Zeitschrift: Eclogae Geologicae Helvetiae

Herausgeber: Schweizerische Geologische Gesellschaft

Band: 3 (1892-1893)

Heft: 5

Artikel: Bericht über die Exkursion der Schweizerischen geologischen Gesellschaft in das Gebiet der Verwerfungen, Überschiebungen und Überschiebeungsklippen im Basler- und Solothurner-Jura vom 7.-10. Sept. 1892

Autor: Mühlberg, F.

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-154553

Nutzungsbedingungen

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

Conditions d'utilisation

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

Terms of use

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

Download PDF: 02.10.2025

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

Bericht

über die Exkursion der Schweizerischen geologischen Gesellschaft in das Gebiet der Verwerfungen, Überschiebungen und Überschiebungsklipppen im Basler- und Solothurner-Jura vom 7.—10. Sept. 1892,

erstattet vom Führer der Exkursion

Dr. F. Mühlberg

in Aarau.

Hiezu zwei Profiltafeln und eine geotektonische Skizze der nordwestlichen Schweiz.

A. Wichtigste frühere Spezial-Litteratur über das Exkursionsgebiet.

a. Texte.

Merian, Peter. Beiträge zur Geognosie I. Bd., Übersicht der Beschaffenheit der Gebirgsbildungen in den Umgebungen von Basel mit besonderer Hinsicht auf das Juragebirge. Basel, Schweighauser 1821.

Gressly, A. Observations géologiques sur le Jura soleurois. Neue Denkschriften der schweiz. naturforsch. Gesellschaft. Band 2, 4 und 5.

Müller, Albr., Prof. Über einige anormale Lagerungsverhältnisse im Basler Jura. (Verhandlungen der naturforsch. Gesellschaft in Basel 1858.)

. . . . . Geognostische Skizze des Kantons Basel und der angrenzenden Gebiete nebst geognostischer Karte in Farbendruck. (Beiträge zur geologischen Karte der Schweiz, erster Band 1862.)

. . . . . Über die Wisenberg-Kette im Basler Jura. (Verh. d. nat. Ges. i. Basel 1863.)

Müller, Albr., Prof. Über die anormalen Lagerungs-Verhältnisse im westlichen Basler Jura. (Verhandlungen der naturforsch. Gesellschaft in Basel 1878.)

Greppin, J. B. Description géologique du Jura bernois et de quelques districts adjacents compris dans la feuille VII de l'atlas fédéral. Beiträge zur geolog. Karte der Schweiz. 8. Lieferung 1870.

Mösch, C. Der Aargauer Jura (Beiträge zur geologischen Karte der Schweiz. 4. Lieferung 1867).

. . . . . Der südliche Aargauer Jura und seine Umgebungen, enthalten auf Blatt VIII des eidgen. Atlas. (Beiträge zur geolog. Karte der Schweiz. 10. Lfg. 1874.)

Cartier. Geologische Notizen über Langenbruck und seine Umgebungen. 1874.

Greppin, Ed. Description des fossiles de la Grande-Oolithe des environs de Bâle. (Abhandlungen der schweizer. palæontolog. Gesellschaft. Band XV, 1888.)

. . . . . Einiges über die Orographie der Umgebung von Langenbruck. (Verhandlungen der Naturforschenden Gesellschaft in Basel. Band X, Heft I, 1892.)

Steinmann, G. Bemerkungen über die tektonischen Beziehungen der oberrheinischen Tiefebene zu dem nordschweizerischen Kettenjura. (Berichte der Naturfor. Gesellschaft zu Freiburg i. Br. Band VI, Heft 4.)

Rollier, L. Sur la composition et l'extension du Rauracien dans le Jura. Eclogæ geol. Helv., Vol. III, No. 3.

Durch die Güte der Direktion der Schweiz. Centralbahn in Basel war es dem Referenten auch vergönnt,

von dem Gutachten nebst zugehörigem Profil Einsicht zu nehmen, welches Herr Prof. Dr. F. Lang in Solothurn s. Z. über die geologischen Verhältnisse des projektiert gewesenen Wasserfallen-Tunnels erstattet hat.

b. Karten.

Karte des Kantons Basel, entworfen von Andreas Kündig, geologisch aufgenommen von Dr. *Albr. Müller* 1862 (vergriffen).

Blatt III der Dufour-Karte, geologisch koloriert von *C. Mösch, U. Stutz* und Inspektor *Vogelgesang.*

Blatt VII der Dufour-Karte, geologisch koloriert von *J. B. Greppin* und *J. Bachmann.*

Blatt VIII der Dufour-Karte, geologisch koloriert von *C. Mösch* und *F. Kaufmann.*

Die Exkursionen bewegten sich im Gebiet der Blätter ***97, 99, 111, 146, 148*** *und* ***162*** *des topographischen Atlasses.*

B. Vorbemerkung.

Bei Anlass ihrer Exkursion im Jahre 1888 in den Berner Jura von Delémont bis Biel hatte die geologische Gesellschaft Gelegenheit, die grosse Regelmässigkeit des dortigen Gebirgsbaues zu bewundern. Gewölbe und Mulden wechselten da in gesetzmässiger Folge miteinander ab: die Lage der Schichten erschien im Übrigen in keiner Weise gestört.

Ein ganz anderes Bild des Jura sollten die diesjährigen Exkursionen in dem Teil zwischen Liestal und Önsingen darbieten. Obschon durchschnittlich nur 25 Kilometer östlich des Exkursionsgebietes von 1888 gelegen, sind hier die Lagerungsverhältnisse weder im Tafel-Jura noch in irgend einer der südlichen Ketten normal;

sie erscheinen vielmehr durch Verwerfungen, Überschiebungen und klippenartige Bildungen in mannigfaltigster Weise verwickelt.

Der Zweck der Exkursionen war nun im Wesentlichen der, von diesen tektonischen Störungen Einsicht zu nehmen.

Im Interesse der Leser, welche die Exkursion nicht mitgemacht haben, erfolgt die Berichterstattung hier grösstenteils in der Form, in welcher ich das Exkursionsgebiet in der geologischen Sektion der Schweizerischen Naturforschenden Gesellschaft in Basel am 6. September 1892 und in einem umfassenden Vortrag in der Basler Naturforschenden Gesellschaft am 15. März 1893 geschildert habe.

C. Stratigraphische Verhältnisse.

Die älteste oberflächlich anstehende Formation des Gebietes ist der sog. Salzthon des Muschelkalks. Über demselben liegen die übrigen Glieder der Trias, des Lias, des Dogger bis zum Kimmeridgien des Malm in ununterbrochener Reihenfolge. Der oberste Malm und die Kreide fehlen. Das Eocaen ist nur durch Bohnerzthone und Süsswasserkalk vertreten. Es finden sich sodann verschiedene Glieder des Miocaen und überall mehr oder weniger deutliche Spuren der Eiszeit. Die zahlreichen Bergschlipfe an den Abhängen, die Trümmerhalden und die Kiesablagerungen in den Thälern mögen teilweise schon vor und während der Eiszeit entstanden sein, teils stammen sie erst aus der Gegenwart.

Das tiefste Glied des Salzthones ist ein graulicher Anhydrit, welcher in der Basis der Gypsgruben in dicken Bänken gebrochen werden kann, aber bisher

noch keine Verwendung gefunden hat. Beim Liegen an der Luft geht er allmälig in Gyps über. Die auf ihm liegenden Gypsschichten, welche namentlich bei Waldenburg (und früher auch bei Liedertswil) ausgebeutet werden, sind also wahrscheinlich ursprünglich Anhydrit gewesen. Der darauf folgende eigentliche sog. Salzthon besteht aus bläulich-grauen oder bräunlich-grauen Mergeln, welche (z. B. bei Waldenburg) etwas bituminös und infolge der stattgefundenen Verschiebungen von zahlreichen feinen Klüften mit glänzenden dunkeln Rutschspiegeln durchzogen sind. Zwischen den Mergeln finden sich einzelne Lagen von Dolomit und grauem Kalk.

Der obere oder Haupt-Muschelkalk besteht aus 0,1 bis 1 Meter dicken Bänken eines oft ganz dichten rauchgrauen oder bläulichen Kalkes und wird von graubraunem bis weisslichgrauem, meist sandigem Dolomit mit einzelnen Feuersteinbändern überlagert.

Da man früher die da und dort mehrfach übereinander geschobenen und gedrängt gefalteten Muschelkalkschichten für eine einzige Ablagerung ansah, hat man bisher die Mächtigkeit derselben meist erheblich überschätzt. Der untere Muschelkalk (Wellendolomit und Salzthon) mag bis 120 Meter, der Hauptmuschelkalk 30—40 Meter, der obere Dolomit 20—30 Meter mächtig sein.

Der Keuper weicht im ganzen von der Beschaffenheit im übrigen nördlichen Jura nicht ab, besteht also wesentlich aus bunten bröckligen bis schiefrigen Mergeln mit mehr oder minder mächtigen Einlagerungen von Dolomit, Gyps und Sandstein, von denen die beiden letztern oft fehlen. Seine Mächtigkeit schwankt von 50—120 Meter. Die Mächtigkeit erscheint übri-

gens zuweilen, z. B. am Abhang südlich der Linie Meltingen-Bretzwil nur deshalb gross, weil offenbar im Innern Muschelkalkfalten verborgen sind.

Der Lias ist meist weniger mächtig, wenn auch von ähnlichen Gesteinen gebildet, wie im östlichen Jura. Insektenmergel sind nicht da; die tiefsten Schichten sind hier körniger, harter, graulich-brauner Gryphitenkalk, über welchem die blaugrauen, fast dichten Belemnitenkalke eine zweite Zone harter Bänke bilden, während der obere Lias vorzugsweise aus dunkeln, dünnschiefrigen Mergeln besteht. Die Kalkbänke sind zur Orientierung besonders wichtig, da sie meist über die mit Vegetation bedeckten Keuper-, Lias- und Opalinus-Mergelböden hervorragen.

Die weichen, dunkelgrauen, schiefrigen Opalinusthone des untersten Dogger spielen in tektonischer und orographischer Beziehung dieselbe Rolle wie die Liasmergel. Die härteren, oft etwas eisenoolithischen und späthigen Bänke und Thonkalke der Murchisonae- und Humphrieseanus-Schichten, zwischen denen auch dunkle Mergelschichten eingelagert sind, geben sich oft an den Abhängen als vorspringende Kanten und Felsbänder zu erkennen und sind da und dort infolge von Abrutschung auf den unterliegenden Opalinusthonen in ihrer ganzen Reihenfolge in steilen Wänden blosgelegt. Der Übergang von den Mergeln zu den harten Thonkalken der oberen Humphrieseanus-Schichten wird durch Schnüre resp. Bänke von Knollen vermittelt, welche nach oben immer gedrängter und mächtiger auftreten. Mächtigkeit: bis 50 Meter. In der Beznau und an der Lägern bestehen diese Schichten zum Teil aus dicken Bänken von hartem, sandigem oder späthigem Kalk, welcher sogar als Baustein verwendet wird.

Die untersten Schichten des Hauptrogensteins, welchen E. Greppin im Bericht über die XXV. Versammlung der oberrheinischen geolog. Gesellschaft in Basel im Jahr 1892 genauer beschrieben hat, zeigen meist noch eine etwas merglige Beschaffenheit und dunkelgraue Farbe; doch kommen im Gebiet nirgends so mächtige Mergelmassen vor, wie die Acuminata-Schichten des östlichen Jura sind. Meistens besteht der Hauptrogenstein von unten bis oben aus harten oolithischen Kalkbänken, von denen namentlich die untersten stellenweise sehr grobkörnig sind und eine Menge von Schalentrümmern enthalten („Lumachellenkalk", kommt übrigens auch in höheren Lagen vor). In der Regel finden sich darin einige späthige Bänke einer Echinodermenbreccie, d. h. Oolithe mit späthigen Trümmern von Crinoiden-Gliedern. Nur an wenigen Stellen (meist in der Umgebung von Liestal, wo jüngst Dr. Leuthardt eine reiche Fundstelle nachwies) sind die Crinoiden (Cainocrinus Andreae Des.) als Ganzes erhalten (Cainocrinus-Schichten).

Der mittlere Hauptrogenstein ist fein oolithisch, weiss, dünnplattig und ziemlich mächtig; darauf folgen wieder braune, grob oolithische und einzelne späthige Kalkbänke; die obersten Schichten sind ebenfalls bräunlich, aber obschon oolithisch doch von ganz glattem Bruche. In der Regel findet sich darin eine bis 1 Meter dicke harte blaukernige Bank, welche mit einer Menge von Schalen der Terebratula maxillata durchspickt ist (Maxillata Schichten=Homomyen Mergel). Die Mächtigkeit des Hauptrogensteins beträgt 30—50 Meter.

Östlich der Linie Mandach-Wildegg wird der Hauptrogenstein grösstenteils durch dunkle, thonige Mergel (Parkinsoni-Schichten) vertreten.

Die darüber liegenden sog. Discoideenbänke sind wieder grob oolithische, braune Kalke mit durch Verwitterung hervortretenden Oolithkörnern; sie nehmen in den oberen Lagen eine ruppig-merglige Beschaffenheit an, sind meist reich an Versteinerungen und gehen nach oben in die ebenfalls etwas mergligen Varians-Schichten über. In diesen kommen gewöhnlich noch dichte, graublaue, schwach oolithische Kalkbänke vor. Die Rhynchonella varians ist in der Regel in Menge darin enthalten, während man dieses Petrefakt in den analogen Calcaires roux sableux des nordwestlichen Berner-Jura in denselben Ketten oft vergeblich sucht. Die Mächtigkeit der Varians-Schichten schwankt von 10 bis 30 Meter.

Die darauf folgenden Makrocephalus-Schichten sind verschieden stark entwickelt. Die untern Bänke derselben sind oolithische Kalke, welche mit vielen Petrefakten, namentlich zahlreichen Stacheln der Lima pectiniformis erfüllt sind. Darauf liegen dunkelgraue Mergel, welche bei Waldenburg und am Farisberg nach oben von immer stärker entwickelten, harten, blaugrauen, thonigen Knollenbänken (täuschend ähnlich den chailles des unteren Malm) durchzogen werden und zu oberst in eigentliche Schichten von Thonkalk übergehen, in welchen bei Waldenburg Ammonites makrocephalus immer noch enthalten ist. Mächtigkeit: 5—30 Meter. Im Aargauer-Jura bestehen die Makrocephalus-Schichten bekanntlich aus dicken, harten Bänken von hellbraunem fein oolithischem Kalk, in welchem auch Steinbrüche angelegt sind.

Über denselben liegen wenige aber meist dickbankige (oft aber auch dünnplattige) bis 6 Meter mächtige Schichten harter, brauner durch Trümmer von Balanocrinus-Gliedern späthiger Kalke („Spathkalk“ ungut als Dalle nacrée bezeichnet), welche in den Comben zwischen dem

Hauptrogenstein und den harten Bänken des mittleren Malm im Kettenjura ein deutlich hervortretendes Grätchen bilden, das die geologische Orientierung in diesen meist mit Vegetation bedeckten Partieen wesentlich erleichtert.

Nun folgen die eisenoolithischen und thonigen gelbbraunen bis braunroten Bänke der Athleta und Cordatus-Schichten (Ornaten-Schichten) meist nur in der Mächtigkeit von 1—3 Meter, ja oft sogar nur 0,1—0,3 Meter.

Im östlichen Teil des Gebietes liegen auf den obersten Eisenoolithen direkt die harten, mehr oder weniger thonigen, grauen bis weissen, oft rotfleckigen und höckerig anwitternden Kalkbänke der Birmensdorfer Schichten, mit denen der Malm beginnt.

Im westlichen Teil des Gebietes dagegen finden sich in diesem Horizont hellgraue, weiche Mergel mit vielen Arten kleiner verkiester Ammoniten, worin neben Ammonites Renggeri (Renggerithone) u. a. Ammonites cordatus und Terebratula impressa vorkommen. Gewöhnlich finden sich darin auch kleine, zuweilen bis 3 Centimeter lange Gypskrystalle. Die untern Schichten der Renggerithone entsprechen offenbar den Ornatenthonen, die oberen den Birmensdorfer- und vielleicht sogar einem Teil der Effinger-Schichten je nach der Örtlichkeit.

Die Mächtigkeit der nun folgenden Effinger-Schichten, petrefaktenarme graue Mergel und graue hydraulische Kalke, ist sehr verschieden. Unmittelbar südlich Waldenburg scheint dieselbe über 100 Meter zu betragen, am Blomd bei Ziefen schrumpft sie dagegen bis auf wenige Meter zusammen. Im Kettenjura sind in diesen leicht verwitterbaren Mergeln die sog. Oxfordcomben erodiert, aus welchen die härteren Bänke der hydraulischen Kalke als kleine Kämme oder Felsbänder hervortreten. Ihrem Alter und ihrer Lage gemäss entsprechen

die Effinger-Schichten durchaus dem unteren Teil der terrains à chailles des Berner Jura.

Auf denselben liegen sodann die harten Kalkbänke des mittleren Malm. Die untersten sind im Basler Tafel-Jura gelb und dicht und entsprechen wahrscheinlich den Geissberg-Schichten des Aargauer-Jura.

Darüber liegen oolithische Kalke, welche oft den Oolithen des Hauptrogensteins täuschend ähnlich sehen, um so mehr, als die unteren, grobkörnigen Schichten bräunlich gefärbt und zuweilen durch Echinodermenreste späthig sind. Sie sind unzweifelhaft das Analogon der aargauischen Crenularis-Schichten, d. h. der petrefaktenreichen Bänke der Glypticus- oder Liesberg-Schichten. [1])

Die oberen oolithischen Bänke sind meist rein weiss, aber gerade deshalb den weissen Oolithen des mittleren Hauptrogensteins zum Verwechseln ähnlich.

Auf ihnen folgen dann mehr oder weniger krystallinische und korallinische, zum Teil auch breccienartige weisse, dicke Kalkbänke und auf diesen dichte, weisse oder hellgelbliche Kalke von eigentümlichem muschligem Bruch, welche ich den aargauischen Wangener-Schichten parallelisiere. Die Gesamtheit dieser Kalkbänke bildet im Ketten- und Tafel-Jura meist eine wohlmarkierte Zone aus dem Terrain hervorstehender, der Verwitterung widerstehender Felsköpfe und Felsbänder.

---

[1]) Auch bei Liesberg liegen die den Ornaten und Birmensdorfer-Schichten entsprechenden Renggerithone, sogar mit Terebratula impressa direkt über der Dalle nacrée, welche ihrerseits höher liegt als die Makrocephalus-Schichten; darüber liegen die mächtigen Cementmergel der Effinger-Schichten, dann die Pholadomyenbänke der Geissberg-Schichten und erst darüber die Glypticus-Schichten.

Damit schliesst im Tafel-Jura der Malm ab; im Ketten-Jura dagegen finden sich an der Wasserfalle, bei St. Wolfgang südlich Langenbruck und am Nord- und Südabhang der Farisberg- und Weissensteinkette bei den beiden Clusen noch höhere Lagen, d. h. dem Kimmeridgien angehörende Schichten in Form von mehr oder minder dichten, weissen, in dicken Bänken geschichteten Kalken, zwischen welchen da und dort auch helle graue oder gelbliche Mergel liegen.

Mit Ausnahme der Umgebung von Sissach liegt das Tertiär im Excursionsgebiet auf verschiedenen Stufen des Malm in parallel transgradierender Lagerung auf, in Form von roten und braunen Bohnerzthonen (nur in geringer Ausdehnung und Mächtigkeit) eocaenen, altmiocaenen und spätmiocaenen Süsswasser-Kalken, roten Thonen, oligocaener, unterer Süsswasser-Molasse und obermiocaener Nagelfluh, welch' letztere namentlich auf den Anhöhen östlich und westlich der vorderen Frenke sehr stark entwickelt ist; westlich der hinteren Frenke scheint sie auf mehrere Kilometer gänzlich zu fehlen.

Peter Merian hat aus dem Gebiet mehrere Stellen namhaft gemacht, wo auch tertiaere Meeresablagerungen vorkommen.

Herr Bezirkslehrer Kalenbach, damals in Waldenburg, hat auf meinen Wunsch die Gesteinsarten der in der dortigen Jura Nagelfluh vorkommenden Gerölle durch Zählung per mille ermittelt wie folgt:

	Dangern	Egghubelfeld
Süsswasserkalk	—	1 ?
Malm	256	272
Dogger		192
Lias	334	3

	Dangern	Egghubelfeld
Muschelkalk	406	509
Bunter Sandstein	4	21
Roter Porphyr des Schwarzwald	—	2
Schwarzwaldgranit	—	vereinzelt

Glaciale Ablagerungen fehlen weder im Kettenjura noch im Tafeljura, doch sind sie begreiflicherweise von geringer Mächtigkeit.

In allen grösseren Thälern sind ausserdem charakteristische Systeme von Flussterrassen entwickelt, über welche, sowie über die sonstigen alluvialen Bildungen und Quellen ich hier hinweggehe.

Am Schlusse dieser stratigraphischen Übersicht muss ich noch die grosse Ähnlichkeit der Gesteinsarten verschiedener Formationen besonders hervorheben.

Es können leicht verwechselt werden und sind wirklich von früheren Autoren miteinander verwechselt worden:

1) Die roten Mergel des bunten Sandsteins, des Keupers und des Tertiärs und zwar um so eher, als dieselben keine Versteinerungen enthalten;
2) die grauen Mergel der Anhydritgruppe, des Keuper, Lias, unteren Dogger, der Makrocephalus-Schichten, der Renggerithone und des Oxford;
3) die grauen Kalke des Muschelkalks mit solchen der Effinger-Schichten;
4) Keuper-Sandstein mit Molasse;
5) kohlige, dunkle Mergel des Keuper (zuweilen mit Pflanzenresten) mit solchen des Lias;
6) die späthigen Kalke des untersten Lias, des unteren Dogger, der Cainocrinus-

Schichten des unteren Hauptrogensteins und der Dalle nacrée (Spathkalk des oberen Dogger);

7) die Eisenrogensteine der Murchisonae und Humphrieseanus-Schichten mit solchen der Ornatenthone;

8) die thonigen Kalke und knolligen Bänke des unteren Lias, des unteren Dogger, der Varians- und Makrocephalus-Schichten und der Terrains à chailles;

9) die hellen Oolithe des Hauptrogensteins mit denen des mittleren Malm. Die Rogensteine des braunen Jura sind oft geradezu weiss, während die des weissen Jura braun gefärbt sind; man wird also ohne Petrefakten oder klare Formationsfolgen im Profil häufig kaum entscheiden können, ob ein Oolith dem braunen oder dem weissen Jura angehöre.

10) Ja sogar die tertiäre Jura-Nagelfluh kann mit glacialen Geröllablagerungen leicht verwechselt werden, weil auch die letzteren auf der Nordseite des Jura meistens aus jurassischen Gesteinen bestehen, weil auch die Jura-Nagelfluh durch Gletscher verschleppt sein kann und weil die Jura-Nagelfluh vereinzelt krystallinische Gesteine, namentlich aber Quarzit ähnliche Bunt-Sandsteingerölle enthält.

11) Oft genug sind natürlich auch die Materialien der Bergschlipfe und Trümmerhalden in diesem Gebiet für wirklich anstehendes Gestein gehalten worden.

Die Erschwerung der geologischen Untersuchung durch diese Ähnlichkeit der Gesteine und den oben angedeuteten Facieswechsel verschiedener Formationen ist nm so grösser, als manche der-

selben arm an Versteinerungen sind und weil besonders im Tafeljura an schwierigen resp. verwickelten Stellen nur kleine Partieen derselben offen daliegen.

Aus dem Umstand, dass die Mächtigkeit und die Facies wenigstens einzelner Formationen (besonders des Malm) im Exkursionsgebiet innerhalb geringer Entfernungen so erheblich verschieden sind, muss man wohl darauf schliessen, dass die Verhältnisse, resp. die Tiefe und die Strömungen des Meeres zur Zeit ihrer Ablagerung entsprechend verschieden gewesen seien. Die Verschiedenheit bezieht sich natürlich bis zu einem gewissen Grad auch auf die darin eingeschlossenen Petrefakten, so dass ein und dieselbe Formationsstufe da einen korallinischen Habitus zeigt, dort viele Schwämme, Seeigel und Ammonshörner einschliesst, an andern Orten aber arm an Versteinerungen ist.

Dass hingegen Formationsstufen verschiedenen Alters an verschiedenen Orten, ja unter Umständen in derselben Gegend einen ganz ähnlichen Habitus der Gesteinsart und der Fauna im allgemeinen (bei aller Verschiedenheit der einzelnen Spezies) zeigen (z. B. Liesberg-Schichten und Birmensdorfer-Schichten) rührt wohl daher, dass analoge Zustände in aufeinanderfolgenden Zeiten an verschiedenen Orten, ja zum Teil in mehrmaligem Wechsel an einem und demselben Ort sich entwickelt haben.

Infolge dieser Ähnlichkeiten verschiedener und Verschiedenheiten derselben Formationsstufen wird man anfänglich geneigt sein, je nachdem man das Exkursionsgebiet vom Aargauer-Jura oder vom Berner-Jura her betritt, die Verhältnisse anders, dem Ausgangspunkte gemäss, aufzufassen.

Die objektive Beurteilung der Verhältnisse wird hiebei leicht auch durch die herrschenden, unpas-

senden Bezeichnungen der Formationen, sei es nach bestimmten Lokalitäten und Gesteinsarten, sei es nach gewissen Petrefakten, störend beeinflusst. Wer verlangt, dass die Birmensdorfer Schichten auch im nordwestlichen Jura gleich aussehen wie in Birmensdorf selbst, wird sie dort vergebens suchen, obschon sie, wie oben gesagt, als Alterstufen, nicht als Facies, aufgefasst, natürlich dort ebenso gut existieren, und umgekehrt wird man „Oolithe“ und „Korallenkalk“ von den Humphrieseanus-Schichten bis zum oberen Malm in verschiedenen Formationsstufen antreffen. Es wäre also sehr wünschbar, gerade in solchen Grenzgebieten, wie das zu besprechende, statt der bisher üblichen Bezeichnungen wie Renggerithone, Birmensdorfer Schichten, Korallenkalk u. s. w. absolut neutrale Bezeichnungen (etwa nach Quenstedt's Vorgang) anzuwenden und die bisherigen Namen nur zur Bezeichnung der Facies zu gebrauchen. Es ist natürlich nicht Sache eines blossen Exkursionsberichtes, diesen Vorschlag zur Ausführung zu bringen.

D. Beziehung der geologischen Formationen zur Bodengestaltung.

Aus dem Vorigen ergibt sich, dass Gypslager in der Anhydritgruppe und im Keuper (einzelne Gypskrystalle in den Renggerithonen), Sandsteine im Bunten Sandstein, Keuper und in der Molasse, Mergel im Bunten Sandstein, in der Anhydritgruppe, im Keuper, Lias, untern und oberen Dogger (im östlichen Gebiet auch in Hauptrogenstein), im untern und obern Malm vorkommen, während dagegen feste Kalke in mächtigen Lagern den Hauptmuschelkalk, den mittleren Dogger und mittleren und oberen Malm bilden; dünnere Kalkschich-

ten treten im Lias als Arieten- und Belemniten-Kalk, im unteren Dogger als Thonkalk, Spathkalk und Eisenoolith, im oberen Dogger als Spathkalk (sog. Dalle nacrée) und im unteren Malm als hydraulische Kalke auf. Dolomit enthalten der obere Muschelkalk und der Keuper.

Entsprechend ihrer geringen Verwitterbarkeit bilden die harten Felsbänke des Muschelkalks, des Hauptrogensteins und des mittleren Malm die hervorragenden Gebirgskämme des Kettenjura mit ihren trotzigen Flühen und die Decken des Tafeljura, während die weichen Mergel des Salzthons, des Keuper, Lias, unteren und oberen Dogger und des unteren Malms die sanften Halden einnehmen, in welchen die Erosion tiefe Schluchten oder langgezogene Combenthäler ausgewaschen hat, an deren Abhängen die Keuper- Dolomite- und -Sandsteine, der Gryphitenkalk, die Dalle nacrée und die hydraulischen Kalkbänke der Effingerschichten als mehr oder weniger deutliche Kanten oder kleine Felsbänder hervortreten. Auch die Jura-Nagelfluh bildet da, wo sie eine gewisse Mächtigkeit und Festigkeit besitzt, im Tafeljura wetterbeständige Decken und Felsbänder.

Die Mergel haben an zahlreichen Stellen, namentlich im Überschiebungsgebiet und bei steiler Aufrichtung zu mehr oder minder umfangreichen Erdschlipfen, ja zum Abrutschen ganzer, oft mächtiger Komplexe daraufliegender Felsbänke des mittleren Malm, Hauptrogensteins und Muschelkalkes Veranlassung gegeben.

Entsprechend ihrer Starrheit mögen bei den Aufstauungen und Überschiebungen, welche bei der Gestaltung des Juragebirges stattgefunden haben, die harten, kompakten Felsbänke des Muschelkalks, Hauptrogensteins und mittleren Malm vorzugsweise ge-

eignet gewesen sein, einen Stoss resp. eine Verschiebung fortzupflanzen, während die Gypslager, die weichen Mergel des Salzthons, Keuper, Lias, Oxford etc. das Darübergleiten der daraufliegenden Formationen begünstigt haben dürften.

E. Topographische Übersicht.

Die richtige Auffassung und Darstellung der tektonischen Verhältnisse des Jura auf Karten und in Profilen wurde in früheren Zeiten dadurch wesentlich erschwert, dass die damaligen Karten in zu kleinem Maasstab ausgeführt waren. Seitdem nun das gesamte in Betracht fallende Gebiet im Maasstabe von 1 : 25000 aufgenommen und in Kurvenkarten mit 10 Mtr. Äquidistanz dargestellt ist, wird es wesentlich leichter, die komplizierten Verhältnisse richtig zu cartieren. Immerhin wären in manchen verwickelten Fällen zur naturgetreuen Darstellung der Sachlage Karten in noch grösserem Maasstab wünschbar. Leider ist übrigens auf die Ausführung vieler Blätter des topographischen Atlasses in diesem Gebiet von gewissen Bearbeitern nicht die Sorgfalt verwendet worden, welche der Geologe gerne voraussetzen würde und welche zur getreuen plastischen Wiedergabe der Oberflächengestaltung nötig wäre.[1])

Das Gebiet der Exkursionen, über welche hier berichtet werden soll, hat zwar keine grosse Ausdehnung. Aber die Verhältnisse dieses kleinen Beobachtungsfeldes können nur in Verbindung mit der Betrachtung der Verhältnisse im ganzen anstossenden Jura richtig ge-

[1]) Um so mehr schätzt man unter solchen Umständen die alte Michaëliskarte, welche trotz des kleineren Maasstabes mehr und anschaulicheres Detail bietet als jene Blätter in analogen Gebieten.

deutet werden. Es schien mir daher zweckmässig, dem Bericht eine Skizze der geotektonischen Verhältnisse des nördlichen Jura im Maasstab 1 : 250000 (Maasstab der Generalkarte der Schweiz) beizufügen, auf welcher das wichtigste, gewissermassen das Skelett derselben dargestellt ist.

Die Skizze zeigt im äussersten Südosten, in der Umgebung des Zugersees, noch eine Andeutung der nördlichsten Falten der Voralpen, nordwestlich davon die mittelschweizerische Hochebene, deren nördliche Grenze durch eine vom Bielersee bis Regensberg gezogene Linie gebildet wird.

Nördlich dieser Linie liegt der Jura. Die westliche Hälfte und der südliche Teil der östlichen Hälfte desselben besteht aus langgestreckten Bergrücken (Ketten), welche im Ganzen von Westen (resp. Südwesten) nach Osten streichen. Zwischen diesen Ketten liegen mehr oder minder breite Mulden; die grösste derselben ist diejenige von Delémont.

Den östlichen drei Fünfteilen des Ketten-Jura ist ein Tafelland vorgelagert, welches von zahlreichen, im allgemeinen nach Norden sich öffnenden Thälern, durchzogen wird.

Nordöstlich der Lägern geht dieses Tafelland allmälig in den nördlichen Teil der mittelschweizerischen Hochebene über.

Auf der Nordseite des Rheines liegt der Schwarzwald. Dieser senkt sich nach Süden allmälig zum, resp. unter den Tafeljura des Aargaus und Schaffhausens; sein südöstlicher Teil geht also indirekt auch in die mittelschweizerische Hochebene über. Gegen Westen dagegen steigt er sanft an und fällt dann längs der Wehra steil ab. Vom Wehrathal bis zur Wiese bei Lörrach erstreckt sich das hügelige Tafelland des Din-

kelberges, gewissermassen die ennetrheinische Fortsetzung des westlichen Tafeljura, welche ebenfalls im Westen ziemlich steil absinkt.

Von da an breitet sich die oberrheinische Tiefebene nach Norden und Westen aus, welche vom Rheine in der Richtung von Süd nach Nord durchflossen wird.

F. Horizontale Verbreitung der geologischen Formationen.

Die untersten Formationen des Gebietes, Granit, Gneiss und andere krystallinische Gesteine, treten mit Ausnahme zweier kleiner Stellen bei Laufenburg nur im Schwarzwald nördlich des Rheins zu Tage, von der Wehra im Westen bis wenig östlich der Alb. Infolge der Erosion der Schlücht sind auch noch nördlich von Waldshut unter den dortigen triasischen Formationen krystallinische Gesteine blossgelegt.

Bunter Sandstein liegt auf den krystallinischen Gesteinen des Schwarzwaldes in Form unregelmässiger Fetzen .Das sind offenbar durch Erosion isolierte Reste früher zusammenhängender Schichten, welche ursprünglich den ganzen Schwarzwald bedeckt haben. Ausserdem umsäumt der Bunte Sandstein die krystallinischen Gesteine, welche sich darunter und unter den übrigen Formationen überallhin fortsetzen werden. Endlich findet er sich im Aufriss des Westrandes des Muschelkalkgebietes, welches südlich an den Schwarzwald stösst und an einigen durch Erosion vertieften Stellen am Dinkelberg anstehend, und zwar sowohl auf der Südseite, im Dreieck Degerfelden — Rheinfelden — Augst und bei Grenzach, als auf der Westseite (Inzlingen) und besonders auf der Nordseite (Umgebung von Schopfheim), wo in geringer Entfernung vom Nordrand

der Skizze die krystallinischen Gesteine darunter hervortreten.

Ganz besonders wichtig ist für unsere Betrachtungen die horizontale Verbreitung des oberflächlich anstehenden Muschelkalkes. Derselbe bildet in erster Linie die weitere Umsäumung der krystallinischen Formationen nach Osten, Süden und Westen; er bildet sodann, von der südwestlichen Ecke der krystallinischen Formationen bei Säckingen an, einen in den Tafel-Jura ebenfalls in südwestlicher Richtung bis nach Wintersingen ausgedehnten Vorsprung; ausserdem das Plateau des Dinkelbergs nebst den Anhöhen zunächst südlich dieses Plateaus und des Rheines. Ferner tritt der Muschelkalk auch im Grenzgebiet zwischen Ketten- und Tafel-Jura zu Tage, auf der Strecke von Hinterbühl westlich Meltingen bis nach Baden, sowie auf kürzere Strecken im Kern der Weissensteinkette nordöstlich Solothurn, in der Farisbergkette westlich Olten, in der Passwangkette nordwestlich Langenbruck und endlich an einer kleinen Stelle der Mont Terri-Kette südöstlich Cornol.

Mit der den Keuper, Lias, Dogger und Malm bezeichnenden lichtblauen Farbe musste auf der Skizze der grösste Teil des Ketten- und Tafel-Jura belegt werden. Also umsäumen diese Formationen, im Tafel-Jura staffelförmig nach Süden resp. Osten zurücktretend in weiterem Umkreis ausserhalb des Muschelkalks ebenfalls die krystallinischen Gebilde des Schwarzwaldes, und finden sich auch in schmalen Streifen längs des Westabfalls des Dinkelberges, ja sogar in unregelmässig erodierten Fetzen, besonders als Keuper, seltener auch als Lias und ganz vereinzelt (östlich der Wehra und auf

Chrischona) auch als Dogger, *auf* dem Plateau des Dinkelberges.

Aus der letzteren Art des Vorkommens darf man schliessen, dass diese jüngeren Formationen vor Zeiten auch über den Muschelkalk des Dinkelbergs ebenso gleichmässig abgelagert worden seien, als sie jetzt noch auf der südlichen, unterirdischen Fortsetzung des Muschelkalks aufliegen. Ja, gestützt auf das allmälige, sanfte Einschiessen der krystallinischen Gesteine unter die, mit ihren Schichtenköpfen in voller Mächtigkeit abbrechenden, höheren Formationsstufen im Osten und auf die schon erwähnten Fetzen von Buntem Sandstein ist sogar der Schluss berechtigt, dass die Juraformation seiner Zeit auch über den jetzt blossliegenden krystallinischen Gesteinen des Schwarzwaldes selbst abgesetzt worden sei. Das heisst auch umgekehrt, dass der Schwarzwald, weit entfernt davon, nach alter Auffassung schon von den ältesten Zeiten an bis heute ununterbrochen Festland gewesen zu sein, wenigstens vom Ende des Permocarbons bis gegen die Mitte oder das Ende der Juraperiode von Wasser bedeckt gewesen ist. Die bis zu dieser Zeit über den jetzt blossliegenden krystallinischen Gesteinen und dem Muschelkalk abgelagerten Formationen sind also erst nachträglich durch Erosion abgetragen worden, nachdem die betreffenden Gebiete, frühestens nach der Ablagerung des Dogger und Malm, allmälig als Festland trocken gelegt worden sind.

In der Skizze sind die Formationen des Keuper, Lias, Dogger und Malm im Interesse der Einfachheit und Klarheit der Darstellung nur insofern unterschieden worden, als sie im Scheitel der Falten (Gewölbe, Ketten) und an den Rändern der Überschiebungen als tiefstentblösste Gebilde zu Tage treten.

Immerhin kann daraus entnommen werden, dass die höheren Formationsstufen im südlichen resp. westlichen Ketten-Jura vollständiger erhalten geblieben sind als im nördlichen resp. östlichen, oder mit andern Worten, dass die Formationen in den Juraketten um so tiefer und in um so grösserer Ausdehnung durch Erosion abgetragen sind, je näher sie der Linie Mont Terri-Baden liegen. Im Ostende des Jura, in der Lägern, treten nacheinander Keuper, Lias, Dogger und endlich Malm als tiefstentblösste Glieder der Kette auf.

Nach der Theorie von Thurmann (Essai sur les soulèvements jurassiques de Porrentruy), welche auch von Gressly acceptiert wurde, hätte die Intensität resp. die Zahl der Hebungen und Aufrisse, welche in den einzelnen Ketten stattgefunden haben sollten, es bewirkt, dass hier der Malm, dort Dogger, Lias, oder gar Muschelkalk den hervortretenden Scheitel der Gewölbe bilden.

Heute dagegen dürfen wir es wohl als sicher betrachten, dass das Blossliegen tieferer Formationen in den Gebirgen nicht sowohl der Intensität der Erhebung an und für sich, als vielmehr der Energie und Dauer der Erosion zuzuschreiben ist.

Wir sehen daher die tieferen Formationen im Innern des Ketten-Jura u. a. da anstehen, wo die Bäche und Flüsse die Ketten durchbrechen, also an den Stellen, wo die vertiefende Arbeit der Erosion der Gewässer mit der Faltung und Aufstauung der Kette Schritt halten konnte.

Daraus aber, dass der Muschelkalk in dem Gebiet zwischen Meltingen und Baden in ziemlich breiter Zone entblösst ist, dürfen wir wohl den Schluss ziehen, dass in dieser Zone die Erosion den grössten Effekt gehabt habe und zwar wahrscheinlich auch deswegen, weil sie hier am längsten gewirkt hat. Ist

diese Vermutung richtig, so hat also in jener Zone die früheste Hebung des Jura stattgefunden. Obschon dieser Teil des Jura heutzutage niedriger ist als der westliche und südliche Jura, so ist er, geologisch betrachtet, doch höher gelegen, insofern als hier der Muschelkalk in diesem ganzen Gebirge die grösste absolute Höhe erreicht. Mit anderen Worten: wenn die auf der Muschelkalkzone zwischen Meltingen und Baden abgetragenen jüngeren Gebilde wieder an ihre Stelle gebracht werden könnten, so würde dieser Teil des Ketten-Jura (in welchem immerhin heute noch der Muschelkalk am Dünnlenberg zu der Höhe von 812, an der Hohen Stelle 893, am Walten 904, am Wisenberg 1004 und am Densbürer Strichen noch zu 867 Meter über Meer ansteigt) mindestens ebenso hoch, wenn nicht höher sein, als irgend ein Teil des Jura.

Der Tafel-Jura senkt sich bekanntlich gegen den Rhein staffelförmig ab. Die einzelnen Staffeln werden durch die der Verwitterung widerstehenden Formationen gebildet und zwar im Süden von Jura-Nagelfluh, dann nordwärts gegen das Rheinthal von mittlerem Malm, dann von Hauptrogenstein, dann von Liaskalk und endlich von Hauptmuschelkalk. Eine analoge Abstufung des Tafel-Jura nach Süden, gegen den Ketten-Jura findet oberflächlich *nicht* statt, sondern der Tafel-Jura stösst mit seiner grössten Mächtigkeit, d. h. noch mit seinen jüngsten Formationen direkt an den Ketten-Jura. Vielleicht sind analoge, kürzere südliche Staffeln durch den hinübergeschobenen Nordrand des Ketten-Jura verdeckt.

Obschon der südliche Teil des Tafel-Jura noch von den jüngsten Formationen bedeckt ist, so liegt er doch tiefer als der nördliche, da die einzelnen Stufen der Tafel in Wirklichkeit unter einem Winkel von 1—10 Grad gegen Süden geneigt sind. Bohrversuche und

Tunnelbauten haben es an verschiedenen Orten absolut sicher gestellt und die Erosion im Grenzgebiet zwischen Ketten- und Tafel-Jura lässt es ebenfalls deutlich erkennen, dass der Südrand des Tafel-Jura unter den Ketten-Jura einschiesst. Hieraus erklärt sich die sonst paradoxe Thatsache, dass in vielen Profilen dieses Gebietes die orographisch höchsten Erhebungen von den *ältesten* Gesteinsformationen gebildet werden.

Aus dem eben Gesagten geht hervor, dass die Erosion auch im Tafel-Jura im Norden am kräftigsten resp. am längsten gewirkt hat. Aus dem Umstand, dass die tertiaeren Formationen im Ketten- und Tafel-Jura auf um so älteren jurassischen Stufen aufsitzen, je nördlicher sie noch vorkommen, z. B. Jura-Nagelfluh bei Niederdorf nördlich Waldenburg auf mittlerem Malm, bei Diegten nördlich Eptingen auf Oxford, marine Molasse bei Tenniken südlich Sissach auf oberem Hauptrogenstein, Jura-Nagelfluh auf Luchern nördlich Sissach auf unterem Dogger, muss man schliessen, dass schon vor der Miocaenzeit die Erosion, also auch wohl die Hebung, im nördlichen Tafel-Jura weiter vorgeschritten gewesen sei, als im südlichen. Während der Tertiaerzeit fanden im südlichen Tafel-Jura Ablagerungen statt, in deren Geröllen man Gesteine des nördlichen Tafel-Jura und des Schwarzwaldes findet. Zu dieser Zeit, wo also die Erosion im südlichen Tafel-Jura stillegestellt war, oder sogar umgekehrt Aufschüttung stattfand, dauerte dieselbe im nördlichen Gebiet energisch fort.

Analoge Differenzen scheinen übrigens schon zur Malmzeit bestanden zu haben, insofern als die Schichten des mittleren und oberen Malm im nörd-

lichen Teil des Tafel-Jura, ja sogar auch im südlichen Teil des mittleren Stückes von Waldenburg bis zum Bözberg fehlen. Auch in dem südlich dieses Stückes gelegenen Teil des Ketten-Jura ist der Malm weniger entwickelt als ost- und westwärts und zwar sogar in den orographisch tiefer gelegenen Teilen; denn bei Aarau z. B. liegt das Tertiaer zum Teil direkt auf den Geissberg-Schichten.

Es stimmt mit diesen Auseinandersetzungen vollkommen überein, dass Schichten der Kreideformation nur im südwestlichsten Teil des Gebietes der Skizze, in der Umgebung von Biel vorkommen.

Die tertiaeren Ablagerungen finden sich nicht, wie der Laie aus dem Umstand, dass es die jüngsten also obersten Sedimente sind, schliessen möchte, auf den absolut höchst gelegenen Gebieten, sondern sie erfüllen die Niederungen, das sind: die langgezogene Mulde zwischen den Alpen und dem Jura, die oberrheinische Tiefebene und fast alle Längenthäler des Jura. Als solche wenigstens ursprüngliche Längenthälchen sind auch die Höhen von Waldhütte 1040 Meter ü. M. südwestlich, und Humbel 920 Meter ü. M. südöstlich Waldenburg zu betrachten.

Dem Umstand entsprechend, dass der Tafel-Jura im Nordosten in das mittelschweizerische Hügelland übergeht, bedeckt das Tertiaer auch den Südrand des Tafel-Jura. Es findet sich dort fast überall auf den Anhöhen, sogar noch südlich der Hasenhubelkette.

Offenbar ist das Tertiaer im ganzen Gebiet nicht schon ursprünglich in solch unzusammenhängenden und unregelmässigen Fetzen, wie die Skizze zeigt, sondern als eine breite die ganze südliche Zone des Tafel-Jura überlagernde Decke zu einer Zeit abgesetzt worden, da der Jura noch nicht so wie jetzt

aufgestaut und modelliert war. Die Zerstückelung des Tertiärs ist auch im Ketten-Jura nur die Folge der Erosion, vor welcher natürlich die am tiefsten gelegenen Partieen, also die relativen Depressionen des mittelschweizerischen Hügellandes, der oberrheinischen Tiefebene, die Jurathäler und im Tafel-Jura die von den sich einschneidenden Bächen am meisten abgelegenen Stellen am meisten geschützt geblieben sind.

Natürlich sind im südlichsten Teil des Tafel-Jura tertiaere Ablagerungen auch deswegen vor der Zerstörung durch Abschwemmung bewahrt geblieben, weil sie, wie oben erwähnt, vom Nordrand des Ketten-Jura überschoben und verdeckt worden sind.

Die untere Süsswasser-Molasse fehlt im Aargauer- und Basler-Tafel-Jura vom Linnberg an ganz. Daraus geht wohl hervor, dass dieses Gebiet schon zur Oligocänzeit höher lag, als das östliche, südliche und westliche Gebiet. Zu dieser Zeit standen also die Gewässer des Gebietes der heutigen oberrheinischen Tiefebene über das Gebiet des heutigen Ketten-Jura hinweg mit denen der heutigen Mittelschweiz in Verbindung.

Die ober-miocäne Jura-Nagelfluh findet sich im Gebiet der Skizze nur im Tafel-Jura zwischen Umiken bei Brugg und der hinteren Frenke, sowie bei Meltingen und Girlang; der südliche Teil des Tafel-Jura zwischen der hinteren Frenke und Meltingen scheint also schon zur Ober-Miocänzeit höher gelegen gewesen zu sein als derjenige von dort bis Brugg. Es ist auffallend, dass die Nagelfluh gerade südlich des Muschelkalk-Vorsprungs von Wintersingen am meisten nach Norden vordringt und dort auch auf den verhältnissmässig ältesten Formationen aufliegt.

Während heute die Bäche des Tafel-Jura von Süd nach Nord dem Rheinthal zufliessen, führten zur Ober-

Miocänzeit, da das Rheinthal noch nicht existierte, in entgegengesetzter Richtung, also N.-S. fliessende Bäche Gerölle des höheren nördlichen Tafel-Jura und des Schwarzwalds in das Gebiet, welches jetzt mit Jura-Nagelfluh bedeckt ist. Der südliche Teil des Tafel-Jura war also damals eine von West nach Ost gerichtete Thalmulde, auf deren Südseite ein Teil des Ketten-Jura wohl bereits in Aufstauung begriffen war. Auch von dieser Seite werden jenem Thal Gerölle als Produkte der Erosion des Jura zugeführt worden sein. Erst später, zur Zeit und nach der Entstehung des Rheinthals, ist sodann der Tafel-Jura durch zahlreiche nach Norden verlaufende Erosionsfurchen, die heutigen Thäler des Tafel-Jura, in einzelne Stücke zersägt worden.

Ablagerungen der grossen Gletscher der sog. Eiszeit hat man mit Ausnahme des Gebietes im westlichen Jura zwischen der Raimeux- und Bürgerwaldkette und der höchsten Gipfel der südlichen Ketten (sowie des Rossbergs im Südosten) überall gefunden.

Bisher wurde angegeben, im Becken von Delsberg finden sich nirgends erratische Gesteine. Ich habe aber alpine Geschiebe am Nordabhang des Matzendorfer Stierenberges in einer Höhe von 980 bis 1000 Meter über Meer gefunden, woraus klar hervorgeht, dass die Gletscher auch in jenes Becken vorgedrungen sind, ja dasselbe vielleicht erfüllt haben.

Die wichtigsten Vorkommnisse glacialer Ablagerungen im Exkursionsgebiet sind: Zahlreiche Stellen am Südabhang der südlichsten oder Weissensteinkette, als „Stossseite“ der vorzeitlichen Gletscher; Grundmoräne am Bach bei der Säge südlich Langenbruck; ein Block von Eklogit im Kunigraben nordwestlich Langenbruck; lössartiger Lehm mit kleinen, zum Teil fein gekritzten Kieseln auf Blomd nördlich Ziefen und

bei Punkt 852 nördlich Oberberghof südlich Mümliswil; Alpine Geschiebe südlich Bennwil; Einschlag nordöstlich Oberdorf; Sörzach nordöstlich Titterten; nördlich Arxhof westlich Lampenberg; südlich der Kirche und Gisiweid östlich Ziefen; Ebnet westlich Ziefen; Murenberg südöstlich Bubendorf; Passhöhe von Liestal nach Arisdorf; Kufthal auf der Südseite des Schmard nordwestlich Sissach; Nordabhang des Schmard, wo jüngst ein grosser eklogitähnlicher Block zerstört worden ist; lössartiger Lehm auf der Flussterrasse Sabelen bei Bubendorf und südöstlich Sissach. Ausserdem liegen überall auf dem Tafel-Jura (mit Ausnahme des Gempenplateaus?) zahlreiche alpine Kieselgerölle zerstreut.

Die Grenzen der Verbreitung der charakteristischen Gesteine der verschiedenen Gletschergebiete, also auch der Gletscher selbst zur Zeit ihrer grössten Ausdehnung ausserhalb des Exkursionsgebietes, sind auf der geotektonischen Skizze angedeutet. Es geht daraus hervor, dass alle glacialen Ablagerungen des Exkursionsgebietes innerhalb der Domäne des alten Rhonegletschers liegen. Zur Zeit ihrer grössten Ausdehnung scheinen die Gletscher, mit Ausnahme einiger Gipfel, den ganzen Jura bedeckt zu haben.

Eigentliche Moränenzüge von fast ganz unverwittertem Material und in der Form oft so gut erhalten, als ob sie erst abgesetzt worden wären, kommen nur im Gebiet südlich der Linie Ettiswil, Dagmersellen, Stafelbach, Zezwil, Seon, Otmarsingen, Mülligen, Kilwangen, Würenlos, Stadel vor. Sie datieren aus der letzten Periode der Eiszeit. In der Regel werden die Thäler südlich dieser Linie von mindestens drei, resp. von drei Systemen von Endmoränen huf-

eisenförmig durchquert, wohl entsprechend drei Hauptstadien des Stillstandes und Rückganges der damaligen Gletscher.

Innerhalb dieses Moränengebietes hat vielleicht nicht einmal der Ütliberg, wohl aber der Gipfel des Lindenberg (900 Meter) sowie der Rossberg aus dem Eismeer heraus geragt, welches in der letzten Eiszeit bis zu der oben bezeichneten Grenze vorgedrungen ist.

Die Beziehung der kleinen Seen zu den Moränen, resp. ihre Stauung durch die Quermoränen in den vor der Eiszeit erodierten Thälern des Molasselandes ergibt sich aus der geotektonischen Skizze.

Grosse Bergschlipfe haben sich im Excursionsgebiet namentlich in der Region der Überschiebungen am Nordrand des Ketten-Jura (z. B. am Dielenberg (1291) und nördlich Baberten) und im Ketten-Jura selbst ereignet, teils begünstigt durch die weiten und bei langem Regen schlüpfrig werdenden unterliegenden Mergel des Keuper, Lias, unteren Dogger und der Effinger-Schichten (z. B. am Hochgrütsch westlich Niederdorf, Gorrisen nördlich Reigoldswil, westlich Hauberg, in der Mümliswiler- und Önsinger-Clus, am Dürrenberg, Lammet und unterhalb Schellenberg südlich Waldenburg) teils zugleich als Folge zu steiler Aufrichtung und Überkippung der Schichten (z. B. am Südabhang der Passwangkette östlich und westlich Mümliswil, Nord- und Südabhang der Weissensteinkette östlich Balsthal). Der grösste Bergrutsch im ganzen Jura hat sich am Südabhang der Weissensteinkette auf einer Strecke von ca. 6 Kilometer zwischen Günsberg und Niederbipp ereignet und zwar, da Moränen darauf liegen, offenbar schon vor der letzten Eiszeit. —

Mächtige Trümmerhalden finden sich namentlich am Fuss der aus Muschelkalk, Hauptrogenstein oder

mittlerem Malm bestehenden Felswände. Am Bürtenstutz, bei der „Hohen Stelle“ südlich Liedertswil und an der „Brochnen Fluh“ südwestlich Waldenburg scheinen ganze grosse Schichtenkomplexe eine Absenkung erlitten zu haben.

G. Tektonische Verhältnisse.

Der Jura ist ein Kettengebirge; er besteht aus mehreren Falten, welche im Allgemeinen von West nach Ost, die südwestlichen Falten von Südwest nach Nordost, streichen und gegen Osten meist ziemlich rasch ausflachen. Unsere geotektonische Skizze weist im Westen mindestens 18 Falten auf; östlich der Reuss dagegen ist nur noch eine deutliche Kette, die Lägernkette vorhanden, welche bei Regensberg fast plötzlich zur mittelschweizerischen Hochebene herabsinkt.

Von der Linie Äsch-Weissenstein an sind die Lagerungsverhältnisse in den Ketten vielfach gestört, am stärksten in den nördlichen Ketten.

Das System von Ketten, welches sich vom Mont Terri im Westen in östlicher Richtung bis zum Wisenberg und vom Wisenberg in ostnordöstlicher Richtung zur Lägern hinzieht, hat man bisher als Mont Terrible-Wisenberg-Lägernkette bezeichnet. Durch dasselbe wird das in Betracht fallende Gebiet in eine nördliche und eine südliche Zone geteilt. Die südliche Zone, mit Inbegriff der sog. Mont Terrible-Wisenberg-Lägernkette, nennt man den Ketten-Jura. Zu demselben wird gewöhnlich auch der westliche Teil der nördlichen Zone bis Laufen oder Seewen gerechnet, während man den östlichen Teil der nördlichen Zone von jenen Punkten an gewöhnlich als Tafel-Jura bezeichnet, weil er im Ganzen das Aussehen eines

fast horizontalen resp. schwach nach Süden geneigten Plateaus besitzt. Da aber einerseits auch dieser Teil verschiedene Lagerungsstörungen, ausser zahlreichen Verwerfungen und Überschiebungen auch Gestaltungen aufweist, welche man ebenso gut als Ketten bezeichnen muss, wie diejenigen des Kettenjura und des westlichen Teils der nördlichen Zone und weil anderseits dieser westliche Teil von der Bürgerwaldkette an, also südlich der Vogesen, ebenso tafelförmig gestaltet ist wie der östliche südlich des Schwarzwalds, so sollte man wohl die ganze nördliche Zone als eine einzige tektonische Einheit zusammenfassen. Hienach dürfte man, sofern man schematisieren will, die ganze Zone nördlich der sog. Mont Terrible-Wisenberg-Lägernkette als Tafeljura bezeichnen, der stellenweise (südlich der oberrheinischen Tiefebene oder nördlich der Dreigabelung der Mont Terri-Kette von Asuel bis Fringeli, in der Blauenkette und der Bürgerwald-, Flühenkette, sowie von Sissach bis Zeiningen und am Käsiberg) zu Falten gestaut ist, welche in ähnlicher Richtung streichen wie die südlich davon gelegenen Falten des Ketten-Jura.

Von Norden her ziehen sich zwei beträchtliche Flexuren resp. Absenkungslinien fast senkrecht, gegen die Richtung der „Mont Terrible-Wisenberg-Lägernkette". Die eine verläuft längs des Westrandes des krystallinischen Gebietes des Schwarzwaldes und geht offenbar bei Wallbach in die Flexur-ähnliche Verwerfung von Zeiningen bis Sissach über; die andere streicht längs des Westrandes des Dinkelberges nach Süden, bildet die östliche Grenze der oberrheinischen Tiefebene, durchsetzt den Rhein bei Grenzach, glättet sich südlich desselben, östlich der Birs, allmälig aus und geht bei Äsch in die Blauenkette über.

Nördlich der Linie Meltingen (resp. Büsserach)-Waldenburg liegen auf dem Südrand des Tafel-Jura eigentümliche Komplexe jurassischer Gesteinsschichten in unregelmässiger oder doch sehr gestörter Lagerung: der Brand und seine Umgebung westlich Bretzwil, der Balsberg und Bärsberg westlich Reigoldswil, Horni, Kastelenhorn und Gling nordwestlich Waldenburg. Ihre tektonischen Verhältnisse sind ähnlich denjenigen der „Klippen" der Alpen. Ich habe sie im Exkursionsprogramm neutral als „Pseudo-Klippen" bezeichnet, acceptiere aber jetzt den von Heim auf der Exkursion vorgeschlagenen Namen „Überschiebungs-Klippen".

Aus der geotektonischen Skizze ist auf den ersten Blick zu erkennen, dass die tektonischen Erscheinungen des Jura zu den Verhältnissen nördlich desselben in bestimmter Beziehung stehen. Ich hebe daher die letzteren hier nochmals hervor.

Im Nordwesten des skizzierten Gebietes haben wir uns die Vogesen mit ihrem krystallinischen Kern zu denken. Ostwärts der Mitte der Skizze liegt im Norden das krystallinische Gebiet des Schwarzwaldes. Dieses fällt nach Westen in zwei grossen Stufen gegen die Vogesen ab; die erste Stufe ist das Plateau des Dinkelberges, die zweite, noch tiefere, die oberrheinische Tiefebene. Diese liegt direkt im Norden des westlichen Teils des Ketten- (resp. Tafel-) Jura; die Grenze beider ist eine unregelmässig aber charakteristisch gekrümmte Absenkungslinie, deren nördlicher Flügel tiefer liegt. Der Dinkelberg und Schwarzwald hingegen senken sich (wenigstens im grösseren östlichen Teil) allmälig gegen Süden resp. Südosten zum Tafel-Jura hinab, der seinerseits in gleichförmiger Neigung im Süden an den hochaufgestauten Ketten-Jura anstösst.

Die krystallinische Masse des Schwarzwalds senkt sich auch nach Osten; dort liegen stufenweise die Schichtenkomplexe des Muschelkalks, Keuper und Jura (wie am Randen deutlich zu sehen) in sanfter südöstlich geneigter Lagerung darauf. Im Nordosten, ausserhalb des Gebietes der Skizze, brechen diese Tafelstücke plötzlich mit einer Verwerfung gegen das tieferliegende Vulkangebiet des Höhgau ab.

Könnte man die sedimentären Formationen des ganzen Gebietes bis auf die krystallinische Unterlage entfernen, so würde man erkennen, dass die einzelnen Teile derselben um so höher liegen, je ältere Formationen jetzt bei gleicher absoluter Höhe zu Tage treten. Die höchste Lage hat also das krystallinische Gebiet des Schwarzwaldes; eine etwas tiefere Stufe nimmt die Unterlage des Muschelkalkgebietes des Dinkelbergs, des nördlichen Tafel-Jura und des Gebietes nördlich Waldshut ein. Wie der anstehende Muschelkalk ragt ohne Zweifel das darunter liegende krystallinische Grundgebirge mit steilem Westabfall von Säckingen gegen Wintersingen auf und erstreckt sich von da mit sanfter südlicher Neigung bis zum Ketten-Jura. Die tiefste Lage kommt dem Grundgebirge unter dem mittelschweizerischen Hügelland, der oberrheinischen Tiefebene (eine etwas höhere dem südlichen Teil des Tafel-Jura) zu, deren tektonische Verwandtschaft unverkennbar ist.

Der Lage der Senkungsfelder und Hochplateaus im Norden des Gebietes entspricht die Anordnung der tektonischen Erscheinungen im Ketten-Jura.

Während der Südrand des Senkungsfeldes der oberrheinischen Tiefebene und ebenso derjenige des Plateaus des Dinkelbergs und des Hochlandes des

krystallinischen Gebietes des Schwarzwalds im Ganzen von West nach Ost verläuft, zieht sich der Südrand des Muschelkalks sowie überhaupt des Tafel-Jura östlich von Eptingen und also vermutlich auch die Streichungsrichtung der Oberfläche des darunter liegenden krystallinischen Grundgebirges, ferner auch der Nordrand des mittelschweizerischen Molasselandes von Südwest nach Nordost. Der Südrand des Tafel-Jura südlich des Schwarzwalds und somit wohl auch derjenige seiner krystallinischen Unterlage liegt ausserdem südlicher als der Südrand der oberrheinischen Tiefebene.

Infolge alles dessen ist die Entfernung des mittelschweizerischen Molasselandes, resp. der demselben entsprechenden Depression des darunter liegenden Grundgebirges, vom Südrand der oberrheinischen Tiefebene am grössten, dagegen seine Entfernung vom Südrand des krystallinischen Massivs des Schwarzwaldes (sowohl des durch Erosion blossgelegten als des vom Tafel-Jura verdeckten) am kleinsten. Demgemäss hat auch der Ketten-Jura im Westen die ansehnlichste Breite, verschmälert sich sehr rasch südlich des Dinkelbergs, wird südlich des Schwarzwalds resp. südlich der Linie Wintersingen-Leibstadt auf eine schmale Kettenschaar reduziert, schrumpft dann südlich der Muschelkalkzone östlich des Schwarzwalds auf eine einzige Kette zusammen und verliert sich endlich vollständig südlich der Gegend, wo der Südost-Abhang des Schwarzwaldes in die mittelschweizerische Hochebene übergeht.

Es können also im Ketten-Jura folgende Gebiete unterschieden werden:

I. Das Faltengebiet südlich der Vogesen und der oberrheinischen Tiefebene.

II. Das Gebiet der Überschiebungen, Klippen und Verwerfungen südlich des Dinkelbergs.
III. Das Gebiet der Faltenverwerfungen und der Schuppenstruktur des Jura südlich des Schwarzwalds.
IV. Das Gebiet der einzigen Kette südlich der Muschelkalk-Decke im Osten des Schwarzwalds. Östlich desselben scheinbar völlige Verflachung.

Aus dieser Darstellung geht hervor, dass ich die Veränderungen in den Lagerungsverhältnissen des Jura nicht mit dem Vorhandensein von Nord-Süd verlaufenden Bruchlinien, sondern mit der Lage von Senkungsfeldern oder gehobenen Schollen resp. West-Ost streichenden Senkungslinien in Beziehung bringe. Die Nord-Süd verlaufenden Bruchlinien begrenzen blos einseitig die Senkungsfelder und Schollen, welche meist auf einer oder mehreren anderen Seiten mit Gebieten ungestörter Lage ganz normal zusammenhängen; sie durchsetzen aber den Jura durchaus nicht.

I. Das Faltengebiet südlich der oberrheinischen Tiefebene.

Die geotektonische Skizze zeigt klar, dass der Bau des westlichen Jura, soweit derselbe südlich der oberrheinischen Tiefebene liegt, verhältnissmässig einfach ist. Der Jura besteht dort aus einfachen Gewölben mit dazwischen liegenden Mulden von verschiedener Ausdehnung. Wesentliche Störungen sind in diesem Gebiet innerhalb der Schweiz früher blos durch den bekannten Bohrversuch bei Cornol nachgewiesen worden. Die Skizze verzeichnet noch einige andere nordöstlich St. Ursanne.

Das Gebiet ist jedoch noch nicht endgültig untersucht. Wahrscheinlich fehlt es darin nicht an Ver-

werfungen; wenigstens ist im elsässischen Jura, der doch äusserlich nicht komplizierter gebaut zu sein scheint, als der Schweizer Jura, durch die Herren E. Benecke, G. Steinmann und L. von Wervecke in jüngster Zeit auf kleinem Gebiet eine ganze Schaar von Verwerfungen nachgewiesen worden. Mehrere Profile Thurmann's lassen auch in anderen Ketten (z. B. Banné, Vauffelin, Chasseral, Raimeux) Verwerfungen vermuten.

Geäussertem Wunsch entsprechend, zähle ich nachstehend die einzelnen Ketten resp. Falten in der Reihenfolge von Süd nach Nord unter Beifügung der Namen auf, welche dieselben im Lauf der Zeit von verschiedenen Autoren erhalten haben.

1) **Die Kette des Twannberg** = *Chaîne du lac* (A. Gressly, J. B. Greppin) = *Seekette* (G. Steinmann) streicht längs des Nordufers des Bielersees, legt sich bei Grenchen an die Chasseralkette und bildet von dort an mit dieser und der Montozkette die Weissensteinkette. Ich vermeide den Namen See-Kette, weil die Kette längs des Neuenburger Sees eine andere ist.
2) **Die Kette des Spitzberg** (A. Gressly, J. B. Greppin, G. Steinmann) ist ein kurzes Gewölbe, dessen Scheitel immerhin bis zu 1338 m ansteigt.
3) **Die Kette des Chasseral** (A. Gressly, J. B. Greppin, G. Steinmann). Sie entspringt aus der Kette des Creux du Vent, welche sich bei Rochefort in zwei Falten gabelt. Die südliche Falte, welche von A. Gressly und J. B. Greppin als *Chaumontkette* bezeichnet wird, streicht als Chaumont nördlich Neuenburg längs des Nordendes des Neuenburgersees und biegt von dort nach Norden. Sie vereinigt sich am Westende des Chasseral mit der nördlichen Falte, chaîne de la Tourne (A. Gressly), welche in

flachem Bogen auf der Nordseite des Val de Ruz hinzieht. Die so entstandene Chasseralkette verläuft nun auf der Südseite des Val St. Imier gegen die Hasenmatt.

4) **Die Kette des Montoz** = *Chaîne de la Montagne de St. Imier* (A. Gressly) streicht längs der Nordseite des Val St. Imier ebenfalls gegen die Hasenmatt.

Von der Hasenmatt an heisst die Vereinigung der bisher genannten Ketten: **Kette des Weissenstein** (A. Gressly, A. Müller, J. B. Greppin, G. Steinmann) als südlichste Kette dieses Teils des Jura. Die eben genannten Autoren ausser Gressly fassen die Montozkette als den eigentlichen westlichen Teil der Weissensteinkette auf.

5) **Die Kette des Moron** = *westlicher Teil der Moronkette* (J. B. Greppin, G. Steinmann) verläuft auf der Nordseite des Thales von Tramelan, resp. des obersten Teiles des Birsthals bis in die Nähe von Moutier, wo sie sich verflacht und durch die folgende Kette ersetzt wird.

6) **Die Kette des Farisberg** = *Kette von Mümliswil* (A. Gressly, Ed. Greppin) [nicht G. Steinmann, welcher mit diesem Namen die *Raimeuxkette* = *Passwangkette* belegt] = östlicher Teil der *Kette des Moron* (J. B. Greppin, Ed. Greppin, G. Steinmann) = *Kette des Hauenstein* (A. Gressly, A. Müller, G. Steinmann) = *Graiterykette* (Ed. Greppin) = *Wannenfluhkette* (Ed. Greppin). Sie beginnt ungefähr bei Champoz wenig nordwestlich Court als Compensation der Moronkette, verläuft nördlich der Mulden von Court und Balsthal und südlich der Mulden von Moutier und Mümliswil. Ich verwerfe den Namen Mümliswilerkette, erstens weil er bisher für zwei verschiedene Ketten gebraucht wurde,

und zweitens weil Mümliswil nicht in dieser Kette selbst, sondern in der nördlich davon befindlichen Mulde gelegen ist. Ebenso habe ich den Namen Hauensteinkette nicht beibehalten, weil es einen oberen und einen unteren Hauenstein gibt. Der obere Hauenstein ist ein Pass über diese Kette, der untere Hauenstein ein Pass über ein Plateau resp. einen hochgelegenen Muldenkern zwischen dieser und einer nördlichen Kette. Mit dem Namen Wanne, Wannenfluh, werden zirkus-ähnliche Gestaltungen in verschiedenen Ketten bezeichnet. Graitery ist zu exzentrisch, Farisberg dagegen ziemlich zentral gelegen und zudem durch seine Struktur ausgezeichnet.

7) **Die Kette von le Beroy** = *nördlicher Schenkel der Moronkette* (G. Steinmann) entwickelt sich aus den Franches Montagnes im Westen und endet bei Chetelat nordwestlich Bellelay. (Die Angabe dieses Verlaufes beruht meinerseits auf einer blossen Deutung der Karte.)

8) **Die Kette von Coulou** = *Chaîne de Moutier* (A. Gressly), = *Kette des Raimeux* (J. B. Greppin, G. Steinmann) = *westlicher Teil der Kette des Passwang* (A. Gressly, A. Müller, Ed. Greppin, G. Steinmann) = *Kette von Mümliswil* (G. Steinmann). Aus der Gegend von Noirmont zieht sich über le Pichoux und le Coulou eine Falte, welche bei Roche in der Clus nördlich Moutier in den Raimeux übergeht.

Südlich derselben entwickelt sich im Forêt du Droit, nördlich Moutier, ein kräftiges Gewölbe mit fast senkrecht stehendem Südschenkel, dessen vorstehende zackige Felsplatten und kühn geschwungenen Schichtenköpfe die wilde Schönheit des südlichen Teils der Clus von Moutier bedingen. Ein

weniger kräftiges aber prächtiges Gewölbe in Hauptrogenstein zieht sich zwischen le Moulin und Combe Chopin ebenfalls in den Raimeux.

Die Bergform des Raimeux und dessen verhältnissmässig einfach gestaltete Decke von mittlerem Malm machen zwar den Eindruck, als ob er aus einer einzigen Falte bestünde. Allein da in der östlich desselben befindlichen Clus von Envelier aus dem Raimeux wieder drei Falten hervortreten, so muss man wohl annehmen, dass der Raimeux aus drei gedrängten parallelen Falten bestehe, in denen der Faltungsprozess im Hauptrogenstein am stärksten gewirkt habe und die Malmdecke am wenigsten in die Faltung einbezogen worden sei.

Über ihren östlichen Verlauf siehe unten.

9) **Die Kette des Mont** (J. B. Greppin, G. Steinmann) = *Kette von Vellerat* (A. Gressly). Ihr Westende im Gebiet der Skizze liegt bei Montfaucon; von da zieht sie sich auf der Südseite der Mulde von Delémont über Moulin de Bollmann, Bohrenberg, Sur le Mont, Vellerat bei Choindez bis in die Nähe von Mervelier, wo sie verflacht.

10) **Die Kette von St. Brais** (A. Gressly) = *Kette von Caquerelle* (J. B. Greppin und G. Steinmann) verläuft längs der Südseite des obern Teils des Doubs in Biegungen zuerst im Ganzen nach Osten, dann über le Bossenier gegen Nordosten zur Caquerelle.

11) **Die Kette von Clos du Doubs** (J. B. Greppin, G. Steinmann) = *Kette von Indevilliers* (A. Gressly) liegt zwischen dem oberen und unteren Teil des Doubs, durchsetzt den Fluss bei seiner Biegung südöstlich St. Ursanne und wird auf der Ostseite des Doubs vom Südschenkel der vorigen Kette überschoben.

12) **Die Kette der Vorburg** (A. Gressly) = *Kette des Mont Terrible* (A. Gressly, Ed. Greppin, G. Steinmann) = *westlicher Teil der Mont Terrible-Wisenbergkette* (A. Müller, J. B. Greppin) beginnt im Westen wohl schon mit der **Falte des Monnat**, westlich St. Ursanne, welche von der Kette des Mont Terri durch das Plateau resp. den hoch gelegenen Muldenkern von „Sur la Croix" getrennt ist. Die Monnatfalte legt sich aber bei Outremont an den Südschenkel der Mont Terri-Kette. Die eigentliche Kette entwickelt sich selbständig erst ca. 600 Meter nordwestlich der interessanten Passhöhe von les Malettes in Form eines bis auf den Lias erodierten Gewölbes. In diesem Gewölbe sind die beiden Schenkel der östlichen Fortsetzung circa 800 Meter östlich les Malettes und nördlich Caquerelle um je circa 500 Meter nach Nordosten verschoben. Bei Caquerelle stösst die St. Brais-Kette fast senkrecht auf die Verschiebungsstelle. Von da zieht sich das in der aussichtsreichen Höhe von les Ordons nördlich les Rangiers im Rogenstein geschlossene Gewölbe von West nach Ost längs der Nordseite der Mulde von Delsberg über die Vorburg zum Fringeli gegen Erschwil und Meltingen.

13) **Die Kette von Movelier** (A. Gressly, J. B. Greppin, G. Steinmann) entwickelt sich aus dem Plateau östlich von Asuel in der Richtung von West nach Ost und stösst beim Spitzbühl südlich Liesberg unter steilem Winkel an die Vorburgkette.

14) **Die Kette des Mont Terri** (Name des Siegfriedatlas und des Volksmundes in Derrière Mont Terri) = *Mont Terrible* (Name des Volksmundes, der bisherigen Autoren und frühere offizielle Bezeichnung des betr. Departementes der ersten französischen Republik).

Westlicher Teil bis Asuel = nördlicher Ausläufer des *westlichen Teils der Mont Terrible Kette* (A. Gressly, Ed. Greppin, G. Steinmann) = nördlicher Ausläufer des *westlichen Teils der Mont Terrible-Wisenbergkette* (A. Müller, J. B. Greppin).

Östlicher Teil von Asuel bis Fringeli = *Kette des Bueberg* (A. Gressly, J. B. Greppin, G. Steinmann) = *Kette von Ederschwil* (A. Gressly).

Sie beginnt schon westlich Baume les Dames, zieht sich von dort von West nach Ost über Montagne du Lomont und wird vom Tunnel zwischen St. Ursanne und Courgenay durchbohrt. Der Mont Terri liegt auf der Nordseite des Kerns der Kette, welche südwestlich Asuel steil nach Norden umbiegt. Ihre unmittelbare Fortsetzung ist die Kette des Bueberg, welche nach einem bogenförmigen westöstlichen Verlauf die Birs südlich Laufen durchsetzt und am Stürmer nördlich Fringeli unter rechtem Winkel an die Vorburgkette anstösst.

Ich schlage vor, den alten Namen Mont Terrible Kette nur als Sammelnamen im Sinne der Darstellung auf pag. 344 für alle die Ketten zu benutzen, welche mit den Ketten des Mont Terri, der Vorburg und dem Grenzgebiet zwischen dem Ketten- und Tafel-Jura von Meltingen über den Wisenberg bis zur Lägern in Verbindung stehen.

15) **Die Kette von le Banné** (A. Gressly) bildet zwischen der Thalmulde von Courgenay und dem Thälchen, in welchen Porrentruy liegt, ein flaches kurzes Gewölbe.

16) **Die Kette des Blauen** (A. Müller) = *Kette des Blauenberg* (A. Gressly, J. B. Greppin, G. Steinmann) = *Blamontkette* (J. B. Greppin); westlicher Teil =

Blochmontkette (G. Steinmann) = *Liegsdorfkette* (A. Gressly). Schon nördlich Porrentruy resp. nördlich der Alle östlich Porrentruy ist eine flache Falte oder Flexur angedeutet; dieselbe scheint mit dem Gewölbe des Morimont in Verbindung zu stehen und durch diesen in den Blochmont oder Glasberg überzugehen, als dessen direkte östliche Verlängerung der Blauen erscheint. Nach einem etwas hin und her gebogenen aber im Ganzen west-östlichen Verlauf biegt die Kette östlich Blauen gegen Südosten, verflacht, durchsetzt die Birs südlich Äsch, geht in die Falkenfluh, den Eichenberg und Wenstel über, verläuft von Seewen an nordöstlich und ist bei Büren bis auf den Rogenstein erodiert. Dieser letzte Teil nördlich Seewen entspricht dem nördlichen Teil der Kette von Schauenburg (J. B. Greppin).

17) **Die Kette von Bürgerwald** (G. Steinmann) = *Kette von Ferrette* [= Pfirt] (A. Gressly) zieht sich von Sevoncourt in einem nach Norden konvexen Bogen nach Pfirt und von da in scharfer Knickung direkt nach Osten gegen Oltingen im Elsass.

18) **Die Kette von Flühen** (J. B. Greppin, G. Steinmann) = *Kette von Notre Dame de la Pierre* [d. h. Mariastein] (A. Gressly) bildet ebenfalls einen nach Norden konvexen Bogen von Burg bis Ettingen.

II. Das Gebiet der Überschiebungen, Klippen und Verwerfungen südlich des Dinkelberges.

Dieses Gebiet erstreckt sich im Jura etwa von der Linie Äsch-Weissenstein im Westen bis zum unteren Hauenstein im Osten. Es ist ausgezeichnet durch seine mannigfaltigen Lagerungsstörungen, welche

entsprechend dem Umstand, dass der Ketten-Jura vom westlichen Gebiet an gegen den Hauenstein immer schmäler zusammengedrängt erscheint, von West nach Ost an Intensität zunehmen.

Im mittleren Teil dieses Gebietes bewegten sich die hier zu besprechenden Exkursionen.

Zur Erzielung einer Übersicht erwähnen wir hier nacheinander zuerst die Ketten, dann die Überschiebungen, darauf die Überschiebungsklippen und endlich die Verwerfungen je in besonderen Abschnitten.

a) Die Ketten.

Die Lagerungsstörungen des Gebiets zeigen sich schon im Verlauf und im Charakter der Ketten.

Bei St. Verena nördlich Solothurn ragen Malmfelsbänke mit schwachem Südfallen und nach Norden (Verwerfung) plötzlich abbrechenden Schichtenköpfen mitten aus Molasse auf, welche als

1) **Verenakette** (A. Gressly, G. Steinmann) bezeichnet worden sind.

Man kann die Vereinigung der *Twannberg-, Chasseral-* und *Montoz-Kette* zur

2) **Weissensteinkette** s. o. bereits als eine Andeutung der Schaarung von Ketten in diesem Gebiet betrachten. Diese Kette geht nördlich Hägendorf rasch in den Südschenkel der *Farisbergkette* über. Flache Biegungen der Schichten bei Olten und Aarau scheinen Ausläufer dieser Kette anzudeuten. Südlich der Stelle, wo die Weissensteinkette aufhört, beginnt diejenige des Born und Engelberg.

3) **Die Farisbergkette** erscheint in ihrem Verlauf nicht alteriert, vereinigt sich aber am unteren Hauen-

stein mit einem Ausläufer der dortigen südlichsten Muschelkalk-Schuppe und endigt im Gugen.

Schon oben wurde erwähnt, dass sich in der **Couloukette** von der Birs an dem Raimeux je eine südliche und eine nördliche Falte nahe anschmiege. Südlich Vermes und Envelier treten in der That wieder drei Falten auf, nämlich

4) Im Süden das hohe **Rogensteingewölbe von Schönenberg und Rothenlach,** welches im Matzendorfer Stierenberg endet.

5) In der Mitte die **Kette des Passwang** (A. Müller, Ed. Greppin, G. Steinmann) = *Kette von Mümliswil* (G. Steinmann) = *Östlicher Teil der Kette des Raimeux* (J. B. Greppin, G. Steinmann). Diese Kette geht in das Gebiet der Muschelkalk-Schuppen am unteren Hauenstein über.

6) Nördlich **die Kette des Trogberg** = *Kette der Rothmatt* (J. B. Greppin, G. Steinmann). Sie ist in der Tête aux Courbois südlich Vermes scharf ausgeprägt, biegt dann über Bambois, Chételat und Chaumont nach Norden, sodann über den Trogberg und Bildstein nach Osten. Diese Kette teilt sich schon im Trogberg in zwei dicht gedrängte Falten; nämlich in die Falten des Güpfi und der Portenfluh; zwischen diesen beiden Falten entwickelt sich noch von der Beinwiler Klosterweid an die Ullmet-Kette.

7) **Die Kette des Güpfi** geht vom Trogberg über Bös, Schlegel und Ebnet zum Güpfi nordwestlich Neuhüsli. Sie hat (abweichend von der geotekt. Skizze) keine Verbindung mit der Hohen Winde.

8) **Die Kette von Ullmet** erreicht ihre grösste Höhe im Hirnikopf. Ihre Achse ist im Thale von Ullmet bis auf den Keuper erodiert und scheint bei St. Romai sowohl in die Muschelkalkfalte des Kilchhubel als in diejenige von Gempis überzugehen.

9) **Die Kette der Portenfluh** geht vom höchsten Punkt 1022 nördlich des Trogberg über Schmiede westlich Beinwil, den Bärenhubel, die Geissfluh und Portenfluh, ist sodann am Nordabhang des Riedberg nicht markiert (wahrscheinlich nur deshalb, weil sie gleichmässig bis auf den Keuper erodiert ist), scheint aber in der Muschelkalkfalte des Hollen ihre Fortsetzung zu finden.

Nachdem

10) **der Vorburgkette** (Mont-Terrible Kette der älteren Autoren) bei Spitzbüchel südlich Liesberg die Movelierkette und am Stürmer die Mont-Terri-Kette (= Buebergkette) sich wieder eingefügt haben, scheint sie bei Meltingen und Zullwil in einem Muschelkalkgrat in der Thalsohle zu endigen. Ihre Fortsetzung längs des Nordfusses des Riedbergs ist durch Erosion verschwunden. Von ihrem in der Rebenfluh, dem Kirchberg, Mühleberg, Buchenberg (bei Nunningen) und Brand deplacierten Nordschenkel werden wir später als von Überschiebungsklippen zu sprechen haben.

Die östlichen Fortsetzungen all' der letztgenannten Ketten (nämlich der Vorburg-, Portenfluh-, Ullmet-, Güpfi- und östlich auch der Passwang-Kette), welche in das Grenzgebiet zwischen Ketten- und Tafel-Jura übergehen, hat man bisher (wie schon früher gesagt) als die östliche Hälfte einer sog. Mont-Terrible-Kette [Mittelstück der Mont-Terrible-Wisenberg-Lägern-Kette (A. Müller)] aufgefasst. Sie sind teils als Falten teils als Überschiebungen (Schuppen) entwickelt, streichen im ganzen von Ost nach West und bilden den Tronc central der Carte orogénique du Jura Soleurois, Bâlois et Bernois von Gressly. Ihr Verlauf und ihre Struktur ergeben sich am besten aus der geotektonischen Skizze

und aus den beigelegten Profilen I—VIII, auf welche hier um so mehr verwiesen werden muss, als wir uns auf der Exkursion nur wenig mit diesem schwierigen und eng gedrängten Teil des Gebiets beschäftigt haben. Das Detail ihrer Schilderung muss späteren Arbeiten vorbehalten bleiben.

Nördlich davon und östlich der mit Tertiär erfüllten Depression von Breitenbach stellen sich, man möchte sagen als Ersatz für die westlich eingegangenen Ketten von Movelier und Mont Terri zwei Falten ein.

11) **Die Steinegg-Falte oder -Kette** geht vom oberen Ende des malerischen Kaltbrunnenthals über den Eichenberg, die Steinegg und den Homberg (südlich Unterackert).

12) In der **Wisig-Falte** = westlicher Teil der *Kette von Schauenburg* (J. B. Greppin) vereinigen sich bei Himmelried zwei westliche Ausläufer (vom **Röteli** am mittleren Kastel und vom untern Teil des Kaltbrunnenthals; sie geht von da über den Homberg (nördlich Himmelried).

Die Steinegg- und Wisig-Falte scheinen beide in die Falte überzugehen, deren Dogger-Südschenkel der Rechtenberg ist und deren Nordschenkel (Buchenberg bei Seewen) wir noch später als Überschiebungsklippe erwähnen müssen.

Ihre nördlichste Fortsetzung finden wir in den Überschiebungen des *Holzenberg* südöstlich Seewen.

13) Auch die **Blauen-Kette** geht noch in dieses Gebiet über, wie oben pag. 453 erwähnt ist. J. B. Greppin betrachtet als deren nördlichen Ausläufer:
die Flexur des Dinkelberges und des Westrandes des Basler Tafel-Jura = *Schwarzwaldlinie* (G. Steinmann) welche bereits auf Seite 443 erwähnt worden ist.

Im östlichen Teil des Gebiets liegt nördlich des eigentlichen Ketten-Jura

14) **die Kette des Sagewald-Hasenhubel** (A. Müller), welche sich südlich Bennwil unter den Muschelkalk der Hohen Stelle einzusenken scheint, über Sagwald, Hard, Homberg (nördlich Läufelfingen), Sprüsel und Ebnet bei Zeglingen weitergeht und dort unter die Ziegfluh hinabtaucht. Südlich derselben liegt bei Eptingen noch

15) das kurze **Gewölbe von Dangern-Witwald,** welches nördlich des Walten verschwindet. Sowohl die Hasenhubel-Kette als das Witwald-Gewölbe gehören bereits dem Tafeljura an, d. h. sie sind der aufgestaute Südrand desselben.

Ein Blick auf die geotektonische Skizze genügt, um zu erkennen, dass die tertiären Ablagerungen in diesem Gebiet durch Erosion ganz bedeutend zerstückelt sind.

Nur in den südlichen Ketten ist noch Malm als Gewölbe-Scheitel erhalten geblieben. In jeder Kette finden sich in diesem Gebiet Stellen, welche bis auf den Muschelkalk erodiert sind. In der südlichsten, der Weissenstein-Kette, ist das blos bei Günsberg der Fall.

Der Gewölbescheitel der Farisbergkette besteht im westlichen Teil dieses Gebietes aus Dogger, im östlichen Teil aus Lias, Keuper und an einer Stelle auch aus Muschelkalk.

In der Passwangkette wiegt mit Ausnahme des westlichsten Teils, die Erosion bis auf den Keuper vor, der östliche Teil ist in der Gegend des unteren Hauensteins bis auf den Muschelkalk erodiert.

Die Schaaren der nördlichen Ketten (am Südrand des Tafel-Jura) bestehen sämtlich aus Muschelkalk, höchstens noch aus Keuper.

Im Ketten-Jura nimmt also der Betrag der Erosion von Süd nach Nord an Intensität zu. Das Gleiche lässt sich auch vom Tafel-Jura sagen, in dessen südlichem Teil Tertiär erhalten geblieben ist, während im nördlichen Teil Erosion bis auf den Muschelkalk stattgefunden hat. Die gleiche Regel gilt auch für den Scheitel der Flexur, welche sich längs des Westrandes des Dinkelbergs und des Tafel-Jura hinzieht.

b) Die Überschiebungen.

Ihre Verbreitung im Gebiet erkennt man aus der Skizze und den Profilen. Wir beginnen ihre Betrachtung wie vorher diejenige der Kette von Süden her und heben vor allem

α. Die beiden Überschiebungen in der Önsinger-Clus der Weissenstein-Kette und in der Mümliswiler-Clus der Farisberg-Kette (Profile IV und V)

hervor. Dieselben sind so schön und schlagend klar blossgelegt, dass man sich nur darüber wundern muss, dass manche frühere Besucher des Gebietes dieselben gar nicht bemerkt haben. (Siehe u. a. C. Möschs Profil 10 in der 4. Lieferung der Beiträge zur geol. Karte der Schweiz). A. Müller zeichnet in den Beiträgen, Tafel I P VII die Ostseite der Önsinger-Clus als Verwerfung, die Mümliswiler-Clus als einfaches Gewölbe. Gressly hat dieselben beachtet, aber nicht erkannt. (Siehe Neue Denkschriften der allg. schweiz. Gesellschaft der ges. Naturwissenschaften, Band II, Pl. 2 Profile 12 und 13 und Pl. 3 Profil 3, sowie Band IV Text pag. 203 und 213). Er sagt über die betr. Erscheinung in der Mümliswiler-Clus: „Le fond même de la couche liasique est en grande partie occupé par un lambeau ou crêt oolitique retombé.“ Auch von dem

Rogensteingewölbe im Kern der Balsthaler-Clus, welche er als einen cratère d'explosion aufgefasst hat, nahm er an, es sei ein Stück des oberen Gewölbes, welches bei der Hebung in den Krater gefallen und hiebei in der Mitte zerspalten sei.

Die hier beigelegten Profile IV und V geben eine Darstellung des Sachverhaltes. Aus denselben ergibt sich, dass der Südschenkel des Gewölbes über den Nordschenkel derart hinüber geschoben ist, dass in beiden Ketten jeweilen am Nordabhang des Berges der Hauptrogenstein des Südschenkels direkt so an den mittleren Malm des Nordschenkels stösst, dass man den einen als die Fortsetzung des andern und das Ganze als ein einfaches Gewölbe ansehen möchte. Die Täuschung findet um so leichter statt, als die untern Schichten des mittleren Malm („weisser" Jura) braun oolithisch, die mittleren Schichten des Hauptrogensteins dagegen („brauner" Jura) weiss oolithisch sind, als die Knollenschichten und Mergel des Unteroolithes und Lias des Südschenkels mit den damit in Kontakt tretenden Oxfordmergeln des Nordschenkels ebenfalls grosse Ähnlichkeit haben und als auf der Nordseite beider Ketten (Möösli und nördlich Spitzflühli) grosse Klötze herabgestürzter Malmfelsen liegen, welche man, einmal in jenem Irrtum befangen, als die Andeutungen der eigentlichen Malm-Nordschenkel auffassen möchte.

Die Vergleichung der Ost- und Westseite beider Clusen lehrt, dass sowohl der untere als der obere Rogenstein und Malm (also sowohl der Nord- als der Süd-Schenkel) auf der Westseite höher liegen als auf der Ostseite, dass also die betreffenden Gewölbescheitel nicht horizontal liegen, sondern nach Westen ansteigen.

Als besondere Eigentümlichkeit dieser Überschiebungen hebe ich noch die Umbiegung des Nord-

randes des hinübergeschobenen Rogensteins hervor; dieselbe ist sehr stark auf der Ostseite der Mümliswiler-Clus, weniger deutlich auf der Ostseite der Önsinger-Clus. Diese Art des Vorkommens der Biegung beweist, dass die Erscheinung blos lokal ist und dass es sich hier nicht um einen „Mittelschenkel" handelt.

Ferner sind besonders erwähnenswert die Fetzen von oberem Dogger, welche vor der Stirn des obern resp. hinübergeschobenen Rogensteins liegen und zwar auf der Westseite der Önsinger-Clus und auf der Ostseite der Mümliswiler-Clus. Diese Fetzen zeigen auf der Westseite der Önsinger-Clus eigentümliche Stauungsfältelung und stehen um so weniger in Beziehung zu dem südlich gelegenen Hauptrogenstein (resp. Rogenstein-Südschenkel) als sie an der Basis der von deren Schichtenköpfen gebildeten Felswände liegen und als sich dieser Rogenstein-Schenkel unter erheblichem Südfallen gegen Westen noch weit in die Höhe hinaufzieht.

Zum Verständnis der Natur und der Entstehung dieser Verhältnisse ist es noch nötig, zu sagen, dass die Überschiebungen in der Mümliswiler-Clus ca. 600 Meter, in der Önsinger-Clus ca. 1000 Meter betragen und dass sie sich in beiden Clusen nur je ca. 2 Kilometer ost- und westwärts ausdehnen. Von dieser Distanz an besitzen also die Ketten wenigstens im Dogger einen normalen Gewölbebau.

In der Farisbergkette, weniger deutlich auch im westlichen Teil der Weissenstein-Kette (wo durch den riesigen Bergrutsch zwischen Nieder-Bipp und Günsberg eine grosse Masse des Berges in die Tiefe geraten ist) sind die normal gewölbten Fortsetzungen der Clusen-Gewölbe ganz bedeutend höher und auch steiler geschichtet, (z. B. Rogenstein am Farisberg

841 Mtr. ü. M., dagegen am nahen Beretenkopf 1101 Mtr.; am Oberberghof 880 Mtr., dagegen am nahen Breitenberg 1094 Mtr.) (Siehe auch östliche Fortsetzung der Farisbergkette in Profil III, II und I.)

Vom heutigen Standpunkt der Geologie ausgehend würde wohl Gressly selbst die Clusen nicht mehr als Explosionskratere, sondern als durch Erosion ausgetiefte Querthäler auffassen. Dabei hat man sich zu denken, dass die Erosion schon mit der Wölbung der Kette begonnen und dass die Vertiefung stets mit der Aufstauung Schritt gehalten resp. dieselbe ausgeglichen habe.

Ich nehme an, das Gewölbe sei anfänglich auch an der Stelle der heutigen Clusen ein normales gewesen. Entsprechend dem Fortschritt der Aufstauung arbeitete auch die Erosion an der Abtragung der Schichten, aus denen das Gewölbe gebaut war. Sie vermochte auf dem Gewölbescheitel überall bis weit ins Thal hinab die ursprüngliche Decke tertiärer Schichten zu entfernen. An vielen Orten ist sie durch den Malm bis auf den Dogger hinabgedrungen. Vom Kern der Clusen aus hatte es die Erosion um so leichter, auch die Zerstörung des Rogensteins nach Ost und West in Angriff zu nehmen, als, sobald die Clusen bis auf die Mergel des untern Dogger und Lias ausgetieft waren, die Auswaschung dieser weichen Mergel das Nachstürzen und Wegschaffen des darüber liegenden, sonst widerstandsfähigen Rogensteins erleichterte.

Man ist also berechtigt, anzunehmen, dass es während der Aufstauung der Gewölbe dieser Ketten eine Zeit gab, wo von der damals in Bildung begriffenen Clus aus Erosions-Längenthäler die Gewölbe nach Ost und West bis unter den Rogenstein hinab zerschnitten, ähnlich wie das jetzt auch in

der Clus von Langenbruck in der gleichen Kette, oder in der Limmern in der Passwangkette thatsächlich der Fall ist. Denkt man sich den Prozess der Aufstauung von diesem Moment an immer noch fortgesetzt, so mussten da, wo die Schichten des Hauptrogensteins resp. des Malm noch intakt waren und wo sie also die ursprünglich horizontal und quer zur Richtung der Kette wirkende Verschiebung fortpflanzen konnten, noch höhere, aber immer noch normale Gewölbe entstehen. Da hingegen, wo der Zusammenhang der Schichten unterbrochen und eventuell der eine, hier der nördliche Rogensteinschenkel, vielleicht durch Unterspülung, etwas abgesunken war, konnte der andere höhere, hier der südliche Schenkel, soweit der Zusammenhang fehlte und die mechanischen Verhältnisse es bedingten, über den tieferen hinübergeschoben werden. Hiebei mussten da und dort auch höhere Formationsstücke vor der Stirn des hinübergeschobenen Stückes, eventuell unter Fältelung und Zerrüttung, aufgeschürft werden.

Diese Hypothese der Entstehung der Überschiebungen in den Clusen ist um so annehmbarer, als sie zugleich die auffallende Thatsache erklärt, dass die Kette gerade da, wo die Überschiebung stattgefunden hat, nicht, wie man sonst erwarten sollte, am höchsten, sondern (ohne breiter zu sein) am niedersten ist. Das zur gleichen Erhöhung fehlende Gesteinsmaterial ist eben während der Erosion, welche der Überschiebung voranging und dieselbe begleitete, fortgewaschen worden.

Analoge Erscheinungen wird man also auch anderwärts erwarten dürfen, wo Gewölbe, welche aus Wechsellagerungen leicht und schwer verwitterbarer, weicher und harter Gesteine bestehen, von Querthälern (Clusen) durchbrochen sind.[1]) Diese Erscheinungen sind hienach

[1]) z. B. in der Blauen-Kette südlich Äsch.

durchaus nicht etwa Faltenverwerfungen. Trotz der lokalen Umbiegung der beiden Stirnränder des unteren und oberen Rogensteins darf man also nicht erwarten, zwischen beiden einen ausgewalzten Mittelschenkel zu finden, so sehr man auch versucht sein möchte, eine Kante auf der Westseite der Önsinger-Clus, welche aus herabgestürzten Rogensteintrümmern besteht, als solchen anzusehen.

β. *Das Überschiebungsgebiet von Steinenberg, Bilstein und Neunbrunn.* Profil I und II.

Auf den ersten Blick möchte es scheinen, als ob die Überschiebung auf der Linie Steinenberg (nördlich Schönthalfluh) -Bilstein-Neunbrunn auf ganz andere Weise zu Stande gekommen sei als diejenige der beiden Clusen. Allein mit geringer Modifikation des Faltungs- und Erosions-Prozesses ist auch diese Überschiebung auf ähnliche Art zu erklären wie die vorige.

Am klarsten sind die Verhältnisse an der Schönthalfluh und am Steinenberg nordöstlich Langenbruck. Man findet dort auf der Nordseite der Kette nicht nur einen Nordschenkel (aus Hauptrogenstein) sondern eine Mulde. Der Nordschenkel dieser Mulde (Steinenberg) war also ursprünglich der Südschenkel einer noch weiter nördlich zwischen ihm und Holznacht existierenden kleinen Falte. Die Erosion und Überschiebung ist in dieser nördlichen Falte natürlich zu einer Zeit vorgekommen, wo der Rogenstein in der Hauptkette (Fortsetzung der Passwangkette) noch nicht der Länge nach erodiert, sondern noch zusammenhängend war. Bei Anlass jener Überschiebung mag auch die Aufstülpung und Umbiegung der Schichten an der Schönthalfluh stattgefunden haben. Erst später hat die Erosion den Rogenstein der Schönthalfluh völlig

von demjenigen der Krähegg getrennt und so dem Auge der heutigen Beobachter das jetzt fehlende Verbindungsstück von Rogenstein entzogen, welches ursprünglich die Verschiebung fortgepflanzt haben muss. Die Erosion ist hier viel weiter vorgeschritten als in der Clus, die Überschiebung ist stärker und komplizierter, das Bild daher weniger klar.

Noch verwischter und verwickelter ist das Bild auf der Westseite des Thales bei Bilstein und Neunbrunn.

Bei Anlass der Exkursion widersprachen alle Teilnehmer meiner Erklärung der Verhältnisse an dieser Stelle durch Annahme einer Überschiebung. Alle glaubten die Verhältnisse viel besser durch die Annahme erklären zu können, der Hauptrogenstein von Bilstein liege verkehrt, er sei gewissermassen der umgekippte liegende Mittelschenkel einer überschobenen und durch Erosion grösstenteils wieder zerstörten Falte. Ich habe meine Ansicht damals schon festgehalten und halte sie auch heute noch um so mehr fest, als ich folgende Beweise dafür erbringen kann.[1])

Zunächst konstatiere ich, dass der Bilstein in jeder Beziehung die Fortsetzung der nördlich der Schönthalfluh gelegenen Mulde ist, nur ist hier die Erosion weit mehr vorgeschritten. Es ist fast nur der Muldenkern erhalten; der Südschenkel der Mulde ist durch die nördliche Steigung des Südrandes des

---

[1]) Aus diesem Grunde habe ich auch die gewünschte Beigabe einer Variante des betreffenden Profils, welche den Rogenstein des Bilstein als Mittelschenkel einer liegenden Falte darstellen sollte, als zwecklos, ja verwirrend unterlassen. Die Konstruktion eines solchen Profils ist schlechterdings unmöglich, wenn man sich nicht mit einer ganzen Zahl von Thatsachen in Widerspruch setzen will.

Hauptrogensteins nördlich Kunisrüti angedeutet. Dieser Rogenstein senkt sich hier eben so wenig als nördlich der Schönthalfluh unter den Malm des Südschenkels der nördlichen Kette, sondern er biegt noch über der Sohle des Hauptthals, also ganz klar muldenförmig um und steigt in romantischem Fluhband bis zum Wasserfall südöstlich Neunbrunn hinan, senkt sich dann (unter wellenförmiger Biegung der Basis) wieder etwas gegen Norden und stösst dort an ein selbständiges höher liegendes muldenförmiges Stück Hauptrogenstein, vor dessen Stirn endlich, ganz wie in der Clus, ein Komplex von aufgeschürftem Hauptrogenstein, oberem Dogger und unterem Malm liegt.

Man muss unbedingt annehmen, dass der Hauptrogenstein des Bilstein normal liege, weil sich die Humphrieseanus-Schichten darunter befinden, weil die Modifikationen des Hauptrogensteins in der normalen Reihenfolge übereinander liegen und weil ausserdem über dem am nördlichsten vorgeschobenen Rogenstein unterer Malm (Birmensdorfer-Schichten) aufliegt,[1]) allerdings nur in Form von Erosions-Residuen („Zeugen").

Wenn irgend etwas, so hatten die Exkursionsteilnehmer gerade dieses nördliche Stück als in umgekehrter Lagerung befindlich ansehen zu sollen geglaubt, weil in

---

[1]) Herr Greppin hat mir allerdings an Ort und Stelle Gesteinsmaterialien und Petrefakten, welche zu Humphrieseanus-Schichten gehören, über der Neunbrunnfluh nordwestlich oberhalb der Quellen gezeigt. Allein diese Materialien beweisen hier um so weniger gegen, sondern sie bestätigen geradezu meine Deutung, da sie zu den benachbarten Überschiebungsklippen der hintern und vordern Egg und des Kellenköpfli in Beziehung stehen. Sie sind entweder von dort her abgerutscht oder beweisen sogar, dass der von ihnen überdeckte Rogenstein früher von noch einer andern Doggermasse überlagert war, welche seither durch Erosion bis auf jenen Rest zerstört wurde.

der That in Rogensteinschichten am Nordfuss derselben die eigentümlichen Bohrlöcher, welche sonst auf den oberen Schichtflächen des oberen Hauptrogensteins vorkommen, nach unten gerichtet sind, und darunter Variansschichten gefunden wurden. Das war doch mit dem, allerdings damals noch nicht bekannten Malm, welcher auf dem dortigen Rogenstein liegt, im Widerspruch. Dieser Widerspruch löste sich bei einer nochmaligen Untersuchung zu einer Zeit, als der dortige Wald entlaubt war. Da konnte man deutlich eine etwa 2 Meter weite Runse in Mergeln von Humphrieseanus-Schichten sehen, durch welche die obere Partie des Hauptrogensteins von den nördlichen, tieferen Schichten getrennt ist. Die Lagerungsfolge ist also dort:

Oxford,
Oberer Dogger?
Hauptrogenstein,
Humphrieseanus-Schichten,
Hauptrogenstein,
Oberer Dogger,
Oxford.

Der obere Teil des äussersten Nordrandes des Rogensteins nördlich der Neunbrunnfluh liegt also normal, der untere Teil dagegen verkehrt. Dieser untere Teil stellt sich auch dadurch als etwas tektonisch selbständiges und anderes dar als der obere Rogenstein, weil seine Schichten nach unten tiefer hinabragen, während die Schichten der oberen Rogensteinpartie südwärts gegen Süden aufbiegen und dort auf Humphries-Schichten liegen.

Ich bleibe also dabei, der Rogenstein von Bilstein und Neunbrunn ist über den dortigen Malm hinübergeschoben, die Verhältnisse sind anolog denjenigen in den Clusen, der Unterschied besteht nur darin, dass sowohl

der Betrag der Überschiebung[1]) als derjenige der Erosion beim Bilstein viel grösser ist. Er ist so gross, dass die Erosion den Zusammenhang des hinübergeschobenen Rogensteins mit demjenigen des Südschenkels der Kette im Helfenberg zerstört hat, während dieser Zusammenhang in den Clusen (mit Ausnahme einer minimen Andeutung unterhalb der Roggenfluh in der Önsinger-Clus) erhalten geblieben ist.

Die zu dieser Erklärungsweise nötigen Annahmen betreffend den Betrag der Überschiebung und Erosion sind nicht blos erlaubt, sondern geradezu geboten durch den Erfahrungssatz, dass die Aufstauung, Überschiebung und Erosion in diesem Teil des Kettenjura um so beträchtlicher sind, je weiter man darin nach Norden und Westen vorschreitet.

So sehr auch die Natur und Situation des am Nordrand der Neunbrunnfluh befindlichen Rogensteins, der Variansschichten und des unteren Malm dazu beitragen mag, dieselben als zum Rogenstein der Neunbrunnfluh selbst gehörig und diesen als verkehrt liegenden Mittelschenkel einer liegenden Falte aufzufassen, so muss doch ausdrücklich darauf hingewiesen werden, dass diese Situation auch mit der Auffassung als Aufschürfung nicht nur nicht im Widerspruch, sondern vollkommen im Einklang ist. Es konnten bei einer Überschiebung selbstverständlich nur höhere Formationen mit aufgeschürft werden.

---

[1]) Die Überschiebung erscheint übrigens im Profil II mehr als doppelt so gross als sie in Wirklichkeit ist, weil dasselbe als teilweises Sammelprofil nicht blos einen idealen Durchschnitt von Nord nach Süd, sondern eine Projektion des schief nach Südwest streichenden Rogensteinkomplexes auf die Meridianebene darstellt. Ausserdem sind die Schichten im Nordrand des überschobenen Hauptrogensteines südlich ob Schellenberg etwas zu steil und zu hoch dargestellt und der in umgekehrter Lagerung befindliche, aufgeschürfte Rogenstein verhältnissmässig zu wenig tief herabgezogen.

Das muldenförmige Rogenstein-Stück am Nordrand der Neunbrunnfluh ist die Fortsetzung des Rogensteins der Hinteren und Vorderen Egg. Der Rogenstein des Bilstein samt der Fluh mit den neun Brunnen und dem von hier in deutlicher Kante über die Melkhütte in der Höhe von 946 Meter ü. M. bis Kellenberg hinaufsteigenden Rogenstein entspricht dem Rogenstein-Grat des Kellenköpfli. Der Rogenstein des eigentlichen Nordschenkels der Passwang-Kette kann, wie östlich der Wasserfalle d. h. südlich, unterhalb der Egg und des Kellenköpfli (s. u.) so auch auf beiden Thalseiten der Vorderen Frenke nur tiefer, also unter dem Rogenstein des Bilstein und des Steinenberges und unter dem Malm des Schellenberges und der Holznacht liegen.

γ. *Die Überschiebungsklippen der Hinteren und Vorderen Egg und des Kellenköpfli.* Profil III.

Auf gleiche Weise wie die bisherigen Überschiebungen erklären sich auch die Lagerungsverhältnisse der genannten merkwürdigen Rogensteinkomplexe. Es befinden sich hier drei ca. 30° nordfallende Rogensteintafeln je mit unterlagerndem unterem Dogger über einander, jede eine scharf markierte Bergkante bildend. Welche davon ist nun der Nordschenkel der Kette? Dass die beiden oberen Rogensteingräte dieser Nordschenkel nicht sein können, geht klar daraus hervor, dass ihr Fuss direkt auf den Schichtenköpfen von (zur Erhöhung der Täuschung) gleich gestelltem Malm aufsitzt (was frühere Beobachter zur Meinung veranlasst hat, sie seien die Fortsetzung dieses Malm, also nicht Dogger). Niemand wird also daran zweifeln, dass der Rogenstein in der Fortsetzung der Wasserfalle südlich unterhalb des Kellenköpfli der Nordschenkel dieses Teils der Passwang-

kette und dass der Zusammenhang desselben mit dem Südschenkel der Kette erst in der Folge durch Erosion zerstört worden sei.

Natürlich ist der Rogenstein des Haubergs früher auch mit demjenigen der Hinteren Egg und des Kellenköpfli im Zusammenhang gewesen, insofern man diesen Rogenstein als den abgescheerten und in zwei Staffeln nach Norden vorgeschobenen oberen Teil des Nordschenkels der Kette oder, was wesentlich nicht viel anderes bedeutet, als den Stirnrand des Rogensteins des Südschenkels der Passwangkette bezeichnen muss, welcher sogar über den Nordschenkel des Malm in dieser Kette hinübergeschoben und dann durch Totalerosion des Mittelstücks des Südschenkels von diesem isoliert wurde.

In ganz ähnliche Situation würde der Stirnrand des hinübergeschobenen Südschenkels in den beiden Clusen der Weissenstein- und Farisbergkette gelangt sein, wenn die Überschiebung etwas stärker gewesen wäre und die Erosion den Scheitel des hinübergeschobenen Rogensteins zerstört hätte. Die Verhältnisse sind um so mehr analog, als die Bedingungen zur Gestaltung einer Überschiebung während der Aufstauung durch Mithülfe der Erosion in der Halbclus von Limmern denjenigen der Clusen von Onsingen und Mümliswil entsprechen. Trotzdem die Clus hier nicht durchbrochen ist (die Passwangkette ist eben höher), war die Erosion hier doch energischer, so energisch, dass in Limmern resp. Schattenweid, sogar der Keuper blosgelegt ist, während in den beiden Clusen die Erosion blos bis auf den Lias hinabgeht.[1])

---

[1]) Diejenigen, welchen obige Auseinandersetzungen nicht genügen sollten, muss ich zu besserem Verständnis derselben auf die Publikation des geologisch colorierten Blattes 148 des Siegfried-Atlas vertrösten.

δ. *Die Überschiebungen am Nordrand des Ketten-Jura.*

Die weitaus grössten Überschiebungen bestehen innerhalb des Muschelkalkgebietes und an dessen Nordrand, an der Grenze zwischen Ketten- und Tafel-Jura. Sehr klar ist die Überschiebung des Muschelkalks des Sandberg mit darunter liegendem Salzthon, über den Südschenkel des Muschelkalkberges des Edlisberges nordöstlich Waldenburg (Profil I.) und ebenso auf der westlichen Thalseite, im gleichen Streichen, die Überschiebung des Muschelkalks des Birstel über den Südschenkel des Muschelkalkgewölbes des Windenberges.

Dass am Nordrand der Muschelkalkzone, resp. des Ketten-Jura nicht blos Falten (wie sie z. B. C. Mösch in den Beiträgen zur geol. Karte der Schweiz X. Lfg. Taf. II. 1—3 für den Siegberg, Wisenberg und Walten gezeichnet hat) vorliegen, dass es sich hier vielmehr um grossartige Überschiebungen handelt, habe ich in dem Bericht über die Exkursion der oberrhein. geol. Ges. im Jahr 1892 dargelegt und den Teilnehmern an der Exkursion an Ort und Stelle (wie ich annehmen darf, überzeugend) demonstriert. Ebenso unrichtig ist in den obigen Beiträgen das Profil IV. über den Dielenberg. Der Dielenberg ist keine Muschelkalkfalte, sondern eine grosse über den Südrand des Jura hinaufgeschobene Muschelkalktafel. Weder an seiner Aussenseite, noch bei Anlass der Bohrung auf Steinsalz an seinem Nordfuss anno 1834 fand man unter dem Salzthon dieser Tafel den eigentlichen Hauptmuschelkalk[1]) in umgekehrter Lagerung, sondern es folgt darunter

---

[1]) Die als Muschelkalk mit Hornstein und Mergeln bezeichneten Schichten, welche man in der Tiefe von 49,2—55,5 Meter zwischen Anhydrit und Gyps gefunden hat, können nicht als solcher angesehen werden.

direkt Keuper, sowohl bei der Bohrung (in einer Tiefe von 176,4 Meter) als am Nordabhang des Berges (siehe Profil I [1]), wo unter dem Keuper auch noch Lias und unterer Dogger in geringer Höhe über tertiärer Nagelfluh anstehen. Ich betrachte diese Keuper-, Lias- und Doggerstücke nur als bei der Überschiebung aufgeschürfte Fetzen des weit südlich vorragenden Südrandes des Tafel-Jura (ähnlich dem aufgeschürften Rogenstein am Wisenberg und Walten) über deren Vorkommen man sich nicht zu wundern braucht; eher würde deren Fehlen verwunderlich sein.

Betreffend die Überschiebung des Muschelkalks über den Tafel-Jura an anderen Stellen verweise ich nochmals auf die Profile I—V.

c) Die Überschiebungsklippen auf dem Südrand des Tafel-Jura.

Als solche sind auf der geotektonischen Skizze bezeichnet: Die Anhöhen der Rebenfluh, des Kirchberges (Profil VIII), Mühleberg, Buchenberg (bei Nunningen) und Brand (Profil VII und X) nördlich der Linie Meltingen-Bretzwil; ferner Balsberg, Schweini, Binzenberg (Profil VI); Richtenberg und Bärsberg (Profil V) nördlich der Linie Bretzwil-Reigoldswil; sodann Flühgraben, Reifenstein, Horn, Hornifluh (Profil IV), Reetschen, Kastelenhorn (Profil III) nördlich der Linie Reigoldswil-Titterten; Hochgrütsch mit Gling (Profil II) nördlich der Linie Titterten-Niederdorf, ausserdem der Buchenberg südlich Seewen (Profil VII) und endlich die schon be-

[1]) Die punktierten Linien, welche die Fortsetzung des Tafel-Jura unter den Ketten-Jura andeuten sollen, sind hier zu weit gegen Süden resp. zu nahe unter der Thalsohle durchgezogen.

sprochenen Vordere und Hintere Egg mit Kellenköpfli südwestlich Waldenburg (Profil III).

Aus den Profilen geht hervor, dass unter dieser Bezeichnung Formationskomplexe vom Keuper bis Malm und Tertiär zu verstehen sind, welche in discordanter, eventuell in nur zufällig gleichsinniger Lagerung auf weit jüngeren Formationen liegen, resp. aufzuliegen scheinen und entweder gar nicht, (Hintere und Vordere Egg, Kastelenhorn) oder nur scheinbar, oder nur einseitig mit tektonisch normal gelegenen Gebirgsgliedern in Verbindung stehen.

Es ist das Verdienst des Herrn Prof. Dr. A. Müller von Basel, diese merkwürdigen Bildungen in den oben zitierten Abhandlungen über die anormalen Lagerungen im Basler-Jura zuerst einlässlich und richtig beschrieben zu haben.

Die betr. Gebilde haben entweder einen Bau oder eine Stellung, als ob sie der Nordschenkel eines Gewölbes wären, dessen Südschenkel auf der Südseite des jeweilen südlich gelegenen Thales normal entwickelt ist; so z. B. Rebenfluh, Kirchberg (Profil VIII), Mühleberg, Buchenberg bei Nunningen, Brand (Profil VII und XI), Balsberg (Profil VI), Richtenberg zum Teil, (Profil V), Nordseite des Bärsberg (Profil V), Kastelenhorn (Profil III), sogar in gewissem Sinne Gling (Profil II) und besonders auch Buchenberg bei Seewen (Profil VII) und Vordere und Hintere Egg mit Kellenköpfli (Profil III). Oder sie besitzen, die einen ganz, die andern zum Teil, den Habitus eines lokal unter Schuppenstruktur hinübergeschobenen, event. auch übergekippten, auf den Südrand resp. in einer Bucht des Tafeljura eingeschobenen, oder wenn man will zerdrückten Gewölbes, wie die Gruppe Balsberg-Schweini-Binzenberg, (Profil VI) nebst Richtenberg, Bärsberg (Profil V), besonders

aber Flühgraben (westl. Teil) mit Hornifluh (Profil IV), Flühgraben (östl. Teil) mit Reetschen, Kastelenhorn (Profil III) und Hangmatt (Profil X).

Die Beziehung der Klippen zu ihrer Unterlage ist nicht immer so klar wie an der Hinteren Egg und am Kellenköpfli, wo es sogar schon aus der Ferne resp. von der Wasserfalle aus deutlich erkennbar ist, dass die Rogenstein-Nordschenkel nach unten nicht fortsetzen, sondern auf den schiefabgeschnittenen Schichtenköpfen des Süsswasserkalkes, des mittleren und unteren Malm aufsitzen. An den übrigen Klippen kann man aus den Verhältnissen ost- und westwärts derselben, d. h. da, wo ihre Fortsetzung (wohl infolge Erosion) fehlt, schliessen, der Fuss der vermeintlichen normalen Nordschenkel ruhe mit demselben Nordfallen auf sanft südfallendem Süsswasserkalk oder Malm des Tafel-Jura. Dass ebenso auch die vermeintlichen Klippen mit dem Habitus von Gewölben resp. Ketten auf dem schwach südgeneigten Tafeljura aufgelegen scheinen, wurde schon oben gesagt. Beim östlichen Teil des Brand (Profil VII) und Kirchberg (Profil VIII) ist der wirkliche Südrand des Tafeljura, welcher dort gleich ist dem Nordschenkel der Kette des Mont Terri, über den Tafeljura angeschoben.

Man kann jedoch, wie die Varianten zu Reetschen, resp. Hangmatt und Brand, in den Profilen X und XI zeigen sollen, die Verhältnisse lokal auch so auffassen, als ob man es dort mit wirklichen Nordschenkeln, d. h. mit dem blos umgestülpten Südrand des Tafel-Jura zu thun habe.

Nur beim östlichen Teil des Brand (Profil VII) und beim Kirchberg (Profil VIII) kommt der wirkliche Südrand des Tafel-Jura als umgestülpter Malm südlich der Klippe selbst zum Vorschein, d. h. die ursprünglich hier darüber geschobenen Ge-

steine sind an jenen Stellen bis auf den ursprünglich vorhanden gewesenen Tafel-Jura hinab erodiert.

Die Verhältnisse der Mehrzahl der Klippen gestatten uns, ihre Entstehung auf dreierlei Art zu erklären; nämlich: 1) Durch Aufstauung des Südrandes des Tafel-Jura und Einschiebung der von Süd nach Nord verschobenen Fortsetzung der Hasenhubelkette in damals vorhandene Ausbuchtungen des Tafel-Jura; oder 2) durch Abrutschung, oder 3) durch förmliche Überschiebung.

1) Die Einschiebungshypothese.

Nach dieser Hypothese hätte man sich zu denken, dass während einer Episode der Aufstauung des Jura, lange vor der jetzigen Gestaltung der Dinge, der Südrand des Tafeljura ebenso buchtenförmig erodiert gewesen sei, als das heute am Nordrand des Tafeljura oder am Nordrand der mittelschweizerischen Hochebene der Fall ist. Zwischen dem Tafeljura und dem jetzigen Kettenjura mag schon damals die Hasenhubelkette im Aufstauen begriffen gewesen sein. Ich habe an einem andern Ort (kurze Skizze der geol. Verhältnisse des Hauensteintunnels etc. in den Mitteilungen der aarg. Naturforsch. Gesellschaft, Heft V und Eclog. geolog. Helv. Vol. III, Nro. 3) dargethan, dass die östliche Fortsetzung des jurassischen Gewölbes der Hasenhubelkette vom Muschelkalk des Wisenberg, der Ziegfluh, des Schnepfenflühli, Räbli und Densbürer Strichen, überdeckt worden ist. Im westlichen Jura, in welchem ich damals die Überschiebung als weniger energisch annahm, mag die Hasenhubelkette als solche nach Norden verschoben worden sein. War nun der Südrand des Tafeljura wirklich keine gerade Linie, was sie ohne Zweifel, auch wenn die Einschiebungshypothese

nicht richtig ist, in der That nie gewesen sein wird, so musste ein Teil der Kette in die buchtenförmigen Vertiefungen hinein-, ein anderer Teil an und auf die nach Süden vorspringenden Teile des Tafeljura hinübergeschoben werden. In diesem Fall muss man annehmen, die letztern seien mehr zerrüttet und wegen ihrer höhern Lage im weiteren Gang der Dinge mehr erodiert worden, als die ersteren, welche in den Buchten mehr oder weniger unregelmässig aufgestaut, grösstenteils erhalten blieben, aber wegen der Erosion der auf die Vorsprünge des Tafeljuras geschobenen Teile der Kette jetzt isoliert erscheinen. Nach dieser Hypothese würden also die früheren Vorsprünge des Tafeljura nur da existieren, wo sie noch heute zwischen den Klippen nach Süden hervorragen; es würde blos scheinen, als ob die Klippen auf dem Tafel-Jura selbst aufliegen. Die Zeichnung der Profile II bis VIII würde also so aufzufassen sein, dass die Klippen und der darunter gezeichnete Tafel-Jura nicht in derselben Profilebene liegen, sondern dass die Zeichnung eine Totalansicht sowohl der westlichen oder östlichen neben der Klippe nach Süden vorspringenden Teile des Tafel-Jura, als zugleich des in der östlich oder westlich davon gelegenen Bucht des Tafel-Jura aufgestauten Teils der Hasenhubelkette darstelle. In der Bucht selbst dagegen würden die tektonischen Verhältnisse derart sein, wie Profil X (Variante zu Reetschen-Hornifluh) und Profil XI (Variante zu Brand) sie darstellen.

Ich bin überzeugt, dass wenn es sich nur um die Klippen a) Mühleberg und Buchenberg-Brand, b) Balsberg-Binzenberg-Richtenberg-Bärsberg, c) Flühgraben-Hornifluh handelte, man die Einschiebungstheorie als die einfachste anerkennen würde.

2) Abrutschungs-Hypothese.

Wer die tektonischen Verhältnisse in dem grossen Bergrutsch zwischen Günsberg und Niederbipp am Südabhang der Weissensteinkette mit denjenigen der Klippen a) Balsberg-Binzenberg-Richtenberg-Bärsberg, b) Flühgraben-Hornifluh-Hangmatt-Reetschen-Kastelenhorn und c) Hochgrütsch-Gling vergleicht, wird zwischen jenem Rutsch und diesen Klippen viel Ähnlichkeit finden.

Die Gesteinsmassen des Rutsches liegen ebenfalls normal auf teilweise jüngeren Formationen; die Lagerung ist unregelmässig[1]); die Gesteinsmassen sind an beiden Orten teilweise sehr zerrüttet[2]). Endlich ist zu konstatieren, dass die genannten Klippen zu dem in den südlichen Ketten anstehenden Muschelkalk (dessen Nordschenkel, weil verdeckt, in der Babertenfluh und Gillenfluh östlich und westlich Reigoldswil nicht in die Profile eingetragen wurde, aber doch vermutet werden darf) sich nach Höhenunterschied, Entfernung und Ausdehnung in ähnlichen Verhältnissen befinden, wie der erwähnte Rutsch zum stehen gebliebenen Muschelkalk im Kern der Weissensteinkette. Dieser Rutsch, durch Erosion vom Abrutschungsgebiet mehr getrennt und mehr zerstückelt als es der Fall ist, würde am Südabhang des Jura vollkommen den Eindruck hervorrufen, den jene Klippen am Nordabhang des Jura machen.

Wenn man es also wiederum nur mit den oben zitierten Klippen zu thun hätte, so würde derjenige, dem die Einschiebungshypothese nicht gefällt, die Ab-

---

[1]) Die Verhältnisse sind gerade in den zitierten Klippen noch komplizierter und gestörter, als in den Profilen dargestellt werden konnte.

[2]) Der Rogenstein des Gling bildet z. B. keine eigentlichen Schichten, sondern eher eine Breccie oder ein Haufwerk zum Teil kolossaler Trümmer.

rutschungshypothese wohl annehmen können und zwar um so eher, als vielfach die leicht schlüpfrig werdenden Mergel des unteren Dogger, des Lias oder Keuper in gleicher Weise die Unterlage jener Klippen bilden, wie in den zahlreichen Bergschlipfen des Jura.

3) Die Überschiebungshypothese.

Schon A. Müller hat diese Bildungen in seinen Arbeiten über die anormalen Lagerungen im Basler Jura als Überschiebungen erklärt.

In dem ersten Profil, welches ich im Jahr 1891 über die Klippe Richtenberg-Bärsberg bei Anlass einer Exkursion der aarg. Naturf. Gesellschaft bearbeitete, habe ich ebenfalls die Überschiebungshypothese acceptiert. Allein in der Folge hatte ich Bedenken dagegen, so bedeutende Überschiebungen anzunehmen, obgleich ich schon damals für das östliche Grenzgebiet zwischen Ketten- und Tafel-Jura die Hypothese ebenso bedeutender Überschiebungen für notwendig erachtete.

Allein im östlichen Jura ist der hinübergeschobene Muschelkalk noch im Zusammenhang mit dem südlich gelegenen Teil der Formation; man kann sich also dort die Fortleitung einer Verschiebung leicht vorstellen. Bei den Klippen im westlichen Basler Jura fehlt aber jeder Zusammenhang der festen, zur Leitung des Druckes oder Stosses geeigneten Gesteinsarten mit den gleichen südlich gelegenen Formationen des Ketten-Jura, von welchen die Verschiebung, wenn sie von Süd nach Nord hin stattfand, ausgehen musste, oder welche im entgegengesetzten, einzig noch denkbaren Fall einer Verschiebung von Nord nach Süd dem Tafel-Jura hätten Widerstand leisten und die Überschiebung bedingen müssen. An die Möglichkeit, dass die betreffenden

verbindenden Mittelstücke durch Erosion erst nachträglich zerstört worden seien, habe ich zwar damals schon gedacht; allein man muss in diesem Falle eine Erosion von so gewaltigem Betrag annehmen, dass mir derselbe zu gross schien, um diese Erklärung als die natürlichste und einfachste gelten zu lassen.

Deshalb verfiel ich später auf die beiden anderen Hypothesen, von denen ich diejenige der Einschiebung bei der Jahresversammlung der Schweizer. Naturf. Gesellschaft in der geologischen Sektion und auch auf der Exkursion selbst einlässlicher dargelegt habe. Bei diesem Anlass sprachen sich mit Ausnahme weniger, jedoch sehr sachkundiger Herren alle Teilnehmer für die Überschiebungshypothese aus. Dieselbe hat den Vorteil, auf alle Klippen des Gebietes anwendbar zu sein. Nachdem ich erst nach der Exkursion Zeit gefunden habe, die Vordere und Hintere Egg mit dem Kellenköpfli ringsum, auch von der Westseite her erschöpfend zu untersuchen und als klare Überschiebungsklippe zu erkennen und ich mir beim Entwurf der geotektonischen Skizze des schon wiederholt erwähnten Erfahrungssatzes recht bewusst worden bin, dass der Betrag der Erosion und Überschiebung im Ketten-Jura von Süd nach Nord zunimmt und im Grenzgebiet von Ketten- und Tafel-Jura sein Maximum erreicht, kehre ich im Grossen und Ganzen ebenfalls zur Überschiebungshypothese zurück; dabei halte ich es aber doch für wahrscheinlich, dass bei der Entwicklung der Überschiebungen die oben beschriebene Gestaltung des Südrandes des Tafel-Jura (also die Einschiebung) im Detail mitgewirkt und Abrutschungen infolge der schiefen Lage der Schichten und der mergligen Natur resp. des Gypsgehaltes der darunterliegenden Formationen in den auf und übergestülpten Gewölben und nördlichen Gewölbeschenkeln mitgespielt haben müssen.

Indem ich die Klippen mit den früher besprochenen Überschiebungen im südlich gelegenen Ketten-Jura vergleiche, komme ich zu folgender, einheitlicher Auffassung all' dieser Erscheinungen.

Die einfachste und normalste Folge der Aufstauung in diesem Teil des Jura ist das stehende Gewölbe mit ziemlich gleichmässiger Steigung der Gewölbeschenkel nach Süd und Nord.

Unter den oben auseinandergesetzten Bedingungen, speziell infolge Erosion der Gewölbescheitel bis unter die aus festen, harten Felsbänken bestehenden Formationen des mittleren Malm, des Hauptrogensteins (oder gar des Muschelkalks) hinab, musste sich die Überschiebung vom Charakter, wie wir sie in den beiden Clusen der Weissenstein- und Farisberg-Kette sehen, entwickeln. Die Erosion hat hier die hinübergeschobenen Süd-Schenkel noch nicht zerstückelt.

Weit bedeutender ist die Überschiebung und Erosion in der Passwangkette. Dort ist bei Neunbrunn der nördliche Teil des Südschenkels nicht nur weit über weniger hoch ansteigenden und jedenfalls heute nicht mehr zu Tage tretenden Rogenstein und Malm des Nordschenkels, sondern sogar über den Malm des nördlich davor liegenden Muldenkerns hinüber geschoben. Die Erosion hat die Gewölbescheitel resp. die Mittelstücke des hinübergeschobenen Rogensteins zerstört, also die Verbindung des auf dem nördlichen Muldenkern liegenden Stücks mit dem Südschenkel des Gewölbes auf eine weite Strecke unterbrochen.

In der Gegend der Vorderen und Hinteren Egg ragt der nördliche Rogenstein-Schenkel der Passwang-Kette höher hinauf und tritt über Limmern als Grat der Wasserfalle zu Tage, um noch weiter westlich sogar zum Passwang-Gipfel anzusteigen. Aber auch hier ist

die Überschiebung bis nahe zum nördlichen Muldenkern bei der Waldhütte vorgedrungen, nicht in horizontaler Lage wie in der Clus, sondern sogar nach Norden wieder sinkend und in doppeltem Komplex auf den Schichtenköpfen des Malm des Nord-Schenkels aufsitzend. Der ursprüngliche Gewölbescheitel und also auch die frühere Verbindung mit dem Südschenkel, welcher in Folge kräftiger Aufstauung zum Teil sogar nach Süden übergestülpt und abgerutscht erscheint, ist auch hier zerstört.

An der Nordgrenze des Ketten-Jura aber ist die Fortsetzung der Hasenhubelkette von Niederdorf — oder wenn man, was zulässig ist, die aufgeschürften teilweise auch von dort nordwärts abgerutschten Stücke von Keuper bis und mit unterem Dogger am Nordrand des Dielenberg ebenfalls dazu rechnet, von Bennwil, d. h. vom Westende der normal gelegenen Hasenhubel-Sagewald-Kette an — bis Bretzwil, also die Klippen vom Gling bis zum Balsberg, über den Südrand des Tafel-Jura hinüber geschoben. Es ist gewiss nicht Zufall, und vielleicht auch mit der Abrutschungs-Hypothese in Verbindung zu bringen, dass diese Verhältnisse innerhalb des besprochenen Gebietes gerade nördlich der Linie Dielenberg-Hollen statthaben, auf welcher eine Schaarung von Muschelkalk-Falten und -Schuppen am Rand des Ketten-Jura am weitesten nach Norden vordringt, sowie dass gerade nördlich des Westendes dieses Gebiets der Rechtenberg im Vergleich zum Homberg (südlich Unterackert) eine erhebliche Transversalverschiebung nach Norden aufweist. Damit steht auch die Überschiebung des Rogensteins des Buchenberg (südlich Seewen), des Nordschenkels des Gewölbes, dessen Südschenkel der Rechtenberg ist, (Profil VII) über den dortigen nördlich gelegenen Malm in Ver-

bindung und ebenso auch die Verwerfungen resp. Überschiebungen des Hinter- und Vorder-Holzenberg und Geissgädeler. Profil VI.

Westlich Bretzwil, also westlich der eben erwähnten Muschelkalkzone, wechselt der Charakter der Überschiebungsklippen plötzlich. In dieser westlichen Fortsetzung betraf die Überschiebung nur den Nordschenkel der dortigen nördlichsten Kette, welche gleich ist dem aufgestülpten Südrand des Tafel-Jura von Bretzwil mindestens bis Meltingen, also vom Brand bis zur Rebenfluh. Der grösste Teil dieses aufgestülpten Randes wurde vom horizontal liegenden nördlichen Teil des Tafel-Jura, der westlich Bretzwil und bei Nunningen wieder etwas blossgelegt ist, abgescheert und ca. 1200 Meter nach Norden übergeschoben.

Die Überschiebung hat sich aber auch noch weiter westlich insofern geltend gemacht, als der Nordschenkel der Vorburg-Kette, welcher selbstverständlich ebenfalls gleich ist dem aufgestülpten Rand des dortigen Tafel-Jura, im Spannholz, Mettenberg und Lindenberg bis in die Nähe der Ruine Tierstein südlich Büsserach nach Norden umgekippt, ja bei Meltingen selbst ebenfalls noch etwas über den Tafel-Jura hinüber geschoben ist. In dieser Strecke ist also von West nach Ost deutlich der Übergang von der normalen Gestaltung des Nordschenkels der Kette, resp. des aufgestülpten Südrandes des Tafel-Jura zur Überkippung oder Umstülpung und endlich zur Überschiebung Schritt für Schritt zu verfolgen.

Ich schliesse diese Betrachtungen über die Überschiebungen am Nordrand des Ketten-Jura und am Südrand des Tafel-Jura mit dem Hinweis darauf, dass die Westgrenze der Überschiebung resp. Umkippung zwischen Meltingen und Büsserach nicht nur mit der Westgrenze

des südlich des Dinkelbergs gelegenen Teils des Jura überhaupt, sondern auch mit der Stelle zusammenfällt, wo die südlich der Vorburg-Kette gelegenen Ketten, von Südwesten heranstreichend, anfangen, in das Grenzgebiet zwischen dem Ketten- und Tafel-Jura überzugehen. Der Gesamtbetrag der Überschiebung scheint mit der Zahl dieser hinzutretenden Ketten nach Osten zuzunehmen und dadurch den naturgemäss entstehenden Fehlbetrag an Faltung im östlichen Ketten-Jura auszugleichen.

In diesem ganzen Gebiet war, wie schon früher gesagt, auch die Erosion am grössten, denn es ist durch dieselbe nicht nur der Gewölbescheitel der nördlichsten Ketten gänzlich zerstört, sondern es sind auch alle Formationen in mehreren Gewölben und Mulden der in diesem Grenzgebiet vereinigten Ketten (Vorburg-, Portenfluh-, Ullmet- und Güpfi-Kette) bis auf den Muschelkalk gänzlich abgetragen worden. Es ist wohl eine Folge dieser Abtragung, dass die Muschelkalk-Falten (und -Schuppen) hier viel dichter gedrängt sind, als es möglich wäre, wenn die ursprüglich darüber gelegenen Formationen noch vorhanden und regelmässig mitgefaltet wären.

d) Die Verwerfungen.

Die Lehre, dass alle Gestaltungen im Jura als Falten zu deuten seien, hat lange Zeit als Axiom gegolten und, wie alle Vorurteile, davon abgehalten, die Wahrheit zu erkennen. Den Falten-Theoretikern gegenüber hat schon A. Müller mit Beharrlichkeit darauf hingewiesen, dass im Basler-Jura vielfach anormale Lagerungsverhältnisse, Verwerfungen und Überschiebungen vorkommen. Der Umstand, dass seine Ansichten keine Anerkennung fanden, beruht übrigens nicht blos auf der Befangenheit

seiner Zeitgenossen, sondern ebenso sehr darauf, dass er auch da Abrutschungen und Verschiebungen annahm, wo die Verhältnisse offenbar richtiger durch Erosion der jüngern Formationen an den Stellen, wo sie in höheren Lagen fehlen, zu erklären sind, und dass auch seine Versuche, die Entwicklung des Gebirgsbaues auf stossweise Erhebungen zurückzuführen, mit dem heutigen Standpunkt der theoretischen Geologie nicht übereinstimmen.

Schon oben wurde darauf hingewiesen, dass die Herren E. Benecke, G. Steinmann und van Wervecke im elsässischen Jura und in der Kette des Mont Terri am Bueberg einen ganzen Schwarm von Verwerfungen nachgewiesen haben. Man darf daher annehmen, dass man auch im übrigen, scheinbar normal gebauten Ketten-Jura noch mehr solche Verwerfungen finden werde.

Es liess sich auch zum voraus erwarten, dass Verwerfungen in dem Jura-Gebiet südlich des Dinkelberges, wo so bedeutende Dislokationen stattgefunden haben, nicht fehlen würden. Ich habe vorderhand erst einige solcher in dem betreffenden Teil des Ketten-Jura einzeichnen können, nämlich: ausser der längst bekannten Verwerfung nördlich St. Verena eine solche am Südabhang des Farisberges (Profil III), auf welche mich Herr Ed. Greppin aufmerksam gemacht hat, ferner eine kleinere südwestlich Langenbruck, eine bedeutende Doppelverwerfung im westlichen Teil der Farisbergkette nordwestlich Herbetswil südlich Schönenberg; sodann eine Verwerfung südwestlich des Trogberg, in dessen Umgebung offenbar noch mehrere andere vorhanden sind; und endlich eine kleine Verwerfung, resp. Absenkung westlich Waldhütte südwestlich Waldenburg.

Die schon früher geschilderten Überschiebungen, sowie die zahlreichen im Lauchberg und im Lias und Keuper des Belchenkessels, südlich Eptingen, mögen ebenfalls zu ursprünglichen Verwerfungen in Beziehung stehen.

Die Grenze des ganzen Ketten-Jura gegen den Tafel-Jura wird durch Verwerfungen und Überschiebungen, resp. Faltenverwerfungen gebildet.

Von den zahlreichen Verwerfungen im Basler Tafel-Jura war bisher nur ein Teil, z. B. diejenigen auf der Westseite des Gempen-Plateaus, am Wartenberg, südöstlich und nordwestlich Sissach, durch A. Müller einigermassen bekannt. Auf die Repetitions-Verwerfungen am Stierenwald südlich Muttenz hat mich Herr Ed. Greppin aufmerksam gemacht, der auch gleichzeitig mit und unabhängig von mir die Repetitionsverwerfungen auf der Ostseite des Hölsteinerthales und bei Seltisberg erkannt hat. Die Verwerfung zwischen Rheinfelden und Degerfelden war schon früher bekannt; sie ist von C. Mösch fälschlich mit der Verwerfung bei Zeiningen in Verbindung gebracht worden, welche ganz unabhängig davon ist und geradezu senkrecht zu jener streicht.

Im Dinkelberg sollen ausserdem noch mehrere Verwerfungen existieren, von denen ich jedoch nur diejenige von Maulburg bis Beuggen in die Skizze eingetragen habe.

Ausser diesen teils früher erkannten, teils auch von andern entdeckten Verwerfungen wird man in der beigelegten geotektonischen Skizze noch eine Anzahl solcher eingezeichnet finden, welche früher noch nicht bekannt gewesen sind und durch welche der Basler Tafel-Jura ausserordentlich zerstückelt und verworfen erscheint.

Die Exkursions-Teilnehmer hatten Gelegenheit, von einem Teil der grossen Verwerfung Kenntnis zu nehmen, welche mitten über den Murenberg, über Wildenstein und Arxhof nach Arboldswil verläuft, (Profil III., IV. und IX.) und welche in ihrem südlichen Teil durch eine Überschiebung von unterem Dogger durch mittleren Malm, der hiebei teilweise ganz zerknittert und zu einer Reibungsbreccie zerknüllt ist, kompliziert wird.

Diese Verwerfungen liegen teils in den Thalsohlen, (ein Teil der östlichen Seitenthälchen des Hölsteinerthales in Profil I. II. und IX.), teils mitten in den Abhängen (ein anderer Teil der Seitenthälchen des Hölsteinerthales, Pfifferatten, Profil II. und IX.), teils ziehen sie sich mitten über tafelförmige Berge hin, welche durch ihre Form und horizontale Schichtung den scheinbaren Eindruck eines einfachen Baues darbieten. (Murenberg, Profil II., IV. und IX.).

Merkwürdig ist die Doppelverwerfung zwischen Schleifeberg und Grammont nördlich Liestal; hier ist der Gewölbescheitel zwischen beiden Bergen in die Tiefe gesunken; (Profil I a).

Wer mit dem Vorurteil, dass der Tafel-Jura wirklich eine einfache Tafel sei, den Basler Tafel-Jura betritt, wird durch diese vielen Verwerfungen natürlich in die grösste Verwirrung gesetzt und arg getäuscht. Man wird um so mehr begreifen, dass diese Verwerfungen von älteren Autoren übersehen wurden, als dabei gewöhnlich die verschiedenen, auf gleicher Höhe in Kontakt tretenden Etagen einander sehr ähnlich sehen. So liegen z. B. gewöhnlich auf der östlichen Seite der Verwerfung die hellen Oolithe und dunkeln Mergel des braunen Jura auf der gleichen Höhe und haben eine gleiche Neigung wie die auf der Westseite abgesenkten bräunlichen Oolithe und grauen Mergel des weissen Jura.

Am Südrand des Tafel-Jura berühren sich sogar rote Keupermergel und rote Tertiärmergel.

Erst durch die Cartierung ist es möglich, eine Einsicht in die Gesetzmässigkeit der Verwerfungen zu gewinnen. Man erkennt daraus, dass dieselben sämtlich mehr oder weniger von Südwest nach Nordost streichen. Die Verwerfungen im südlichen Teil des Tafel-Jura sind gleichsinnig; stets ist der südöstliche Flügel der Verwerfung gehoben; die Sprunghöhe beträgt ca. 100 Meter. (Siehe Profil I., II,. III., IV., sowie Profil IX., als dessen nordwestliche Fortsetzung der nördliche Teil des Profils VI von Gaushard gelten kann). Es geht daraus hervor, dass diese Verwerfungen unter gleichartigen Bedingungen und wohl auch gleichzeitig, d. h. zur Zeit der letzten Aufstauung des Jura entstanden sind. Ohne Zweifel stehen sie in Beziehung zu der Absenkung, welche sich längs der Westseite des krystallinischen Gebietes des Schwarzwaldes über Zeiningen gegen Wintersingen und Sissach zieht und möglicherweise in die Verwerfung übergeht, welche über Weissbrunn, Landschachen, Murenberg, Wildenstein, Arxhof nach Arboldswil und Kastelenhorn hinläuft.

Es ist augenscheinlich, dass manche dieser Verwerfungen in Beziehung zur Thalbildung stehen, so z. B. die Verwerfung am Südabhang des Holzenberg, diejenigen bei Seltisberg, im Windenthal, sowie die Repetitionsverwerfungen beiderseits des Hölsteinerthales, welches, da die beidseitigen Verwerfungen nicht korrespondieren, wahrscheinlich selbst von einer Verwerfung der Länge nach durchzogen wird.

Die Verwerfungen sind offenbar älter als die Gestaltung des Terrains durch Erosion, denn manche davon gehen über ganz flache Bergtafeln, ohne dass

man an deren Oberfläche irgend eine Andeutung einer Niveaudifferenz erkennen könnte. Sie durchsetzen Thäler, ohne dass dadurch deren Verlauf beeinflusst zu werden scheint, so z. B. die Murenberg-Verwerfung, von welcher im Thälchen von Wildenstein ein prächtiges Profil aufgeschlossen ist, in welchem Korallenkalk und Rogenstein horizontal aneinanderstossen.

Ich verzichte vorderhand auf eine weitergehende Schilderung, es handelt sich hier blos darum, die Beziehungen der Verwerfungen, welche auf der Exkursion zu sehen waren, zur Gesamtheit der Verwerfungen klar zu machen. Eine genaue Schilderung kann nicht an der Hand blosser Profile gegeben werden, sondern erfordert zugleich Darstellung auf einer Karte in möglichst grossem Maasstab; zudem wird voraussichtlich eine genauere Untersuchung die Existenz noch mancher anderer Verwerfungen nachweisen.

III. Das Gebiet der Falten-Verwerfungen und der Schuppen-Struktur des Jura südlich des Schwarzwaldes.

Ich hatte es in Vorstehendem zur Erzielung einer richtigen Gesamtauffassung für unerlässlich gefunden, bei der Schilderung des Exkursions-Gebietes von den relativ normalen Verhältnissen im westlichen Jura auszugehen. Es mag dem Verständnis noch einigermassen förderlich sein und im Interesse Derer liegen, welche den Basler-Jura von Osten her betreten, wenn hier noch einige Worte über den östlichen Jura beigefügt werden.

In dem Gebiet des Jura südlich des Schwarzwaldes zwischen dem Meridian von Eptingen und dem Meridian von Wildegg erscheint der Jura auf eine sehr schmale Zone, im östlichen Teil desselben sogar auf eine einzige Kette reduziert. In Wirklichkeit findet sich im Grenz-

gebiet zwischen den Ketten- und Tafel-Jura eine förmliche Schaarung von Muschelkalkfalten, welche jedoch in Folge der vielleicht noch gesteigerten Überschiebung ihren Charakter verändert haben und in förmliche Schuppen-Schaaren übergegangen sind. Diese sind ihrerseits über den nördlich tiefer gelegenen und schwach südgeneigten teils auf- und umgestülpten, teils zu einem oder zwei Gewölben (östlicher Teil der Hasenhubelkette und Wittwald-Gewölbe) aufgestauten Südrand des Tafel-Jura weit hinübergeschoben[1]).

Die Verhältnisse im östlichen Teil des Jura sind den in meinen, unten zitierten Arbeiten geschilderten Verhältnissen analog. Fast alle früher publizierten Profile über dieses Gebiet waren der Falten-Theorie angepasst und widersprechen insofern den Thatsachen.

Man hat bisher auch diesen Teil des Jura, natürlich mit Unrecht, als blosse Falte und als einfache Fortsetzung der Mont Terrible-Kette angesehen[2]). Die geotektonische Skizze zeigt, wie zwischen den Schuppen

---

[1]) Die nähere Schilderung dieser Verhältnisse, siehe in F. Mühlberg, Kurze Skizze der geol. Verhältnisse des Bözberg-Tunnels, des Hauenstein-Tunnels, des projektierten Schafmatt-Tunnels und des Grenzgebietes zwischen Ketten- und Tafel-Jura überhaupt (Mitteil. der aarg. Naturf. Gesellsch. V. Heft und Eklog. geol. Helv. I., 5), sowie

Idem, Kurze Schilderung des Gebietes der Exkursion der oberrhein. geol. Gesellsch. vom 22.—24. April 1892 im Jura zwischen Aarau und Olten und im Diluvium bei Aarau (in Mitteil. der aarg. Naturf. Gesellsch., Heft VI. und Eklog. geol. Helv. III., 3).

[2]) Man scheint sich hiebei die Gesteinsschichten als eine zähe zusammenhängende Masse vorgestellt zu haben, welche auf längste Erstreckung von einem Zusammenschub in gleicher Weise affiziert werden konnte. Ohne Zweifel ist aber im jetzigen Grenzgebiet zwischen Ketten- und Tafel-Jura schon vor der letzten Aufstauung die Erosion bis auf und durch den Muschelkalk hinabgedrungen. Aber auch ohne das konnte und musste der Zusammenschub in dem

des Muschelkalkes gegen Osten die ursprünglich über allem Muschelkalk vorhanden gewesenen höheren Formationen, teilweise (nördlich von Gislifluh und Kestenberg) bis zum Tertiär hinauf, erhalten geblieben sind und dass dementsprechend die Schuppen resp. Falten-Verwerfungen gegen Osten wieder mehr und mehr als förmliche Ketten auseinander treten und sich von der Schuppen-Schaarung ablösen, welche im übrigen stets den nördlichsten Rand des Ketten-Jura bildet. Als solche Ketten nenne ich in der Reihenfolge von West nach Ost

1) **Die Kette des Born**, welche im Westen, südlich der Stelle beginnt, wo die Weissenstein-Kette aufhört (zugleich südlich des Beginns der Schuppen-Schaarung im Ketten-Jura) und über Säli in den Engelberg übergeht, auf dessen Ostseite sie in zwei sanft wellenförmigen Ausläufern endet.
2) **Die Kette des Gugen,** (welche gewissermassen zugleich als Ausläufer der Farisberg- und der Passwang-Kette betrachtet werden kann).
3) **Die Kette des Leutschenberg** geht ebenso wie die Muschelkalkfalten des Benken, der Bärenhalde und des südlichen Teils des Densbüren-Strichens in die **Kette der Gislifluh** über.
4) **Die Kette der Kalmegg.**

---

spröden und klüftigen Gestein in den verschiedenen Gebieten verschiedene Gestaltungen und speziell auch Überschiebungen zur Folge haben. Überschiebungen mussten sich namentlich dann entwickeln, wenn die verschobenen Formationen durch Erosion nahezu oder ganz entblösst waren, also kein Druck darauf lastete und wenn ihre Unterlage aus weichen, schlüpfrigen eventuell plastischen Mergeln bestund, welche nicht geeignet waren, die Verschiebung fortzupflanzen und wenn einmal die Faltung soweit vorgeschritten war, dass die Basis des einen Teils der isoklinalen Schichtenkomplexe über die Oberfläche der davorliegenden Tafel gehoben war.

5) **Die Kette resp. Faltenverwerfung des Dreierbergs** *(südlich des Linnerberges).*

6) **Faltenverwerfung des Linnerbergs,** welche dort die Grenze zwischen Ketten- und Tafel-Jura bildet.

Der diesem Teil des Ketten-Jura vorgelagerte aargauische Tafel-Jura ist bedeutend einfacher gebaut als der Basler Tafel-Jura. Der südliche Teil desselben ist ebenfalls zu einem (lokal zwei) Gewölben aufgestaut. Das ist die **Fortsetzung der Hasenhubel-Kette,** von welcher schon oben gesagt wurde, dass sie allmälig gegen Osten sinkend, bei Zeglingen vom Muschelkalk der Ziegfluh überdeckt werde. Südlich Oltingen taucht sie wieder auf, steigt im **Klapfen** steil nach Osten, ist bei der **Heidegg** bis auf den Lias erodiert, verliert sich wieder unter dem Muschelkalk von Räbli, bildet westlich des Densbürer Strichen das tertiäre Gewölbe des **Risshübels,** welches sodann von Muschelkalk überdeckt wird. Östlich des Strichens wird die Kette durch zwei Gewölbe, **Kohlhalde** und **Pfaffenhalde,** beziehungsweise **Emmat** und **Urgiz** ersetzt, welche sich gegen den Zeiher Homberg verflachen.

Eine Anzahl von Verwerfungen, grossenteils sog. Grabenverwerfungen mit nördlichem oder nordöstlichem Streichen kommen im Muschelkalkgebiet südöstlich der Zeininger Flexur vor.

Eine langgestreckte Verwerfung mit gesunkenem nördlichem Flügel, welche sich von der Beznau über Mandach gegen Frick hinzieht und vielleicht mit den Verwerfungen im Tafel-Jura nordwestlich Oltingen in Verbindung steht, war schon früher bekannt. Nördlich davon findet sich im **Käsiberg** noch eine kräftige Muschelkalkfalte, welche gegen Leibstadt in eine Verwerfung mit gesunkenem südlichem Flügel übergeht, deren Ende sich unter den Alluvionen des Rheinthals

verliert und welche bisher merkwürdigerweise unbekannt geblieben war.

IV. Das Gebiet der einzigen Kette südlich der Juradecke des östlichen Schwarzwalds.

Östlich des Meridians von Wildegg verliert sich der Jura rasch. Die Gislifluh- und Kalmegg-Kette vereinigen sich östlich der Aare zur kurzen **Kette des Kestenberg**. Die Faltenverwerfungen des Dreierberges und nördlich des Linnerberges dagegen gehen über Habsburg, Schambelen und Rauschenbach in die **Kette der Lägern** über.

Es ist für die Beurteilung der Natur der Kalmeggkette bezeichnend, dass noch ihre Fortsetzung auf dem rechten Ufer der Aare, also ihr Verbindungsstück mit dem Kestenberg vollkommen den Charakter einer Verwerfung hat. Die Verwerfung ist so beträchtlich, dass der obere Hauptrogenstein, beziehungsweise der weisse Jura, lokal sogar Tertiär des nördlichen Flügels auf das Niveau des Lias, beziehungsweise des unteren Dogger des südlichen Flügels abgesunken erscheinen.

Auch in der Habsburg-Lägern-Kette dominieren bis zur Limmat anormale Verhältnisse; südlich Brugg scheinen in der Kette zwei in der geotektonischen Skizze mit dem Zeichen für Transversal-Verschiebung angedeutete rasche Biegungen zu bestehen, in Folge deren der Teil von Hausen bis zur Reuss südlicher liegt als die übrige Kette. Nördlich des Lindhofs, ebenfalls südlich Brugg, ist eine kurze Falte zwischen dem Süssbach und der Reuss bemerkenswert. Eine Verwerfung oder eigentümliche scharfe Knickung findet sich auch nördlich des Hertenstein bei Baden.

Aus der Umkippung des Nordschenkels der Lägern-Kette zum Teil westlich, besonders aber östlich der

Limmat (die obere Kante fällt 20—50° Süd, tiefer [am Hertenstein] stehen die Schichten vertikal und am Fuss [bei Riedern] geht die Neigung in Nordfallen über) und aus der höchst eigentümlichen Lagerung des untern Dogger im Bollhölzli und besonders im Sackhölzli folgt, dass auch diese Kette durchaus nicht ein so regelmässiges Gewölbe ist, wie die frühern publizierten Profile es darstellen [1]). Auch in dieser Kette muss noch Überschiebung stattgefunden haben.

Es ist auffallend, wie rasch die beiden östlichen Ausläufer des Jura, die Kestenbergkette und die Lägern-Kette in die Ebene hinabsinken und sich unter dem Tertiär verlieren. Eine Falte, welche in der Molasse zwischen der zweiten Biegung der Reuss nördlich Mellingen und der Biegung der Limmat bei Wettingen angedeutet ist, kann vielleicht als ein Ausläufer der Kestenberg-Kette aufgefasst werden.

Die Skizze deutet in punktierter Linie von Brugg bis Kaiserstuhl noch eine Flexur nördlich der Lägern (resp. der nördlich der Lägern gelegenen Tertiärmulde) an.

Östlich der Linie Kaiserstuhl-Regensberg (am Ende der Lägern) erscheinen alle Falten wenigstens oberflächlich ausgeglättet und breitet sich das mit Molasse erfüllte Becken der mittelschweizerischen Hochebene aus.

V. Schlussbemerkung und Zusammenfassung.

Diejenige Art des Zusammenschubes des Jura, welche sich in der Bildung von Faltenverwerfungen,

---

[1]) Mit Berücksichtigung dieser Überschiebung und mit Bezug darauf, dass der Hauptrogenstein in der Lägern nicht, wie jene Profile angeben, fehlt, sondern nur in einer anderen mergligen Facies aber in erheblicher Mächtigkeit vorhanden ist, die Varians-Schichten also nirgends auf Humphrieseanus- oder gar Murchisonæ-Schichten direkt aufliegen, müssen natürlich viele bisherige Lägern-Profile erheblich modifiziert werden.

Schuppen und Überschiebungen geäussert hat, scheint in der Umgebung des untern Hauensteins d. h. in dem Teil des Grenzgebietes des Ketten- und Tafel-Jura, wo die letzte Kette von Südwest her in dieses Gebiet übergeht, gerade südlich des Muschelkalk-Vorsprungs von Wintersingen am grössten zu sein. Ebenda ist auch im Ketten-Jura und in dem nördlich davor liegenden Tafel-Jura, dessen Unterlage im Schwarzwald fast völlig bis auf das krystallinische Grundgebirge entblösst ist, die Erosion am meisten vorgeschritten. Sowohl die Überschiebung als die Erosion nimmt im Grenzgebiet von der eben bezeichneten Stelle aus, gegen Osten und Westen im Ketten-Jura auch gegen Süden allmälig ab. Im Tafel-Jura nimmt die Erosion gegen Norden zu; die Lagerungsstörungen hören im Westen mit der Flexur zwischen Grenzach und Äsch plötzlich auf und vermindern sich allmälig gegen Osten.

Während im westlichen Jura die Aufstauung in Form von Falten ein immer breiteres Gebiet umfasst, vermindert sich die Breite des Jura gegen Osten ziemlich rasch. Im Meridian von Zürich scheinen die Gesteinsschichten in der ganzen Zone zwischen Schwarzwald und Voralpen sich sanft und gleichmässig gegen Süden zu neigen.

Alle Störungen des ursprünglichen Zustandes durch Aufstauung und Erosion stehen im ganzen Jura von der Aare bis zum Rhein und in seiner ganzen Längsrichtung in einer gewissen Beziehung zu einander; in diesem ganzen Gebiet können die einen ohne die Kenntnis der andern nicht genügend verstanden werden.

H. Verlauf der Exkursion.

Auf ergangene Einladung hatten sich 27 Herren zur Teilnahme an der Exkursion angemeldet. Allein als am Schluss der so prächtig verlaufenen Jahresversammlung

der Schweiz. Naturf. Gesellschaft in Basel am Mittwoch den 7. Sept. Abends 5 Uhr auf dem Bahnhof in Liestal Appell gehalten wurde, wagte es nur mehr ein Kern von 17 Herren, dem drohenden schlechten Wetter zu trotzen und die Exkursion wirklich anzutreten. Später schlossen sich noch einige andere an, so dass im Ganzen folgende Herren (die mit * bezeichneten an allen Tagen) an der Exkursion teilgenommen haben. Dr. von Arthaber, Wien; *Dr. A. Baltzer, Professor, Bern; *Em. Becker, Basel; Bindy, Pasteur, Vermes; Brack, Basel; Delebecque, Ingénieur, Thonon; *Escher-Hess, Rentier, Zürich; *H. Fischer-Sigwart, Apotheker, Zofingen; *Ed. Greppin, Geolog und Chemiker, Basel; *Dr. A. Heim, Professor, Zürich; Heinis, Bezirkslehrer, Waldenburg; *Dr. F. Mühlberg, Aarau; *Max Mühlberg, Stud. hum., Aarau; *E. Renevier, Professor, Lausanne; *Dr. L. Rollier, Biel; *Julius Romberg, Berlin; *Charles Sarasin, Genf; *Dr. Hans Schardt, Professor, Veytaux; *Tobler, Stud. phil., Basel; *Léon Wehrli, Stud. phil., Zürich; *Zeller, Stud. phil., Bern.

Herr Wehrli hatte die Güte, die Kassageschäfte zu besorgen.

Mittwoch den 7. September.

Das Hölsteiner-Thal.

(Siehe Profil Ia, I und II).

Programmgemäss verreisten die Teilnehmer um 5 Uhr 43 Min. Abends von Liestal per Bahn nach Waldenburg. Schon vorher, auf der Fahrt von Pratteln nach Liestal, hatte man eine Aussicht auf die im Profil Ia dargestellten Verhältnisse. Von Liestal aus läuft die Waldenburgerbahn unmittelbar längs des Profils I auf der östlichen Seite und in geringer Entfernung von Profil II auf der westlichen Seite des

Hölsteiner-Thals (Vordere Frenke) mit ihren Repetitions-Verwerfungen im untern Malm oberen Dogger, Hauptrogenstein und untern Dogger. In den nördlichen Schollen fallen die Schichten bis 40° Süd, in den südlichen wird die Neigung allmälig schwächer und geht bei Hölstein ins Horizontale über.

Oberhalb Hölstein sinken auch der mittlere Malm und die Jura-Nagelfluh bis zur Thalsohle herab. Sie sind bei St. Peter zwischen Niederdorf und Oberdorf auf der östlichen Thalseite durch einen gewaltigen Bergrutsch vom Dielenberg herab überdeckt, welcher im Jahre 1291 das hier gestandene Dorf Onoldswiler mit Ausnahme der Kirche verschüttet haben soll.

Von da führt die Bahn längs der bedeutenden Überschiebung des Muschelkalks des Dielenberges über den Tafel-Jura und bei der Stelle vorüber, wo im Jahr 1834 am Nordwestfuss des Dielenberg vom Salzthon aus nach Steinsalz gebohrt, aber in einer Tiefe von 176,4 Meter wieder Keuper-Gyps angetroffen worden ist.

Weiter südlich liegt die Mulde der Dorfmatt (östlich) und Dürrimatt (westlich), sodann das Muschelkalkgewölbe des Edlisberges im Osten und Windenberges im Westen (mit Salzthon und Gyps in seinem Kern), welches im Süden von der Muschelkalktafel des Sandberges (oder Meiersberg) beziehungsweise des Birstel überschoben erscheint.

Auf dieser Muschelkalktafel lagern in normaler Folge Keuper, Lias, unterer Dogger (bei den nördlichsten Häusern von Waldenburg oberhalb des Bahnhofs auf der östlichen Thalseite Mergel der Murchisonæ-Schichten) überragt vom Hauptrogenstein des Schlossberges, des westlichen Endes der Gerstelfluh.

(Während des Nachtessens im Gasthof zum Löwen in Waldenburg wurde die Reisegesellschaft durch die

Produktionen der dortigen Blechmusik erfreut und mit einem Ständchen des Männergesangvereins des Ortes beehrt, wofür Herr Professor Heim in schwungvollen Worten den Dank der Exkursions-Teilnehmer aussprach.)

Donnerstag den 8. September.

Überschiebung des Bilstein bei Neunbrunn, Überschiebungsklippen von Gling, Kastelenhorn, Reetschen und Umgebung des Flühgrabens. (Siehe Profile I, II, III und IV).

Beim Aufstieg von Waldenburg auf der Landstrasse nach Süden durchquerten wir zunächst die mächtigen, steil südfallenden, an der Basis aber in sanfte Neigung übergehenden Schichten des Hauptrogensteins der Gerstelfluh und Richtifluh; hierauf am Fussweg, welcher die erste Strassenbiegung abkürzt, die Discoideenbänke und die grauen, oolithischen thonigen Kalke und Mergel der Varians-Schichten; von der zweiten Strassenbiegung an die mächtigen chailles-artigen Mergel und Knollenlager der Makrocephalus-Schichten. Auf diesen liegen die harten Spathkalke der Dalle nacrée und darüber die eisenoolithischen Ornaten-Schichten (Cordatus-Schichten) mit leider meist blos trümmerhaften Petrefakten.

Nun folgen etwa 2 Meter graue Mergel mit Petrefakten der Birmensdorfer-Schichten, circa 8 Meter harte, hydraulische Kalkbänke und sehr mächtige graue Mergel der Effinger Schichten, in welchen wiederholt graue Kalkbänke eingelagert sind. Von Punkt 591 an bis Spittel ist jedoch das Anstehende auf der östlichen Thalseite völlig durch mächtige Trümmer- und Rutsch-Halden verdeckt. Wo etwas davon am Bachbett in der Tiefe freiliegt, sind es stets Effinger-Schichten.

Von Spittel aus durch den Kunigraben hinaufsteigend trafen wir links die Materialien eines alten Bergschlipfs vom Dürrenberg her und rechts den unteren Dogger teilweise gegen 90° nach Nord fallend; im oberen Teil des Grabens beträgt sein Nordfallen noch circa 20°.

Ungefähr an der Grenze zwischen den Humphrieseanus-Schichten und dem Hauptrogenstein liegt ein kleiner Block von Eklogit im Graben.

Auf der Nordseite erhebt sich die vertikale Fluh, auf welcher das schiefe Plateau von Vorder-Bilstein gelegen ist. Dieses wird von Hauptrogenstein gebildet, welcher beim Wasserfall zirka 15° NO, beim Aufstieg von Neunbrunn zum Bilstein am nordöstlichen Rand, zirka 20° nach Südosten fällt, also im Ganzen eine Mulde bildet.

Im Abhang südlich Kunigraben fanden wir Liasmergel und südlich der Strasse, welche nach Kunisrüti hinaufführt, die Schichtenköpfe von circa 40° südfallendem Muschelkalk, an deren Basis man an einer Stelle eine undeutliche gewölbeartige Umbiegung nach Norden zu erkennen glaubt. Hienach könnte man annehmen, der Muschelkalk im Kern dieser Kette sei normal gefaltet, wie Profil II es darstellt. Vielleicht noch wahrscheinlicher handelt es sich aber um eine blos lokale Fältelung des Muschelkalks und ist der weit mächtigere Südschenkel der Kette über den sehr zusammengedrängten Nordschenkel hinübergeschoben.

Von Kunisrüti stiegen wir zu Mittel-Bilstein hinauf, wo Keuper-Mergel und -Sandstein des Südschenkels der Kette über dem Hauptrogenstein liegen.

Auf dem östlichen Teil des Südrandes der Rinne, welche zum Wasserfall von Neunbrunn hinabführt, schritten wir unterhalb des Keupers über in Folge

Zerklüftung scheinbar vertikal geschichteten Rogenstein; in Wirklichkeit sind die Schichten wie im nördlich gelegenen Bachbett 45° nach Nordosten geneigt. Westlich des von Hinter-Bilstein zur eben erwähnten Bachrinne hinabführenden Fusspfades sahen wir den Rogenstein plötzlich aufhören und den Lias und unteren Dogger des Südschenkels der Kette daranstossen. Indem wir nördlich des Bächleins in die Höhe stiegen, trafen wir über dem schwach nach Nordosten geneigten untern Dogger zunächst die Fortsetzung der Rogensteintafel der Neunbrunnfluh als eine bis gegen Kellenberg nach West-Nord-West hinaufziehende Kante, übersahen aber nördlich davon den in der Anmerkung auf Seite 467 erwähnten unteren Dogger.

Dann überschritten wir nordöstlich Kellenberg zwei Grätchen von Hauptrogenstein, der im südlichen Grat ziemlich steil nach Norden, im nördlichen Grat 60° nach Süden fällt, also eine Mulde bildet. Auf der Exkursion entging es uns, dass über der westl. Verlängerung des nördlichen Grates Birmensdorfer-Schichten aufliegen.

Wir gingen nun längs der Nordseite dieses Grätchens über steil südfallende Varians-Schichten und unteren Malm, welche auf mittlerem Malm des Schellenbergs aufliegen, zum Ostende desselben hinab. Hier konstatierte Herr Rollier am Nordfuss der Rogensteinfluh die umgekehrte Lagerung der betr. Rogensteinbank, indem die sonst nach oben gehenden Bohrlöcher auf den Schichtenflächen nach unten gerichtet sind. Wir übersahen aber im Eifer der Diskussion und bei der Schwierigkeit der Beobachtung der Verhältnisse von dem äusserst schmalen Pfad unterhalb der teilweise überhängenden Felswand aus die mit Gebüsch verdeckte Runse, durch welche der umgekehrt liegende

Rogensteinkomplex von dem normal darüber liegenden Rogenstein total geschieden wird, sowie auch die Thatsache, dass diese umgekehrten Rogenstein-Schichten sich noch weiter über den Felspfad hinabziehen, während die Schichtenflächen des normal liegenden Rogensteins der Richtung des südwärts etwas auf- und absteigenden Pfades mehr oder weniger parallel gehen. Zudem wurde die Aufmerksamkeit dort durch die relative Schwierigkeit des engen Weges, durch die Grossartigkeit der Szenerie im Allgemeinen und besonders durch die Verhältnisse zwischen dem Rogenstein und den darunter liegenden Mergeln und Kalken der Effinger Schichten in Anspruch genommen.

Es erscheinen dort stellenweise Rogenstein, Varians- und Effinger-Schichten, infolge von Überschiebung ineinandergeknetet. (Auf den Humphrieseanus-Schichten unter dem Südschenkel des muldenförmigen Rogenstein-Stückes findet sich auch eine Ausblühung von Bittersalz.) Das Vorkommen von Teilen von Variansschichten an dieser Stelle bestärkte die Verfechter der umgekehrten Lagerung der ganzen Rogensteintafel des Bilstein als Mittelschenkel einer liegenden Falte in ihrer Auffassung, während der Leiter der Exkursion auf seiner Ansicht beharrte, es handle sich hier anolog den Verhältnissen in den Clusen nur um Aufschürfung einzelner Fetzen anlässlich der Überschiebung.

Nachdem wir noch die Höhle von Neunbrunn auf der Grenze zwischen Rogenstein und den darunterliegenden Effinger-Schichten besucht, aus deren Decke und Seiten 9 mehr oder minder starke Quellen hervorbrechen, ferner den Wasserfall im Winkel zwischen der Neunbrunnfluh und der Bilsteinfluh besichtigt und uns überzeugt hatten, dass auch der Rogenstein der Bilsteinfluh auf Effinger-Schichten auf-

ruht, kehrten wir zum Nordende der Überschiebung zurück. Von dort stiegen wir über den Schellenberg und Dürrenberg, wo gewaltige Trümmerhalden sowohl vom Schellenberg als von der Westseite der „Broch'ne Fluh" her analoge Verhältnisse überdecken, wie auf der östlichen Thalseite und wo auf Blümlisalp und Battenthal unter den Effingerschichten dieselben Facies des oberen Doggers zum Vorschein kommen, wie ostwärts, nach Waldenburg hinab.

Einige Herren machten von da aus unter Leitung des Herrn Ed. Greppin noch einen Abstecher nach der Waldhütte, um dort den miocänen Süsswasserkalk über Bohnerython mit kleinen Kiesel-Geröllen in Augenschein zu nehmen.

Am Nachmittag bewegte sich die Exkursion zunächst in entgegengesetzter Richtung der gestrigen Fahrt nach Niederdorf. Man hatte leider keine Zeit, die Lias-Mergel in der Baselmatt auf der Nordseite des Kai in Augenschein zu nehmen, welche bei der Erosion der aufgeschürften und über den Tafeljura hinübergeschobenen Fortsetzung der Hasenhubelkette zurückgeblieben sein mögen, sondern man wandte sich sogleich zur Besichtigung des mittleren Malm (Schichten der Hemicidaris stramonium nach den Bestimmungen von Ed. Greppin) auf der westlichen Thalseite unterhalb Niederdorf. Von hier stiegen wir über tertiären Sandstein, Mergel und Jura-Nagelfluh und den vom Hochgrütsch herabgeglittenen Bergrutsch nach Breiten und dem Egghubelfeld hinan, umkreisten, immer auf Tertiär bleibend, den auf Lias und unterem Dogger ruhenden, zu einer Art Breccie zertrümmerten Hauptrogenstein des Gling und lenkten dann unsere Schritte zwischen Gling und Hochgrütsch aufwärts. Dort stehen auf der Ostseite Humphrieseanus-,

Murchisonae- und Opalinus-Schichten an. Wir genossen hier eine prächtige, klare Übersicht über den östlichen Tafel-Jura und die Überschiebung desselben durch den Ketten-Jura. Besonders instruktiv ist die Ansicht des Verlaufes der Hasenhubel-Kette, welche östlich des Dielenberges gewissermassen unter dem hinübergeschobenen Muschelkalk des Ketten-Jura verschwindet. Der Referent sprach dabei die Vermutung aus, dass man sich auf dem Gling und Hochgrütsch auf der nach Norden erheblich über den Tafel-Jura weggeschobenen und durch Erosion grösstenteils zerstörten Hasenhubel-Kette befinde. (Siehe auch A. Müller, die Wisenbergkette p. 495.)

Die Lagerung ist hier etwas unregelmässig. Die Decke des nördlichen Teils des Hochgrütsch ist Gryphitenkalk, der auf mächtigem Keupermergel und Sandstein aufliegt, welche sich südlich scheinbar ganz normal an den Nordfuss des Muschelkalks des Löhrenberges anschliessen. (Die dortigen, etwas kohligen Keupermergel sind früher fälschlich für Lias angesehen worden.)

Da inzwischen heftiger Regen eingetreten war, der übrigens bald wieder aufhörte, so verzichtete man auf die Besichtigung des Erraticums nordwestlich Sörzach und stieg über Nagelfluh, Süsswasserkalk, Malm, Rogenstein und unteren Dogger zu den Opalinus-Mergeln des Mühlethales östlich Arboldswil hinab. Im untern Teil des Thales kam unter den Opalinusthonen mittlerer Malm in Form einer durch Reibung bei Überschiebung eigenthümlich zerknüllten Breccie zum Vorschein.

Durch den Fussweg südlich Sülsrain nach Arboldswil hinaufsteigend, fand man bei Rieden über

dem Malm wieder Hauptrogenstein und darauf oberen Dogger und am Nordfuss des Kastelenhorns unteren Malm. Dieser ist dort in direkter Berührung mit südlich daran stossenden Humphrieseanus-Schichten, welche die Unterlage der ca. 30° nach Norden geneigten Rogenstein-Klippe dieses Berges bilden.

Auf dem Gipfel des Kastelenhorns war vor Kurzem ein Aussichtsturm errichtet worden, von welchem man bei dem wieder aufgeklärten Wetter eine prächtige Aussicht auf den benachbarten Ketten- und Tafel-Jura, besonders über das Grenzgebiet desselben, und auf die Überschiebungsklippen der Gegend hatte.

Südwärts absteigend gelangte man wieder in den unteren Dogger, Lias und Keuper (welche den mittleren Malm von Moos überlagern); dann am Lehnsberg wieder zu Rogenstein, bei Rosenmatt zu einer Malm-Mulde, welche auf der West- und Südseite von Keuper und Lias überdeckt wird. Die Verhältnisse wechseln hier rasch und unregelmässig; bei Reetschen befindet man sich bereits wieder in einem bis auf die Murchisonae-Schichten aufgerissenen oder erodierten Gewölbe, dessen Nord- und Südschenkel noch bis und mit Oxford-Mergel und Kalk erhalten sind.

Über die komplizierten und pittoresken Verhältnisse in der Umgebung des Flühgrabens bot die Fluh am Ostende desselben eine Übersicht (siehe Profile III und IV). Nachdem wir noch die Anwesenheit von Varians-Schichten über dem Rogenstein auf der Südseite des Flühgrabens konstatiert hatten, brach der Abend so rasch ein, dass wir von einem Besuch des erratischen Blockes in Titterten (ein sehr zähes etwas schieferiges Hornblendegestein wallisischen Ur-

sprungs, das früher auf einer südlichen Anhöhe gelegen haben soll) sowie des prächtigen Aussichtspunktes auf der Babertenfluh absehen mussten. Immerhin übernahmen einige jüngere Herren die Aufgabe, von jenem erratischen Block Muster für die Interessenten in unser Nachtquartier (Gasthof zur Sonne in Reigoldswil) zu bringen.

Freitag den 9. September.

Überschiebungsklippen des Richtenberg, Bärsberg, Balsberg, Buchenberg; Verwerfungen und Überschiebungen am Holzenberg, und Geissgädeler; Bergrutsch von Fulnau; Profil von Seewen bis Bretzwil; Verhältnisse zwischen Bretzwil und Reigoldswil.

Profile V, VI, VII, VIII, X und XI.

Die Gesellschaft stieg am Morgen zunächst auf südgeneigtem mittlerem Malm, der wenig westlich der Felskante von Lias bedeckt ist, über Rüschel, Dotsch und Niestelen nach Eichen hinauf. Man ging bis zu dem Punkt, wo durch einen Stollen zur Fassung einer Quelle für den dortigen Hof, nach Süd geneigter Gryphiten-Kalk (?) erschlossen worden war. Dieser stösst in der Mitte des Nordabhangs des Bärsberg an nördlich gelegenen Hauptrogenstein, Varians-Schichten und Oxford-Mergel; auf dem Gipfel des Bärsberg traf man unteren Dogger, ebenso am Ostabhang des Berges, wo im Wald ein Steinbruch angelegt ist. In den etwas tiefer gelegenen Schichten fand man Pecten disciformis, Ammonites Murchisonae und viele Exemplare der Gryphaea calceola Quenst.[1])

---

[1]) Ich verdanke die Notizen betr. die auf der Exkursion gefundenen Petrefakten Herrn Dr. L. Rollier.

Man wandte sich dann wieder südwärts, um in der Klippe des Richtenberg Hauptrogenstein in unregelmässiger Lagerung und grösstenteils in zertrümmertem Zustande festzustellen. An der Basis desselben fanden wir auf der Südseite bei Neumatt Opalinus-Schichten auf Lias-Mergeln, Gryphiten-Kalk und Keuper. In letzterem soll vormals bei Fürstenberg Sandstein (die Säulen des Hauses Marchmatt) gebrochen worden sein.

Von hier auf der Strasse über Lias- und Opalinus-Mergel nach Zapfholdern in nördlicher Richtung schreitend, übersieht man westwärts die Rogenstein-Mulde, deren Nordschenkel Balsberg und Schweini sind.

Längs der Strasse bei Wieden folgen dann nacheinander unterer und oberer Malm, und bei Kuhweid auch tertiärer Süsswasserkalk (Delémontien), der namentlich nördlich Eichen zwischen Punkt 642 und 630 eine verhältnismässig bedeutende Mächtigkeit zeigt und die ganze dortige wohlmarkierte Felskante bildet.

Am oberen Teil der Strasse von Kuhweid gegen Gorrisen findet sich darunter etwas roter Bohnerzthon; bei Punkt 630 selbst aber liegt der Süsswasserkalk direkt auf dichtem mittlerem Malm, mit welchem er in petrographischer Hinsicht eine grosse Ähnlichkeit zeigt.

Der südwestliche Ausläufer von Luchernhöhe erwies sich aufgebaut aus oolithischen Kalkbänken (Crenularis-Schichten) auf dichtem gelbem Kalk (Geissberg-Schichten), worunter nördlich regelrecht die Effinger-Schichten mit ihren Mergeln und hydraulischen Kalkbänken folgen, welch' letztere an der Strasse westlich Luchern in einem Steinbruch ausgebeutet werden.

Trotz des herrschenden Regens wurde beschlossen, die Exkursion durchzuführen. Man konstatierte zunächst

bei Punkt 616 auf der Passhöhe an der Strasse von Seewen nach Ziefen die Renggeri-Thone mit Balanocrinus pentagonalis, einzelnen verkiesten Ammoniten (A. Jason Rein.) und Gyps-Kryställchen. Dann betrat man den Waldweg, welcher um den Südost-Abhang des Hinter-Holzenberg herum nach Ebnet führt, zuerst über Varians-Schichten (darin Collyrites ovalis Leské, Hemithyris spinosa Park., Rhynchonella varians Schl. und concinna d'Orb., Pholadomya Murchisoni Sow., Pleuromya tenuistria Ag., Perisphinctes funatus Op. etc.), dann die verschiedenen Oolithe des Hauptrogensteins in absteigender Reihenfolge.

Bei Lach und speziell in der Felskante oberhalb Lachmatt trafen wir wieder unteren Dogger (mit Ammonites Humphrieseanus Sow., A. Blagdeni und Murchisonae, Terebratula perovalis und Hemithyris spinosa) und unter dem dortigen, aus den Eisenoolithen der Murchisonae-Schichten bestehenden Felsband Opalinus- und Lias-Mergel.

Beim Hof „Lachmatt" trifft man neuerdings steil südfallende Effinger-Schichten, den auf- und umgestülpten Südrand des nördlichen Tafel-Jura; nördlich davon mittleren Malm, der bei Ebnet in horizontale Lage übergeht und dort von etwa 6 Meter mächtigem Süsswasserkalk und etwas Jura-Nagelfluh bedeckt wird.

Von da führte uns ein horizontaler Weg zur Schneematt und damit zum nordöstlichen Ende der Rogensteintafel des Vorder-Holzenberges, welcher gerade längs des Fusswegs nach Seewen an die Fortsetzung des aufgestülpten Südrandes des Tafel-Jura anstösst. Wir fanden hiebei nach der Umbiegung des Weges am Nordabhang des Vorder-Holzenberges die charakteristischen Petrefakten des unteren Dogger

(darunter Ammonites Humphrieseanus und Blagdeni) und Opalinusthone. Der nordwestlich hievon gelegene Geissgädeler erwies sich als eine dritte Rogensteintafel, welche grösstenteils über den Tafel-Jura (fast horizontalen Malm) hinübergeschoben ist. Am Nordwest-Abhang des Geissgädeler besuchten wir, ich weiss nicht, soll man sagen, einen Steinbruch oder eine Kiesgrube, worin der noch deutlich geschichtete Rogenstein, offenbar infolge der Überschiebung so fein und gleichmässig zerbröckelt ist, dass er ohne weiteres zur Beschotterung verwendet werden kann.

Über den fast horizontalen, aber doch etwas wellig gebogenen und unterhalb des Steinbruchs analog der Lachmatt etwas aufgestülpten Malm hinabsteigend, gelangten wir nach Seewen, wo nach dem langen Zickzackmarsch eine Erfrischung sehr willkommen war.

Von Seewen gings darauf der Landstrasse nach zunächst durch ein Muldenthal zwischen Wenstel und Lorain gegen Grellingen. Nördlich der Strasse steht Sequanien an, zum Teil in Form von oolithischem Kalk, mit Nerineen im Kern der bis über Nuss grossen Oolith-Körner (Nerineen-Kalk).

Etwa $1^1/_2$ Kilometer westlich Seewen beginnt die Strasse sich durch ein grossartiges Felsengewirr zu senken, welches offenbar die Folge eines (angeblich vor ca. 1000 Jahren) über die Fulnau herab niedergegangenen gewaltigen Bergrutsches ist. Dieser Bergrutsch staute vormals die vom oberen Teil des Thales zufliessenden Gewässer zu einem See, der dann am Ende des letzten Jahrhunderts durch einen Tunnel abgezapft und trocken gelegt worden ist. Durch die Trümmer hinab versickert jetzt noch an verschiedenen Stellen das Wasser der dortigen Bäche und kommt unterhalb in starken Quellen, teilweise geläutert, wieder zum Vorschein.

Vom untern oder West-Ende des vorhin erwähnten Tunnels an wandten wir uns wieder rückwärts und gingen längs der Südseite des Thals und des alten Sees. Dann bogen wir in das Seitenthälchen von Bachteln gegen Süden; zu beiden Seiten des unteren Teils dieses Thälchens fällt der mittlere Malm nach Norden ein, im übrigen aber liegt derselbe ziemlich horizontal.

Wir stiegen dann durch das Tiergärtli zum Katzenstieg und Buchenberg hinauf und überzeugten uns, dass hier unterer Dogger mit Hauptrogenstein auf dem horizontalen Malm der Westseite der Bachtelen aufliegt. Offenbar ist hier der westliche Teil des Nordschenkels der südlich gelegenen Bergkette (östliche Fortsetzung der Wisig-Kette) oder, wenn man will, die westliche Fortsetzung des schon bei Lachmatt, Schneematt und Steinbruch südlich Seewen aufgestülpten Südrandes des Tafel-Jura über den nördlichen, horizontalen Teil desselben Tafel-Jura hinübergeschoben, während der östliche Teil (Ost-Ende des Buchenberg am Basler Weiher) normal gelegen d. h. als aufgestülpter Südrand steil aufgerichtet ist und nicht oder nur wenig übergeschoben zu sein scheint.

Im Kern der östlichen Fortsetzung der Wisig-Kette, zwischen dem Buchenberg und dem Rechtenberg, fanden wir Lias bis zum Gryphitenkalk hinab blossgelegt; derselbe ist oberhalb des Basler Weihers von beiden Gehängen in die Thalsohle hinabgerutscht; auf der Westseite des Thälchens, bei Säge, findet sich sogar ein vielleicht ebenfalls abgerutschter Felskopf von Hauptrogenstein.

Die Ungunst der Witterung veranlasste einen Teil der Exkursions-Teilnehmer von Linkenberg südlich Seewen aus direkt nach Reigoldswil zurückzukehren;

die anderen Herren folgten noch der Strasse nach Bretzwil und trafen längs derselben von Nord nach Süd in normaler Reihenfolge über einander bei Linkenberg (östlich) und Bockmatt (westlich) unteren Dogger, bei Kegelwisch und am Ostende des Rechtenberg die verschiedenen Stufen des Hauptrogensteins, bei Aumatt und Punkt 584 Varians-Schichten, bei Punkt 588 Dalle nacrée, dann beiderseits der Rechtenbergmatten Oxfordmergel und hydraulische Kalke (Effinger-Schichten). Auf der östlichen Thalseite erreichen die harten, hellen Kalke des mittleren Malm die Thalsohle etwa bei der Kurve von 600 Meter, an der Strasse auf der Westseite dagegen erst zwischen Säge und Mühle. Von dort bis Bretzwil ragt auch schwach wellig gebogener und meist schwach südgeneigter mittlerer Malm bis in die Thalsohle hinab.

Im nördlichen Teil des Dorfes Bretzwil sahen wir die Effinger-Schichten wieder in senkrechter Stellung, Ost-West streichend, aufsteigen. Wir fanden in den dortigen grauen Mergelkalken südlich der dünn geschichteten Effinger Mergel eine Pholadomya concelata. Herr Rollier deklarierte daher die betreffenden Bänke als Geisberg-Schichten. Die nördlichen Schichten des angebrochenen Profils sind ähnlich den Kalken der Birmensdorfer-Schichten. Unmittelbar nördlich der westlichen Fortsetzung derselben fand ich später mit Herrn Ed. Greppin im südlichen Abhang des Thälchens der Fluhgasse Renggerithone und südlich davon Dalle nacrée.

Auffallender Weise steht südlich davon „auf der Fluh“ wieder korallinischer mittlerer Malm in senkrechter Stellung; an dessen Südfuss und auch noch östlich der Strasse kommt steil südgeneigter hydraulischer Kalk der Effinger Schichten vor. Es ist

also in Bretzwil eine durch die Fluhgasse streichende Verwerfung anzunehmen.

Wenig nordöstlich hievon, auf der Ostseite des unteren Teils des Wasserfallenbachs oberhalb des Dorfes ist ausserdem ein etwa 10 Meter mächtiger Komplex von Hauptrogenstein steil nach Süd geneigt anstehend, welcher seiner Lage nach und da die grob oolithischen Discoideenbänke nordwärts gelegen sind, zu den aufgerichteten Oxford-Kalken und Mergeln im nördlichen Teil des Dorfes in Beziehung steht und als Nordschenkel der nördlichsten Kette im Grenzgebiet zwischen Ketten- und Tafel-Jura an dieser Stelle angesehen werden mag.

Südlich und östlich der erwähnten Stellen findet sich überall zunächst Lias, nordwärts gegen Tschäggligen auf mittlerem Malm auch Keuper, dieser unter Lias, unterem Dogger und Hauptrogenstein des Balsberges, der also ebenfalls durchaus den Habitus eines dem Aletenkopf im Süden antiklinalen Nordschenkels dieses Teils einer Kette besitzt, und dessen analogen Bau auf der Ostseite wir am Vormittag zu beobachten Gelegenheit gehabt hatten.

Auf der Südseite folgt in normaler Weise unter dem Lias (am Abhang topographisch höher) Keuper und Muschelkalk. Der letztere bildet von Hollen bis Lauwil mehrere deutlich erkennbare Falten. Von Lauwil bis Reigoldswil sind die Falten so zahlreich und gedrängt, dass es vorderhand unentschieden bleibt, ob sie normal entwickelt oder zu Faltenverwerfungen oder Schuppen umgestaltet seien.

Da der Abend bereits angebrochen war, mussten wir uns darauf beschränken, das Vorhandensein des Muschelkalks in diesem Gebiet zu konstatieren und

suchten auf kürzestem Weg das Nachtquartier in Reigoldswil auf.

Samstag den 10. September.

Über den Wasserfallen-Pass quer durch die Passwang-Kette nach Mümliswil; Überschiebungen in den Clusen von Mümliswil u. Önsingen. (Siehe Profile IV und V).

Der Himmel machte am frühen Morgen sehr trübe Miene. Man begnügte sich daher damit, von den auf den Profilen dargestellten Verhältnissen des Muschelkalks (mit südlich St. Hilar eingelagertem Lias) längs des Passweges zur Wasserfalle und des Tracés der projektiert gewesenen Wasserfallenbahn im Vorübergehen Einsicht zu nehmen [1].

Südlich der Vogelmatt trafen wir dann in normaler Folge übereinander Keuper (darin zunächst des Muschelkalks als tiefstes Glied Gyps), Lias, unteren Dogger, Hauptrogenstein, mächtigen oberen Dogger mit vielen Petrefakten (Ammonites macrocephalus Schl., Pholadomya Murchisoni Sow., Rhynchonella varians Schl., Hemithyris spinosa Park.) Birmensdorfer- und Effinger-Schichten und die hellen Kalke des mittleren und oberen Malm in mächtiger Entwicklung. (In den Crenularis-Schichten Apiocrinus Meriani Ph., Hemicidaris intermedia Forb., Rhynchonella corallina Leym. und Waldheimia Egena Bayle, Ostrea rastellaris Schl., Pecten octocostatus Röm. u. a. m.)

---

[1]) Erstaunlich ist die Sorglosigkeit, mit welcher nahe eines auf die Bergmatten führenden Pfades in einer Wiese ein altes tiefes zum Teil mit Wasser erfülltes Schachtloch, noch dazu ohne Umzäunung, offen gelassen wird. Auch diese Grube wird wohl erst zugedeckt, wenn Jemand hinein gefallen sein wird.

Der Malm bildet bei der „Vorderen Wasserfalle“ eine Mulde, in welche die Fortsetzung des mitteltertiären Süsswasserkalks der Waldhütte noch hinüberragt.

Von da zur Passhöhe hinaufsteigend durchquerten wir den Südschenkel der Mulde (resp. den Nordschenkel der Passwangkette) in stratigraphisch absteigender Reihenfolge. Bei der Sennhütte „Hintere Wasserfalle“ fanden wir die Grenze zwischen den Birmensdorfer-Schichten und dem oberen Dogger, bei der Kapelle auf der Passhöhe die steilaufragenden Schichtenköpfe des oberen Hauptrogensteins.

Leider verhinderte ein tiefhängender Wolkenschleier den Aufstieg zum Gipfel des Passwang und ebenso auch den Ausblick auf die merkwürdigen Lagerungsverhältnisse der „Hinteren Egg“ und des Kellenköpfli (Siehe Profil III).

Während des Hinabsteigens nach Mümliswil hellte sich aber das Wetter allmälig auf. Man konnte sehr wohl übersehen, dass die Passwangkette hier sehr tief, bis in den Keuper hinab erodiert („aufgerissen“) ist und von Wuest resp. Hauberg her einen über den unteren Teil des Keuper-Sandsteins im Südschenkel der Kette sich hinabziehenden Bergschlipf an seiner Form erkennen.

Imposant steigen im Südschenkel der Kette die zackigen Rogensteinplatten senkrecht in die Höhe. Von Genneten aus sahen wir deutlich, wie dieselben und auch die südlich daraufliegenden Malmschichten an der Wichtenegg nach Süden herabgebogen also rückwärts umgekippt sind. Ein grosser Teil derselben ist offenbar früher über den Südabhang herabgerutscht. Analoge Verhältnisse herrschen auch auf der östlichen Seite des Abhangs. Hier kommt unter dem Bergrutsch

von Sebleten und Stalden die untere Süsswasser-Molasse bei „Hinter Schnürliboden", Gunzgersgut etc. deutlich zum Vorschein, welche die Mulde des Mümliswilerthals erfüllt.

Um Zeit zu sparen bestiegen wir nach kurzer Rast in Mümliswil einen Leiterwagen zur Fahrt durch die beiden Clusen. Von Zeit zu Zeit wurde Halt gemacht und stiegen wir ab, um bald den westlichen bald den östlichen Abhang genauer zu besichtigen.

Der erste Halt fand am nördlichen Eingang zur Mümliswiler- (oder hinteren) Clus am Fuss des Spitzflühli statt, um davon Kenntnis zu nehmen, dass an diesem Felskopf der untere Teil des mittleren Malm (Crenularis-Schichten) aus bräunlichen Oolithen besteht, welche wohl manchen früheren Beobachter dazu verleitet haben, sie für Hauptrogenstein anzusehen. Wir konstatierten dann auf der westlichen Thalseite die normale Lagerung von steil nordfallendem mittlerem Malm auf Effinger- und Birmensdorfer-Schichten und der letzteren auf oberem Dogger und Hauptrogenstein. Die Grenze zwischen den Birmensdorfer-Schichten und dem Dogger konnte auf dem Weg, der vom Fuss des Spitzflühli resp. Badrain nach „Inner Eschenholz" hinauf führt, genau nachgewiesen werden. Man sieht dieselbe überdies auch deutlich in einem Felsband, welches sich von der eben bezeichneten Stelle aus in sanfter Wölbung durch den Wald hinaufzieht. Aus dieser ungestörten Lagerung geht klar hervor, dass der in der Mitte der Clus wenig über der Thalsohle ein flaches Gewölbe bildende Hauptrogenstein nicht, wie Gressly (und einzelne Exkursions-Teilnehmer, bevor sie das Ganze übersahen, voreilig) annahmen, blos etwa von oben herabgestürzt sei; denn er findet sich gerade an dem Platz,

wo er als Teil des Nordschenkels der Kette hingehört.

Der zweite Halt wurde in der Mitte der Clus gemacht, wo beiderseits der Thalsohle das eben erwähnte vom Bach quer durchsägte Gewölbe von Hauptrogenstein zu sehen ist, über welchem normal Varians-Schichten, oberer Dogger und Oxford liegen und dessen Südschenkel noch mit 25° Neigung unter die Thalsohle hinabsinkt.

Auf diesem Südschenkel fehlen jedoch die höheren Schichten; was unmittelbar daran stösst, ist südwärts durch ansehnliche Bergschlipfe verdeckt. Höher und südlich davon liegen aber in normaler Folge übereinander Lias, unterer Dogger und Hauptrogenstein in mächtiger Entwicklung, welche als flaches oberes Gewölbe (Lobiseifluh) über das untere Gewölbe hinüber geschoben sind.

Der Nordrand des hinübergeschobenen Rogensteins biegt im Profil der Ostseite der Clus nach Norden, ja sogar unten wieder nach Süden um und ist dort in unmittelbarer Berührung mit zerquetschten Effinger-Schichten. Dieser Nordrand liegt ca. 600 M. nördlich vom Südrand des unteren Rogenstein-Gewölbes, mit dem er doch früher direkt oder indirekt verbunden gewesen sein mus. Mindestens so gross ist also der Betrag der Überschiebung des Südschenkels über den Nordschenkel der Kette.

Wir bestiegen den Wagen wieder und fuhren durch den südlichen Teil der Clus (Fuss des Rogensteins der Lobiseifluh, dann eine Oxford-Combe, dann mittleren und oberen Malm der Schlossfluh und Holzfluh) hinaus in die breite, flache Ebene der teilweise mit unterer Süsswasser-Molasse erfüllten Mulde von Balsthal, um noch die malerisch ebenso schöne als

geologisch höchst interessante, sog. äussere oder Önsinger-Clus zu besichtigen.

Wir fuhren bei der auf oberem und mittlerem Malm stehenden Ruine von Alt-Falkenstein und der Stelle vorbei, wo vor kurzem ein von der hohen Fluh herabgestürzter Felsblock ein Haus zertrümmert hatte und wo daher gerade Sicherungsarbeiten im Gange waren und hielten unterhalb der meist durch Trümmer verdeckten Effinger-Schichten an der Grenze zwischen den Birmensdorfer-Schichten und dem oberen Dogger des nördlichen Schenkels der Kette auf der östlichen Thalseite. Dieselbe ist durch einen kleinen Steinbruch blossgelegt. In den Spathkalken fanden sich dort Ammonites makrocephalus Schl., Am. funatus Op., Trigonia suprabathonica Grepp.? Am. Greppini. An der Grenze der Spathkalke und Birmensdorfer-Schichten befindet sich eine dünne Schicht von thonigem Eisen-Oolith, welcher an einer Stelle in grauen thonigen Kalk mit bis nussgrossen, bohnerzartigen Knollen und Körnern von thonigem Eisenoxydhydrat übergeht. Die Knollen erfüllen auch das Innere der Petrefakten. Herr Rollier erbeutete dort die seltene Pleurotomaria Babeauana d'Orb . .

Dieses stratigraphische Verhalten bestätigt, dass der dortige Malm, Oxford und Dogger und somit auch der Haupt-Rogenstein im Kern der Clus zu beiden Seiten der Thalsohle unterhalb Hesselberg und Rislisberg normal und vollkommen so liegt, wie er als Teil des Nordschenkels der Kette liegen muss. Er kann also nicht etwa nach der Bildung der Clus (Explosions-Krater nach Gressly, erodiertes Querthal nach heutiger Ansicht) von oben herabgeglitten sein.

Wir stiegen nun auf der östlichen Thalseite zur Cluser-Kuhweid hinan und sahen dort im waldigen

Abhang in einer Höhe von ca. 600 M. die Birmensdorfer-Schichten des Nordschenkels der Kette sich fast horizontal bis in die Nähe von Hesselberg gegen Süden erstrecken. Sie sind dort unmittelbar überlagert von Lias, unterem Dogger und Hauptrogenstein des Sonnenwirbel und des Önsinger-Roggen, über welchem auf oberem Dogger und Oxford-Mergeln der aus mittlerem Malm bestehende, aussichtsreiche Gipfel der Roggenfluh aufgebaut ist. Diese Schichten-Komplexe bilden den Scheitel eines Gewölbes, welches zu dem Südschenkel der Kette gehört. Die Kalkschichten des mittleren Malm des Cluser-Roggen im Nordschenkel der Kette erscheinen eigentümlich aufwärts geknickt, der Nordrand des Hauptrogensteins des Südschenkels dagegen schwach herabgebogen.

Von unserm Standpunkt liess sich deutlich erkennen, dass die Verhältnisse auf der Westseite der Clus den eben beschriebenen vollständig entsprechen. Nur ist das untere Rogenstein-Gewölbe dort stärker entwickelt (Scheitel des östlichen Rogenstein-Gewölbes ca. 550 m ü. M., des westlichen ca. 610 m ü. M.) und ragt auch der Rogenstein des hinübergeschobenen Südschenkels höher hinauf. (Höchster Punkt des östlichen Rogensteins ca. 800 m ü. M., des westlichen 1126 m ü. M.). Die Schichten des Südschenkels biegen dort am Nordrand nicht abwärts, sondern richten sich noch weiter auf. Vor diesem Nordrand liegen aufgeschürfte und gefältelte Schichten von oberem Dogger auf dem Malm des übergeschobenen Nordschenkels. Eine Kante von Rogenstein-Trümmern, über welche von der äusseren Clus aus ein Weg zur Wanne hinaufführt, scheint allerdings das Vorhandensein eines Mittelschenkels anzudeuten; allein nirgends,

auch an den scheinbar günstigsten Stellen nicht, ist etwas Anstehendes zu finden. Ein solcher Mittelschenkel ist nach meiner Deutung der Verhältnisse auch nicht zu erwarten.

Schon beim letzten Halt in dieser Clus war Herr Riggenbach-Stehelin von Basel zu der Gesellschaft gestossen, um sie zu einem Mittagessen auf seinem Schloss Bechburg bei der Ravellenfluh ob Önsingen einzuladen. Obschon nach so vielfältigem Hin- und Hermarsch in allen vorkommenden, durch den wiederholten Regen erweichten Formationen nicht mehr salonfähig, folgten wir alle gern dieser generösen Einladung. Nachdem wir den Südschenkel der Kette mit seinen tieferodierten Oxford-Comben und steil aufragenden Felsplatten der Lehnfluh im Westen und der Ravellenfluh im Osten durchquert hatten, stiegen wir am Südabhang der Ravellen teils über Trümmerhalden, teils über Molasse und Bohnerzthon, worauf auch einzelne erratische Blöcke von Montblanc-Granit zerstreut liegen, zu dem auf senkrechtem, mittlerem Malm erbauten Schloss hinan.

Der Himmel hatte sich inzwischen vollends aufgeklärt und man genoss von da droben noch eine herrliche Übersicht über das mittelschweizerische Hügelland und die Alpen. Die vorzügliche Bewirtung und die freundlichen Worte herzlichen Willkomms unseres Gastgebers (und seines Sohnes Herrn Ing. Riggenbach), der nicht nur ein Freund der Wissenschaft, sondern selbst ein eifriger Jünger derselben auf dem Gebiete der Entomologie ist, bereiteten uns da eine herrliche Abschiedsstunde, wofür Herr Prof. Renevier als Präsident der Gesellschaft den gebührenden Dank in beredten Worten aussprach.

Herr Prof. Dr. A. Heim verlieh dem Dank gegenüber dem Leiter der Exkursion in herzlichen Worten Ausdruck und dieser freute sich unter Anerkennung der Ausdauer der Gesellschaft trotz der Ungunst der Witterung und des beschwerlichen Weges der Ehre, so viele und dabei so hochverdiente Fachgenossen in seinem Forschungsgebiet haben herumführen zu können. Er äussert diese Freude auch hier, am Schlusse seines Berichtes, mit dem Hinweis darauf, dass auf geistigem Gebiet, ebenso sehr als auf materiellem der Satz gilt:

Geben ist seliger als Nehmen!

J. Bemerkungen zu den Profilen und zur geotektonischen Skizze.

Die geotektonische Skizze ist eine vielfach ergänzte und verbesserte Verkleinerung der eilig entworfenen grossen Skizze, mit deren Hülfe ich seiner Zeit in Basel die Verhältnisse des Exkursions-Gebietes erläutert habe.

Zur Ausfüllung des sonst leeren Raumes im Südosten der Skizze habe ich dort die Moränenzüge der letzten Eiszeit (grösstenteils nach eigenen Beobachtungen, in einem Teil der östlichsten Felder nach der vorhandenen Litteratur) eingetragen, und im ganzen Gebiet auch die interessantesten glacialen Ablagerungen angedeutet. Es fehlte mir an Zeit einige ältere lückenhafte Notizen, welche sich besonders auf das südliche Gebiet beziehen, zu verifizieren und zu ergänzen. Diesem Teil der Zeichnung mag daher nur ein schematischer Wert beigemessen werden.

Die geotektonische Skizze bedarf namentlich in Betreff der Verwerfungen vieler Ergänzungen.

In den kompliziertesten Gebieten, z. B. in der Umgebung von Eptingen, war der Maasstab der Skizze (1 : 250000) zur Andeutung aller Verhältnisse viel zu klein.

Die Einzeichnung der Ketten im südwestlichen Gebiet beruht auf den Angaben der bisherigen geologischen Karten.

Die Verwerfungen zwischen Alt-Pfirt und dem Illthal sind nach Aufnahme des Herrn L. van Wervecke 1892, diejenigen zwischen dem Illthal und Movelier nach gemeinsamen Beobachtungen der Herren E. W. Benecke, G. Steinmann und L. van Wervecke im Jahr 1892 eingetragen, gemäss gütigen brieflichen Mitteilungen des Herrn Prof. E. W. Benecke in Strassburg.

Verschiedene, von älteren Autoren angegebene Verwerfungen, deren Aufzählung hier überflüssig ist, sind nicht in die Skizze aufgenommen worden, da ich mich an Ort und Stelle nicht von ihrer Existenz oder sogar von ihrer Nicht-Existenz überzeugen konnte. Die Verwerfungen zwischen Mönchenstein und Schauenburg sind nach freundlicher mündlicher Mitteilung des Herrn Ed. Greppin gezeichnet, der mir auch sonst sehr vielfache Auskunft gab. Herrn G. Steinmann verdanke ich den Hinweis auf die Moräne im Wehrathal.

Manche Notizen betreffend das Vorkommen von Löss bei Basel verdanke ich Herrn Dr. A. Gutzwiller, einer von Gilliéron hinterlassenen geologischen Aufnahme von Blatt II des Siegfriedatlasses und einer von der geologischen Landesanstalt in Heidelberg gütigst zur Einsicht überlassenen geologischen Karte von Lörrach und Säckingen von Dr. J. Schill. Auch den Herren Ausfeld in Rheinfelden, Frei in Laufenburg, Heinis in Waldenburg, Dr. Koby in Pruntrut, Oppliger in Wettingen und Theiler in Frick bin ich für manche Auskunft und Beihülfe Dank schuldig.

Es sind vorzugsweise diejenigen Bergschlipfe und Trümmergebiete in der Skizze hervorgehoben worden, welche von älteren Autoren als anstehende Formationen unrichtig gedeutet worden sind.

Es wird gebeten, zu beachten, dass die Profil-Variante zu VII Brand, statt mit X. mit XI. nummeriert sein sollte und dass im Profil II. der Nordrand des obersten Hauptrogensteins, südlich Schellenberg etwas zu steil und zu hoch dargestellt ist.

In der geotekton. Skizze sollte südlich Brugg statt der braunen Verwerfungslinie im gelben Ton eine hellblaue Faltenlinie in dem dortigen kurzen, schmalen, blauen Streifen gezeichnet werden; die gelbe Faltenlinie bei Wettingen sollte nicht nördlich sondern südlich der dortigen Krümmung der Limmat liegen; das punktierte Kreischen nördlich der Lägernkette südlich Niederweningen und die Verbindung der Trogberg-Güpfi-Kette mit der Hohen Winde sind wegzulassen.

Eclog. geol. Helvetiae III Taf. IX.

QUERPROFILE DURCH DEN BASLER- & SOLOTHURNER-JURA,

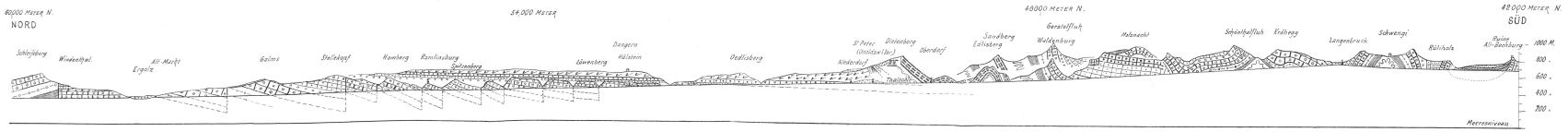
für die Excursionen der Schweizerischen Geologischen Gesellschaft v. 7-10. Sept. 1892.

entworfen von Dr. F. Mühlberg in Aarau.

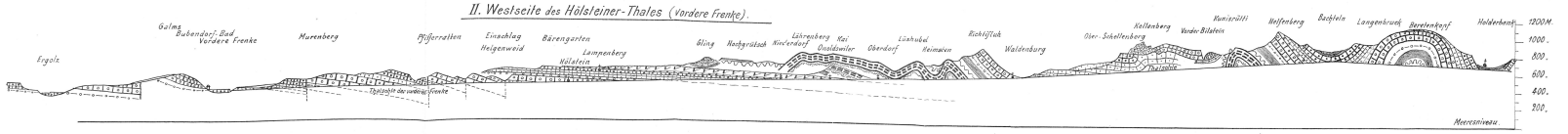
Maassstab: 1:25000

NB. Die Profile gehen im Ganzen von Nord nach Süd, weichen aber da u dort etwas von dieser Richtung ab, der Uebersichtlichkeit wegen sind sie trotz dieser Abweichungen auf dieselbe Meridianebene projicirt.

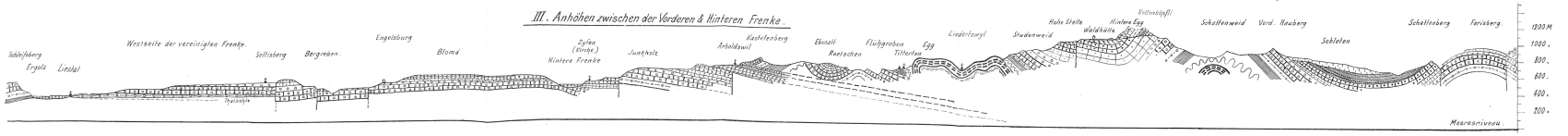
I. Ostseite des Hölsteiner-Thales (vordere Frenke).



II. Westseite des Hölsteiner-Thales (Vordere Frenke).



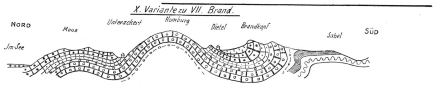
III. Anhöhen zwischen der Vorderen & Hinteren Frenke.



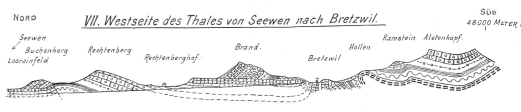
Erklärung der Zeichen:

X. Variante zu III. Reelschen u. IV. Hernifluh.

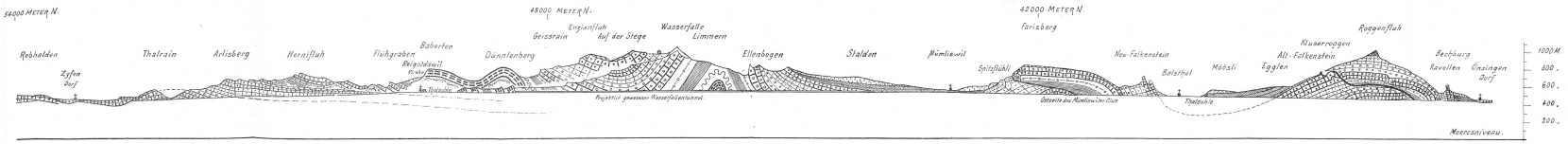
X. Variante zu VII. Brand.



VII. Westseite des Thales von Seewen nach Bretzwil.

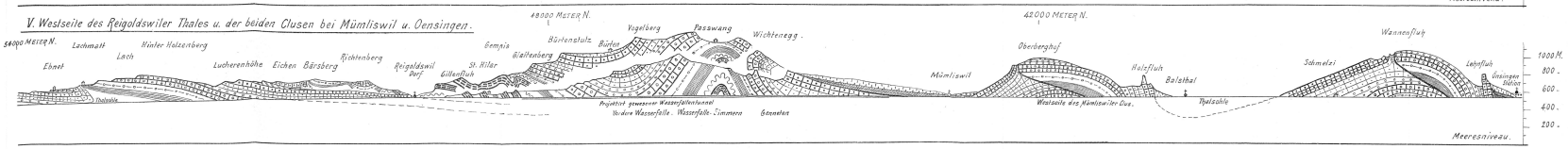


IV. Ostseite des Reigoldswiler Thales u. der beiden Clusen bei Mümliswil u. Oensingen.



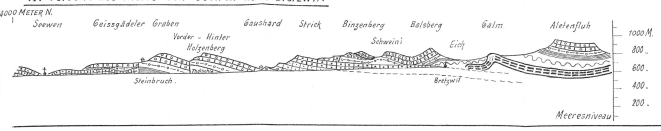
VIII. Westseite des Thales von Grellingen nach Nunningen.

V. Westseite des Reigoldswiler Thales u. der beiden Clusen bei Mümliswil u. Oensingen.

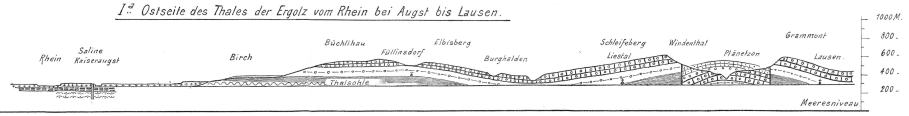


IX. Quer-Profil durch die Anhöhen zwischen der Hinter- und Vorder-Frenke

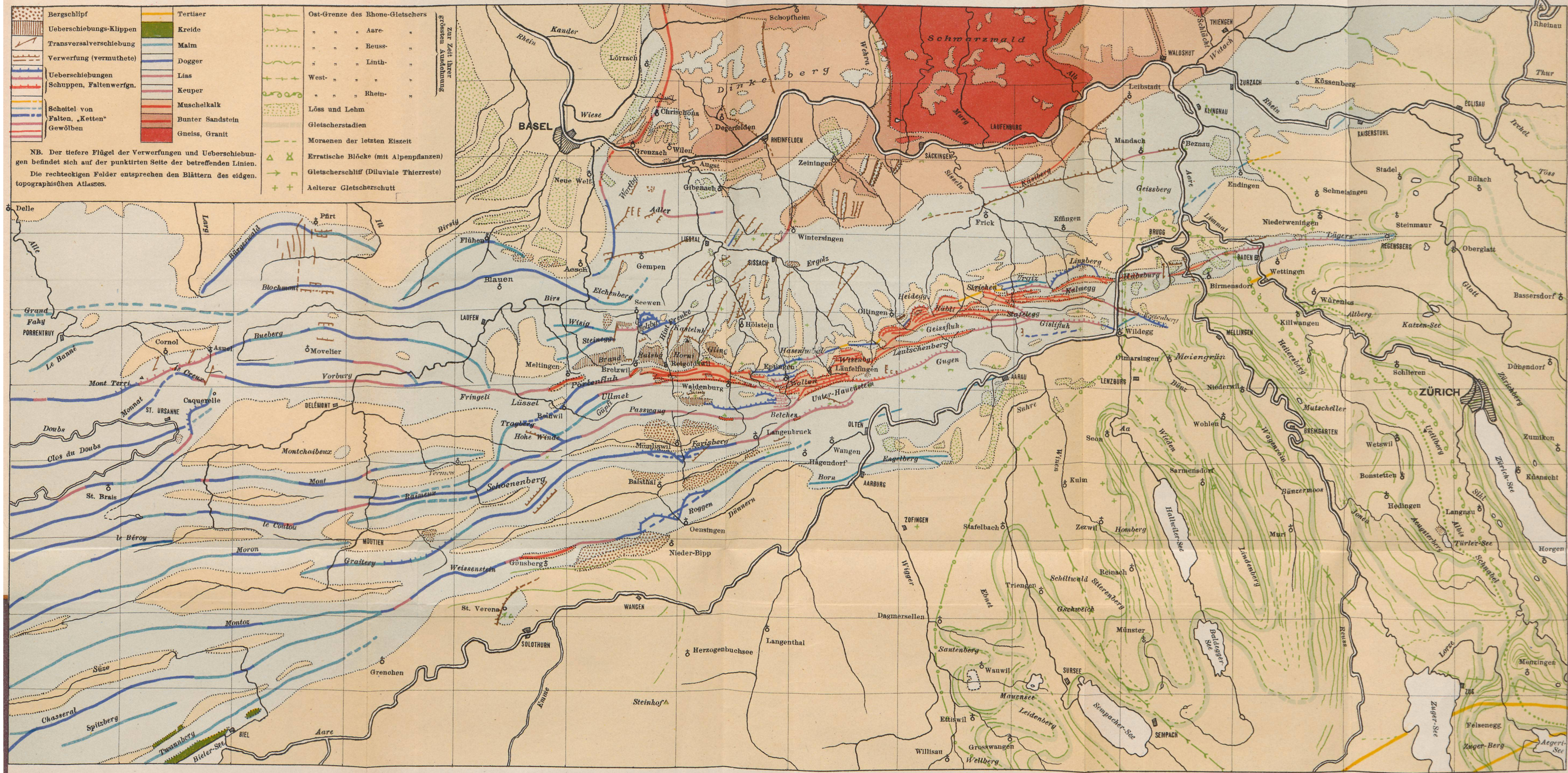
VI. Ostseite des Thales von Seewen nach Bretzwil.



I.a Ostseite des Thales der Ergolz vom Rhein bei Augst bis Lausen.



GEOTEKTONISCHE SKIZZE DER NORDWESTLICHEN SCHWEIZ

entworfen von Dr. **F. Mühlberg.**

Maasstab 1 : 250,000.