *Arch. d. sc. phys. et nat. Genève*, tome XXIII, janvier 1907.

28. **Keller, W. T.** Geologische Beschreibung des Kettenjura zwischen Delsbergerbecken und oberrheinischer Tiefebene, enthalten auf den Blättern Burg (6), Soyhières (93) und Courrendlin (95). *Ecl. geol. Helv.*, Vol. XVII, Nr. 1, 1922.

29. **Koch, R.** Geologische Beschreibung des Beckens von Laufen im Berner Jura. *Beitr. z. geol. Karte d. Schweiz*, n. F., XLVIII. Liefg., II. Abt., Bern 1923.

30. **Lehner, E.** Geologie der Umgebung von Bretzwil im nordschweizerischen Juragebirge. *Beitr. z. geol. Karte d. Schweiz*, n. F., XLVII. Liefg., II. Abt., 1920.

31. **Livret-guide géologique** dans le Jura et les Alpes de la Suisse. *Congrès géol. internat. Lausanne*, 1894.

32. **Mühlberg, Fr.** Bericht über die Exkursion der Schweiz. Geol. Gesellschaft in das Gebiet der Verwerfungen, Überschiebungen usw. *Verh. d. Nat. Ges. Basel*, Bd. 10, 1894, und *Ecl. geol. Helv.*, Vol. III, Nr. 5, 1893.

33. **Mühlberg, Max.** Vorläufige Mitteilung über die Stratigraphie des braunen Jura im nordschweizerischen Juragebirge. *Ecl. geol. Helv.*, Vol. VI, Nr. 4, 1900.

34. * **Müller, Albr.** Karte vom Kanton Basel 1 : 50,000, entworfen von Andreas Kündig, geologisch aufgenommen von Dr. Albrecht Müller, 1862.

35. **Rollier, L.** Les facies du malm jurassien. *Arch. d. sc. phys. et nat. Genève*, 3e période, tome XIX, nº 2, 1888.

36. **Rollier, L.** Etudes stratigraphiques sur les terrains tertiaires du Jura bernois (partie septentrionale). Nouvelle coupe du tertiaire jurassien. *Arch. d. sc. phys. et nat. Genève*, tome XXX, nº 8, 15 août 1893.

37. **Rollier, L.** Défense des facies du Malm. *Arch. d. sc. phys. et nat. Genève*, tome XXXIV, 1895.

38. * **Rollier, L.** Deuxième supplément à la description géologique de la partie jurassienne de la feuille VII. *Matériaux carte géol. Suisse*, nouv. série VIII, 1898.

39. * **Rollier, L.**, und **Kissling, E.** Geologische Karte der Schweiz 1 : 100,000, Blatt VII, Porrentruy-Solothurn, 2. Aufl., 1902.

40. **Rollier, L.** La deuxième édition de la carte géologique de la Suisse au 1 : 100,000. *Arch. d. sc. phys. et nat. Genève*, octobre 1904.

41. **Rollier, L.** Troisième supplément à la description géologique de la partie jurassienne de la feuille VII. *Matériaux carte géol. Suisse*, nouv. série XXV, 1910.

42. **Rollier, L.** Les facies du Dogger ou oolithique. *Mém. publié par la fondation Schnyder v. Wartensee*, Zürich 1911.

43. **Rollier, L.** Beweis, dass die Nattheim-Wettinger-Schichten (weiss Jura ε = Ober-Kimmeridge) auf der Basler Tafellandschaft usw. ursprünglich vorhanden waren. *Vierteljahrsschr. d. Nat. Ges. Zürich*, Bd. XLVIII, 1913.

44. **Schaad, E.** Die Juranagelfluh. *Beitr. z. geol. Karte d. Schweiz*, n. F., XXII, 1908.

45. **Schmidt, C., Buxtorf, A.**, und **Preiswerk, H.** Führer zu den Exkursionen der Deutschen Geologischen Gesellschaft im südlichen Schwarzwald, im Jura und in den Alpen. August 1907. Basel 1907.

46. **Sprecher, Christian.** Beitrag zur Kenntnis der Querstörung Mollens-Vallorbe-Pontarlier, Inaug.-Diss. Bern 1913.

47. **Steinmann, G.** Bemerkungen über die tektonischen Beziehungen der oberrheinischen Tiefebene zu dem nordschweizerischen Kettenjura. *Ber. d. Nat. Ges. Freiburg i. Br.*, Bd. II, Heft 4, 1892.

48. * **Thurmann, J.** Esquisses orographiques de la chaîne du Jura, avec carte géologique 1 : 200,000, Porrentruy 1852.

Einleitung.

A. Allgemeine Übersicht über das Untersuchungsgebiet.

Das Untersuchungsgebiet umfasst Kartenblatt Erschwil (Nr. 98) im Massstab 1 : 25,000 des eidgenössischen Siegfriedatlasses und reicht mit seinem W. Drittel noch in das Tertiärbecken von Delsberg und die dasselbe im S und N begleitenden Ketten; die E. zwei Drittel sind reines Gebirgsland vom Typus des Kettenjura, d. h. es fallen, allerdings nur im grossen ganzen, die Bergrücken mit Antiklinalen, die Längstäler mit Synklinalen zusammen. Von S nach N sind folgende Ketten und Mulden aufzuzählen:

	Mulde des Guldentales,
Passwangkette,	
	Mulde von Dürrenberg-Marchstein,
Dürrenberggewölbe,	
	Mulde Combe des As-La neuve Vie,
Trogbergkette und zugehörige Zweigketten: *a)* Güpfi, *b)* Portenfluh,	
	Mulde von Vermes,
Tiergartenkette,	
	Becken von Delsberg bzw. Tertiärmulde von Girlend-Tonilöchli.
Vorburgkette.	

Seiner Hydrographie nach gehört Blatt Erschwil so gut wie ganz dem Flussgebiet der Birs an bzw. ihren im Delsberger- oder Laufen-Becken einmündenden Nebenflüssen Scheltenbach und Lüssel. Nur das ca. 1 km² grosse Gebiet der SE-Ecke wird durch das Guldental nach der Dünnern bzw. Aare entwässert.

Politisch bildet die NE-Hälfte des Kartengebietes einen Teil des Kantons Solothurn (Amt Thierstein), die SW-Hälfte dagegen gehört zum Kanton Bern (Amtsbezirk Delsberg und Moutier).

B. Bisherige geologische Untersuchungen.

In der reichen Literatur über das nordschweizerische Juragebirge hat das von mir untersuchte Gebiet naturgemäss schon oft nähere Erwähnung gefunden. Schon in den klassischen Darstellungen von J. J. Thurmann, A. Gressly, J. B. Greppin und Albr. Müller ist öfters davon die Rede, und aus diesen Zeiten stammen die ersten geologischen Karten und Profile (**17**—**20**, **34**, **48**).

Mehr den Charakter einer Detailkartierung trägt dann die von L. Rollier (**38**) bearbeitete «Carte géologique de la Hohe Winde (environs de Beinwil)», auf welcher, mit Ausnahme des westlichsten Streifens, das ganze Blatt Erschwil enthalten ist.

Später hat dann, wie im Vorort erwähnt wurde, Fr. Mühlberg seine weitausgreifenden Studien begonnen, aber leider besitzen wir von ihm keinerlei Veröffentlichungen über das Gebiet von Erschwil. Nach Mühlbergs Tode sind es besonders Schüler von Prof. A. Buxtorf gewesen, welche im nordschweizerischen Jura die Forschung von neuem aufnahmen; zum Teil liegen deren Arbeiten schon gedruckt vor, zum Teil sind sie noch im Gange. Ich erwähne in dieser Hinsicht die Abhandlungen von E. Lehner (**30**), R. Elber (**12**), W. T. Keller (**28**), R. Koch (**29**) und P. Stæhelin (Blatt Welschenrohr); der Vollendung gehen entgegen die Untersuchungen von H. Liniger (Delsbergerbecken).

Im Laufe der folgenden Ausführungen wird sich Gelegenheit finden, noch die eine oder andere Publikation zu erwähnen, die sich mehr beiläufig mit meinem Untersuchungsgebiet befasst hat.

Stratigraphischer Überblick.

Im Kartengebiet Erschwil sind vertreten die mittlere und obere Trias, die Juraformation bis hinauf ins untere Kimmeridge, das Tertiär und verschiedene Bildungen der Quartärzeit.

Da über die stratigraphischen Verhältnisse der angrenzenden Kartenblätter neuere Untersuchungen vorliegen, die auch für mein Untersuchungsgebiet Geltung besitzen, so ist die nachfolgende Beschreibung der Schichtfolge nur da etwas ausführlicher gehalten, wo es sich um neue Ergebnisse handelt. Es wird dies besonders beim Tertiär der Fall sein.

A. Trias.

I. Muschelkalk.

Derselbe tritt nur in der NE-Ecke, beim Hof Kalkofen (W. Meltingen), zutage. Aufgeschlossen ist der obere Teil des Hauptmuschelkalkes und der Trigonodusdolomit (Profil 1, 2 und 5, Tafel II).

II. Keuper.

Alle Keupervorkommen gehören dem Kern der Vorburgkette an. Das älteste Glied, die Lettenkohle, ist im Untersuchungsgebiet gegenwärtig nirgends entblösst.

Gipskeuper.

Gips und begleitende Mergel werden zurzeit durch Stollenbau ausgebeutet direkt ES. des Dorfes Bärschwil, im verkehrtliegenden N-Schenkel der Vorburgkette (vgl. unten, S. 35). Das Vorhandensein im S-Schenkel verrät sich durch einige Gipsblöcke im Wäldchen der Lokalität Gipsmatt.

Schilfsandstein.

Feinkörnige, glimmerreiche Sandsteine von rotbrauner Farbe mit kohligen, schlechterhaltenen Pflanzenresten sind von W nach E aufgeschlossen: 1. am N. Bachbord 350 m W. Kirche Grindel (N-Schenkel); 2. bei der alten Keupermergelgrube im «Loh» S. Grindel (S-Schenkel); 3. ENE. Erschwil, in der Bachrunse von Aeckenried, direkt S. des Weges Hinterbühl-Ried, bei Kote 610 (überschobener S-Schenkel).

Dolomit-Hauptsteinmergel und obere bunte Mergel.

Aufgeschlossen: 1. am Gupf (N-Schenkel) (Profil 35); 2. im Wäldchen der Bachrunse von «Reckholder» (E. Bärschwil; Gewölbekern) (vgl. Profil 32); 3. in der schon genannten Keupergrube der Lokalität «Loh» (S. Grindel) (Profil 31 und 32); 4. direkt N. des Hofes Moret (S-Schenkel) (Profil 23); 5. in der oben erwähnten Bachrunse von Aeckenried, direkt S. des Weges Hinterbühl-Ried.

Rhät.

Das Rhät ist in der ganzen Vorburgkette vorhanden, doch sind gute Aufschlüsse auf den Abschnitt Bärschwil-Erschwil beschränkt. Zum Teil hat schon A. Erni (**13**) dieselben 1910 eingehend beschrieben (Gupf bei Bärschwil, Felsmatten SE. Grindel, Weg NW. Moret); ausserdem aber fand ich gute Rhätaufschlüsse noch an folgenden Orten:

a) S. Bärschwil, im «Kilchacker»; *b)* im Dorf Grindel direkt W. der Kirche; *c)* im Bächlein E. der alten Keupergrube im «Loh» (S. Grindel); *d)* bei P. 681 am Weg Erschwil-Grindel; *e)* zirka 300 m W. der Kirche Erschwil, wo folgendes Profil beobachtet werden kann:

$0,_{30}$ m Humus.

1. $0,_{10}$ m Mergel und Sandkalke;
2. $0,_{50}$ m harter, gelber Sandstein, gegen die Basis hin mit Resten von Gryphitenschalen resp. deren Hohlräume, die mit Kalzit gefüllt sind;
3. zwei Sandkalkbänkchen von je $0,_{05}$ m Mächtigkeit, getrennt durch eine Mergellamelle. Diese Sandkalke sind ganz durchsetzt von Gryphitenhohlräumen;
4. Wechsellagerung von Sandkalkbänkchen mit Mergelbändern (gelb), wobei die Gryphiten nach unten hin abnehmen. Mächtigkeit $1,_{15}$ m;

   1—4 gehören dem untern, sandig ausgebildeten Lias an, der konkordant auf dem nun folgenden Rhät aufliegt;
5. $0,_{46}$ m mächtige, gelbliche, harte Sandsteine, ganz fossilleer;
6. $0,_{14}$ m wie 5.;
7. $0,_{28}$ m gelblich-weisser Sandstein durch Sandlinsen (gelb) gebändert erscheinend;
8. $0,_{05}$ m blättrige Mergellamellen;
9. $0,_{45}$ m weisslicher, gelbgebänderter Sandstein;
10. $0,_{02}$ m dunkles, gelbgraues, fettiges Mergelband;
11. weisslicher Sandstein, zum Teil mit kohligen Einschlüssen;
12. Schutt.

E. Erschwil verrät sich das Rhät meist nur noch durch Sandsteinbrocken (sterile, weissliche Sandsteine); anstehend findet es sich erst wieder N. Aeckenried und beim Hof Kalkofen (E. des Hauses).

B. Jura.

I. Lias.

Auch der Lias ist in seiner Verbreitung ganz an den Kern der Vorburgkette gebunden. Die hier zurzeit vorhandenen Aufschlüsse sind schlecht und entblössen nur die Gryphitenkalke des untern Lias, welche eine Terrainkante zwischen Keuper und Opalinuston bilden; die höhern Horizonte des Lias sind in der Regel von den verschlipften Massen der Opalinustone verdeckt. Die Gesamtmächtigkeit des Lias dürfte 30—40 m nicht übersteigen.

Zu erwähnen ist noch die schon von andern Autoren festgestellte sandige Ausbildung des untern Lias, wie sie sich bei Punkt 681 (am Weg zwischen Grindel und Erschwil) sowie im Aufschluss zirka 300 m W. der Kirche Erschwil (siehe oben, Abschnitt Rhät) zeigt. An Stelle der harten, etwas spätigen, blaugrauen Kalke treten hier gelbliche Sandkalke, reich an *Gryphaea arcuata*, Lam. Die Kalkschalen sind hier zwar meistens aufgelöst worden und nur noch ihre mit Kalzitkristallen ausgekleideten Hohlräume vorhanden; doch lassen sich noch alle Übergänge vom vollerhaltenen Fossil bis zum blossen Hohlraum leicht nachweisen. Der sandige Lias ist auf den Abschnitt zwischen Grindel und Erschwil (Aeckenried) beschränkt, E. und W. davon ist die Facies kalkig.

II. Dogger.

1. Opalinustone.

Wir finden dieselben allerorts im Kern der Vorburgkette, ferner in der Trogbergkette, im Erosionszirkus des Bös, endlich im Kern der Passwang-Zweigkette, bei Ober-Jardin, Grossscheuer und Grosse Rothmatt. Gute Aufschlüsse existieren nicht, da die Opalinustone überall, wo sie zutage streichen, zu Schlipfen Anlass geben. Die Gesamtmächtigkeit dürfte 90—100 m betragen.

2. Murchisonae- bis Blagdenischichten.

Diese Schichtserie begleitet die Opalinustone in den eben erwähnten Kettenkernen, ist aber meist nur wenig entblösst. Immerhin lässt sich am Fringeliweg, von Bärschwil herkommend, ungefähr folgende Schichtfolge erkennen:

Direkt S. P. 660 streichen am Waldrand graue, sandige Kalke durch den Weg. Darüber folgt ein Eisenoolith, der noch zu den Murchisonaeschichten gehört. Im Hangenden tritt dann noch eine zirka $0,_{50}$m mächtige Lage aschgrauer, bräunlich anwitternder, sandiger und glimmeriger Tonmergel auf, die ich den Sowerbyischichten beizähle. Aufsteigend durchquert nun der Weg eine mächtige Folge (zirka 50 m) von grauen, bräunlich anwitternden, glimmerführenden Sandkalken, die als Sauzeischichten anzusprechen wären und die nach oben allmählich härter und spätiger werden, wobei sich eisenoolithische Kalke und Mergel einschieben. Wir hätten hier bereits die untersten Humphriesischichten. Das im Fringeliweg an dieser Stelle schlecht aufgeschlossene Profil lässt sich ergänzen durch Beobachtungen in der etwas weiter westwärts gelegenen Bachrunse; hier zeigen sich zwei Eisenoolithlagen, die durch eine 4 m mächtige Lage von grauen, sandigen, ruppigen Kalken getrennt sind; nach oben werden die letztern feinspätig und wechsellagern mit schwärzlichen Tonmergeln. Über dem obern Eisenoolith folgen dann die Blagdenischichten, beginnend mit einer Folge von schwarzen glimmerigen Tonen, auf welche sich wechsellagernd dunkelgraue, rot anwitternde, sandige, ruppige Kalke und dunkle, glimmerige Mergel legen. Die Mergel überwiegen im untern Teil, während oben die Kalke vorherrschen, die die charakteristische chaillenförmige Absonderung zeigen. Im obersten Teil werden die Kalke dünnbankig und oolithisch, die Mergellagen treten immer mehr zurück, und ohne scharfe Grenze folgt der Hauptrogenstein.

3. Hauptrogenstein.

Dieser zeigt, deutlich am Fringeliweg erkennbar, die übliche Dreiteilung in untern Hauptrogenstein (60—70 m mächtig), Acuminata- (Homomyen-) Mergel (zirka 10 m mächtig) und obern Hauptrogenstein (20 m mächtig). Der letztere weist eine mergelige Einlagerung auf mit *Terebratula moveliensis*, Mühlb., und schliesst nach oben ab mit dem Ferrugineus-Groboolith, dessen oberste Bank angebohrt und mit *Ostrea explanata*, Goldf., besetzt ist.

4. Variansschichten und Callovien.

Einen guten Einblick in den Aufbau dieses Schichtkomplexes gestattet uns die Combe, die sich von der Landstrasse Erschwil-Beinwil beim Sagengut gegen SW hinaufzieht. Wir treffen, von E herkommend, über dem steilstehenden Hauptrogenstein zirka 10 m gelbliche, eisenschüssige Mergel und mergelige Kalke (Variansschichten) mit dem üblichen Fossilreichtum. Daran schliessen sich die Macrocephalenschichten an: eine etwa 8 m mächtige Folge von fossilreichen Mergelkalken, eine Terrainkante bildend. Die in ihr Hangendes gehörende plattige Echinodermenbreccie der Dalle nacrée fehlt hier vollständig. Sie lässt sich nur im S-Schenkel der Vorburgkette nachweisen, und zwar, von W herkommend, nur bis 750 m E. des Hofes Nieder-Fringeli. Die nach E zu abnehmende Mächtigkeit dürfte im W maximal zirka 5—7 m betragen. Der das Dach des Callovien bildende Anceps-Athleta-Eisenoolith ist zur Zeit nur S. des Hofes Trogberg entblösst (Mächtigkeit 3 m). Bruchstücke fanden sich SW. Beinwil, bei Neuhof und beim Hof Hinter-Erzberg [1]).

III. Malm.

1. Oxford.

Gute Aufschlüsse sind selten, weil das tonige Oxford meist Rutschgebiete bildet. Hingegen liegt S. Bärschwil, nur wenig W. meines Gebietes, der klassische fossilreiche Aufschluss beim Hof Vögeli

[1]) Anlässlich einer im Oktober 1922 von Prof. A. Buxtorf und mir ausgeführten Begutachtung des Eisenerzvorkommens auf dem Erzberg an der Hohen Winde wurde der Eisenoolith in einer Mächtigkeit von durchschnittlich 40 cm erschürft und festgestellt, dass direkt östlich meines Aufnahmegebietes, beim Hof Vorder-Erzberg, der Eisenoolith früher ausgebeutet worden ist. Die alten Ausbeutungsstellen sehen Versickerungstrichtern sehr ähnlich und beginnen am Kartenrand Erschwil-Mümliswil, ca. 250 m SW. Hof Vorder-Erzberg; von hier aus lassen sie sich auf ca. 1 km Länge nach ENE verfolgen bis ca. 100 m S. P. 975 (Blatt Mümliswil). Die Erze wurden anscheinend an Ort und Stelle verhüttet; 200 m E. Hof Vorder-Erzberg liegt ein mehrere Meter hoher Schlackenkegel. Das gewonnene Eisen wurde wahrscheinlich im Beinwilertal verarbeitet, worauf die Ortsbezeichnungen Schmiede, Schmittli und Hammerrain hindeuten; über den Zeitpunkt der Erzgewinnung ist uns bis jetzt nicht Näheres bekannt.

(Fringeli), welcher die Zweiteilung in Renggerischichten (blaue Tone mit verkiesten Fossilien) und Terrain à chailles sehr schön erkennen lässt.

Die Mächtigkeit des Oxford ist sehr wechselnd, indem es aus tektonischen Gründen, als Gleithorizont, bald ausgequetscht, bald angehäuft erscheint. Ausserdem ist eine deutliche Abnahme der Mächtigkeit von W nach E zu konstatieren: während wir im W noch eine normale Mächtigkeit von 70 bis 80 m haben, beträgt sie im E nur noch 10 bis 15 m. Es hängt dies mit dem Facieswechsel des untern Malm zusammen, der besonders für das Rauracien-Argovien gilt.

2. Rauracien-Argovien.

a) **Rauracische Facies.** Beschränkt auf die W-Hälfte des Untersuchungsgebietes. Mächtigkeit bis 100 m. Typische koralligene Ausbildung wie im N. Bernerjura, doch ist das untere Rauracien weniger mergelig.

b) **Übergangsfacies.** L. Rollier hat erstmals auf den Facieswechsel Rauracien-Argovien hingewiesen, der auf Blatt Erschwil besonders schön verfolgt werden kann. Auf einer Linie, die ungefähr über Combe des As-Grand Mont-Hof Trogberg-Girlend-Käsel verläuft, findet der ziemlich rasche Übergang von der rauracischen zur argovischen Facies statt. Die klotzigen Kalke des Rauracien nehmen gute Bankung an, werden dicht und zeigen glatten, muscheligen Bruch, so dass sie sich nur durch ihre dunklere Färbung von den Kalken des Kimmeridge unterscheiden. Gleichzeitig stellen sich dünnblätterige Mergelzwischenlagen ein. Hand in Hand damit werden im Landschaftsbild die Steilabstürze weniger schroff und nicht mehr so stark zerklüftet. Weiter nach E werden die Kalke immer mehr durch Mergel verdrängt, so dass der Schichtkomplex schliesslich im Gelände eine Combe bildet zwischen dem Dogger und den Steilwänden des Sequans. Der geschilderte Facieswechsel lässt sich besonders schön verfolgen am Käsel ($2,_5$ km E. Erschwil) und SW. des Hofes Trogberg. Im Übergangsgebiet bleibt die Mächtigkeit bedeutend hinter derjenigen des normal ausgebildeten Rauracien oder der des typischen Argovien zurück.

c) **Argovische Facies.** Dieselbe ist auf den E. Teil der S. Ketten beschränkt und lässt über dem stark reduzierten Oxford eine zirka 20 m mächtige Folge von grauen, plattigen Kalken erkennen, die im untersten Teil fossilführend sind. Es sind dies die Birmensdorferschichten, eine Terrainkante bildend. Im Hangenden schliessen sich die Effingerschichten an, eine Wechselfolge dünner Lagen von Mergeln und hydraulischen Kalken. Mächtigkeit bis 80 m.

3. Sequan.

Ein gutes Profil ist durch die neue Strasse aufgeschlossen worden, welche N. Montsevelier durch die Pâturage de Montsevelier nach P. 793 führt. Über dem Rauracien, dessen oberste Partie allerdings verschüttet ist, setzen gutgebankte, weissliche, graue, gelbe oder grüne, dichte bis ruppige Kalke ein, welche oft sandige Beschaffenheit zeigen, wechsellagernd mit grauen und gelbbraunen, sandigen Mergeln. Dies sind die Naticaschichten, die nach oben mit einem groboolithischen, gelben Mergelkalk abschliessen. Die den Groboolith bedeckenden Humeralisschichten sind nicht typisch entwickelt, sondern vorwiegend als Kalke ausgebildet. Das obere Sequan setzt sich zusammen aus hellgrauen und weissen oolithischen Kalken (Verenaoolith). An der Basis schieben sich auch dichte Kalke ein.

Eine von der oben beschriebenen etwas abweichende Ausbildung des untern Sequan kenne ich nur im NE-Teil des Grand Mont, wo die untersten Bänke ziemlich spätig entwickelt sind und weissliche Schalenreste führen, wie sie z. B. auch auf Blatt Bretzwil sich in den Crenularisschichten finden.

4. Kimmeridge.

Das Kimmeridge fehlt der NE-Ecke des Kartengebietes ganz und ist auch sonst nur durch seine untersten Schichten vertreten (maximale Mächtigkeit 40 m). Die Kalke des Kimmeridge sind teilweise oolithisch, meistens jedoch dicht, feinspätig, hart und splitterig, von weisser oder bräunlicher

Farbe. Die Grenze Sequan-Kimmeridge ist da, wo das untere Kimmeridge mergelreich ausgebildet ist, im Gelände oft als schwache Rinne erkennbar; wo die Mergel fehlen, wird die Trennung durch lithologische Merkmale ermöglicht, indem im allgemeinen das Kimmeridge besser gebankt ist als das klotzige obere Sequan.

Es ist noch von Interesse, zu erwähnen, dass die untern Kimmeridgekalke im Liegenden des Bolus beim Hof Dürrenberg und bei Rière-Reymond (P. 938) in ihrem obersten Teil zahlreiche Kieselknollen enthalten, ähnlich wie sie von L. Rollier (**43**) aus den Nattheim-Wettinger-Schichten beschrieben und allerdings als typisch für oberes Kimmeridge bezeichnet werden.

Sekundär können diese Knollen herauswittern und vom hangenden, erzführenden roten Bolus umschlossen werden. Solche Silexknollen finden sich besonders häufig im Bolus bei der kleinen Kapelle 550 m S. der Kirche von Mervelier, am E. Wegbord. Es ist mir leider nicht gelungen, bei dieser Lokalität Knollen auch im anstehenden Kimmeridge aufzufinden.

C. Tertiär.

Die Tertiärmulden des Untersuchungsgebietes zeigen ziemliche Einheitlichkeit in bezug auf ihre eocänen und oligocänen Ablagerungen. Eine getrennte Besprechung erheischt dagegen die arg verquetschte Muldenzone des Gustiberges (siehe Schluss des Abschnittes Oligocän).

I. Eocän.

a) **Bohnerzformation** bildet die Umrandung des E-Endes des Delsbergerbeckens, tritt ferner auf in den Mulden von Vermes und Girlend-Tonilöchli, Gustiberg, beim Hof Dürrenberg, in der Mulde von Marchstein und im Guldental. Eine eingehende Untersuchung dieser Vorkommen hat E. Fleury (**14**) 1909 gegeben. Im allgemeinen lassen sie eine Dreiteilung erkennen: Auf der korrodierten Oberfläche des Kimmeridge, seltener des Sequans, erkennt man roten Bolus mit reichlicher Erzführung an der Basis. 550 m S. der Kirche von Mervelier, am E. Bord des Weges nach Vermes, umschliesst der rote Bolus, wie schon oben erwähnt, auch noch Silexknollen in grosser Anzahl. Auf diese Ablagerungen folgt ein Bolus, dessen Erzgehalt gering oder null ist. Bei den Höfen Dürrenberg und Marchstein und N. Essert Jeannerin findet sich ausserdem im Dach der Bohnerzformation ein Konglomerat von Malmkomponenten mit kalkigem, stark eisenschüssigem Bindemittel und eingebetteten Bohnerzkörnern. Es ist dies der Gompholithe de Daubrée Fleurys (**14**, 120—121).

Zu erwähnen ist ferner ein bituminöser Süsswasserkalk, der in der Mulde des Schemel (S. Erschwil) auftritt und Steinkerne nicht näher bestimmbarer Limnaeen umschliesst.

b) **Huppererde** ist mir nur von drei Lokalitäten bekannt:

1. Auf der rechten Seite des Baches, der von den Fringelihöfen nach S hinunterfliesst, findet sich auf zirka 620 m Höhe eine Huppertasche im Kimmeridge, am Weg nach dem Hof «La Providence». Schon L. Rollier erwähnt diesen Aufschluss (**38**, 111), doch verlegt er die Fundstelle irrtümlicherweise ins Rauracien.

2. Beim Hof Essert-Jeannerin (E. Montsevelier) ist die Huppererde durch Bolusbeimengungen rötlich gefärbt.

3. Die Fundstelle E. Hof Moos im Guldental ist schon von A. Gressly (**20**) ausführlich beschrieben worden.

II. Oligocän.

Es sind im Untersuchungsgebiet nur die beiden obern Stufen, Elsässermolasse und Delémontien, vertreten, welche am E-Ende des Delsbergerbeckens zusammen zirka 130 m mächtig sind.

1. Elsässermolasse (= Oberes Stampien).

Dieselbe stellt eine Folge von Sanden und Sandsteinen dar, deren Bänke oft knauerartig zerlegt erscheinen. Gegen oben treten bunte Mergel und mergelige Süsswasserkalke auf, den allmählichen

Übergang zum oberoligocänen Delémontien bildend (siehe unten). Eine scharfe Grenze zwischen Stampien und Aquitanien lässt sich in meinem Gebiete nicht festlegen.

Da die Molasse sehr leicht verwittert, sind gute Aufschlüsse überhaupt nicht zu finden, um so mehr, als auf Blatt Erschwil kein einziger Steinbruch oder Grube in der Molasse betrieben wird.

2. Delémontien (= Aquitanien).

Diese Stufe findet sich in allen Tertiärsynklinalen des Untersuchungsgebietes, ausgenommen die Mulden von Dürrenberg-Marchstein, La neuve Vie und Gustiberg. Einen ziemlich guten Einblick in den Bau des Delémontien bietet uns der Weg Montsevelier-Sous la Ville-Essert Jeannerin. Direkt SE. des letztgenannten Hofes erschliesst das W. Wegbord keuperähnliche, bunte Mergel, Hydrobien-artige Gastropoden enthaltend, sowie bröckelige Kalkkonkretionen. Ich stelle diese Schichten in die Basis des Aquitanien. W. davon folgt als Hangendes der typische rauchgraue, plattige, bituminöse Süsswasserkalk mit zahlreichen Süsswasserschneckenschalen, durch deren Herauswittern die Kalke in charakteristischer Weise löcherig anwittern.

In der Mulde von Girlend-Tonilöchli ist typischer Delsbergerkalk, nur am rechten Ufer der Lüssel, 180 m NE. P. 518 (Lange Brücke), sichtbar. Schon L. Rollier (**38**) erwähnt dieses Vorkommen und beschreibt auch das Auftreten von Bohrmuschellöchern im Dache desselben. Heute sind diese Aufschlüsse leider ganz verwachsen.

Etwas abweichend ist das Delémontien im Bachanriss N. Tonilöchli ausgebildet. L. Rollier (loc. cit.) hat von dieser Stelle eine Abbildung gegeben, begleitet von einer kurzen Beschreibung, die ich wie folgt ergänzen möchte. An 65° S-fallendes Sequan schliesst sich nach S zu eine schmale, mit Vegetation bedeckte Schuttcombe an, sie verhüllt wahrscheinlich Bolus und Elsässermolasse. Die nun folgende Terrainkante besteht aus steilstehendem Delémontien und zeigt folgende Gliederung: Aus dem Schutt sticht ein 50 cm mächtige Bank von bituminösem Süsswasserkalk hervor, bedeckt von einer zirka 85 cm mächtigen Konglomeratbildung, welche aus wenig gerollten Malmkomponenten und Brocken des liegenden Süsswasserkalkes besteht.

Dicht mit diesem Horizont verbunden, folgt nun eine $1,_2$ m dicke Bank von rötlichem, konkretionärem Süsswasserkalk; die Konkretionen erreichen Erbsen- bis Haselnussgrösse. Den obern Abschluss des Delémontien bildet eine $1,_{10}$ m mächtige Folge von grümeligen Kalken, mit roten, mergeligen Zwischenlagen. Die Kalke führen *Plebecula Ramondi*, Brong. Da das Hangende schon von der transgredierenden Juranagelfluh gebildet wird, besitzt das Aquitan nur die reduzierte Mächtigkeit von zirka 4 m.

Tertiärzone von Gustiberg [1]) (vgl. auch Tafel I).

Als Ganzes entspricht die Tertiärzone des Gustiberg, deren erste Erwähnung auf L. Rollier (**38**) zurückgeht, einer Mulde, doch ist dieselbe so sehr verklemmt, dass ein Nachweis der Muldennatur ausgeschlossen ist. Ausserdem sind in derselben der starken Verschuttung wegen nur wenige Aufschlüsse vorhanden, die leider auch die Beziehungen des Tertiärs zum Hangenden und Liegenden nicht oder nur undeutlich erkennen lassen. Ich erachte es deshalb als richtiger, mich auf eine Beschreibung der einzelnen Aufschlüsse zu beschränken, wie sie sich zurzeit zeigen, wenn man von der Bachgabelung 1 km N. Signal Hohe Winde aufsteigt gegen W zu.

1. Unmittelbar N. der Bachgabelung tritt an der rechten Uferböschung auf wenige Meter Erstreckung konkretionärer Süsswasserkalk zutage; vom N. folgenden obern Sequan ist er durch eine schmale Schuttzone getrennt. S. des Tertiärs folgt sofort Hauptrogenstein des überschobenen N-Schenkels der Rothmattkette (vgl. Profil 4, Tafel II). Der Süsswasserkalk ist fossilleer, und in Anbetracht der stark gestörten Lagerungsverhältnisse ist nicht mit Sicherheit erkennbar, ob er ins Liegende oder Hangende der Elsässermolasse zu stellen ist. Ersteres möchte ich allerdings für wahrscheinlicher halten; wir hätten es hier also mit einem Äquivalent des Gompholithe de Daubrée zu tun.

2. Bei Kote 815 zeigt die schutterfüllte Runse einen Anriss in rötlichem Bolus, der jedoch nur sehr wenig Erzkörner enthält. Es lässt sich auch ein aus Malmkomponenten und Bohnerzkörnern

[1]) Gustiberg wird die Waldkuppe 700 m NNE. Hof Nüsselboden genannt, gelegen zwischen P. 897 u. P. 923 (vgl. Prof. 7.)

zusammengesetztes kalkiges Konglomerat erkennen, das anscheinend den Bolus überlagert. Dieses Konglomerat hat viel Ähnlichkeit mit demjenigen von Marchstein, das von Fleury zum Gompholithe de Daubrée gestellt wird, nur scheint es hier stärker verwittert zu sein.

3. In der Mitte der Tertiärzone sticht bei zirka 860 m Höhe ein Konglomerat heraus, das zusammengesetzt ist aus Malmkomponenten und Bohnerzkörnern, doch ist hier das Bindemittel, im Gegensatz zu 2, sandig, molasseartig. Es handelt sich wahrscheinlich um eine lokale Konglomeratbildung vom Alter der Elsässermolasse (Stampien).

4. In unmittelbarer Nähe des unter 3 erwähnten Aufschlusses fanden sich im Schutt vereinzelte Knauern von typischer Elsässermolasse, so dass deren Vorhandensein in der Mulde von Gustiberg ausser Zweifel steht.

In der Tertiärzone westwärts aufsteigend, durchquert man bis P. 915 nur Schutt. Die von hier nach SW abbiegende Muldenfortsetzung weist nur noch Bolus mit etwas Bohnerz auf; N. Nüsselboden setzt das Tertiär ganz aus.

III. Miocän.

Da die Ablagerungen des Miocäns im Untersuchungsgebiet, besonders in den obern Stufen variieren, so ist es angezeigt, die drei grossen Tertiärmulden von Delsberg, Vermes (bis und mit Vachal) und Girlend-Tonilöchli gesondert zu besprechen.

A. Delsbergerbecken.

1. Helvétien (Vindobonien). Über das Vorkommen mariner miocäner Molasse hat J. B. Gerppin (**17**, **19**) ausführliche Daten gegeben, auf die wir heute um so mehr verweisen müssen, als gute, durchgehende Aufschlüsse vollständig fehlen.

Noch am besten sichtbar ist das Vindobonien bei Corban. Bei «Rière-Sale» (zirka 600 m SE. der Kirche von Corban) tritt im Hangenden des Delsbergerkalkes eine polygene Nagelfluh auf, die zusammengesetzt ist aus Geröllen der ganzen Sedimentserie vom Buntsandstein bis ins Delémontien; das letztere ist durch einige weniger stark gerollte Stücke vertreten. Die häufigsten Gerölle bestehen aus Quarzit; vermutlich stammen sie aus dem Hauptkonglomerat des Buntsandsteins. Näheres über die Konglomerate folgt unten bei der Besprechung der Mulde von Vermes, wo sie noch schöner aufgeschlossen sind.

Ein weiterer Anriss im Vindobonien findet sich am N-Abhang des Hügels P. 543, der die Kirche von Corban trägt. Am Oberrand des Aufschlusses sind zirka 2 m rote Mergel sichtbar, die nach einer Originalnotiz F. Mühlbergs schlecht erhaltene Steinkerne einer Helix enthalten. Darunter folgt eine zirka 2 m mächtige Lage eines weichen, dünnschichtigen Sandsteins. Seine Unterlage bildet eine Folge von Süsswasserkalkbänken mit kleinen Planorben, mit dünnen Mergelzwischenlagen. An der Basis dieses zirka 5 m mächtigen Komplexes tritt ein Band von Kalkmergeln auf, das auf einem Sandkomplex aufruht. Letzterer weist im obern Teil eine harte Sandsteinbank auf und reicht hinab ans Ufer des Scheltenbaches.

Endlich finden sich beim Hof «Clos-Gorgé» auf den Äckern SW. P. 570 Brocken eines grobkörnigen Sandsteins mit Muscheltrümmern, der ebenfalls dem Helvétien einzureihen ist. Ähnliche Sandsteinstücke lassen sich auch auf den Äckern NE. P. 613 (Kapelle an der Landstrasse Montsevelier-Mervelier) sammeln.

2. Sarmatien. Diese Stufe lässt sich im Delsbergerbecken, soweit es noch vom Untersuchungsgebiet umfasst wird, nicht nachweisen.

B. Mulde von Vermes (Vachal incl.).

1. Polygene Nagelfluh des Vindobon. Ein guter Aufschluss dieser Ablagerung findet sich im Bachbett bei P. 706, S. des Hofes Devant la Melt. Wir finden bei Kote 700, auf stark gefaltetem Delsbergerkalk aufliegend, eine kompakte Nagelfluh. Die Gerölle, die nuss- bis kopfgross sind, liegen eingebettet in einem harten Zement von kalkig-sandiger Beschaffenheit. Die Komponenten dieser

Nagelfluh stellen eine Musterkarte des sedimentären Materials vom Buntsandstein bis zum Delsbergerkalk dar. Die jüngern Glieder sind wohl im Jura heimatberechtigt, während die Gerölle der ältern Sedimente von N, wohl aus dem zerstörten Sedimentmantel der Vogesen oder des Schwarzwaldes, herzuleiten sind.

Die Sandsteine und Mergel, die bei der Kirche von Corban auftreten, fehlen der Mulde von Vermes, hingegen tritt 250 m NW. P. 647 (Sous le Chételat) im Hangenden der Nagelfluh eine Combe auf, die mattrote Mergel aufweist, die den Helicitenmergeln des Basler und Aargauer Juras entsprechen dürften. Während die Untergrenze dieser Mergelpartie wenig deutlich ist, ist die Obergrenze gegen die Oehningerkalke sehr scharf.

2. Sarmatien. Was die Süsswasserkalke der Oehningerstufe anbetrifft, die sich zirka 450 m E. der Kirche von Vermes am linken Bachufer gut beobachten lassen, vergleiche man J. B. Gerppin (**17**, **19**) und L. Rollier (**48**). Nachzutragen wäre einzig das Auftreten schwarzer, bituminöser Mergel mit Schalen von Süsswasserschnecken im Bachniveau NW. P. 616. Diese auffallenden Gesteine, zirka 60 m mächtig, führen zum Teil gut erhaltene Fossilien und wechsellagern mit dunkelgefärbten Mergelkalken, die ebenfalls Fossilreste aufweisen. Darüber folgen 30 cm hellere Kalke und Mergel mit äusserst spärlichen Konkretionen. Ein zweites Band von bituminösen Mergeln legt sich darüber, nur 15 cm mächtig, im Anriss nach E zu ausspitzend. Das Dach bilden die typischen Oehningerkalke, stark bituminös, eine Folge von fleckigen Mergelkalken, Kalken und Mergeln darstellend; in den Kalken zeigen sich konzentrisch schalige Konkretionen, die im Kern oft einen Abdruck und Ausguss von *Melania Escheri*, Brong., aufweisen.

Der beste Aufschluss, der einen Überblick über die ganze Tertiärausfüllung der Mulde von Vermes bietet, findet sich bei «Devant la Melt» und ist schon von L. Rollier eingehend beschrieben worden (**41**). Zwischen den beiden Muldenschenkeln aus Oehningerkalken treten hier als jüngstes Glied des Sarmatien noch Mergel auf, welche zwischen den Höfen «Devant la Melt» und «Sous le Chételat» zu grossen Schlipfen Anlass geben.

C. Mulde von Girlend-Tonilöchli.

1. Helvétien. Diese Stufe lässt sich im Muldenteil von Girlend (SW. der Lüssel) nicht erkennen, da starke Schuttbedeckung die Beobachtung verhindert. Erst am rechten Ufer der Lüssel, 220 m ENE. P. 518 (Lange Brücke), lässt ein heller Anriss von unten nach oben folgende Serie erkennen:

1. $1,_{40}$ m gelblich-graue Quarzsandsteine (auf Bachniveau), durch wenige Millimeter mächtige Sandsteinlagen in Bänklein von 2—4 cm Mächtigkeit zerlegt;
2. $0,_{18}$ m mächtige, kompakte Quarzsandsteinbank;
3. $0,_{20}$ m harte, gelbe Mergel mit Konkretionen;
4. $0,_{25}$ m harter Quarzsandstein;
5. zirka $2,_{00}$ m harte und weiche Sandsteine, alternierend in Bänken von zirka 20—30 cm Mächtigkeit;
6. zirka $2,_{00}$ m gelbe, sandige Mergel, zum Teil auch grau gefärbt, abgeschlossen durch Gerölle, die wohl als verrutschte Juranagelfluh zu deuten sind;
7. starke Tuffablagerung, die die Festlegung der genauen Grenze Helvétien-Juranagelfluh verhindert. Die Auflagerung der Juranagelfluh erfolgt auf einer Transgressionsfläche.

Weiter nach E lässt sich das Helvétien in der Mulde vom Tonilöchli nicht nachweisen, es muss durch Erosion entfernt sein, da beim Bachanriss N. Tonilöchli die Juranagelfluh direkt auf Delémontien zu liegen kommt; schon L. Rollier (**38**) hat hierauf hingewiesen.

2. Juranagelfluh. Dieselbe erfüllt den grössten Teil der Tonilöchlimulde und ist schön aufgeschlossen in der Bachrunse N. Tonilöchli. An die oben erwähnten, *Plebecula Ramondi*, Brong., führenden Schichten schliesst sich folgendes Profil an:

1. $1,_{15}$ m gut geschichtete Geröllagen, entweder gar nicht oder nur sehr leicht verkittet;
2. $0,_{35}$ m graue Mergel und Mergelkalkbruchstücke (schlecht aufgeschlossen);
3. $0,_{15}$ m gelbliche, sandige Mergel;
4. $0,_{11}$ m mächtige, graue Sandsteinbank;
5. $0,_{15}$ m gelbliche, sandige Mergel, ähnlich 3;
6. $0,_{17}$ m dicke, gelbliche Sandsteinbank, im hangenden Teil Gerölle einschliessend;
7. $4,_{90}$ m gelbliche, tonige, allmählic hsandiger werdende Mergel, die schliesslich durch reinen Sand ersetzt werden. Hand in Hand mit dieser Versandung Zunahme der freien Gerölle, die sogar die Zwischenlagen fast verdrängen, während am Kontakt mit 6 beinahe keine Gerölle vorhanden sind. Es handelt sich ausschliesslich um jurassisches Material (Sequan bis Kimmeridge);
8. $1,_{80}$ m Nagelfluh mit sandigem Zement, zum Teil mit 1—2 cm mächtigen vereinzelten, hellgrauen Sandsteinlamellen. Die dunkelgrauen, dichten Kalke der Gerölle entstammen dem Muschelkalk;
9. $0,_{75}$ m graue, sandige, geröllfreie Mergel (zum Teil Sandstein am Kontakt mit 8), die allmählich eine dunkelgelbe bis braungelbe Färbung annehmen;
10. $0,_{30}$ m lose Gerölle, ziemlich dicht aneinanderliegend, mit hellgelben Sandzwischenlagen;
11. $0,_{35}$ m Nagelfluh mit hellgelbem, ziemlich hartem, sandigem Zement. Keine scharfe Grenze gegen 10;
12. $0,_{30}$ m hellgrauer Sandstein mit Gerölleinlagerungen;
13. $0,_{75}$ m wenig stark verkittete Nagelfluh;
14. $15,_{00}$ m breite Combe mit Schutt bedeckt; geröllfrei;
15. $0,_{60}$ m dünnplattige, hellgraue Sandsteine. Plattendicke 2—4 mm;
16. $13,_{00}$ m dunkel anwitternde, gelbe Sande und Sandsteine, eine Combe bildend;
17. Terrainkante aus Nagelfluh mit hellgrauem Sandstein wie 8;
18. $17,_{00}$ m hellgelbe Sande und Sandsteine, eine Combe bildend;
19. Terrainkante aus Nagelfluh wie 8.
20. Schutt.

In den mir vorliegenden Originalnotizen F. Mühlbergs finden sich über die Zusammensetzung der Nagelfluh folgende Angaben: von 100 Geröllen entfallen auf Muschelkalk 40, auf Buntsandstein 25, auf Quarzite 15, auf Feuerstein 2, auf Porphyr 1; dann folgen Sequan 10, Rauracien 2, Argovien 5. Die Gerölle von Porphyr, Buntsandstein, Quarzit (und Muschelkalk) weisen, analog wie dies für die Vindobonkonglomerate gilt, auf Herkunft aus Schwarzwald oder Vogesen. Bemerkenswert ist ferner das starke Zurücktreten des sicher einheimischen Materials und das Fehlen oder jedenfalls seltene Vorkommen von Lias und Hauptrogenstein. In dieser Hinsicht besteht ein grosser Unterschied zur Juranagelfluh des Basler und Aargauer Jura, in welchem nach E. Schaad (**44**) der Dogger die meisten Gerölle liefert und ältere Sedimente selten sind oder ganz fehlen (Aargau).

Die Juranagelfluh ist in der Tonilöchlimulde recht verschiedenen Gesteinen aufgelagert: An der Lüssel bei Sonnenhalb ruht sie auf Helvétien, im Bachanriss N. Tonilöchli auf Delémontien und im E, beim Langägertenwald, greift sie am S- und N-Rand der Mulde direkt auf Obersequan über.

IV. (?) Pliocän.

In einer kleinen Notiz haben A. Buxtorf und R. Koch (**8**) vor einiger Zeit die Frage diskutiert, ob nicht im nordschweizerischen Jura gewisse Geröll- und Lehmvorkommen, letztere Brauneisenkonkretionen führend, als Pliocän (pontisch) anzusprechen seien. Derartige Bildungen treten nun auch auf Blatt Erschwil auf; zum Teil haben sie schon Buxtorf und Koch kurz erwähnt, zum Teil sind sie erst seither aufgefunden worden.

Das längstbekannteste Geröllvorkommen ist dasjenige vom Matzendorfer Stierenberg. Amanz Gressly (**20**) hat dasselbe entdeckt und dem Diluvium zugerechnet. Diese Ansicht ist später von F. Mühlberg (**32**) übernommen worden; er beschreibt «alpine Geschiebe» vom N-Hang des Matzendorfer Stierenberges, wo sie zerstreut auf 980—1000 m über Meer gefunden wurden. Später hat A. Gutz-

WILLER (**21**) diese Bildung mit der jungmiocänen Juranagelfluh parallelisiert, während dann A. BUXTORF und R. KOCH eher dazu neigten, sie dem Alt-Pliocän anzureihen.

Die Hauptmenge der Gerölle finden wir am E-Abhang des Matzendorfer Stierenberges bei P. 1179, am reichlichsten zwischen Kote 1080 und 1130, eingebettet in gelbbraunen, sandigen Lehm. Es lassen sich nur Quarzite und Buntsandsteingerölle sammeln, welch letztere bis 30 cm Durchmesser erreichen können. Da alpines Material fehlt, so können diese Gerölle nur aus dem Norden, voraussichtlich aus dem Schwarzwald, stammen. Mit diesen Geröllvorkommen möchte ich auch eine eigenartige Sandsteinbildung in Beziehung bringen, welche bei P. 1119 (500 m NE. Signal Matzendorfer Stierenberg) anlässlich einer Schürfung nach Wasser blossgelegt wurde. Es ist ein gelblicher, mürber Sandstein, der gewisse Ähnlichkeit besitzt mit den sandigen Bildungen des Raimeux bei P. 1177 von Pré Christat, wie sie R. ELBER (**12**, 51) beschrieben hat und die ebenfalls anlässlich einer Grabung nach Wasser angefahren wurden. Möglicherweise sind solche mürbe Sandsteine in der Tiefe weit verbreitet, erscheinen aber oberflächlich als sandige Verwitterungslehme.

Die am N-Hang des Matzendorfer Stierenberges auftretenden, schon von F. MÜHLBERG erwähnten, zerstreuten Gerölle möchte ich mit A. BUXTORF als vom Stierenberg her verstürzt betrachten. Mit ihnen zusammen fand ich ein handstückgrosses Fragment einer 2 cm dicken limonitischen Kruste, deren Nachweis oben im Anstehenden mir aber nicht gelungen ist.

Ähnliche Geröll- und Lehmvorkommen wie die oben erwähnten liessen sich auf Blatt Erschwil noch an folgenden Stellen nachweisen:

1. $1,_2$ km S. Erschwil tritt am Schemel zwischen Kote 780 und 800 auf den den Kern einer Mulde bildenden Kalken des Rauracien und Sequan eine ziemlich mächtige Lehmschicht auf, in welcher zahlreiche Quarzit- und Buntsandsteingerölle eingebettet sind; einzelne Quarzite weisen Schlagfiguren auf. Der Lehm zeigt sich auch noch weiter westwärts bis über P. 856 hinaus, vielfach von Bergsturzschutt unterbrochen, und weist 100 m SSW. P. 856, am Steilbord, wieder Gerölle von Quarzit und Buntsandstein auf.

2. Diese weiter E. bei Girlend wieder einsetzende Mulde zeigt in ihrem W-Teil, 70 m und 220 m SSE. P. 721 (Hüngeler), ebenfalls gelblichen, sandigen Lehm, der kleine Quarzitgeröllchen umschliesst und dem obern Sequan und Kimmeridge aufliegt.

3. 400 m NNE. Hof Dürrenberg (P. 837), bei «Les Pouches», tritt wenig SE. P. 931, bei 900 bis 920 m Höhe, in einer kleinen orographischen Combe des Sequans ein braungelber Lehm auf, in welchem Prof. A. BUXTORF und ich zahlreiche Quarzitgerölle sammelten; einzelne derselben tragen Schlagfiguren; das grösste Geröll zeigt 8 cm längsten Durchmesser.

4. Ein weiteres Vorkommen von geröllführendem Lehm befindet sich auf dem Kimmeridgerücken der Tiergartenkette, bei P. 711 (N. Vermes). Hier treten neben nuss- bis eigrossen Quarzit- und Buntsandsteingeröllen auch Brauneisenkonkretionen auf, jedoch nur spärlich.

5. Am N-Hang der gleichen Kette bei La Mocherde (S. Mervelier) liegt auf Kimmeridge ein sandiger Lehm mit zahlreichen Brocken von konkretionärem Brauneisen, winzigen Quarzitgeröllchen und Stücken von verkieselten (?Jura-)Kalken. Dieses Vorkommen leitet über zu den folgenden, welche bloss durch Lehm- und Brauneisenkonkretionen gekennzeichnet sind, aber keine Gerölle führen.

6. Am NE-Ende der Pâturage de Montsevelier (NE. Montsevelier), bei P. 856, trägt das Rauracien eine wenig mächtige Decke von braungelbem, sandigem Lehm, der nur Brauneisenkonkretionen umschliesst. Der Lehm reicht jedoch nur etwa bis Kote 820 hinab; die südwestlicher auftretenden Erzkörner gehören bereits dem Bohnerz an.

7. Am Grand Mont (E. Mervelier) zeigen sich 350 m SE. P. 896 zwei Lehmvorkommen von gelblicher Farbe und sandiger Beschaffenheit, dem Sequan aufliegend. Eine gleichartige Ablagerung findet sich 500 m WSW. P. 869, auf der Rauracien-Sequangrenze gelegen. In einer Wasserableitungsrinne, welche in diesem Lehm ausgehoben war, liessen sich Brocken von Brauneisenkonkretionen sammeln, ebenso ein Stück eines verkieselten Kalkes, also ähnliche Materialien wie sie R. ELBER (**12**) als fragliches Pliocän von der Montagne de Moutier und vom Rücken des Raimeux beschreibt.

8. Endlich ist noch ein Lehmvorkommen NE. Mervelier bei Bois-ès-Vaches zu erwähnen. Es ruht dem Rauracien auf. Da sich jedoch keinerlei Einschlüsse nachweisen lassen, ist es fraglich, ob dieser Lehm mit dem oben beschriebenen zusammengehört.

D. Quartär.

Moränen und erratische Blöcke.

Glaziale Spuren sind im Untersuchungsgebiet äusserst selten. Einzig bei Joggenhaus im Beinwiltal fand ich im Wäldchen 100 m SE. P. 594 auf 570 m Höhe einen eckigen erratischen Block von zirka 50 cm Höhe und etwa 3 dm³ Inhalt. Den Block müssen wir aus dem Wallis herleiten [1]). Da dieser Erratiker zirka 25 m über der heutigen Talsohle gefunden wurde, dürfen wir ihn nicht bloss als verschwemmt betrachten, vielmehr beweist er meines Erachtens, dass zur grössten Eiszeit der Gletscher einmal vom Mümliswilertal her vorübergehend bis Joggenhaus vorgestossen ist. Das Überfliessen des Eises dürfte in der tiefen Depression der Kratenegg ($2,_8$ km E. Signal Hohe Winde) stattgefunden haben. Der Block ist jetzt bei der Haustreppe des Gasthauses zum Reh (Joggenhaus, Unter-Beinwil) aufgestellt.

Eigentliche Moränen oder verschwemmte glaziale Schotter lassen sich im Untersuchungsgebiet nicht nachweisen.

Alte Bachläufe.

Die einzige Bachablenkung, die sich auf Blatt Erschwil leicht erkennen lässt, hat 270 m SW. P. 599 (Schlössli) am untersten Teil des Bösbaches, kurz vor dessen Einmündung in den Schlegelbach, stattgefunden. S. des heutigen, ganz in Hauptrogenstein eingeschnittenen Bettes des Bösbaches verläuft nämlich eine deutliche, von Schutt erfüllte Rinne, welche einen ehemaligen Lauf des Bösbaches verrät.

Eine andere alte Bachrinne verläuft vermutlich vom W-Ausgang des Tälchens von La neuve Vie gegen P. 633 am E-Ausgang der Scheltenschlucht (SE. Mervelier). Heute liegt sie aber unter dem Schutt eines Bergsturzes begraben, den sie wohl durch Unterscheidung der E-Flanke der Trogbergkette bei Haut de Noux verursacht hat.

Auch der Scheltenbach lässt im Abschnitt zwischen dem oben erwähnten P. 633 und P. 687 Anzeichen von Verlegungen seines Bettes nach N zu erkennen, bedingt durch die Bergsturzmassen, die sich bei «La Louvière» loslösten.

Gehängeschutt, Bergstürze, Erdschlipfe und Sackungsmassen.

Der S-Fuss der Vorburgkette gegen das Delsbergerbecken und der N-Hang der Tiergartenkette S. Mervelier-Corban werden von ausgedehnten Gehängeschuttvorlagen begleitet, deren Entstehung rein auf Verwitterung zurückzuführen ist. Ähnlichen Ursprungs sind die Schutthalden der W. Malmflanke der Trogbergstammkette SSE. Montsevelier und der Passwangkette S. Aebnet (Beinwil), doch spielen hier auch tektonische Verhältnisse, im besondern die tektonisch bedingte Zerklüftung des Gesteins, eine bedeutende Rolle.

Gehängeschuttbreccien finden sich bei Beinwil an der Waldecke 260 m S. P. 598 (Schwang) und NE. Erschwil bei P. 588.

Von den **Bergstürzen** will ich nur die fünf grössten nennen:

a) Der wichtigste hat sich bei «La Louvière» (S-Rand der Karte) losgelöst und zieht sich nordwärts bis ins Scheltental hinunter. *b)* Der Bergsturz bei P. 811 (W-Flanke des Grand Mont) ist bedingt durch die starke Erosion der beiden Bäche, die von P. 788 und P. 821 herunterfliessen. *c)* Ein grosser Bergsturz im S-Schenkel der Vorburgkette NW. Montsevelier lässt noch heute oben am Grat bei P. $919,_9$ seine Ausbruchnische deutlich erkennen. *d)* Der scheinbar anstehende Malmkomplex am Schattenberg, S. der Strasse Erschwil-Beinwil, ist aus der Lücke W. P. 818 (Hüngeler) herausgebrochen und auf dem Oxford heruntergeglitten, unter Zerfall in grössere und kleinere Blöcke. *e)* Der E-Teil der Mulde von Girlend ist ganz erfüllt mit Bergsturzmaterial, das sich N. P. 817 losgelöst hat.

---

[1]) Nach der Untersuchung von Dr. M. Romang handelt es sich um einen *Kalksilikatschiefer* von granoblastisch-lepidoblastischer Struktur, enthaltend Quarz, Granat, Zoisit und Amphibolmineral.

Daneben existieren noch zahlreiche kleinere Bergstürze; ich verweise auf die später erscheinende geologische Karte.

Erdschlipfe haben sich in allen mächtigen Ton- und Mergelserien gebildet. Im Kern der Vorburgkette bestehen sie aus Keuper und Opalinustonen. Im Zirkus von Bös, bei Grossscheuer und SE. der grossen Rothmatt finden die Schlipfe in den Opalinustonen statt. Weniger ausgedehnt sind die Rutsche im Oxford, wie wir sie im S des Schattenberges, am Schlif und Hoggen (alle drei SE. und SW. Erschwil) sowie am Trogberg treffen. Auch die Oxfordcombe W. des Hofes Nieder-Fringeli zeigt Schlipfformen. Grosse Rutsche kann man auch in den Oehningermergeln zwischen den Höfen Devant la Melt und Sous le Chételat (S. Mervelier) konstatieren. Diese Schichten liefern auch die Mure, welche im Frühjahr 1920 E. Vermes bei P. 616 losbrach.

Im Schichtverband abgerutschte Doggermassen. Kleine Sackungsmassen von HR zeigen sich an der Rebenfluh und am Riesel (NW. bzw. NE. Erschwil).

Im Malm zeigt sich deutliche Lockerung und Sackung nach W zu am W-Schenkel des Moncé (NE. Mervelier). Ebenso ist das auffallende Aussetzen der Rauracienkante zwischen P. 893 und Hof Käsel ($2,_5$ km E. Erschwil) durch eine Absackung des dazwischenliegenden Rauracienkomplexes zu erklären, worauf mich Prof. A. Buxtorf aufmerksam machte.

Abgesackt ist auch ein kleiner Sequanfelskopf am Bildstein (700 m N. Signal Hohe Winde).

Gebirgsbau.

A. Tektonische Übersicht.

Den spätern Ausführungen über die allgemeine Tektonik vorgreifend, sei hier bemerkt, dass die grosse Komplikation im Gebirgsbau der Gegend von Erschwil in der Hauptsache zurückgeführt werden muss auf die Verflechtungen älterer und neuerer tektonischer Einflüsse, deren erstere mit dem Einbruch des Rheintalgrabens, deren letztere mit der im wesentlichen spätern Jurafaltung zusammenhängen. In dieser Hinsicht sei erinnert an die Darlegungen von G. Steinmann (**47**) und A. Buxtorf (**2**, **6**); es ist in der Tat naheliegend, den E-Rand des Delsbergerbeckens, der in die S. Verlängerung der Schwarzwaldlinie (= Rheintalflexur) fällt, mit dieser in direkten Zusammenhang zu bringen. Im Sinne Steinmanns würde der W-Drittel von Blatt Erschwil zum «Rheintaler Kettenjura» gehören, das Gebiet E. davon zum «Dinkelbergstück». Wir werden später sehen, dass ausser der Flexur selber auch noch mit ihr zusammenhängende Verwerfungen für den Gebirgsbau des Untersuchungsgebietes von Bedeutung sind. In der Hinsicht besteht also grosse Analogie zu dem E. anschliessenden Grenzgebiet zwischen Tafel- und Kettenjura, wo wir gleichfalls eine Verflechtung älterer und jüngerer Strukturlinien finden.

Was die Juraketten auf Blatt Erschwil anbetrifft, so ist es die grosse Zahl von Brachyantiklinalen, welche den Bau ausserordentlich kompliziert gestalten. Mit Prof. A. Buxtorf bin ich der Ansicht, dass ihr Auftreten wieder in Beziehung steht zur Rheintalflexur, worauf wir unten näher eintreten werden. Dass die Faltung häufig mit N-Überschiebungen gepaart geht, ist nach allem, was wir über den nordschweizerischen Jura wissen, nicht verwunderlich. Überschiebungen zeigen sich nicht bloss in den grossen Ketten (Vorburg-, Passwang- und Trogbergkette), sondern zum Teil auch in den Brachyantiklinalen.

Endlich sei schon hier auf die zahlreichen Brüche hingewiesen, welche die Ketten und Mulden zerstückeln. Diejenigen der Umgebung von Joggenhaus bei Beinwil hat schon L. Rollier (**38**) beachtet,

allein auf verschiedenen Exkursionen, die ich mit Prof. A. Buxtorf zu machen Gelegenheit hatte, ergab sich uns, dass den Querbrüchen für den Bau der Ketten auf Blatt Erschwil eine sehr grosse Bedeutung zukommt. Wir werden diese Brüche zunächst bei der tektonischen Detailbeschreibung zu erwähnen haben und später dann im Zusammenhang auf sie zurückkommen.

Für die nun folgende Beschreibung vergleiche man das topographische Blatt Erschwil (Nr. 98), 1 : 25,000, sowie die dieser Arbeit beigegebene tektonische Übersichtskarte (Tafel I) und die Profilserie (Tafel II); auch L. Rolliers Carte géologique de la Hohe Winde (**38**, pl. I *b*) bietet eine gute allgemeine Orientierung, doch fehlen leider darin die das Bild komplizierenden Querstörungen fast vollständig.

B. Tektonische Einzelbeschreibung.

Im nachfolgenden werden die Ketten und Mulden in der Reihenfolge von S nach N beschrieben und dann jeweils jede Einheit von W nach E verfolgt.

I. Mulde des Guldentales (Mümliswil).

Dieselbe reicht nur mit ihrem NW-Rande in das Untersuchungsgebiet hinein. Die Tertiärausfüllung ist auf Blatt Erschwil sehr stark durch Schutt verhüllt, so dass nur die durch den Moosbach geschaffenen Anrisse einigen Einblick gestatten. An der Stelle, wo die S. Schlinge der neuen Scheltenstrasse den Bach quert, ist dem hier anstehenden, flach (25°) E-fallenden Kimmeridge bohnerzführender Bolus aufgelagert. Etwa 80 m NNE. P. 947 (Hof Moos) befindet sich auf dem rechten Ufer des Moosbaches eine jetzt verlassene Huppergrube; Amanz Gressly (**20**) hat sie eingehend beschrieben. Der derzeit einzige Molasseaufschluss liegt N. des Baches, direkt E. der Kapelle. Jüngere Glieder der tertiären Schichtfolge sind, wenn man von den der W-Flanke des Matzendorfer Stierenberges aufliegenden fraglichen Pliocängeröllen absieht, keine vorhanden.

Der Kimmeridge-N-Schenkel der Mulde fällt mit 62° nach S ein, während der Gegenschenkel im Gebiet von Blatt Welschenrohr nach N überkippt ist. SW. des Hofes Moos gabelt sich die Mulde in einen direkt nach W. verlaufenden, kurzen und seichten Nebenast, während der tiefer eingesenkte Hauptast SW-Richtung einschlägt. Die Nebenmulde hebt sich axial stark nach W, so dass ihre ältere Tertiärausfüllung durch Erosion entfernt worden ist. Erhalten geblieben sind nur die jungtertiären Schotterbildungen, die besonders E. P. 1179 (Matzendorfer Stierenberg) auftreten, wo sie direkt dem Kimmeridge und Sequan aufliegen. Das Sequan zeigt an dieser Stelle karrenfeldartig ausgewaschene Oberfläche; der Ablagerung der Gerölle ist also offenbar eine Festlandsperiode mit starker Korrosion der kalkigen Landoberfläche vorangegangen.

Diese Nebenmulde zieht sich über den Matzendorfer Stierenberg gegen den Hof Wolfberg (P. 854), wo wir eine deutliche Mulde in den Birmensdorferschichten erkennen können. W. des Hofes hindert die Schuttbedeckung ein weiteres Verfolgen der Mulde; aus den Gesamtverhältnissen ergibt sich aber, dass sie nach WSW zu wieder einsetzt als Synklinale von Flos [1]).

Die nach SW verlaufende Hauptmulde besitzt bei P. 1150 (Blatt Welschenrohr) eine axiale Kulmination und senkt sich dann nach SW in die weite Tertiärmulde von Seehof. Das die beiden Muldenäste trennende Gewölbe entspricht dem E-Ende des hier untertauchenden Schönenberges (vgl. R. Elber, **12**). Die auf Blatt Welschenrohr fallenden Teile sind von P. Staehelin genauer untersucht und beschrieben worden.

II. Passwangkette.

R. Elber (**12**) hat nachgewiesen, dass die Passwangkette nicht die direkte Fortsetzung, sondern eine N. Abzweigung der Raimeuxkette darstellt. Diese Passwang-Zweigkette Elbers zeigt schon auf

---

[1]) P. Staehelin: Geologie der Juraketten bei Welschenrohr (Kanton Solothurn). Beiträge z. geol. Karte d. Schweiz, Neue Folge, 55. Lief., 1. Abt., S. 9.

Blatt Erschwil volle Entwicklung und ist, wie schon L. Rollier auf Blatt VII (**39**) teilweise dargestellt hat, kräftig nach N überschoben. Der bessern Übersichtlichkeit wegen zerlege ich sie in einen W-Teil: Muoltenberg-Scheltenmühle, und einen E-Teil: Scheltenmühle-Hohe Winde.

1. Abschnitt Muoltenberg-Scheltenmühle.

A. Südschenkel. Infolge Abtragung der höhern Schichten besteht derselbe ausschliesslich aus Dogger, lokal aus Oxford. Am Muoltenberg noch NE-streichend, biegt der S-Schenkel sehr bald in E. Richtung ab und zeigt dabei ein gleichförmiges S-Fallen von zirka 45°. Störungen in Form von Querbrüchen machen sich geltend SSW. des Hofes Unter-Jardin und S. Ober-Jardin. An erstgenannter Stelle stossen die Blagdenischichten des W-Flügels auf den UHR [1]) des E-Flügels; letzterer erscheint also nach NNE verschoben um im Maximum 50 m. Das Bachbett fällt mit der Querstörung zusammen. Bei Ober-Jardin lässt sich der Querbruch der Verschuttung wegen nicht fassen, aber auch hier erscheint der E-Flügel nordwärts vorgerückt. Wir werden diesen beiden Querbrüchen wieder begegnen im N-Schenkel.

Ein weiterer Bruch, der am N-Hang von P. 1006 verläuft, unterscheidet sich von den beiden genannten durch die spitzwinklig zum Streichen verlaufende Richtung. Benützt man vom Hof Rain den nach SW ansteigenden Fussweg, so quert man zunächst die von W her heranstreichende Doggerserie, und zwar ziehen auf Kote 920 die groboolithischen Ferrugineusschichten durch, welche normal von den Varians- und Macrocephalenschichten überlagert werden und in Brocken bis Kote 960 nachweisbar sind. Dann folgt im Aufstieg unvermittelt UHR, der in der Nähe des anormalen Kontaktes steil nordwärts abgeschleppt ist, aber nach S zu dann sehr bald wieder normales S-Fallen zeigt.

Nur wenig E. des Weges stellt sich der zu diesem HR gehörende untere Dogger ein (Profil 15), so dass die Sprunghöhe der Störung 70—80 m betragen muss.

Es handelt sich, wie wir später sehen werden, um die SW. Fortsetzung des Scheltenmühle-Joggenhausbruches, der den oben beschriebenen obern Dogger und seinen liegenden HR nach E zu abschneidet. Die Störung lässt sich bis S des Hofes Rain sehr gut verfolgen, verliert sich dann aber gegen E in den verrutschten Opalinustonmassen, und ist — wie wir sehen werden — erst direkt S. Scheltenmühle wieder deutlich fassbar. Gut bekannt ist die SW. Fortsetzung des Bruches: unsere Störung streicht nämlich geradlinig weiter in die von R. Elber (**12**) beschriebene Roche du Creux-Verwerfung. Durch diesen Bruch erlangt der HR-Kamm von P. 1006 eine gewisse Selbständigkeit und bildet nun nach NE zu den HR-S-Schenkel der Passwangkette.

In diesem S-Schenkel zeigt sich nun E. P. 1006 eine Änderung im Schichtstreichen, indem ein Abdrehen zu N 70°—80° W statthat, verbunden mit einer Ausflachung im Fallen. Es entsteht auf diese Weise eine lokale Verbreiterung des Gewölbes (Profile 13, 15). Aber schon S. des Hofes Grossscheuer (P. 786) lenkt dann der Schenkel mit scharfem Knick wieder in das alte N 70° E-Streichen ein, während das S-Fallen wieder steiler wird (bis 65°). Eine Erklärung für diese lokale Unregelmässigkeit vermag ich nicht anzugeben.

B. Gewölbekern. Der Gewölbekern ist mit Ausnahme des W. Teiles, wo er im HR geschlossen ist, vollkommen verschuttet, so dass über seinen speziellen Bau nichts Sicheres ausgesagt werden kann. Jedenfalls ist aber die Darstellung auf L. Rolliers (**38**) «Carte géologique de la Hohe Winde» insofern nicht ganz zutreffend, als im Kern der untere Dogger nach W zu sich nur bis 250 m NW. P. 964 (Muoltenberg) nachweisen lässt.

Die tiefsten entblössten Schichten sind die Opalinustone, es besteht aber für das Schlipfgelände bei Grossscheuer die Möglichkeit, dass auch Lias auftritt, doch ist er oberflächlich von Schlipfmassen bedeckt. Mit Sicherheit kann dagegen angenommen werden, dass der Kern von den Brüchen von Unter- und Ober-Jardin durchsetzt wird, denn wir begegnen ihnen auch wieder im N-Schenkel.

---

[1]) Hauptrogenstein, unterer Hauptrogenstein und oberer Hauptrogenstein werden bei der Beschreibung abgekürzt mit HR, UHR und OHR.

Im Abschnitt Weier-Grosse Rothmatt, wo im N-Schenkel der HR tektonisch fehlt, ist der Gewölbekern anscheinend direkt auf die untern Malmschichten des S-Schenkels der Mulde von Marchstein überschoben (vgl. Profil 9).

C. Nordschenkel. Bezeichnend für diesen ist die starke Überkippung bzw. Überschiebung nach N zu, welche zu einer Ausquetschung oder starken Reduktion des ganzen Hangenden des Oxfords führt.

Schon im W (S. Chételat) gelangt dieses Verhalten deutlich zur Erscheinung: Der flach (18°) nach ESE neigende, überkippte N-Schenkel ist hinaufgepresst auf den Sequanscheitel der nach SSW axial abtauchenden Trogbergkette. Die Überschiebung verläuft im Sattel bei P. 859; wir nennen sie mit R. Elber (**12**) Scheltenüberschiebung, weil sie nach NE mit dem Scheltental zusammenfällt. L. Rolliers Carte géologique de la Hohe Winde (**38**, pl. I *b*) gibt hier sowie in der anschliessenden Combe des As eine andere Darstellung, die allerdings auf Blatt VII (**39**) teilweise berichtigt worden ist.

Sehr kompliziert sind die Verhältnisse der von P. 859 nach NE hinabziehenden Combe des As. Folgen wir dem E. die Combe begrenzenden Waldrand, so treffen wir bei Kote 820 auf steil N-fallenden OHR. Da, wo der neue Holzweg die Combe quert, ist der zugehörige obere Dogger aufgeschlossen, den wir später noch näher zu verfolgen haben werden. Weiter nordwärts folgt nun zunächst eine breite Schuttzone; bei Kote 740 treffen wir aber dann neuerdings auf anstehenden HR, der sehr wechselnde Lagerung zeigt; immerhin sind auf Kote 720 steil NW-fallende Schichtplatten erkennbar.

Diese neue, nördliche Doggerserie, die ich als HR von «Les Envers» bezeichne, ist also vom S. HR-Komplex deutlich durch eine Callovienzone getrennt, welche als muldenartige Einknickung innerhalb des N-Schenkels bezeichnet werden muss (siehe Profil 23).

Im einzelnen ist der HR von «Les Envers» kompliziert gelagert, im grossen ganzen aber ist er als eine lokale Aufpressung zu bezeichnen, welche unvermittelt am E-Rand der Combe des As hervorsticht und sich nach E zu nur auf zirka 500 m Länge verfolgen lässt, worauf sie sich dann offenbar in die Tiefe zurückzieht. Die mächtig entwickelte Schuttdecke verhindert eine genaue Beurteilung des E-Endes. Wichtig aber ist, dass der HR auf seiner N-Seite von steilstehenden Klüften abgeschnitten wird.

Die Selbständigkeit des HR von «Les Envers» ergibt sich aus der nähern Verfolgung des S. davon verlaufenden obern Doggers. Ein neuer Holzweg, der von P. 687 im Scheltental nach WSW durch den Wald «Les Envers» führt und etwa bei Kote 800 die Combe des As quert, zeigt folgendes: Von P. 687 aufsteigend, zeigen sich Bergsturzmassen, die sich S. ob La Louvière losgelöst haben. Bei Kote 720 treten S. des Weges Oberdoggerkalke auf, die fast parallel zum Weg streichen und sehr steil nach N einfallen. Fossilreiche Variansschichten stellen sich bei Kote 740 ein. Etwas weiter WSW. zeigen sich am Weg Ferrugineusschichten, mit 60° N-fallend. Bis zum Waldrand E. der Combe des As schneidet nun der Weg das mit 57° nach N einfallenden untere Callovien an, reich an Macrocephaliten. Am Waldrand selbst ist die Callovien-Oxfordgrenze entblösst. Von diesem Oxford her müssen wir die grossen Schlipfmassen beziehen, die die Combe des As erfüllen und die sich bis an den N-Rand des Waldes «Les Envers» erstrecken (sumpfiges Wiesengelände).

Da die Doggeraufpressung von «Les Envers» genau da erfolgt, wo N. davon bei P. 664 die später zu besprechende Mulde von La neuve Vie eine lokale Verbreiterung aufweist, so ist wohl dieser geringere Widerstand zum Teil daran schuld, dass hier, im N-Schenkel der Passwangkette, eine nochmalige Herauspressung des HR möglich war. Diese ist anscheinend längs einer Bruchüberschiebung erfolgt, als deren Anzeichen die steilstehenden Klüfte und Rutschflächen am N-Rand der HR-Masse von «Les Envers» gedeutet werden können. Diese Störung ist zum Teil wohl direkt mit der Scheltenüberschiebung identisch, doch ist dabei möglicherweise der später zu besprechende Rothmattbruch mit im Spiel, der in der Gegend von P. 664 mit der Scheltenüberschiebung zusammenläuft und nach SW zu anscheinend in ihr aufgeht.

Diese komplizierten tektonischen Verhältnisse erklären nun auch das Vorhandensein von Elsässermolasse unten in der Combe des As, in unmittelbarer Nähe des HR von «Les Envers». Der Aufschluss liegt am N. Waldrand, nahe dem Bächlein, das die Combe des As entwässert. Die Molasse gehört als Jüngstes zur E-Flanke der später zu besprechenden Trogbergkette.

Verlassen wir nun die Combe des As und folgen dem Scheltentale in E. Richtung, so sind Aufschlüsse sehr spärlich, weil Bergsturzschutt, von La Louvière her, das Tal erfüllt. Diese Schuttmassen drängten den Scheltenbach nach N, und hier zeigen sich im Bachbett und N. desselben Birmensdorferkalke und Effingerschichten, N 75° W-streichend und sehr flach (20°) nach N einfallend. Es handelt sich offenbar um Malm des Dürrenberg-S-Randes, der etwas aufgestülpt worden ist. Wenig S. dieser Aufschlüsse muss der längs der Scheltenüberschiebung stark verquetschte Oxford- und Oberdogger-N-Schenkel der Passwangkette durchstreichen. Irgendwelche Anzeichen für eine E. Fortsetzung des HR von «Les Envers» sind nicht vorhanden.

Auf der Strecke Cerneux sur l'Eau-Scheltenmühle ist der HR-N-Schenkel fast durchgehends verfolgbar; seine Schichten sind steil N-fallend oder lotrecht aufgerichtet, bis sogar etwas überkippt (vgl. Profile 13—15, 17, 19, 21). Sehr gut nachweisbar sind auch die Querstörungen von Unter- und Ober-Jardin; wiederum ist jeweils der E-Schenkel etwas nordwärts vorgepresst. Der den HR auf seiner N-Seite begleitende obere Dogger stösst längs der Scheltenüberschiebung teils an Argovien, teils direkt an Sequan; nur bei der Scheltenkapelle (N. Ober-Jardin) ist die Serie etwas vollständiger, indem sich zwischen Callovien und Argovien eine wenige Meter breite, stark zerdrückte Oxfordzone einschiebt. E. des Ober-Jardinbaches steigert sich dann die Ausquetschung und damit auch die Überschiebung, indem oberer Dogger direkt auf unteres Sequan zu liegen kommt (Profil 14).

Bei der Scheltenmühle ist die Scheltenüberschiebung sehr schön ausgeprägt. Am S. Bachufer ist W. der Brücke ein kleiner Steinbruch in den obersten Bänken des HR eröffnet, auf der N. Talseite aber zeigt sich über der Strasse schon unteres Sequan, überkippte Schichtplatten bildend (Profil 13).

2. Abschnitt Scheltenmühle-Hohe Winde.

Im Teilstück direkt SE. Scheltenmühle ist der Bau der Kette einfach. Immerhin zeigt der

Südschenkel

bei P. 984 (700 m SE. Scheltenmühle) eine Knickung von steiler Lagerung (unten) zu flacher (oben). Diese Knickzone kehrt E. Nasser Boden wieder und bedingt hier wiederum eine flexurartige Abbiegung (vgl. Profile 1, 2, 5, 7). Im Kern dieses Knickes tritt E. Nasser Boden unterer Dogger hervor. An den steil einstechenden Dogger lehnt sich nach S zu die ganze Malmserie bis ins Kimmeridge hinauf.

Von grossem Interesse ist das Auftreten einer Transversalverschiebung, welche in der Richtung N 25° E den ganzen Dogger- und Malm-S-Schenkel durchsetzt und von der Scheltenpasshöhe (P. 1046) über Hinter Erzberg nach P. 1033 verfolgt werden kann. Der E-Flügel ist vorgeschoben um einen Betrag von durchschnittlich 45 m. Im einzelnen lässt sich folgendes beobachten:

Am Scheltenpass bei P. 1046 äussert sich die Verschiebung sehr klar, indem der vom Matzendorfer Stierenberg herkommende Sequankamm plötzlich abgeschnitten wird; seine Fortsetzung ist nach NE verschoben. Dieser vorgerückte Teil stösst westwärts an das Argovien der W-Serie.

Der Hof Hinter Erzberg liegt genau auf der Störungslinie. Der W-Flügel des Gebäudes ruht nämlich auf den Sandkalken der Macrocephalusschichten der W-Serie, das Wohngebäude und ein Teil der Ställe hingegen auf den Birmensdorferkalken der vorgeschobenen E. Serie; die letztgenannten Kalke sind an der Zufahrt zum Wohnhaus aufgeschlossen.

Bei P. 1033 stösst die Varians-Hauptrogensteingrenze des E-Flügels gegen UHR auf der W-Seite der Störung. Der letztere ist an der Strasse P. 1033-Hof Nasser Boden sehr schön entblösst und wird von den Homomyenmergeln überlagert, die in der Sohle des Tälchens, das vom alten Scheltenweg benützt wurde, aufgeschlossen sind.

Von P. 1033 aus quert die Transversalverschiebung die SE-Abdachung der Hohen Winde. Nach freundlicher Mitteilung von Dr. M. Mühlberg ist es ihm gelungen, sie auf Blatt Mümliswil zwischen P. 1155 und P. 1131 wieder zu fassen und nordostwärts durch das ganze Kartengebiet zu verfolgen. Der bei Hof Hinter-Erzberg einsetzenden Störung kommt also ähnliche Längserstreckung und gleiche Bedeutung zu wie dem Bruch von Scheltenmühle-Joggenhaus.

Gewölbescheitel und Kern.

An die Doggerplatte des S-Hanges der Hohen Winde schliesst sich nach N der enggeklemmte und hochaufgepresste Unterdoggerkern der Hohen Winde an, der nur beim Signal (P. $1207,_6$) noch den HR-Mantel besitzt (Profil 5).

N. dieses Hauptgewölbes folgt eine tiefeinstechende Mulde, die 170 m SW. P. 1146 (Viehschutzhütte) noch Variansschichten als Muldenkern aufweist, nach NE zu aber sehr rasch ansteigt und dann als Jüngstes HR erkennen lässt. Kehren wir zurück zu der 170 m SW. P. 1146 gelegenen Stelle (vgl. auch Profil 7), so lässt sich hier erkennen, dass ein aus HR bestehender Mulden-N-Schenkel fehlt, erst nach NE zu stellt sich ein solcher ein. Auf diese Muldenzone folgt gegen N ein ganz schmaler Unterdogger-Gewölbekern, der bei der Viehhütte bei P. 1146 kulminiert. Im Kern erscheinen graue, tonige, belemnitenführende Mergel, die ich den Sowerbyischichten zuzählen möchte. An der erwähnten Stelle, 170 m SW. P. 1146, stösst dieser untere Dogger im S direkt an die vorhin genannten Variansschichten, was auf die starke Herauspressung des Unterdogger-Gewölbekerns zurückzuführen ist.

Dieser eben erwähnte Unterdogger-Gewölbekern ist schon von L. Rollier (**38**, pl. I *b*) angedeutet worden; er reicht aber nach SW und NE beträchtlich weiter, als L. Rollier angibt, und tritt dann offenbar direkt an die Scheltenüberschiebung heran.

Nordschenkel.

Der steilstehende bis leicht überkippte N-Schenkel wird gerade S. Scheltenmühle von einem Bruch durchsetzt, längs welchem nun hier der W-Flügel leicht vorgeschoben erscheint. Diese Störung, ich nenne sie Scheltenmühle-Joggenhaus-Bruch, haben wir schon oben (S. 15) erwähnt; wir werden sie später durch das ganze Kartengebiet nach NE zu zu verfolgen haben. Es erscheint wichtig, dass sich die Scheltenüberschiebung beidseitig des Bruches in verschiedener Weise äussert, indem W. der Störung der HR sehr nahe an unteres Sequan herantritt, während E. davon noch oberer Dogger und Argovien sich zwischenschalten. Anscheinend bestand die Querstörung schon vor der Faltung oder riss gleich zu Beginn derselben auf; in jedem Fall ist W. und E. davon die Verquetschung des N-Schenkels ungleich stark.

Noch W. des Hofes Weier verliert sich der HR-N-Schenkel oberflächlich vollständig und setzt erst etwa 1½ km weiter NE. zwischen P. 962 (Grosse Rothmatt) und P. 1146 wieder ein. L. Rollier (**38**, pl. I *b*) verzeichnet zwar ein kontinuierliches HR-Band, doch liessen sich hierfür keine Anhaltspunkte gewinnen, denn wäre HR vorhanden, so würde er wohl als Kalkrippe die Schuttdecke durchstechen. Ich meinerseits möchte das Fehlen eines HR-Schenkels auf eine tektonische Abquetschung desselben an der Scheltenüberschiebung zurückführen. Damit können auch folgende Beobachtungen gut in Einklang gebracht werden: Von P. 788 (NW. Weier) bis zur Wegkreuzung 100 m NW. P. 907 lässt sich eine auffallend glatte Fläche erkennen, an welcher das hier ausstreichende Sequan starke Zertrümmerung aufweist und vielfach direkt breccienartiges Aussehen hat. Diese Fläche kann sehr wohl der Scheltenüberschiebung entsprechen. Auf ihren Einfluss wäre auch die Tatsache zurückzuführen, dass in einem kleinen Aufschluss direkt E. P. 788, an der Scheltenstrasse, die Köpfe der steil S-fallenden Sequan- und Effingerschichten nach N geschleppt erscheinen. Die Scheltenüberschiebung würde also im Abschnitt Weier-Grosse Rothmatt ihr grösstes Ausmass erreichen: der Unterdoggerkern wäre direkt überschoben oder überpresst auf die Malm-S-Flanke der Marchsteinmulde (Profil 9).

Weiter im NE, im Abschnitt NW. P. 1146, setzt wieder ein überkippter HR-N-Schenkel ein, der aber beidendig in die Luft ausstreicht, was wiederum am ehesten durch Abquetschung nach der Tiefe zu zu erklären ist.

Zusammenfassend resultiert also für das Hohe Winde-Gebiet eine maximale Entwicklung und Aufwölbung des Doggerkerns. Dieser Kern ist längs der Scheltenüberschiebung nach N und oben hinausgepresst worden. An der Hohen Winde verknüpft sich die Überschiebung mit sekundärer Faltung des Doggers; diese Falten liegen aber gleichfalls nach N über.

III. Mulde von Dürrenberg-Marchstein.

N. des Scheltentales nimmt L. Rollier (**38**, Karte und Profile) im Abschnitt Combe des As-Scheltenmühle muldenförmige Lagerung des Sequans an. Der von zwei isoklinal nach S einstechenden Sequan- (und Kimmeridge-)Schenkeln umschlossene Muldenkern würde von einem verklemmten, mannigfach gewundenen Bolusband gebildet, das in direkter Verbindung mit der tertiären Muldenausfüllung von Marchstein steht.

Im grossen ganzen zeigt in der Tat der S-Rand des Dürrenberggebietes muldenartigen Bau, aber nach meinen Untersuchungen und gemeinsam mit Prof. A. Buxtorf ausgeführten Begehungen liegen die Verhältnisse ungemein kompliziert, besonders was die Kontinuität des Muldenkernes anbelangt.

1. Abschnitt von Dürrenberg.

Die ersten Andeutungen der Mulde können wir 350 m NNE. P. 664 (Scheltental) in der schmalen, mit verwittertem Bolus erfüllten Depression erkennen, die mit W-E-Richtung gegen das W-Ende der W. Dürrenbergweide (P. 815) ansteigt. Im Weidgelände selber scheint sich die Mulde rasch zu verflachen und zu verbreitern (Profil 19). Vermutlich liegt in ihrer Sohle ein dünner Molassebelag; sichtbar aufgeschlossen ist aber nur der Bolus, und zwar sowohl in der NE-Ecke der Weide als auch im S bei P. 815. Die oberflächlich verlehmte Muldensohle zeigt mehrere Versickerungstrichter.

Als Südflügel dieser Mulde darf im grossen ganzen der Sequansporn aufgefasst werden, der von P. 815 aus sich nach W zu erstreckt und ob P. 664 in einer kleinen Felswand abbricht. Da W. P. 664 das Gelände aus Molasse besteht, kann von einem Untertauchen des Sequans unter die Molasse nicht die Rede sein, vielmehr müssen wir annehmen, dass das Sequan nach W zu durch einen Bruch abgeschnitten wird, und zwar müssen wir hierfür den Rothmattbruch in Anspruch nehmen, den wir schon oben in der Combe des As zu erwähnen hatten. Im übrigen sind die Lagerungsverhältnisse des genannten Sequansporns keine einfachen; das vorherrschende, ziemlich starke S-Fallen ist vielleicht auf Stauchung zurückzuführen.

Es ist nun auffallend, dass diese Mulde nach E direkt gegen den Waldrücken von P. 938 (Rière-Reymond) zustreicht. Die Erklärung hierfür bildet ein Bruch ich nenne ihn Rière-Reymond-Bruch, der, N 10° W gerichtet, den Rière-Reymond (P. 938) nach W zu abschneidet. Die streichende Bruchfläche ist 50 m NE. P. 815, im Walde, am Fuss einiger Felsköpfe von Kimmeridge gut aufgeschlossen. Dieser Bruch scheint nun geradlinig nach S gegen das Scheltental weiterzustreichen; ich vermute, dass er hier die Felsnase P. 804 nach W zu begrenzt.

Offenbar haben wir es nicht mit einer einfachen Verwerfung zu tun, sondern mit einem Transversalbruch, denn er verschiebt die Fortsetzung der Mulde nach SE zu: diese bildet als flacher Trog den Weidkomplex von P. 791, der nach N zu überragt wird vom Rière-Reymond, der nichts anderes ist, als das W-Ende des Dürrenberggewölbes (P. 938), das wir später zu besprechen haben. Die Felsnase P. 804 ob dem Scheltental würde dem flach N-fallenden Mulden-S-Schenkel entsprechen.

Das Muldenstück P. 791 und der zugehörige Felskopf P. 804 aber werden nach E zu wieder von einer Querstörung abgeschnitten (Profil 17), die offenbar die direkte NE. Fortsetzung der Querstörung von Unter-Jardin darstellt und sich nach NE bis gegen P. 931 (Les Pouches) verfolgen lässt. Entsprechend dem bei Unter-Jardin beobachteten Bewegungssinn verschiebt diese Querstörung die E. Muldenfortsetzung nach NE zu: wir finden letztere wieder direkt W. Hof Dürrenberg, wo sie den Untergrund der kleinen Wiesenzunge bildet; der lehmige, mit Bolus vermengte Boden lässt tertiären Untergrund vermuten. Im Gegensatz zum Abschnitt von P. 791 ist nun aber hier die Mulde enggeklemmt und isoklinal gestellt: ihr Kimmeridge-S-Schenkel (Kalk mit Silexknollen) zeigt am Weglein W. Hof

Dürrenberg zirka 70° S-Fallen. Aus dem verschiedenen Verhalten der Mulde W. und E. des Bruches von Unter-Jardin ergibt sich auch hier, dass derselbe vor oder zu Beginn der Faltung aufgerissen sein muss.

Das eben beschriebene Muldenstück des Dürrenberges aber kann nach E zu nicht mit Sicherheit weiter verfolgt werden. Schon direkt beim Hof Dürrenberg lässt sich kein Tertiär mehr nachweisen, es beginnt die Überdeckung mit Gehängeschutt, welche weitere Beobachtungen ausschliesst. Aus den gesamten Verhältnissen heraus aber möchte ich annehmen, dass die Mulde nach ESE axial leicht ansteigt und infolgedessen in die Luft streicht. Ihre Fortsetzung wäre in der Aufstülpung gegeben, welche das Sequan W. Scheltenmühle zeigt (vgl. Profile 13, 14).

Sehr schön ausgeprägt ist dagegen die Mulde dann wieder im

2. Abschnitt von Marchstein.

Diese NE. Scheltenmühle einsetzende Tertiärmulde liegt nun aber nicht in der direkten Fortsetzung derjenigen des Dürrenberges, sondern deutlich NE. davon. Die Erklärung hierfür liefert der Scheltenmühle-Joggenhaus-Bruch.

Untersucht man nämlich den S. Abschnitt des bei der Scheltenmühle von NE her einmündenden Tälchens, so zeigen die beiden Talflanken vollständig verschiedenes Verhalten (ganz im Gegensatz zu der von L. Rollier, **38**, pl. I *b*, gegebenen Darstellung).

Auf der W-Seite beobachteten wir durchgehends Sequan, das flach südwärts neigt und erst ganz im S, nahe der Scheltenstrasse, aufgekämmt erscheint. Auf der E-Seite dagegen ist eine deutliche Bolusmulde erkennbar, die auf ihrer S-Seite von einem überkippten Sequanschenkel begleitet wird.

Der Unterschied der beiden Talseiten ist nun eben durch den Querbruch von Scheltenmühle-Joggenhaus bedingt, der von der Scheltenmühle aus zunächst in der Talsohle verläuft, dann diese verlässt und in den E. Talhang tritt und nach NE weiterstreicht, zwischen Hof Marchstein und P. 855 durch. Längs dieser Transversalverschiebung erscheint die Dürrenbergmulde in ihrem E-Teil nach NE verschoben und gleichzeitig in die Tiefe versenkt, so dass sie nun wieder ihren Tertiärinhalt aufweist. Die Versenkung und breite Entfaltung der Mulde war möglich, weil am Scheltenmühle-Joggenhaus-Bruch das später zu besprechende Dürrenberggewölbe nach E zu abgeschnitten wird, ohne irgendeine Fortsetzung zu besitzen. Infolge hiervon stösst der S-Schenkel des Dürrenberggewölbes längs des Scheltenmühle-Joggenhaus-Bruches auf die zirka 250m breite Tertiärmulde von Marchstein; die letztere wird durch den Bruch spitzwinklig abgeschnitten.

Das Tertiär des Muldenkerns besteht aus Bolus und Molasse alsacienne. Zum erstenmal zeigt sich Bolus und Bohnerzkonglomerat wenig N. Scheltenmühle, am Weg nach Marchstein. Ausgedehnte Bolusaufschlüsse finden sich in der Mulden-N-Flanke beim Hof Marchstein. Das Vorhandensein der Molasse verrät sich meist nur durch den sandig glimmerigen Boden; erst weiter im NE, etwa 250 m SW. P. 1101 ist Molassesandstein aufgeschlossen. Bald durch Bolus-, bald durch Molassevorkommen angedeutet, lässt sich die tertiäre Muldeausfüllung dann bis an den E-Rand meines Arbeitsgebietes verfolgen.

Der zugehörige Malm-S-Schenkel der Mulde ist überkippt und besteht:

1. aus dem N. der Scheltenüberschiebung liegenden Argovienband Scheltenmühle-Weier-Grosse Rothmatt, das aber nach E zu stark verquetscht worden ist;

2. aus der überkippten Sequanserie Scheltenmühle-P. 919-P. 925-Grosse Rothmatt (P. 962)-N-Hang der Hohen Winde von P. 1101 nach NE zu (siehe Profile 1, 2, 5, 7, 9—12).

Besondere Erwähnung verdient hier der Abschnitt P. 788 (100m W. Hof Weier)-Grosse Rothmatt, denn in diesem ist, wie anlässlich einer Exkursion mit Herrn Prof. A. Buxtorf festgestellt wurde, der Sequankamm auf die Tertiärmulde von Marchstein hinausgepresst. Am klarsten lässt sich dies bei P. 925 erkennen: hier ist der Sequankamm erodiert, und es erscheint in der Lücke das unterteufende Tertiär der Marchsteinmulde, das sich nach SE zu bis unweit des von der Grossen Rothmatt herunterkommenden Baches verfolgen lässt (Profil 9).

Von P. 925 nach SW und nach NE zu ist im Sequanschenkel die Überschiebung nicht mehr deutlich fassbar; dass sie beidseits P. 925 aber zunächst noch vorhanden sein muss, zeigt die zu grosse Mächtigkeit des Sequanbandes; normale Mächtigkeit stellt sich nach SW zu ein bei der Scheltenmühle, nach NE zu vom Hof Grosse Rothmatt an.

Wie aus Profil 9 ersichtlich ist, muss die bei P. 925 erkennbare Verschiebung im Sequanschenkel als eine Begleiterscheinung zur Scheltenüberschiebung aufgefasst werden.

Den Malm-N-Schenkel der Tertiärmulde von Marchstein werden wir unten als S-Schenkel des Nüsselbodengewölbes zu beschreiben haben.

IV. Das Dürrenberggewölbe.

Malmmantel.

Das wesentlich aus Sequan bestehende, N 70° E-streichende Gewölbe erhebt sich zwischen der Dürrenbergmulde und derjenigen von Combe des As-La neuve Vie und weist mehrere Teilerhebungen auf: Rière-Reymond (P. 933)-Les Pouches-P. 1034. Der antiklinale Bau ergibt sich am deutlichsten aus den Aufschlüssen am E-Abhang von P. 1034. Hier zeigt sich unter dem Sequanmantel ein besonders in den Birmensdorferkalken von weitem erkennbarer Gewölbescheitel; L. Rollier hat ihn auf seiner Carte géologique de la Hohe Winde (**38**, pl. I *b*) als Felsbogen eintragen lassen. Der Scheitel des Gewölbes taucht nach WSW deutlich ab; schon die abnehmende topographische Höhe der einzelnen Teilerhebungen lässt dies erkennen. Die oben erwähnte Gliederung des Bergrückens in einzelne Segmente wird durch dieselben Brüche hervorgerufen, die, wie wir oben sahen, auch die Dürrenbergmulde zerschneiden. Von E nach W gehend, zeigen die Segmente folgende Eigentümlichkeiten.

1. Relativ einfach ist der Abschnitt von Les Pouches gebaut, wo wir ein vollkommen aufrechtes Malmgewölbe vor uns haben mit einem fast hangschüssig einfallenden S-Schenkel, der nur unten im Scheltental vor der Aufknickung zur Dürrenbergmulde etwas steileres Einfallen zeigt (Profile 13—15).

Die Weide von Les Pouches entspricht dem westwärts abtauchenden Antiklinalrücken, lässt aber nur selten das Gestein hervortreten; fast die ganze Fläche wird von einem braungelben, sandigen Verwitterungslehm bedeckt, in welchen Prof. A. Buxtorf und ich im Tälchen bei «o» von «Les Pouches» zerstreute Quarzitgerölle nachweisen konnten. Sie erreichen im Maximum 8 cm Durchmesser, einzelne zeigen deutliche Schlagfiguren, am wahrscheinlichsten herrührend von Flusstransport. Es handelt sich um die als Pliocän bezeichneten Lehm- und Geröllbildungen (siehe Abschnitt Stratigraphie, S. 11).

Der Malm-N-Schenkel, an dessen Aufbau sich auch noch etwas Kimmeridge beteiligt, zeigt am Waldhang NW. P. 931 (Les Pouches) zirka 45° N-Fallen. Ich neige zur Annahme, dass dieser N-Schenkel nach NNW zu von einem Bruch — dem Rothmattbruch — abgeschnitten wird und längs diesem wahrscheinlich an das Tertiär der Mulde von La-neuve-Vie anstösst (vgl. Profile 14, 17). Schutt- und Gehängelehmbedeckung verhindern aber den direkten Nachweis.

Die W. Begrenzung des Abschnittes von Les Pouches wird gebildet durch die Querstörung von Unter-Jardin, die wir vorhin bis an den W-Rand der Wiesen von Dürrenberg verfolgt haben und welche von hier aus gegen P. 931 streicht, immer dem W-Rand der Depression folgend, die sich vom Hof Dürrenberg gegen P. 897 hinaufzieht.

Auch der E-Rand der Depression muss von einem lokalen Bruch gebildet werden, denn das S-fallende Sequan, das im Walde E. der Rinne ansteht, streicht gegen die die Depression erfüllende Bohnerzformation an. Die letztere besteht nicht nur aus Bolus, sondern namentlich aus Konglomeraten mit Malmgeröllen und bildet gleichsam die Ausfüllung eines schmalen, in der S-Flanke des Gewölbes eingebrochenen Grabens, der sich nach S gegen Dürrenberg zu unter Schutt verliert und auch gegen NE zu nicht mehr deutlich verfolgt werden kann.

L. Rollier hat diese eingesenkte Boluszone als Fortsetzung der Dürrenbergmulde gedeutet und angenommen, sie streiche über Les Pouches ununterbrochen ostwärts zum Scheltental; für eine derartige Interpretation liessen sich aber keinerlei Anhaltspunkte finden.

2. Der Abschnitt von Rière-Reymond zeigt wiederum antiklinalen Bau, weist jedoch nur im E. Teil auch noch einen N-Schenkel mit Kimmeridge auf. Im W-Teil hingegen lässt sich nur südfallendes Sequan erkennen, das ich dem S-Schenkel des Gewölbes zuzählen möchte. Für dieses vollkommene Fehlen eines Gewölbe-N-Schenkels möchte ich den Rothmattbruch verantwortlich machen, der von NE nach SW zu das Gewölbe immer mehr anschneidet, so dass gegen SW zu der Scheitel oder gar schon der S-Schenkel gegen die im Tälchen von La neuve Vie verschiedenorts auftretenden Molasse- und Bolusvorkommen ausstreicht.

Das gegen W absinkende Gewölbe resp. dessen Scheitel und S-Schenkel wird vom Rière-Reymondbruch abgeschnitten (siehe p. 19).

3. Im Abschnitt W. des Bruches von Rière-Reymond lässt sich von einem Gewölbebau nicht mehr reden. Es ist nur noch ein Streifen des S-Schenkels vorhanden, der gegen W zuspitzt, weil der Rothmattbruch ihn schief abschneidet.

Nach dieser Besprechung des Malmmantels des Dürrenberggewölbes haben wir nun noch den zugehörigen

Doggerkern

kurz zu betrachten, welcher im Tälchen N. Scheltenmühle ausgezeichnet aufgeschlossen ist.

Etwa 300 m S. des Sattelpunktes 924 (bei der mittlern Rothmatt) ist am W. Bachufer oberer Dogger entblösst, der sich am E. Talhang bis zum Weg Mittlere Rothmatt-Marchstein verfolgen lässt. Auf L. Rolliers Karte (**38**, pl. I *b*) ist dieser Kern im grossen ganzen richtig dargestellt; allein er taucht nach E zu nicht unter Oxford unter, wie die genannte Karte angibt, sondern wird scharf abgeschnitten vom Scheltenmühle-Joggenhaus-Bruch, der mit Richtung N 20° E am W-Fuss der Sequanfelsen, P. 1049, verläuft. E. der Querstörung fehlt ein Äquivalent des Dürrenberggewölbes vollständig, was wiederum dafür spricht, dass der Bruch der Faltung vorangegangen oder ganz in deren Beginn aufgerissen ist. Die Bedeutung des Scheltenmühle-Joggenhausbruches als wichtige tektonische Linie tritt demnach aufs schärfste hervor.

V. Mulde Combe des As-La neuve Vie.

Der Ausfüllung dieses Muldenzuges gehört der schon oben erwähnte Molasseaufschluss der Combe des As an. Da das nächste Vorkommen von Molasse W. P. 664, unmittelbar W. der kleinen Kapelle am Weg nach La neuve Vie, liegt, so muss die Muldenfortsetzung im W und N des Dürrenberggebietes gesucht werden; ein Weiterstreichen der Molassenmulde in der Richtung Scheltental aufwärts ist ausgeschlossen.

In der Umgebung von P. 664 tritt die Mulde wenig in Erscheinung, weil bei Haut de Noux aus der E-Flanke der Trogbergkette ein mächtiger Bergsturz ausgebrochen ist, der sich in die hier lokal verbreiterte Synklinale ergossen hat und einen mächtigen Schuttwulst bildet. Es ist nicht ausgeschlossen, dass die Bergsturzmasse ein altes Tal des von La neuve Vie herkommenden Baches erfüllt. Dieser wäre ehemals direkt Richtung P. 633 geflossen, und die dadurch bedingte Unterschneidung des W. Berghangs könnte sehr wohl den Bergsturz ausgelöst haben.

Oberhalb der Schuttmassen tritt die Mulde orographisch wieder deutlich hervor als ein gegen La neuve Vie ansteigendes, enges Tälchen. Die Rinne ist fast auf ihrer ganzen Länge von mächtigem Gehängeschutt erfüllt, immerhin sticht sowohl unten bei der Biegung des Tälchens als oben bei La neuve Vie mehrfach Bolus hervor, und etwa 300 m unterhalb des *R.* von *R*ière-(Reymond) ist in einem seitlichen Bachanriss auch Molasse alsacienne aufgeschlossen. Diese tiefliegenden Tertiäraufschlüsse werden im SSE überragt vom Malm des Dürrenberges, und ich nehme deshalb an, dass dazwischen ein Bruch von beträchtlicher Sprunghöhe verlaufe, eben der Rothmattbruch.

Gegen La neuve Vie zu steigt die Muldensohle axial an. Am W-Abhang von P. 1071 flacht dann die Sohle im Sequan fast vollständig aus.

VI. Das Nüsselbodengewölbe.

Wir sahen schon oben, wie im engern Hohe Winde-Gebiet der Doggerkern der Passwangkette eine maximale Aufpressung und Komplikation erfährt. Es ist nun von Interesse, dass genau NNW. des Faltenmaximums wiederum ein Doggergewölbe hervorsticht, das ganz den Charakter einer Brachyantiklinale an sich trägt; es ist das Nüsselbodengewölbe, das auch insofern Analogie zur Hohen Winde zeigt, als es ebenfalls Tendenz zu N. Überschiebungen, verknüpft mit Ausquetschungen des N-Schenkels, erkennen lässt.

Das Nüsselbodengewölbe ist im W zum erstenmal nachweisbar SE. Rothmättli (P. 885). WSW. P. 924 erscheint hier ein beidseitig von Argovien eingerahmter Oxfordkern, der axial nach E rasch ansteigt. Über das W-Ende dieses kleinen Gewölbes sind wir nicht unterrichtet, da mächtige Schuttablagerungen das Gelände S. Rothmättli verhüllen. Es ist aber anzunehmen, dass das Gewölbchen nach W zu sehr bald im S-Schenkel der später zu besprechenden Güpfikette ausflacht.

Nach E zu wird nun das Nüsselbodengewölbe abgeschnitten durch einen Querbruch, den Rothmattbruch, der schon oben bei der Besprechung der Combe des As (p. 16) und des Dürrenberggewölbes (p. 19) Erwähnung gefunden hat und welcher mit Richtung N 20° E hart W. P. 924 durchläuft. Längs diesem Bruch findet nun zweierlei statt: Erstens eine Hebung des E-Flügels, zweitens eine Transversalverschiebung des E-Flügels nach N zu um wechselnde Beträge (im Maximum zirka 200 m). Infolge dieser Verstellungen stossen längs des Bruches sehr verschiedene tektonische Elemente aufeinander: So liegt bei P. 924 W. des Bruches der Argovien-N-Schenkel des Gewölbes, E. des Bruches dagegen sticht unter dem Oxford der Doggerkern hervor, axial rasch aufsteigend.

Dieser Doggerkern zeigt aber nur W. P. 1024 einfachen Gewölbebau; schon NE. dieses Punktes erscheint er längs einer bruchartigen Fläche überschoben auf die N. vorliegende Mulde von Gustiberg. Dabei wird der ganze Malm- und an zwei Stellen auch der HR-N-Schenkel unterdrückt, so dass NE. P. 1024 und NE. P. 981 der untere Dogger direkt an Argovien bzw. an Tertiär der Gustibergmulde anstösst (**Profil 5 und 7**).

Eine Komplikation des tektonischen Bildes schaffen nun noch zwei Querstörungen:

Hart E. P. 1024 schneidet der Scheltenmühle-Joggenhaus-Bruch schief durch die Kette, und die Verschiedenheit ihres Baues beidseitig des Bruches zeigt, dass auch er spätestens zu Beginn der Faltung aufgerissen sein muss. W. des Bruches fehlt nämlich ein HR-N-Schenkel; E. des Bruches ist ein solcher vorhanden, dafür ist hier aber der Unterdoggerkern enger geklemmt.

Die zweite Querstörung, ich nenne sie Bildsteinbruch, betrifft das E-Ende des Nüsselbodendoggerkerns. In der Bachrinne, die von P. 823 (bei Bildstein) nach W und NW fliesst, ist dieser Bruch auf Kote 750 prachtvoll aufgeschlossen, HR (im W) stösst an Birmensdorferschichten (im E). Diese Störung bildet insofern das Gegenstück zum Rothmattbruch bei P. 924, als dort die W. Fortsetzung des Gewölbes abgesenkt wird, hier dagegen die E.

Der Malm-S-Schenkel des Nüsselbodengewölbes wird durch den Scheltenmühle-Joggenhaus-Bruch in zwei vollständig verschieden gestaltete Stücke zerlegt:

E. des Bruches legt sich an den Doggerkern ein vollständig entwickelter Malmschenkel (Oxford bis Kimmeridge) der von P. 1049 nach ENE zu zum Bildstein verfolgt werden kann. Diese Malmserie bildet die normale Unterlage des Tertiärs der Mulde von Marchstein.

Im W des Bruches liegen die Verhältnisse insofern anders, als sich hier das Dürrenberggewölbe geltend macht, das sich aus der W. Fortsetzung des Malm-S-Schenkels des Nüsselbodens herausbildet. Zwischen dem früher beschriebenen Oberdoggerkern des Dürrenberggewölbes und dem Doggerkern des Nüsselbodens schiebt sich beim Hof Mittlere Rohmatt eine Mulde von Oxford und Birmensdorferschichten ein, die nach W aber sehr bald durch den Rothmattbruch abgeschnitten wird. Da längs diesem Bruch, wie wir wissen, sowohl Heraushebung als Verschiebung des E-Flügels stattfindet, stösst der eben genannte Muldenkern von Birmensdorferkalken im W sowohl an den Sequan-Argovien-S-Schenkel als auch an den Oxfordkern der sich heraushebenden Nüsselbodenkette.

Die Schilderung dieser ausserordentlich komplizierten Verhältnisse wird erst später gut verständlich sein, wenn die geologische Detailkarte 1 : 25,000 beigezogen werden kann.

VII. (Tertiär-)Mulde von Gustiberg [1]).

Im E des Hofes Rothmättli muss das Argovien eine Mulde bilden, die aber erst E. des sie durchsetzenden Rothmattbruches deutlich gefasst werden kann. Auf der E-Seite des genannten Bruches ist nämlich am Weg von P. 924 nach P. 899 zwischen zwei Birmensdorferkanten ein Effingermuldenkern deutlich erkennbar; der S-Schenkel ist überkippt, die Synklinale also nach N überliegend (Profile 13—9). Diese Effingermulde streicht nach E, lokal durch Schutt verdeckt, weiter, bis sie vom Scheltenmühle-Joggenhaus-Bruch scharf abgeschnitten wird.

Jenseits dieses Bruches sind nun Zusammensetzung und Bau der Mulde vollständig verändert. Zunächst ist hier nur noch der Mulden-N-Schenkel vorhanden, und dieser besteht nicht aus Argovien, sondern aus mächtigem Sequan, das in bezug auf die W-Seite des Bruches tief versenkt erscheint. Dieses Sequan wird nach E zu normal von Tertiär bedeckt, das sich als Bolus erstmals rechts der Bachrinne, direkt N. Nüsselboden, auf Kote 840 zeigt (Prof. 7).

Im stratigraphischen Teil (am Schlusse des Abschnittes Oligocän) wurde dargelegt, wie dieses wenig mächtige Tertiär nordostwärts zum Sattel von P. 915 streicht und zuletzt bei der Bachgabelung N. P. 805 (Bildstein) gefasst werden kann. Auf der ganzen Strecke vom Nüsselbodenbach bis zur Bachgabelung N. P. 805 stösst von S her an dieses Tertiär der überschobene oder überkippte Doggerkern der Nüsselbodenkette, wie wir schon oben dargelegt haben (Prof. 7, 5 und 4).

VIII. Die Trogbergkette und ihre östlichen Verzweigungen.

Die Trogbergkette wird von andern Autoren (J. B. Greppin, G. Steinmann) auch Kette der Rothmatt genannt; ich gebe aber der Benennung Trogbergkette den Vorzug. Bei der nachfolgenden Beschreibung möchte ich zuerst die eigentliche Trogbergkette behandeln; sie beginnt E. Mervelier und reicht nach NE bis in die Gegend von Hof Greierli. Wenig E. davon gabelt sie sich in die beiden Zweigketten der Portenfluh und des Güpfi (F. Mühlberg).

1. Trogbergkette.

Von allen Ketten meines Arbeitsgebietes ist die Trogbergkette dadurch ausgezeichnet, dass sie aussergewöhnlich starken Wechsel im Streichen aufweist. 2 km SE. Mervelier taucht sie als giebelförmiges Malmgewölbe unter dem überschobenen N-Schenkel der Passwangkette hervor und streicht, axial stark ansteigend, fast direkt nordwärts. Dieses auffallende Streichen ist wohl in Verbindung zu bringen mit alten tektonischen Einflüssen, vor allem mit der Schwarzwaldlinie (G. Steinmann, 47), die sich auch in der Vorburgkette im Zirkus von Erschwil usw. bemerkbar macht. Wir werden auf diese Zusammenhänge später zusammenfassend zu sprechen kommen.

ENE. Mervelier biegt die Trogbergkette dann scharf in das ENE. Kettenjurastreichen ab. Da bei der Knickstelle der Bau der Kette sich in verschiedener Hinsicht ändert, erscheint es geboten, das N-S- und W-E-streichende Stück getrennt zu betrachten.

a) N-S-streichendes Teilstück.

Ein wichtiger Grundzug dieses Abschnittes besteht darin, dass derselbe eine reine Malmfalte darstellt; nur ganz am N-Ende, bei P. 788, taucht der obere Dogger auf, doch muss es ganz unentschieden gelassen werden, ob derselbe samt dem zugehörigen HR als Kern in den N-S-streichenden Kettenteil einschwenkt. Ich möchte es fast als wahrscheinlich bezeichnen, dass der Dogger nicht in den N-S-Teil abbiegt, dies deshalb, weil Dogger und Malm sich unharmonisch gefaltet haben, d. h. ein Abgleiten der Malmserie auf dem hier mächtigen Oxford stattgefunden hat; dieses letztere bildet in mächtiger Aufhäufung den enggeklemmten Gewölbekern.

---

[1]) Gustiberg wird die Waldkuppe 700 m NNE. Hof Nüsselboden genannt, gelegen zwischen P. 897 und P. 923.

1. Westschenkel (vgl. Profile 25—29).

An den Kettenkern lehnt sich der W-Schenkel, der die ganze Malmserie Rauracien-Kimmeridge umfasst. Im obern Teil ist das Einfallen der Schichten ein ziemlich flaches; tiefer am Hang biegen die Schichten dann flexurartig ab und bilden hier steile Schichtplatten. In der Tiefe besitzt der Sockel möglicherweise sogar überkippte Lagerung, jedenfalls zeigt das hangende Tertiär (E-Schenkel der Mulde von Vermes) deutlich überkippte Lagerung, wie das im Delémontien 350 m E. Devant la Melt und am NE-Ausgang von Mervelier einwandfrei zu erkennen ist.

Ein etwas abweichendes Verhalten zeigt der W-Schenkel am Moncé NE. Mervelier. Schon aus L. Rolliers Carte géologique (**38**, pl. I *b*) ist ersichtlich, dass hier der Malmschenkel etwas im Streichen gegen das Delsbergerbecken ausbiegt. Ausserdem nimmt L. Rollier an, es sei der Moncé längs einer Transversalverschiebung um zirka 350 m gegenüber dem Malmschenkel von Les Vies Forchies-La Genquille nach NW verschoben. Die Querstörung ist später auch von Alb. Heim (**25**) übernommen worden.

Auf Grund von Begehungen, die ich zum Teil gemeinsam mit Prof. Buxtorf ausführte, scheint uns nun die Auffassung Rolliers den Verhältnissen nicht ganz gerecht zu werden; wir vertreten vielmehr die Ansicht, es sei der Moncé, der bezeichnenderweise genau an der Knickstelle liegt, durch den Druck, der sich hier in verstärktem Masse geltend machen musste, nach NW leicht auf das Tertiär des Becken-E-Randes hinausgepresst, d. h. überschoben worden. Wir verweisen auf folgende Beobachtungen:

Zunächst ist im NE. Teil von Mervelier, da, wo der Weg nach St-Jean abzweigt, Delémontien sichtbar, das bei überkippter Lagerung (35° E-Fallen) mit Richtung N 20° E unter den Moncé hineinstreicht, mithin dessen W-Flanke unterteuft.

Anderseits ist auf einen kleinen Aufschluss des Delémontien hinzuweisen, den wir am N-Rand des Bois-ès-Vaches, W. des Weges Montsevelier-Les Vies Forchies, auf 645 m Höhe, in einem Grübchen auffanden. Er liegt etwa da, wo am N-Rande des Bois-ès-Vaches Rolliers Karte (**38**, pl. I *b*) Sequan angibt.

Das Streichen des Delémontien von Mervelier berechtigt uns nun dazu, diese beiden Aquitanvorkommen in der Tiefe unter dem Moncé durch zusammenhängend anzunehmen, und es resultiert, dass dieser Berg mit seiner W. Randpartie gegen das Delsbergerbecken vorgeglitten ist. Allerdings sind heute diese Verhältnisse nicht mehr deutlich zu erkennen, weil bei der Vorschiebung des Malmschenkels dessen Schichtverband stark gelockert worden ist, so dass es schwer fällt, zu entscheiden, was an der komplizierten Lagerung als primär tektonisch und was als nachträgliche Sackung gedeutet werden muss.

Wie sich diese Verhältnisse in der S-Abdachung des Moncé, wo wir noch die zuverlässigsten Aufschlüsse besitzen, entwickeln, zeigt am besten ein Vergleich der beiden Abhänge des Tälchens NE. Mervelier:

Wenig W. der Vereinigung der beiden Bäche, die bei P. 788 und P. 821 entspringen, erkennt man Rauracien, das durch den Bach streicht und mit 60° gegen W, also gegen das Delsbergerbecken zu, einfällt, wie dies bei der ganzen Malmserie S. des Baches der Fall ist. Am N-Hang dagegen zeigt das Rauracien nach W., gegen die Sequangrenze zu, eine rasche und starke Aufrichtung zur Saigerstellung. Im Sequan tritt dann sogar Überkippung ein, die sich gegen das W. anschliessende Kimmeridge immer mehr steigert; E. überm Weg nach St-Jean fallen die Schichten sogar nur noch mit 27° nach E ein, d. h. sie sind fast vollständig übergelegt.

Wie gesagt, dürfen wir dies nun allerdings nicht ausschliesslich auf tektonische Kippung zurückführen, vielmehr zeigt der gelockerte Schichtverband sofort an, dass Sackung mit im Spiele ist. Diese letztere hätte aber nie in Erscheinung treten können, wenn nicht tektonische Überkippung und Lockerung die Vorbedingungen geschaffen hätte. Überkippung und nachträgliche Steigerung derselben durch Sackungsbewegung sind daran schuld, dass die Sequan-Kimmeridgegrenze auf der N-Seite des Tälchens etwas westwärts verschoben erscheint und gegen St-Jean westwärts ausbiegt. Letzteres ist in schwächerem Masse auch für die Rauracien-Sequangrenze auf der N-Seite des Tälchens der Fall.

Sehr viel schwieriger gestaltet sich die Beurteilung des N-Endes des Moncé. Der ganze Bergabschnitt NE. St-Jean bis zum Bois-ès-Vaches und ebenso der Abhang gegen das nach Montsevelier gerichtete Tälchen zeigen keinen intakten Fels mehr, sondern ausschliesslich Malmschutt, bald als kleinere Trümmer, bald grob, blockartig. Dazu treten Lehme unsicherer Herkunft. Die von L. Rollier gegebene Kartierung geht deshalb über den Wert eines Schemas nicht hinaus. Die intensive Verschuttung und Verstürzung ist um so bedauerlicher, als sich gerade hier entscheiden müsste, ob zwischen dem Moncé und dem Malmschenkel von Les Vies Forchies-La Genquille eine Transversalverschiebung im Sinne Rolliers vorliegt oder nicht. Als feststehend ergibt sich einzig die Tatsache, dass der Malmschenkel von Les Vies Forchies nach SW zu nicht direkt mit dem Moncé in Verbindung stehen kann, der letztere erscheint nach NW verschoben. Allein dieses Verhältnis lässt sich nicht einzig durch die Annahme einer Transversalverschiebung erklären, sondern kann auch hervorgegangen sein aus einer Überschiebung des Moncé über die nach SW zu in der Tiefe sich fortsetzende Malmserie von Les Vies Forchies. Wir hätten es dann am Moncé zu tun mit einer lokalen Abscherung des kalkigen Malms auf der tonigen Oxfordunterlage, die sich bezeichnenderweise an der Biegungsstelle eingestellt hat, wo der innere Malmschenkel, der Grand Mont, als starre Platte nach NW drückte. Wahrscheinlich hängt der Malmschenkel von Les Vies Forchies in der Tiefe bogenförmig direkt zusammen mit dem Sockel des Malmschenkels des Chaumont bei Mervelier, und nur der obere Teil des wenig belasteten und nicht so fest in ein Schichtprofil eingespannten Malmschenkels ist als Moncé nach NW verschoben worden. Wir verstehen dann auch, weshalb der Doggerkern von der Störung nicht betroffen wird (was schon L. Rollier annimmt). Nach unserer Auffassung wäre also der Moncé ein weiteres Beispiel für Abscherung und Überschiebung des Malmmantels und zu vergleichen mit den von A. Buxtorf (**4**) vom Clos du Doubs beschriebenen analogen Erscheinungen.

S. des Tälchens von Mervelier ist diese auf die Knickstelle der Kette beschränkte Störung schon wieder ausgeheilt. Zur Verdeutlichung des Gesagten verweise ich auf die tektonische Tafel I und die Profile 25—27 der Tafel II.

2. Der Gewölbescheitel

ist insofern von Interesse, als er von einem deutlichen Bruch begleitet wird. Im Landschaftsbilde tritt diese Störung ausgezeichnet hervor, allerdings ändert sie von S nach N zu etwas ihren Charakter.

Im S, NW. unter P. 885, verläuft der Bruch an der Grenze zwischen dem hier flachen Scheitel und dem W-Schenkel, so dass die W-Flanke des lokal kofferartigen Gewölbes eingedrückt erscheint. Weiter südwärts lässt sich der Bruch nicht mehr sicher fassen, wahrscheinlich streicht er gleichförmig weiter und trennt schliesslich die zum W-Schenkel gehörige Molasse vom Kimmeridge der Scheitelpartie.

Einen schönen Überblick über den Verlauf dieses Bruches nach N zu gewinnt man von P. 855 (Chételat) aus. Es lässt sich deutlich erkennen, dass die Störung den E-Flügel des Chaumontscheitels versenkt (Profil 28 *a*); als Rinne zieht er sich im Scheitel des Chaumontgewölbes bis 200 m N. P. 897 (Chaumont). Weiter nach N ist der Bruch wegen Schuttbedeckung nicht mehr zu beobachten; ein Zusammenhang mit der Überschiebung am Moncé scheint ausgeschlossen, denn ihr Sinn ist ein vollständig anderer.

Es ist noch beizufügen, dass dieser Scheitelbruch am Chaumont von einem E. gelegenen Parallelbruch von geringer Sprunghöhe begleitet wird (Profil 28). Dadurch erscheint im Scheitel des Chaumont ein schmaler Streifen eingebrochen. Dieser E. Begleitbruch verschwindet gegen N sehr rasch.

Es ist noch zu erwähnen, dass auf L. Rolliers Karte diese interessanten Scheitelbrüche nicht verzeichnet sind. Ferner ist auch die Darstellung, die vom Chételat gegeben wird, unzutreffend; nach Rollier würde der Gewölbeschluss bei P. 885 im Rauracien erfolgen, während in Wirklichkeit das Rauracien auf der N-Seite nur bis Kote 820 reicht und der Gewölbescheitel bei P. 885 vom Verenaoolith des obern Sequan gebildet wird.

3. Der Ostschenkel

des N-S-streichenden Teilstücks zeigt infolge des starken Axialanstieges gleich von Anfang an NE-Streichen und biegt dann ganz allmählich in den zum W-E-streichenden Teilstück gehörenden S-Schenkel (Grand Mont [siehe unten]) um. Allerdings können diese Verhältnisse nur im Rauracien schrittweise verfolgt werden, da an der E-Seite des Chaumont (Haut de Noux) der jüngere Malm als Bergsturz abgebrochen ist (siehe oben, p. 22).

b) W-E-streichendes Teilstück.

1. Der Malmsüdschenkel

dieses Abschnittes weist als jüngstes Glied noch Kimmeridge auf, das auf der N-Seite des Tälchens gegen La neuve Vie stellenweise aus dem Gehängeschutt hervorschaut. Die Hauptmasse des Schenkels wird aus Sequan aufgebaut, das den breiten, sanft geneigten Weidhang des Grand Mont einnimmt und mit einer scharfen Knickung gegen das Tälchen von La neuve Vie abbricht (Profil 19, 21). Wahrscheinlich ist diese Knickung erst gegen Ende des Faltungsvorganges unter dem Druck der Dürrenbergmasse erfolgt, wodurch dann gleichzeitig die Mulde von La neuve Vie tief eingeklemmt wurde.

Entgegen der Darstellung L. Rolliers (**38**, pl. I *b*), reicht das Sequan bis auf den Kamm zwischen P. 1046 und P. 1078; es trägt stellenweise eine Decke eines braunen, sandigen Lehmes, welcher Brauneisenkonkretionen und winzige Quarzitgeröllchen enthält.

Zu erwähnen ist auch noch, dass das untere Sequan im E. Teil des Grand Mont kreidige Fossilreste aufweist, wie sie, allerdings schon verkieselt, für die Crenularschichten S. benachbarter Gebiete bezeichnet sind (**11**). Im Rauracien findet der allmähliche Übergang zur argovischen Facies statt, was mit einer lokalen Reduktion der Mächtigkeit verbunden ist.

Nach NE zu streicht die Sequanplatte des Grand Mont in die Luft aus und nur ihr S. Teil läuft über Les Pinfols weiter, wird dann aber zum S-Schenkel des bei Rothmättli auftauchenden Nüsselbodengewölbes.

Der Dogger des letztern Gewölbes bleibt vom Gewölbekern der Trogbergkette getrennt durch ein schmales Argovienband, welches von zwei Brüchen durchquert wird. Ein erster Querbruch zeigt sich 300 m E. P. 885 (Rothmättli); derselbe ist nach NE gegen P. 761 gerichtet, und es ist der E-Flügel der vorgeschobene. 600 m E. P. 885 setzt dann der schon oft erwähnte Rothmattbruch durch den S-Schenkel.

Eine vollständige Änderung erfährt das tektonische Bild aber da, wo der Scheltenmühle-Joggenhaus-Bruch den S-Schenkel quert. Längs dieser Störung ist der E-Flügel abgesenkt und nach NE vorgeschoben, so dass 300 m NW. Nüsselboden Argovien (im W) an Sequan (im E) anstösst; das letztere bildet die Unterlage des Tertiärs der Gustibergmulde. Nach NE zu wird der S-Schenkel der Trogbergkette zum S-Schenkel der hier sich loslösenden Güpfizweigkette (siehe unten).

2. Im Malmnordschenkel

ist die ganze Serie Oxford-Kimmeridge vertreten. Der Tektonik nach lassen sich drei Abschnitte unterscheiden:

a) Ein erster Abschnitt reicht von Les Vies Forchies-La Genquille über P. 857 bis zum Sattel P. 818. Eine schon in der topographischen Karte hervortretende, winklige Knickung des Rauracienkammes dieses Teilstücks ist unverkennbar. An der Knickstelle quert der vom Greierli herkommende Bach die Malmflanke. Rolliers Carte tectonique (**38**) nimmt an, es liege ein einfacher Malmschenkel vor, der normales NW-Fallen von rund 40° aufweise (vgl. **38**, Tafel II, Profil 4). Tatsächlich aber sind hier die Verhältnisse sehr komplizierte.

Anlässlich einer gemeinsamen Begehung mit Herrn Prof. A. Buxtorf wurde festgelegt, dass innerhalb des Malmschenkels noch eine lokale Auffaltung stattfindet, in welcher als Ältestes das Rauracien herausgepresst wird und einen schmalen Felskamm bildet. Dieser sticht am Gaesterli, S. P. 759, an die Oberfläche, zieht nach SW an dem steilen Berghang hinab bis zum Greierlibach, wo das

Rauracien einen Wasserfall erzeugt. W. des Baches verschwindet der Rauracienkern sehr rasch unter dem Sequanmantel.

N. des Wasserfalls folgt ein Normalprofil vom untern Sequan bis ins Kimmeridge; die Schichten richten sich immer steiler auf bis sie im Kimmeridge fast senkrecht stehen.

S. des Wasserfalls schliesst sich an den Rauracienkern eine flache Sequanmulde, und erst auf diese folgt dann nach S das den Grat bildende Rauracien. Das Entstehen dieser lokalen, SW-NE-streichenden Gaesterlifalte (Prof. 21) ist wohl gleichfalls auf den Einfluss der den E-Rand des Delsbergerbeckens bestimmenden Rheintalflexur zurückzuführen. Wir werden hierauf noch später einzutreten haben. Die Gaesterlifalte ist jedenfalls daran schuld, dass der SE. folgende Rauracienkamm in zwei Äste geknickt worden ist; die Falte wirkte versteifend; die Knickstelle liegt genau SE. der höchsten Auffaltung, und die geknickten Äste passen sich dem Gaesterligewölbchen an. Diese Versteifung der Malmflanke an der Knickstelle hat nun auch dazu geführt, dass hier der Doggerkern deutlich nach N vorgepresst und leicht überschoben worden ist (Prof. 21).

Zirka 250 m S. P. 757 (Greierli), direkt N. des Weges der von Greierli nach Les Vies Forchies führt, steht nämlich stark kalzitisiertes Rauracien an, eine auffallende Fläche bildend, an welche sich im S fast sofort oberer Dogger anschliesst; das Oxford ist bis auf Spuren ausgequetscht. Der Dogger fällt nach S ein, ist also überkippt und nach N geschoben worden; das kleine, flache Bödeli entspricht der Überschiebungsfläche, längs welcher das Rauracien nach oben abgeschnitten und der Dogger nach N überschoben worden ist (Profil 20). Die mutmassliche W. Fortsetzung dieser Überschiebung soll unten bei der Behandlung des Doggergewölbekerns näher besprochen werden.

Über die E. Fortsetzung der Störung gilt folgendes: Vom oben erwähnten Bödeli aus nach NNE fällt die ausstreichende Überschiebung mit der Waldgrenze zusammen und streicht hinauf gegen die Lücke von P. 818 (Greierli). Diese Lücke ist tektonisch bedingt, denn beidseitig des Sattels zeigt das Rauracien verschiedenes Verhalten: W. P. 818 streicht das Rauracien NE-SW, E. des Sattels ESE bis E-W. Die bei P. 818 durchstreichende Überschiebung lässt sich nach E nur bis zirka 150 m E. P. 818 nachweisen, gekennzeichnet durch eine von Reibungsbreccien begleitete Überschiebungsfläche, längs welcher die oberste Partie des Rauracienkammes nach N vorgeschoben erscheint (Profil 19).

b) Im N des Greierli, von P. 912 und ostwärts bis P. 818 (Hüngeler), zeigt die Malmflanke W-E-Streichen und deutlich überkippte Lagerung. Da anderseits der Dogger des Greierli nach N einfällt, muss die breite, trennende Oxfordcombe nach der Tiefe zu stark verquetscht sein (Profile 14, 17, 19).

c) Wieder andern Bau zeigt der Malm-N-Schenkel zwischen P. 818 (Hüngeler) und P. 817, indem sich hier, wie schon L. Rollier erkannt hat, innerhalb des in typischer Übergangsfacies entwickelten Rauracien-Argovien eine lokale Oxfordaufpressung beobachten lässt. Da der unterliegende Dogger anscheinend nicht miterfasst ist, halte ich die Störung für eine auf Oxfordton erfolgte Abscherungsfalte. Von P. 817 an fällt das Rauracien-Argovien normal nach N und wird dann auf Kote 720 (200 m E. P. 817) vom später zu besprechenden Schlegelbruch getroffen.

3. Der Gewölbekern

des W-E-streichenden Teilstücks setzt sich lediglich aus Dogger zusammen. Am Sattel P. 788 (NE. Mervelier) taucht er unter dem Oxford hervor und steigt nach ENE zu langsam axial an gegen den *Kulminationspunkt 1022 (Trogberg).*

Im W-Abschnitt des Kernes bis zur Linie P. 757 (Greierli)-P. 986 (Le Champre) macht sich die schon beim Malm-N-Schenkel (p. 28) erwähnte Überschiebung geltend, die sich im Kern durch starke Überkippung der N-Flanke auf der Strecke P. 757 (Greierli)-P. 818 (Les Vies Forchies) und durch Herauspressung eines schmalen Unterdoggerkerns (Sauzeischichten) äussert (Profile 20, 21). Die Störung lässt sich von P. 818 (Les Vies Forchies) gegen W wegen Schuttbedeckung nicht mehr direkt fassen, doch spricht für ihr Vorhandensein die relative Schmalheit der Oberdogger- und Oxfordserie. Erst das plötzliche Aufhören des Rauracien von Les Vies Forchies gegen W gibt uns wieder einen Anhaltspunkt über den Verlauf und den Charakter der Überschiebung; da nämlich genau S. dieser Stelle der Doggerkern untertaucht, kann sich von Les Vies Forchies an nach W die Überschiebung nur noch

im Malm äussern. Die einfachste Lösung besteht nun darin, einen direkten Zusammenhang der zwischen P. 818 und Les Vies Forchies feststellbaren Überschiebung mit der oben (p. 26) für den Moncé postulierten anzunehmen. Wie der Zusammenhang zu denken ist, erläutern die Profile 20, 21, 23, 25, 26, 27.

E. der Linie P. 757 (Greierli)-Le Champre (P. 986) macht sich die oben erwähnte Überschiebung nicht mehr geltend, und der bisher schmale, überkippte Doggerkern nimmt rasch an Breite zu, den ganzen Weidhang S. des Gehöftes Greierli einnehmend. Dieses breite Gewölbe ist aber nicht einfach, sondern zirka 130 m SW. des Hofes Greierli (P. 806) verschwindet das bisher einheitliche, von W herkommende HR-Gewölbe, und höher oben am Hang tritt zirka 500 m SSW. ein neuer HR-Kern zutage, der gegen P. 1022, dem Kulminationspunkt der Trogbergkette, streicht und zum nördlichen der beiden unten zu besprechenden Trogberggewölbchen wird (Profile 17, 14). Zwischen die beiden auf- und abtauchenden HR-Gewölbe schiebt sich eine schmale Zone von Variansschichten, einer seichten Mulde entsprechend (Profil 17).

Die Zweigketten der Trogbergkette: Portenfluh- und Güpfikette.

SE. des Greierli, im Gebiet von Hof Trogberg, gabelt sich der Doggerkern. Das enggeklemmte N. Gewölbe, wir nennen es mit F. Mühlberg (**32**, 359) Portenfluhkette, führt als Kern oberflächlich nur untern Dogger; das breite S. Gewölbe, von F. Mühlberg (**32**, 358) Güpfikette genannt, lässt im Kern Opalinuston erkennen.

Die beiden Doggergewölbe werden im W von einer SW-NE-verlaufenden Mulde getrennt, die bis S. des Hofes Trogberg als Kern Oxford und obern Dogger aufweist (Profil 14), doch streichen diese sowie die unterteufenden Doggerhorizonte gegen NE in die Luft aus. Es scheint überhaupt, als ob diese Mulde gegen NE stark verflacht und am E-Rande des Erosionszirkus von Bös nur sehr schwach angedeutet ist.

Der N-Rand der Mulde zeigt bei P. 977 (Trogberg) einen WSW-ENE verlaufenden Bruch, der in einem kleinen Steinbruch deutlich aufgeschlossen ist. OHR (im N) stösst an Macrocephalenkalke (im S); offenbar ist der Doggerkern, der von P. 977 gegen P. 1022 stark ansteigt, lokal nach S überpresst (Prof. 14).

2. Zweigkette des Güpfi.

Im Bereiche des Erosionszirkus von Bös, der dem nach Art einer Brachyantiklinale aufgepressten Faltenmaximum der Güpfikette entspricht, wird der Dogger S-Schenkel von mehreren, meist NE-streichenden Brüchen zerschnitten. Darüber gilt folgendes:

a) Eine 1. Störung macht sich bei P. 761 fühlbar und ist auch im Malm nachweisbar. Sie verschiebt den *E. Flügel (HR-Argovien) vor den W. (unterer Dogger-HR).*

b) 230 m E. P. 761 streicht der Rothmattbruch durch, den W-Flügel vorschiebend. Dadurch erscheint der Doggerkomplex (sowie der hangende Malm) zwischen den beiden eben genannten *Störungen grabenartig versenkt; innerhalb des abgesunkenen Streifens ist 130 m E. P. 761 noch ein* schwacher, parallel verlaufender Begleitbruch zu erwähnen, dessen E-Flügel aber nur um maximal 10 m versenkt ist.

Im HR E. des Rothmattbruches ist sodann ein kleiner, NE-verlaufender Scheitelbruch (Profil 10) zu erwähnen, der bei P. 923 durch eine NW-SE-verlaufende Störung abgeschnitten wird.

Am E-Rande des Erosionszirkus von Bös tritt eine HR-Masse auf, die von P. 923 stark axial absinkt gegen das Tälchen von Schlegel-Schlössli. Nach dem Gesamtbau zu urteilen, muss dieser HR hauptsächlich als der nach E abtauchende Scheitel der Güpfikette gedeutet werden. Als Hangendes dieses HR-Scheitels sind verschiedene kleine Vorkommen von oberem Dogger zu deuten, die sich 250 m und 150 m SSE. Hof Schlegel (P. 641) im Wiesland nachweisen lassen. Zum letztenmal zeigt sich oberer Dogger am E-Rand des Weges, der von P. 737 nach Neuhof (P. 661) führt. Im NE von P. 737 ist die Güpfikette oberflächlich nur noch eine Malmfalte; ihr Scheitel liegt bei P. 897 (Prof. 7 [Gustiberg]). Nach den frühern Angaben (p. 24) muss NE. P. 737 die Kette vom Scheltenmühle-Joggenhaus-Bruch durchschnitten werden, doch sind die Aufschlüsse zu spärlich, um den genauen Verlauf der

Störung angeben zu können. Der Bruch verrät sich nur dadurch, dass im E des vorhin erwähnten Oberdoggervorkommens (170m NE. P. 737, am Wege nach Neuhof) sofort Argovien folgt, das Oxford also fehlt.

Während die Güpfikette am Gustiberg ein deutliches Sequangewölbe bildet, tritt sie im Untersuchungsgebiet nach E zu wenig deutlich in Erscheinung. Der hier aus Argovien bestehende Gewölbekern zeigt sich mehrfach im Tälchen E. P. 897, ferner in grösserer Ausdehnung beim Hof Aebnet (Prof. 1).

Was nun die trennende Mulde zwischen Güpfi- und Portenfluhkette betrifft, so macht sie sich zunächst geltend durch die Oberdogger- und Oxfordvorkommen direkt S. und SW. des Hofes Schlegel (Prof. 9) (P. 641). SE. Hof Schlegel folgt das zugehörige Argovien und dann das Sequan N. unter P. 897 (Prof. 7).

3. Zweigkette der Portenfluh.

E. Hof Nieder-Bös muss der Doggerkern der Portenfluhkette sehr enggeklemmt sein; der N-Schenkel besteht aus steilstehendem HR, der vom Bösbach schief durchschnitten wird. Der S-Schenkel ist gleichfalls steil aufgerichtet und hängt mit dem axial abtauchenden HR von P. 932 (Güpfikette) direkt zusammen (Profil 10). Dieser Doggerkern der Portenfluhkette hat nun aber keine direkte Fortsetzung nach E zu; es verläuft vielmehr im Tälchen Schlössli-Schlegel ein Querbruch. Zwischen Schlegel (P. 641) und Schlössli (P. 599) zeigt sich nämlich auf der E. Talseite ein schönes, weiter unten zu besprechendes Doggergewölbe (Profil 9), das aber als Ganzes nicht im Streichen des Doggerkerns P. 1022-Nieder-Bös liegt; der letztere erscheint vielmehr längs dem erwähnten Bruch nach NW zu vorgeschoben und gleichzeitig auch energischer aufgepresst. Diese Querstörung, ich nenne sie Schlegelbruch, quert nach NW zu das Tal da, wo sich Schlegel- und Bösbach vereinigen, zieht sich dann nach NW den Berghang hinauf und durchsetzt die Malmflanke S. Girlend. SE. Hof Schlegel ist der Bruch nicht mehr fassbar; er scheint in den weichen Unter-Malmschichten auszuklingen.

Ein Malmsüdschenkel

ist nur S. Neuhof gut aufgeschlossen; demselben gehört auch das Argovienvorkommen von Hof Schwang und dessen hangendes Sequan an (N-Rand des Waldes SE. und E. Schwang).

Der Gewölbekern

ist vom Schlegelbach ostwärts bis zur Linie Sagengut-Neuhof ein einfaches HR-Gewölbe mit breitem, flachem Scheitel. Im W, beim Hof Schlössli (P. 599), sind die beiden Flanken noch sehr steil, flachen dann aber nach NE zu etwas aus (zirka 50° S und N).

SE. Neuhof wird das Gewölbe vom Scheltenmühle-Joggenhaus-Bruch durchsetzt, längs welchem hier die Serie HR-Argovien abgeschnitten, versenkt und etwas nach N verschoben erscheint. Bei der neuen Scheune E. Neuhof erzeugt der Bruch eine deutliche Terrainkante; der eingebrochene HR wird vom stehengebliebenen HR-W-Flügel überragt.

Von dieser Stelle nach NE zu gabelt sich der Scheltenmühle-Joggenhaus-Bruch in zwei Äste. Ein 1. Ast (Bruch I) streicht mit Richtung N 18° E weiter, quert W. Joggenhaus das Lüsseltal und biegt in der seichten Terraindepression E. P. 629 in NE-Richtung ab. Die Stelle, wo Bruch I das Lüsseltal durchsetzt, tritt landschaftlich sehr gut hervor: Die Waldparzellen W. Schmiede und Joggenhaus stehen auf HR, das E. angrenzende Wiesengelände auf abgesunkenem oberem Dogger. Schon L. Rollier hat hier den Bruch erkannt, ohne aber dessen Bedeutung voll zu würdigen und ohne ihn im Streichen nach SW und NE zu verfolgen. Sehr gut ausgeprägt ist der Bruch I auch bei der Wegbiegung 170 m S. P. 629: Oxfordton (im E) stösst an HR (im W). N. dieser Stelle ist der nach N ausspitzende HR im Streichen nach NNE abgeschleppt.

Vom eben besprochenen Bruch I zweigt wenig N. der neuen Scheune (E. Neuhof) Bruch II nach NE zu ab und verläuft Richtung W-Fuss der HR-Felsen direkt E. Joggenhaus. Wie schon L. Rollier (**38**, pl. I *b*) angegeben hat, folgt derselbe dann dem Waldrand in NE. Richtung. Bruch II versenkt den W. Flügel, so dass dessen oberer Dogger vom E. anstossenden HR überragt wird. Es entsteht

auf diese Weise bei Joggenhaus eine Art Grabenbruch, der landschaftlich sehr deutlich in Erscheinung tritt. Nach S zu bedingt die Konvergenz der beiden Brüche I und II ein Ausspitzen des eingesunkenen Streifens, doch findet dasselbe erst in der Nähe der neuen Scheune E. Neuhof statt und nicht bei Schmiede, wie L. Rolliers Karte angibt.

Unter der Grabenausfüllung (oberer Dogger) taucht nun NE. Joggenhaus der HR hervor, der nordostwärts über Mittl. Möschbach gegen die Grenze meines Aufnahmegebiets streicht. Auf Rolliers Karte (**38**, pl. I *b*) ist dieser weit ausgedehnte HR-Komplex noch als DS (oberer Dogger) eingezeichnet. Etwa 150 m W. P. 647 wird aber dieser HR von einem Bruch (Bruch III) abgeschnitten, wodurch HR nach W an Variansschichten abstösst. Diese Störung streicht anscheinend direkt nach S weiter und vereinigt sich bei P. 543 mit Bruch II. Nach N zu dürfte Bruch III, nordostwärts abbiegend, mit Bruch I zusammenlaufen, und aus beiden Störungen geht dann die Überschiebung hervor, längs welcher zwischen Rembis und Mittl. Möschbach der Doggerkern der Portenfluhkette sozusagen direkt an die Juranagelfluhausfüllung der Mulde von Tonilöchli stösst (vgl. Profile 1—3, 5). Auf Rolliers Carte géologique de la Hohe Winde fehlt die Überschiebung, dagegen ist auf Blatt VII (**39**) eine Bruchlinie eingetragen, doch kommt auch hier deren Bedeutung nicht zur Geltung, da der HR-Kern von Mittl. Möschbach nicht beachtet worden ist.

Malmnordschenkel.

Eine Bestätigung für die Annahme eines Bruches im Tälchen von Schlegel liefert der Malm-N-Schenkel der Kette. Da, wo die N. Fortsetzung des Bruches zu erwarten ist, wird der Schenkel von einer Querstörung betroffen, längs welcher der W-Flügel etwas nach NW verschoben ist; ausserdem zeigt der Malm W. des Bruches normales N-Fallen, E. desselben ist er dagegen überkippt und behält dieses Überliegen bei bis N. Joggenhaus, wo der Malm unter dem nach N überschobenen Doggerkern von Mittl. Möschbach verschwindet. Weiter im NE, wo zirka 400 m N. Mittl. Möschbach der Malm wieder zutage streicht, herrscht dann wieder N-Fallen (Profil 1).

Da auf der ganzen Strecke Schlössli (P. 599)-Schmittli-P. 629 südlich vom überkippten Malm der Dogger, wenigstens oberflächlich, normal nach N fällt, muss die trennende Oxfordcombe nach der Tiefe zu stark verquetscht sein (Profile 8 und 6).

IX. Mulde von Vermes.

Über die Mulde von Vermes liegen eingehende Darstellungen vor von L. Rollier (**41**) und R. Elber (**12**), denen wenig beizufügen ist; immerhin möchte ich auf die Umbiegung im Streichen aufmerksam machen, welche sich bei Devant la Melt vollzieht.

W. des Hofes streicht die Mulde ENE, d. h. genau parallel zur N. vorgelagerten Tiergartenkette, E. davon biegt sie nach NNE ab, was auf den Einfluss der Trogbergkette zurückzuführen ist. Durch den Druck der Trogbergkette ist auch die Überkippung des Delémontien des E-Schenkels bedingt, die von Devant la Melt bis nach Mervelier verfolgt werden kann und auch die miocänen Schichten des E-Schenkels umfasst. Ein Hineinstreichen der Mulde unter die Trogbergkette ist nicht anzunehmen, sondern nur ein leichtes Überliegen der Kette nach W zu. Gegen ein Einstechen der Mulde spricht auch ihr rascher axialer Anstieg nach NNE zu, denn am SE-Ausgang von Mervelier ist die miocäne Muldenausfüllung offenbar schon sehr enggeklemmt, eventuell sogar nicht mehr vorhanden.

Zu erwähnen ist noch ein kleines Gewölbe von Delsbergerkalk 400 m S. Devant la Melt, am linken Ufer des Baches. Ich deute dasselbe als eine unter dem Miocän auftauchende lokale Stauchungsfalte; R. Elber (**12**, 78) will in diesem Gewölbchen die auftauchende Trogbergkette erkennen, während diese nach meinem Dafürhalten erst etwa 400 m E. hervortritt.

X. Tiergartenkette.

Diese reicht mit ihrem E-Ende noch auf Blatt Erschwil, zeigt aber in diesem ganzen, zirka 2 km langen Abschnitt oberflächlich nur Kimmeridge und taucht axial nach E ab; bei Vachal verschwindet sie unter dem Tertiär der Verbindungszone Mulde von Vermes-Delsbergerbecken. Allerdings scheint die

Kette nicht sofort zu erlöschen, sondern, nach NNE umbiegend, sich als Delsbergerkalkgewölbchen noch zirka 1 km weit fortzusetzen (Näheres siehe unten).

Der Bau der Kette ist aus den Profilen 33—36 ersichtlich; erwähnenswert ist, dass der flache Gewölbescheitel stellenweise eine Decke von gelbbraunem Lehm mit Brauneisenkonkretionen und kleinern und grössern Quarzitgeröllchen aufweist. Es handelt sich um Bildungen eventuell pliocänen Alters (vgl. p. 11). Die Gerölle finden sich besonders zahlreich 300 m SW. P. 711.

XI. Becken von Delsberg.

Vom Tertiärbecken von Delsberg reicht nur der östlichste Zipfel, das Val Terby (s. geographisches Lexikon der Schweiz, Bd. VI, p. 10; 1910), ins Untersuchungsgebiet, scharf begrenzt im N von der Vorburgkette, im E von der Trogbergkette und im S von der Tiergartenkette. Im N und S lehnt sich das Tertiär (Bohnerz und oligocäne Molasse) normal an das Kimmeridge an. Am E-Rand dagegen, speziell bei Mervelier, zeigt sich Steilstellung und Überkippung des Beckenrandes. Ausserdem scheint hier nach Beobachtungen von Prof. A. Buxtorf und mir W. des Delémontien, das dem Hangenden der Trogbergkette angehört, ein Gewölbekern eben desselben Delémontienkalkes aufzutreten, vom erstern getrennt durch eine mit (? miocänen) Sandsteinen erfüllte Mulde. Diese Vorfalte, in der man wohl die nach NNE abgedrehte, nur noch das Tertiär umfassende Fortsetzung der Tiergartenkette vermuten muss, lässt sich zum erstenmal deutlich fassen 500 m SE. der Kirche von Mervelier (P. 570) bei Vachal (Profil 28). Sie weist einen steilstehenden W-Schenkel und einen mit 32° E-fallenden E-Schenkel auf, der zirka 450 m ESE. P. 570 durch den Scheltenbach streicht. Gegen N zu lässt sich der W-Schenkel dieser kleinen Antiklinale wohl wegen Abtragung und namentlich wegen Schuttbedeckung nicht mehr fassen, während der E-Schenkel bei den Häusern am NE-Ausgang von Mervelier, 500 m NE. P. 570 (Kirche von Mervelier), noch einmal zutage tritt, dann aber nach N zu gleichfalls verschwindet. Der am E. Bord der Landstrasse Montsevelier-Mervelier, zirka 150 m SSE. P. 613 (Kapelle), anstehende bituminöse Süsswasserkalk ist flach gelagert und dürfte dem Scheitel des hier erlöschenden Vorgewölbes angehören.

Im Becken selber sind die Aufschlüsse äusserst spärlich, da das ganze Gebiet seit alters her Kulturland ist. Die jüngste tertiäre Ablagerung im Beckenteil auf Blatt Erschwil (Nr. 98) ist das Helvétien, das nur S. der Linie P. 539 (N. Corban)-Clos Gorgé-P. 613 (Kapelle an der Landstrasse Montsevelier-Mervelier) auftritt. (Ehemals mögen auch Oehningerkalke vorhanden gewesen sein, doch sind diese heute nur noch in der Mulde von Vermes erhalten geblieben.) Die tiefste Partie der Mulde liegt also in deren S-Hälfte (Profile 33—36), aber auch hier dürfte die Gesamtmächtigkeit der tertiären Muldenausfüllung 180 m nicht übersteigen, da für das Helvétien die maximale Mächtigkeit nur auf 40 m anzuschlagen ist.

S. dieser Muldenaxe ist der S-Schenkel schmal und zeigt ziemlich steiles N-Fallen; nach N ist das Ansteigen ein ganz allmähliches und flaches, immerhin vermute ich im Abschnitt Bois des Toreaux-Piamont Steulet (N. Corban) eine leichte Aufwölbung des Delémontienkalkes, da sonst die Mächtigkeit dieser Bildung eine unverständlich grosse wäre.

Grosses Interesse bieten die zwei Ausläufer, welche von der NE-Ecke des Delsbergerbeckens abzweigen und sich landschaftlich als Talrinnen deutlich verraten.

Der N. Ausläufer zieht sich von Montsevelier über Les Cerneux nach NE (P. 856) und steigt in dieser Richtung axial sehr stark an. Am Weg S.P. 698 tritt an zwei lokalisierten Stellen Molasse alsacienne zutage, höher oben folgt dann in der Sohle des Tälchens der Bolus, doch ist sein Verbreitungsgebiet auf die SE-Seite beschränkt; wahrscheinlich ist dies bedingt durch einen der Sohle des Tälchens folgenden Bruch, welchen wir später (p. 36) noch zu besprechen haben.

Die S. Abzweigung, die ich als Mulde von Pâturage aux Chèvres-Schemel bezeichnen möchte, erstreckt sich von Montsevelier direkt ostwärts, zeigt aber entgegen L. Rolliers Darstellung (**38**, pl. I *b*) schon bei Cras-Maré die Kimmeridgeunterlage. Erst oben auf der Pâturage aux Chèvres tritt Tertiär in Erscheinung, und zwar sowohl Eocän als Bolus mit Bohnerz und Calcaire de Daubrée, als auch Molasse alsacienne. Dass das Tertiär der Pâturage und dasjenige des Delsbergerbeckens bei

Cras-Maré nicht direkt zusammenhängen, ist durch einen Bruch bedingt, der von W. P. 862 (Schlif) die Weide in SW. Richtung quert. Dieser W. Bruch der Pâturage aux Chèvres ist sehr schön zu erkennen an der Stelle, wo der von Essert Jeannerin nach P. 818 (Greierli) führende Weg bei Kote 745 m den Wald verlässt. Hier streicht nämlich oberes Sequan mit N 40° W durch den Weg und stösst nach E direkt an die Tertiärausfüllung.

Der Muldenteil ist im W-Abschnitt der Pâturage aux Chèvres sehr breit, wird aber gegen E zu plötzlich abgeschnitten durch den E. Bruch der Pâturage aux Chèvres, der N 15° E gerichtet ist und der im N, 100 m W. P. 862 (Schemel), Rauracien mit Bolus in Kontakt treten lässt, während gegen S Sequan mit N 55° E gegen das Tertiär der Muldenausfüllung anstreicht. Der zwischen den beiden Brüchen gelegene Muldenabschnitt ist also grabenartig versenkt. Der E. Bruch ist so bedeutend, dass er die Ausgestaltung der Tertiärmulde stark beeinflusst hat. Während der Muldenabschnitt W. des Bruches fast die ganze Breite der Pâturage aux Chèvres (zirka 400 m) einnimmt, ist der Abschnitt direkt E. der Störung bis auf etwa 70 m Breite zusammengequetscht. Zu erwähnen ist noch ein kleiner Begleitbruch dieser Störung, der bei P. 862 (Schemel) einen Sequan-Rauracienspickel herausschneidet. Ferner sei beigefügt, dass beim Sattelpunkt 818 sich eine kleine Schuttzone zur Pâturage aux Chèvres hinunterzieht. Hier tritt bis zu Kote 800 m hinauf Bolus mit Bohnerz auf, in welchen von W her Kimmeridge und Sequan hineinstreichen. Wir sind daher gezwungen E. Gaesterli (vgl. Tafel I) einen kleinen Bruch anzunehmen, der dem W. Waldrand der Schuttzone folgt und sich im stark zertrümmerten Rauracien W. P. 818 verliert. Es scheinen also bei P. 818 ausser der früher (p. 28) beschriebenen Überschiebung auch noch Brüche aufzutreten.

Zu beachten ist noch, dass im E. Teil des Weidkomplexes von Pâturage aux Chèvres ein stark sandiger Lehm auftritt. Es ist mir gelungen, in demselben, zirka 100 m SSW. P. 856, Quarzitgerölle sowie ein Porphyrgeröll nachzuweisen. Auch im E. Teil des Schemel-Abschnittes, 600 m E. P. 856, tritt ein ähnlicher Lehm auf, begleitet von zahlreich beigemengten Quarzitgeröllen (vgl. p. 11).

An den Weidkomplex von Pâturage aux Chèvres schliesst sich gegen E der Schemel-Abschnitt. Diese Zone ist stark verschuttet und mit einer ausgedehnten Decke eines (? jungtertiären) Verwitterungslehmes bedeckt, doch lassen auch hier vereinzelte Aufschlüsse erkennen, dass sich Bolus mit Bohnerz sowie eocäner Süsswasserkalk und Elsässermolasse an der enggeklemmten Muldenausfüllung beteiligen. Die Mulde steigt axial ziemlich stark gegen E an, so dass etwa 800 m E. P. 862 (Schemel) das Tertiär in die Luft ausstreicht, um erst wieder bei Girlend-Tonilöchli einzusetzen (vgl. Profile 19, 17 und 14).

XII. Tertiärmulde von Girlend-Tonilöchli.

Betrachten wir zunächst den Abschnitt W. der Lüssel, so ist hier die Mulde breit und flach, taucht stark nach ENE ab und besitzt einen überkippten S-Schenkel (Prof. 11). Etwas kompliziert wird der Bau durch ein Quergewölbe, das bei P. 510 (Lange Brücke) im Malm des Mulden-N-Schenkels sich zeigt. Es zieht sich gegen SSW, axial rasch abtauchend, so dass es schon W. Hof Girlend nicht mehr hervortritt.

Die Tertiärausfüllung dieses Muldenteiles ist schwer zu beurteilen, da Gehängeschutt sowie ein Bergsturz, der sich von der überkippten S-Flanke losgelöst hat, das Muldeninnere verhüllen. Sicher nachweisen lässt sich in der Malmumrandung stellenweise Bolus mit Bohnerz; Elsässermolasse tritt einzig NW. Hof Girlend als Band auf.

Günstigere Aufschlüsse bietet der Abschnitt E. der Lüssel, wo die tertiäre Muldenausfüllung (vorwiegend Juranagelfluh) sich auf zirka 2 km Länge verfolgen lässt und auch noch auf das E. anstossende Kartengebiet Mümliswil reicht, also beträchtlich weiter als Rolliers Karte angibt.

Den S-Schenkel der Mulde bildet der oben beschriebene Malm-N-Schenkel der Portenfluh-Zweigkette, der aber W. Mittl. Möschbach, wie wir wissen, oberflächlich verquetscht ist (s. p. 31). Der die Mulde N. begrenzende Malm der Vorburgkette fällt meist steil unter das Tertiär ein, doch sind Aufschlüsse der Grenze Malm-Tertiär sehr lokalisiert, weil sich von der Malmflanke mächtige Schutt- und Sturzmassen losgelöst haben, die im E bei «Im Hof» und im W bei Sonnenhalb die Mulde in ihrer ganzen Breite überdecken.

Den besten Einblick in die Zusammensetzung der Tertiärserie geben die längst bekannten Aufschlüsse an der Lüssel und im Bachriss von Tonilöchli, auf die wir schon oben (p. 7, 9, 10) hingewiesen haben.

Ausgehend von der Langen Brücke, tritt 100 m NE. P. 518, aufgelagert auf ostfallendem Sequan, Bolus mit Bohnerz auf. Daran schliesst sich eine kleine Schuttzone, die die Elsässermolasse verhüllen dürfte, wenigstens findet sich verwittertes Material dieser Stufe längs des Mulden-W-Randes. Die verschuttete Zone wird im E begrenzt durch die markante Rippe des Delsbergerkalkes, die ein E-Fallen von 25° aufweist und deren oberste Bank — wie L. Rollier (**38**) seinerzeit feststellen konnte — durch Pholaden angebohrt ist. Schon von der Landstrasse aus fällt uns der nun folgende helle Anriss ins Auge, der eine Wechsellagerung von härtern und weichern Sandsteinen mit gelben, sandigen Mergeln zeigt. Das Alter dieser Ablagerung wird von J. B. Greppin (**17**) als Helvétien angegeben, belegt durch den Fund von Ostrea crassissima. Das jüngste Glied der tertiären Ausfüllung, die Juranagelfluh, reicht nicht bis zur Lüssel hinab und kann überhaupt W. derselben nicht nachgewiesen werden. Dagegen erfüllt sie in grosser Breite den Muldenkern, und ich habe schon im stratigraphischen Teil darauf hingewiesen, dass sie von SW nach NE auf immer ältere Schichten aufliegt.

XIII. Vorburgkette.

Die Vorburgkette zieht sich längs dem N-Rande des Aufnahmegebietes hin; ihr N-Schenkel, besonders dessen Malmanteil fällt aber schon auf Kartenblatt Laufen (vgl. R. Koch, **29**). Zur Verdeutlichung des tektonischen Zusammenhanges habe ich nun aber in der Profilserie die ganze Kette berücksichtigt, wobei für die ausserhalb meines Gebietes liegenden Abschnitte die Profildarstellungen von R. Koch (**29**) und W. T. Keller (**28**) verwertet wurden. Bei der Besprechung des auf Blatt Erschwil fallenden Kettenstreifens möchte ich aus praktischen Gründen folgende Dreiteilung vornehmen, welche durch die topographischen und geologischen Verhältnisse bedingt ist.

1. Abschnitt Bärschwil-ostwärts bis Moret.
2. Zirkus von Erschwil.
3. Abschnitt Kapf-Kalkofen.

Wir besprechen zuerst die relativ einfach gebauten Abschnitte 1 und 3, dann erst 2.

1. Abschnitt Bärschwil-ostwärts bis Moret.

Dieser Kettenabschnitt ist der einfachst gebaute. Der Malm-S-Schenkel umfasst die ganze Serie Oxford bis Kimmeridge und zeigt W. Montsevelier als einzige Komplikation eine Steilzone, welche zwischen den Koten 750 und 650 das gleichförmige S-Fallen unterbricht (gut aufgeschlossen am Fringelipassweg, ferner im Bachriss S. Hof Nieder-Fringeli). Sie erstreckt sich nach W zu auch auf das Kartengebiet Courrendlin (vgl. W. T. Keller, **28**). Im übrigen verweise ich auf die Profilserie.

Zu erwähnen ist noch ein grösserer Bergsturz NNW. Montsevelier, dessen Ausbruchsnische bis an den Grat bei P. 919,$_9$ hinaufreicht und noch heute deutlich sichtbar ist. Das abgestürzte Material reicht bis 400 m NW. Montsevelier, also bis ins Tertiärbecken von Delsberg hinaus.

Die Doggerserie im Liegenden des Malm-S-Schenkels zeigt ebenfalls wenig komplizierten Bau. Eine Steilzone lässt sich hier kaum erkennen, doch dürfte sie in ganz schwachem Ausmasse ebenfalls vorhanden sein. Im obern Dogger ist das Auftreten von Dalle nacrée erwähnenswert, die sich, von W herkommend nur bis 800 m E. Hof Nieder-Fringeli verfolgen lässt.

Der Lias-Keuperkern ist in seinem S. Teil sehr regelmässig aufgebaut. Einzig 700 m SSE. Bärschwil ist eine (? lokale) Störung vorhanden (Prof. 36). Bei der Lokalität «Kilchacker» ist in einem kürzlich eröffneten Grübchen senkrechtstehender Lias erschlossen worden, dessen Schichtköpfe nach oben leicht nach S zurückgekämmt und schliesslich von einer horizontalen Schubfläche abgeschnitten werden (vgl. Profile 35, 36). Über dieser Fläche treffen wir flach nach S einfallenden Rhätsandstein, in dessen Hangendem weiter im E Lias und Opalinustone auftreten. Wir haben es mit einer dem faltenden Schub entgegengerichteten Bewegung zu tun, die wohl durch Stauchung (nach N gerichtete Unterschiebung der untern Serie) entstanden ist. Diese Komplikation ist aber insofern von Interesse,

als an ihr eine Auswechslung der Liaskanten stattfindet. Im W ist es die untere Liasserie, welche die ausstreichende Liaskante ausmacht, im E die obere. Ein sicheres Wiederausstreichen dieser Störung kennen wir nicht; W. T. Keller (**28**) beschreibt allerdings S. Bärschwil eine Überschiebung, die sich nach E zu in den Opalinustonen verliert, allein dieselbe ist nach N gerichtet, sie müsste also, wollte man direkten Zusammenhang mit der Störung von Kilchacker annehmen, ihren Sinn umkehren.

E. Kilchacker ist das Lias-Keuperprofil des S-Schenkels vollständig normal gebaut (vgl. Profile 23—24, 30—34), allerdings bedingen verschlipfte Opalinustone häufige Bedeckung und Unterbrechung.

Der Keuperkern ist bis auf den Gipskeuper aufgerissen; Gips wird noch gegenwärtig direkt SE. Bärschwil bergmännisch abgebaut. Am Stollenmundloch fallen die Schichten mit 45° nach S ein, gehören also wohl schon zum überkippten und überschobenen N-Schenkel der Vorburgkette, eine Erscheinung, auf die schon Fr. Jenny (**26**) aufmerksam gemacht hat.

Auf die speziellen tektonischen Komplikationen des Keuperkerns und des Lias des N-Schenkels bei Bärschwil möchte ich nicht eintreten, da sie von W. T. Keller ausführlich beschrieben wurden. Nach einem durch Schutt bedingten Unterbruch zwischen Klopfacker und Hinterfeld erscheint der Lias des N-Schenkels wieder 400 m W. der Kirche von Grindel, 50° nordfallend, in sandiger Facies entwickelt. Bei P. 681 (1 km 350 m E. Grindel) am Weg Grindel-Erschwil zeigt eine Grube, die an der Lias-Rhätgrenze angelegt ist, starke Aufrichtung der Schichten zu 75°—80° N-Fallen, dann setzt nach E zu mächtige Schuttbedeckung ein.

Vom N-Schenkel der Vorburgkette reicht nur die Doggerserie E. Grindel in das Untersuchungsgebiet, und zwar zeigt der HR des Kammes W. und E. P. 757 steiles N-Fallen.

2. Abschnitt Kapf-Kalkofen.

a) Malmsüdschenkel.

Der von Titterten (Pr f. 11) über Frauenholz-Käsel nach Langeich (Prof. 2) streichende Malm-S-Schenkel zeigt in seinen basalen Teilen (Sequan) normales, steiles S-Fallen. Das am Kamm oben ausstreichende Rauracien ist dagegen nur im W (Titterten bis P. 907) und E. Langeich (hier in Übergangsfacies) intakt gelagert. Im Zwischenstück Frauenholz-Käsel fehlt ein scharfer Rauraciengrat ganz, und es erweist sich hier das Gestein trümmerartig gelockert. Es hat den Anschein, als sei hier die ganze Rauracienplatte aus dem Schichtverband herausgeglitten; ihr vorspringender S-Rand bildet den schon im Kartenbild auffallenden Felsabbruch S. Frauenholz (P. 893-P. 796-P. 836). Es ist möglich, dass dieses Vorstossen des Rauracien ursprünglich in lokalen, tektonischen Komplikationen (am ehesten wäre an eine Malmabscherung zu denken) begründet ist; hierfür könnte die Asymmetrie der beiden Seiten des Tälchens beim Hof Käsel geltend gemacht werden. E-Seite = Normalprofil Oxford-Rauracien (Übergangsfacies); W-Serie ausschliesslich Rauracienschutt. Allein heute lassen sich keine scharfen tektonischen Linien mehr fassen, die nach S gerichtete Sackung hat sie, falls sie früher vorhanden waren, ganz verwischt.

Hand in Hand mit der Sackung haben sich am S-Rand der besprochenen Rauracienfluh zwei grössere Bergstürze ereignet, deren Schuttmassen wir schon früher erwähnt haben.

b) Doggerserie des Südschenkels.

Der Dogger-S-Schenkel Riedberg-Tichberg weist als einzige Störung eine kleine, aber landschaftlich schön hervortretende Transversalverschiebung am Tichberg auf. Sie ist aufgeschlossen bei P. 838 (Tichberg), wo das Oxford der Riedbergserie nach E zu auf den HR der zurückgebliebenen Tichbergserie stösst (vgl. Tafel I).

c) Gewölbekern.

Derselbe ist entblösst bis auf den obern Muschelkalk (Hauptmuschelkalk), der im Wäldchen N. Kalkofen zutage tritt. Es ist mir nicht gelungen, in diesem Muschelkalkzug eine Gewölbeumbiegung nachzuweisen, vielmehr deutet seine geringe Breite und das gleichförmige steile Einfallen eher darauf hin, dass der Muschelkalk ganz dem S-Schenkel angehört, der nach N überschoben ist auf den Keuper des N-Schenkels. Die bei Meltingen beobachteten Verhältnisse würden demnach auch hier am W-Ende

des Muschelkalkzuges Gültigkeit haben (vgl. E. Lehner, **30**). Dagegen lässt sich dann eine Überschiebung der S-Serie über die N-Serie im Bachriss unterhalb Aeckenried, wenig S. des Weges Ried-P. 603, auf Kote 615 nachweisen: Keuper des S-Schenkels ist überschoben auf Opalinustone des N-Schenkels (vgl. Profil 9). Eine W. Fortsetzung dieser Störung lässt sich der mächtigen Schuttbedeckung wegen nicht mehr bestimmen; immerhin ist anzunehmen, dass sie sich nach W fortsetzt, denn der zum S-Schenkel gehörende Lias, der am Weg 150 m E. P. 558 (W. Kapf) aufgeschlossen ist, tritt verhältnismässig nahe an den HR des N-Schenkels heran, so dass zwischen Lias und HR kein Platz für einen vollständigen N-Schenkel vorhanden ist. Tatsächlich lässt sich auch ein zum N-Schenkel gehörender Lias auf der ganzen Strecke von P. 558 nach E bis über P. 603 hinaus nicht nachweisen. Erst bei Hinterbühl wird der Kern wieder breiter, doch verhindert Schuttbedeckung die Beobachtung.

3. Zirkus von Erschwil.

Gegenüber den W. und E. anstossenden Gebieten biegt hier der S-Schenkel der Vorburgkette weit nach S aus, wodurch der Gewölbekern der Kette grosse Breite erlangt. Die spätere Erosion hat den Zirkus von Erschwil geschaffen. Bevor wir auf eine tektonische Interpretation des ganzen Gebietes eintreten, müssen wir den Bau der einzelnen Elemente kennenlernen.

a) Südliche Malmumrandung.

W. ob Erschwil, bei P. 856 (Hoggen), schliesst sich an den normal E-W-streichenden, unter zirka 40° S-fallenden Schenkel unvermittel eine N 10°—25° E-streichende Partie an; ich nenne sie Hoggenserie; sie weist eine Länge von zirka 650 m auf und ist steil gegen W geneigt. Die Begrenzung dieses Teilstückes wird von zwei Brüchen gebildet: N. und S. Hoggenbruch.

Der N. Hoggenbruch verläuft in der Depression, die sich von P. 856 (Hoggen) gegen SW hinabzieht. Bei Kote 840 tritt NW. des Bruches Rauracien auf, während SE desselben Sequan ansteht. Weiter unten stösst von W her das Sequan gegen Bolus an. E. P. 856 ist der Bruch im Oxford und im anschliessenden, völlig verschutteten Dogger nicht mehr direkt fassbar, doch möchte ich sein Vorhandensein auch hier annehmen.

Der S. Hoggenbruch lässt sich, wie anlässlich einer Exkursion mit Prof. A. Buxtorf festgestellt wurde, durch den ganzen Dogger und Malm bis an den Rand des Delsbergerbeckens verfolgen. Im Malm ist der Bruch nur bei P. 804 und SW. davon gut sichtbar. Wir erkennen hier, wie das Oxford im Liegenden des Rauracien der E-W-Serie (P. 860) anstösst an das Rauracien von Hoggen und sogar noch auf die W-Seite des Sattels P. 804 hinüberreicht, da das Rauracien N. P. 804 längs eines scharf hervortretenden Bruchs abgesenkt ist (Profil 22). S. des Bruches, am S-Rand der Runse W. P. 804, ist unteres Rauracien schön entblösst, gegen welches von N her oberes Rauracien und unteres Sequan anstreicht. Durch das Vorhandensein dieses Bruches wird auch das scheinbar unmotivierte Auftreten der Felswand SW. P. 804 erklärlich.

Da der N. Hoggenbruch nach S, der S. aber nach NW verwirft, so kommt der zwischen den beiden nach NE konvergierenden Brüchen gelegene Hoggen in einen Graben zu liegen.

Vom Sattel P. 804 nach E zu gegen P. 818 (Hüngeler) bildet der Malm (Rauracien) durchgehends eine E-W-streichende und mit zirka 45° S-fallende Serie, die bei P. 862 (Schemel) von dem auf Seite 33 beschriebenen Bruch durchsetzt wird. Am Hüngeler knickt dann die Malmplatte nach N ab, quert das Lüsseltal und steigt im Wald von Titterten nordwärts an. Dieses S-N-verlaufende Teilstück Hüngeler-Titterten bildet das Gegenstück zum Hoggen im W. Bei Titterten findet dann das Abdrehen des Malm in den früher beschriebenen Malm-S-Schenkel (p. 35) statt.

b) Südliche Doggerumrahmung.

Auch hier knickt beim Hof Ober-Kleinbergli (W. Erschwil) der Dogger nach SE ab, doch erfolgt die Umbiegung weniger schroff als im zugehörigen Malm. Etwa 420 m SE. Ober-Kleinbergli (P. 706) setzt der von NE herkommende HR plötzlich unvermittelt aus und trifft in seinem Streichen auf

Unterdoggerkalke. Wir haben hier einen schön ausgeprägten Bruch vor uns, der die Fortsetzung des oben erwähnten, südlichen Hoggenbruches darstellt.

Am Felskopf bei der Bachgabelung E. P. 804 zeigt der HR lokal steiles S-Fallen, das aber nach E zu rasch wieder ausflacht, wie man dies im S der Lüssel ob Hammerrain deutlich erkennen kann. Nur wenig E. aber muss der HR dann scharf nach N abbiegen, denn 270 m W. P. 567 sticht zwischen Strassenbord und Lüssel eine kleine Felswand von HR hervor, die ein Streichen von N 35° W aufweist, bei einem NE-Fallen von 60°. Die Biegungsstelle ist leider durch einen Bergsturz verhüllt, der W. P. 818 losgebrochen ist; aus den erwähnten Streichrichtungen aber ergibt sich ein Konvergieren der beiden HR-Bänder nach E zu, nach Art eines nach E abtauchenden Gewölbes (vgl. Tafel I). Für die Deutung des Zirkus von Erschwil ist dies von grosser Bedeutung.

N. der Lüssel biegt dann im W. Waldkomplex von Morbach-Langengrund der HR vom NNW-Streichen zu S-N und SW-NE um und schwenkt dann in die Riedbergserie ein.

Das vorhin genannte Verhalten des HR zwischen Morbach und Hammerrain scheint mir nun die Erklärung zu liefern für die Ausweitung des Zirkus von Erschwil nach S zu. Offenbar ist bei Erschwil mit der Vorburgkette eine S. vorgelagerte Brachyantiklinale verschmolzen; ich nenne sie Hammerrain-Brachyantiklinale, da sie in der Gegend von Hammerrain kulminiert. Diese streicht genau parallel zur Vorburgkette und besitzt eine Länge von 2,5 km, gemessen von Les Cerneux (bei Montsevelier) im W bis Schattenberg im E. Dem bei Schattenberg nach E abtauchenden HR-Scheitel entspricht im W die Doggerknickung unterhalb den Wiesen von «Grindel». Über dieser Knickung bildet im W das Rauracien ob den Grindelwiesen einen, von einem Bruch begleiteten Scheitel; im E sind Malm und Dogger etwas unharmonisch gefaltet: der Malmscheitel ist etwas nach S verschoben und bildet die enge Rauracienfalte von P. 818 (Hüngeler), welche nach E fast unvermittelt ausflacht. Da im Abschnitt S. Erschwil, am wahrscheinlichsten etwa bei «Leim», diese Brachyantiklinale ihren Kulminationspunkt besitzt, verschmilzt ihr Kern mit dem der Vorburgkette, und es entsteht innerhalb der Doggerumrahmung der weite Zirkus.

c) Lias-Keuperkern.

Die Beurteilung der Verhältnisse im Kern ist sehr erschwert durch Schuttüberdeckung. Auf L. Rolliers Carte géologique (**38**, pl. I *b*) wird in schematischer Weise ein zweilappiger Keuperkern angenommen; der N-Lappen würde sich von «Schmalen» aus nach E erstrecken, während der S-Lappen die Flurbezirke «Ebnet» und «Leim» umfassen würde, südwärts gegen Kalchofen reichend.

Tatsächlich bestehen gegenwärtig im Kern nur drei ganz lokalisierte Aufschlüsse:

a) 300 m WNW. der Kirche von Erschwil befindet sich direkt W. des Fahrweges Erschwil-Hof Ilbach, auf Kote 475, ein verlassener Steinbruch im horizontalliegenden Rhät, das normal von sandig ausgebildetem unterm Lias überlagert wird; *b)* 100 m SE. Hof Schmalen (P. 536) ist am neuen Fahrweg auf Kote 520, also zirka 50 m über *a*, wieder Rhät angerissen worden, das aber NW streicht und mit 35° nach SW einfällt; *c)* 500 m WSW. der Kirche von Erschwil, am Weg von P. 523 nach Hof Schmalen (P. 536), ist auf Kote 530 unter einem Kirschbaum ein kleines Grübchen in weissem, quarzreichem Rhätsandstein erschlossen worden, der ein Streichen von N 48° E aufweist und 60° nach SE geneigte Schichten erkennen lässt.

Da *b* und *c* ziemlich im gleichen Niveau liegen, fasse ich sie als Ausbisse ein und desselben Rhätbandes auf und nehme an, es gehöre dasselbe ins normale Liegende des Doggers von Ober-Kleinbergli, d. h. zum S-Schenkel der Vorburgkette. Die tiefere Lage des Lias-Rhätaufschlusses bei *a* scheint mir nur erklärlich durch die Annahme, dass zwischen dem obern Rhätband und dem Rhät-Lias von *a* eine Überschiebung verlaufe. Es wäre dies wohl die westliche Fortsetzung der Überschiebung, die wir im E bei Aeckenried fassen konnten und der wir (s. unten) weiter W. wieder begegnen werden.

Lias und Rhät von Aufschluss *a* aber müssen wir wohl zum N-Schenkel der Vorburgkette stellen, sie würden ins Liegende gehören der in ihrem S. Teil gleichfalls flachliegenden Doggerserie der Rebenfluh. Nur wenig S. von *a* aber würde die Überschiebung diese Rhät-Liasserie abschneiden (vgl. Profile 17, 18).

Über den übrigen Kernteil des Erschwiler Zirkus können wir aus Mangel an Aufschlüssen nichts Bestimmtes aussagen. Es ist sehr wohl möglich, dass auch im Kern der Hammerrain-Brachyantiklinale noch Keuper ausstreicht; am ehesten ist dies bei «Leim» zu vermuten (vgl. Profile 17, 18), wie dies auch Blatt VII (**39**) angibt, allein alles ist von Gehängeschutt überdeckt.

d) Doggernordschenkel.

Eine Beurteilung des Dogger-N-Schenkels ist nur möglich bei Mitberücksichtigung des N. vorgelagerten Malms, d. h. des S-Randes des Laufenbeckens. Deshalb musste im folgenden vielfach auf die Untersuchungen von R. Koch (**29**) zurückgegriffen werden, wobei nicht unerwähnt sei, dass sowohl R. Koch als ich uns bei der Lösung dieser ungewöhnlich komplizierten Verhältnisse der ständigen Beratung und Hilfe von Prof. A. Buxtorf zu erfreuen hatten.

Im Dogger-N-Schenkel treten besonders zwei Erscheinungen hervor: Auffallend ist zunächst das Vorspringen des Doggers nach S zu, das sich besonders auf der W-Seite in der Rebenfluh zeigt; sodann ist eine Verschiedenheit der beiden Talseiten der Lüssel unverkennbar, die uns zwingt, zunächst jede für sich zu betrachten.

1. Abschnitt W. der Lüssel.

Wir haben oben (p. 35) beschrieben, dass derselbe im W bei P.757 eine steilstehende Serie darstellt. Nach E gehend, macht sich bei P. 602 eine Störung geltend, die im Landschaftsbild und in der Karte als Querbruch mit vorgeschobenem W-Flügel erscheint; es ist aber nicht ganz ausgeschlossen, dass es sich um eine flach ausstreichende Überschiebung handelt, längs welcher der topographisch höhere Teil des Dogger-N-Schenkels über den tiefern nach N vorgeschoben worden ist.

Der steilstehende HR hält nach E an bis N. Ilbach und wird im S von gleichfalls saigerm unterm Dogger begleitet, der beim Hof Ilbach gut aufgeschlossen ist (Prof. 19).

Gegen die Rebenfluh zu schwenkt nun der HR in SE. Streichen ab und biegt bei P. 637 sogar um zu NE-SW-Streichen, bei flachem E. Einfallen. Es erscheint also die Gipfelpartie der Rebenfluh als nach E leicht abtauchendes Gewölbe. Der untere Dogger von Ilbach bildet dessen Kern und tritt an der E-Seite des Berges, W. P. 454, wieder zutage. Am S-Ende der Rebenfluh, bei P. 572, fällt der HR schwach nordwärts, und es liegt also zwischen diesem Punkt und P. 637 eine seichte Mulde vor, deren S-Schenkel in die Luft ausstreicht. Das Liegende zum HR von P. 572 bildet der, eine Gebüschreihe tragende Unterdoggergrat W. der Bachgabelung S. Ilbach (Prof. 18).

Der N-Abhang der Rebenfluh wird von N-fallendem Dogger gebildet, der im W steil, im E flach einfällt.

Der hangende obere Dogger verrät sich im E-Teil von «Birkel» durch rotbraune Verwitterungserde.

Von Bedeutung ist nun noch ein neues HR-Vorkommen am W-Ufer der Lüssel bei P. 438. Rolliers Karte (**38**, pl. I *b*) verzeichnet dort Oxford. Dieser Rogenstein ist vom Dogger der Rebenfluh durch ein Schuttband getrennt, das vermutlich eine verbindende Mulde verhüllt (Profil 17). Dementsprechend würde dann der HR von P. 438 einen kleinen Gewölbekopf darstellen, ähnlich wie im nächst W. Quertal Grindel-Wahlen der nach N vorstossende HR an seiner Stirne Gewölbebau zeigt. Damit sind auch die Stauchungsfältelungen gut vereinbar, welche den HR von P. 438 charakterisieren.

2. Abschnitt E. der Lüssel (vgl. 16, 15 und 14):

Den Ausgangspunkt bilden die längs der Landstrasse Erschwil-Büsserach vorhandenen Aufschlüsse; von S nach N zeigt sich folgendes:

Direkt bei P. 454 streicht HR E-W und fällt 30° nordwärts. Nach N zu wird das Einfallen flach, es folgt eine ganz seichte Mulde, die im Kern noch Variansschichten aufweist; nordwärts schliesst sich ein wenig deutlich ausgeprägtes Gewölbe an, dann erscheint der breite Schuttkegel des Kesselgrabenbaches. Diese Mulde und das Gewölbe möchte ich in Parallele setzen zu den an der Rebenfluh beobachteten Verhältnissen. Wir wissen, dass das Rebenfluhgewölbe nach E stark axial abtaucht, und deshalb ist man berechtigt, eine derartige Gleichstellung vorzunehmen, um so mehr, als S. P. 454 kein anderer Dogger mehr vorhanden ist.

Die eben erwähnte Mulde und das N. anschliessende Gewölbe hören nach E sehr bald auf. Wie auf einer von Prof. A. Buxtorf geleiteten Exkursion festgestellt werden konnte, verschwinden sie bei «nn» von Schwalbennest unter einem überkippten und gleichzeitig nordwärts vorgeschobenen Dogger-N-Schenkel (Profil 14). Unterlagernder und überschobener HR werden durch eine von Reibungsbreccien begleitete Schubfläche getrennt, die zirka 180 m SSE. P. 532 gut aufgeschlossen ist.

N. des Kesselgrabens erhebt sich der isolierte HR-Hügel von P. 532 dessen W-Seite, längs der Landstrasse, deutlich gewölbeförmigen Bau aufweist. Im Steinbruch direkt NE. P. 446 ist im Antiklinalscheitel ein Bruch aufgeschlossen, der jedoch bald in den N-Schenkel hinüberstreicht und der den S-Flügel um wenige Meter versenkt. Die nach S geneigten Schichten am S-Ende des Steinbruches verschwinden unter dem Schuttkegel des Kesselgrabenbaches. Da S. desselben der HR wieder N-Fallen zeigt, so verhüllt der Schuttkegel anscheinend eine Muldenzone des HR, und diese würde derjenigen am Fusse der N-Flanke der Rebenfluh entsprechen; der nach N anschliessende HR von P. 438 fände seine E. Fortsetzung im Hügel mit P. 532, denn sowohl W. wie E. der Lüssel wird der HR-N-Schenkel dieser Antiklinale normal von oberem Dogger überlagert, an den sich die stark verschuttete Oxfordzone anlehnt. Es setzt dies allerdings voraus, dass der HR von P. 438 nach E axial stark ansteigt, während für den Rebenfluhabschnitt das Gegenteil gilt. Dadurch würde sich also innerhalb der sekundären Faltung des N-Schenkels eine Art Austausch vollziehen, und dieser würde die Verschiedenheit der beiden Talseiten erklärlich machen.

Allerdings zeigen sich nun auf der S- und E-Seite des Hügels noch allerlei Erscheinungen, die verraten, dass zu den beschriebenen Komplikationen noch weitere hinzutreten. Folgen wir nämlich dem Tälchen von Kesselgraben-Schwalbennest nach E, so treffen wir 150 m ESE. P. 446, auf der N-Seite des Baches, auf zwei wellenartige Stauchungsfalten. Ausserdem ist dann aber zirka 20 m über dem Weg, 100 m S. P. 532, ein enggeklemmtes, nach der Intensität der Faltung direkt alpin anmutendes HR-Gewölbe aufgeschlossen, auf welches ich von Prof. A. Buxtorf aufmerksam gemacht wurde und welches wahrscheinlich die E. Fortsetzung des Scheitels der HR-Antiklinale NE. P. 446 darstellt.

Gegen E hört nun der HR-Hügel von P. 523, worauf schon F. Jenny (**26**, 472) hingewiesen hat, unvermittelt auf; in seinem Streichen breitet sich Wiesengelände aus, als dessen Untergrund wohl nur Oxfordtone in Frage kommen können. Mit P. 532 erreicht also die N. Stirnfalte des Dogger-N-Schenkels ihr definitives E-Ende. Diese Falte ist zum ersten Male am Hinter-Burghollen bei Bärschwil angedeutet, zeigt sich dann wieder an der Strasse Grindel-Wahlen und tritt hierauf im Lüsseltal bei P. 438 neuerdings zutage. Zur Deutung des plötzlichen Aufhörens möchte ich einen NE-SW-gerichteten Bruch annehmen, der dem SE-Fuss des HR-Hügels (P. 523) entlang laufen und ihn abschneiden würde. Die SW. Fortsetzung vermute ich im Tälchen S. P. 532, das dadurch seine tektonische Erklärung fände; weiterhin würde der Bruch, ich nenne ihn Schwalbennestbruch, schief das Lüsseltal queren, E. ausserhalb der Rebenfluh bleibend. Der Bruch, dessen SE-Flügel der abgesunkene wäre, würde mit dazu beitragen, die Höhendifferenz zwischen der Rebenfluh und dem HR von P. 454 verständlich zu machen (vgl. Tafel I).

Im ganzen hat die Störung den Charakter einer Verwerfung und nicht den einer Transversalverschiebung; in dieser Beziehung erinnert sie auffallend an den N. Hoggenbruch (S. 36). Es ist möglich, dass beide Störungen ursprünglich ein und derselben Verwerfung angehört haben; die Faltung hat aber den Zusammenhang verwischt.

Für das Vorhandensein einer alten, von der Faltung später überwältigten Verwerfung, spricht auch der Umstand, dass in direkter NE-Verlängerung des Schwalbennestbruches der Malm-N-Schenkel der Vorburgkette im Thiersteinabschnitt aussergewöhnliche Komplikationen zeigt und dass jenseits desselben die SE-Ecke des Beckens von Laufen von einer Verwerfung, dem Fehrenbruch, betroffen wird. Ich verweise in dieser Hinsicht auf die ausführlichen Darlegungen von R. Koch (**29**).

Auf Blatt Erschwil sind vom

e) Malmnordschenkel der Vorburgkette

nur zwei kleine Ausschnitte vorhanden: W. des Lüsseltales zeigt sich N. der schutterfüllten Oxfordcombe von «Birkel» steiles Rauracien (Prof. 19). E. der Lüssel bildet das Rauracien zwischen «Schloss-

gut» und «Schwang» ein kontinuierliches Band und reicht bis hinab in den Kesselgraben. Die Schichten sind stark überkippt, und das S. anschliessende Oxford ist fast ganz ausgequetscht. Die tektonische Interpretation dieses interessanten Aufschlusses ist aus der Profilserie ersichtlich (Prof. 13 und 11), ausserdem verweise ich auf R. Koch.

C. Tektonische Ergebnisse.

Suchen wir nun aus diesen Einzelbeschreibungen das prinzipiell Wichtige zusammenzufassen, so haben wir getrennt zu betrachten:

I. Alte (oligocän oder altmiocän), mit dem Einbruch des Rheintalgrabens zusammenhängende Störungen.
II. Die jungen Juraketten.
III. Die Querbrüche des Hohe Winde-Gebietes.

I. Die alten rheintalischen (rhenanischen) Störungen.

Schon oben (p. 13) wurde kurz dargelegt, dass entsprechend den Ansichten von G. Steinmann, A. Buxtorf und anderer Autoren (**1**, **6**, **7**, **10**, **47**) die Rheintalflexur (Schwarzwaldlinie) den ganzen Kettenjura durchquert. Auf ihren Einfluss ist es zurückzuführen, wenn die Malm-Tertiär-Grenzfläche im W (Delsbergerbecken) 120—150 m tiefer liegt als im E (Tonilöchli), wie man dies aus den Profilen abmessen kann. Dies hat in der Folge dazu geführt, dass alle E. des Delsbergerbeckens liegenden Sättel und Mulden (Trogbergkette, Pâturage aux Chèvres, Hammerrain-Brachyantiklinale) von W nach E stark axial ansteigen. Weiter hierher zu zählende Eigentümlichkeiten werden wir unten (sub Juraketten) zu besprechen haben. Weniger deutlich zeigt sich der Einfluss der Rheintalflexur in den grossen Ketten (Passwang-, Trogberg- und Vorburgkette), die junge Faltung hat ihn hier stark verwischt.

Zu den rhenanischen Verwerfungen, wie sie in so grosser Zahl E. des Rheintalgrabens im Basler Tafeljura auftreten, glaube ich nur folgende Störungen meines Untersuchungsgebietes zählen zu können: Zunächst den Bruch im «Schwalbennest», ferner die beiden Hoggenbrüche und die Brüche in der Pâturage aux Chèvres; an den beiden letzten Bruchpaaren ist jeweils ein Mittelstreifen grabenartig abgesenkt, wodurch eine gewisse Analogie zu den Verhältnissen im Basler Tafeljura gegeben ist.

Die Berechtigung, den Bruch im Schwalbennest zu vergleichen mit den oligocänen-altmiocänen Verwerfungen des Tafeljura, ergibt sich aus der Tatsache, dass R. Koch (**29**) in NE. Verlängerung von Schwalbennest einen prävindobonischen Bruch gefunden hat, welcher der Richtung nach mit der das Gempenplateau S. begleitenden Verwerfung von Hochwald (Hobel) zusammenfällt, obwohl im Abschnitt NE. des Laufenbeckens der Bruch auf kurze Strecke anscheinend aussetzt. Es ist sehr wohl möglich, dass vor der Jurafaltung der Schwalbennestbruch mit dem seinem Sinn nach gleichartigen N. Hoggenbruch direkt zusammenhing; Faltung und Überschiebung der Vorburgkette aber haben natürlich den Zusammenhang zerstört. Das Durchstreichen des Schwalbennestbruches (Fehrenbruch, Koch, **29**) mag auch daran schuld sein, dass N. Erschwil der Dogger des N-Schenkels der Vorburgkette nach S vorspringt.

II. Die jungen Juraketten.

Ihrer Längserstreckung nach können die Juraketten zwei Gruppen zugewiesen werden; die einen gehören zu den weithin verfolgbaren Antiklinalzügen, die andern sind typische Brachyantiklinalen.

Zur ersten Gruppe haben wir zu zählen die Passwang-, Trogberg-, Tiergarten- und Vorburgkette.

Von der Passwangkette ist an dieser Stelle lediglich die interessante Tatsache zu erwähnen, dass sie von W nach E zu auf Blatt Erschwil im Streichen scharf nach N ausbiegt, unter gleichzeitigem starkem Axialanstieg (letzteres wohl gleichfalls unter dem Einfluss der Rheintalflexur).

Die Trogberg- und Tiergartenkette zeigen insofern eine gewisse Zusammengehörigkeit, als die eine da abtaucht, wo die andere axial aufsteigt; dabei reicht das E-Ende der Tiergartenkette N. vor das W-Ende der Trogbergkette. Als Einfluss der Rheintalflexur kann bis zu einem gewissen Grade der Umstand gelten, dass die Tiergartenkette eine reine Malmfalte darstellt mit mächtig entwickeltem, jüngerem Malm, während der Trogbergkette der jüngere Malm fehlt, was zum Teil jedenfalls durch die höherliegende Basis bedingt ist. Beim Fortschreiten der Jurafaltung sind nun die hintereinanderliegenden Enden von Tiergarten- und Trogbergkette vollständig verbogen worden. Die Malmmasse Dürrenberg-Grand Mont hat die Trogbergkette nach N gepresst, dabei ist ihr auftauchendes S-Ende relativ zurückgeblieben, und es entstand die auffällige Biegung der Kettenaxe. Durch das Vorschieben der Trogbergkette aber ist das E-Ende der Tiergartenkette samt der Mulde von Vermes nach N abgeschleppt worden; so kommt es, dass Mulde und Kette sich W. vor die Trogbergkette legen (vgl. Textfigur S. 42). Dass die S. des Trogberges folgenden Ketten von dieser Verbiegung der Axen nicht betroffen werden, kann als Stütze gelten für den von A. Buxtorf angenommenen «rückschreitenden Gang der Jurafaltung».

Die Vorburgkette gibt zu wenig Bemerkungen Anlass. Auf den Einfluss der Rheintalflexur, d. h. auf höhere Lage des E-Flügels, kann man das erstmalige Auftreten von Muschelkalk im Kern der Kette E. des Lüsseltales zurückführen.

Zur zweiten Gruppe (Brachyantiklinalen) gehören: Dürrenberg-, Nüsselboden- und Hammerraingewölbe; auch die Gaesterlifalte (500 m NE. Les-Vies-Forchies) im Malm-N-Schenkel der Trogbergkette und die Maximalaufwölbung der Güpfikette im Zirkus von Bös sind hierher zu zählen, ebenso das Gewölbchen bei P. 1146 am N-Abhang der Hohen Winde. Der schon oben (p. 13) kurz berührte Zusammenhang zwischen der Rheintalflexur und der Entstehung dieser Brachyantiklinalen erhält eine Bestätigung, wenn wir unsere Betrachtung auf die Nachbargebiete ausdehnen. Anhand der neuen Arbeiten von R. Koch, E. Lehner und R. Elber (**12**, **29**, **30**) habe ich auf Anregung von Prof. A. Buxtorf die nachstehende Figur entworfen, welche deutlich erkennen lässt, wie diese Brachyantiklinalen an eine quer durch die Jurakette laufende Zone gebunden sind, welche eben in der S. Fortsetzung der Rheintalflexur liegt. Diese Rheintalflexur dürfte hier im S etwas andere Form gezeigt haben als im N bei Basel. Am ehesten scheint die Annahme von A. Buxtorf (**6**, 362) den Verhältnissen gerecht zu werden, wonach die Flexur im S, d. h. im heutigen Kettenjura, sich mehr als «flacher Querrücken mit steilerer W. Abdachung» geltend gemacht haben dürfte.

Von dieser Voraussetzung ausgehend, lässt sich auch für die Häufung von Brachyantiklinalen eine plausible Erklärung finden. Nach Ansicht von Prof. A. Buxtorf und mir sind sie entstanden, weil auf dem oligocänen «Querrücken» Abtragung stattgefunden hatte. Dadurch war die zu faltende Serie hier weniger mächtig als in den E. und (besonders) den W. angrenzenden Gebieten und liess sich trotz der durch den Querrücken erzeugten Versteifung leichter zu Brachyantiklinalen auffalten.

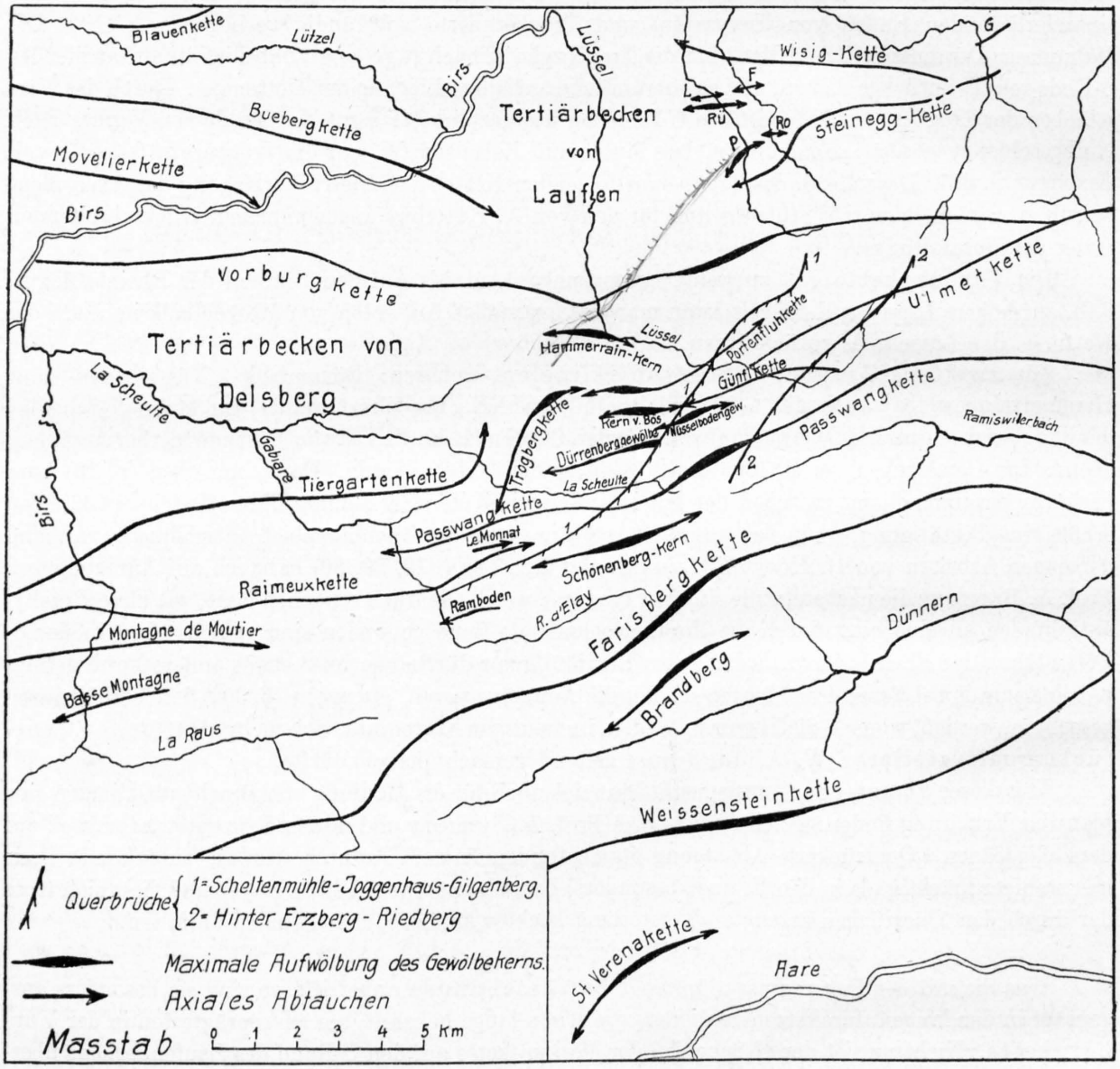
Was die mit der Faltung verknüpften Überschiebungen anbetrifft, so sind sie besonders ausgeprägt in den langen Juraketten und hier, wie schon lange bekannt, am ausgeprägtesten in der Vorburgkette. Nicht nur ist der N-Schenkel der Vorburgkette auf den S-Rand des Laufenbeckens überschoben, sondern es macht sich im E des Lüsseltales auch eine Kernüberschiebung geltend, ähnlich, wie dies W. T. Keller (**28**) wieder weiter im W zwischen Bärschwil und Soyhières nachgewiesen hat.

In der Trogbergkette ist zu erwähnen die Doggerüberschiebung von Les-Vies-Forchies, die nach W zusammenhängt mit der Malmabscherung des Moncé. In der Zweigkette der Portenfluh tritt einzig im Abschnitt von Möschbach eine Überschiebung auf, doch handelt es sich hier nicht um eine reine, aus forcierter Faltung entstandene Überschiebung, sondern dieselbe ist verknüpft mit spitzwinklig zum Streichen verknüpften Querbrüchen.

Eine durchgehende Überschiebung (Schelten-Überschiebung) begleitet den N-Schenkel der Passwangkette von Chételat bis an den E-Rand von Blatt Erschwil. Auch die Aufpressung der

Brachyantiklinalen ist lokal mit Überschiebungen verknüpft (Nüsselbodengewölbe und — bis zu einem gewissen Grade — auch das Dürrenberggewölbe).

Im Anschluss hieran ist dann noch auf die Erscheinungen unharmonischer Faltung von Dogger und Malm hinzuweisen, welche bis zu Loslösungen und Abscherungen der Malmserie führt. Unharmonische Faltung ist am ausgeprägtesten in der Trogbergkette, und zwar sowohl E. Mervelier als auch im «Greierli-Abschnitt»; hierher gehört auch die kleine Oxfordfalte NNE. Nieder-Bös. Ähnlich zeigt das E-Ende der Hammerrain-Brachyantiklinale einen stärker gefalteten Malm (P. 818), der etwas nach S verschoben erscheint und hierauf nach E fast unvermittelt ausflacht.



Tektonische Skizze des Kettenjuraabschnittes südlich der Rheintalflexur, zur Veranschaulichung der Häufung von Brachyantiklinalen.

(Verwerfungen und kleinere Querbrüche sind weggelassen.)

G = Gewölbchen von Gsteig. F = Finsterbodengewölbe. L = Littstallgewölbe.
Rü = Rüteligewölbe. P = Gewölbchen von P. 548. Ro = Gewölbchen nördlich Rotris.

Als Malmabscherung möchten wir die Moncé-Überschiebung deuten, die bisher — zuletzt von Alb. Heim (**25**, 619) — immer als Querbruch aufgefasst worden ist. Abscherung des Malms, verknüpft mit späterer Sackung, ist meines Erachtens auch schuld an der Komplikation im S-Schenkel der Vorburgkette beim Frauenholz (vgl. p. 35).

III. Die Querbrüche des Hohe Winde-Gebietes.

A. Speziellere Beschreibung.

Eine bisher übersehene und auch von F. Mühlberg nicht beachtete Eigentümlichkeit meines Untersuchungsgebietes stellen die besonders das Hohe Winde-Gebiet kennzeichnenden Querbrüche dar, deren Nachweis auf eine Reihe gemeinsam mit Prof. A. Buxtorf ausgeführten Exkursionen zurückgeht. Das Vorhandensein dieser Querbrüche darf nicht verwundern, nachdem auf Blatt Bretzwil durch E. Lehner im S-Schenkel der Vorburgkette eine ganze Reihe von Transversalverschiebungen aufgedeckt worden sind. Wie mir Herr Dr. M. Mühlberg freundlich mitteilte, ist es ihm bei der Aufnahme von Blatt Mümliswil gelungen, die von Lehner festgestellten Brüche nach SW weiter zu verfolgen bis an den Rand von Kartengebiet Erschwil, und damit wäre der direkte Anschluss an meine Feststellungen erreicht. Einige vorläufige Mitteilungen hierüber wurden Herrn Prof. Alb. Heim für den Schlussband seiner «Geologie der Schweiz» zur Verfügung gestellt (vgl. **25**, Bd. II, 912—913).

Bei der Aufzählung der Brüche ist es am praktischsten, im SE zu beginnen.

1. Der Querbruch Hinter Erzberg-Riedberg.

Derselbe beginnt im S-Schenkel der Passwangkette bei der Scheltenpasshöhe (P. 1046), streicht über Hof Hinter-Erzberg nach NNE und verlässt E. des Felskopfes von P. 1113 mein Kartengebiet. Nach Mitteilung von Herrn Dr. M. Mühlberg besteht direkter Zusammenhang mit dem von E. Lehner (**29**) am Riedberg beschriebenen Bruch. Soweit dies meine und Lehners Angaben erkennen lassen, scheint der Verschiebungsbetrag nach NNE zu sich zu vergrössern.

2. Der Querbruch von Scheltenmühle-Joggenhaus-Gilgenberg und seine Begleitbrüche.

a) Scheltenmühle-Joggenhaus-Gilgenberg-Bruch.

Das SW-Ende dieses Bruches erscheint als einfache Verwerfung; es ist die Roche du Creux-Verwerfung R. Elbers (**12**, 69), welche bei Envelier im Dogger-S-Schenkel der Raimeuxkette einsetzt. Wir wir R. Elbers Skizze (Tafel I, Fig. 1) entnehmen können, folgt der Bruch nach NNE zunächst dem Streichen der Kette, verlässt dann am Schönenberg den Doggerkern, durchschneidet spitzwinklig zum Streichen das E-Ende der Malmmulde von Muoltenberg, tritt S. Ober-Jardin auf Kartengebiet Erschwil über und lässt sich über Scheltenmühle-Marchstein-Neuhof-Joggenhaus-Möschbach ununterbrochen bis Gilgenberg verfolgen. Dabei quert der Bruch den N-Schenkel der Raimeuxkette, die Passwangkette, das Nüsselbodengewölbe, die Zweigketten des Güpfi und der Portenfluh und hat wahrscheinlich auch Einfluss ausgeübt auf die Überschiebungen im N-Schenkel der Vorburgkette (vgl. Lehner, p. 49). Es werden also vier Ketten ganz und zwei teilweise gequert. Gemessen von Envelier bis Gilgenberg, besitzt der Bruch eine Länge von 14 km und lässt sich so den grössten Querstörungen des Kettenjura zur Seite stellen. Damit fällt die von Alb. Heim (**25**, 621) geäusserte Ansicht dahin, dass ausser den von ihm angeführten keine nennenswerten weitern Brüche vorhanden sein dürften.

Prüfen wir nun den Sinn und Betrag der am Scheltenmühle-Joggenhaus-Gilgenberg-Bruch auftretenden Verschiebungen, so ergibt sich, dass im allgemeinen der E-Flügel der vorgeschobene ist. Allerdings ist der Verschiebungsbetrag ein sehr wechselnder. Wo derselbe an entsprechenden tektonischen Teilstücken sicher gemessen werden kann (z. B. Scheltenmühle, Marchstein, Sattel P. 1005), kann er bis 300 m betragen; aber schon in unmittelbarer Nähe, z. B. N. P. 1005, macht die Verschiebung nur wenige Meter aus. Ist schon dieses Verhalten etwas Auffälliges, so tritt dazu als weitere Eigentümlichkeit, dass einzelne tektonische Einheiten am Bruch abgeschnitten werden und jenseits desselben ganz veränderten Bau aufweisen oder überhaupt keine Fortsetzung mehr besitzen. Solche Verschiedenheiten haben wir oben von Scheltenmühle (p. 18) und Marchstein (p. 20) beschrieben, besonders aber wurde ausgeführt, dass das ganze Dürrenberggewölbe am Scheltenmühle-Joggenhaus-Bruch zu existieren aufhört (p. 22). Analoges vollzieht sich nach E. Lehner am Meltingerberg und bei Gilgenberg.

Diese Verhältnisse berechtigen uns zu weitern Folgerungen über die Beziehungen zwischen Faltung und Querbrüchen. Wie wir schon bei der Detailbeschreibung mehrfach andeuteten, muss der

Bruch schon in einer frühern Phase der Jurafaltung aufgerissen sein, sonst hätten sich nicht beidseitig der Störung verschiedene tektonische Verhältnisse ausbilden können. Auf die sich nun aufdrängende Frage, ob die Brüche überhaupt älter seien als die Faltung, werden wir unten zurückkommen.

b) Die zugehörigen Begleitbrüche

sind an die Abschnitte Scheltental und Joggenhaus gebunden.

A. Scheltental. Noch auf Kartenblatt Welschenrohr (Aufnahme von R. Elber) scheinen in der Malmmulde des Muoltenberges vom Scheltenmühle-Joggenhaus-Bruch weitere Brüche abzuzweigen, von denen zwei auf Blatt Erschwil deutlich in Erscheinung treten. Der E. ist der Ober-Jardinbruch und bleibt auf die Passwangkette beschränkt; der W. ist der Unter-Jardinbruch, der die Passwangkette samt der Scheltenüberschiebung sowie die Dürrenbergmulde und das Gewölbe von Dürrenberg quert; weiter nach N fehlen zuverlässige Anhaltspunkte.

Im Scheltental zweigt vom Unter-Jardinbruch eine NNW-gerichtete Verwerfung ab, welche wir früher als Rière-Reymondbruch beschrieben haben (p. 19). Unter- und Ober-Jardinbruch zeigen insofern gleiches Verhalten, als an ihnen jeweils der E-Flügel der vorgeschobene ist.

B. Joggenhaus. Für die beiden, hier mit dem Hauptbruch verknüpften Brüche verweise ich auf das früher Gesagte (p. 30—31).

3. Der Querbruch von Rothmatt.

Derselbe tritt am schönsten W. der Mittl. Rothmatt in Erscheinung; der E-Flügel ist gehoben und gleichzeitig etwas transversal nach N verschoben. SW. P. 921 (Mittl. Rothmatt) biegt der Bruch scharf nach W ab und wird, indem er dem Tälchen von La neuve Vie folgt, fast zum Längsbruch. Das unvermittelte Aufhören der Dürrenbergserie gegen W ist wahrscheinlich ebenfalls auf den Einfluss dieser Störung zurückzuführen (vgl. p. 19, 22).

N. der Mittl. Rothmatt, am S-Rand des Zirkus von Bös, wird der Querbruch von zahlreichen Parallelbrüchen begleitet, die wir oben einzeln beschrieben haben (p. 29).

4. Der Querbruch von Schlegel

lässt sich nur NW. Hof Schlössli (P. 599) im Malm-N-Schenkel der Portenfluhkette direkt fassen. Hier nun erscheint der W-Flügel gehoben und vorgeschoben. Gegen SE ergibt sich das Vorhandensein des Bruches aus der grossen Verschiedenheit der beiden Talseiten des Schlegelbaches NW. von Hof Schlegel. Auch hier ist die W-Seite nach NW verschoben; die Verhältnisse sind allerdings schwerer zu überblicken wegen des Axialgefälles des W. Talhanges (p. 29, 30).

5. Der Querbruch am Tichberg

ist schon oben besprochen worden (vgl. p. 35).

B. Allgemeines über die Querbrüche.

Die Frage der Querbrüche im Juragebiet ist im letzten Jahrzehnt mehrfach erörtert worden, besonders von C. Sprecher, Alb. Heim und A. Buxtorf; wir verdanken Alb. Heim eine zusammenfassende Darstellung (**23**), die im wesentlichen auch in die «Geologie der Schweiz» übernommen worden ist. Hier äussert sich Alb. Heim (p. 625) wie folgt:

«Etwa zwölf schiefe Brüche oder Bruchbündel von der Art der horizontalen Transversalverschiebungen durchschneiden den innern Teil der Jurafaltenschar teilweise oder ganz. Zehn derselben zeichnen sich auffallend aus durch gleichmässige Verteilung, harmonische Divergenz gegen N, der stumpfe Winkel mit den Ketten gegen W geöffnet und durch einheitlichen Verschiebungssinn: E-Flügel gegen N vorgeschoben. Einige derselben sind in Stellung und Sinn dazu spiegelbildlich. Durch diesen Einklang erweisen sich alle horizontalen Transversalverschiebungen im Kettenjura als eine einheitliche Erscheinung aus der letzten Phase der Jurafaltung. Sie sind aus der Längserstreckung der Ketten bei ihrer

weitern Ausbiegung, unabhängig von den ältern Verwerfungen in den N. Gebirgen (Vogesen, Schwarzwald, Tafeljura), als ein Glied der rein jurassischen, postsarmatischen Horizontaldislokation entstanden.»

Im Bestreben, die Querstörungen im Kettenjura unter einheitlichem Gesichtspunkte zu betrachten, geht nun allerdings ALB. HEIM in der eben genannten Zusammenfassung viel zu weit. Im Gegensatz zu den Brüchen des mittlern und W. Jura, welche die innern Ketten zerschneiden, queren die der NE-Schweiz die äussern Faltenzüge, und deshalb hat A. BUXTORF (**7**) schon 1916 darauf hingewiesen, dass hier von Fall zu Fall sehr viel sorgfältiger unterschieden werden müsse, als dies ALB. HEIM getan hat.

Wie A. BUXTORF (**7**) schon dargelegt hat, sind z. B. die von ALB. HEIM als Nr. 9 zusammengefassten Brüche des Rangiergebietes sicherlich auf alte rhenanische Verwerfungen zurückzuführen; bezeichnenderweise liegen diese Brüche in den äussersten Juraketten und nicht in den innern, wie dies im Waadtländer und Neuenburger Jura der Fall ist. Ähnliche Rheintalverwerfungen haben seither A. BUXTORF und E. LEHNER weiter W durch die Lomontkette bis in das Clos du Doubs verfolgt (**9**). Analoge Ergebnisse haben die Untersuchungen von W. T. KELLER und R. GRAHMANN im Jura S. der oberrheinischen Tiefebene ergeben. Das Eintreten rhenanischer Brüche in die N. Juraketten steht heute ausser Frage.

Was sodann das von ALB. HEIM in der «Geologie der Schweiz» als Nr. 10 beschriebene Bruchsystem anbetrifft, so werden hier, wie schon A. BUXTORF bemerkt hat, ganz heterogene Dinge zusammengefasst. Zunächst muss unentschieden bleiben, was ALB. HEIM unter «dem Bruch E. von Gänsbrunnen» verstanden wissen will (? Brandbergüberschiebung); sodann ist der die Passwangkette abschneidende «Bruch» tatsächlich eine nach N gerichtete Überschiebung dieser Kette. Endlich ist die bei Montsevelier in der Trogbergkette auftretende «Querstörung» unseres Erachtens als Malmabscherung zu deuten. Bei Ziefen (Fraumatt) dagegen handelt es sich schon um eine echte rhenanische Verwerfung (s. LEHNER: Fraumattbruch). Einzig die von F. MÜHLBERG und E. LEHNER bei Meltingen und Zullwil beobachteten Störungen sind echte Querbrüche; sie entsprechen den N-Enden der oben aufgezählten Brüche des Hohe Winde-Gebietes.

Diesen Querbrüchen des Hohe Winde-Gebietes kommt nun unter allen ähnlichen Dislokationen des Kettenjura eine Sonderstellung insofern zu, als sie wohl die nördlichsten Juraketten durchqueren, aber trotzdem unabhängig sind von den alten rhenanischen Verwerfungen. Dass wir sie nicht als SW-Fortsetzung der letztern auffassen dürfen, hat schon E. LEHNER für die Brüche des Gilgenbergs und Riedbergs dargelegt, und da die Brüche meines Gebietes mit den genannten direkt zusammenhängen, so kann ich einfach auf LEHNERS Ausführungen verweisen (**30**, 56).

Das Auftreten dieser Querstörungen in den nördlichsten Juraketten hängt nun fraglos zusammen mit dem Widerstand, den der Tafeljura nach S. ausgeübt hat. Die schon von F. MÜHLBERG erkannte, von E. LEHNER im einzelnen verfolgte Erscheinung, dass E. der Rheintalflexur die Vorburgkette nach N. ausbiegt und dabei ausgedehnte Überschiebungsmassen liefert, hat auch die S. anschliessenden Ketten beeinflusst. Auch diese schwenken E. der Rheintallinie etwas nach N ab und schieben sich etwas nordostwärts vor und dabei sind eine ganze Reihe von Querbrüchen aufgerissen, die ungefähr in SW-~~S~~E-Richtung die nördlichsten 4—6 Ketten queren. LN

Die Abhängigkeit dieser Brüche von der nach E zu an Ausmass wachsenden Überschiebung der Vorburgkette zeigt sich darin, dass an diesen Brüchen meist der E-Flügel der vorgeschobene ist, auch scheint der Verschiebungsbetrag nach NE zu zu wachsen. Hinsichtlich des Sinnes der Verschiebung herrscht also Übereinstimmung mit den die innern Juraketten querenden Brüchen des Waadtländer und Neuenburger Jura. Dies aber dürfen wir nur als Konvergenzerscheinung bewerten, denn während die den W. Jura kennzeichnenden Brüche echte Streckungsbrüche der innern Ketten sind, sind die des Hohe Winde-Gebietes — und übrigens auch die des E. anschliessenden Kettenjura — entstanden unter dem Einfluss des N. Vorlandes, dessen Bau, allgemein gesprochen, schon vorher durch den Einbruch des Rheintalgrabens gegeben war. Die von E. LEHNER (**30**, 57) betonte Analogie zwischen dem Kettenjura-N-Rand und dem Aussenrand der Schweizeralpen erhält dadurch eine wertvolle Stütze.

Die prinzipielle Verschiedenheit der Hohe Winde-Querbrüche von denen des mittlern Jura lässt es zum Schlusse noch geboten erscheinen, die Frage zu prüfen, in welcher Phase der Faltung die Querbrüche wohl aufgerissen sein dürften. Für die Waadtländer- und Neuenburger-Querbrüche ist Alb. Heim der Ansicht, «dass die Querbrüche erst im letzten Drittel oder Viertel der Faltung begonnen und später die Faltung und die relative Bewegung an den Brüchen gleichzeitig zum Stillstand gekommen sind» (**23**, 607). Im Gegensatz hierzu ist für die Brüche des Hohe Winde-Gebietes ein etwas höheres Alter anzunehmen. Die Tatsache, dass am Scheltenmühle-Joggenhaus-Bruch das fast 1km breite Dürrenberggewölbe vollständig erlischt, dass ferner bei Joggenhaus und Gilgenberg ganz neue Doggerkerne auftauchen und dass sogar im überschobenen N-Schenkel der Vorburgkette neue Überschiebungsmassen im Streichen der Querbrüche einsetzen, zwingt uns, das Aufreissen der Brüche nicht erst in die ausklingende Faltung, sondern etwa in das erste Drittel derselben zu verlegen.

Tektonische Skizze des Kartengebietes Erschwil

entworfen von Alfr. Waibel, 1924.

Masstab 1:25 000

- Tertiär (vorpliocän).
- Malm (excl. Argovien).
- Argovien und Oxford.
- Dogger (excl. Opalinustone).
- Opalinustone, Lias u. Keuper.
- Muschelkalk.

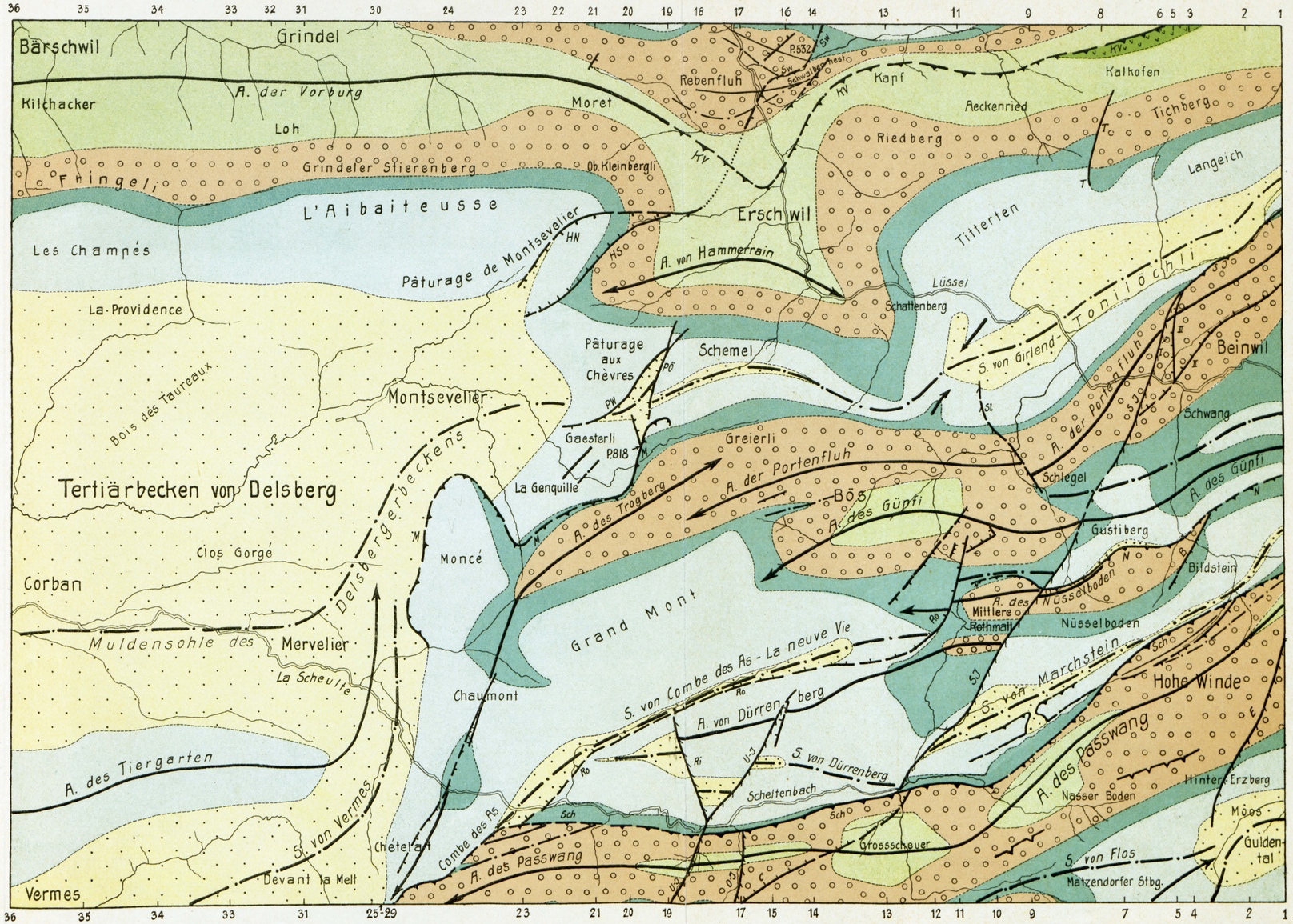
	beobachtet	vermutet
A. = Antiklinale		
S. = Synklinale		
Überschiebung		
Brüche mit vorwiegend vertikaler Verschiebung		
Brüche mit vorwiegend transversaler Verschiebung.		
Knickzone		

Mutmassliche ehemalige Zusammenhänge

Verzeichnis der wichtigsten Brüche und Überschiebungen

B = Bildsteinbruch.
C = Rocher du Creux-verwerfung.
E = Transversalverschiebung von Hinter-Erzberg.
HN = Nördlicher Hoggenbruch.
HS = Südlicher Hoggenbruch.
KV = Kernüberschiebung der Vorburg Kette.
M = Moncé-Überschiebung.
N = Nüsseltodenüberschiebung.
O-J = Ober-Jardinbruch.
PÖ = Östlicher Bruch der Pâturage-aux-Chèvres.
PW = Westlicher Bruch der Pâturage-aux-Chèvres.
Ri = Rière-Reymondbruch.
Ro = Rothmattbruch.
Sch = Scheltenüberschiebung.
SJ = Scheltenmühle-Joggenhausbruch.
Sl = Schlegelbruch.
Sw = Schwalbennestbruch.
T = Transversalverschiebung am Tichberg.
U-J = Unter-Jardinbruch.

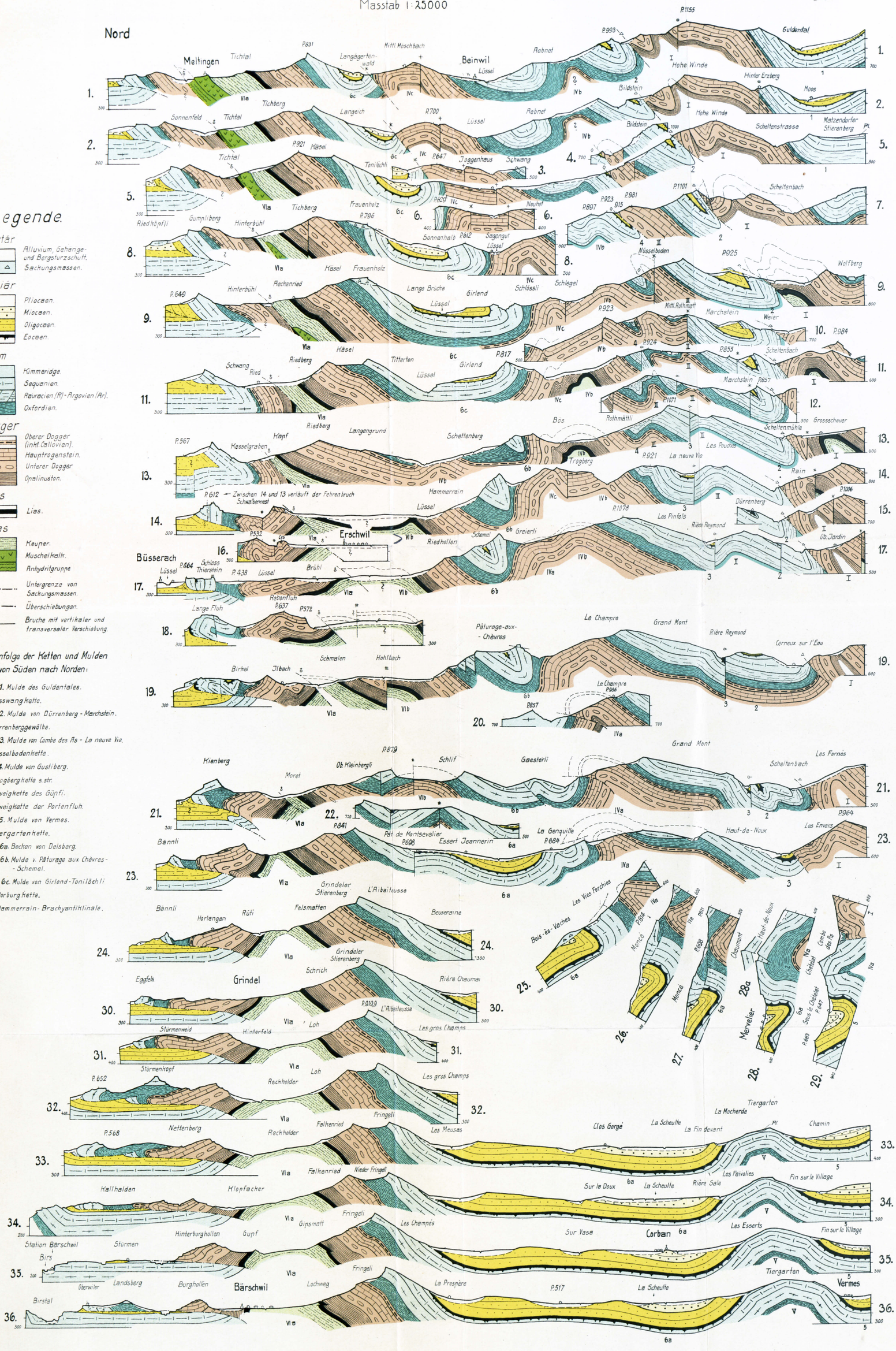
0 0.5 1 1.5 2 km



Geologische Profile durch Blatt Erschwil

(No. 98 des Siegfriedatlas)

entworfen von **Alfred Waibel**

(Für den nördlichsten Abschnitt der Profile sind Beobachtungen von Prof. A. Buxtorf u. Dr. R. Koch mitberücksichtigt worden)

Masstab 1:25000