

Der
Buchberg bei Bopfingen

von

Carl Deffner.

(Mit 1 colorirten Karte und 2 Tafeln Profilen.)

(Separat-Abdruck aus den Württ. naturw. Jahreshften XXVI. Jahrg., 1. Heft.)

~~~~~

**STUTT GART.**

Druck von Friedrich Schweizerbart.

1870.

## Der Buchberg bei Bopfingen.

---

Eine Viertelstunde südlich von der Station Bopfingen bildet der Buchberg mit der am östlichen Ende desselben darauf sich erhebenden Beiburg einendurch ein schmales Thal von dem Massiv des weissen Jura-Plateau's abgetrennten Ausläufer desselben, der nur gegen Westen, am Breitwang, mit demselben noch in Zusammenhang steht. Vor diesem länglich gezogenen Bergrücken ist an seinem östlichen Ende noch der Flochberger Schlossberg als nahezu isolirter Kegel gegen das Egerthal hin vorgelagert, der durch eine niedere Brücke von W. J.  $\alpha$  Schichten noch mit dem Buch und der gegenüber liegenden Beiburg verbunden ist.

Seine höchste Erhebung erreicht unser Ausläufer im Schlossberg und der ringsum, auch gegen den Buchberg noch erheblich abfallenden Beiburg. Auch in der Mitte der Längenaxe des Ganzen, auf dem Buchberg, schwillt das Terrain zu einem flachseitigen Gipfel an und fällt dann mehr und mehr gegen den Breitwang hin ab, an dessen Gehänge es sich als niederer schmaler Bergrücken anlehnt.

Fügen wir noch die Meereshöhen der wichtigsten Punkte hinzu :

|                                        | Meereshöhe   |        |
|----------------------------------------|--------------|--------|
|                                        | württ. Fuss. | Meter. |
| Egerthal unterhalb Bopfingen . . .     | 1591         | 456    |
| Bopfingen, an der Kirche . . .         | 1628         | 466    |
| „      „      Bahnhof Schwellenhöhe    | 1690         | 484    |
| Osterholz, Erdfläche . . . . .         | 1832         | 525    |
| Buchberg, vordere Kante . . . . .      | 1963         | 562    |
| „      „      höchste Stelle . . . . . | 2016         | 577    |
| Schlossberg, „      „ . . . . .        | 2020         | 579    |
| Beiburg, „      „ . . . . .            | 2027         | 581    |
| Breitwang, „      „ . . . . .          | 2157         | 618    |

so sind damit die Hauptzüge des Gebiets gezeichnet, dessen geologische Verhältnisse hier erörtert werden sollen.

Besteigt man von Bopfingen aus das südlich gelegene Plateau des Weissen Jura, so gelangt man aus den Schichten des Braunen Jura  $\beta$  über den flach geneigten Abhang des mittleren und oberen Braunen, sowie des Weissen Jura  $\alpha$  hinweg an eine steile Wand von Kalkbänken des W. J.  $\beta$ , welche, wie alle bisherigen Etagen sich horizontal gelagert zeigen. Man ist bis hierher in der regelmässigen Folge der Schichten aufgestiegen und deshalb nicht wenig überrascht, wenn man hinter der kurzen Biegung der Strasse nach Süden plötzlich wieder in das ältere Gestein des Braunen Jura  $\beta$  gelangt. Das Räthselhafte steigert sich noch bei näherer Untersuchung. Der Braune Jura liegt hier auf dem Weissen  $\beta$ , das ist zweifellos. In breitem Erguss, zu einem hohen Rücken angeschwellt, bedeckt eine Lage von braunen Juragesteinen das ganze westliche Ende des Buchbergs, nicht in Bänken oder in regelmässiger Lagerung, sondern meist als zerfallene Sande mit Brocken von festerem Gestein oder in der Form von ineinandergedrückten Schichtengliedern. Eine wirkliche Schichtung ist selten mehr zu erkennen, wenigstens nicht hier vorne, an der nördlichen Stirne dieser abnormen Bildung. Bei weiterer Untersuchung des ganzen Braun-Jura-Aufsatzes findet man sodann, ausser den Gesteinen des  $\beta$  auch noch die jüngeren Etagen des Braunen Jura vertreten. Und zwar liegen sie in deutlich erkennbarer Altersfolge, das ältere  $\beta$  im

Osten beginnend, die jüngeren nach Westen hinter einander fort. So lassen sich z. B. in dem Hohlweg, welchen sich die neue Poststrasse nach Neresheim durch diese Schuttmasse graben musste, zuunterst die Austernbänke und die *Macrocephalus*-Gesteine des Br. Jura  $\delta$  und  $\epsilon$  deutlich erkennen, während weiter aufwärts die dunklen Thone mit den charakteristischen Knollen des  $\zeta$  folgen. Und endlich lagern, in schmalem Streifen an die Halde des Breitwangs angelehnt, noch die lichten Thone des W. J.  $\alpha$ , welche den Schluss des ganzen abnormen Haufwerks machen. Doch, fügen wir gleich hinzu, sind diese W. J.  $\alpha$  Thone nicht die jüngsten hier repräsentirten Bildungen. Denn es erscheinen, mit denselben, Ansammlungen von abgerundeten Geschieben aus W. Jura-Material, wie sie an vielen Orten die tertiären Uferbildungen des Riesrandes charakterisiren. Ohne vorläufig auf die Lagerungsweise dieser Tertiärgeschiebe näher einzugehen, heben wir nur noch hervor, dass sämmtliche hier abnorm gelagerten Gesteine auf der südlichen Seite unseres Bergrückens mehr Schichtung zeigen, als auf der nördlichen, so dass die Austernbänke des Br. J.  $\delta$ , sowie die Sandkalke und Thone des Br. J.  $\beta$ ,  $\gamma$  dort an einzelnen Stellen bankartig aus dem darüber liegenden Haufwerk steil gegen SW. aufgerichtet (Fallen  $45^{\circ}$ —N. h.  $2\frac{1}{3}$  red.) hervortreten.

Ueber die Erklärung der im Vorhergehenden geschilderten räthselhaften Lagerungsweise haben sich nun zwei von einander abweichende Ansichten ausgebildet, welche beide mit gleichem Eifer verfochten werden und zwischen denen bis jetzt eine Ausgleichung nicht zu erzielen war.

Da sich die Erscheinungen des Buchbergaufsatzes in ähnlicher Weise auch an anderen Stellen des Riesrandes wiederholen, denen allen eine und dieselbe Erklärungsweise zukommt, da also die Auffassung dieser Localität den Prinzipien präjudicirt, welche bei der Bearbeitung der geognostischen Karte des württ. Rieses zu Grunde zu legen sind, so beschloss die von der K. württ. Regierung für die geognostische Aufnahme<sup>†</sup> eingesetzte Commission, einen kleinen Versuchschacht abteufen zu lassen, um damit die Prinzipienfrage zur Entscheidung zu bringen. Derselbe musste

jedoch, auf dem Sattel des Br.  $\beta$  Rückens angelegt, bei 33' Tiefe aus Gründen der Sicherheit verlassen werden, ohne eine Entscheidung geliefert zu haben. Ein zweiter, mehr am Ausgehenden der Br.  $\beta$  Lage niedergebrachter Schacht traf dagegen in 18' Tiefe auf die normalen Schichten des Weissen Jura  $\beta$ . Dennoch war eine Einigung auch hiedurch nicht zu erzielen und es ist der Zweck dieses Aufsatzes, einmal sämmtliche bisherige Beobachtungsergebnisse festzustellen, sodann die Uebereinstimmung jeder der beiden Erklärungsweisen mit den Thatsachen zu prüfen und damit den Versuch zu machen, eine Entscheidung des Streites herbeizuführen.

Die eine der beiden Erklärungsweisen, welche sich auf die Hebungstheorie stützt, lässt den auf dem Weissen Jura liegenden Braunen  $\beta$  aus der Tiefe des Buchbergs selbst stammen \*, indem die unter den Weissjurabänken desselben lagernden Etagen in einer Spalte heraufgetrieben worden wären, und sich zu Tage in jetziger Weise ausgebreitet hätten (Siehe Taf. II, fig. III und IV).

Die Gründe, welche sich aus den bis jetzt gewonnenen Thatsachen für diese Ansicht aufstellen lassen, sind folgende.

Zunächst kann man auf den eruptiven Charakter der Riesbildung im Allgemeinen hinweisen, wo nicht allein eine grössere Zahl unzweifelhafter vulkanischer Ausbruchstellen, sondern auch deutliche Hebungen und Aufrichtungen grosser Schichtencomplexe bekannt sind. Desshalb, wird geltend gemacht, dürfe wohl auch im vorliegenden Falle an eine derartige eruptive Hebung gedacht werden, umsomehr, als auch die Erscheinungen im Einzelnen damit in Uebereinstimmung sich befinden.

---

\* Quenstedt äussert über den Buchberg im Jahre 1866 (Württ. naturw. Jahresh. XXII, 1, S. 125): »Selbst die Kesselthalbildung wiederholt sich im Kleinen, wie das südlich von Bopfingen am Buch so gleich hervortritt. Die Jurakuppen von Flochberg und was sich daran rings anschliesst, bilden den Kranz, während der Buch im Centrum Aalener Eisenerz enthält und gleichsam blasenartig hervorgetrieben scheint, wobei natürlich die harten Kalkränder theilweise zersplittern mussten. Hier, wo die Natur so klar gesondert hat, miocänen Juraschutt hinzusetzen, würde ein unverzeihlicher Fehler sein.«

So habe sich z. B. in dem ersten Versuchsschachte nach dem Berichte des Steigers die Schichtung des durchsunkenen Gebirgs durchaus regelmässig, und die Lagerung nahezu horizontal gezeigt, indem sich nur ein Fallen von  $5^{\circ}$  nach Osten vorgefunden habe. Eine solch normale Lagerungsweise sei aber mit der vertikalen Hebung in einer Spalte wohl vereinbar, ja im Mittelpunkt der Hebung sogar sehr wahrscheinlich, nur die Seiten der emporgeschobenen Massen können und müssten die verstürzte Lagerungsweise eines Haufwerkes zerbrochener Bänke zeigen. Diess sei nun auch wirklich der Fall, wie sich in dem zweiten Versuchsschachte, der mehr gegen den Rand der Br. Jura-Kuppe zu gelegen ist, deutlich gezeigt habe. In diesem war die Beschaffenheit der durchsunkenen Schichten eine durchaus andere, als sie der Steiger in dem ersten beschrieben hatte. (Leider wurde der Schacht I. so eilig zugeworfen, dass keiner der streitenden Geologen denselben befahren und die Angaben des Steigers verificiren konnte.) Von einer normalen Lagerung, selbst von einer bankartigen Verbindung war keine Spur zu erkennen. Alle Schichtung war zerstört, das Ganze bildete eine aus den Sandsteinen und Thonen des Br. Jura  $\beta$  zusammengesetzte, in einander gequetschte Masse, deren grössere Brocken nur zuweilen noch eine ursprüngliche Schichtung erkennen liessen. Am meisten Zusammenhang hatten noch einzelne Fetzen der fetten Thone gerettet, welche ihre ursprüngliche blätterförmige Schichtung, wenn auch kreuz und quer verbogen, noch bewahrt hatten. Ein wildes Haufwerk einzelner Stücke, welche durch Druck und Sinterungen von Kalkspath und Brauneisenstein zu einem festen und zähen Ganzen wieder verbunden war und an einzelnen Stellen durch Häufung des Eisenoxydhydrats ganz den Charakter von Schalerzen angenommen hatte, diess war der Charakter des in Schacht II. durchsunkenen Gebirgs.

Als für die Entstehungsweise dieser zusammengebackenen Masse besonders bezeichnend wurde auf der Sohle des Schachts noch eine kleine Höhlung angehauen, welche in einer Breite von 2—3 und einer Höhe von  $1-1\frac{1}{2}$  Fuss, in hora 12 red. streichend, auf eine Länge von etwa 7 Fuss beim Grubenlicht ver-

folgt werden konnte, ohne dass hiemit ihr Ende erreicht gewesen wäre. Dieselbe ist unverkennbar nicht durch Erosion, sondern durch eine Stauung oder Verspannung der Gesteinsbrocken entstanden, welche bei ihrer Lagerung einen hohlen Raum unter sich bildeten.

So erschien den Besuchern des Schachts die durchsunkene Masse an den glatt abgeschürften Wänden und dem auf die Halde gestürzten Förderungsmaterial. Bei der Arbeit des Abteufens selbst scheint jedoch noch etwas mehr Gesetzmässiges in dem Gestein erkennbar gewesen zu sein, denn der Steiger berichtet darüber, dass von oben herab die Lagen etwa  $30^{\circ}$  nach SW. geneigt waren und diese Neigung sich abwärts mehr und mehr bis zu dem Grade gesteigert habe, dass ganz unten dieselben fast auf dem Kopfe gestanden seien.

Die Hebungstheorie betrachtet nun sämmtliche, von beiden Schächten gelieferte Thatsachen als zu ihren Gunsten sprechend. Auch die gefundene Höhlung verwerthet sie für sich in der Weise, dass sie die aus der Spalte aufsteigenden Schichten seitlich auf die Ränder herabstürzen lässt, wobei da und dort eine Sperrung oder Spannung der herabgefallenen Massen entstehen konnte, welche alsdann die Bildung von hohlen Räumen veranlassen soll. Das Gebilde in Schacht II. sei aber eben dieser Wall, der sich aus den herabgestürzten Steinen der gehobenen Masse bilden musste. Durch die Lage des Schachts I., annähernd über der Mitte der Spalte, des Schachts II. aber jenseits derselben seien die Erscheinungen, wie sie die Hypothese an beiden Orten voraussetze, auch in Wirklichkeit zu Tage gefördert und damit dieselbe durchweg als zutreffend nachgewiesen worden.

Doch sind wir mit den Erscheinungen, welche der Schacht II. darbietet, noch nicht zu Ende, denn unter dem oben beschriebenen Mischmasch aus Braun-Jura-Material gelangte man bei 18' Tiefe unter Tag wieder auf den normalen Weissen Jura  $\beta$ . Auch hier, der Mitte des Braun-Jura-Aufsatzes um 350 Fuss näher gerückt, als an den Schichtenköpfen des Thalabhanges, zeigte sich keine Störung dieser Schichten. Eine harte, durchaus normal und horizontal gelagerte Kalkbank bildete das Liegende der

beschriebenen Br. Jura-Kappe. Dabei zeigte sie die merkwürdige Erscheinung einer glatten, fast polirten Fläche, welche durch zahllose, durchaus parallele Schliffe und Kritze oberflächlich durchfurcht war. Die Richtung dieser Schlißflächen ging von ONO. nach WSW. (hora  $4\frac{2}{3}$  reduc.). Später fand man dieselbe Bank mit Schlißflächen auch zu Tage anstehend im gleichen Horizont vorn an der Strassenbiegung, gerade da, wo der Aufsatz von Braun-Jura beginnt. Sie erstreckt sich demnach jedenfalls bis an den äussersten östlichen Rand des Berges. Als ritzende Ursache erkennt man alsbald kleine scharfe Quarzkörner, welche durch Ocker in kleinen Häufchen zusammengekittet oft noch fest auf der Platte sitzen und durch ihre Lage die Richtung angeben, von welcher her die Bewegung erfolgte. Sie kam hienach von Osten hora  $4\frac{2}{3}$  red.

Es ist unschwer zu erkennen, dass es keine leichte Sache ist, diese Schlißflächen und ihre Richtung mit der eben dargestellten Erklärungsweise in Uebereinstimmung zu bringen. Umsomehr als die nähere Untersuchung der ritzenden Quarzsande mit aller Sicherheit feststellt, dass dieselben keineswegs den Sandsteinen des Braunen Jura  $\beta$  entstammen, sondern jenen bis jetzt als diluvial angesehenen Quarzsanden, welche im Gebiete der Jaxt und des Kochers eine so weite Verbreitung haben und welche wir, da sie noch öfter erwähnt werden, nach einem bekannten Fundort die „Goldshöfer Sande“ benennen wollen.

Doch wird für die Erklärung der Schlißflächen Folgendes geltend gemacht. Man müsse sich grosse Strömungen denken, welche nach erfolgter Katastrophe über den Buchberg weggingen und so kräftig waren, dass sie wenigstens die auf den Rand des Weissen Jura's überstürzten Braun- $\beta$ -Gesteine auf der von O.—W. geneigten Fläche im Anprall der Wogen etwas vorwärts zu schieben vermochten. Durch die grosse Last des Schuttgebirgs sollen sich dann bei dieser Bewegung die Schliffe und Risse gebildet haben.

Damit schliessen wir die Erklärungsweise durch vertikale Hebung, welcher sich eine zweite, die des horizontalen Schubs entgegenstellt.

Zur Vertheidigung dieser Erklärungsweise wird zunächst geltend gemacht, dass aus dem geologischen Charakter des Rieses als eines vulkanischen Kraters sich eine Hebung in solcher Form, wie sie hier stattgefunden haben müsste, noch keineswegs ableiten lasse. In den bisher als Hebungen erkannten Fällen seien, wo es sich nicht um Erhebungen ganzer Continente handle, die horizontalen Schichten des Flötzgebirges unter bestimmten Neigungswinkeln aufgerichtet, entweder auf beiden Seiten der Hebungssaxe oder wenigstens auf einer. Von einer vertikalen Hebung horizontaler Schichten innerhalb einer höchstens einige 100 Fuss breiten Spalte wisse eine nüchterne Beobachtung nichts. Eingesunkene und in Spalten festgeklemmte Schichten jüngerer Gesteine seien allerdings bekannt, ebenso Spalteneruptionen von vulcanischen Massen, aber eine auf halbem Wege stehen gebliebene Spalteneruption eines Sedimentgesteins gehöre zu den bis jetzt unerhörten Dingen. Zwar seien in den Alpen Fälle nachgewiesen, wo horizontal gelagerte Flötzschichten auf jüngerem Gebirge liegen, allein jene Erscheinungen werden nicht durch vertikales Heraufschieben der älteren Formation durch eine schmale Spalte der jüngeren, sondern allgemein durch Faltung und Ueberschiebung der Schichten, d. h. durch Einwirkung eines Seitendruckes auf das gehobene Gebirgsstück erklärt.

Noch in anderer Art kommen Hebungen von so winzigem Umfang wie im vorliegenden Falle an manchen Orten vor, wie z. B. in unserem Lande bei Sulzbach an der Murr.\* Es sind diess die Hebungen durch Aufblähungen des Gypses, welche eine besondere Gattung von Dislocationen der Erdkruste bilden. Allein

---

\* Die Stelle liegt bei Ellenweiler zwischen Sulzbach und Oppenweiler, wo eine kleine Kuppe von Muschelkalk und Lettenkohle an der rechten Thalseite plötzlich mitten im Keuper gebirg zu Tage tritt. Die Stelle ist nur etwa 1000 Fuss lang und die Schichten sind auf einer Seite horizontal, auf der andern bis zu 40° geneigt gelagert. Es wird wohl keinem Zweifel unterliegen, dass diese wirklich niedliche Hebung in der Aufblähung der Anhydrite im mittleren Muschelkalk ihren Ursprung hat. Schon der Ortsname Sulzbach deutet auf Spuren der Steinsalzgruppe, vielleicht in salzhaltigen Quellen.

hier am Buchberg schliesse sich diese Erklärung durch die tiefe Lage der möglichen Anhydritlager aus.

Die gegebene Hypothese stelle daher eine ganz neue Kategorie von Hebungen auf, deren Möglichkeit oder Existenz noch nirgends nachgewiesen sei, während sie sich jedenfalls mit den am Buch beobachteten Thatsachen in unzweifelhaftem Widerspruch befinde.

Frage man z. B., auf welche Weise die Spalte sich gebildet haben könne, so gebe es hiefür nur 2 Wege. Entweder entstand erst eine schmale Kluft, deren Wände durch den Seitendruck der emporsteigenden Massen mehr auseinander gerückt wurden, indem die sämtlichen Schichten des Buchbergs links und rechts der Spalte sich aus einander bewegten. Oder musste das den Raum der Spalte ursprünglich bedeckende Material vom Weissen  $\beta$  hinab bis auf den Braunen Jura gleichfalls gehoben und auf die Seite gedrückt werden.

Im ersteren Falle müsste man an den Bergwänden des Buchbergs eine Einwirkung des Seitenschubs wahrnehmen. Eine Verschiebung der 2 Berghälften auch nur um 30 Fuss könnte bei einem Bergrücken von nicht einmal 2000 Fuss Breite nicht ohne die grössten Störungen des Zusammenhangs und der Lage der einzelnen Schichten vor sich gegangen sein. Es liegen dieselben jedoch, wie schon erwähnt, durchaus normal und lassen weder an den beiden Seitenabhängen noch auf der Sohle des Schachts II. irgend eine Dislocation verspüren. Es werde sich deshalb auch Niemand, der die Verhältnisse an Ort und Stelle kenne, für diese Art des Hergangs entscheiden und es bleibe für diese Hypothese nur die zweite Möglichkeit offen, dass die Schichten-decke der Spalte mit aufgebrochen und emporgeschoben worden sei.

Versucht man für diese Annahme den Hergang zu construieren, wie er stattgehabt haben müsste, wenn die jetzigen thatsächlichen Verhältnisse sich als mögliches Resultat desselben ergeben sollen, so genügt dieser Anforderung nur eine einzige Construction in einigermaassen zufriedenstellender Weise. Wenigstens hat der Verfasser vorliegender Blätter unter vielen versuchten nur einen plausiblen Weg gefunden, wie er in fig. III und IV, Taf. II dargestellt ist. Er beruht auf der Annahme,

dass die Hebung innerhalb einer Spalte, und zwar in Form eines Gewölbes, dessen beide Seitenflügel eingebrochen und wieder in ein tieferes Niveau gesunken sind, stattgefunden habe, wie diess bei gewölbartigen Hebungen nicht selten vorkommt. Das Nähere der Construction kann hier übergangen werden, da die Abbildung über die Einzelheiten hinlänglich Auskunft ertheilt.

So viel Bestechendes nun auch diese Erklärungsweise für sich haben mag, so ist sie bei näherer Prüfung doch nicht stichhaltig. Denn, abgesehen davon, dass solche Gewölbe entweder nur als Kettengewölbe oder als blasenartige Centralhebungen bekannt sind, nicht aber als 100—250 Fuss breite, man möchte sagen, Laboratoriumsversuche, würde man zunächst fragen müssen, wohin die über den gehobenen Schichten früher befindlichen Etagen, welche doch heraufgeschoben worden sein müssten, also vom Weissen  $\beta$  hinab bis zum Braunen  $\gamma$  gekommen sind. Man könne sich den Hergang doch nicht anders denken, als dass während des Aufbrechens und Emporsteigens der Spaltendecke das Gestein derselben an beiden Seiten hätte abbröckeln und links und rechts auf die Ränder der Spalte herabfallen sollen. Dabei hätte sich das Material dieser Schuttwälle in der Weise ordnen müssen, dass die jüngsten, also obersten der emporgetriebenen Schichten zuerst und der Spalte am nächsten, die älteren der Reihe nach darüber her sich zu einem abgeböschten Haufen aufgeschüttet hätten, über welchen dann die letzte der gehobenen Abtheilungen, je an ihrem Orte sich mantelartig ausgebreitet haben würde.

Es lässt sich nun rechnungsmässig nachweisen, dass das gehobene Material, wie z. B. das des Braunen Jura  $\beta$  gar nicht hingereicht hätte, um die beiden Schuttwälle längs seiner Eruptionsspalte vollständig zu überdecken. Denn, aus der normalen Mächtigkeit der Juraschichten vom Weissen  $\beta$  bis zum Braunen  $\alpha$  hinab, verglichen mit dem Inhalt der geschobenen Masse bestimmt sich die Ausdehnung des unter dem Braunen- $\beta$ -Mantel des Buchbergs liegenden Schuttkerns, so wie die Weite der Spalte, welche erforderlich gewesen wäre, um dieses Material als Schutt zu liefern. Da nun aus derselben Spalte auch der Braune  $\beta$  aufgestiegen wäre, so müsste die Quantität des letzteren,

wie sie sich aus seiner normalen Mächtigkeit bei Bopfingen und aus der gefundenen Spaltenbreite ergibt, mindestens hinreichen, den Schuttkern so vollständig zu überdecken, wie diess heute noch der Fall ist. Eine Ausführung der Rechnung\* ergibt nun für den Schuttkern eine nothwendige Spaltenbreite von höchstens 105'. Wird alsdann die Dicke der Braunen  $\beta$  Hülle auch nur zu 20' angenommen (sie beträgt in Schacht I. mindestens 33 Fuss, am ausgehenden, dünnsten Theile, in Schacht II. noch mindestens 18 Fuss), so müsste die Spalte eine Breite von mindestens 220 Fuss gehabt haben, um das nöthige  $\beta$  Material zu liefern, auch wenn man annimmt, dass in der Spalte selbst gar kein Brauner Jura mehr zurückgeblieben wäre. Oder mit anderen Worten: wenn eine und dieselbe Spalte die über einander aufgeschütteten Gesteine des Buchs hätte liefern sollen, so hätte der Br. J.  $\beta$  ursprünglich mehr als noch einmal so mächtig als er wirklich ist, abgelagert sein müssen, um so viel Material liefern zu können, als zur Ueberdeckung des Schutthaufens der jüngeren Gesteine erforderlich gewesen wäre.

Die Incongruenz der beiden gefundenen Werthe zeigt deutlich die schwachen Fundamente dieser Hypothese. Und dabei

---

\* Die Rechnung selbst ist folgende: Nach dem vom Steiger aufgenommenen Querprofil kann die Breite des Braunen  $\beta$  Aufsatzes vor seiner Verwaschung durch die Meteorwasser zu 1100, seine Mächtigkeit am höchsten Punkt zu ungefähr 90 Fuss angenommen werden. Die obere Grenze des Braunen  $\beta$  liegt bei der Stadt Bopfingen etwa 1635' Meereshöhe, woraus sich die Mächtigkeit der Schichten von der normalen Grenze des Braunen J.  $\beta$ ,  $\gamma$  bis auf die des Weissen  $\beta$  auf den Buchberg auf 300 Fuss berechnet. Für die normale Mächtigkeit des Braunen Jura  $\beta$  in dieser Gegend fehlen direkte Anhaltspunkte. Legt man aber die von Schuler (Württ. naturw. Jahreshfte XXI, 1, S. 73) bestimmte Mächtigkeit desselben in der Waseralfinger Gegend von 116' Fuss zu Grunde, und berücksichtigt man, dass diese Mächtigkeit bekanntlich von Ost nach West abnimmt, so dürfte die Annahme von 100', auch nach den Beobachtungen bei Jaxthausen, Westerhofen und Baldern keinenfalls als zu gering erscheinen. Eine Berechnung mit diesen Factors ergibt nun für den inneren Kern eine Spaltenbreite von . . . . . = 105' für den Mantel aber eine Spaltenbreite von . . . . . = 220'

ist noch nichts für die stattgefundene Abwaschung abgezogen, welche an dem von 3 Seiten freiliegenden Buchberg und bei dem so leicht verwaschbaren Sande von keiner geringen Bedeutung sein kann und desshalb eine noch grössere Spaltenbreite als die oben berechnete als nothwendig herausstellen würde. Ganz ähnlich wie mit dem Ueberwurf des Braunen  $\beta$  wäre auch die Berechnung für die übrigen gehobenen Schichten zu machen, wenn nicht die Grenzen nach allen Seiten zu sehr verwaschen wären, um die nöthigen Dimensionen noch einigermaßen sicher bestimmen zu können.

Es werden aber noch weitere Einwendungen gegen diese Hypothese erhoben. So sei es z. B. nicht denkbar, dass die Weiss- $\beta$ -Bänke des Buchs noch in Schacht II. so ruhig und vollkommen ungestört liegen könnten, wenn in kurzer Entfernung daneben eine 105—220' breite Spalte sich gebildet haben und daraus ein ganzes Gebirgsstück von 400' Mächtigkeit emporgedrängt worden wäre. Diess sei um so weniger möglich, als diese Weiss- $\beta$ -Bänke, wie Schacht II. gezeigt habe, vor der Katastrophe vollständig denudirt, und durch nichts mehr belastet waren, also einem Druck nach oben und auch nach den Seiten hin leichter nachgeben konnten. Im vorliegenden Falle müsste wenigstens das auf beiden Seiten der Spalte liegende Gebirge auf grössere Entfernung gleichfalls von dem aufwärts wirkenden Druck ergriffen worden sein, und durch blasenartige Auftreibung oder Zertrümmerung und Störungen aller Art sich charakterisiren.

Ein weiterer Anstand wird darin gefunden, dass der nach dieser Hypothese nothwendige Kern der jüngeren Gesteine nirgends aus dem umgebenden  $\beta$ -Mantel hervorsehe. Irgendwo hätte doch die Denudation diese innere Schuttlage entblössen und ihre Existenz nachweisen sollen. Namentlich müsse man als ein Postulat dieser Hypothese voraussetzen, dass die emporgepressten Massen auch Stücke von den Seitenwandungen losgerissen und als Reibungcongglomerate bis zu Tage mit emporgetragen haben würden. Aber weder der Pflug noch die Schachtabteufung an 2 Orten habe irgendwo, an den Seiten oder im Körper des braunen Jura-Aufsatzes, ein derartiges Gestein erkennen lassen.

Endlich sei die Lagerungsweise der braunen Jura-Kappe bei dieser Hypothese nicht wohl zu erklären. Wenn schon die horizontale Lage fester unzerstörter Schichten im Schacht I. mit einer Hebung um 400' durch einen so engen Schlund schwer vereinbar sei, so sei das steile Einfallen in Schacht II. gegen die Spalte zu durchaus unerklärbar und ein ungelöstes Räthsel.

Ebenso das Vorkommen von Schliefflächen auf den Weiss- $\beta$ -Bänken der Schachtsohle II. Denn der versuchten Erklärung dieser Erscheinung, wonach grosse Strömungen einen Theil des Br.- $\beta$ -Schuttes im Anprall vor sich her gedrängt und durch diese Bewegung die Schiffe herorgerufen habe, werde wohl selbst von ihren Autoren bei näherer Prüfung der Thatsachen kein grosses Gewicht mehr beigelegt werden. Rufen wir dieselben in unser Gedächtniss zurück, so hat man es, wie Schacht II. gezeigt hat, mit einer mindestens 18 Fuss mächtigen Schuttlage zu thun, welche auf ihrer Unterlage durch den Stoss der Gewässer vorwärts geschoben worden wäre und dabei jene Unterlage in einer Länge von mindestens 150 Fuss glatt geschliffen hätte, denn in dieser Länge sind die Schliefflächen nachgewiesen. Eine solche Masse durch den Stoss von Gewässern auf rauher Unterlage vorwärts bewegen zu wollen, gehöre in das Kapitel der übersinnlichen Aufgaben, der gewöhnliche Mensch würde wohl dabei stehen bleiben, dass überhaupt kein sandiger Schutthaufen als zusammenhängendes Ganzes auf seiner Unterlage durch Wasser vorwärts gerückt werden kann, weil die physikalische Natur des Sandhaufens diese Möglichkeit in gar keiner andern Form zulasse, als wenn derselbe in seiner ganzen Mächtigkeit zu einem festen Ganzen wieder zusammengebacken oder gefroren wäre. Dann aber hätte der ganze Buchberg eine einzige Masse gebildet, welche fortzuschieben selbst einem Ocean zu schwer gewesen wäre.

Es dürfte aus diesen Einwendungen klar hervorgehen, dass wenn die Spaltenhypothese keine triftigere Erklärungsweise für die Rutschflächen beizubringen vermag, dieser Punkt in schlagender Weise gegen ihre Gültigkeit zeugen muss.

Auch die diluvialen Goldshöfer Sande, welche in Schacht II.

anf der Rutschfläche gefunden wurden, werden als Beweis gegen die Richtigkeit der Spaltenhypothese geltend gemacht. Die glatte Sohle dieses Schachtes habe gezeigt, dass der Weisse  $\beta$  des Buchbergs vor der Katastrophe von allen darauf gelegenen Verwitterungsproducten und losen Theilen mit Ausnahme dieses Quarzsandes auf das Sauberste gereinigt und bis auf die kompakten, noch von keiner Verwitterung angegriffenen Kalkbänke hinab entblösst worden war. Es sei aber kein mit dieser Hypothese vereinbares Mittel erdenklich, welches sämmtlichen Gebirgsschutt der ehemaligen Buchbergsfläche bis auf den kleinsten Rest zu entfernen im Stande wäre, ohne zugleich den losen Quarzsand mitzunehmen. Der Hergang müsse deshalb ein anderer gewesen sein, als die Spaltenhypothese aufstelle.

Und endlich biete auch die Höhle Schwierigkeiten für die Erklärung. Bei einer Böschung von 1 : 5, welche der Buchberg zeige und nach dieser Hypothese von Anfang an gezeigt haben müsse, weil sonst die Spalte noch mehr Braun- $\beta$ -Material zu liefern gehabt hätte, sei am äussersten Rande derselben in Schacht II. ein Uebereinanderfallen der nachgeschobenen Massen nicht mehr möglich, da schon bei einer Böschung von 1 : 3 ein derartiges Fallen kaum mehr stattfinde. Nur in der Nähe der Eruptionsspalte sei eine solche Sperrung herabstürzender Brocken möglich, wo von oben herab grössere noch zusammenhängende Massen hätten auf die Spaltenränder fallen können. Das  $\beta$ -Material könnte also an diese Stelle nur durch Abflössung oder Schub gekommen sein. Bei Annahme der Abflössung sei aber eine 2 $\frac{1}{2}$ ' breite, 1' hohe und mindestens 7' lange Höhlung im Schuttgestein unmöglich. Wenn dagegen ein von der Spalteneruption ausgehender Seitenschub zu Hülfe genommen werden wolle, so müsse in Betracht gezogen werden, dass die hohle Verspannung des  $\beta$ -Gesteins auf der Sohle des Schubs d. h. unmittelbar auf den Weiss- $\beta$ -Bänken aufsitze, ein Seitenschub also seine Richtung durch Kritze in der Unterlage hätte aufzeichnen müssen. Dieselbe zeige aber eine Bewegung der darüber hinweg geschobenen Massen gerade nach der entgegengesetzten

Richtung, wodurch sich auch dieser Erklärungsversuch als nicht zutreffend erweise.

Diess sind die hauptsächlichsten Gründe, welche gegen die Spaltenhypothese geltend gemacht werden. An ihrer Stelle wird nun das Räthsel des Buchbergs durch Annahme eines Seitenschubs in nachstehender Weise zu lösen gesucht. \*

---

\* Zu den Vertretern dieser Auffassung zählt mein Freund Dr. Fraas und der Verfasser, welche schon seit längeren Jahren gemeinschaftlich, unter stetem Austausch und gegenseitiger Controle ihrer Beobachtungen, sich mit der geologischen Untersuchung des Rieses beschäftigen. Nach manchen Wandlungen unserer Ansichten gelangten wir im Jahr 1861 endlich zu der Ueberzeugung, dass das rings um das Ries sich findende Schuttgebirge das Produkt der im Ries thätig gewesenen Kräfte, in miocäner Zeit gebildet und im Wege der Ueberschiebung auf seine jetzige Stelle gelangt sei. Der Weg zu dieser Ueberzeugung war ein sehr mühseliger und wir können nicht mehr unterscheiden, welchem von uns beiden die einzelnen Beobachtungen und Fortschritte in der Erkenntniss als Eigenthum angehören. Bald war es der eine, bald der andere, bald beide zusammen, welche auf Neues kamen, und uns nach verschiedenen Erklärungsversuchen, worunter sich auch die oben bekämpfte Hebung in Spalten befand, endlich zu jenem Schlussresultate führten, das wir nun seit 9 Jahren nicht mehr mit einem andern zu vertauschen hatten. Kleinere Modifikationen desselben waren in Folge neuer Beobachtungen allerdings geboten und der Verfasser bringt am Schlusse dieser Abhandlung selbst eine solche von grösserer Tragweite in Anregung. Aber der Weg durch Ueberschiebung statt durch Hebung an Ort und Stelle, sowie der »miocäne Juraschutt« ohne dessen volle Würdigung ein Verständniss des Rieses gar nicht möglich ist, sind uns seither unverändert geblieben. Auch jetzt hätten wir unsere Ansicht und ihre Begründung noch bis zur Publikation der Riesblätter des geognostischen Atlases von Württemberg zurückgehalten, aber die heftigen Angriffe Quenstedt's (das Steinheimer Becken, Württ. nat. Jahresh. XXII, 1, S. 116), sowie die am Buchberg ausgebrochene Differenz über die Auffassung und Darstellung des miocänen Juraschutts auf der Karte nöthigen — zunächst den Verfasser — unsere Ansicht öffentlich zu vertheidigen. Wenn nun auch die Beobachtungen und Resultate unser gemeinsames Eigenthum sind, so ist doch letzterer selbstverständlich allein verantwortlich für die Art und Weise ihrer Darstellung und für die Begründung im Einzelnen, sowie endlich für das über die Riesgletscher Gesagte.

Denkt man irgend eine feste Masse langsam aber unwiderstehlich von NO. her gegen den Buchberg sich bewegend, welche auf ihrem Wege einer auf ihrer Unterlage nur lose aufsitzenen Partie von Braun-Juraschichten begegnet, so wird sie die letztere vor sich her und selbst an den flachen Berggehängen aufwärts über andere Formationen wegschieben. Dabei müssen die zuerst getroffenen Schichtenköpfe zusammengedrückt und als loser Schutt aufgestaut werden. Die folgenden theilen dieses Schicksal in mit der grösseren Entfernung von dem schiebenden Körper abnehmenden Grade und stellen sich, so weit noch Spuren von Schichtung bestehen bleiben, allmählig senkrecht, da sie dem auf sie ausgeübten Drucke nach keiner andern Seite als nach Oben ausweichen können. Nur wo sie durch auflagernde Gesteinsmassen genügend stark belastet sind, würden sie in ihrer horizontalen Lage verbleiben müssen. Dieses Ineinanderdrücken, Aufstauen und sich Bäumen der Schichten wird sich, je nach der Natur des Gesteins und der Grösse der sich gegenüberstehenden Kräfte mehr oder weniger tief in's Innere der Masse fortsetzen.

Anders gestaltet sich die Wirkung am entgegengesetzten Ende der geschobenen Masse. Bis diese allmählig in ihrem gesammten Umfange in Bewegung kommt, werden sich zwar die Bänke auch dort etwas in einander drücken. Da sie aber vorne keinen Widerstand mehr finden, so bleibt ihre Schichtung im Ganzen mehr erhalten und insbesondere werden die äussersten (vordersten) Schichtenköpfe nur schwächere Zeichen des erlittenen Druckes nachweisen. Auch die horizontale Lage der Bänke wird noch ein gutes Stück bergewärts ungestört bleiben, namentlich wenn dieselben von einer mächtigen Schichtendecke belastet sind.

Dagegen wirkt eine andere Ursache störend auf die Horizontalität der vorderen Lagen. Es sind die Reibungsprodukte, welche aus der Bewegung der geschobenen Gesteine auf ihrer Unterlage hervorgehen. Es leuchtet ein, dass durch das Vorwärtsschieben sowohl die feste Unterlage als die darauf rutschenden Bänke der Auflage zu feinem Schliech zerrieben werden müssen, auf dem die nachfolgenden Theile glatt dahin schleifen werden, wenn erst einmal die harte Unterlage des Weissen  $\beta$

auch dort abgeglättet sein wird. Vorn aber, an der Stirne der Schichten, muss das Gleiten noch ein sehr unvollkommenes und holperiges sein, da Auf- und Unterlage noch rau und uneben sind. Dort muss sich aus den abbrechenden Schichtenköpfen ein Schuttwall bilden und vor der vorwärts geschobenen Masse her und unter dieselbe hinunter gewälzt werden, welcher die letztere mehr und mehr heben wird, so dass, wenn die Bewegung lange genug anhält, die vorderen Bänke eine ziemlich steile Lage annehmen können, welche sich nach rückwärts mehr und mehr abflacht.

Dies sind die Sätze, von welchen die Schubhypothese bei der Erklärung der fraglichen Erscheinung ausgeht und für deren Zutreffen am Buchberge sie folgende Belege anführt.

Die nach SW. (h.  $4\frac{2}{3}$  red.) streichenden Schlißflächen, welche auf der Ostseite des Buchbergs auf mindestens 150 Fuss Länge nachgewiesen sind, lassen zunächst an einer Bewegung schwerer Massen auf dieser Länge keinerlei Zweifel zu. Für die weitere Fortsetzung der Bewegung spricht aber die Lagerungsweise des Braun-Juraaufsatzes in deutlichen Zeichen. Das Haufwerk zerstörter Schichten in Schacht II., das dort von den Arbeitern erkannte steile Einfallen der Schuttlage in der Richtung des Schubs, die sanft in der Richtung des Schubs ansteigende Lagerung noch deutlicher wenig verdrückter Bänke in Schacht I., endlich das Ausbeissen stark geneigter ( $45^{\circ}$ ) Bänke an der südlichen Seite des Schubs, gleichfalls in der Richtung desselben, alle diese Momente stimmen mit der Construction überein, wie sie eben für diese Hypothese a priori aufgestellt worden ist, nicht gezwungen, nicht lückenhaft, sondern von Anfang bis zu Ende mit der Theorie übereinstimmend.

Ausserdem spricht auch die Reliefform des Buchberg-Aufsatzes für diese Auffassung. Während nämlich der nördliche Abhang desselben convex aufgetrieben erscheint, wie es einer Stauung der Schichten auf dieser Seite entspricht, bildet der südliche eine concave, ziemlich steil abfallende und sodann sich stark verflachende Linie, welche ganz gut mit einer steilen Schichtenstellung auf dieser Seite und einer nachfolgenden flachen Ver-

waschung der bröckeligen Sande stimmt. Ja man glaubt dort am Abhange an einer kleinen Anschwellung des Terrains noch deutlich die Grenze zu erkennen, bis zu welcher die geschobenen Massen ursprünglich gereicht haben und von wo an die Abwaschung der Sande begonnen hat.

Nur kurz machen wir darauf aufmerksam, dass auch die in Schacht II. angehauene Höhle sich durch Bäumung und Verspannung der Gesteine über der festen Unterlage des W.  $\beta$  in einfachster Weise erklärt.

Was aber die Goldshöfer Sande, welche das kritzende Material auf der Schubfläche abgegeben haben, anbelangt, so zeigen dieselben schon 1 Stunde von hier gegen Westen eine allgemeine Verbreitung. Es liegt daher nahe, dass sie vor dem gegen Westen sich wälzenden Schub auch hier vorhanden waren und bei der Bewegung als Vorderstes und zugleich als das härteste und dauerhafteste Material auf der Schubfläche zuletzt noch als Ganzes übrig blieben. Uebrigens werden wir weiter unten noch einmal auf diese Sande zu reden kommen.

Noch weitere Beweise lassen sich aus der Lagerungsweise der jüngeren Jura- und Tertiärschichten entnehmen. Wie schon erwähnt, so liegen am Abhang des Breitwang an dem vorderen Ende des Schubs noch weitere und zwar die auf den Braunen  $\beta$  folgenden Juraglieder bis zum Weissen  $\alpha$ , in schmalen Streifen nach dem Alter geordnet. Doch scheinen dieselben nicht genau in ihrer normalen ursprünglichen Mächtigkeit, welche zusammen etwa 230 Fuss beträgt, hier vertreten zu sein, sondern je nur in einzelnen abgerissenen Theilen derselben. Auch sind ihre Grenzen gegen einander nicht deutlich geschieden, sondern durch Einmischung des einen Gesteins in die Schuttmassen des andern häufig verwischt, wie diess bei einem Schub nicht anders sein kann. Dessgleichen sind nirgends regelmässige Bänke zu finden, sondern wie bei dem Braunen  $\beta$  nur mehr ein Haufwerk zerstörter Schichten. \*

---

\* Dafür, dass das Streichen dieser Gesteine so ist, wie es Taf. I darstellt, hat man als hauptsächlichen Anhalt den heute nicht mehr

So geordnet in der ursprünglichen Altersfolge bei aller Zerstörung des geschichteten Zusammenhangs, so neben einander, was ursprünglich über einander lag, vermag aber nur ein horizontaler Schub die Schichten im Weg des Aufrollens hinzulegen, nicht aber eine aus engem Trichter oder schmaler Spalte erfolgende Hebung.

Zur völligen Entscheidung der Frage gehört aber noch die Beantwortung zweier Punkte, welchen bei Begründung dieser Ansicht ein wesentliches Gewicht zukommt. Die eine Frage geht nach dem

### Ursprung der geschobenen Massen

und die Antwort darauf lautet: er liegt in nächster Nähe, am Fusse des Buchbergs, nur 2000—5000 Fuss, je nach dem Alter derselben, entfernt.

Fassen wir zunächst in's Auge, dass die geschobenen Massen in der Reihenfolge liegen, dass, im Rücken angefangen, Brauner Jura  $\beta$   $\gamma$   $\delta$   $\epsilon$   $\zeta$  und Weisser Jura  $\alpha$  sich regelmässig folgen, und dass dann statt weiterer Juraetagen tertiäre Geschiebe und Breccienfelsen erscheinen, so brauchen wir nur in der dem Schub entgegengesetzten Richtung in das Egerthal hinabzusteigen, um von der tertiären Grieskuppe des Buchbergs bis auf die Thalsole hinab gerade alle jene Schichten in derselben Reihenfolge an ihrem ursprünglichen Lagerungsorte anstehend zu finden.

---

deutlichen, zur Zeit unserer ersten Aufnahme vor 13 Jahren aber noch sehr klaren Aufschluss in dem Einschnitt der neuen Poststrasse nach Neresheim. Die zweite Stelle für die Bestimmung der Lage jenes Juragliedes liegt auf dem hinteren Weg auf den Buchberg, wo die  $\gamma$ - und  $\delta$ -Bänke des Braunen Jura zu Tage treten. Und endlich haben am südlichen Abhang des Buchbergs im Thal der Haidmühle die Bauern in den aus den Feldern ausgelesenen  $\gamma$ - und  $\delta$ -Brocken das Streichen dieser Lage abermals deutlich erkennbar gemacht. Eine Bestätigung dieser Construction der Streichungslinie findet sich wenige Schritte westlich der Strasse, wo sich am Breitwang nicht allein die weissen Thone der *Terebr. impressa*, sondern auch Geröllmassen und Griesfelsen in der Richtung des Schubs angelehnt finden.

Unsere Richtungslinie weist uns nun direkt auf die nördliche Seite des Schlossbergs hin, der sich bei näherer Untersuchung als ein schmales, an seinen beiden Seiten genau in der Schubrichtung geformtes Riff, aus den regelmässigen Schichten des W. J.  $\alpha$  bis  $\gamma$  aufgebaut zeigt. Nur auf der von der Schubrichtung abliegenden, also Westseite, ist der Schichtenkern des Berges entblösst. Die übrigen Seiten, vor Allem die nördliche, ist übersät mit fremden Felsblöcken des oberen weissen Jura, welche öfters noch in der Richtung der Bewegung übereinandergeschoben liegen. Hier kann kein Zweifel sein, dass die schiebende Masse, beladen mit den Jurablöcken die Bergwand scharf gestreift und, soweit möglich, nach ihrem Bedürfniss modellirt hat, wobei sie ihre Lasten theils auf dem Gipfel wirt auf einander gethürmt, theils auf dem Abhang liegen gelassen hat. Unten aber am Fusse des Bergs wurde von ihr ein Stück der scharf vorspringenden Ecke des Braunen  $\beta$  losgedrückt und auf ihrem Wege mit fortgenommen.

Dieser führt flach ansteigend über die normalen jüngeren Schichten des Br. J. und W.  $\alpha$  geraden Wegs auf unsere streitige Stelle zu. Es ist deshalb die Wahrscheinlichkeit der Aufrollung der obersten verwitterten Lagen dieser Formationsglieder am Kopfe der ganzen in Bewegung befindlichen Masse sehr nahe gelegt.

An der steilen Felsenwand des nun folgenden Buchbergs scheint jedoch der Schub seine Kraft vergebens versucht zu haben. Wohl sieht man die Schichtenköpfe im Lager klein zerdrückt, und meist in regelmässige, senkrecht stehende Täfelchen von nur 1" Dicke, mit der flachen Seite gegen den Schub gerichtet zerspalten. Aber man findet oben in den geschobenen Massen keine nennenswerthen Spuren von losgelösten Gesteinen dieser Etage. Es scheint die Kraft des Schubs oder die Härte des schiebenden Körpers nicht hingereicht zu haben, um diese Felsbänke aus dem geschichteten Zusammenhang loszureissen.

Diese Wirkung stellt sich erst wieder ein, wo der Schub auf dem horizontalen Plateau des W. J.  $\beta$  angelangt ist. Dort lagert in breitem Erguss jene als tertiär angesehene Kalkbreccie,

welche wir unter dem landesüblichen Namen Gries unter die Gesteinsbezeichnungen des Rieses aufgenommen haben. Es wird allseitig als ein Product der Zerdrückung oder Zerschmetterung der Weiss-Juraschichten aus der Zeit der Riesbildung angesehen und bildet entweder lose zerfallenden, scharfkantigen Kutter von verschiedenem Korn bis abwärts zu Erbsengrösse, oder noch in ihrer ursprünglichen Form zusammenhängende Felsen und Klötze, durch und durch in kleine Stückchen zerdrückt, welche bald durch Kalkspathabsatz aus den Sickerwassern, bald durch Niederschläge aus Gewässern der Tertiärzeit zu einem festen Ganzen cementirt sind.

Ein solches tertiäres Griesfeld, aus losem und Felsengries bestehend, nimmt den grössten Theil des Plateau's ein und bildet namentlich dessen höchste Partie. Ueberall darauf zerstreut findet man noch eine Menge Feuerstein- und Jura-Gerölle bis zu Faustgrösse, welche mit hellfarbigen Süsswasserletten stellenweise grössere Ansammlungen bilden und ebenfalls als tertiäre Bildung angesehen werden.

Diese Schuttmasse ist nun plötzlich unterbrochen durch den Strom von braunem Jura, der sich vom Nordrande her quer über den Berg ergiesst, so dass aus der Form der Grenzlinie beider Gesteine ein jüngerer Alter des Braun-Jura-Schubs, sowie die Ueberwältigung des Grieses durch denselben hervorzugehen scheint. Letzterer wurde theils bei Seite gedrückt, theils als das vorderste Glied im ganzen Schub schliesslich beim Eintritt der Ruhe an der Spitze der geschobenen Gesteine liegen gelassen. Dort finden wir ihn jenseits der Strasse, an den für ihn unersteiglichen Breitwang angelehnt und zwar sowohl die Griesbrocken als auch die Gerölle. Letztere zeigen sich schon in ansehnlicher Menge eingeknetet in die Thone des Braunen  $\zeta$  und des Weissen  $\alpha$  und bilden durch ihre Häufigkeit die deutlich gezeichnete Grenze des ganzen Schubs.

Es bleibt noch die eigenthümliche Ausdehnung der geschobenen Masse nach links (Süden) zu erklären übrig. Dieselbe ist die einfache Folge eines Ausweichens derselben nach derjenigen Seite, auf welcher ihr der geringste Widerstand gegen ihre Fortbewegung entgegengesetzt war. Sie geschah nach dem einfachen

physikalischen Gesetze des Parallelogramms der Kräfte, ja die Richtung des Schubes hätte sich, wenn nur Material genug vorhanden gewesen wäre, in Hufeisenform bis zur vollständigen Rückwärtsbewegung drehen können, wie diess aus ganz ähnlichen Ursachen der Rücklauf des fließenden Wassers in der sich bildenden Wirbelbewegung zeigt.

Nur Ein Punkt ist hiebei noch dunkel und bedarf ~~nach~~-näherer Untersuchung. Es ist diess der Umstand, dass nicht angegeben werden kann, wohin die von dem nach Süden gerichteten Braun-Jurastrom verdrängten Griesgesteine hingekommen sind. Unten, am Fusse des Hügels, wo man sie erwarten müsste, liegen sie nicht.

Für die Erklärung dieser Erscheinung bieten sich zwei Wege.

Dass der Griesaufsatz des Buchbergs nicht auf seiner heutigen Lagerstelle gebildet, sondern gleichfalls seitwärts hergeschoben ist, das ergibt sich aus Beobachtungen an Ort und Stelle, sowie aus Analogie mit anderen derartigen Bildungen. Die Griesfelsen des Buchbergs bestehen meist aus W.-J.-Dolomit und Marmor mit Kieselschnüren oder Knollen, also aus oberem Weissem Jura, der hier nirgends anstehend zu finden ist. Er muss also von anderswo hieher getragen und zwar geschoben worden sein. Dafür sprechen wenigstens die von den Bauern ausgegrabenen, abgerollten, 1—2 Cub.-Fuss haltenden Ellipsoide aus Kiesel  $\epsilon$  und Marmorkalk. Ob man die vielen kleinen Gerölle aus Jurakalk und Feuerstein, welche das Griesfeld bedecken, auch hieher rechnen kann, ist noch zweifelhaft, da sie sichtlich eher einer Bewegung durch Wasser ihren Ursprung verdanken. Aber die grossen Marmorkugeln, die Dolomitfelsen lassen keinen Zweifel an der fremden Heimath derselben aufkommen, aus der sie auf trockenem Landwege hieher gelangten.

Zunächst entsteht die Frage, ob der Schub des W.-J.-Grieses ein besonderer früherer Akt war, oder ob er mit dem des Br.-Jura-Aufsatzes zusammenfällt.

Für Ersteres spricht der Umstand, dass in einer ähnlichen Schubmasse am Bildwasen bei Lauchheim, wie wir später sehen werden, ganz fertige Griesfelsen in einer Weise eingebettet lie-

gen, welche keinen Zweifel darüber lässt, dass die Vergriesung vor der Fortbewegung der Gesamtmasse stattfand, d. h. dass dort die fertigen Griesbildungen erst in einem folgenden zweiten Akt mit anderen Schubmassen zusammen weiter bewegt wurden. Diess würde auch mit unserer weiter unten näher ausgeführten Ansicht übereinstimmen, dass die Griesbildung ein Werk der bei der Entstehung des Rieses thätigen Kräfte gewesen ist, welche die Juradecke desselben zertrümmerten und auf die Seite schoben. Wenn nun der W.-J.-Gries des Buchs zu diesen älteren Ueberschiebungen gerechnet wird, so müsste man annehmen, dass der zweite Schub, der des Braunen Jura, die alte Grieslage in der westlichen Hälfte des Buchs in der Weise überschüttet habe, dass sie jetzt unter jenem Schub begraben liegt.

Welcher von den oben aufgestellten beiden Fällen am Buchberg aber vorliegt, ist bis jetzt nicht zu ermitteln gewesen, und dürfte auch ohne neue Schürfarbeiten nicht sicher ermittelt werden können. Auch für diesen Fall, dass beide Gesteinsarten, der W.-J.-Gries und der Braune Jura in Einem Akt zusammen auf den Buch geschoben wurden, lässt sich eine, wenn auch künstlichere Erklärung finden, welche davon ausgeht, dass das Gries aus weiterer Entfernung etwa aus dem Riese hertransportirt, der Braune Jura aber, wie schon oben erläutert, erst an der Schlossberg-Ecke aufgenommen wurde und beide so neben einander und mit einander auf dem Plateau des Buchbergs anlangten. Hier aber gerieth die Bewegung des Grieses etwas in's Stocken, weil er gerade hinter die Pyramide des Schlossbergs zu liegen kam, an welcher sich die nachschiebende Kraft der Bewegung etwas brach, während der Druck auf den Braunen Jura unaufgehalten sich gleichmässig weiter äussern konnte.

Ist diese Auslegung richtig, so wäre kein Griesmaterial auf die Seite zu drücken gewesen und die heutige Gestalt vielleicht besser als durch Annahme zweier, im Alter verschiedener Bewegungen erklärt.

Trotzdem neigt sich der Verfasser eher der ersten Alternative zu, wonach der Griesaufsatz des Buchs ein Rest der durch vulcanische Kraft auf den Rand überschobenen, ehemaligen

Riesdecke und vor dem braunen Jura dorthin gelangt wäre. Hoffentlich gibt uns eine Fortsetzung der Schurfarbeiten an einem geeigneten Punkt des Buchs darüber bald sicheren Aufschluss.

Jedenfalls hängt die Entscheidung dieser Frage aber enge mit der über

### Das Alter des Schubs

zusammen. Zu ihrer Beantwortung müssen wir noch eine andere Localität beiziehen, welche geologisch nahezu dasselbe Verhalten, wie der Buchbergaufsatz zeigt, aber eine grössere Mannigfaltigkeit der geschobenen Formationsglieder enthält und desshalb zur Bestimmung des Alters noch sicherer benützt werden kann.

Es ist diess der Bildwasen und der ihn durchquerende Tunnel bei Lauchheim, dessen geologische Verhältnisse Fraas\* schon vor 6 Jahren erläutert hat.

Bekanntlich liegt auch dort, wie auf dem Buch,  $1\frac{1}{2}$  Stunden gegen Westen von letzterem entfernt, auf dem anstehenden W. J.  $\beta$  eine Schuttmasse fremden Gesteins. Und wie auf dem Buch zeigt sich die W.-J.- $\beta$ -Platte (östlich von Punkt † der Profile II und III, Taf. III) auch hier durchaus eben geschliffen, polirt und gekritzelt, letzteres beinahe ganz parallel mit den Schliffflächen auf dem Buch, nämlich h.  $5\frac{2}{3}$  red. Auch dort ist ein Schub der Massen auf der entblössten Weiss- $\beta$ -Platte in einer Länge von 300 Fuss direkt nachgewiesen, auch dort geschah er vom Riese her, von O.—W., wie am Buchberg und es kann kein Zweifel sein, dass ein und dieselbe Kraft im gleichen Akt an beiden Orten gewirkt hat. Beide Localitäten gehören also geologisch zusammen, und wenn der Buchberg durch die Einfachheit der Lagerungsverhältnisse, sowie der geschobenen Gesteine sich auszeichnet, so ist es am Lauchheimer Tunnel gerade die Mannigfaltigkeit der translocirten Formationsglieder und deren Lagerungsverhältnisse, was diese Stelle so anziehend macht. Beide zusammen ergänzen sich aber in den Merkmalen für die Aus-

---

\* W. nat. Jahresh. XX, 1, S. 33.

legung der hier stattgehabten Vorgänge und der dabei wirkenden Kräfte.

Prof. Quenstedt \* bezweifelt zwar, in Uebereinstimmung mit seiner Ansicht über den Buchberg, auch hier das Vorhandensein eines Schubs und meint, „dem Unbefangenen müsse ein Herschieben aus dem Ries durch vulkanische Gewalten bedenklich erscheinen. Granitblöcke von 30,000 Cubikfuss, und die Süßwasserfelsen waren wohl 100mal umfangreicher, legen einen Weg von 1 bis  $1\frac{1}{2}$  Meilen nicht so leicht zurück.“ Auch über die Natur der Griesbildung ist er anderer Ansicht. Nach den bei Steinheim gemachten Beobachtungen „dürfe hinfort nicht mehr von miocänem Juraschutt die Rede sein, der als ein Product der vulkanischen Gewalt des Rieses und als Massstab des Stosses ausgegeben werden wolle, während die gebrochenen und wieder verkitteten Belemniten sogar die Richtung der Schubkraft beweisen sollen.“ „Solche kühne Hypothesen, auf die schwächsten Fundamente gestützt, mussten natürlich bei Fachmännern die gewichtigsten Bedenken erregen u. s. w.“, worauf er seine eigene Erklärungsweise der Lauchheimer Gebilde folgen lässt. Er meint, dass es „nach der Entdeckung bei Steinheim gerathener sein möchte, näher an Ort und Stelle den Grund zu suchen. Es ist damit ein neues Feld für wissenschaftliches Forschen eröffnet, uns beschäftigt jetzt nicht mehr der oberflächliche Schutt, sondern der verschlossene Bau der Tiefe.“

Nach dieser Ankündigung des gefundenen Schlüssels zu den Geheimnissen von Lauchheim erwartet man, deren eigentliche Erklärung und die Begründung der letzteren durch beobachtete Thatsachen zu erhalten, allein mit jenem allgemeinen Satze vom verschlossenen Bau der Tiefe verlässt der Fachmann den Gegenstand und überlässt es dem wissenschaftlichen Forschen des Lesers, sich die Art und Weise auszudenken, wie die Griesmassen und Felsblöcke des oberen Weissen Jura, die tertiären Braunkohlenthone und Süßwasserkalke, sowie die abgerollten Ufer- oder Flussgeschiebe, mit Goldshöfer Sanden und

---

\* Das Steinheimer Becken. W. n. Jahresh. XXII, 1, S. 126.

Granit und Trachyttuffen sich hier auf der polirten Platte des Weissen Jura  $\beta$  zusammengefunden haben.

Wir unsererseits sind damit auf dem angerathenen Wege der Tiefe nicht fertig geworden und fahren daher ruhig fort, die Fundamente unserer Hypothese durch Vorführung von That-sachen weiter zu begründen.

Fig. I, Taf. III zeigt das westliche Ende des Einschnitts vor dem Tunnel am Bildwasen, wie es im März 1862 durch die Eisenbahnarbeiten aufgeschlossen war.

Fig. II aber gibt den Durchschnitt des Bildwasens in der Längenaxe des Tunnels, genau nach der von dem Ingenieur desselben Herrn Bauinspector Knoll bearbeiteten Redaction.

Fig. III und IV geben Theile des östlich vor dem Tunnel ausgehobenen Einschnitts gleichfalls nach dem Stande der Aufschlussarbeiten im März 1862.

Die als „unbekannte Tuflage“ bezeichnete Gebirgsmasse war damals noch nicht aufgeschlossen und blieb dem Verfasser unbekannt. Dass aber nur Tuffe hier liegen können, sieht man unter der Grasdecke auch heute noch und ergibt sich überdiess aus den Angaben des Herrn Bauinspector Knoll.

Aus den Profilen I, II, III und IV, Taf. III dürfte nun zweierlei evident hervorgehen: erstlich eine horizontale Schiebung der Massen von O.—W., gerade wie am Buchberg, zweitens die unbestreitbare Thatsache, dass die geschobenen Massen zum Theil wirklich aus dem Riese selbst, und nicht „aus der Tiefe an Ort und Stelle“ stammen.

Nicht allein die in Fig. III dargestellten einzelnen Theile der Schubmasse, sowie die Schliefflächen auf der festen Unterlage des Weissen  $\beta$  zeigen unverkennbar eine horizontale Bewegung der Masse, sondern es ist damit auch die von Herrn Knoll gegebene Darstellung des Bildwasendurchschnitts ganz in Uebereinstimmung. Mit grösster Freude und Genugthuung entnahm der Verfasser aus dieser, ihm vor wenigen Wochen erstmals zu Gesicht gekommenen Darstellung, dass, wie bei Punkt  $\dagger$  der Fig. II und III, so auch auf der Westseite des Bildwasens

auf dem Abhang des früheren Weissjura-Rückens nicht Tuffe, sondern eine dicke Lage W. Juraschutts folge, während die Ostseite desselben Rückens davon völlig frei erscheint.

So aber muss eine schwere, von Osten sich herbewegende Masse die auf dem Abhange liegenden Verwitterungen der festen Unterlage vor sich her über den Rücken hinüber schieben und am jenseitigen Abhange aufhäufen. Beide Stellen der Fig. II correspondiren vollständig mit einander und liefern mit Fig. III und den Schliiffflächen den, wie wir glauben, unumstösslichen Beweis für einen horizontalen Schub auf der Oberfläche.

Dass aber die Schubgesteine nicht „aus der Tiefe an Ort und Stelle“ herkommen können, dafür liefern überzeugende Belege neben Anderem namentlich die miocänen *Helix*-Kalke und Braunkohlenthone, welche in dem Schube in grossen Massen vertreten sind. Letztere sind nur Wenigen bekannt, da sie bis jetzt nur in der verschlossenen Tiefe der Riesebene als Ausfüllung des einstigen Tertiärsee's gefunden worden sind, und desshalb der Beobachtung lange Zeit gänzlich entzogen waren. Bei Bohrarbeiten, welche im Jahr 1858—59 im Riesbecken nach Braunkohlen geführt wurden, haben wir, Prof. Fraas und der Verfasser, die umfassendste Gelegenheit gehabt, diese Thone und ihre Lagerungsverhältnisse kennen zu lernen. In 34 im Riese vertheilten Bohrlöchern haben wir zwei Arten dieser Thonletten gefunden. Die eine nahezu dunkelschwarz vom feinsten Gefüge, fettig anfühlend, glänzt beim Zerschneiden wie Seife und enthält von organischen Resten nur Braunkohlen, Fischgräte und Schuppen. Die andere Art war graulich, sehr stark kalkhaltig, kurz im Bruch, und bestand beinahe ganz aus Cypridenschalen. Seltener fanden sich darin kleine verdrückte Planorben und eine flache, gleichfalls immer verdrückte Bivalve, welche der Gattung *Anodonta* anzugehören scheint.

Wir hatten diese tertiären Thone und Mergel sonst nirgends als in der Tiefe des Riesessels gesehen, wie erstaunt waren wir daher, als wir 4 Jahre nach ihrer dortigen Erschürfung dieselben hier oben auf dem Jurasattel wieder fanden. Beide Varietäten, die schwarzen Seifenletten, sowie die grauen *Cypris*-

Mergel waren hier und zwar in Massen von zusammen über 300 Fuss Länge vertreten.

Freilich konnte, wer diese Kinder des Riesen nicht an ihrem Heimatlsorte beobachtet hatte, sie da oben am Bildwasen nicht als solche erkennen. Und wer nicht im Frühjahr 1862 die Tunnelbauten besuchte, der fand diese Braunkohlenletten an den mit Dammerde überschütteten und planirten Böschungen später auch nicht mehr. Für denjenigen aber, welcher sie an den beiden einzigen Stellen ihres bisherigen Vorkommens rechtzeitig beobachten konnte, sind sie ein sicherer Führer für die Erklärung der Dinge am Bildwasen.

Geht man nun hinüber auf die westliche Seite des Tunnels, so findet man ausser diesen tertiären Letten auch *Helix*-Kalke in die gleiche Tuffmasse eingewickelt mit Marmor- und frei darin liegenden Griesfelsen des W. Jura, mit Granit- und Dioritblöcken, sowie mit Braun-Jurafetzen aus allen Horizonten. Wenn aber die tertiären Einschlüsse dieses Mischmaschs aus dem Riese hergeschoben wurden, dann kann es kein Zweifel sein, dass auch jene anderen Gesteine ganz oder stückweise desselben Weges gekommen sind, und nicht den aus der Tiefe.

Zugleich aber ergibt sich für das Alter des Schubs die nicht angreifbare Schlussfolgerung, dass er nach Ablagerung der *Helix*-Kalke, Braunkohlenthone und *Cypri s*-Mergel, sowie nach Bildung der im Tuff eingeschlossenen Gerölle, also frühestens am Schlusse der tertiären Riesbildungen stattgefunden hat. Noch deutlicher kennzeichnet sich das junge Alter des Schubs in dem Längenprofile Taf. III, Fig. 1 des westlichen Einschnitts, also des vorderen Kopfes der geschobenen Masse. Dort lagern aufgeschlossen die Goldshöfer Quarzsande, mit vielen Jura- und Hornsteingeröllen vermischt, ganz deutlich unter dem übergeschobenen Tuff, wo sie heute noch vom Tunnelleinschnitt an mit ihren Gerölleinschlüssen beobachtet werden können, wie sie sich an dem nördlichen Thalabhange weit hinter Grombach hinüberziehen, während statt des Quarzsandes allmählig ein fetter gelber Letten, aus zersetztem Tuff hervorgegangen, auftritt. Drüben aber auf der östlichen Seite des Tunnels findet man ge-

nau wie am Buch diese Sande als kritzendes Material auch noch fest auf der glatt geschliffenen Unterlage des W. J.  $\beta$  auf-sitzend.

Wenn nun auch das Alter jener Sande noch keineswegs durchaus festgestellt ist, so ist doch so viel sicher, dass sie jünger sind, als unsere Tertiärbildungen. Und da der Schub sich noch jünger als diese Sande erweist, so wird er dadurch zu einem der spätesten geologischen Ereignisse. Er hat stattgefunden, nachdem im Ries schon vollständige Ruhe eingetreten war, Braunkohlenthone und *Helix*-Kalke längst sich abgesetzt hatten, und die Goldshöfer Quarzsande, schon wie heute, im Gebiete der oberen Jaxt allgemein verbreitet waren. Wir gelangen damit weit über die Tertiärepoche hinaus und nähern uns einer Periode, in welche von der neueren Wissenschaft übereinstimmend die älteste Eiszeit gesetzt wird.

---

Wenn wir in dem bisherigen auch den unanfechtbaren Beweis erbracht zu haben glauben, dass jene Massen nicht von unten herauf, sondern von der Seite überschoben worden seien, so ist doch die Erscheinung damit noch nicht in ihrem ganzen Umfange erklärt. Die letzte Frage betrifft noch

### Die bewegende Kraft.

Im Bereiche der Möglichkeit liegen nur zwei Ursachen, welche die Vorwärtsbewegung solcher Massen hätten bewerkstelligen können. Die eine ist die aus dem Erdinnern stammende oder vulkanische, die andere die an der Erdoberfläche sich entwickelnde Kraft der Gletscher. Ein drittes gibt es im vorliegenden Falle nicht; denn alle übrigen Wege, wie der durch Wasserfluthen oder durch vulkanische Auswürfe, welche durch die Luft geflogen wären, schliessen sich durch den ganzen Habitus der fraglichen Schuttmassen von selbst aus.

Was nun die erste Alternative, die vulkanische Action anbelangt, so ist darüber, dass unterirdische Kräfte den ganzen

3 1/2 Quadratmeilen haltenden Rieskessel ausgehoben und dessen frühere Jurabedeckung beseitigt haben, unter allen Beobachtern des Rieses wohl kein Zweifel mehr. Es ist desshalb wohl begründet, dass in erster Linie an diese Katastrophe als die Quelle der Kraft gedacht werde, welche bei der Ueberschiebung der erst zerbrochenen und gehobenen Riesbedeckung auf die Ränder desselben thätig war.

Allein mit einer blos allgemeinen Hinweisung auf diese Kraft ist es nicht gethan. Bei der Beurtheilung geologischer Vorgänge handelt es sich nicht allein darum, einen allgemeinen, plausibel klingenden Satz auszusprechen, wie diess so gerne bei halbfertigen Vorstellungen oder reservirten Orakelsprüchen geschieht, vielmehr ist von jeder ernstlich aufgestellten Hypothese zu verlangen, dass sie über ihre nothwendigen Consequenzen im Einzelnen Rechenschaft gebe.

Man hat desshalb im vorliegenden Fall zuerst zu fragen, wohin die Zwischenmittel gekommen sind, welche zur Zeit des Schubs zwischen dem Schiebenden und dem heute noch übrigen Rest des Geschobenen vorhanden sein mussten. Diese Zwischenmittel sind aber heute trotz allem Suchen nicht mehr zu finden und doch musste, nach der Richtung des Schubs zu schliessen, das Egerthal in seiner ganzen Breite davon ausgefüllt sein, als die Ueberschiebung stattfand.

Die Natur dieser Zwischenmassen müsste also eine solche gewesen sein, welche die Abwaschung und Entfernung durch Einfluss der Atmosphärlilien und Strömungen im höchsten Grade erleichtert hätte. Es ist aber keine Gebirgsart bekannt, welche diese Eigenschaft in dem verlangten Grade besitzt, denn selbst die weichsten Letten, wie sie aus der Wälzung der Keupermergel, Braunkohlenthone etc. hervorgegangen wären, hätten sich, bei dem geologisch jugendlichen Alter des Schubs, in Thalecken und anderen der Verwaschung mehr entzogenen Stellen in grösseren Resten erhalten müssen. Ueberdiess konnten die fraglichen Zwischenlagen unmöglich nur aus Letten u. dergl. verwaschbarem Material bestehen, vielmehr zeigt schon Profil m, Taf. III des Lauchheimer Schubs, dass ein Wechsel harter und weicher Gesteine

vorwärts getrieben wurde, wie das auch a priori gar nicht anders erwartet werden kann.

Um so eher müssten aber Reste der härteren Gesteine vom Buch und dem Lauchheimer Tunnel an bis zum Ausgangspunkt des Drucks zurückgeblieben sein, welche den Weg, welchen die Bewegung genommen hat, noch deutlich angeben würden. Wenn nun auch an beiden Abhängen des Egerthals kleine derartige Reste vorkommen, die wir später aufzählen werden, so sind sie doch nicht von der Bedeutung, wie man sie erwarten müsste, wenn die Schubmasse das ganze Thal ausgefüllt hätte. Denn namentlich ist in der Thalsohle selbst keine Spur mehr von fremdem, nicht anstehendem Gestein zu finden. Wir können uns deshalb des Schlusses nicht erwehren, dass der Hergang nicht in dieser Weise stattgefunden haben kann.

Es tritt aber noch ein anderer Grund hinzu, welcher dagegen spricht, dass die in Rede stehenden Massen durch die Kräfte des Erdinnern auf ihre heutige Lagerstelle gebracht worden sind.

Es ist diess das Alter des Schubs, das sich nach dem früher Gesagten als ein posttertiäres ergeben hat. Wir müssen hier wiederholt darauf zurückkommen, dass es allen bekannten Thatsachen widerspricht, in diese Zeit noch eine Hebung des Rieses setzen zu wollen. Die Zeit der Umwälzung desselben fällt vor und nicht nach Ablagerung der bekannten lacustren Niederschläge am Rande und im Grunde des Riesbeckens. Der Gürtel miocäner Süßwasserkalke, welche den nördlichen Rand des Rieses umsäumen und die in den Flächen desselben abgelagerten Braunkohlen- und Cypridinenthone sprechen deutlich für einen See, welcher schon in der Tertiärzeit die ruhige Schlusscene der ganzen Katastrophe gebildet hat.

Um aber die miocänen Pisolithe und Braunkohlenthone des Lauchheimer Tunnels, 1 bis 2 Meilen weit auf die Uferränder zu schieben, hätte es einer Umwälzung nach der Ausfüllung jenes See's bedurft und zwar einer so gewaltigen, dass die Regelmässigkeit der dortigen Tertiärablagerungen in heute noch sichtbarer Weise hätte zerstört werden müssen. Allein unge-

achtet diese die jüngste aller Rieskatastrophen gewesen wäre, findet man dennoch keine irgend sichere Spur einer solchen.

Wir können zwar nicht behaupten, dass die Untersuchung dieser Frage schon durch's ganze Ries vorgenommen und endgültig abgeschlossen sei, die bisherigen Beobachtungen sprechen aber übereinstimmend gegen jene Annahme, und wenn die weiteren Forschungen, wie wir kaum zweifeln, zu demselben Resultate führen sollten, so werden wir, in Ermanglung einer andern Möglichkeit, von selbst, wenn auch gegen unsere Neigung, auf die Gletscher als die einzige noch übrige Kraft verwiesen, welche den Transport so gewaltiger Massen bewerkstelligen konnte.

Gegen unsere Neigung, weil wir jetzt selbst gezwungen werden, der Richtung zu folgen, welche den Geologen heut zu Tage vorzugsweise in Eiszeiten und alten Moränen als den Aufschlusspunkten aller möglichen Räthsel umhertreibt. Und weil bei dem Wechsel, den die Richtung des Forschens im Riese dadurch erfährt, die Reihe einer 13jährigen Beobachtung revidirt und häufig an Ort und Stelle ergänzt werden muss. Denn jede Aenderung der prinzipiellen Auffassung ändert auch die Merkmale für die Beobachtung, früher Gleichgültiges erhält Bedeutung und das einst Wichtige verliert den Werth.

Allein subjective Antipathien werden von dem wissenschaftlichen Gebot der Wahrheit nicht berücksichtigt und so fügen wir zu den gegebenen negativen Beweisen auch noch die positiven, welche für

### Alte Riesgletscher

sprechen.

Die erste, vom Buchberg und dem Bildwasen gestellte Forderung, dass die Zeit des Schubs in die posttertiäre fallen müsse, trifft bei der Annahme von Gletschern vollständig ein, und auch dem zweiten Postulat, einem leichten Verschwinden der schiebenden Masse, ohne Zurücklassung irgend einer Spur ist bei Eismassen selbstverständlich im höchsten Grade Genüge geleistet. Man könnte nur nach den Resten der gewöhnlich sich bildenden

Grundmoräne fragen, jenem Gemisch von Sanden, Letten und gerollten Steinen, welche durch Reibung des Gletschers auf dem Boden und dadurch entstehen, dass Schutt und kleinere Felsstücke, welche in die Gletscherspalten fallen, beim Vorwärtsgen des Eises zu Sand und polirten Rollsteinen gemahlen werden.

Zwar sieht der Bildwasen selbst einer Grundmoräne gleich, denn wie Fig. III, Tafel III zeigt, so ist die Oberfläche des Schubs durchaus glatt, ohne irgend einen Unterschied oder eine Protuberanz zu zeigen, ob weiche Letten oder harte Kalkbänke den Untergrund bilden. Auch liegt nur 1 Zoll bis 1 Fuss mächtig eine schwarze, moorige Dammerde gleichmässig und ohne alle Zwischenmittel über das Ganze ausgebreitet, so dass man den entschiedenen Eindruck erhält, als ob die Oberfläche der ganzen Masse durch einen schweren, sich darüber hinweg bewegendem Körper abgeschliffen worden wäre.

Allein es handelt sich darum, weiter rückwärts liegende Spuren solcher Moränenreste aufzufinden. In dieser Beziehung liefert das breite Wiesenthal der Eger keinen Aufschluss, auch die Aecker an beiden Seiten, obgleich schwammig und kein ächter Juraboden, geben keine Anhaltspunkte. Dagegen dürfte vielleicht eine Beobachtung hieher gehören, welche vom Jahr 1863 stammt. Die Sohle der damals im Bau begriffenen Eisenbahn, welche Trochertelfingen gegenüber in der Thalebene gegen 3' tief ausgehoben war, zeigte auf etwa 250 Fuss Länge ein welliges Aussehen, indem in die Grundlage des Br. J.  $\beta$ -Schuttes, aus verdrückten Sandsteinen und Thonletten bestehend, alle 10 Fuss eine 3 Fuss breite und  $1\frac{1}{2}$  Fuss tiefe, halbrunde Rinne, wie Fig. V, Taf. III zeigt, eingedrückt war. Die Rinnen waren theils mit W.-J.-Schutt, gelb gefärbt, wie die bekannten tertiären Kalkgerölle der Gegend, bald mit Stücken des Br. J.  $\delta$ , bald mit hellfarbigen Letten so fest gepackt ausgefüllt, dass schon dadurch jeder Gedanke an eine Bildung durch Erosion ausgeschlossen ist. Ueberdies hatte sich über die glatt abgehobelte Oberfläche dieser ausgefüllten Gräben eine 2—3 Fuss mächtige Bildung von Kalk, Moor und Torf abgelagert.

Diess ist der einzige hieher bezügliche Aufschluss in der

Thalsole. \* Dagegen sind an der südlichen Bergwand des Egerthales am Steilabfall des Herdsfeldes noch zwei Punkte, welche als Moränenreste anzusehen sein werden. Der eine liegt  $\frac{1}{4}$  Stunde weiter abwärts, am Fusse des „Kapf“ genannten Eckberges zwischen dem Eger- und Rohrbachthal.

Die Strasse von Trochtelfingen in's Rohrbachthal führt an der Stelle vorüber. Auf ersterer gelangt man vom Braunen  $\beta$  regelrecht in's  $\gamma$  und  $\delta$ , dann verbirgt Juraschutt das Weitere. An der Biegung der Strasse erscheinen nun mit einem Male kleine Gruben, aus welchen weisser Stubensand gegraben wird. Jahre lang war keine ordentliche Entblössung vorhanden, welche einen Einblick in die Lagerungsverhältnisse verstattet hätte, als im Decembes 1868 ein grösserer Aufschluss volle Klarheit gab. Er ist Fig. VI, Taf. III dargestellt. Rothe Keuperletten, weisse Stubensande fanden sich regellos in einander gewürgt mit einem graugelben, thonig-schichten Schutt, der viel Aehnlichkeit mit vulkanischem Tuff zeigt und zerstreute kopfgrosse Stücke von Jurakalk eingeschlossen enthält.

Dass man es mit ächtem Keuper zu thun hat, das beweisen die aus den nächsten Gruben stammenden Knollen, ganz identisch mit den im Knollenmergel, dem obersten Gliede unseres Keupers vorkommenden harten Concretionen.

Gleich über diesen, ebenfalls wie der Keuper an die Bergwand angedrückt eine Grube mit gelbem Thalassitensandstein des Lias  $\alpha$ , kaum noch kenntlich in seiner jetzigen Form eines in tausend kleine Stückchen zerbrochenen, häufig zum feinsten hochgelben Sandmulm verdrückten Gesteins, das man leicht für tertiäre marine Sande halten könnte. Das Ganze macht den Ein-

---

\* Nicht mehr in der Thalsole, sondern in der westlichen Fortsetzung des Buchbergsschubs liegt eine für eine Grundmoräne deutlich sprechende Stelle. Die flache Mulde, welche zwischen dem Breitwang und dem Sandberg hinzieht, ist ausgefüllt mit dem feinsten, zu Staub zermahlenden Br.-J.- $\beta$ -Sande, in welchem sich selten noch abgerollte Stückchen der härteren Kalkbänkchen dieser Etage erhalten finden, während an der Seite Blockwälle von Dolomit die glatte Mulde begrenzen.

druck einer auf der Erdoberfläche hergeschobenen und an die Bergwand angepressten erraticen Masse.

Eine Richtung des Drucks ist weder aus den Keupergruben, noch den Liasresten zu entnehmen, steigt man jedoch am Berge hinauf zu dem grossen, in den Weissen  $\beta$ -Kalken angelegten Steinbruch, so trifft man dessen Bänke in der regelmässigsten Weise oft in 30—40' langen Linien hora  $4\frac{1}{2}$  red. zerklüftet. Auch fallen die Schichten  $4-5^0-0$  h.  $4\frac{1}{2}$  red., das ist, genau in der Richtung der Schlißflächen auf dem Buch, so dass ein ursächlicher Zusammenhang beider Erscheinungen nicht zweifelhaft ist.

Wie weit sich dieser Zusammenhang aber erstreckt, und ob die zerdrückten Lias- und Keuperreste einem Gletschertransporte entstammen, oder mit dem Aufsteigen der hier gar nicht weit entfernten Riesgranite zusammenhängen, das wage ich heute noch nicht zu entscheiden. Hier ist es schwer, beide Wirkungsarten zu trennen und deshalb sei die Stelle zur weiteren Beobachtung empfohlen.

An derselben Thalwand, aber eine halbe Stunde mehr westlich findet sich die zweite Stelle, wo in einem Hohlwege Keuperletten im Horizonte des Weissen Jura  $\alpha$  liegen. Sie befindet sich im Wege von Trochtelfingen nach Dorfen über den Hollhardt, gleich unten, wo man den Wald betritt. Und so mögen am Abhänge noch manche derartige Stellen im Walde verborgen liegen, die man bei fleissigen Absuchen finden kann.

Auch auf der Höhe des Plateau's gleich am Rande des Egerthales finden sich unstreitige erratiche Bildungen. Selten tritt dort die Unterlage des  $\delta$ -Dolomites anstehend zu Tage. Aber auf ihr liegen im Walde eine Reihe in die Länge gezogener Blockwälle, aus grossen und kleinen Dolomit-, selten Marmorblöcken bestehend, über einander geworfen, welche nahezu alle das Streichen der Buchberger Schlißflächen und der Klüfte am Kapf zeigen und dadurch diesen beiden Punkten nach links und rechts die Hand reichen.

Endlich erinnern wir an den Schlossberg und die Beiburg, deren Gipfel und Abhänge, wie wir schon oben angegeben haben,

übersät sind mit erraticen Blöcken des oberen Weissen Jura in allen Grössen und Lagen, und deren ganzes Bild den Eindruck eines hier beim Rückzug des Gletschers liegen gebliebenen Eistransports macht.

Es kann im jetzigen Stadium der Untersuchung nicht unsere Aufgabe sein, die Ausdehnung des etwaigen Gletschergebiets bestimmen zu wollen. Dazu gehört die Arbeit von Jahren. Was wir heute beabsichtigen, das ist lediglich, den Beweis zu führen, dass die Ueberschiebungen am Buchberg und am Lauchheimer Tunnel als das Werk von Gletschern anzusehen sind. Dennoch glauben wir zur Unterstützung der Ansicht von einer früheren Existenz von Gletschern im Ries noch einige andere Punkte aufzuführen zu sollen, bei welchen der erratische Charakter hervorragend entwickelt ist, und welche als Moränen ihre beste Erklärung finden.

Dabei scheint sich das erratische Feld über weite Flächen ausdehnen zu wollen. Auf württ. Seite zeigt das obere Herdsfeld ganz den Charakter eines Moränengebiets. In ganz ausgezeichnetem Grade ist diess mit Herdsfeldhausen der Fall. Es ist wie auf diese Localität geschrieben, wenn einer der erfahrensten Fachmänner sagt: \* „all die kleinen und scheinbar so unregelmässigen und den gewöhnlichen Gesetzen der Bergbildung widersprechenden Hügel sind erratiche Bildungen, welche einzig durch die Auffassung derselben als Moränen früherer Gletscher gesetzmässig erklärt und übersichtlich geordnet werden können.“

Den gleichen Charakter zeigen die Hügel bei Demmingen. Auch die unerklärlich gewesene Schuttoase von Grosskuchen, die Sande und Letten vom Hagenbucher Hof und Zahnberg erhalten Zusammenhang und ihre genetische Deutung. Ob auch der räthselhafte Jurakern von Steinheim hieher gehört, wird eine nähere Untersuchung zeigen. Wenigstens kann die eruptiv-pelagische Erklärungsweise Quenstedt's\*\* den nicht befriedigen, der die nivelirende Einwirkung der Wellen auf Sand- und Thongebilde wie Braun-Jura  $\alpha$  und  $\beta$  im richtigen Grade zn würdigen sucht.

\* Mühlberg, die erraticen Bildungen im Aargau, S. 178.

\*\* Das Steinheimer Becken. W. n. J. XXII, 1, S. 125.

Auf bayerischer Seite weist besonders die Gegend von Fünfstädt und Otting ganz ähnliche Erscheinungen auf, wie das württembergische Herdsfeld. Auch dort ist die Hochfläche des Weissen Jura überzogen mit einer Decke verschiedener älterer Gesteine. Neben den Kuppen und Zügen von W.-J.-Griesfelsen ist das niedrigere Land übergossen mit zu Sand zerfallenem Braun-Jura  $\beta$ , der auch hieher nur durch Schub gelangt sein kann. Ja, es ist die Frage, ob nicht die Granite von Itzing und Sulzdorf ebenfalls aus dem Rieskessel hieher geschoben sind.

Einer eigenthümlichen Stelle müssen wir hier noch kurz erwähnen. Sie liegt auf einem niederen Keuperrücken zwischen Enslingen und Rauhstetten hart an der NW.-Grenze von Bayern gegen Württemberg. Dort gelangt man über einen Strich Br.- $\beta$ -Schutt, der am Abhang eines Keuperhügels liegt in einen Steinbruch auf dem Kopf stehender W.-J.  $\beta$ -Bänke. Streichen h. 10 red. Darüber her liegen zusammengeknetete dunkle Letten und Keupermergel, welche wieder von horizontalen weissen Quarzsanden und Süsswasserletten überlagert sind. Dass hier schliesslich das Wasser eingewirkt hat, erleidet keinen Zweifel.

Doch kehren wir wieder in unser Egerthal zurück, wo wir auf der nördlichen Seite noch einige Punkte namhaft zu machen haben, welche zur Unterstützung unserer Ansicht dienen sollen.

Ausser einer weniger bezeichneten Stelle am Fussweg von Bopfingen nach den Osterholzhöfen, wo zwei Hügel von Weiss-Juraschutt auf dem normalen Br.  $\beta$  liegen, ist es besonders der westlich des Ipfs gelegene Sigart mit seinen Vorsprüngen Käsbühl und Kargberg, welche von hohem Interesse sind. Wir müssen darauf verzichten, jene Verhältnisse näher zu schildern, denn es ist ohne Detailkarte in grösserem Maassstabe geradezu unmöglich, von dem dortigen Durcheinander ein klares Bild zu geben. Das mag für später vorbehalten bleiben. Hier genügt es anzuführen, dass über dem regelmässigen, aus Braun  $\beta$  bis Weiss  $\alpha$  bestehenden Kern des Sigarts her ein Schub von Weiss-Juraschutt, von der Grösse des Kleingrieses an bis zu zusammenhängenden Felsbänken hergewälzt und in deutlichen Hügelketten

wallartig aufgethürmt ist. Alle Etagen des Weissen Jura von  $\beta$  bis in's  $\epsilon$  sind darin vertreten, aber auch Braun  $\beta$  und Keupersandstein liegt dazwischen, daneben eine tertiäre Süsswasserbildung, und der Granit und Diorit gewinnt eine so beträchtliche Ausdehnung mitten in dem Schuttfeld, dass man unsicher wird, ob derselbe nicht wirklich hier ansteht. Hinter die vorspringende Felsenecke des Käsbühls aber ist teigartig eine Masse eingeknetet, welche das Analogon zu den angeführten Keupergruben am Kapf bildet. Formlos durch einander gedrückt liegen dort: zu Mulm zerdrückte Dolomite des Weissen Jura  $\delta$ — $\epsilon$ , rothe Keupermergel, weisser Keupersandstein, W.-J.- $\alpha$ -Thone, dunkle liasische Letten und Bohnerzthone mit Bohnerzen, Alles zusammen, eine wahre Musterkarte von Formationsgliedern.

Eines launigen Spiels des Zufalls muss hier noch gedacht werden. Ueber den südlichen Abhang des Sigarts herab läuft, ziemlich in der Mitte desselben ein 15—20' breites Band von Dioritschutt, eine regelmässige gerade Linie h. 11 red. beschreibend. Anfangs hält man es für einen Dioritgang, der hier in dem Griesfeld ausbeisst. Allein man findet bald, dass es nur eine dünne Lage ist, welche nicht in's Innere reicht. Es kann nicht wohl etwas Anderes sein, als die Fussspur eines jener weichen, dem Ries eigenen Dioritblöcke, der auf seiner Wanderung in Mitte der Weissjura-Griese allmählig verbröckelte und auf diese Weise seinen Weg in einer Art von unterirdischer Guferlinie bezeichnete. Hora 11, d. h. die Senkrechte auf die Schliffflächen des Buchbergs spielt aber in Klüften und Fallrichtungen zwischen Oberdorf und Aufhausen eine grosse Rolle, jedenfalls weist sie uns auf

### Hohenbaldern

hin, den drastischsten aller erratischen Punkte, welcher für sich allein so viel beweist, als die angeführten Gründe zusammengekommen. Denn auf der Spitze der aus den regelmässigen Formationsgliedern des Braunen Jura aufgebauten Pyramide liegen unmittelbar auf dem letzteren grosse über einander geworfene Felsblöcke des Weissen Jura  $\delta$  und  $\epsilon$ . 400—500 Fuss Gebirge fehlen zwischen beiden Horizonten. Diese können also nicht an Ort

und Stelle unterwaschen und so allmählig senkrecht herabgestiegen sein. Für vulkanische Bomben sind sie zu schwer, für den Transport durch Gewässer ebenfalls. Und zwischen der Baldernpyramide und den nächsten Rieshöhen bei Wessingen liegt die breite Thalfläche ohne alle Anzeichen einer stattgehabten Translocation solcher Massen. Hier bleibt nichts anderes übrig, als der Transport durch Gletscher, man mag sich drehen und winden wie man will. Mit diesem äussersten, nach Westen vorgeschobenen Punktum der erratischen Bildungen schliessen wir desshalb auch am besten die Reihe unserer Beweismittel für die frühere Existenz von Riesgletschern. \*

---

Es ist, wir fühlen es auf das Lebhafteste, eine gewagte Hypothese, die wir hier aufstellen, und wir vermögen uns leicht vorzustellen, dass wir, statt einer auf Ueberzeugung beruhenden Zustimmung, weit eher einem allgemeinen Kopfschütteln, wenn nicht gar dem Vorwurfe einer schwindelhaften Projectenmacherei begegnen werden. Was uns ermuthigt, trotzdem den gewagten Schritt zu thun, das ist, dass wir im Besitze einer reichen Fülle von Thatsachen nach vieljährigen vergeblichen Bestrebungen, dieselben auf anderem Wege zu erklären, durch überwältigende Gründe endlich auf den jetzt eingeschlagenen geführt oder, besser gesagt, auf ihm bestärkt worden sind. Denn schon im Jahr 1863 hat Fraas \*\* auf die grosse Uebereinstimmung mit Gletschererscheinungen aufmerksam gemacht, und nur der Mangel eines Hochgebirgs und die Nähe des vulkanischen Rieses liessen die Erklärung immer wieder auf dem Wege des Vulcanis-

\* Noch andere Stellen des Nordabhangs der schwäbischen Alb zeigen erratische Erscheinungen, so namentlich in dem vulcanischen Gebiet zwischen Boll und Pfullingen. Den Nachweis, dass auch dort alle Anzeichen dafür sprechen, dass Gletscher die vulcanischen Auswürflinge mit dem andern Gesteinsschutt zusammengeschoben und in jenen sonst unerklärbaren Schutthügeln aufgehäuft haben, sowie von erratischen Bildungen zwischen Canstatt und Heilbronn muss ich mir für einen andern Ort vorbehalten.

\*\* Württ. nat. Jahrsh. XX, 1, S. 37.

mus suchen. Erst eine lange Zeit reifte die Ueberzeugung, dass dieser Weg für sich allein nicht ausreiche und durch Gletscher ergänzt werden müsse.

Zwar bleiben noch viele Fragen zu lösen, ehe die neue Hypothese, selbst von uns als nach allen Seiten festgestellt, wird erklärt werden können. Allein Fragen werden in jedem Stadium unserer Erkenntniss übrig bleiben, und so glaubten wir, mit unserer Ansicht im jetzigen Augenblick hervortreten zu sollen, in welchem in Bayern wie in Württemberg die Erforschung des Rieses zu einer staatlichen Aufgabe gemacht worden ist.

Die erste Frage, welche sich bei der gegebenen Erklärungsweise aufdrängt, kann keine andere sein, als die nach dem Hochgebirge, welches als Gletscherstock gedient haben könnte. Und auf diese für unsere Hypothese wirklich vitale Frage müssen wir allerdings vorerst mit einem Non liquet antworten. Wir können nach dem heutigen Stande unserer Beobachtungen nur so viel sagen, dass bis jetzt sich weder vom Fichtelgebirge, noch dem Böhmerwald, noch den Alpen erratische Gesteine in den von uns als Moränen angesehenen Bildungen gefunden haben, dass überhaupt nur Riesgesteine vorkommen, und dass daraus geschlossen werden muss, dass auch die Gletscher ihren Ursprung im Riese selbst hatten.

Freilich ist dort nirgends ein für jene Aufgabe geeignetes Gebirge zu finden. Doch glauben wir, mit aller Zuversicht entgegen zu dürfen: wenn erst durch mehrseitige Beobachtungen im ganzen Umkreise des Rieses festgestellt sein wird, dass man es hier mit Gletscherwirkungen zu thun hat, so muss sich auch die Ursache dazu in einem Gebirgsstock irgendwo finden, sei es nun ein noch sichtbarer, sei es ein schon verschwundener.

Nicht um darüber schon jetzt Muthmassungen zu geben, was noch viel zu früh an der Zeit wäre, sondern nur um auf die Möglichkeiten hinzuweisen, wo man solche Gebirgsstöcke finden könnte, erinnern wir an den nahen Gebirgszug vom Hahnenkamm zum Hesselberg, der zwar jetzt in einer tief eingesunkenen Mulde liegt, der aber, wenn sein Liasfuss auf das Ni-

veau der benachbarten Liashöhe von Ellenberg versetzt würde, 3500 Fuss Meereshöhe erlangt, ohne dass hiebei eine weitere Hebung des Bodens, als sie heute noch in dem Ellenberger Zuge bewahrt blieb, zu Hülfe zu nehmen wäre. Würde aber, was durchaus nicht gewagt ist, eine solche weitere Hebung zu Hülfe genommen, so wäre das Niveau der einst vergletscherten Schwarzwaldhöhen wohl zu erreichen, ohne im mindesten die Grenzen der möglichen Verhältnisse dieses Gebiets zu überschreiten. Im äussersten Falle bietet auch der vulkanische, gegen 3 1/2 Quadratmeilen haltende Kessel des Rieses Raum, Mittel und Kräfte genug, um hier die erforderlichen Höhen in versunkenen Kratern suchen zu können.

Allein diess sind uns vorläufig noch unnöthige Sorgen. Ehe Richtung und Grenzen der supponirten Gletscher näher erforscht sind, muss jede Bemühung, den Gletschersitz bestimmen zu wollen, sich als vorzeitig und vergeblich erweisen, denn erst aus jenen Elementen lässt sich das Gesuchte herleiten.

Weit mehr als diese ferne Frage beschäftigt uns die Discordanz, welche in einzelnen Punkten zwischen dem Wesen der alpinen erratischen Bildungen und den im Ries beobachteten besteht und welche gegen unsere Aufstellung von Riesgletschern nicht leicht in's Gewicht fällt. Sie betrifft folgende Punkte.

Ein Hauptunterschied besteht darin, dass unseres Wissens in den Alpen nirgends Schichtencomplexe als moränenartiger Schub bekannt sind, wie diess im Ries der Fall ist. Diese Verschiedenheit glauben wir uns in folgender Weise zurecht legen zu können.

Die Gewalt der bei der Bildung des Rieses thätigen Kräfte, so grosse Umwälzungen sie auch vollbracht hat, lässt sich doch in keiner Weise mit den bei der Hebung der Alpen in Wirksamkeit getretenen messen. Nach der Verschiedenheit der Kräfte mussten aber auch die Wirkungen derselben nicht nur im grossen Ganzen, sondern bis in's Einzelne hinaus verschieden sein. So scheint rings am Riesrande herum häufiger ein ruhiges Beisetteschieben der Schichten ohne gänzliche Zerstörung ihres Zusammenhangs stattgefunden zu haben, denn selbst reine Thon-

schichten wie die der Amaltheen und Impresen findet man zuweilen noch in geschichtetem Zusammenhange auf jüngere Gebirgslieder geschoben.

Dass nun solche, von ihrer Unterlage gelöste Schollen von geschichteten Bänken, wenn sie im Gletscherwege lagen, unter günstigen Umständen die kurze Strecke von höchstens 2 Meilen als Ganzes weiter transportirt werden konnten, kann schon deshalb keinem Zweifel unterworfen sein, einmal weil derartige notorische Schube am Buch und Bildwasen nachgewiesen sind, sei es nun, dass Gletscher oder vulkanische Gewalt sie dorthin gebracht hat, und zweitens weil für die Erhaltung des geschichteten Zusammenhangs die ruhige Bewegung des Gletschers gewiss ebenso viel Garantien bietet, als die andere Alternative, der Seitendruck der vulkanisch gesprengten Riesdecke.

Dass aber, wie wir oben für den vom Schlossberg stammenden Aufsatz des Buchs angenommen haben, auch andere als gänzlich losgelöste Bänke von Gletschern vollends abgeschoben und mitgenommen werden konnten, dafür lässt sich geltend machen, dass allen Anzeichen nach die Erschütterungen und Störungen der Schichten weit in's umliegende Land hinaus fühlbar waren, welche den Zusammenhang derselben beträchtlich lockern mussten. Solche gelockerte Partien vollends loszudrücken, konnte aber unter günstigen Umständen von dem Gletscher ebenso leicht bewerkstelligt werden, als das Weiterbewegen gänzlich abgehobener Schichtenmassen. Wenn der Widerstand der einen Masse nicht grösser war, als der der anderen, so mussten beide mit gleicher Leichtigkeit der Gewalt des Gletschers weichen.

So ist es z. B. sehr wahrscheinlich, dass jene am Fusse des Schlossbergs anstehend gewesene Partie von Braun-Jura, die nachher als Moräne auf den Buch gehoben wurde, dort vorher schon durch eine Verwerfungsspalte vom übrigen Kern des Berges losgelöst war. Dieselbe zeigt sich schon auf der topographischen Karte in der Terrainbildung an. Sie zieht von Lippach über den Berger Hof, südlich vor Röttingen vorüber, über den Sonneberg hart am Fuss des Schlossbergs vorbei. Auf ihrer ganzen Länge ist das südliche Gebirgsstück gegen das nördliche

versunken. Bei Trochtelfingen beträgt die Sprunghöhe etwa 200 Fuss, an der Ecke des Schlossbergs noch etwa 170, während sie bei Lippach in 0 auszulaufen scheint. Ein auf diese Weise abgetrenntes Eckstück des Schlossbergs scheint es nun gewesen zu sein, welches vom Gletscher auf den Buch geschoben wurde.

Ganz anders als im Riese wird man sich aber die Wirkungen der Hebungen in den Alpen vorzustellen haben. Dislocationen so winziger Gebirgsstücke wie im Riese, vollends von weichen Thonen und Letten scheinen dort die Hebungs-Catastrophen nirgends überstanden zu haben. Bedenkt man die ausserordentliche Energie der alpinen Bewegungen, das Drücken und Drängen dieser Massen, so wird man zu der Ansicht geführt, dass hier die losgerissenen Schichtencomplexe nicht so zusammenhängend und verhältnissmässig unverletzt zuletzt auf einen festen Rand überschoben werden konnten, wie diess offenbar im Ries in vielen Fällen nachweisbar stattgefunden hat. Vielmehr muss dort die Zerstörung des geschichteten Zusammenhangs viel gründlicher, und die Erhaltung solcher geschichteter Schollen nur sehr selten, vielleicht gar nicht Platz gegriffen haben.

Wenn nun aber dennoch, der eben ausgeführten Ansicht entgegen, derartige Schollen sich während der Hebung erhalten haben sollten, so sprechen doch andere Gründe dafür, dass sie heutigen Tages nicht mehr existiren könnten.

Bekanntlich stellt die neuere Geologie zwei Eiszeiten auf, welche durch einen langen Zwischenraum von wärmerem Klima getrennt sind. Nur die erste Eiszeit aber konnte möglicher Weise solche losgelöste Schichtencomplexe, von der letzten Hebung herstammend, vorfinden, wenn man nemlich voraussetzt, dass zwischen beiden Perioden nicht noch einmal eine Hebungscatastrophe stattgefunden habe.

Nun scheint es, dass die Produkte der alpinen Gletscher aus dieser ersten Eisperiode nirgends mehr ganz unverletzt erhalten sind. Entweder sind sie durch die Gletscher der zweiten Periode überschoben, zerstört oder umgestaltet worden, oder, wo sie im Flachlande von letzteren nicht mehr erreicht wurden,

so waren sie den nivellirenden Gletscherbächen und Strömungen so lange ausgesetzt gewesen, dass schon deshalb die Erhaltung ihrer ursprünglichen Form nur in den seltensten Fällen als möglich gedacht werden kann. Dazu kommt aber noch der weite Weg, den diese Alpenschieblinge hätten zurücklegen müssen. Während die längste Reise für die Riesgesteine höchstens 2 Meilen beträgt, liegen die nächsten Bildungen der ersten Eiszeit in Oberschwaben 20 Meilen von ihrem Heimathsorte entfernt, eine Weglänge, welche wohl auch unsere Riesschollen nicht unzerstört zurückgelegt haben würden.

Wir kommen damit zu dem Schlussergebnisse, dass wenn je in dem letzten Hebungsschutt der Alpen solche geschichtete Complexe sich erhalten haben würden, sie doch in der ersten Eiszeit schon von den Gletschern aufgegriffen und im Wegschaffen demolirt worden wären.

Der zweiten Periode blieben aber, nachdem in der ersten der alte Schutt so zu sagen weggefegt und die Alpen geputzt waren, ausser den Verwitterungen nur noch die nachfolgenden Einstürze zum Hinausschaffen. Zusammenhängende Schichtenglieder der alpinen Gesteine loszudrücken, dazu war die Kraft der Gletscher nicht zureichend, denn was lose war, hatte die erste Periode beseitigt, die zweite traf auf Gesteine, welche bereits alles abgegeben hatten, was der Gletscherkraft zu erlangen möglich war.

Diess zeigt sich auch in dem Charakter der Moränen aus beiden Perioden. Während die zweite eine grosse Menge massigerer Steine und Felsblöcke zeigt, bestehen die Bildungen der ersten weit mehr aus kleinem gleichmässigerem Gestein mit Schlamm und Sand, wie sie der von der letzten Hebung herrührende, in den Alpen noch aufgehäuften Schutt veranlassen musste.

Nach all diesem scheint uns kein Widerspruch in der Annahme zu liegen, dass die Riesgletscher Schichtencomplexe von gewisser Ausdehnung vorwärts schieben konnten, während die alpinen Gletscher diese Arbeit nirgends nachzuweisen vermögen.

Einen zweiten Unterschied der beiden Gletscherarten glaubt man vielleicht darin zu finden, dass die Riesgletscher eine Ver-

griesung ihrer geschobenen Kalke vorgenommen haben, was bei den alpinen gänzlich unbekannt ist.

Man würde sich aber, wie wir schon weiter oben ausgeführt haben, wohl täuschen, wenn man die Vergriesung der Jurakalke im Ries für ein Werk der Gletscher ansehen wollte. Allen Anzeichen nach sind die Breccien des Weissen Jura das Werk der vulkanischen Kräfte, welche die Jurabedeckung des heutigen Rieses zerbrachen, emporhoben und auf die Seite drückten. Sie bleiben für uns nach wie vor miocäner Juraschutt. Wohl mag ein leicht zerbrechliches Gestein, wie die thonigen Bänke des Weissen Jura auch durch Gletscherdruck dann und wann in Breccie verwandelt worden sein, wie die Schichtenköpfe des Weissen Jura  $\beta$  am Buchberg einen deutlichen Anfang davon zeigen, allein die grossen Massen, wie sie namentlich auf dem Herdsfeld liegen, namentlich auch die Breccien aus den harten Marmoren des W. J.  $\epsilon$  können nicht wohl ein Werk von Gletschern, sondern nur der unterirdischen Kräfte sein. In diesem Punkt würde somit das Verhalten der Riesgletscher nicht gegen das der alpinen verstossen.

Dagegen sind bis jetzt im Bereiche der Riesbewegung noch keine gekritzten Rollsteine, wie sie sich durch Fortbewegung unter dem Eise unter Umständen in den Alpen bilden, gefunden worden.

Das kann zwei Ursachen haben. Die erste ist, dass man noch sehr wenig danach gesucht hat. Die zweite, dass unsere Gesteine wahrscheinlich zu weich sind, um sich zu kritzten. Auch in den Alpen trifft man sie nicht in allen Moränen, und sie gehören immer zu den Seltenheiten. Der erfahrene Mühlberg\* sagt, dass sich nur wenige Gesteinsarten zur Annahme von Gletscherpolitur und Kritzten eignen, und man desshalb auch wenig gekritzte Rollsteine am Südabhang des Jura finde. Der dunkle Alpenkalk eigne sich vorzugsweise hiezu.

Eines letzten Punktes müssen wir noch erwähnen, welchen

---

\* Die erratischen Bildungen im Aargau S. 95.

die alpine Gletscherkunde gegen die frühere Existenz von Riesgletschern geltend machen könnte.

Die Mehrzahl der Schweizer Geologen bestreitet die Fähigkeit der Gletscher, Geschiebemassen und überhaupt Material von seinem Grunde aufwärts zu bewegen. Damit wären aber die Riesgletscher durchweg geläugnet, da sie nach allen Seiten erst auf das Plateau des Weissen Jura gelangen und ihre Moränen hinaufschieben mussten, um sich dort erst ausbreiten zu können. Doch sprechen sich auch Autoritäten, wie Ramsay, Tyndall, Mortillet und Gastaldi für die Fähigkeit der Gletscher aus, im Grunde liegende Massen zu heben. Rüttimeier gibt nur horizontales Vorschieben schon gelockerter Materialien zu.

Wie man sieht, stehen in dieser Frage noch Autoritäten gegen Autoritäten, und der Gegenstand kann noch nicht als erschöpft und spruchreif angesehen werden. Vielleicht ist das Ries im Stande, in diesem Punkte Aufklärung über die Wirkungsart der Gletscher zu geben, welche in den Alpen nicht so leicht wie hier zu erhalten ist.

Ausser den vorstehend aufgeführten Punkten gibt es noch manche andere, welche Abweichungen von dem Wesen der alpinen erratischen Erscheinungen zeigen. So kennen wir z. B. im Ries keine Terrassen an den Thalwänden, keine sicheren Endmoränen, Querwälle und Gletscheramphitheater in den Thälern. Alle diese und weitere Punkte bedürfen noch der Aufhellung.

Man wird nur bei der Erforschung derselben nicht ausser Acht lassen dürfen, dass die Gletscherfrage hier auf ganz anderem Boden, mit anderem Material und unter wesentlich verschiedenen Terrainverhältnissen zu ergründen ist, dass man es also hier nicht mit einer photographisch getreuen Copie, sondern mit einer localen Modification der alpinen Gletschererscheinungen zu thun hat, welche wohl manche eigenthümliche Züge darbieten wird und damit das Wesen dieses geologischen Agens von einer neuen Seite zu beleuchten verspricht.

So einladend und interessant hienach auch die Probleme sind, welche das Ries der wissenschaftlichen Forschung darbietet, so glauben wir uns doch berechtigt, vor der Hoffnung eines kur-

zen Veni Vidi Vici warnen zu dürfen. Das Ries ist eine tief in Schlamm und Sand versunkene Sphynx und gibt dem Forscher Räthsel auf, die nur durch lange anhaltende Bemühungen und nicht in kurzem Siegeslauf zu lösen sind.

---

### Erklärung zu Tafel I, II, III.

Die Terrain-Karte des Buchbergs mit Umgebung verdanke ich der bereitwilligen Unterstützung des K. statistisch-topographischen Bureau's, welchem ich hier meinen ergebensten Dank dafür ausspreche. Die geognostische Aufnahme des Kärtchens ist von mir gemacht.

Bei den Profilen auf Tafel II ist für Längen- und Höhen-dimensionen ein und derselbe Maassstab zur Anwendung gebracht und damit eine Verzerrung des Bildes vermieden worden.

Tafel II, Fig. I gibt das Längenprofil des Buchbergs, wie es bei Annahme des horizontalen Schubs sich ergeben würde, Fig. II das Querprofil hiezu.

Fig. III stellt das Längenprofil desselben Berges nach der vertikalen Hebungshypothese dar, während Fig. IV das Querprofil dazu gibt.

Die Profile auf Tafel III sind nach verschiedenem Maassstab aufgenommen, nur der Fig. II liegen wirkliche Messungen zu Grunde, die übrigen Darstellungen sind nach dem Augenmass gemacht.

Fig. II stellt den Durchschnitt des Bildwasens bei Lauchheim dar, wie er von dem Ingenieur des Tunnelbau's, Herrn Bauinspector Knoll, nach den Bauergebnissen entworfen worden ist. Für die gefällige Mittheilung desselben sage ich ihm meinen besten Dank. Bei dem kleinen Maassstab dieses Profils ist die Einziehung des Tunnels als unwesentlich unterlassen worden und nur die Länge desselben angegeben.

Fig. I zeigt den auf der westlichen Seite des Tunnels gelegenen Einschnitt an seinem vorderen Ende.

Fig. III ein Stück des östlichen Einschnitts vom Tunnel-

Eingang an, wie es von mir im März 1862 während der Grabarbeiten aufgenommen wurde. Leider war es mir nicht vergönnt, meinen Besuch zur Vervollständigung des Profils vor dem Frühjahr 1863 wiederholen zu können, wo die Grabarbeiten schon vollendet, die Böschungen mit Dammerde überschüttet waren und meine Profilzeichnung desshalb unvollendet bleiben musste. Doch genügt das Gegebene zur Charakterisirung der Schuttmasse. Des kleinen Maassstabs wegen ist erläuternd noch beizufügen, dass die drei in der Schuttmasse eingeschlossenen Partien von W.-J.  $\beta$  und W.  $\alpha$  zwar ihre Schichtung noch deutlich erhalten haben, aber das Gestein meist in kleine Stückchen verdrückt oder „vergriest“ ist. Besonders stark ist diess immer im Liegenden bei den untersten Bänkchen der Fall.

Fig. iv ist ein Querprofil des Einschnitts an der in Fig. iii mit † bezeichneten Stelle.

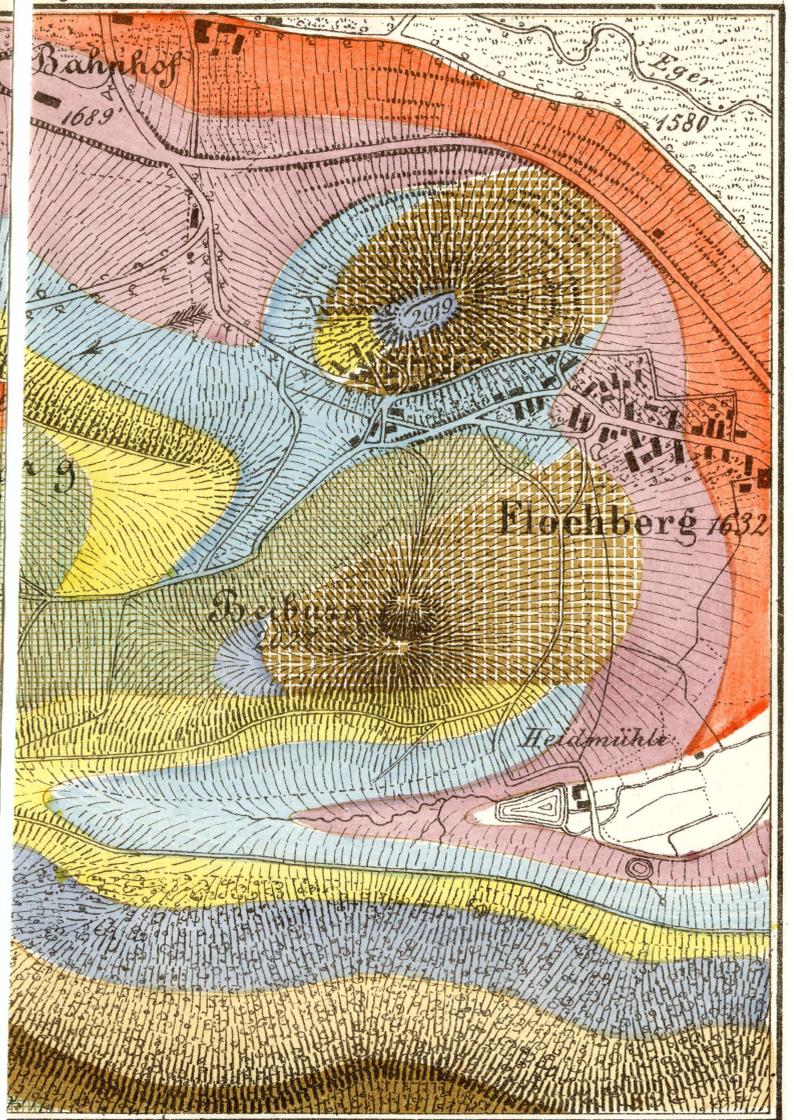
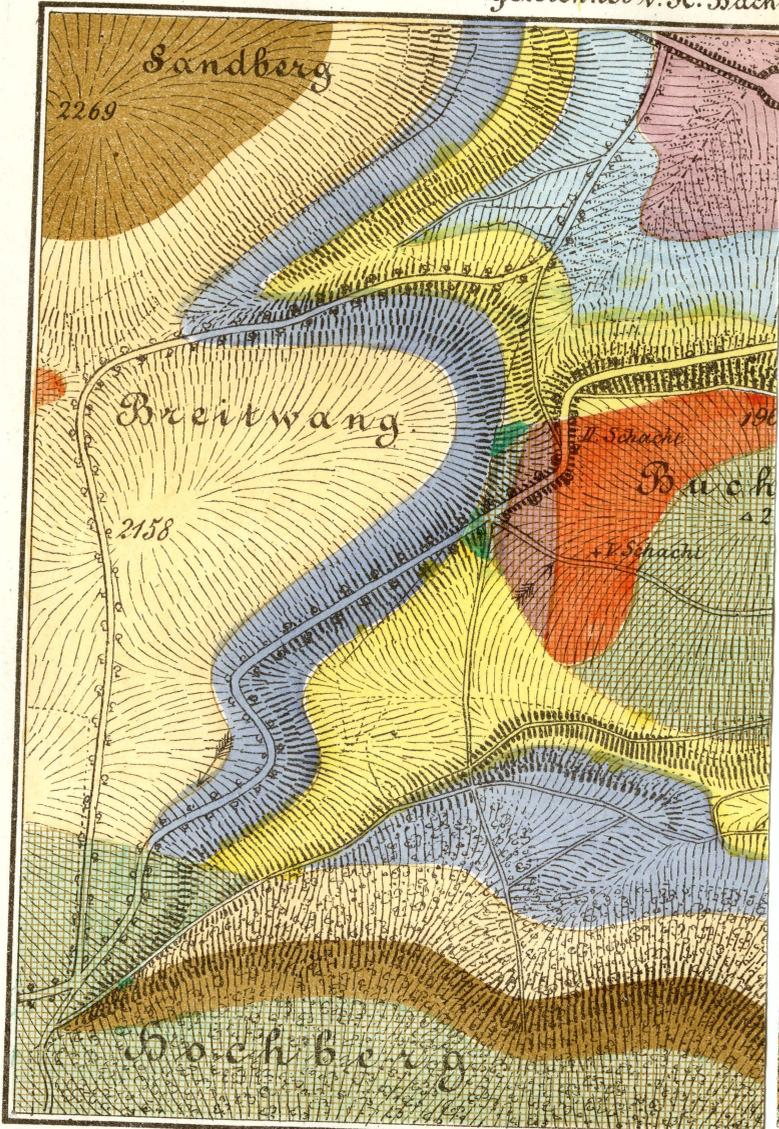
Fig. v Bahnsohle bei Trochtelfingen.

Fig. vi Sandgrube am Kapf.

---

# Die geognostischen Verhältnisse am Buchberg bei Bopfingen.

gezeichnet v. H. Bach geognostisch v. C. Deffner.



Brauner Jura  $\beta$  Brauner J.  $\gamma$ .  $\delta$ .  $\epsilon$ .  $\zeta$ . Weisser Jura  $\alpha$ . Weisser Jura

Weisser Jura  $\gamma$ . Weisser Jura  $\delta$ . W. J. E. Dolomit. Tert.: Breccien.



anstehend. erratisch. anstehend. erratisch. anstehend. erratisch.

anstehend. erratisch.

Fig. I.

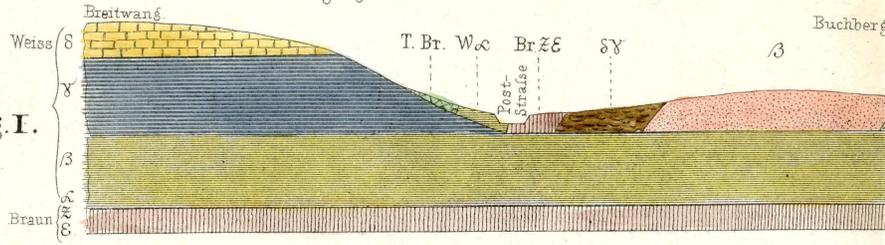


Fig. II.

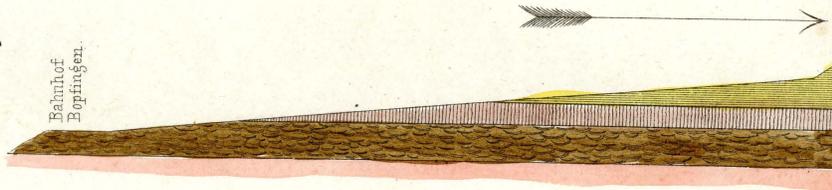


Fig. III.

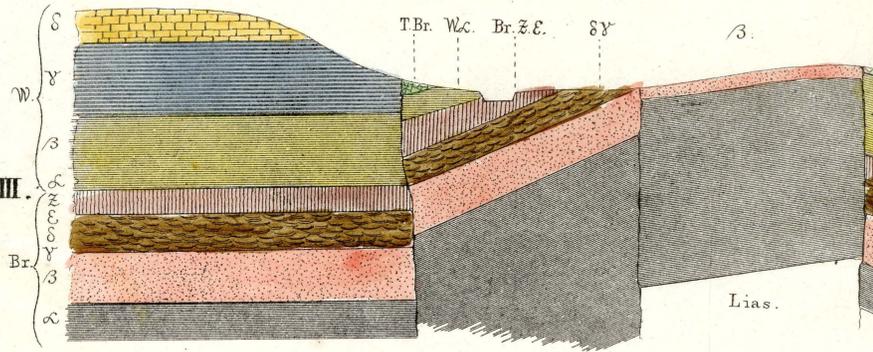


Fig. IV.

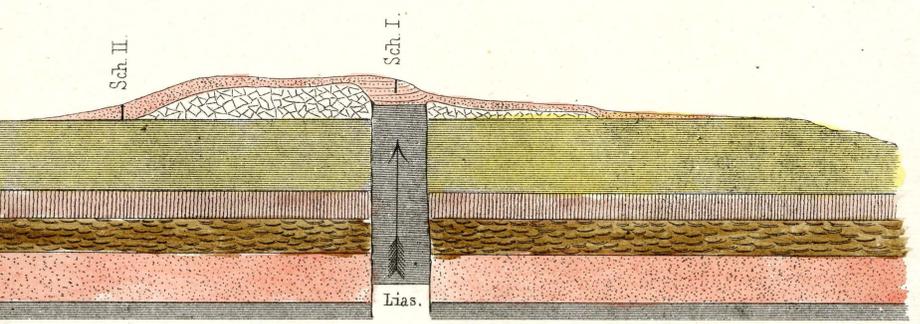
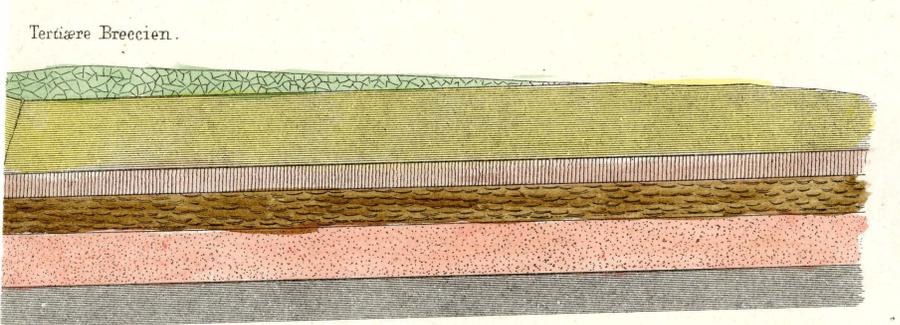
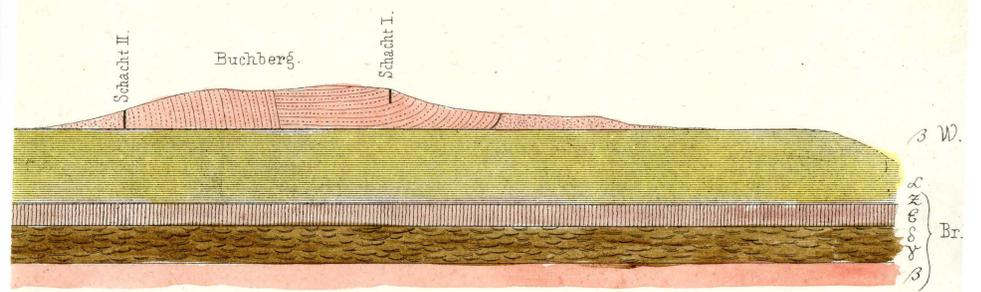
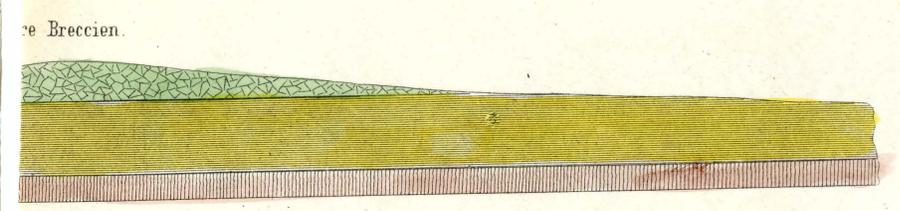
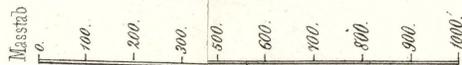
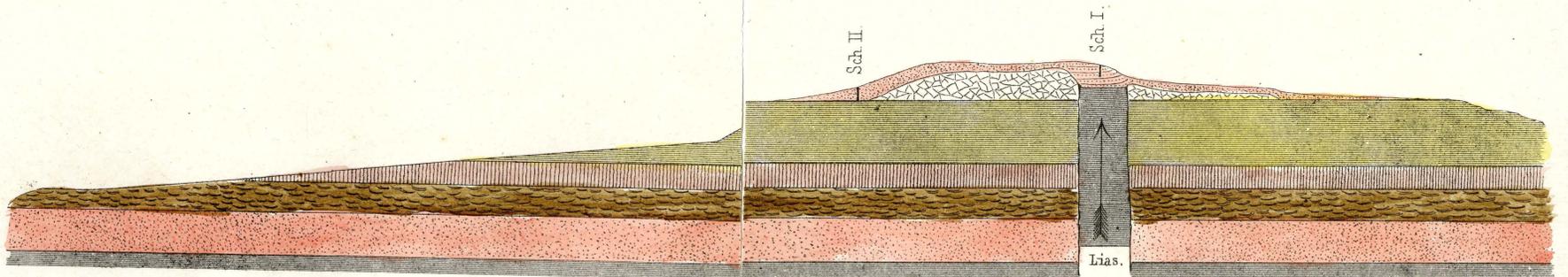


Fig. I.

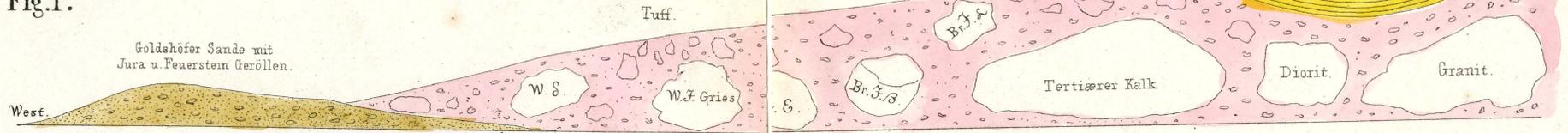


Fig. II.

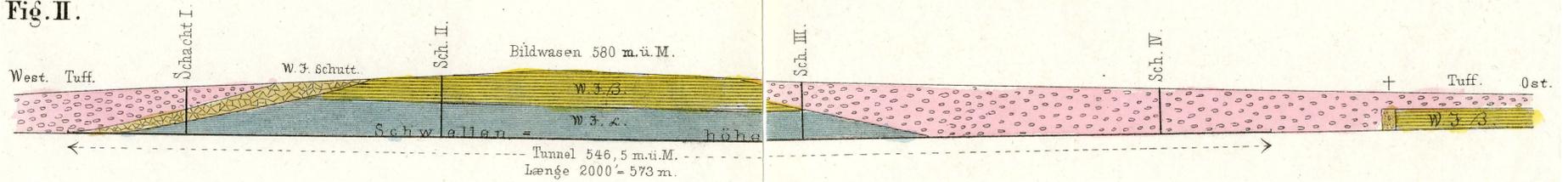


Fig. III.

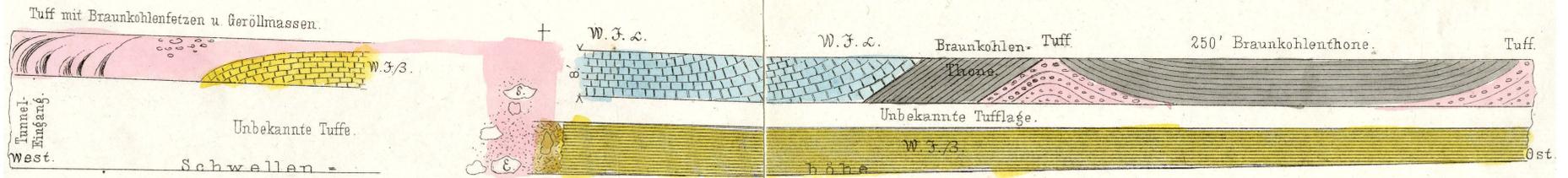


Fig. IV.

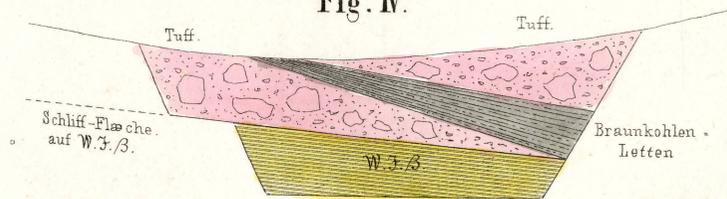


Fig. V.

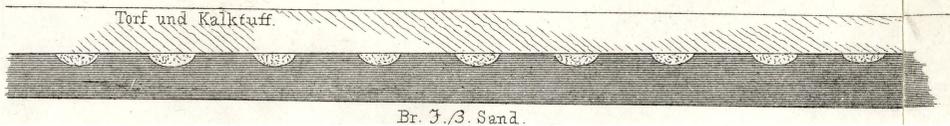


Fig. VI.

