

# Bemerkungen über die tektonischen Beziehungen der oberrheinischen Tiefebene zu dem nordschweizerischen Kettenjura.

Von

**G. Steinmann.**

(Mit einer Kartenskizze.)

Die Ueberschiebungszone des Kettenjura über den Tafeljura, deren eingehende Untersuchung Herr MÜHLBERG<sup>1)</sup> in dankenswerther Weise in Angriff genommen hat, findet bekanntlich ihr westliches Ende an einer Linie, welche vom W-Abhang des Dinkelberges in nahezu meridionaler Richtung hart W an der hohen Winde vorbei auf Solothurn zu verläuft. Die Bedeutung dieser Linie für die Tektonik des Juragebirges wurde schon vor längerer Zeit von A. MÜLLER<sup>2)</sup> erkannt, welcher dieselbe für die unmittelbare Fortsetzung der grossen Abbruchlinie am W-Rande des Schwarzwaldes erklärte. In der That ist ein directer Zusammenhang der Haupt-Schwarzwaldverwerfung mit der Flexur des Dinkelberges und des Baseler Tafeljura bis zur Mont Terrible-Kette (Fig. 1, VI) nachweisbar. Aber diese wichtige Dislocationslinie, welche man passender Weise als Schwarzwaldlinie bezeichnen kann, endigt offenbar nicht an der Mont Terrible-Kette, sondern sie beeinflusst auch noch den Bau der südlicheren Ketten bis in die Gegend von Solothurn. Sie trennt innerhalb des Kettenjura zwei verschieden gebaute Stücke, wie aus

<sup>1)</sup> *Eclogae Geologicae Helvetiae*, I, 5, S. 397. 1889. Ferner Vortrag desselben Autors, gehalten auf der XXV. Vers. des oberrh. geol. Ver. zu Basel, April 1892.

<sup>2)</sup> *Verh. der naturf. Ges. Basel*, Bd. II, S. 386. Bd. VI, S. 450 und 461. — *Beitr. z. geol. Karte d. Schweiz*, Bd. I, S. 45.

folgenden, zum Theil schon von A. MÜLLER betonten Thatsachen ersichtlich wird:

1. Die Ueberschiebungszone des Kettenjura über den Tafeljura endigt im W an der Schwarzwaldlinie. Wenn auch in den westlichen Ketten locale Ueberschiebungen nicht gänzlich fehlen dürften, so existiert doch nirgends eine geschlossene Ueberschiebungszone und wir sehen nirgends Muschelkalk auf die jüngsten Schichten der sedimentären Serie (Malm oder Tertiär) hinaufgeschoben. Vorjurassische (Keuper-) und altjurassische (Lias-) Schichten erscheinen nur noch hier und dort als Kerne der tief aufgeschnittenen Antiklinalen. Muschelkalk tritt in letzteren überhaupt nicht mehr zu Tage, was um so mehr bemerkt zu werden verdient, als sich dessen Auftreten im östlichen Jura keineswegs auf die Ueberschiebungszone beschränkt, derselbe vielmehr auch in der Weissensteinkette hart O von der verlängerten Schwarzwaldlinie (am Balmberge bei Solothurn) aufgerissen ist.

2. Dem Kettenjura ist im W der Schwarzwaldlinie kein Tafeljura vorgelagert, vielmehr dringen die Juraketten bis zur oberrheinischen Tiefebene und etwa 10 km weiter nach N vor, als im O derselben (Fig. 1, I—V). Daher stösst der Baseler Tafeljura im W an Kettenjura und biegt sich an seinem W-Rande flexurartig zur Tiefe.

3. Der Kettenjura im W der Schwarzwaldlinie ist im Gegensatz zum östlichen Teil dadurch ausgezeichnet, dass die Ketten vielfach weit auseinanderweichen und dass sich mehr oder minder breite, mit postjurassischen Bildungen erfüllte Becken zwischen dieselben einschieben. Da die Lagerung der Schichten in diesen Becken eine nur wenig gestörte, schwach muldenförmige oder horizontale ist, so könnte man sie auch als Tafelstücke bezeichnen, zumal manche derselben sehr breit sind, wie die Becken von Laufen (L) und Delsberg (D), während die kleineren, wie diejenigen von Münster (M) und Tavannes (T) schon wegen ihrer elliptischen Gestalt mehr die Bezeichnung von Becken verdienen. Im O der Schwarzwaldlinie ist nur ein derartiges Becken von erheblicher Ausdehnung vorhanden, nämlich dasjenige von Balsthal (B) und dieses liegt bezeichnender Weise zwischen den beiden südlichsten Ketten, der Moron- (XII) und der Weissenstein- (XIII) Kette. Seine Ausdehnung ist gering im Vergleich zu den Becken von Laufen, Delsberg und Tavannes.

4. Die Einwirkung der Schwarzwaldlinie wird weiterhin bemerkbar in dem Auftreten der Rothmatte-Kette (X), welche das unregel-

mässig verlaufende Verbindungsstück zwischen der Mont-Kette (IX) und der Raimeux-Kette (XI) bildet; ferner in der Heraushebung der aus glacialer Bedeckung nur auf eine kurze Strecke emportauchenden St. Verena-Kette im N von Solothurn (XV), welche durch die verlängerte Schwarzwaldlinie gegen W abgeschnitten wird.

Die erwähnten Merkmale können nur zum Theil für den ganzen westlichen Jura als bezeichnend gelten. Ausgedehnte Ueberschiebungen und Muschelkalkaufbrüche fehlen zwar dem Gebirge bis zu seiner Vereinigung mit den Alpen, aber das Vordringen der Juraketten über die als Fortsetzung der baseler-aargauischen Ueberschiebungszone sich darstellende Mont Terrible-Kette hinaus beschränkt sich auf die an die Schwarzwaldlinie zunächst angrenzende Region von etwa 30 km Breite. Auf diesen Theil entfällt auch hauptsächlich die Einschaltung der erwähnten Tafelstücke. Als westliche Grenze dieses Mittelstücks des Kettenjura ergibt sich eine Linie, die der Schwarzwaldlinie fast genau parallel, in der Richtung Mont Terrible—Neuveville am Bieler See durch den Jura gezogen gedacht werden muss. Dieselbe schneidet in ihrer nördlichen Fortsetzung die vorgeschobenen Ketten (I—V) ab und trennt sie von dem W anstossenden Tafeljura des Elsgau, sie schneidet durch den Virgationspunkt des Mont Terrible und trifft die südlichen Ketten grossenteils gerade an solchen Punkten, wo dieselben eine mehr oder minder scharfe Knickung erleiden, die bei den Clos-du-Doubs- (VII) und Caquerelle- (VIII) Ketten nach S konvex, bei dem nördlichen Aste der Moron-Kette und bei der Weissenstein-Kette nach N konvex ist.

Der Doubs tritt hart an diese Linie heran, überschreitet sie aber nicht, sondern biegt unter Durchbrechung der Clos-du-Doubs-Kette nach der gleichen Richtung zurück, in welcher er gekommen. Das System der südlichsten Ketten (Chasseral-Kette mit ihren Aesten — XIV) scheint von dem Einfluss dieser Linie unberührt zu bleiben. Wie schon erwähnt bildet diese Linie auch die W-Grenze für die grossen Becken, namentlich für dasjenige von Delsberg, welches fast die ganze Breite des Mittelstücks einnimmt.

Aus diesen Thatsachen können wir entnehmen, dass der westlichen Begrenzungslinie eine ähnliche Bedeutung für den Bau des Faltenjura zukommt wie der Schwarzwaldlinie; es liegt daher nahe, zu untersuchen, ob sie auch in ähnlicher Beziehung zu den Bruchlinien des Rheinthals steht wie jene. Hier im W liegen derartige Beziehungen aber nicht so offen zu Tage; denn vor dem Berner Jura breitet sich die sanftgewellte Landschaft des Sundgau aus. in

welcher aus der pliocänen und pleistocänen Bedeckung jurassische Schichten gar nicht, oligocäne Ablagerungen aber nur an einzelnen Stellen heraustreten. Aber auch die letzteren vermögen uns für die vorliegende Frage keinen sichern Aufschluss zu gewähren, da in directer Fortsetzung der westlichen Begrenzungslinie des Mittelstückes (zwischen Altkirch und Dammerkirch) pleistocäne Bildungen das Tertiär verdecken. Am SO-Rande der Vogesen treffen wir aber auf ein anders gerichtetes System von Dislocationen, dessen Richtung von dem im Jura ermittelten abweicht. Von Belfort bis zum Austritt der Thur aus dem Gebirge verläuft die Abbruchlinie, bezw. Flexur der Vogesen in SW—NO-Richtung; wir befinden uns hier im Bereiche der vom französischen Centralplateau gegen das obere Rheinthal zu verlaufenden variscischen Brüche, welche im südwestlichen Deutschland so vielfach mit den Rheinthalbrüchen interferiren und die, wie ich an einer andern Stelle wahrscheinlich zu machen versucht habe<sup>1)</sup>, ihren Einfluss auch noch jenseits des Rheins, in der Breisgauer Bucht, geltend machen. Zwischen Thur- und Lauchthal schwenkt die SW—NO-Richtung allmählich in die SSW—NNO-Richtung ein und dort, wo die Abbruchlinie noch weiter nach N zu umbiegt, treffen wir auf das als Becken von Winzfelden bekannte Einbruchsfeld, ein Gegenstück zur Breisgauer Bucht. Die Umrandung desselben wird theils durch Dislocationen des variscischen Systems (NW-Rand des Beckens), theils durch solche des Rheinthal-Systems bestimmt. Letzteres herrscht am O-Rande des Beckens (namentlich im nördlichen Theile desselben) und auch die Hauptabbruchlinie der Vogesen im N des Winzfelder Beckens folgt zunächst der gleichen Richtung. Mit anderen Worten, die in der Breite von Colmar annähernd meridional gerichtete Vogesen-Abbruchlinie setzt am Aussenrande des Winzfelder Einbruchsfeldes fort, ihre südliche Fortsetzung wird aber von pleistocäner Bedeckung verhüllt. Verlängert man diese, dem Rheinthal-System folgende Dislocationslinie durch den Sundgau hindurch nach S, so fällt sie zusammen mit der westlichen Begrenzungslinie des Mittelstückes des Kettenjura, welcher wir eine ähnliche Rolle zuweisen konnten wie der Schwarzwaldlinie, namentlich soweit das Vordringen der Juraketten über die Mont Terrible-Linie hinaus und die Einschaltung der Tafelstücke zwischen die Ketten in Betracht kommt.

<sup>1)</sup> STEINMANN und GRAEFF: Geolog. Führer d. Umgeb. von Freiburg. Freiburg i. B. 1890, S. 134.

Gerade dieser Umstand scheint mir die wichtigste Stütze für die Annahme zu bieten, dass die westliche Begrenzungslinie des Mittelstücks nichts anderes als die Fortsetzung der Vogesenlinie darstellt, und dass der eigenartige Bau und die scharfe Begrenzung des Mittelstücks durch das Eingreifen der beiden Hauptabbruchlinien des Rheinthals in das Faltengebirge bedingt werden. Abgesehen von der Chasseral-Kette (XIV), auf welche sich der Einfluss der Vogesenlinie nicht mehr zu erstrecken scheint, könnte man das Mittelstück als Rheinthalener Kettenjura bezeichnen, da es genau im Rheinthal im engeren Sinn liegt, d. h. dem grabenartigen Einbruchsfelde, soweit dasselbe von nahezu meridionalen Dislocationslinien eingeschlossen ist.

Wir wollen den Bau des Rheinthalstücks noch etwas genauer betrachten. Die der Mont Terrible-Kette vorgelagerten 4 Faltenzüge (I—V) stellen nur relativ schwache und zum Theil unregelmässig gebaute Gewölbe dar, in denen tiefere Schichten als Bathonien nicht freigelegt sind, während in den südlichen Ketten an mehreren Orten ältere Jurahorizonte, selbst Keuper sichtbar werden. Der nördlichste Faltenzug (I, II) zerfällt in zwei convexe, durch eine tiefe pleistocäne Ausbuchtung getrennte Bogenstücke, die Bürgerwaldkette im W (I) und die viel kürzere Flühenkette im O (II). Die erstere erfährt bei Pfirt (Pf.) ihrerseits eine Zweiteilung, ihr westlicher Flügel biegt rechtwinklich nach SW um und hält diese Richtung bis zu seinem Ende streng ein. Hier macht sich offenbar das variscische Bruchsystem geltend und zwar scheint gerade diese Dislocationslinie, welche die vorderste Jurakette schräg abschneidet, einen ziemlich weitgehenden Einfluss zu besitzen. In ihrer südwestlichen Verlängerung trifft sie die Mont Terrible-Kette genau im W des scharfen Knickes und das Umbiegungsstück selbst verläuft in dieser Richtung. Weiterhin scheint sie ziemlich genau mit dem äusseren Rande des westschweizer Jura zusammen zu fallen, wie ja auch die Faltenzüge des Neuenburger Jura dieser Richtung folgen. Ihre nordöstliche Verlängerung trifft das steilabfallende NW-Ende des Isteiner Klotzes und bildet von hier ab über Müllheim bis in die Gegend von Sulzburg die Grenze zwischen der immer mehr und mehr gegen den Schwarzwald zurückweichenden Vorbergszone und den pleistocänen Aufüllungen. Von Sulzburg bis in die Gegend von Freiburg fällt aber die Haupt-Schwarzwaldverwerfung selbst in ihre Verlängerung. Wir wollen diese Dislocation die Sundgaulinie nennen.

Die nächstfolgende Blauen-Kette (III) zeigt die Zweiteilung und

den bogenförmigen Verlauf der beiden Theilstücke (der Blauen-Kette s. str. im O, der Blochmont-Kette im W) noch deutlich, wenn auch weniger scharf ausgeprägt als die äusserste. An den beiden folgenden, der Bueberg- (IV) und der Movelier-Kette (V) wird eine Zweiteilung nicht bemerkt, ihr Verlauf ist ziemlich genau OW, wie der der folgenden Mont Terrible-Kette, als deren Aeste sie wohl aufzufassen sind. Im Becken von Laufen (L) verlieren sie ihren Faltencharakter, es ist aber nicht ganz unwahrscheinlich, dass ihr tektonisches Aequivalent jenseits der Schwarzwaldlinie zum Theil in der von A. MÜLLER als Hasenhübel-Kette bezeichneten äussersten Ueberschiebung, bezw. Falte des Baseler Kettenjura erblickt werden darf.

Eine Zweiteilung des Rheinthalstücks durch eine Mittellinie, wie sie uns in den beiden äussersten Ketten entgegentritt, lässt sich auch im S der Mont Terrible-Kette wahrnehmen. Die Birs durchbricht diese letztere gerade in ihrer Mitte. Das Becken von Delsberg (D) besteht aus einem weiteren westlichen und einem engeren östlichen Stück. Die nahezu meridional verlaufende, schwach nach SW abgelenkte Mittellinie scheidet sie. Wo die Mont- (IX) und die Raimeux- (XI) Kette von ihr getroffen werden (im W des Münsterthals), erleiden beide eine bogenförmige Ausbuchtung nach S; die Moron-Kette erfährt sogar eine scheinbare Unterbrechung, und auch die Abzweigungsstelle der Chasseral-Kette (XIV) von der Weissensteinkette (XIII) fällt, wenn auch nicht ganz genau, in ihre Verlängerung. Die von den Tafelstücken, bezw. Becken eingenommenen Flächenräume fallen etwa zu gleichen Theilen auf beide Seiten der Mittellinie. Da letztere die gleiche Richtung besitzt wie Schwarzwald- und Vogesenlinie, so erscheint es nicht allzu gewagt, auch in ihr eine Fortsetzung des Rheinthal-Bruchsystems zu vermuthen. Ihre nördliche Fortsetzung fällt ziemlich genau in die Mitte der oberrheinischen Tiefebene, wo der Nachweis ihres Vorhandenseins zunächst nicht zu erbringen ist. Wohl aber könnte man die von GRAEFF<sup>1)</sup> supponirte Bruchlinie, welche die Eruptivmassen des Kaiserstuhles gegen W abgrenzt, als ihre Fortsetzung deuten, da dieselbe ebenfalls ziemlich genau in die Mitte des Rheinthals zu liegen kommt und den beiden Haupt-Bruchlinien des Rheinthals parallel verläuft.

Ich verkenne keineswegs die Unsicherheit, welche der Annahme einer oberrheinischen Mittellinie anhaftet, kann aber doch nicht

---

<sup>1)</sup> STEINMANN und GRAEFF: Geolog. Führer d. Umgebung von Freiburg. Freiburg i. B. 1892, T. III.

umhin, angesichts des ausgesprochen symmetrischen Baus der Abbruchregion zu beiden Seiten der Rheinthalmittte — nur die variscischen Bruchlinien stören die Symmetrie — das Vorhandensein einer mittleren Dislocationslinie für sehr wahrscheinlich zu halten. Wie dem aber auch sein möge, die geschilderten Verhältnisse drängen zu der Ueberzeugung, dass der Bau des Kettenjura erst verständlich wird durch Verfolgung der Dislocationen des umgebenden Einbruchgebiets. Für den östlichen Kettenjura hat man ja bekanntlich eine directe Beeinflussung durch den krystallinen Kern des Schwarzwaldes angenommen. In der That fällt die Ueberschiebungszone annähernd genau auf dasjenige Stück des Gebirges, welches dem Schwarzwalde vorgelagert ist, d. h. zwischen die Schwarzwaldlinie und die Reuss-Aare-Linie. Letztere scheidet den einfach gebauten „Lägernjura“ vom „Ueberschiebungsjura“. Wenn diese Linie auch nicht als ausgesprochene Verwerfung im Tafeljura und am Schwarzwald sichtbar wird, so kann doch ihre Bedeutung für den Bau des Tafeljura nicht bezweifelt werden. Am Aarethal endigt die Mandacher Verwerfung, welche dem WSW—ONO gerichteten Schwarzwaldrande parallel läuft, und östlich vom Aarethal nimmt der Tafeljura die ausgesprochen nordwestliche Streichrichtung an, die er bis zum Randen beibehält.

Im Ueberschiebungsjura lassen sich zwei Regionen von abweichendem Bau unterscheiden. Die westliche Region liegt zwischen der Schwarzwaldlinie und dem Hauenstein<sup>1)</sup>, eben dort, wo die Raimeux- (XI) und die Moron- (XII) Kette sich der Mont Terrible-Kette angliedern und mit in die Ueberschiebungszone eingehen. Auf dieser Strecke besitzt die Ueberschiebungszone einen besonderen Charakter<sup>2)</sup> und ihr Verlauf ist WO. Am Hauenstein tritt in Folge der Einbeziehung der südlichen Ketten eine Beugung in der Streichrichtung des Gebirgs nach N um etwa 30° und eine Veränderung der Ueberschiebungszone ein. Die östliche Region des Ueberschiebungsjura fällt zwischen den Hauenstein und die Reuss-Aare-Linie. Entsprechend diesen beiden Regionen ist auch der Bau des Vorlandes

<sup>1)</sup> Genauer ausgedrückt: Eptingen i. W. d. Hauenstein.

<sup>2)</sup> Die Eigenart dieses Teils der Ueberschiebungszone besteht, wie A. MÜLLER (l. c. Bd. VII 1878) nachgewiesen hat, in der besonderen Breite der über den Tafeljura hinüber geschobenen Jura- bzw. auch Kenperschichten (bis zu 1,5 km), während diese Schichten im O des Hauenstein zumeist nur in der Gestalt kleiner, zerdrückter Schollen vor der Muschelkalk-Ueberschiebung auftreten.

ein verschiedener. Auf der östlichen Strecke tritt der krystalline Kern des Schwarzwaldes spornartig vorspringend am nächsten an das Faltengebirge heran, auf der westlichen wird er durch das Einbruchsfeld des Dinkelbergs weiter davon getrennt. Man könnte dementsprechend von einem „Schwarzwaldstück“ und von einem „Dinkelbergstück“ innerhalb des Ueberschiebungsjura sprechen.

Ein Blick auf die Karte zeigt uns die Verschiedenheit des Wasserabflusses in den unterschiedenen Gebieten des nordschweizer Jura. Zwischen dem Ueberschiebungsjura und dem Lägererstücke brechen die Hauptwasseradern der Nordschweiz durch das Faltengebirge. Im Ueberschiebungsjura fehlen die grossen Querthäler ganz, während das Rheinthalstück, wenn man von der Chasseralkette (XIV) und der äussersten Kette (des Bürgerwaldes I) absieht, fast ausschliesslich von der Birs entwässert wird, welche alle die Hauptketten durchbricht, um schliesslich entlang der Schwarzwaldflexur dem Rhein zuzufliessen.

Der Bau und die Gliederung des nordschweizerischen Faltenjura erscheint somit in strenger Abhängigkeit von den Dislocationen des vorliegenden und westlich daran grenzenden Tafellandes. Die variscischen und Rheinthal-Verwerfungen und -Flexuren haben den Verlauf der Faltenzüge bestimmt, sie müssen also der Faltung vorausgegangen sein. Es fehlt im Jura aber auch nicht an Erscheinungen, welche beweisen, dass auch das fertige Faltengebirge noch von Verwerfungen betroffen wurde. Eingebrochene, nachträglich ausgeglättete Falten<sup>1)</sup> werden an mehreren Orten angetroffen. Die Dislocationen, welche sie verursachten, scheinen in das vorliegende Tafelland fortzusetzen. Diese Thatfachen lassen hoffen, dass eine erneute Aufnahme des schweizerischen Jura, welcher unter Aufgabe des Axioms vom Fehlen der Verwerfungen im Faltengebirge die Lagerungsverhältnisse in objectiver Weise im Maassstabe 1 : 25 000 zur Darstellung bringt, in Verbindung mit den entsprechenden Aufnahmen im Vorlande uns die mannigfachen und interessanten Beziehungen zwischen Bruch- und Faltungsgebieten wird aufdecken helfen.

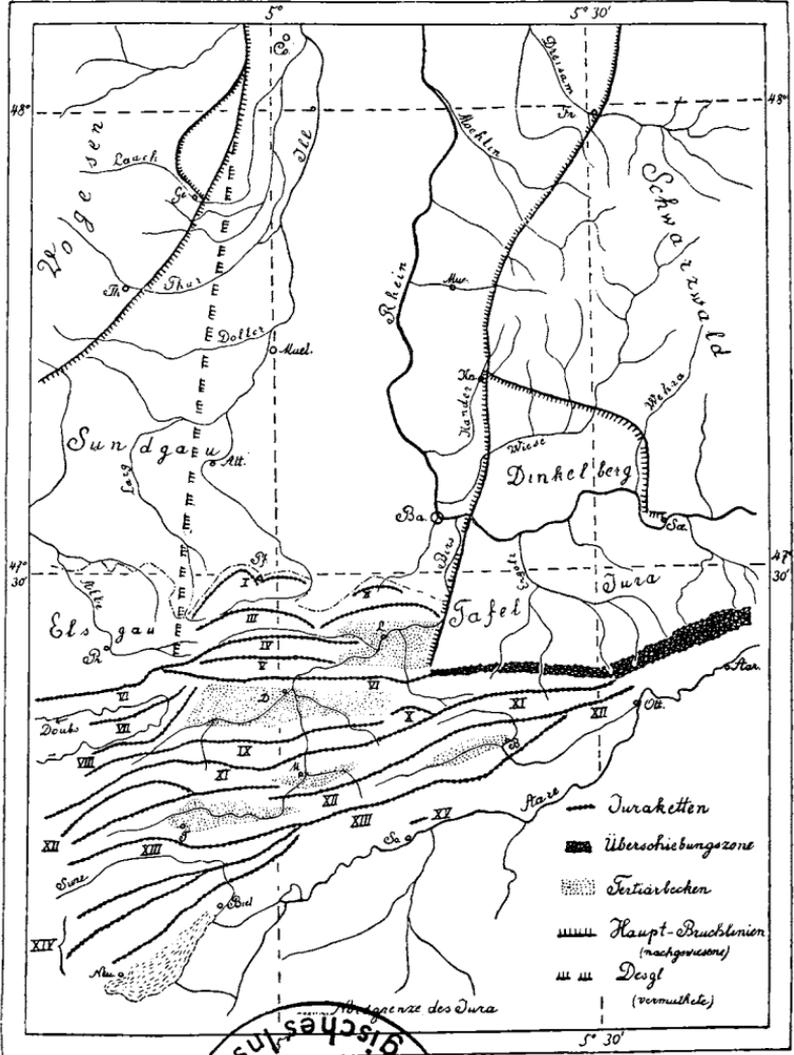
<sup>1)</sup> Als das klarste der mir bekannten Beispiele für den nachträglichen Einbruch einer Falte erwähne ich die Homberg-Kette zwischen Bukten und Läuferlingen (N vom Hauenstein), die ich unter der freundlichen Führung des Herrn MÜHLBERG im April 1892 kennen lernte. Der westliche Teil des N-Flügels der Homberg-Kette ist eingebrochen und liegt ein Stück weit fast horizontal. Die Zertrümmerungs-Erscheinungen an der Abbruchstelle im SO von Bukten und die Stauchungen in dem ausgeglätteten Theile (an der Strasse von Bukten nach Läuferlingen) dürften eine andere Deutung als unzutreffend erscheinen lassen.

# Tektonische Kartenskizze

des

oberen Rheinthal-Gebiets und des mittelschweizerischen Jura.

Maassstab 1 : 950 000.



### Erläuterung zur Kartenskizze.

---

Der Uebersichtlichkeit wegen sind auf beistehender Kartenskizze nur die Haupt-Bruchlinien und die Haupt-Ketten dargestellt, im Besondern sind die zahlreichen Verwerfungen des Dinkelberges und des Tafel-Jura fortgelassen.

Die Abkürzungen der Städtenamen dürften ohne Weiteres verständlich sein. Es bedeuten:

- I. Bürgerwald-Kette.
  - II. Flühen- " "
  - III. Blauenberg- " (der westl. Theil derselben = Blochmont-Kette).
  - IV. Bueberg- " "
  - V. Movelier- " "
  - VI. Mt. Terrible- " "
  - VII. Clos-du-Doubs- " "
  - VIII. Caquerelle- " "
  - IX. Mont- " "
  - X. Rothmatte- " "
  - XI. Raimeux- " (= Passwang-Kette, Muemliswyler Kette).
  - XII. Moron- " (= Hauenstein-Kette).
  - XIII. Weissenstein- " "
  - XIV. Chasseral- " "
  - XV. St. Verena- " "
- 

- D = Becken von Delsberg.
  - L = " " Laufen.
  - M = " " Münster.
  - T = " " Tavannes.
  - B = " " Balsthal.
-