9. Ueber die Bildung des Schwarzwaldes und der Vogesen.

Von Herrn Platz in Karlsruhe.

Hierzu Tafel III.

Im 27. Bande dieser Zeitschrift (pag. 83 bis 104) liefert Herr Lepsius einen Beitrag zur Geologie der oberrheinischen Gebirge (Ueber den bunten Sandstein in den Vogesen, seine Zusammensetzung und Lagerung), in welchem die bisherigen Ansichten über die Bildung von Schwarzwald und Vogesen als unhaltbar verworfen werden. Der Autor resümirt am Schlusse seiner Abhandlung seine Meinung dahin:

„dass sowohl die auf den äusseren Abdachungen der Vogesen „und des Schwarzwaldes, als die in der Rheinebene liegen- „den Schichten der Trias und des Jura nur Reste sind von „den durch eine nachjurassische Hebung zerrissenen Forma- „tionen, und dass vor diesem Zeitpunkte diese Ablagerungen „über den ganzen Raum des südwestlichen Deutschlands in „concordanter Lagerung und in ununterbrochener Reihen- „folge ausgebreitet lagen.“

Bisher haben sämmtliche Geologen, welche sich mit Untersuchungen im Schwarzwald und in den Vogesen beschäftigten, die von E. de Beaumont aufgestellte Ansicht getheilt, dass die Entstehung beider Gebirge in die Zeit des bunten Sandsteins falle, indem nach Ablagerung des sogen. Vogesensandsteins längs zweier ungefähr nordnordöstlich streichender Spalten eine Hebung erfolgt sei, und dadurch die beiden parallelen Gebirgsrücken dem Meere enthoben worden seien. Es wurde ferner aus den Lagerungsverhältnissen geschlossen, dass in relativ sehr neuer Zeit, am Schlusse der Tertiärperiode, eine zweite Hebung den beiden Gebirgen ihre jetzige Höhe gegeben und zugleich die Schichtenstörungen innerhalb des Rheinthals und in den niedrigen Hügelketten, welche die beiderseitigen steilen Gebirgsabhänge begleiten, erzeugt habe.

In einer kleinen Abhandlung (Geologie des Rheinthals)*)

*) Verhandlungen des naturwissenschaftlichen Vereins in Karlsruhe, VI. Heft 1873 pag. 152 — 212.

habe ich die Entstehung des Rheinthals in folgender Weise dargestellt (pag. 17 u. 18):

„Mitten in die Zeit der Sandsteinbildung, als schon die angeschwemmten Sandmassen ein ziemlich gleichförmiges, wohl nicht hoch über dem Meere gelegenes Niveau hergestellt hatten, aus dem nur der südliche Schwarzwald und die Vogesen als flache Berginseln hervorragten, fällt das bedeutendste geologische Ereigniss, welches dem Lande sein bis heute bewahrtes Relief gegeben hat: die Bildung des Rheinthals.

An den beiderseitigen Gehängen entstanden von Südsüdwest nach Nordnordost laufende parallele Spalten; das zwischen ihnen liegende Stück blieb in seiner Lage, während die rechts und links liegenden Theile über das frühere Niveau erhoben wurden.

In dem liegengebliebenen Theile ging die Gesteinsbildung ohne Unterbrechung weiter, während auf dem gehobenen Festland die jüngeren Schichten fehlen.

Die inneren Grenzen dieser Festländer sind jetzt noch durch den Steilabsturz der beiden Gebirge deutlich bezeichnet; an vielen Stellen sind die Klüfte noch deutlich erhalten, bald als einfache, bald als mehrfache Linien, in welch letzterem Falle ein treppenförmiger Absturz entstand.

Die äusseren Grenzen sind durch das Auftreten der jüngeren Gesteine bezeichnet; auf der Ostseite verlief die Grenze in der Linie Nogold, Freudenstadt, Villingen, Bonndorf, auf der Westseite über Luxeuil, Epinal, Rambervillers, Saarburg und Zweibrücken nach Saarbrücken.

Was östlich und westlich von diesen Grenzlinien lag, blieb ebenfalls in ungestörter Lage; die Hebung nahm also beiderseits von innen nach aussen an Energie und Wirkung ab und musste somit die vorher horizontalen Sandsteinschichten nach aussen neigen. Es fand also eine drehende Bewegung um zwei parallele Axen statt.

Nach dieser Hebung waren also zwei parallele Gebirge mit steilem Abfall nach innen, sehr sanfter Neigung nach aussen, entstanden.

Das östliche Gebirge — der Schwarzwald — erstreckte sich nach Norden bis in die Gegend von Mittelbach, Langenalb, Neuenburg und Pforzheim, hier durch einen deutlichen, wenngleich nicht sehr steilen Absatz von dem nicht gehobenen Theile geschieden. Ebenso wurde der den Urgebirgskern des Odenwaldes umgebende Sandstein gehoben; zwischen beiden blieb eine von Ettlingen bis Wiesloch sich erstreckende Mulde. Auf der Westseite hingegen wurde die ganze Erstreckung von Belfort bis zum Steinkohlengebirge bei Saarbrücken gehoben,

so dass die östlichen und westlichen Gewässer durch einen Landstreifen getrennt waren.

Die stärkste Hebung fand am südlichen Theile statt, das ganze Terrain senkt sich beiderseits gegen Norden.

Unter der begründeten Voraussetzung, dass die nicht gehobenen Theile in ihrer ursprünglichen Lage blieben, lässt sich die Grösse der Hebungen der Kluft auf der Innenseite annähernd bestimmen.

1. Bei Villingen liegt die obere Grenze des Sandsteins bei 2200 Fuss Höhe, der bunte Sandstein ist dort nur 200 Fuss mächtig, das Grundgebirge geht also bis 2000 Fuss; 4 bis 5 Stunden westlich liegen Sandsteinbänke auf Granit in 3000 Fuss Höhe, die Hebung beträgt somit hier 1000 Fuss.

2. Im oberen Kinzigthal liegt die Grenze des Grundgebirges bei 1666 Fuss, am Mooswald, westlich davon, bei 2100 Fuss, woraus sich eine Hebung von 434 Fuss ergiebt.

3. Im oberen Murgthal steigt das Grundgebirge bei Baiersbronn auf 1933, am Kniebis auf 2400 Fuss, die Hebung beträgt also 367 Fuss.

Die Zeit der Hebung fällt in die Ablagerungszeit des bunten Sandsteins und zwar, nachdem die Masse desselben in der mittleren Gegend, z. B. im Murgthal, eine Dicke von ca. 1000 Fuss erreicht hatte."

Ich habe ebendaselbst auf einer Tafel die successiven Veränderungen, welche in der Bodengestaltung im Laufe der geologischen Perioden eingetreten sind, durch ideale Querprofile darzustellen versucht.

In der Wissenschaft gilt weder Autorität noch Majorität; jede Theorie muss sich der Kritik unterwerfen. Ob aber die neue Theorie berechtigt und den Thatsachen mehr entsprechend ist, als die alte, mögen die folgenden, auf zahlreichen und genauen Beobachtungen fussenden Betrachtungen lehren.

Ueber die Zugehörigkeit des Vogesensandsteins zur Buntsandsteinformation ist wohl in Deutschland kein Zweifel. Die Beweise hierfür sind übrigens nicht im Schwarzwald und den Vogesen, sondern weiter nördlich zu finden, wo die ununterbrochen von Süden her fortsetzenden Schichten dem Zechstein aufgelagert sind. Im Oberrheingebiet könnten nur die Schichten des oberen Rothliegenden als Landfacies des Zechsteins angesehen werden.*)

Innerhalb des bunten Sandsteins hat Lepsius für die Vogesen, wie Eck**) für den Schwarzwald, eine Zone von Con-

---

*) Vogelgesang, Geologische Beschreibung von Triberg und Donaueschingen (statist. Beiträge Heft 30) pag. 65.

**) Leonhard, N. Jahrb. 1875 pag. 70.

glomeratbänken als weit verbreitet nachgewiesen, nach welcher eine obere und untere Abtheilung unterschieden wird. Conglomeratbänke sind im Schwarzwald an vielen Stellen bekannt; ob sie überall in demselben Horizont auftreten, ist noch näher zu ermitteln, in welchem Falle sie einen werthvollen Anhalt für die Sonderung der mächtigen Sandsteinmasse abgeben werden. Bis jetzt sind dieselben aber nur in unmittelbarer Nähe des Grundgebirges bekannt geworden.

Lepsius giebt an, dass die zunächst über den Conglomeratbänken liegenden Schichten dieselbe petrographische Beschaffenheit haben, wie die darunter liegenden; ebenso ist es am Schwarzwald. Es ist daher misslich, diese Zone als Etagenabtheilung zu verwenden, wenn sie auch innerhalb des unteren Buntsandsteins einen guten Horizont abgiebt.

Besser eignet sich zur Scheidung die von Sandberger*) beschriebene dolomitische Zone mit Carneol, welche von Lepsius auch in gleicher Stellung bei Mutzig im Elsass (l. c. pag. 96) nachgewiesen wurde. Diese Bank liegt am Westfusse der Vogesen überall über dem Vogesensandstein**), ist überall am Nordrande des Schwarzwaldes verbreitet, auch am Ostrande von Regelmann***) gefunden worden, ebenso am Süd- und Ostabhang von Vogelgesang †), Schill††) und Schalch†††) nachgewiesen worden. Sie liegt überall über dem typischen Vogesensandstein; erst über derselben treten die Petrefacten-führenden Thonsandsteine auf, sie scheidet also zwei petrographisch wie paläontologisch wohl charakterisirte Zonen, wie sie selbst durch den constanten Dolomitgehalt zwischen den zwei fast absolut kalkleeren Etagen eigenthümliche Zustände während ihrer Bildung vermuthen lässt.

Diese Zone kann nicht mit der ebenfalls dolomitischen Zone an der Basis des Vogesensandsteins verwechselt werden, wie dies Lepsius in der Anmerkung pag. 96 meint; dieser Irrthum rührt wohl davon her, dass am Südrande des Schwarzwaldes der bunte Sandstein überhaupt eine sehr geringe Mächtigkeit besitzt. Die dolomitische Zone von Mutzig ist identisch

---

*) Verhandlungen des naturwissenschaftlichen Vereins in Karlsruhe, Heft 1 (1864) pag. 20 ff.

**) D'Archiac, Histoire des progrès de la Géologie, Bd. VIII. pag. 142.

***) Regelmann, Trigonometrische Höhenbestimmungen etc. in Württemberg. Jahrbücher für Landeskunde, Jahrgang 1873 pag. 38.

†) Vogelgesang, Geolog. Beschreibung v. Triberg—Donaueschingen 1872 pag. 67.

††) Schill, Geolog. Beschreibung von Waldshut etc. 1866 pag. 48.

†††) Schalch, Beiträge zur Kenntniss der Trias 1873 pag. 15.

mit der Carneolbank am Schwarzwald und wird auch wohl noch weiter am Ostrande der Vogesen gefunden werden.

Aus diesen Gründen wurde auch auf den neueren, von der grossherzogl. badischen Regierung herausgegebenen geologischen Karten (Sectionen Triberg-Donaueschingen und Forbach-Ettlingen) diese Zone als Grenze zwischen oberem und unterem Buntsandstein angenommen.

Gehen wir nun zur Discussion der Lagerungsverhältnisse und der geologischen Folgerungen über, suchen wir also die Frage zu entscheiden: wann sind Schwarzwald und Vogesen entstanden? so haben wir für die Entscheidung der Frage folgende Kriterien:

1. die geographische Verbreitung der Formationen;
2. das Auftreten von Dislocationsspalten;
3. die Discordanz der Lagerung.

Es steht ausser Zweifel, dass die Gebirge nicht, wie wohl früher angenommen wurde, das Product einer raschen einmaligen Hebung gewesen sind; speciell für das Oberrheingebiet lässt sich eine Reihe von Niveauveränderungen in verschiedenem Sinne nachweisen, wie ich in meiner oben erwähnten Arbeit entwickelt habe. Es sind dies aber Bodenbewegungen, welche das ganze Gebiet in gleichem Sinne ergriffen und keine Gebirgsbildungen zur Folge hatten. Grosse partielle Niveauveränderungen sind hingegen am Schlusse der Tertiärzeit vor sich gegangen und es kommt nun darauf an, die Wirkungen der beiden Hebungen zur Buntsandsteinzeit und zur Tertiärzeit von einander zu trennen.

Die Annahme einer alten Hebung (während der Buntsandsteinperiode) gründet sich zunächst auf das Fehlen aller jüngeren Formationen auf den Hochflächen des Schwarzwaldes und der Vogesen. Lepsius behauptet nun pag. 101: „Ferner „überlagern die jüngeren Formationen in der That den Vo„gesensandstein auf der Höhe der Gebirge sowohl in den „Vogesen wie im Schwarzwalde.“

Wäre diese Behauptung richtig, so wäre damit die E. de Beaumont'sche Theorie definitiv beseitigt; allein dem ist nicht also. Noch Niemand hat auf der Höhe der beiden Gebirge Muschelkalk oder Jura gefunden; jede geologische Karte giebt darüber Aufschluss, ebenso die zahlreichen Profile in den Werken von Daubrée, Köchlin-Schlumberger, Sandberger, Vogelgesang u. A. Ueberall beginnen die jüngeren Formationen erst in einer Entfernung von ca. 4 Meilen vom Steilabfall der inneren Seite in einem beträchtlich tieferen Niveau als die Höhe des Gebirges selbst. Sie bilden topographisch wie geologisch die Grenze des eigentlichen Gebirges; die von ihnen,

speciell vom Muschelkalk, gebildeten Plateaus werden nicht mehr zum Schwarzwald und den Vogesen gerechnet.

Die von Lepsius zur Begründung seiner Ansicht angeführten Profile sind nur aus den Hügelregionen am Fusse des Gebirges entnommen, beweisen also für die Hauptfrage nichts und werden später ihre Würdigung finden. Zur Erklärung seiner Theorie müsste man also die Erosion zu Hülfe nehmen, es müsste von der im Ganzen 20 Meilen breiten Zone zwischen Epinal und Donaueschingen, oder zwischen Nancy und Freudenstadt, der Muschelkalk, ebenso der Jura auf nahezu die doppelte Breite spurlos verschwunden sein. Nimmt man an, dass die Erosion solche Wirkungen hervorgebracht habe, dass diese, gegen 1000 Meter mächtigen, aus den festesten Kalksteinen bestehenden Formationen in einer fast horizontalen Lage spurlos weggewaschen worden seien, dann muss man jeden Versuch aufgeben, frühere Zustände, insbesondere die ursprüngliche Ausdehnung der Formationen, ermitteln zu wollen. Mit demselben Recht könnte man die ganze Reihe der secundären und tertiären Formationen über dem niederrheinischen Schiefergebirge, dem Centralplateau von Frankreich, dem Harz, Thüringerwald, Böhmerwald, kurz über jedem beliebigen älteren Gestein voraussetzen und damit jede Terrainveränderung im Laufe der geologischen Perioden wegleugnen.

Ist es schon schlimm, dass die Annahme einer Erosion in diesem Betrage zu so bedenklichen Folgerungen führt, so lässt sich noch dazu an vielen Stellen direct nachweisen, welche Wirkungen durch Erosion wirklich hervorgebracht worden sind: wo nämlich eine Formation einmal unbedeckt zu Tage ausgeht und in der Nähe von jüngeren Schichten bedeckt ist.

Am Nordostrande des Schwarzwaldes ist der unbedeckte Buntsandstein bis zu 335 Meter mächtig*), in den Bohrlöchern von Dürrmenz und Ingelfingen, wo er vom Muschelkalk bedeckt ist, 400—440 Meter. Da nun in Süddeutschland, speciell am Schwarzwaldrande, die Mächtigkeit der Formationen mit zunehmender Entfernung vom Gebirge zunimmt, und die beiden Bohrlöcher ziemlich weit vom Gebirge entfernt liegen, so kann nicht einmal diese Differenz auf Rechnung der Erosion gesetzt werden. Ebenso ist am Südostrande des Schwarzwaldes die geringe Mächtigkeit des bunten Sandsteins (11 bis 30 Meter) fast dieselbe, wo er auf grosse Strecken freiliegt, als da, wo er von Muschelkalk bedeckt ist; sie ist also ebenfalls ursprünglich. Sehen wir ja doch am Südrande des

*) Siehe die früher citirte Arbeit von Regelmann, welche zahlreiche Messungen enthält.

Schwarzwaldes, wo zahlreiche Erosionsthäler durch den Muschelkalk und Buntsandstein bis tief in den Granit und Gneiss ausgewaschen wurden, diese Formationen auf den zwischenliegenden Bergrücken noch erhalten.

Der Dinkelberg am Südwestrande des Schwarzwaldes besteht der Hauptsache nach aus Muschelkalk, welcher nur stellenweise von schwachen Ablagerungen jüngerer Formationen (Keuper und Jura) überdeckt ist. Dieselbe Formation fällt von hier gegen Süden und bildet den Boden des Rheinthals aufwärts von Basel, wo sie durch Bohrlöcher aufgeschlossen ist. Hier im Thale lässt sich die Wirkung der Erosion klar übersehen, da hier die oberen Schichten theilweise fehlen, während an den nicht angegriffenen Stellen die Mächtigkeit nahezu der auf dem unbedeckten Plateau gleich ist.

Ebensowenig vermochte die Erosion den Lias am Fusse des Jura, wo er auf weite Strecken freiliegt, zu entfernen, und da, wo wir eine frühere zusammenhängende Liasdecke annehmen müssen, in der Mulde zwischen Schwarzwald und Odenwald, haben sich zahlreiche Reste dieser wenig mächtigen Formation erhalten. Hier also, wo wegen der ursprünglichen Muldenbildung die Wirkung des Wassers sich in erhöhtem Maasse geltend machen musste, konnte nicht einmal diese höchstens 100 Meter mächtige Schichtenreihe gänzlich entfernt werden, und selbst wenn wir hier noch den Lias von den Schichten des Jura überdeckt denken, konnte seit der Kreidezeit nicht einmal ein Theil des Schichtencomplexes entfernt werden, der an der für Wasserwirkung ungünstigsten Stelle, auf einem breiten Plateau, auf Hunderte von Quadratmeilen spurlos verschwunden sein soll. Dass aber Kreidebildungen in diesem Terrain vorhanden gewesen sein sollen, diese Annahme ist für ganz Südwestdeutschland absolut unstatthaft.

Da nun das Fehlen der Kreidebildungen in Südwestdeutschland zur Annahme einer vortertiären Hebung zwingt, so wird durch die Negation der älteren Hebung die Erklärung der Lagerungsverhältnisse um nichts erleichtert. Sie erklärt insbesondere nicht die Bildung der Steinsalzlager auf der Aussenseite von Schwarzwald und Vogesen, welche auf ein Zurückweichen des Meeres schon während der Muschelkalkperiode deuten.

Man ist daher wohl berechtigt, das Fehlen der jüngeren Formationen auf den Höhen des Schwarzwaldes und der Vogesen für ein ursprüngliches, in der Erhebung dieser Theile über das Meeresniveau begründetes zu erklären.

Derselbe Schluss ergiebt sich aus der Beschaffenheit der steilen Abhänge, welche die östliche und westliche Begrenzung

des Rheinthales bilden. Beiderseits verlaufen Verwerfungsspalten, welche eine mehrfach gebrochene Linie bilden. Die Stellen, wo diese Linien ihre Richtung ändern, sind jedesmal durch besonders starke Zerspaltung und durch Verschiebungen nach mehreren Richtungen ausgezeichnet, während an denjenigen Strecken, wo die Bruchlinie geradlinig verläuft, nur eine einzige Spalte vorhanden ist. Es sind also stellenweise mehrere, theils parallele, theils sich kreuzende Spalten vorhanden.

Es kommt hier nun zunächst auf die Altersbestimmung der dem Gebirge zunächst liegenden, zugleich ausgedehntesten Spalte an, welche wir als Hauptspalte bezeichnen wollen.

An dieser stossen nun alle jüngeren Formationen stumpf ab, die discordante Lagerung ist hier ganz evident, keine jüngere Gesteinsschicht überschreitet dieselbe. Spricht schon diese Erscheinung sehr für die Entstehung der Hauptspalten vor Ablagerung des Muschelkalks, so lässt sich auch noch der directe Beweis für das Alter derselben führen.

Zwischen Mutzig und Weissenburg springt die Spalte plötzlich um 3 Meilen gegen Westen zurück und erzeugt so eine Bucht, welche mit Trias, Jura und Tertiärschichten ausgefüllt ist. Diese Schichten erstrecken sich weit nach Osten über die Verbindungslinie Mutzig-Weissenburg, bei Seltz bis an den Rhein und bilden ein niedriges, das Sandsteinplateau bei Weitem nicht erreichendes Hügelland. Wäre nun die Spalte jünger als Trias und Jura, so müsste sie diese Formationen in ihrem Verlauf schneiden und ganz dieselben Verwerfungen erzeugen, wie zwischen Muschelkalk und buntem Sandstein. Lepsius zeichnet auch auf Taf. VI. eine solche Verwerfungslinie zwischen Mutzig und Weissenburg als Verbindung des südlich und nördlich liegenden Stückes der Hauptspalte. Diese Linie durchschneidet den Keuper und Lias bei Kienheim und das grosse Tertiärgebiet von Lobsann und Sulz, ohne dass hier eine Dislocation zu finden wäre. Auch die Profile f. 49 und 52 von Daubrée, welche diese Linie durchschneiden, beweisen, dass hier eine Verwerfung nicht existirt; die Schichten liegen in fast horizontaler Lage bis weit gegen den Rhein hin.

Die Hauptspalte schneidet somit entschieden nicht in die jüngeren Formationen ein; ob sie im Sandstein, tief unter der Oberfläche fortsetzt, ist natürlich nicht zu ermitteln. Jedenfalls aber ist sie älter als die in dem Busen zwischen Mutzig und Weissenburg abgelagerten Gesteine, also älter als der Muschelkalk.

Ganz ebenso liegen die Verhältnisse am Westrande des Schwarzwaldes: auf dem Plateau keine Spur von jüngeren Schichten, am Rande die Verwerfungskluft, welche alle jün-

geren Schichten abschneidet. Zum Theil liegen diese der Kluft angelagerten Schichten noch fast horizontal, wie z. B. am Schönberg bei Freiburg, der in isolirter, von dem Grundgebirge durch ein Thal gesonderter Masse von 600 Meter Höhe die ganze Schichtenfolge vom Buntsandstein bis zum weissen Jura enthält. Ebenso grenzen an den unteren Buntsandstein fast horizontale Muschelkalkschichten bei Landeck (nahe Emmendingen), Heimbach und Nordweil, während meistentheils die Schichten durch spätere Hebungen in geneigte Lage gebracht worden sind.

Für die Hauptspalte lässt sich also der Beweis ihres hohen (vorjurassischen) Alters mit aller Sicherheit führen, die in solchen Fragen überhaupt zu erlangen ist. Es liegt nun nahe, auch die am Rande der Gebirge, und zwar vorzugsweise am Fusse der Vogesen, vorkommenden parallelen Spalten für gleich alt zu erklären. Allerdings durchschneiden sie ein mit jüngeren Formationen (einschliesslich des Jura) bedecktes Gebiet, in welchem die Schichten concordant aufeinander liegen. Daraus folgt aber zunächst nur, dass die von diesen Spalten durchsetzten Gebiete nicht mit der Hauptmasse des Gebirges gehoben wurden. Allerdings nöthigen die jetzigen Lagerungsverhältnisse, wie sie in zahlreichen Profilen von Daubrée, Köchlin, Hogard u. A. dargestellt sind, zu der Annahme, dass hier noch jurassische Dislocationen stattgefunden haben, allein hier liegt die einfachste Erklärung sofort zur Hand: dass diese Bewegungen vorzugsweise längs der schon bestehenden Spaltungen stattgefunden haben.

Die von Lepsius auf Taf. VI. gezeichneten, aus Daubrée und Köchlin entnommenen Profile beweisen daher für die Frage nach der Zeit der Hebung gar nichts; sie durchschneiden lediglich die Hügelregion am Fusse des Gebirges, also den bei der supponirten ersten Hebung nicht gehobenen Theil, in welchem später bedeutende Dislocationen stattfanden. Bei der starken Ueberhöhung der Profile, und da diese nicht bis zur Wasserscheide auf der Höhe des Gebirges durchgreifen, können sie freilich den Localunkundigen auf die Meinung bringen, dass sie, wie Lepsius selbst pag. 102 zu Fig. 5 angiebt, die höchsten Theile des Gebirges beträfen, besonders da in diesem Profil die Granitmasse westlich der Spalte (893 M.) im Verhältniss zu den übrigen Höhen um die Hälfte zu niedrig gezeichnet ist. Mit ausgezeichneter Deutlichkeit tritt aber die Unbedeutendheit dieser Hügelregion der ganzen Gebirgsmasse gegenüber in den exacten Profilen von Daubrée hervor, welche das ganze Vogesengebiet durchschneiden, so insbesondere in Fig. 48, 58, 108 und 49, von welch letzterem Lepsius einen Theil in seiner Fig. 8 wiedergiebt. Es ist unbegreiflich, wie

man die im Profil 5 gezeichneten, kaum 200 Meter hohen Hügel, welche am Fusse des 12 — 1300 Meter hohen, steil abfallenden Kammes liegen, zu den höchsten Theilen des Gebirges rechnen kann!

Diese Profile bestätigen also nur die alte Annahme, dass zwischen Schwarzwald und Vogesen, ebenso wie im Raume ausserhalb dieser Gebirge, die Gesteinsbildungen ununterbrochen fortdauerten; sie beweisen nicht, dass auf den Höhen solche erfolgten. Dass in dem nicht gehobenen Theil keine Discordanz der Schichten beobachtet wird, steht mit der Annahme einer älteren Hebung nicht im Widerspruch, sondern beweist nur die längst bekannte Thatsache, dass im Rheinthale während der Periode des Muschelkalks und Keupers und des Jura keine gewaltsamen Dislocationen stattfanden.

Während so die innere Grenze der gehobenen Theile durch die Bruchlinien ganz scharf bezeichnet ist, findet auf den äusseren Seiten der Gebirge, mit Ausnahme der Gegend von Epinal am Westfusse der Vogesen, eine solche scharfe Begrenzung nicht statt; sanft fallen die breiten Gebirgsrücken nach Osten und Westen in die umgebenden Plateaus von Schwaben und Lothringen ab, ohne dass eine Zerreissung stattgefunden hätte; der liegen gebliebene und der gehobene Theil stehen noch (mit obiger Ausnahme) in ununterbrochenem Zusammenhang. Hier, an der Stelle, wo die jüngeren Schichten sich auf die älteren auflagern, wo somit das Ufer des gehobenen Theils sich befinden musste, ist eine Discordanz der Lagerung allein zu erwarten.

Da die Neigung des Buntsandsteins nach Aussen, d. h. nach Westen in den Vogesen, nach Osten im Schwarzwald, nur sehr gering ist, so kann a priori eine Discordanz von beträchtlicher Grösse nicht erwartet werden. Sie wird beschränkt sein auf den verhältnissmässig schmalen Streifen, in welchem der obere Buntsandstein und untere Muschelkalk zu Tage tritt. War hier wirklich nach Ablagerung des Vogesensandsteins ein altes Ufer, so werden von hier nach Aussen hin die jüngeren Schichten an Mächtigkeit zunehmen. Erwägt man ferner, dass die vermuthete Hebung an den meisten Stellen ohne Bruch, also langsam und stetig, erfolgte, so werden auch die einzelnen Schichtengruppen, speciell des Muschelkalks nicht vollkommen concordant aufeinander liegen. Hier freilich, an der Basis der gehobenen Massen, musste die Erosion mit besonderer Stärke wirken. Es ist somit wahrschein-

lich, dass die jetzigen Formationsgrenzen nicht mehr ganz mit dem alten Ufer zusammenfallen und möglich, dass der ganze Uferstreifen, an welchem die Discordanz der Lagerung allein zu erwarten wäre, ganz verschwunden ist.

Bei so schwacher Schichtenneigung, wie sie an den Aussenrändern unserer beiden Gebirge herrscht, kann nur in seltenen Fällen das Auge die ungleichförmige Lagerung klar erkennen. Doch sind solche Stellen am Schwarzwalde bekannt und theilweise beschrieben.

Ungleichförmige Auflagerung des oberen Buntsandsteins auf dem unteren wurde von Vogelgesang am südlichen Rande des Schwarzwaldes bei Donaueschingen und Königsfeld aufgefunden. Im 30. Heft der statistischen Beiträge (Geologische Beschreibung der Umgebungen von Triberg und Donaueschingen pag. 72) wird unter anderen eine Stelle folgendermaassen beschrieben:

„Im Schachen (Berg bei Königsfeld) stossen die rothen „Schieferletten an die weissen Kieselsandsteine des sumpfigen „Rothwaldes, während der Abhang unter dem Brücklewalde „rechts und links der Strasse nach Neuhausen aus Wellen-„dolomiten besteht, die am Waldtrauf, in mehreren sogen. „Leimgruben aufgeschlossen, gleichfalls hart an die Kiesel-„sandsteine anstossen.“

Hier ist also der obere Buntsandstein sammt den untersten Wellendolomiten dem älteren Kieselsandstein ungleichförmig angelagert; die Grenzfläche ist der Schichtung nicht parallel. Da nun Verwerfungsspalten in diesem Gebiet nicht vorkommen, so kann diese Lagerung nur durch eine zwischen der Bildung des älteren und jüngeren Buntsandsteins eingetretene Bewegung des Bodens erklärt werden.

Noch genauer ergiebt sich die Lagerung der Gesteine aus den von Vogelgesang ausgeführten Höhenbestimmungen*) der Grenzflächen der verschiedenen Schichtengruppen und deren Entfernungen. Derselbe fand auf diese Weise folgende Fallwinkel:

Unterer Buntsandstein bei Eisenbach	$1^0\ 44'$	= 3	pCt.
„ „ bei Kirnach .	$1^0\ 40'$	= 2,9	„
Wellenmergel bei Dürrheim . . .	$1^0\ 18'$	= 2,27	„
Anhydritgruppe (obere Grenze) bei Dürrheim	$0^0\ 56'\ 20''$	= 1,65	„

Die Discordanz der Schichten ist somit exact bewiesen.

---

*) Vogelgesang, Gutachten über die Erbohrung von Steinsalz bei Donaueschingen. 1868.

Die Punkte, aus denen diese Fallwinkel abgeleitet wurden, liegen sämmtlich nahe an dem Ausgehenden der einzelnen Schichtengruppen, in dem westlichen Flügel der Mulde, in welcher das Steinsalz bei Dürrheim abgelagert ist. Die älteren Schichten fallen also hier stärker gegen Osten als die jüngeren und bilden somit den Boden und die Umgrenzung des Beckens, in welchem das Steinsalz abgesetzt wurde.

Diese Mulde ist somit älter als das darin abgelagerte Steinsalz; ihre Existenz fordert aber auch ein die Mulde begrenzendes Ufer, somit ein altes Festland. Da nun dieses Salzlager an vielen Punkten am Ostrande des Schwarzwaldes nachgewiesen ist, so muss derselbe in seiner ganzen Erstreckung schon vor der Muschelkalkzeit Festland gewesen sein.

Am Nordrande des Schwarzwaldes senkt sich der bunte Sandstein, welcher bei Baden und Gernsbach dem Rothliegenden concordant aufgelagert ist, nach Norden und verschwindet bei Durlach unter die Thalsohle, aus welcher er wieder mit Südfallen zwischen Wiesloch und Heidelberg emporsteigt und so eine Mulde bildet, in welcher stufenweise um so jüngere Schichten auftreten, je näher man dem Mittelpunkt der Mulde kommt. Die jüngsten hier aufgeschlossenen Schichten gehören der Zone des *Ammonites Murchisonae* Sow. an.

Die Lias- und Juraschichten des Muldencentrums liegen, wie von Fraas*) dargethan wurde, in einer Versenkung, die durch Verwerfungsspalten begrenzt ist. Fraas hat die Zeit dieser Dislocation als der Tertiärzeit angehörig bestimmt und ebenfalls die Bildung dieser Senkung von der älteren Bildung der Mulde überhaupt gesondert. Es ergeben sich also hier zwei getrennte Bewegungen, eine ältere aufsteigende und die spätere partielle Senkung. Die geographische Verbreitung der Formationen deutet nun auf ein Rückschreiten des Meerufers von Süden nach Norden, wodurch die Verbreitung der jüngeren Sedimente immer mehr beschränkt wurde, bis nach Ablagerung der Schichten des braunen Jura das ganze Gebiet dem Meere enthoben war. Wir werden also den Beginn dieser Emersion aus den Lagerungsverhältnissen der ältesten Schichten, welche an der Muldenbildung Theil haben, also des Muschelkalks und bunten Sandsteins, und zwar am Ausgehenden der einzelnen Etagen, zu ermitteln haben.

Der Südflügel dieser Mulde wird von dem Alb- und Pfinzthal durchschnitten, welche bei Ettlingen und Durlach in

---

*) Fraas und Deffner, die Juraversenkung bei Langenbrücken (N. Jahrb. für Mineralogie 1859).

das Rheinthal ausmünden. Zahlreiche Aufschlüsse ermöglichten hier die genaue Bestimmung der Schichtenlage.

Bei so schwachen Schichtenneigungen, wie sie hier vorkommen, ist diese Bestimmung mit Compass und Gradbogen nicht auszuführen. Sie ist insbesondere für den Muschelkalk nicht geeignet, dessen unebene Schichtenflächen das genaue Anlegen des Gradbogens hindern und in dessen Gebiet abnorme und ganz locale Neigungen, verursacht durch partielle Senkungen, Auswaschungen und Abrutschungen, äusserst häufig sind. Das wahre mittlere Streichen und Fallen ist also hier aus der Beobachtung kleiner Flächenstücke überhaupt nicht zu erkennen.

Es wurde daher an möglichst vielen Punkten die absolute Höhe der Formationsgrenzen gemessen und hieraus nach der von mir in den Verhandlungen des naturwissenschaftlichen Vereins zu Karlsruhe von 1869, Heft III. (Die Triasbildungen des Tauberthals, pag. 99 ff.) mitgetheilten Methode die Lage der Schichtenebenen bestimmt. Die Höhenmessungen geschahen mit einem vorzüglichen Aneroidbarometer von Elliot in London, Eigenthum der grossherzogl. Oberdirection des Wasser- und Strassenbaues, das von Prof. Jordan mit dem Normalbarometer des Polytechnikums verglichen worden war. Indem hierbei an möglichst viele Punkte von bekannter Höhe angeschlossen wurde, deren die topographische Karte von Baden eine grosse Anzahl enthält, konnten die Messungen controlirt und die zwischen zwei bekannten Punkten liegenden Punkte durch Interpolation berechnet werden, wodurch auch ohne correspondirende Beobachtungen Resultate gewonnen wurden, welche durchschnittlich auf 1 bis 1,5 Meter genau sind. Diese Genauigkeit ist zur Bestimmung der Schichtenlage vollkommen ausreichend, wenn die drei Punkte, aus denen die Lage der Schichtenebene bestimmt wird, hinreichend weit auseinander liegen. Ein Fehler von einem Meter in der Höhe macht nämlich bei 1000 Meter Entfernung nur einen Unterschied von 3 Minuten 25 Secunden, ein solcher von 100 Meter in der Länge von 10 Min., wenn der Neigungswinkel ca. $1^1/_2$ Grad beträgt; da nun die Punkte in der Regel 3—4 Kilometer von einander genommen wurden, so sind die Neigungswinkel auf etwa eine Minute sicher.

Das Pfinzthal läuft von seinem Ursprung bei Ittersbach an fast geradlinig nach Norden, der Hauptrichtung des Gebirges parallel, bis es sich bei Berghausen rasch nach Westen umbiegt und bei Durlach in die Rheinebene mündet. Dieselbe Richtung hat das bei Ettlingen mündende Albthal. Beide Thäler durchschneiden ein schwach gegen Norden gesenktes Plateau, welches eine Vorstufe des weiter südlich sich steiler

erhebenden Schwarzwaldes bildet und dem südlichen, nach Norden fallenden Flügel der Mulde zwischen Schwarzwald und Odenwald angehört. Zahlreiche Verwerfungsklüfte durchschneiden diese Mulde, sind also jedenfalls jüngeren Alters und kommen hier nicht in Betracht. Im unteren Theile des Pfinzthals wie im Albthal sind solche Verwerfungen nicht vorhanden, hier ist also die Untersuchung der älteren Zustände nicht durch spätere Ereignisse gehindert.

In diesem Gebiet ist die charakteristische dolomitische Zwischenbildung (die Carneolbank SANDBERGER's) an mehreren Punkten aufgeschlossen, deren Höhenbestimmung folgendes Resultat lieferte:

Busenbach	224,1	M.
Wolfartsweier		
unterer Steinbruch .	173,8	„
oberer Steinbruch .	224,1	„
Grünwettersbach		
östlich des Dorfs .	234,1	„
westlich des Dorfs	241,0	„
Mutschelbach . . .	172,5	„
Söllingen	150,3	„
Grötzingen	128,0	„
Wilferdingen	167,7	„

Letzterer Punkt kann zur Bestimmung der Schichtenlage nicht benutzt werden, da er in dem dislocirten Gebiete liegt.

Aus diesen Zahlen ergiebt sich zunächst, dass die höchsten Punkte: Busenbach, Grünwettersbach und Wolfartsweier, nahe am westlichen Rande des Plateaus liegen, wie denn auch die Oberfläche dieses Plateaus gegen den Westrand hin auffallend höher erscheint als in der Mitte. Diese Auftreibung setzt sich von dem höchsten Punkte, Grünwettersbach, weit nach Süden fort, ist in dem auf derselben Linie liegenden Edelberg bei Ettlingen noch merklich und kann bis zum Eichelberg, am Ausgange des Murgthals, also auf die ganze Erstreckung des bunten Sandsteins, verfolgt werden. Von Grünwettersbach aus fallen die Schichten nach Norden und Osten ab; der längs dem Steilabfall des Plateaus ins Rheinthal sich hinziehende Sattelrücken endigt hier in einem Kugelsegment, an welchem die Schichten gegen Nordwesten mit 2° 47′ (4,86 pCt.) in h. 11*), gegen Nordosten mit 0° 34′ (0,99 pCt.) in h. 5 und gegen Osten mit 3° 56′ (6,87 pCt.) abfallen. In weiterer Entfernung vom Rücken fallen die Schichten ziemlich regel-

*) Sämmtliche Azimuthe sind auf den wahren Meridian reducirt.

mässig in h. 11 mit 30—50 Minuten (0,8 bis 1,5 pCt.) gegen Norden, bis die Bank bei Grötzingen sich unter die Thalsohle einsenkt.

Das beste Bild der Lagerung erhält man, wenn aus den gegebenen Punkten die Oberfläche der betreffenden Schicht durch Streichlinien in gleichen Verticalabständen, also durch Horizontalcurven, construirt wird. Auf diese Weise wurden die Curven von 160, 180 und 200 Meter absoluter Höhe bestimmt, welche sich als ziemlich regelmässige elliptische Bögen ergaben, deren grosse Axe gegen Nordosten gerichtet ist.*) Auf der westlichen Seite ist der Abfall weit steiler als auf der östlichen. Die Curve von 200 Meter z. B. biegt sich bei Grünwettersbach mit einem Radius von 1700 Meter nahezu in einem Halbkreis, ohne dass in dieser Gegend ein Schichtenbruch bemerklich wäre. Für die obere Grenze des Buntsandsteins (einschliesslich des Röth) sind zahlreiche Aufschlüsse vorhanden, welche in folgender Tabelle enthalten sind:

Langenalb	390,0 M.
Langensteinbach	210,6 „
Auerbach	277,5 „
Hermannswald	259,2 „
Obermutschelbach	238,6 „
Untermutschelbach	
Westseite	222,4 „
Ostseite	235,4 „
Dietenhausen	241,2 „
Wilferdingen am Buchwald	225,0 „
Darmsbach	221,9 „
Söllingen	192,4 „
Stupferich	232,1 „
Rittnertwald	205,0 „
Rosengarten bei Durlach .	203,1 „
Durlach, Weg nach Hohenwettersbach	157,6 „
Grötzingen	
am Thurmberg . . .	142,7 „
im Dorf	149,5 „
am Bergwald . . .	147,2 „
Busenbach	259.1 „

Verbindet man diese Höhen, so ergiebt sich, dass die Grenzfläche sehr regelmässig in h. $1^4/_8$ nach Nordnordost fällt.

---

*) Diese Streichungslinien sind auf dem Kärtchen Fig. 1 Taf. III. dargestellt.

Im südlichen Theil beträgt die Neigung nur 30 - 40 Min. oder 1 pCt., in der Nähe von Durlach hingegen fallen die Schichten stärker ohne Richtungsänderung mit 3° 12′ oder 5,6 pCt. Der tiefste Punkt liegt am Nordabhang des Thurmbergs (Kirschberg), von wo aus die Schichten wieder schwach nach Norden steigen, aber weiter nördlich wieder das normale Nordfallen annehmen. Der obere Buntsandstein bildet somit eine flache, ostwestlich streichende Mulde, deren Südflügel stärker fällt als der nördliche. In der Muldenaxe liegt die Ausmündung des Pfinzthals. Dasselbe Thal, dessen Oberlauf durch Dislocationsspalten bedingt ist*), ist auch in der Richtung seines Unterlaufs, wo es reines Erosionsthal ist, durch die Lagerung der Schichten beherrscht.

Die äequidistanten Streichlinien**), welche aus diesen Höhenzahlen construirt werden können, bilden ein System nahezu gerader und paralleler Linien, welche in der Nähe der Verwerfung, die das linke Ufer des Pfinzthals bei Dietenhausen, Auerbach und Wilferdingen begleitet, etwas unregelmässig werden, was sich aber aus Mangel an Aufschlüssen nicht genau darstellen lässt.

Die beiden Grenzflächen des oberen Buntsandsteins sind also hier durchaus nicht parallel. Die untere ist gewölbt, die obere nahezu eben. Die Ursache, welche die Wölbung des unteren Buntsandsteins hervorbrachte, hat somit vor der Ablagerung der oberen Etage gewirkt, es muss also zwischen der Ablagerung beider Etagen eine, wenn auch schwache, Bewegung eingetreten sein.

Wegen der unebenen Grundfläche ist die Mächtigkeit des oberen Buntsandsteins veränderlich; sie beträgt bei Busenbach 35 M., sinkt von hier in nördlicher Richtung auf 22 M. bei Durlach und 21,5 M. bei Grötzingen (einschliesslich des Röth), während sie weiter östlich, von dem Sattel der Carneolbank entfernter, bei Mutschelbach und Stupferich auf 50—60 M. steigt. Durch den Absatz des oberen Buntsandsteins wurden somit die Unebenheiten der Unterlage nahezu ausgeglichen. Sehr regelmässig nimmt hingegen die Mächtigkeit des Röth von Süden nach Norden zu; sie beträgt bei Langenalb, nahe der Pfinzquelle 1 M., bei Wilferdingen 2, bei Söllingen 5,5 und bei Grötzingen 6 M. An allen diesen Punkten ist der Röth noch von Wellendolomit überlagert und nur an künst-

---

*) Platz, Geognostische Beschreibung der Sectionen Forbach-Ettlingen (statist. Beiträge Heft 33) pag. 29 ff.

**) Siehe Fig. 2 auf Taf. III., welche die Streichlinien der Buntsandsteingrenze, sowie das muthmassliche Ufer des Muschelkalkmeeres darstellt.

lichen Anbrüchen entblösst, von Erosion ist also hier nicht die Rede.

Die Grenzfläche zwischen Wellendolomit und Wellenkalk ergiebt sich aus folgenden Punkten:

Stupferich	271,4 M.
Durlach, Weg nach Hohenwettersbach . .	207,1 „
Thurmberg, Weg am Hirschgrund	197,0 „
Grötzingen, Weg nach dem Bergwald . . .	195,0 „
Bergwald, Westabhang	165,3 „
Hopfenberg bei Berghausen	206,2 „

Aus der Vergleichung dieser Punkte ergiebt sich, dass im ganzen Bereich derselben (etwa 7,5 Kilom. directe Entfernung) die Grenzfläche ganz regelmässig in h. $10^3/_8$ mit 46 — 50 Minuten (1,4 pCt.) nach Nordwesten fällt; die Unebenheiten der oberen Buntsandsteinfläche sind durch den Wellendolomit vollständig ausgeglichen; die Mulde des unteren Pfinzthals ist verschwunden. In der Axe dieser Mulde (bei Durlach und Grötzingen) ist daher die Mächtigkeit des Wellendolomits grösser. Während sie bei Stupferich 38,3 M. beträgt, steigt sie bei Durlach auf 47,8, bei Grötzingen auf 49 M. und sinkt am Westabhang des Bergwaldes, wo der bunte Sandstein wieder höher liegt, auf 18,1 M. herab. Die Ursachen, welche die Mulden- und Sattelbildungen im bunten Sandstein erzeugten, wirkten somit vor der Ablagerung des Wellendolomits. Es haben also auch vor der Ablagerung dieser Etage Bodenbewegungen stattgefunden.

Die südliche Grenze des Wellendolomits liegt bei Langenalb, 17,12 Kilom. südlich von Durlach, wo derselbe 3 M. mächtig ansteht. Da er hier nicht bedeckt ist, so ist es ungewiss, ob diese Zahl die ursprüngliche Mächtigkeit angiebt. Wenige Kilometer weiter nordöstlich, in der Gegend von Gräfenhausen, ist derselbe vom Wellenkalk überlagert und so noch in derselben Richtung weiter. Seine Mächtigkeit beträgt:

bei Gräfenhausen . .	13,8 M.
am Kesselberg . . .	21,6 „
bei Ellmendingen . .	45,6 „
bei Stupferich . . .	41,7 „
bei Hohenwettersbach	55,8 „
bei Grötzingen . . .	47,8 „

Die Zunahme der Mächtigkeit nach Norden ist also hier klar. Wo derselbe nicht überlagert ist, ist seine Mächtigkeit entschieden geringer, so z. B.

bei Langensteinbach	15,6 M.
bei Obermutschelbach . . .	45,0 „
Untermutschelbach,	
Westseite	49,2 „
Ostseite	29,7 „
Wilferdingen	39,9 „

Diese Ungleichheiten sind auf Rechnung der Erosion zu setzen, welche an verschiedenen Punkten mit ungleicher Stärke einwirkte.

Die Höhe der Grenzfläche zwischen Wellenkalk und Anhydritgruppe wurde an folgenden Punkten gemessen:

Hopfenberg bei Berghausen . .	213,6 M.
Kalkofen „ „ . .	234,0 „
Sonnenberg „ „ . .	168,0 „
Grötzingen	212,2 „
Bergwald	204,1 „
Thurmberg (Hirschgrund) . .	240,0 „

Auch hier ist die Grenzfläche nahezu eben, weicht aber in ihrer Lage bedeutend von der der unteren Grenzfläche ab. Sie fällt nämlich in h. $3^2/_8$ mit 1^0 21′ oder 2,35 pCt. nach Nordosten. Die untere und obere Fläche des Wellenkalks weichen also in ihrer Lage bedeutend von einander ab, woraus sich die ziemlich veränderliche Mächtigkeit des Wellenkalks erklärt, welche zwischen 17,2 M. (bei Berghausen) und 38,8 M. (am Bergwald) schwankt.

Für die Bestimmung der Grenzfläche zwischen den Zellenkalken der Anhydritgruppe und dem oberen Muschelkalk sind im unteren Pfinzgebiet nur wenige Aufschlusspunkte vorhanden, indem hier der obere Muschelkalk nur in vereinzelten Kuppen ansteht.

Es sind dies:

der Thurmberg, Höhe der Grenze	239,2 M.
Bergwald bei Grötzingen . .	219,0 „
Hopfenberg bei Berghausen .	256,5 „
Kalkofen bei Söllingen . . .	253,2 „

Aus diesen Punkten ergiebt sich ein Fallen von 0^0 59′ (1,7 pCt.) in h. 10 nach Nordwesten, also abweichend von der Fallrichtung der Wellenkalkgrenze, hingegen in naher Uebereinstimmung mit der oberen Grenze des Wellendolomits. Das Gebiet ist zu wenig ausgedehnt, um zu erkennen, ob diese Fallrichtung nur localer Natur ist.

Diese Lagerungsverhältnisse lassen mit Bestimmtheit erkennen, dass sowohl während der Ablagerung des bunten Sandsteins als während der Muschelkalkzeit in der Gegend von Durlach, also am Nordrande des Schwarzwaldes, langsam Bodenschwankungen stattfanden, welche aber nicht zu einer Erhebung über den Meeresspiegel führten. Das ganze hier beschriebene Gebiet war somit während der Muschelkalkzeit vom Meere bedeckt.

Die Fauna und Flora des bunten Sandsteins deutet entschieden auf die Nähe eines Festlandes, ebenso bezeichnet die sandige und mergelige Beschaffenheit der Wellendolomitregion diese Schichten als Uferbildungen, und auch der süddeutsche Wellenkalk hat noch durch die Abwesenheit der Ammoniten, Encriniten und sonstigen Hochseebewohner einen litoralen Charakter. So führen schon die allgemeinen Verhältnisse des unteren Muschelkalks zur Annahme eines nahen Festlandes, als welches naturgemäss nur das südlich vorliegende Gebirge angenommen werden kann. Rings um dieses Gebirge hat der untere Muschelkalk die gleiche Beschaffenheit, welche sich mit zunehmender Entfernung allmälig ändert. Im Tauberthal und bei Würzburg kommen Ammoniten im Wellenkalk vor, und gleichzeitig verliert sich die sandige Beschaffenheit der untersten Etage, welche dort nur durch wenig mächtige krystallinische Dolomite repräsentirt wird.

Da sich die Muschelkalkschichten südlich bis Langenalb erstrecken, so muss das alte Ufer des Muschelkalkmeeres in dieser Gegend gesucht werden.

Während die Neigung des Pfinz- und Albplateaus von Durlach bis Langenalb bei 16720 M. Länge nur 0° 31′ 40″ oder 0,9 pCt. beträgt, erhebt sich von hier an der Boden schnell bis gegen 900 M. Die Steigung von Norden nach Süden beträgt nämlich:

von Langenalb (407,7 M.) bis zum Rücken des Hardtberges (534 M.) auf 2260 M. Entfernung 151,5 M. oder 3° 50′ (6,7 pCt.);
vom da bis zum Dobel (722,7 M.) auf 3340 M. Entfernung 160,5 M. oder 2° 45′ (4,8 pCt.);
vom Dobel bis zur Teufelsmühle (937,5 M.) auf 3840 M. Entfernung 214,8 M. oder 3° 12′ (5,6 pCt.).

Von hier an ist der Rücken des Schwarzwaldes bis zum Kniebis fast horizontal.

Berechnet man aus den früher angegebenen Höhenzahlen das Steigen der Formationsgrenzen in der Richtung von Norden nach Süden, so schneiden die so ermittelten Linien den

Abhang des Hardtberges bei Langenalb, ohne dessen Höhe zu erreichen.

Von Stupferich bis Langenalb steigt die obere Buntsandsteingrenze auf 12000 M. Entfernung um 158 M. mit einem Gefäll von 0° 45′ 30″ oder 1,32 pCt., sie würde also den Abhang des Hardtberges 700 M. südlich von Langenalb in 402 M. Höhe treffen.

Die obere Grenze des Wellendolomit steigt vom Bergwald bei Grötzingen bis Stupferich mit 0° 48′ 30″ oder 1,4 pCt.; diese Linie fortgesetzt würde bei Langenalb in 430 M. Höhe liegen und den Abhang des Hardtberges 1000 M. südlich von Langenalb schneiden. Da bei Langenalb die Röthgrenze bei 390 M. liegt, so würde sich hier eine Mächtigkeit des Wellendolomits von 40 M. ergeben, wovon nur noch 3 M. übrig geblieben sind.

In derselben Richtung steigt die obere Grenze des Wellenkalks vom Bergwald (204 M.) mit 0° 49′ oder 1,42 pCt., würde also bei Langenalb (17740 M. südlich) 248 M. höher oder auf 452 M. Höhe liegen und den Abhang des Hardtberges in ca. 1250 M. Entfernung von Langenalb in 470 M. Höhe schneiden.*)

Diese Verhältnisse, zusammengenommen mit dem Fehlen des Muschelkalks und aller jüngeren Formationen, lassen mit aller Bestimmtheit das alte Ufer erkennen. Damit stimmt auch die Thatsache überein, dass bei Langenalb die Schichten des Röth und des Wellendolomits bei ganz geringer Mächtigkeit fast horizontal liegen, also dem steiler aufsteigenden Hardtberg, an welchem leider die Schichten nicht entblösst sind, angelagert sind.

Die obere Grenze der Anhydritgruppe steigt in südlicher Richtung bei Durlach nur mit 0,74 pCt., würde also bei Langenalb in etwa 308 M. Höhe liegen; sie schneidet also das Terrain weit nördlich von Langenalb: der obere Muschelkalk hat sich nicht bis in diese Gegend erstreckt. Auch diese Thatsache bestätigt die Annahme, dass während der Muschelkalkzeit eine allmälige Vergrösserung des festen Landes, also ein Zurückweichen des Ufers stattfand, infolge dessen die einzelnen Etagen ihrem Alter entsprechend immer entfernter vom ersten Uferrand beginnen.

Ganz ebenso ergiebt sich auch der Bergrücken des unteren Buntsandsteins, welcher sich bei Neuenburg auf 450 M. erhebt, als altes Ufer des Wellenkalkmeeres, während das Wellenkalkplateau nur die Höhe von 360 M. erreicht und von einzelnen Kuppen der Zellenkalke überlagert ist. Auch hier be-

---

*) Vergl. das Längsprofil Taf. III. Fig. 3.

ginnt der obere Muschelkalk erst in etwa 5 Kilom. Entfernung vom bunten Sandstein. Auch das schmale Plateau zwischen Alb und Pfinz, auf welchem, wie früher erwähnt, der untere Buntsandstein erheblich höher liegt, als der östlich angelagerte Wellendolomit, welcher das Plateau von Langenalb bis Stupferich überdeckt, war nicht von Muschelkalk überlagert.

Die muthmaassliche Grenze des untersten Muschelkalks verläuft somit von Ettlingen in südlicher Richtung bis zum Hardtberg bei Langenalb, von wo sie sich nordöstlich wendet und bei Pforzheim in die östliche Richtung übergeht. Es bestand somit hier eine Bucht, deren Mittellinie mit dem oberen Laufe der Pfinz zusammenfällt. Im Innern dieser Bucht weicht auch die Gesteinsbeschaffenheit des Wellendolomits erheblich von der normalen ab. Während regelmässig der Wellendolomit des Schwarzwaldes aus blaugrauen, verwittert gelbbraunen, sandigen und dolomitischen Mergeln besteht, in welchen zahlreiche harte Bänke von 6 — 12 Cm. Dicke und 25—45 pCt. Quarzgehalt eingeschaltet sind*), liegen in der Gegend von Ittersbach bis Weiler zu unterst graue Schieferthone, darauf 4,7 M. dickgeschichtete dolomitische Kalke, welche nur 2 pCt. Thon und fast gar keinen Quarzsand enthalten**), wie sie ganz ähnlich an der Basis des Wellenkalks bei Mosbach und Würzburg vorkommen. Dieses Gestein deutet somit auf ein ruhiges, schlamm- und sandfreies Wasser hin, aus welchem sich hier, im Innern einer Bucht, reinere Gesteine als rings um das Gebirge absetzten.

Es ist daher mit aller nur möglichen Sicherheit die Existenz eines alten Meeresufers zwischen Pforzheim, Langenalb und Ettlingen nachgewiesen. Die weitere Ausdehnung solcher Messungen wird auch für den übrigen Theil des Gebirges die Grenzen mit genügender Genauigkeit feststellen lassen. Besonders der Ostabhang des Schwarzwaldes bietet durch zahlreiche tief eingeschnittene Thäler die schönste Gelegenheit, die Lage der geschichteten Gesteine auf das Genaueste zu ermitteln. Für die obere Buntsandsteingrenze ist diese Lage bereits durch Regelmann für das ganze Nagoldgebiet geschehen. In den Begleitworten zur geognostischen Specialkarte von Württemberg, Atlasblatt Calw (1869), sind die Hauptresultate dieser Messungen veröffentlicht und auch von Regelmann in einer Karte zusammengestellt, auf welcher die Lage der Grenze

---

*) Sandberger, Geologische Karte der Umgebungen von Durlach, in den Verhandlungen des natuwissenschaftlichen Vereins zu Karlsruhe, Heft I. pag. 20. 1864.

**) Platz, Geologische Beschreibung der Sectionen Forbach und Ettlingen pag. 26.

durch äquidistante Streichlinien dargestellt ist. Auf gleiche Weise wurde von demselben die Lage der unteren Grenze dargestellt. Aus der Vergleichung dieser beiden Blätter, deren Einsicht mir vom Autor mit grosser Liberalität gestattet wurde, ergiebt sich, dass beide Grenzflächen durchaus nicht parallel sind, und insbesondere die untere Fläche sehr beträchtliche Unebenheiten besitzt, welche mit denen der oberen Fläche in keinerlei Verbindung stehen. Auch diese Verhältnisse deuten auf Bewegungen, welche innerhalb der Buntsandsteinperiode und speciell vor Ablagerung der jüngsten Schichten eingetreten sind.

Was für den Schwarzwald bewiesen wurde, muss auch für die Vogesen gelten; es ist daher der Ausspruch vollkommen berechtigt:

> Schwarzwald und Vogesen haben schon vor Ablagerung des Muschelkalks als Festländer existirt. Die Entstehung des Rheinthals fällt somit in die Zeit vor Ablagerung des Muschelkalks.

Sucht man die Zeit dieser Dislocation näher zu bestimmen, so muss vor Allem daran erinnert werden, dass eine Bodenbewegung im Betrag von 200-300 Metern nicht das Werk eines Augenblicks gewesen sein kann. Auch die schwache Discordanz an den Aussenrändern beweist eine stetige und ganz allmälige Bewegung. Da nun auf den Höhen des Schwarzwaldes an zwei Stellen die Carneolbank vorkommt: am Knie bis 930 M. und bei Baiersbronn in 908 M. Höhe, am ersteren Orte 240 M., am letzteren 275 M. über dem Granit (wodurch die Identität beider Gesteine unter sich und mit der Carneolbank am Nordrande bewiesen wird), so ist die Bewegung nach Ablagerung dieser Schicht eingetreten. Man muss daher auch aus diesem Grunde, wie dies schon von Sandberger hervorgehoben wurde, die dolomitische Carneolbank als Grenze zwischen dem unteren und oberen Buntsandstein betrachten.

Das Vorstehende mag genügen, um die absprechenden Urtheile des Herrn Lepsius über die Arbeiten und Ansichten der süddeutschen Geologen ins rechte Licht zu stellen. Es wird daraus hervorgehen, dass die von sämmtlichen Localkundigen ohne Ausnahme ausgesprochene Ansicht eine den Thatsachen entsprechende und wohlbegründete ist, die nicht durch einige vereinzelte Beobachtungen umgestossen werden kann.

Fig. 2.

Die obere Grenzfläche des bunten Sandsteins.

------ Streichungslinien in 20 m Vertikalabstand.

Längenmaaßstab $\frac{1}{200,000}$.

..... Altes Ufer des unteren Muschelkalkmeeres.

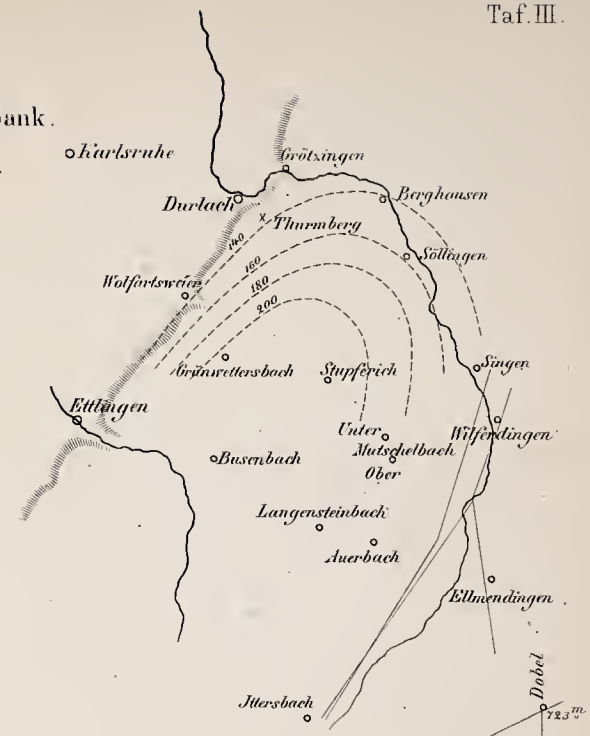
—— Verwerfungsspalten.

Fig. 1.

Die Lagerung der Carneolbank.

------ Streichungslinien in 20 m Abstand.

Längenmaaßstab $\frac{1}{200,000}$.



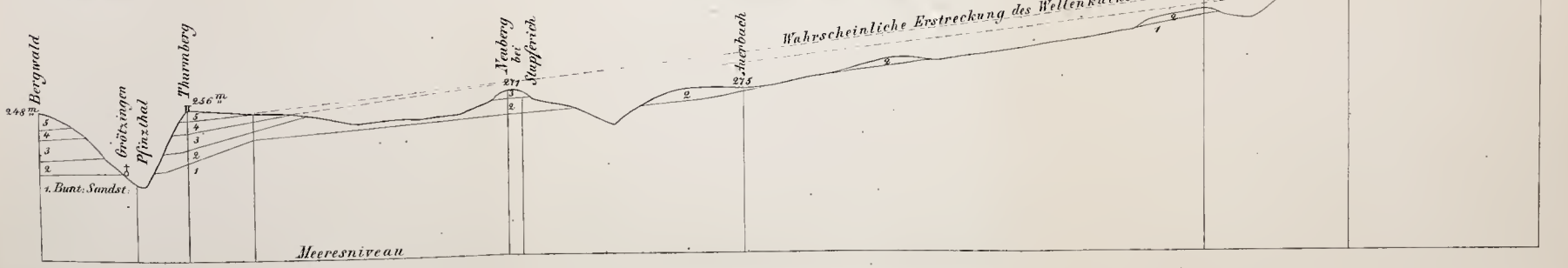
zu Fig. 3.

1. Bunter Sandstein.
2. Wellendolomit.
3. Wellenkalk.
4. Anhydritgruppe.
5. Muschelkalk.

Fig. 3.

Längenprofil vom Pfinzthal zum Dobel.

Längen $\frac{1}{100,000}$, Höhen $\frac{1}{10,000}$.



ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Zeitschrift der Deutschen Geologischen Gesellschaft

Jahr/Year: 1876

Band/Volume: 28

Autor(en)/Author(s): Platz

Artikel/Article: Ueber die Bildung des Schwarzwaldes und der Vogesen. 111-132