

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 Überschiebungsklippen im Basler- und Solothurner-Jura vom 7.-10. Sept. 1892
Autor:	Mühlberg, F.
Kapitel:	G: Tektonische Verhältnisse
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: 04.02.2026

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

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 Dreigabellung 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 Ketten-schaar 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, verhältnismässig 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) = *Wangenfluhkette* (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. Graity 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 des selben 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 oberen 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) = *Liegisdorfkette* (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 westöstlichen 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-, Chaseral-* 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 Güpfli und der Portenfluh; zwischen diesen beiden Falten entwickelt sich noch von der Beinwiler Klosterweid an die Ullmet-Kette.
- 7) Die **Kette des Güpfli** geht vom Trogberg über Bös, Schlegel und Ebnet zum Güpfli 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 deplazierten Nordschenkel werden wir später als von Überschiebungsklippen zu sprechen haben.

Die östlichen Fortsetzungen all' der letztgenannten Ketten (nämlich der Vorburg-, Portenfluh-, Ullmet-, Güpf- 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 einzusunken 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 Hauenstein 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

a. 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 ausgetiefe 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 tatsächlich 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 südlische 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 Faltung 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 Querthaltern (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 Kunisrütli angedeutet. Dieser Rogenstein senkt sich hier eben so wenig als nördlich der Schönthalffluß 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 Flußband 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 Neunbrunnfluß 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 Varianschichten 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 analog denjenigen in den Clusen, der Unterschied besteht nur darin, dass sowohl

der Betrag der Überschiebung¹⁾ 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 aufgeschürt 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, aufgeschürzte 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-

ketten 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 Mithilfe 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.

d. 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 Hauptmuschelkalk¹⁾ 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 I¹), wo unter dem Keuper auch noch Lias und unterer Dogger in geringer Höhe über tertiärer Nagel-fluh 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 noch-mals 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 hingrubeschobenen, 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 ersten, 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-Bärberg, 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 unregelmässig¹⁾; die Gesteinsmassen sind an beiden Orten teilweise sehr zerrüttet²⁾. 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 natürliche 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 Wasserfälle 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 Vorbburg-Kette, welcher selbstverständlich ebenfalls gleich ist dem aufgestülpten Rand des dortigen Tafel-Jura, im Spannholz, Mettenberg und Lindenbergs 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 heranreichend, 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 Güpfli-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 ursprünglich 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 einzzeichnen können, nämlich: ausser der längst bekannten Verwerfung nördlich St. Vereña 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 Gauschard 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 Murenb erg-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 blossrer 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 Willegg 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 hinübergeschoben¹).

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 angesehen²). 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 bestand, 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 Kalmegg-kette 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 Umkipfung 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 früheren publizierten Profile es darstellen¹⁾). 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 Meltingen 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