

GEOLOGIE.

Ueber die anormalen Lagerungsverhältnisse im westlichen Basler Jura

von

Prof. Albr. Müller.

Schon vor einer Reihe von Jahren, während ich noch mit der Aufnahme der geologischen Karte des Kantons Basel und der angrenzenden Gebiete beschäftigt war, habe ich bei wiederholten Anlässen meine Beobachtungen über die anormalen Lagerungsverhältnisse, sowohl im Plateaugebiet, als in den Ketten des eigentlichen Juragebirges, mitgetheilt und begleitet von erläuternden Durchschnitten in diesen Verhandlungen publicirt.

Wir haben gesehen, dass im Plateaugebiet auf zahlreichen Stellen kleinere oder grössere Gebirgsmassen sich von den Rändern der einzelnen Plateaustücke in Folge der Auswaschung der an der Basis liegenden Lias- und Keupermergel losgelöst haben und in die benachbarten Thalspalten hinunter gerutscht sind, wo sie nun abnorm gestellte kleine Vorhügel von Rogenstein, Oxfordkalk oder Korallenkalk bilden. In allen grössern Thälern, namentlich im Birs-, Rhein- und Ergolzthal finden wir solche, immer tiefer, als das eigentliche Plateau liegende Randstücke, die oft stattliche Hügel für sich bilden.

Anderer Art sind die anormalen Lagerungen in den eigentlichen Ketten des Jura. Hier sind ganze Formationsreihen vom Muschelkalk bis zum Korallenkalk und selbst

bis zum Tertiär nach Längsspalten zu steilen, hohen Gräten aus der Tiefe aufgerissen und über das anliegende Plateau oder über die bereits vorhandenen Vorketten hinübergeschoben worden. Die Profile, die ich über diese anormal gestellten nördlichen Vorketten des Basler Jura veröffentlicht habe, bilden in der That für die Geologen, welche nur den regelmässigen Faltenbau des Solothurner-, Berner- und Neuchâtel-Jura kennen, einen seltsamen, an die kühnsten Verwerfungen und Ueberstürzungen in den Alpen erinnernden Anblick, so dass Viele nicht daran glauben wollten. Doch als die Ueberschiebungen durch den unmittelbaren Anblick in den Spaltenthälern, welche die Ketten quer durchschneiden, bestätigt waren und nicht mehr in Abrede gestellt werden konnten, wurden diese mehrmals parallel hinter einander folgenden Aufrisse oder Gräte als zusammengedrückte und durch einen mächtigen Seitendruck nordwärts hinüber geschobene Gewölbe oder Mulden erklärt, obgleich die wirkliche, an Ort und Stelle zu beobachtende, Schichtenfolge schlecht genug sich mit dieser Erklärung reimte. Denn statt in zwei auf einander folgenden Parallelgräten einer symmetrisch gestellten Schichtenfolge: A. B. C. D. D. C. B. A., oder D. C. B. A. A. B. C. D zu begegnen, wie sie zwei zusammen gelegten geknickten Mulden- oder Gewölbhälften entsprechen würden, begegnen wir viel mehr, wenn wir von unten nach der Höhe steigen, in den südlich hinter und über einander folgenden zwei, drei oder vier Gräten der normalen Reihenfolge A. B. C. D. A. B. C. D. u. s. w., wobei A die älteste, also in normaler Stellung tiefste, D die jüngste Formation bedeutet. Dabei haben wir es in den meisten Fällen nicht mit einer blossen Verwerfung nach parallelen Längsspalten, sondern mit wirklichen, oft ziemlich beträchtlichen Ueberschiebungen zu thun, die nach der Spaltung und Verwerfung durch einen von Süden

wirkenden Seitendruck erfolgt sind. Manche der kleinern intermediären Zwischengräte, so namentlich in den Ketten des Muschelkalkes, mögen durch spätere Abrutschung von den Hauptgräten entstanden sein.

Wir dürfen diese Abneigung mancher, sonst sehr verdienter, Geologen, noch andere beim Bau des Jura wirkende Kräfte, als einen blossen Faltungen bewirkenden Seitendruck zuzugeben, wohl dem Umstand zuschreiben, dass nur Wenige die nördlichen Vorketten unseres Basler Jura, wo eine ganz abweichende Gebirgsbildung auftritt, näher besichtigt haben. Die Annahme, als ob ein Gebirge wie unser Jura nur das Resultat Einer, einseitig wirkenden Kraft, also hier eines von Süden, und wie die Meisten annehmen durch die Erhebung der Alpen bewirkten, Seitendruckes sei, gewissermassen Einer einmaligen Action seine Entstehung verdanke, ist zwar eine sehr verbreitete, aber wie ich glaube durchaus willkürliche, die sich gewissermassen traditionsweise von den ältern Geologen fortgeerbt hat.

Im Gegentheil weist, wie ich schon vor zwanzig Jahren gezeigt, Alles darauf hin, dass unser Jura so gut, wie jedes grössere Gebirge, seine Entstehung und sein jetziges Relief verschiedenartigen und zu verschiedenen Zeiten wirkenden Kräften und Actionen verdankt, und dass, wie unsere nördlichen Vorketten zeigen, neben regelmässigen durch Seitendruck bewirkten Faltungen, auch wiederholte Aufrisse durch Stösse aus der Tiefe stattgefunden haben.

In den Profilen, die ich z. B. von den nördlichen Vorketten östlich und westlich vom Hauensteintunnel veröffentlicht habe, besonders deutlich in den über das Plateau hinübergeschobenen Rogensteingräten des Homburger Schlossberges, des Hasenhubels und des Sagenwalds, von mir als Hasenhubelkette bezeichnet, und in den darüber

sich aufthürmenden drei bis vier Parallelgräten des Muschelkalkes, sieht man, dass überall constanter Südfall herrscht und nirgends eine Umstürzung ganzer Formationsfolgen sich nachweisen lässt, in der Weise, dass das Oberste zu unterst zu liegen käme oder umgekehrt. Bei dem Muschelkalk, bei welchem eine gesetzmässige, durch besondere Petrefactenhorizonte charakterisirte Gliederung weniger deutlich sichtbar ist und nach oben, wie nach unten ganz ähnliche Enerinitenbänke, Dolomite und Rauchwacken auftreten, sich also das Oben von dem Unten schwer unterscheiden lässt, ist allerdings die normale Stellung, wonach die ältern Formationsabtheilungen zu unterst, die jüngern oben liegen, schwieriger nachzuweisen und mag in einzelnen Fällen zweifelhaft sein. Wo aber die Gypse und Dolomite der Salzformation, die doch ein ganz anderes Aussehen haben als die des Keupers, an der Basis des Hauptmuschelkalkes heraustreten, oder wo umgekehrt über einem südfallenden Grat von Hauptmuschelkalk, die Lettenkohle, die Sandsteine, Gypse, Dolomite und bunten Mergel des Keupers und darüber die so charakteristischen Liasschichten und der ganze braune Jura sich aufthürmen, da ist man sicher, dass hier kein Umsturz der Schichten stattgefunden hat. Es bleiben demnach nur wenige noch zweifelhafte Muschelkalkgräte übrig, deren Stellung noch genauer zu ermitteln ist, die sich aber eher als abgerutschte Randstücke der Hauptgräte, oder als gespaltene Gräte, denn als selbstständige Gewölbflanken erweisen möchten. Erst weiter südlich, in den darüber folgenden Passwang- und Hauensteinketten beginnt die regelmässige Gewölbaltung. Einen ganz andern Gebirgsbau zeigen also die nach parallelen Verwerfungsspalten aufgerissenen und nach Norden überschobenen Gräte der nördlichen Vorketten, die alle einen einseitigen Südfall darbieten und wohl andern Kräften, nämlich aus der

Tiefe wirkenden Stößen, ihre jetzige Stellung verdanken. Diese einseitigen Aufrisse der nördlichen Vorketten sind offenbar später entstanden, als das regelmässig gefaltete übrige Juragebirge, das aber, durch diese Hebungen momentan etwas nach Süden zurückgedrängt, mit um so stärkerem Gegendruck die aufgerissenen Gräte gegen Norden übergeschoben hat.

Eine eigenthümliche, etwas räthselhafte Erscheinung bilden die zahlreichen Spuren von grauen Letten oder auch bloss von einzelnen Versteinerungen des Lias und des tiefsten Unteroolithes (Schichten mit *Amm. Murchisonæ*), so wie auch nicht selten von bunten Keupermergeln, an der nördlichen Basis der nördlichsten über das Plateau oder über die vordersten Rogensteinketten hinübergeschobenen Muschelkalkgräte. Wir können diese Spuren auf der ganzen Ueberschiebungslinie von Kienberg oder Oltingen im Osten bis Reigoldswyl im Westen verfolgen. Besonders deutlich sind sie in der Nähe der Station Läuelfingen unweit des Tunnelleinganges, namentlich auf der Westseite an dem nach Eptingen hinüber führenden Karrweg zum Vorschein gekommen. Noch stärker treten diese liasischen und unteroolithischen Thone am Nordfuss des gleichfalls aus Muschelkalk bestehenden Dielenberges, westlich von Benweil, hier sogar mit bunten Mergeln (wohl Keuper) heraus. Man könnte um so eher einen völligen, das Oberste nach unten kehrenden Umsturz des Muschelkalkes, entsprechend einem zusammengedrückten und nach Norden umgeworfenen Gewölbe, annehmen, als hier wirklich die nach dieser Hypothese zu erwartenden Lias- und Keupermergel an der Basis des Muschelkalkes heraustreten. Aber gerade beim Tunnelleingang von Läuelfingen wissen wir es mit voller Bestimmtheit, dass hier keine Umwerfung des Muschelkalkes stattgefunden hat, und dass hier auf die Thone, Gypse, Anhydrite und Dolomite der

untern Abtheilung in vollständig normaler Reihenfolge die Schichten des Hauptmuschelkalkes, Alles mit constantem Südfall folgen, hinter welchem noch auf der Westseite nach Süden gegen Murren hinauf noch ein zweiter gleichfalls südfallender Muschelkalkgrat sich aufthürmt, der dann die regelmässige Reihenfolge von Keuper, Lias, Unteroolith und Hauptrogenstein (Kallenfluh) trägt. Bei keinem dieser beiden Muschelkalkgräte hat also, wie es die Gewölbhypothese erfordern würde, eine Umstürzung ganzer Formationsreihen stattgefunden und dasselbe lässt sich auch an dem nördlich vorliegenden Waltenberg und an zahlreichen andern Gliedern der ganzen Muschelkalkkette gegen Osten und Westen nachweisen. Diese schwachen Reste von Lias- und Keupermergeln sind also nur als bei der Hebung des Muschelkalkes mit aus der Tiefe des nördlich vorliegenden Plateaus heraufgerissene Trümmer zu betrachten. Dasselbe ist auch für die ähnlichen Vorkommnisse am Nordabhang des Wiesenberges, des Waltenberges und des Dielenberges anzunehmen.*)

Bereits in frühern Arbeiten und so auch in der „geognostischen Skizze des Kantons Basels“ habe ich diese der Wiesenberg-Montterrible-Kette zugehörige Ueberschiebungszone, mit der Vorkette der Hasenhubel-Linie, vom äussersten Osten des Kantons Basel, wo sie aus dem Aargauer Jura fortsetzt, bis in die Gegend von Reigoldswyl verfolgt und durch zahlreiche Profile veranschaulicht.

Es bleibt mir noch übrig, die in den letzten Jahren näher untersuchte westliche Fortsetzung dieser Linie bis nach Bretzwyl und Nunningen näher zu beschreiben,

*) Eine sehr lehrreiche Bestätigung dieser Ansicht giebt der bei der Hebung der nördlichen Muschelkalklinie auf Kosten des Plateaurandes steil aufgerissene, nördlich einfallende Rogensteingrat des Schlosses Heidegg bei Oltingen mit Liasschichten an seinem Fusse.

wo die anormalen Schichtenstellungen aufhören und auch für diese nördlichen Ketten der regelmässige Faltenbau durch den ganzen Solothurner, Berner und Neuchâtel Jura beginnt, der in den südlichen schon in der Gegend von Olten oder noch weiter ostwärts seinen Anfang genommen hat.

Wir haben gesehen, dass, je weiter wir diese nördliche Ueberschiebungslinie der Wiesenberg-Montterrible- und der Hasenhubelkette gegen Westen verfolgen, um so stärker die einzelnen Glieder dieser letztern Kette nach Norden über das angrenzende Plateau hinübergeschoben erscheinen. Auf den Plateauhöhen zwischen Niederdorf und Reigoldswyl wird die Ueberschiebung bereits so stark, dass die der Hasenhubellinie angehörenden Rogensteinmassen des Grütsch und der Kastelenfluh völlig isolirt, mit ihrer Basis von Unteroolith, Lias- und Keupermergeln, auf den tertiären Kalkconglomeraten (Grütsch) und auf dem Korallenkalk (Kastelenfluh) des Plateaus aufliegen. Jeder Geologe, der unten vom Höllsteiner- oder vom Reigoldswylerthal gegen diese Höhen ansteigt, wird überrascht sein, hier oben, nachdem er die obersten Etagen der Juraformation erstiegen, auf einmal wieder Keuper und Lias und darüber in festen Gebirgsmassen den Hauptrogenstein zu finden. Ich habe diese seltsamen Lagerungen bereits in meinen früheren Profilen veranschaulicht.

Gehen wir noch einen Schritt weiter gegen Westen bis zum Rande der Thalspalte zwischen Zfyfen und Reigoldswyl, so finden wir, wie die Karte lehrt und wie das Profil I der dem Hefte beigefügten Tafel veranschaulicht, auf der Ostseite an der Strasse, nahe der Fraumatt, als die südliche Fortsetzung des Plateaugebietes in regelmässiger Reihenfolge erst den Unteroolith, dann den Hauptrogenstein, den Oxfordkalk und zuletzt den Korallenkalk, Alles mit sanftem Südfall, übereinander gelagert. Die

südliche Fortsetzung dieses Plateaustückes ist von der eben genannten nördlichen Parthie durch ein kleines, den Hof Bütschen und die Kohlmatt einschliessendes, einer Verwerfung entsprechendes, Seitenthälchen getrennt, zeigt übrigens denselben sanft gegen Süden geneigten Schichtenfall, nur mit dem Unterschied, dass hier in Folge des constanten Südfalles die wohlgeschichteten Oxfordkalke (Biplexkalke mit *Am. biplex*) hart an der Strasse bis in den Thalgrund einschneiden und bis zu den ersten Häusern von Reigoldswyl fortsetzen.

Ueber dem Korallenkalk dieser südlichen Fortsetzung des Plateaus lagert nun, durch einen kleinen schon von Weitem erkennbaren Absatz markirt, direct der Unteroolith und der Hauptrogenstein eines ansehnlichen Gebirgsstockes, der sich steil nördlich über dem Reifensteiner Schloss erhebt und auf seinem Rücken noch die Cornbrash-Schichten trägt.*) Wahrscheinlich würde auch noch der Lias an der Basis des Hauptrogensteins über dem Korallenkalk zu finden sein. Ein mächtiges Stück dieses Hauptrogensteins ist in die südliche Thalspalte hinunter gerutscht und trägt mit fast senkrechter Schichtenstellung die Ruinen des Schlosses Reifenstein. Jenseits dieser südlichen Thalspalte setzt der Hauptrogenstein von Unteroolith unterteuft und noch von den Cornbrash-Schichten bedeckt mit mässigem Südfall fort, und unweit südlich darüber erhebt sich dann, gleichfalls mit Südfall, der erste und dann noch weiter südlich der zweite (von einem wahrscheinlich abgerutschten Zwischengrat begleitete) Muschelkalkgrat, der dann in regelmässiger Reihenfolge die bunten Mergel des Keuper und die verschiedenen Etagen der

*) Die Kastelenfluh selbst, die über dem nördlichen Plateaustück lagert, ist nur als ein weiter nach Norden vorgeschobener, mit diesem Gebirgsstock vielleicht früher zusammenhängender Vorposten zu betrachten.

Juraformation trägt, die alle der Wiesenberg-Montterrible-Kette angehören. Ob der nördliche Muschelkalkgrat über den Hauptrogenstein der Reifensteinerschlucht übergeschoben ist oder ob nur eine Verwerfung stattfindet, lässt sich aus Mangel an deutlichen Aufschlüssen vorläufig nicht entscheiden, doch ist, aus Gründen der Analogie, der erstere Fall, also eine Ueberschiebung, anzunehmen. An der nördlichen Basis des Muschelkalkes würde man, wie das in der That auf der Westseite von Reigoldswyl der Fall ist, noch die Spuren von Lias und Keuper finden, wenn nicht die reiche Grasvegetation hier Alles verdeckte.

Wenden wir uns zur Westseite der Thalspalte zwischen Zfyfen und Reigoldswyl, so begegnen wir, wie Profil Nr. II der hinten beigefügten Tafel zeigt, einer ganz ähnlichen, doch wieder eigenthümlich modificirten Ueberschiebung des Hauptrogensteines und des Unteroolithes über den gleichfalls südfallenden Korallenkalk und Oxfordkalk des Plateaus oder vielmehr dessen südlicher, durch den Rogensteingrat des Holzenbergs unterbrochener, Fortsetzung. Auch hier setzen die Biplerkalke, ganz unten im Thalgrund bis mitten in das Dorf Reigoldswyl fort und werden dann etwas weiter nach Norden, wenn man vom Dorf nördlich gegen den Dortsch und Niestern ansteigt, von Korallenkalk überlagert, der seinerseits gegen Westen ein kleines, von Liasletten unterteuftes, Hochplateau von Unteroolith, mit den Höfen Birch am Nord- und Bersberg am Westfuss steigt. Der Hauptrogenstein ist hier gegen Süden (Röthler) nach dem Hauptthal zwischen Reigoldswyl und Bretzwyl abgerutscht. Die tiefen thonigen Schichten des Unteroolithes (die Murchisonæ-Schichten) treten bei dem Hof Bersberg schön heraus. Wir haben ein vollständiges Pendant zu dem überschobenen Hauptrogenstein und Unteroolith der östlichen Thalseite.

Verfolgt man von den Höfen Dortsch und Niestern nord-

wärts gegen das Hofgut „Eichen“ den Korallenkalk dieses, gegen Süden von Unteroolith überlagerten, s. g. Plateaustückes, so stösst man auf mehrere Verwerfungen, denen nördlich von der „Eichen“ kleine Parallelgräte von Korallenkalk und von Oxfordkalk entsprechen, die mit constantem Südfall sich, nur durch ein stark ausgewaschenes Oxfordthälchen getrennt, an den gleichfalls südlich einfallenden Rogensteingrat des 750 Meter hohen Holzenberges anlegen. Der in zwei gleichmässig südfallende Parallelgräte zerspaltene Holzenberg selbst erscheint mit seinem aus Rogenstein, Unteroolith und Lias bestehenden Nordabhang über den Korallenkalk des Plateaus östlich von Seewen hinübergeschoben. Die südlich vom Holzenberg anliegende Parthie von Oxford- und Korallenkalk, welche die Ueberschiebung von Unteroolith und Hauptrogenstein trägt und sich bis Reigoldswyl erstreckt, gehört also nicht mehr dem eigentlichen Plateau, sondern bereits der Südflanke des Holzenbergs an, obgleich sie vollständig dem südlichen Plateaustück der Ostseite entspricht. Es wäre also hier eine doppelte, weit nach Norden vorgerückte Ueberschiebung zu constatiren, einmal die des Holzenberges über das Plateau und dann die des Unteroolithes und Rogensteingrates bei Reigoldswyl über die südliche Fortsetzung des dem Plateau angehörenden Korallenkalkes.

Auf beiden Seiten der Thalspalte von Reigoldswyl lässt sich die Ueberschiebung des Hauptrogensteines und des Unteroolithes von den gegenüberliegenden Höhen sehr schön verfolgen und dann überdiess noch des Genauern im Einzelnen an Ort und Stelle nachweisen. Die Länge der vom braunen Jura überschobenen Plateaustücke des Korallenkalkes, wobei wir die Westseite gleichfalls noch als Fortsetzung des eigentlichen Plateaus betrachten, beträgt, wie sich leicht nachweisen lässt, nicht weniger als 1—1½ Kilometer in nord-südlicher Richtung. Wie weit sie nach

Osten und Westen geht, ob sie da ganz durchgreift bis zur nächsten grossen nordsüdlichen Thalspalte, lässt sich schwer entscheiden, jedoch vermuthen, indem wir im Bretzwyler- und Höllsteinerthal ganz ähnliche Ueberschiebungen vorfinden, wie im Reigoldswylerthal. Die beiden Plateauhöhen nordöstlich und nordwestlich von Reigoldswyl werden durch eine ziemlich starke muldenartige Depression in der Längsrichtung, also von Süd nach Nord, in je zwei Hälften getheilt, zwischen denen wir wohl eine durch spätere Erosion und Senkungen erweiterte und vertiefte Verwerfungsspalte zu suchen haben.

Weder im Westen, noch im Osten der Thalspalte von Reigoldswyl bietet der Korallenkalk die bekannte massige, von zahlreichen Vertikalspalten zerklüftete Korallenriffacies dar, die schon ganz nahe im Westen oberhalb Seewen und Büren in dem Plateau von Hobel und Gempen so ausgezeichnet auftritt und keinen Zweifel an der wirklichen Riffnatur dieses Hochplateau aufkommen lässt. Statt massiger vertikal zerklüfteter Kalke stossen wir auf deutlich geschichtete weisse und gelbliche, bald dichte, bald körnig-splittige oder oolithische Kalkbänke, die nur einzelne Korallenstöcke hin und wieder enthalten. An der Basis dieser Bänke treten die kalkigen körnigen Schichten der obern Chaille, voll kleiner, meist verkieselter Petrefacten, worunter viel Seeigelstacheln, heraus, die selbst wieder auf gelblichen, zum Theil ruppigen, mehr oder minder thonigen unreinen Kalksteinen ruhen. Die untern thonigen Schichten der Chaille mit den kopfgrossen kieselreichen Chailleknollen und zahlreichen verkieselten Petrefacten (Terebrateln, Ecriniten) und grossen Pholadomyen, die so ausgezeichnet und mächtig am Fuss des Korallenkalkplateaus von Hobel und Gempen hervortreten, scheinen in den nördlichen Umgebungen von Reigoldswyl zu fehlen oder verkümmert zu sein, wogegen um so schöner und mächtiger die wohlge-

schichteten Biplcxkalke an der Basis des dortigen weissen Jura sich einstellen.

Die Facieserscheinungen des s. g. Korallenkalkes und des an seiner Basis auftretenden Terrain à Chailles (obere und untere Abtheilung) sind selbst in diesem beschränkten Revier so mannigfaltig und ändern schon nach kurzen Strecken so schnell, dass es schwer wird, die kleinern Unterabtheilungen des untern und mittlern weissen Jura (Oxfordkalke mit *Am. biplex*, Chaille und Korallenkalk) an den einzelnen, oft nahe bei einander liegenden Lokalitäten zu parallelisiren und genau abzugrenzen. *) Die Schwierigkeiten der Eintheilung werden noch um so grösser, als mit der veränderten Facies und mineralogischen Beschaffenheit der Schichten gewöhnlich auch eine mehr oder minder abweichende Petrefactenführung Hand in Hand geht. Dennoch möchte ich dem Vorschlag des Herrn Dr. Paul Choffat und anderer jüngerer Geologen, die Benennung „Korallenkalk“ oder „Corallien“, die sich längst in der geologischen Wissenschaft eingebürgert hat, zu streichen und durch einen andern, vielleicht noch unglücklicheren Namen zu ersetzen, einstweilen noch nicht beipflichten. Sonst müsste man noch viele andere ebenso unpassende Formationsnamen, wie z. B. Muschelkalk, der sich bei uns durch seine Armuth an Muscheln auszeichnet, streichen.

Ebenso müsste man, wie das freilich auch zum Theil geschehen ist, die von Opperl und Andern aufgestellten zahlreichen Zonen, in welche er den Lias, Dogger und Malm (also den schwarzen, braunen und weissen Jura) eintheilt, theils streichen, theils abändern, indem die an ihre Spitze gestellten den Namen herleihenden Ammoniten oder andern Petrefacten in zahlreichen Gegenden in den entsprechenden

*) Die untern wohlgeschichteten Oxfordkalke (Biplcxkalke) bleiben noch am constantesten.

Schichten sehr selten oder gar nicht vorhanden und durch andere prädominirende Formen ersetzt sind. So würde es z. B. in unseren Gegenden ausserordentlich schwer halten, die für die verschiedenen Abtheilungen des untern und mittlern weissen Jura (Astartien erscheint erst an der Grenze unseres Kantons, Pterocerien und Virgulien fehlen vollständig) als Leitmuscheln aufgeführten Ammoniten nachzuweisen. Kommt auch die eine oder die andere Species hin und wieder vor, so sind es immer Seltenheiten, die uns an den meisten Stellen im Stiche lassen. Die als Formations- oder Zonennamen gewählten Namen von Petrefacten sollten immer wahren Leitmuscheln angehören, welche überall, wo die betreffende Abtheilung hervortritt, in Menge sich vorfinden. Gryphitenkalk, Belemnitenkalk, Posidonienschiefer, Murchisonäeschichten, Humphriesianusschichten u. dgl. sind Namen, die hoffentlich noch lange ihre verdiente Geltung bewahren werden.

Vergleichen wir die Ueberschiebungen zu beiden Seiten der Thalspalte von Reigoldswyl mit den ähnlichen, schon früher von mir beschriebenen, ostwärts liegenden Gliedern dieser Zone, so tritt uns allenthalben die Wirkung eines starken von Süden her drängenden Seitendruckes entgegen, welcher den aus der Tiefe erfolgten einseitigen Aufriss der nördlichen Vorketten begleitet und eine blossе Verwerfung in eine Ueberschiebung verwandelt hat. Vielleicht war der Seitendruck, den die Schichten erlitten, schon lange vor der Hebung der Vorketten, gleichsam als latente Spannung, vorhanden und es fand, indem der normale Zusammenhang der mehr oder minder noch horizontalen Schichten durch Stösse von unten unterbrochen wurde und Verwerfungen entstanden, eine Auslösung statt, welche die latente Spannung in lebendige Kraft verwandelte. Ob nun der Druck von den bereits gehobenen Alpen oder von den schon vorhandenen

südlichen Ketten des Jura ausgieng, ist für diese Frage gleichgültig. So sehr man auch, und wie ich glaube mit Recht, geneigt sein mag, die Veränderungen der Erdoberfläche, welche das heutige Relief hervorbrachten, als das Resultat langsamer, fast unmerklicher Actionen aufzufassen, so wird man doch zugeben müssen, dass von Zeit zu Zeit, wie im vorliegenden Falle, ein gewaltiger Ruck und Druck den ruhigen Gang der Dinge unterbrach und eine plötzliche Umgestaltung herbeiführte. Ja es ist sogar, wie bereits manche Paläontologen, Zoologen und Botaniker zugeben, nicht unwahrscheinlich, dass die Umwandlungen in der organischen Welt im langen Verlaufe der geologischen Perioden, den ruckweisen Veränderungen der Erdoberfläche sich anschliessend, bald langsamer, bald rascher erfolgt sind.

Wenden wir uns weiter gegen Westen, zu der nächsten, gleichfalls von Nord nach Süd laufenden, grossen Thalspalte, zwischen Seewen und Bretzwyl (vergleiche die geologische Karte), so begegnen wir, und zwar hier zum letzten Mal, ähnlichen, und zwar wo möglich noch seltsamern abnormen durch Verwerfung und Ueberschiebung der ältern tiefern über die obern jüngern Juraformationen erzeugten Lagerungsverhältnissen.

Beginnen wir auch hier zuerst mit dem Ostabhang der Thalspalte von Bretzwyl (siehe Profil Nr. III) bei der untern Säge, eine Viertelstunde nördlich von Seewen, nahe dem obern Ende des grossen Wassersammlers, wo die längs dem Südabhang des Holzenberg nach Zyfen führende Strasse abzweigt. Das Profil beginnt mit einem Vorhügel von südlich einfallendem Unteroolith und Hauptrogenstein, der als die westliche Fortsetzung des südlichen Rogensteingrates des Holzenbergs zu betrachten ist und eine kleine, ziemlich niedrige, Terrasse bildet. Darüber folgen, gleichfalls mit constantem, sehr mässigem Südfall und ebenso eine zweite kleine Terrasse bildend, die ziemlich

mächtigen und wohlgeschichteten Oxfordkalke, darüber gelbliche thonige und ruppige Kalke mit den kalkigen, stellenweise braunen thonigen, Schichten der Chaille, und dann als eine ansehnliche sich nach Süden senkende Felsfluh der weisse Korallenkalk, mit *Diceras*-Spuren.

Nicht weit nördlich von Bretzwyl hat in diesem als südliche, vom Holzenberg unterbrochene, Fortsetzung des Plateaugebietes auftretenden Korallen- und Oxfordkalk eine Verwerfung stattgefunden, wodurch ein kleines nach Osten hinaufführendes Seitenthälchen entstand, in dessen Nähe der Hof Schäcklingen liegt. Südlich von diesem Thälchen setzt der Korallenkalk als eine niedrigere Terrasse an der östlichen Thalwand bis zum nördlichen Ende des Dorfes Bretzwyl, also noch südlich der Kirche fort, in deren Nähe in Folge einer abermaligen Verwerfung steil geneigte Oxfordkalke ganz unten beim Dorfbach heraustreten. Auf dieser südlichen, hart an das Dorf Bretzwyl anstossenden Korallenkalkterrasse folgen nun nach Osten unmittelbar die bunten Mergel des Keupers, dann die Lias-, Murchisonæ- und Humphriesianusschichten, auf welchen der mächtige mässig nach Norden einfallende Rogensteingrat des Ballsberges lagert, an dessen Süd- und Nordfuss noch die Murchisonæschichten heraustreten. Auch hier hat also eine Ueberschabung der hier weit nach Süden bis über Bretzwyl hinaus vordringenden noch dem Plateau entsprechenden Korallenkalkes durch den Hauptrogenstein sammt Unteroolith, Lias und Keuper stattgefunden, ganz entsprechend den ähnlichen Lagerungsverhältnissen nördlich von Reigoldswyl.

Der Ballsberg erscheint also als ein über das Plateau hinübergeschobener Rogensteingrat, ähnlich demjenigen des Röhler bei Reigoldswyl. Andererseits aber bildet er auch die Nordflanke eines bereits ziemlich regelmässig gestalteten, aber stark aufgerissenen, Rogensteingewölbes,

dem als Südflanke der südlich einfallende Rogensteingrat oberhalb des Ramsteiner Schlosses entspricht. Zwischen diesen beiden tritt an der untern Thalwand der Keuper und Muschelkalk heraus, der aber auch hier noch bloss einen einseitigen, der Südflanke entsprechenden, Aufriss am Fuss des genannten Schlosses hervortreten lässt.*) Hier also zeigt sich schon eine Uebergangsbildung zwischen der einseitigen, von starken Ueberschiebungen begleiteten Aufrisslinie der Wiesenberg-Montterrible-Kette und der regelmässigen symetrischen Gewölbaltung, die westlich von Bretzwyl auch in dieser Kette beginnt und mit den übrigen gefalteten Ketten des Jura gegen Westen und Südwesten fortsetzt.

Geht man am Nordende des Dorfes Bretzwyl bei der „Säge“ das östliche Seitenthälchen von Schäcklingen gegen Nordost hinauf, so stösst man auf neue Anomalien. Ueber dem Korallenkalk nämlich lagert auch hier Unteroolith und darüber ein mächtiger hoher nördlich einfallender Grat von Hauptrogenstein, welcher den Namen „Strick“ führt und dessen östliche, durch eine kleine Depression gesonderte Fortsetzung mit ziemlich steil nordfallenden Schichten „Schweine“ genannt wird und sich bis in die Nähe der Marchmatt erstreckt. Offenbar hieng dieser nördliche Rogensteingrat mit dem südlichen des Ballsberg früher zusammen. Beide wurden später durch einen ost-westlichen Längsriss getrennt und der Riss durch Erosion zu einem Seitenthälchen erweitert.

An dem Nordabhang des nördlichen Rogensteingrates des „Strick“ und der „Schweine“ lagert sich dann, einen

*) Doch schon etwas weiter gegen Osten, nördlich von Lauwyl, treten einzelne nordfallende oder gewölbartig gebogene Parthieen der nördlichen Muschelkalkkette, gleichsam als Anfänge einer Gewölbaltung uns entgegen.

sanft gegen Norden geneigten, nach der Bersperg-Mulde abfallenden, Vorhügel bildend, der Oxford- und Korallenkalk (mit zwischenliegender oberer Chaille) an, die vermuthlich diese Rogensteingräte früher bedeckten und gegen Norden abgerutscht sind, wo sie nun direct auf dem südfallenden, der Fortsetzung des Plateaus entsprechenden, Korallenkalk auflagern. Die Schichten dieses dem Rogensteingrat des „Strick“ nördlich angelehnten Oxford- und Korallenkalkes sind zwar nirgends deutlich entblösst, werden aber wohl kaum eine andere, als im Profil (Nr. III) angegebene Stellung einnehmen. Trümmer des Oxfordkalkes (und auch des Korallenkalkes) dieser obern überschobenen Parthie erstrecken sich noch weit nach Norden und Osten hinunter, wo sie an den Fuss des Unteroolithplateaus von Bersperg anstossen und bis gegen die „Eichen“ fortsetzen.

In der von dem Rogensteingrat des „Strick“ und der „Schweine“ gegen Norden abfallenden Mulde liegt also der Oxfordkalk (Biplexkalk) mit dem zugehörigen Korallenkalk direct auf dem, dem Plateau entsprechenden, Korallenkalk, der sich an die Südflanke des Holzenberg-Rogensteines anlegt, ohne dass irgendwie eine Umwerfung der Schichtenfolge stattgefunden hätte, hier so wenig, als an den andern bereits oben beschriebenen gegen Osten liegenden Stücken unseres Ueberschiebungsgebietes. Die Höfe Eichen und Gorisen liegen also noch auf den zum Holzenberg, respective zum Plateau, gehörenden Korallenkalk, der überdiess an mehreren Stellen kleine, sehr bemerkenswerthe, Parthien von weissem, dem Korallenkalk ähnlichen Süsswasserkalk trägt, dessen Spuren man noch an verschiedenen andern Orten der Umgebungen begegnet. Es zeigt sich also auch hier, an der Ostseite des Thales von Bretzwyl, dieselbe wohl 1 bis 1½ Kilometer in süd-nördlicher Richtung betragende Ueberschiebung des

untern und braunen Jura über dem südlich einfallenden Korallenkalk, wie zu beiden Seiten des Reigoldswyler Thales, nur mit dem Unterschied, dass hier die von Süden überschobene Rogensteinmasse in zwei Parallelgräte, „Ballsberg“ und „Strick“ gespalten erscheint.

Die Höhen der westlichen Thalseite von Bretzwyl zeigen, wie zu erwarten war, viel Analoges mit denen der östlichen. Doch treten auch hier wieder bemerkenswerthe Variationen auf. Ueberhaupt ist kein Glied der langen Ueberschiebungskette von der Ostgrenze des Kantons Basel bis zur Westgrenze dem andern vollkommen gleich, wenn auch der allgemeine Charakter derselbe bleibt. Wir müssen hier den Durchschnitt etwas weiter gegen Norden, nämlich beim Seeboden, westlich vom Dorfe Seewen beginnen. Auf der Nordseite des Seebodens senkt sich der Korallen- und Astartenkalk des Gempen-Plateaus sanft gegen Süden, wogegen er auf der Südseite fast horizontal liegt oder etwas gegen Norden einfällt, wie die Wanderung durch das kleine Querthälchen der Bachtel-Schlucht gegen Unterackern lehrt. Bekanntlich soll diese Schlucht an ihrem Ausgang gegen den Seeboden durch einen hohen Querdamm abgeschlossen und durch Stauung des Wassers des kleinen Thalbächleins in einen Wassersammler verwandelt werden, dessen Wasser zur Aushülfe für die Grellinger-Wasserversorgung dienen soll, wenn die gewöhnlichen Quellen und der grosse Weiher südlich von Seewen nicht mehr hinreichen.*) (Siehe Profil Nr. IV.)

Sehr schön sieht man zu beiden Seiten dieses ziemlich langen Weihers im Thalgrund von Seewen gegen Bretzwyl die wohlgeschichteten thonigen Kalkbänke der Oxfordkalke mit *Am. biplex* vorherrschend sanft nach Sü-

*) Diese Arbeit möchte wegen der starken Zerklüftung des Korallenkalkes zu beiden Seiten der Bachtelschlucht eine ziemlich schwierige werden.

den einfallen und stellweise auch nahezu horizontal laufen. Ueber denselben lagern unweit südlich von Seewen auf der östlichen Thalseite die sehr mächtigen Kalkbänke der obern Chaille, die durch einen Steinbruch aufgeschlossen und durch ihren Petrefactenreichthum seit Langem bekannt sind. Auf der Ost- und Westseite folgt dann höher der Korallenkalk, der dem in der Bachtelschlucht durchschnittenen entspricht und deutliche horizontale Schichtung zeigt. Hier fehlt also gleichfalls der massige eigentliche Korallenkalk. Dieser Korallenkalk nördlich vom Seeboden bildet zwischen der Bachtelschlucht und dem von Seewen nach Bretzwyl führenden Hauptthal ein kleines, wahrscheinlich durch Längsverwerfungen in mehrere Terrassen abgestuftes Plateau, auf welchem man in Folge dieser Verwerfungen, bald die Trümmer des Korallenkalkes, bald die der Chaille oder die des Oxfordkalkes, wenigstens der obern dichtern Parthien desselben, vorfindet. Steigt man durch die Bachtelschlucht hinauf und biegt dann in das ostwärts ansteigende einer Oxfordcombe angehörige Seitenthälchen, so kommt man am untersten Abhang eines zur Rechten ansteigenden, gegen Norden einfallenden, Rogensteingrates vorbei und erreicht dann weiter ansteigend und sich oben nach links wendend die Höhe des bereits erwähnten terrassirten Korallenkalkplateaus des Buchberges. Sofort auf der Höhe stösst man direct über der Oberfläche des Korallenkalkes auf die Trümmer des Unteroolithes mit den zahlreichen charakteristischen Petrefacten. Bald findet man die anstehenden Schichten und über denselben den gegen Norden einfallenden Hauptrogenstein des Waidberges, der also hier über den Korallenkalk des Buchberg genannten Plateaustückes hinüber geschoben erscheint. Diese Ueberschiebung des Hauptrogensteines über den Korallenkalk und Oxfordkalk setzt sich bis zur westlichen Thalwand, oberhalb des grossen Weiher südlich

von Seewen fort, wo sie in einem schönen natürlichen, nur durch Wald theilweise verdeckten Profil zu sehen ist. *)

Uebersteigen wir, fortwährend unserm Profil Nr. IV folgend, den nördlich einfallenden Rogenstein des Waidberges nach Süden, so gelangen wir in ein kleines Seitenthälchen, eine wahre Liascombe, deren südliche Thalseite von Lias, Unteroolith und einem südlich einfallenden Rogensteingrat, dem Rechtenberg, gebildet ist, also mit dem nördlichen ein regelmässiges aufgerissenes Gewölbe bildet.

Wir hätten also auch hier noch südwestlich von Seewen eine regelmässige von Ueberschiebung der nördlichen Flanke nach Norden und starkem Längsaufriß begleitete Faltung, wie sie nördlich von Bretzwyl am Ballsberg auftritt.

Südlich vom stattlichen Hofgut des Rechtenberges, das in einer stark ausgewaschenen Oxfordcombe liegt, lagert sich ein ziemlich hoher Grat von Oxford- und Korallenkalk, mit mässigem Südfall und gegen Nord gekehrten Schichtenköpfen an, der plateauartig und von mehreren kleinen parallelen Verwerfungsspalten unterbrochen sich südlich oberhalb der Westseite des Dorfes Bretzwyl vorbei bis zur grossen Strasse zwischen diesem Dorf und Nunningen, also bis zum Hauptthal, ausdehnt. Den Fuss der westlichen Thalwand dieser plateauartigen Terrasse bilden in Folge der mehrfachen Verwerfungen, denen kleine durch Erosion erweiterte Seitenthälchen entsprechen, bald die kalkigen und braunen thonigen Wände des Terrain à Chailles, besonders gegen Norden, bald, wie im

*) Der südlich vom Seeboden plateau-ähnlich gestellte Korallenkalk des Buchberges lehnt sich seinerseits mit sanftem Nordfall und von Oxfordletten unterteuft dem im Hintergrund der Bachtelenschlucht ansteigenden nordfallenden Rogensteingrat, gleichsam als zugehörige Nordflanke an.

Dorfe selbst, die wohlgeschichteten plattenförmigen Bänke des Oxfordkalkes, wobei gleichfalls ein entschiedner sanfter Südfall vorherrscht und nur ganz am Süden, wahrscheinlich durch Anprall, die Oxfordschichten abgebrochen und senkrecht aufgerichtet erscheinen und südlich davon, in gleicher Stellung, der Korallenkalk mit der Chaille fast bis zur Strasse nach Nunningen sich anlegt.

Steigen wir von der nach Nunningen führenden Strasse, einige Minuten westlich von Bretzwyl, nordwärts nach dem genannten Korallenkalkplateau gegen den Sommerhof zu an, so stossen wir schon in halber Höhe auf die bunten Mergel des Keupers, die hier den Korallenkalk bedecken und etwas weiter westwärts sich zu einem hohen runden Gupf ähnlichen Hügel erheben, auf dem noch zahlreiche Reste von Lias- und Murchisonæthonen mit den bezeichnenden Versteinerungen zerstreut sind. Noch etwas weiter gegen Westen treten nahe der nach Nunningen führenden Strasse unter den bunten Mergeln graue schieferige Gypse hervor, die in mehrern Gruben ausgebeutet werden und dem untern Keuper angehören. Von weissem Jura ist hier keine Spur mehr zu sehen. Nördlich von dem genannten hohen Keuperhügel, über dessen oberer nördlicher Abdachung, hart westlich vom Sommerhof, erhebt sich der steile und hohe nordwärts einfallende Rogensteingrat des „Prang“, an dessen südlicher Basis gegen Westen gleichfalls die Schichten des Unteroolithes heraustreten, die wie der Rogenstein nach Norden einfallen, aber an einer kleinen Stelle des untern Waldrandes beim Sommerhof (es sind rauhe, thonig schieferige Kalke) ein sehr steiles, fast senkrecht Südfallen, wohl nur in Folge einer kleinen lokalen Abrutschung, darbieten. Die Umgebungen sind durch Wald gedeckt.

Der nordfallende hohe Rogensteingrat des Prang, der sich über dem Korallenkalkplateau an der Westseite des Dorfes

Bretzwyl erhebt und wahrscheinlich dasselbe gleichfalls, mit seinem Westende wenigstens, wirklich überlagert, entspricht augenscheinlich dem ganz ähnlich gestellten Rogensteingrat auf dem Korallenkalkplateau der Ostseite. Die Analogie zwischen diesen beiden westlich und östlich von Bretzwyl über dem Korallenkalk sich aufthürmenden Gebirgsrücken geht noch weiter, indem nördlich vom Prang schon in beträchtlicher Höhe, wie nördlich vom Strick, der wie wir gesehen haben zum Ballsberg gehört, Oxford und Korallenkalk sich anlehnen und dem plateau-ähnlichen Korallenkalk südlich vom Rechtenbergthälchen aufgelagert sind. Daher trifft man, was sonst schwer zu erklären wäre, beim Ansteigen von dem Nordende des Dorfes Bretzwyl gegen den Nordabhang des Prang zuerst die obere Kalkhaille voll kleiner verkieselter Petrefacten, dann weiter oben den eigentlichen Korallenkalk an, welcher gleichsam die obere Terrasse dieses Plateaus bildet. Dann folgen weiter oben am Ostabsturz des Prangberges, etwas nördlich von Sommerhof, horizontal gelagerte dünne thonige zum Oxfordkalk gehörende Kalkschiefer und noch höher zahlreiche Trümmer von Chaille- und Korallenkalk, die wohl alle der an den Nordabhang des Prang angelehnten überschobenen Parthie des weissen Jura angehören und mit denjenigen nördlich vom Strick auf der Ostseite übereinstimmen.

Es bedarf vielfältig wiederholter Begehungen nach allen Seiten, um die so verwickelten, fast ungläublichen Lagerungsverhältnisse dieser über den plateauähnlichen Korallenkalk zu beiden Seiten der Thalspalte von Bretzwyl übergeschobenen Rogensteingräte mit den ihnen zugehörenden und nördlich angelagerten Massen des weissen Jura zu erkennen und die durcheinander geworfenen Theile zu sichten und zu sondern. Diese Arbeit ist um so schwieriger, als fast nirgends bei diesen überschobenen Massen die Schichtung deutlich hervortritt und das Meiste

durch Wald und Trümmerhalden verdeckt wird. Nur die schönen, deutlichen Profile der beiden Korallenkalkplateaus an den untern Thalwänden von Bretzwyl bilden ein sicheres Fundament, auf welchem wir die gewaltigen scheinbar regellos darübergestürzten Massen des Rogensteines und des weissen Jura ordnen und in Gedanken wieder aufbauen können.

Wir erkennen dann, dass auch hier bei aller scheinbaren Unordnung doch eine gewisse Uebereinstimmung und Regelmässigkeit herrscht, und dass wir diese scheinbar unerklärlichen Lagerungsverhältnisse, ebenso wie alle übrigen, die zu den Vorbergen der Wiesenbergkette gehören, als einfache von Ueberschiebungen gefolgte Verwerfungen nach ostwestlich gerichteten Längsspalten erklären können.

Weiter westwärts von Bretzwyl, gegen Nunningen, bilden die beiden Rogensteingräte des Prang auf der Nordseite des Hauptthales mit Nordfall, und des Nunninger Berges auf der Südseite mit Südfall, mit den Lias- und Keuperabhängen an ihrer Basis und dem Muschelkalk in der Mitte, die beiden weit aufgerissenen Flanken eines Gewölbes, wie solches dem regelmässigen, hier für die Wiesenbergkette erst beginnenden, Faltenbau des ganzen westlichen Jura, des Solothurner-, Berner- und Neuchâtelers Jura entspricht. Auch die nördlich vom Prang, zwischen Nunningen und Grellingen liegenden, meistens aus Korallenkalk bestehenden Gräte verrathen schon den gewöhnlichen Faltenbau.

Zieht man, wie ich schon früher nachgewiesen habe, eine Linie in nordsüdlicher Richtung längs dem Westrand des südlichen Schwarzwaldes, vom Blauen über Kandern, Lörrach, dann östlich von Basel vorbei über Mönchenstein, Arlesheim und Grellingen, also längs der Birs, am westlichen Absturz des Gempensplateau vorbei bis gegen

Nunningen, so bezeichnet diese Linie nicht nur die Westgrenze zwischen dem hohen Plateaugebiet des Kantons Basel und dem niedrigen tertiären und diluvialen Hügelland zwischen Basel und Aesch, sowie zwischen Plateau und Blauenkette, sondern, wenn wir sie etwas weiter bis in die Gegend von Nunningen verlängern, die Grenze zwischen der östlichen Ueberschiebungszone und dem regelmässigen Faltenbau der westlichen Fortsetzung der Wiesenberg-Montterrible-Kette.

Es geht daraus, wie ich schon vor einer Reihe von Jahren betont habe und in Folge meiner neuern in den letzten Jahren fortgesetzten Untersuchungen nur bestätigen kann, hervor, dass der Anprall der Juraketten an den östlich von dieser Grenze weit nach Süden vordringenden Urgebirgsstock des Schwarzwaldes, von Basel bis Säckingen, die Ueberschiebung der nördlichsten Vorketten über das nördlich anliegende, noch zum Schwarzwald gehörende und deshalb südlich abfallende Plateaugebiet bewirkt hat. Westlich von dieser Grenze, also westlich von Bretzwyl, hören diese Ueberschiebungen auf und beginnt der gewöhnliche Gewölbbau, wie auch weiter im Norden an der Birs, zwischen Aesch und Grellingen das Plateau im Osten plötzlich abbricht, und im Westen dem regelmässigen von zwei Korallenkalkflanken begleiteten Rogensteingewölbe des Blauen Platz macht.

Ob die regelmässig gefalteten südlichen Juraketten (Passwangkette, Hauensteinkette, Weissensteinkette u. s. w.) durch blossen Seitendruck entstanden sind, wie allerdings wahrscheinlich, lasse ich unentschieden. Jedenfalls aber sind die nördlichen Ueberschiebungsstücke der Wiesenberg-Montterrible-Kette und ist diese selbst nicht durch blossen Seitendruck, sondern durch wiederholte, von der Tiefe aus erfolgte Stösse, denen ein Druck von Süden folgte, in ihre jetzige Lage gebracht worden.

Bei genauern Untersuchungen der topographischen und geologischen Beschaffenheit eines beschränktern Reviers, und namentlich eines solchen, wie das vorliegende, das so vielfach wechselnde und abnorme Lagerungsverhältnisse darbietet, fühlt man um so lebhafter den Mangel einer genauen topographischen Karte, auf welcher man alle die beobachteten und im Vorliegenden beschriebenen Einzelheiten Schritt für Schritt verfolgen könnte. Die Kündigsche Karte des Kantons Basel, welche ich geologisch colorierte, ist zwar weitaus die beste, die vorhanden, und auch in der That recht brauchbar und anschaulich im Allgemeinen, lässt aber in einzelnen Parthien, namentlich in diesem westlichen von mir näher untersuchten Gebirgsrevier Manches zu wünschen übrig. Es folgt daraus, dass meine Beschreibung und Durchschnitte, die ich der Anschauung an Ort und Stelle entnommen, nicht überall, Punkt für Punkt, mit der Karte übereinstimmen. Wer sich, mit nöthiger Sachkenntniss, an Ort und Stelle begiebt, mag dann selbst urtheilen, welche von beiden, die Karte oder die Durchschnitte, dem wirklichen Sachverhalt näher kommen. Jedenfalls wird durch diese Mängel die richtige Auffassung erschwert.

Ich kann bei Anlass nicht umhin, der schon vor mehr als einem halben Jahrhundert erschienenen Buchwalderischen Karte des Bisthums Basel (besonders den Berner Jura umfassend), als einem Meisterwerk, meine Anerkennung auszusprechen. Hier kann der Geologe Schritt für Schritt der Karte folgen und seine an Ort und Stelle aufgenommenen Durchschnitte mit derselben in Uebereinstimmung bringen. Eine gute Specialkarte ist zum genauern geognostischen Studium und zur richtigen Darstellung des Beobachteten unumgänglich nothwendig.

Besässen wir genaue Specialkarten vom ganzen Jura, begleitet von einer grossen Zahl von an Ort und Stelle

aufgenommenen geognostischen Profilen, welche alle entscheidenden Stellen durchschneiden würden, so würde vielleicht ein so reichhaltiges Beobachtungsmaterial bereits hinreichen, die Frage zu lösen, ob das Juragebirge bloss als Faltengebirge durch Seitendruck, oder durch aus der Tiefe wirkende Kräfte, oder auch, was ich für das wahrscheinlichste halte, durch beiderlei Arten von Bewegungen successive entstanden sei. Man könnte auch als primitive Bewegung einen oder mehrere Aufrisse aus der Tiefe annehmen, die dann durch den auf die anliegenden Schichten ausgeübten Seitendruck Faltungen und hiedurch die übrigen Ketten als secundäre Wirkungen hervorbrachten. Gerade die Wiesenberg-Montterrible-Kette erscheint als eine solche von seitlichen Stauungen begleitete Aufrisslinie, deren ganzes Verhalten dieser letztern Auffassung günstig ist. Auch ihre rein ostwestliche Richtung von Regensburg bis gegen Besançon, spricht für ihre Unabhängigkeit von einem etwa von den Alpen aus bewirkten Seitendruck, während die von Südwest nach Nordost, also parallel mit den Alpen streichenden übrigen, nach Südwesten sich ausdehnenden, Juraketten einem solchen Seitendruck viel eher entsprechen könnten. Es ist wohl zu erwarten, dass jüngere Geologen, welche die ganze Jurakette, von Baden bis Genf, zur Lösung dieser schon vielfach discutirten Frage bereisen würden, zu einem entscheidenden Resultat gelangen könnten.

Durch die geistreiche, von umfassenden Gesichtspunkten ausgehende Arbeit*) von Prof. Suess in Wien, ist die Frage nach der Entstehung der Gebirge neuerdings angeregt und den oberflächlichen, in horizontaler Richtung wirkenden, Actionen ein grosser Antheil am jetzigen Relief der Erdrinde zugeschrieben worden. Doch möchten dann die erzeugten Faltungen und Ueberschiebungen

*) Ed. Süß: Die Entstehung der Alpen. Wien 1875.

eher einer Ausdehnung, als einer Contraction der Erdrinde zuzuschreiben sein.

Zum Schlusse sei mir noch gestattet, zur Erläuterung und Bestätigung der im Vorstehenden und schon in meinen frühern Arbeiten über die nördlichen Juraketten geäusserten Ansichten, das von mir bereits im October 1864 in Begleitung des Hrn. Ingenieur Kaufmann aufgenommene Profil im Abzugsstollen unter dem Hauensteintunnel (siehe hinten Profil V) vorzulegen. Es mag diess um so eher gerechtfertigt sein, als meines Wissens ein solches Profil nirgends veröffentlicht worden ist und es über die so viel bestrittene Ueberschiebungsfrage zu Gunsten meiner schon längst aufgestellten Hypothese entscheidende Aufschlüsse giebt. Denn hier zeigte es sich, dass in der That der Anhydrit, Gyps und Salzthon des untern, der Salzregion angehörenden, Muschelkalkes direct auf den tertiären, siderolithisch gerötheten Süsswasserkalken lagert, welche überall in der Nähe die Oxfordkalke oder den Korallenkalk bedecken.

Wie sich aus dem von mir begangenen Tunnelprofil (Nr. V) ergibt, so begegnen wir von der nördlichen Mündung des Abzugsstollens an, etwa 2000' nördlich vom grossen Tunneleingang, folgender fast horizontal laufender oder nur schwach gegen Süden einfallender Schichtenreihe:

- a. Schwarzer Thon, voll Pflanzenfasern und Helixschalen.
- b. Chara-Schicht, thonig, voll kleiner Charastengel. Diese Ablagerungen scheinen einem kleinen, vielleicht vorhistorischen, See angehört zu haben.
- 300'. c. Rothe thonige Kalkbreccie mit eckigen Bruchstücken von Korallenkalk und mit zahlreichen Steinkernen einer ziemlich grossen Helix-Art, welche der *Helix moguntina* Desh., Var. major, am nächsten zu kommen scheint. (S. Sandberger.)

- 100'. d. Rothe siderolithische Thone mit Quarzkörnern.
190'. e. Salzthon und Gyps, unmittelbar die rothen Thone der Tertiärformation überlagernd, als ob diese auch zum untern Muschelkalk gehörten.
300'. f. Weisse mergelige Dolomite mit Gypseinlagerungen.
500'. g. Salzthon und Gyps.
200'. h. Anhydrit.

Die Schichten e bis g mit Salzspuren.

- 70'. i. Unterer dichter Muschelkalkdolomit, der damals noch nicht ganz durchdrungen war. Doch war bald darauf der Stollen fertig.

Die vorn angeführten Zahlen geben die relativen, die einzelnen Abtheilungen betreffenden Stollenlängen an. Bei der geringen Neigung der Schichten ist die Mächtigkeit der einzelnen Zonen eine viel geringere. Der Stollen setzt etwa noch 1000' unter dem grossen Tunnel vom Eingang an fort. Diese Schichtenfolge des Muschelkalkes stimmt auch mit derjenigen des Gressly'schen Profiles vom grossen Hauensteintunnel überein.

Die unmittelbare Ueberlagerung des untern Muschelkalkes (Salzregion) über den tertiären Thonen und Kalcken, welche den weissen Jura der Hasenhubelvorkette bedecken, ist hiemit klar nachgewiesen. Der Aufschluss liess an Deutlichkeit nichts zu wünschen übrig.

Zur Veranschaulichung dieses kleinen Partialprofiles (Nr. V) füge ich noch ein mit meinen frühern Profilen und mit dem eben beschriebenen Stollenprofil vollständig übereinstimmendes grösseres Profil (Nr. VI) hinzu, welches beim Homburger Schlossberg (ein Glied der Hasenhubel-Vorkette) beginnt, östlich von der Station Läuelfingen die westlichen Ausläufer des Wiesenberges durchschneidet, östlich von der ersten grossen Ostbiegung der Hauensteinstrasse, also westlich vom Dorfe Wiesen, hindurch-

geht, und, noch zwei Muschelkalkgräte durchschneidend, sich dann nach dem Sennhof Reisen hinzieht.

Am Nordfusse des westlichen Muschelkalkabsturzes des Wiesenberges kommt, höchstens fünf Minuten südöstlich von der Station Läufelfingen, in einer Gypsgrube der ziemlich steil südostfallende Gyps des untern Muschelkalkes hervor und kleinere Gypsanbrüche sind zu beiden Seiten der Strasse ganz nahe bei der Station aufgedeckt. Es ist diess derselbe Gyps, welcher im Abzugsstollen unmittelbar die tertiären Thone und Kalke überlagert.

Das Profil beginnt mit dem sich fast bis zum Dorf Läufelfingen erstreckenden sanft südlich einfallenden Rogensteirplateau bei Rümmlingen, das zum grossen Rünenburg-Plateau gehört und unmittelbar von dem südlich einfallenden Rogensteingrat des Homburger Schlossberges überlagert wird. Hier die erste Ueberschiebung. Auf der Südseite dieses Rogensteingrates lagern sich dann, nur durch ein kleines Erosionsthälchen getrennt, mit übereinstimmendem Südfall (oder SO), die wohlgeschichteten untern und die massigern obern Oxfordkalke an, welche, hier wie im Tunnel, von den stark gerötheten siderolithischen Thonkalken und Thonen der Tertiärformation bedeckt sind. Dann folgt noch oberhalb des „Rothackers“ die im Abzugsstollen nicht zum Vorschein gekommene tertiäre Kalknagelfluh darauf, über welcher in unmittelbarer Berührung sich die mächtige Fluh des Muschelkalkes, mit ziemlich steilem Südostfall erhebt. Nicht weit davon kommt an verschiedenen Stellen und ebenso am Nordabhang des Wiesenberges am Fusse des Muschelkalkes gleichfalls der Gyps hervor. Ob eine Ueberschiebung des Muschelkalkes über die Nagelfluh stattgefunden, lässt sich hier nicht erkennen. *)

*) Ganz in ähnlicher Weise kommt auch am Nordfuss des Waltenberges, eine kleine Viertelstunde von der Station Läufelfingen,

Die zu den westlichen Ausläufern des mächtigen Wiesenberges gehörenden Muschelkalkhöhen östlich und südöstlich von Läufeifingen bestehen aus zwei oder drei, durch Hochthälchen getrennten, südlich einfallenden Muschelkalkgräten, wovon aber nur der eine, der höhere mittlere, als Hauptgrat und eigentliche Fortsetzung des Wiesenberges zu betrachten, der südliche tiefere, mit dem Gute „Hupp“ als ein mächtiges, nach einer Längsspalte gegen Süden abgerutschtes Randstück und ebenso der nördliche als eine Abrutschung aufzufassen ist.

Weiter nach Süden folgen dann noch, aber durch die tiefe von Läufeifingen nach WYSEN ziehende Thalspalte, welche das Massiv des Wiesenberges nach Süden vollkommen abschliesst, getrennt, auf der Ostseite der grossen nach dem Dorfe Hauenstein hinaufführenden Strasse noch zwei südfallende Muschelkalkgräte, welche den beiden auf der Westseite nördlich von Murren vollkommen entsprechen und gleichfalls keine Umwerfung der Schichten zeigen. Südlich über dem obern Muschelkalkgrat legt sich dann beim Gute „Reisen“, ganz wie im Westen bei Murren, ein stattlicher Keuperhügel an, vom Muschelkalk durch ein stark ausgewaschenes Längsthälchen getrennt, und über demselben in ganz normaler Reihenfolge die Schichten des Lias, Unteroolithes und Hauptrogensteins.

Es zeigen sich demnach in den Umgebungen von Läufeifingen, sowohl auf der Ostseite, als auf der Westseite, je 3 bis 4 parallel hinter einander aufsteigende, sämtlich südfallende Muschelkalkgräte, wovon keiner eine Umstürzung des ganzen Schichtencomplexes zeigt, mithin von knieförmig zusammengedrückten Gewölben oder Mulden hier so wenig wie an den andern von mir näher beschriebenen Punkten dieser grossen Aufrisslinie die Rede

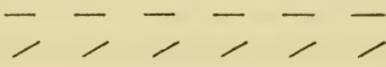
unten am Muschelkalk der Süsswasserkalk hervor, welcher den zum Hasenhübel gehörenden Oxfordkalk bedeckt.

sein kann. Wir sehen uns also genöthigt, hier mehrfach wiederholte, von der Tiefe ausgegangene, rasch erfolgte, einseitige Hebungen nach Längsspalten anzunehmen. Ob die südlichen Muschelkalkgräte reine Verwerfungen sind, oder gleichfalls, wenn auch schwächere, Ueberschiebungen über ihre gleichbeschaffenen nördlichen Vorgräte darbieten, wie diese über das anstossende Plateau, konnte ich bisher noch nicht mit Sicherheit ermitteln. Doch ist eine schwache Ueberschiebung auch hier aus mehrfachen Gründen wahrscheinlich. Nur bei den kleinen Zwischengräten, deren mehrere als abgerutschte Randstücke der Hauptgräte sich ausweisen möchten, ist eine solche Annahme nicht zulässig. Es ist jedoch zu hoffen, dass neue günstige Aufschlüsse gefunden und Licht in das Dunkel bringen werden.

Es braucht wohl kaum noch ausdrücklich nachgewiesen zu werden, dass sämmtliche zu beiden Seiten des Tunnelleinganges parallel hinter einander sich aufthürmenden Muschelkalkgräte, sowie ihre östlichen und westlichen Fortsetzungen, mit den südlich darüber angelagerten Keuper- und Liashügeln und den darauf folgenden Rogensteingräten, alle, einer und derselben Kette, nämlich der schon oft erwähnten Wiesenberg-Montterrible-Kette angehören, die also auf unserm Gebiet, im Basler Jura, nur einseitige, nach Süden gerichtete Aufrisse zeigt. Man kann also hier nicht mehr von einem der Länge nach aufgespaltenen und dann gehobenen Gewölbe sprechen, wenn nur die Südflanke in die Höhe gehoben worden ist, und die der Nordflanke entsprechende Parthie gleich von Anfang an in der Tiefe zurückgeblieben war. Auch die überschobenen Rogensteingräte der Hasenhubellinie von Zeglingen bis Bretzwyl, mit den im Westen noch weiter gegen Norden überschobenen Vorposten, sind als nördliche Vorkette der Wiesenberglinie noch demselben Hebungssystem unterzuordnen,

das wir also als das Product mehrfach wiederholter aus der Tiefe wirkender Actionen zu erklären versucht haben.

Betrachten wir die einzelnen Glieder der nördlichen Vorkette der Hasenhubellinie und der südlich darüber sich aufthürmenden aus drei bis vier Parallelreihen bestehenden Muschelkalkgräte von einem erhöhten Standpunkt oder verfolgen wir sie auch nur auf der Karte, so kann uns nicht entgehen, dass die zu derselben Aufrisslinie gehörenden, durch zahlreiche Spaltenthäler getrennten Gräte mit ihrer Längsrichtung nicht genau in derselben ostwestlichen Linie liegen, sondern Alle etwas nach Südwesten verdreht oder verschoben erscheinen, wohl in Folge des bei der Hebung erfolgten Anpralles an das nördlich anstossende auf Urgebirg ruhende Plateaugebiet. Wir bekommen also von der Stellung der nördlichen Ketten, statt dieses:

folgendes Bild: 

Alles weist auf gewaltige wiederholt aus der Tiefe erfolgte und vom Seitendruck der schon vorhandenen südlichen Ketten begleitete Stösse hin.

Beim ersten Einschnitt des vor zwei bis drei Jahren begonnenen und bald wieder aufgegebenen Wasserfallentunnels südlich von Reigoldswyl ist eine mehrere Quadratmeter grosse spiegelglänzende Rutschfläche des Muschelkalkes, wohl auch das Product einer dieser seitlichen Verschiebungen, entblösst worden.

Résumé.

Fassen wir schliesslich das Ergebniss der vorliegenden, die westliche Fortsetzung der nördlichen Ketten des Basler Jura betreffenden Untersuchungen zusammen, so ergibt sich auch für diese die Bestätigung der aus meinen frühern Erhebungen mitgetheilten Resultate.

Wir können sie in folgende Sätze zusammenfassen:

1. Die drei bis vier parallel hinter einander gestellten Muschelkalklinien der Wiesenberg-Montterrible-Kette zeigen Alle einen übereinstimmenden $30-40^{\circ}$ betragenden Südfall. Ausnahmen sind ganz lokal und minim und betreffen nur kleine verdrückte oder abgerutschte Randstücke der Hauptgräte. Eine Gewölbefaltung oder gar Umstürzung ganzer Formationsreihen, wie solche in dem normalen Faltenjura vorkommt, lässt sich nirgends nachweisen. Dagegen haben wiederholte, einseitig nach Süden gerichtete Aufrisse nach, von Ost nach West laufenden, Verwerfungsspalten stattgefunden, die an manchen Stellen von Ueberschiebungen begleitet waren.

2. Die Glieder der nördlichsten Muschelkalkkette erscheinen mit übereinstimmendem Südfall über die gleichfalls südfallenden Schichten des Hauptrogensteins, Oxford- und Korallenkalkes, sowie der tertiären Conglomerate und Süsswasserkalke des Plateaus oder der früher demselben angehörenden Hasenhubelkette hinübergeschoben, deren Glieder selbst wieder mit ihrem Hauptrogenstein, Unteroolith und bisweilen noch mit Lias und Keuper die jüngsten Schichten des südlich anstossenden Plateaurandes überlagern. Es hat also hier mindestens zweimalige Erhebung und Ueberschiebung stattgefunden. Nirgends ist Faltenbildung nachweisbar, Alles wurde nur nach einseitigen gegen Süden geneigten Aufrissen, aus der Tiefe gehoben und nach Norden übergeschoben.

3. Die Hebung der Wiesenberg-Montterrible-Kette und ihrer Vorkette, der Hasenhubellinie, erfolgte also nicht durch Faltung und Seitendruck, sondern durch wiederholte Stösse und Aufrisse aus der Tiefe. Die Hebung dieser Ketten lässt sich also nicht auf dieselben Kräfte und Actionen zurückführen, welche den Faltenbau der südlichen und westlichen Juraketten zu Stande gebracht haben.

4. Eine deutliche und regelmässige Gewölb- oder Faltenbildung der Wiesenberg-Montterrible-Kette beginnt erst westlich von Bretzwyl, also an der Westgrenze des Kantons Basel, westlich von der Linie, die längs dem Westabfall des Schwarzwaldes und dem Birsthal bei Basel hinläuft und weiter nach Süden bis Nunningen verlängert wird. Oestlich von dieser Grenzlinie beginnt die Ueberschiebungs- und Aufrisszone der nördlichen Vorketten, von denen die Wiesenbergkette die bedeutendste ist.

5. Es ergibt sich hieraus die Abhängigkeit des Gebirgsbaues der nördlichen Vorketten des Basler Jura von dem hier, wahrscheinlich in geringer Tiefe weit nach Süden vordringenden Urgebirgsstock des Schwarzwaldes, der mit seiner das Plateaugebiet bildenden Decke von Trias- und Juraformationen dem Anprall der im Süden aufsteigenden und zugleich von Süden einen Seitendruck erleidenden Juraketten einen kräftigen Widerstand geleistet und so die Zerstückelung des Plateaus und der Ketten, so wie die Ueberschiebung der letztern über das erstere verursacht hat. Aehnliche Kräfte haben in den Alpen ähnliche Wirkungen, nur in grossartigerm Massstabe zur Folge gehabt. Das Plateaugebiet mit den überschobenen nördlichen Juraketten bildet gewissermassen die Vorschweiz und zeigt uns im Kleinen das Bild der Schweiz im Grossen.

6. Der Gebirgsbau der Juraketten, wie sie sich jetzt unserm Blicke darstellen, darf nicht als die Wirkung eines einmaligen oder eines wiederholten, aber in gleichem Sinne, also von Süden, resp. von den Alpen, ausgehenden Seitendruckes betrachtet werden, sondern als das Resultat vielartiger zu verschiedenen Zeiten, theils aus der Tiefe, theils durch Seitendruck erfolgter Actionen, denen sich später noch die Folgen fortgesetzter Erosion hinzugesellt haben.

Erklärung der auf der Profiltafel gebrauchten Abkürzungen nebst Formationsfolge von Oben nach Unten.

Tert. = Tertiäre (Miocän) Conglomerate und Süßwasserkalk.

Ko. = Korallenkalk.

Ch. = Terrain à Chailles.

Ox. = Oxfordkalk.

Cb. = Cornbrash- oder Bradfordschichten.

Hr. = Hauptrogenstein.

U. O. = Unterer Oolith (Unterer Eisenrogenstein).

Ls. = Lias.

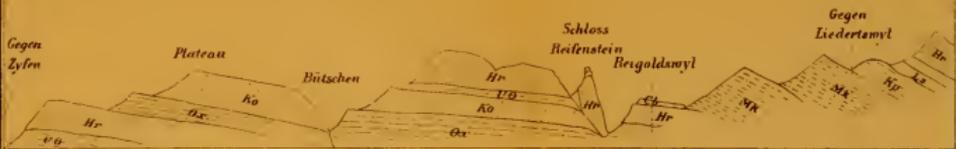
Kp. = Keuper, besonders als Bunte Mergel.

Mk. = Muschelkalk.

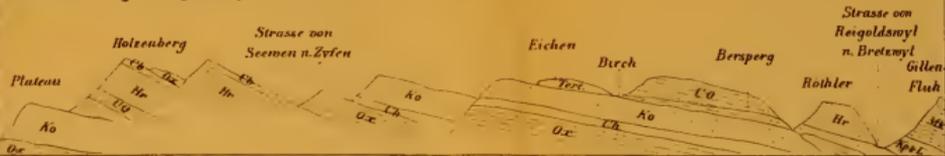
Die Durchschnitte entsprechen, mit Ausnahme weniger noch hypothetischer Stellen, welche nicht genügend aufgeschlossen waren und daher interpretirt werden mussten, den an Ort und Stelle aufgenommenen Zeichnungen der von der Natur selbst gegebenen Profile. Kleinere Unterabtheilungen der genannten Formationen, sowie die nicht ganz fehlenden erratischen Vorkommnisse, sind hier, indem sie zum Relief der vorliegenden eigenthümlichen Landschaft wenig beitragen, nicht in Betracht gezogen worden.

Nördliche Vorketten des Basler Jura

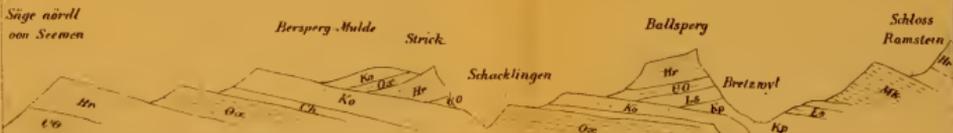
I. Zyfen - Reigoldswyl (Oestliche Thalseite)



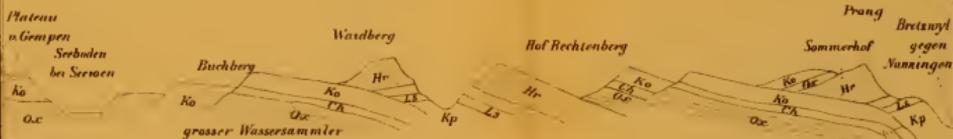
II. Holzenberg - Reigoldswyl (Westliche Thalseite)



III. Seewen - Bretzwyl (Oestliche Thalseite)



IV. Seewen - Bretzwyl (Westliche Thalseite)



V. Abzugsstellen unter dem Hauensteinuntunnel bei Läuelfingen.

a & b - junge Ablagerungen e & d - Tertiär e i - Salzthon, Gyps etc. des Muschelkalks.



VI. Homburg - Hauenstein



Tert - Tertiär. ko - Korallenkalk. Ch - Chaille Ox - Oxfordkalk. CB - Cornbrash.
Hr - Hauptrogenstein. UO - unterer Oolith. Ls - Lias. Kp - Keuper. Mk - Muschelkalk

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Verhandlungen der Naturforschenden Gesellschaft zu Basel](#)

Jahr/Year: 1878

Band/Volume: [6_1878](#)

Autor(en)/Author(s): Müller Albrecht

Artikel/Article: [Ueber die anormalen Lagerungsverhältnisse im westlichen Basler Jura 428-463](#)