Zur Entstehung des Buntsandsteins. Erwägungen über das nördliche Alpenvorland, Vulkanismus und Geotektonik.

Von **W. Kranz**,

Oberleutnant in der 3. Ingenieur-Inspektion.

In seinen Beiträgen zur Geologie der westlichen Mittelmeerlande¹ nimmt mein verehrter Lehrer, Herr Prof. Dr. TORNQVIST, u. a. Stellung zur Frage der Entstehung des Buntsandsteins und zur Theorie des „Vindelizischen Gebirgs“. Ich habe in meiner Abhandlung über die geologische Geschichte der weiteren Umgebung von Ulm a. D.² diese Fragen berührt und möchte hier nochmals darauf zurückkommen.

TORNQVIST ist wie viele Geologen überzeugt, daß einst die Entscheidung zugunsten der Anschauung von der Entstehung des Buntsandsteins aus Meeressedimenten fallen wird im Gegensatz zu seiner Bildung in einem großen Wüstengebiet. Insbesondere soll die fast genau 20 m mächtige Ablagerung des Hauptkonglomerats in dem großen Gebiet Elsaß-Lothringens „als Folge einer mächtigen Meeres- oder Brandungsüberflutung des nahen Festlandes zu betrachten sein, bei welcher unter andauernder, lebhafter litoraler Meeresbewegung das schnell vom Lande hinabgefutete, grobe Material am Meeresboden eingeebnet zur Ablagerung kam³“. Meiner Ansicht nach steht der Auffassung des Hauptkonglomerats als fluviatiler Bildung nichts entgegen, in Anbetracht der gewaltigen Transportkraft von Wüstenflüssen in regenreichen Jahren. „Für die Wirkungsweise derartiger seltener Regen ist es bezeichnend, daß sie ihre Erosionsprodukte in fast horizontalen Schichten über eine weite Fläche ausbreiten, und daß durch die Deflation während der folgenden Trockenzeit dieser Schutt dann noch mehr eingeebnet wird.“ Die mitgeschleppten Schuttmassen bleiben „als horizontal ausgebreitete, geschichtete Ablagerung“

¹ N. Jahrb. f. Min. etc. 1905, Beil.-Bd. XX, Tornquist, S. 492 ff.

² Diese Jahreshefte 1905, S. 176 ff. — S. 179 Anmerkung 1, lies „(Hauptbuntsandstein)“ statt „(Hauptkonglomerat)“.

³ Tornquist, l. c. S. 496.

zurück⁴. Die gleichmäßige Abnahme der Mächtigkeit des Hauptkonglomerats von Süden nach Norden, von 25 m bei Rappoltsweiler auf 15 m bei Buchweiler, 4 m bei Saareinsberg⁵ folgt genau der Richtung des Transports durch fließendes Wasser von der vindelizischen Wasserscheide im Süden und Südosten her. — Die gleiche ein ebene Tätigkeit zeichnet auch die äolischen Wüstenbildungen aus, und bei der gleichmäßigen Windrichtung und -stärke in großen Gebieten solcher Ebenen, die dem Winde nur wenig Hindernisse entgegenstellten, halte ich „die übereinstimmende Mächtigkeit, welche die einzelnen Buntsandstufen in dem großen Gebiet Lothringens und des Unterelsaß zeigen, sowie die regelmäßige Ausbildung ganz unscheinbarer petrographischer Eigentümlichkeiten auf weite Strecken“⁶ durchaus nicht für einen Beweis gegen die Möglichkeit der Entstehung des unteren und mittleren Buntsandsteins in einem kontinentalen Wüstengebiet. Ich möchte ferner nochmals auf die charakteristischen Rippelmarken⁷ aufmerksam machen, die ja so häufig im Buntsandsteingebiet der Vogesen und des Schwarzwalds vorkommen — ich fand sie u. a. sehr schön ausgebildet im Hauptbuntsandstein eines Steinbruchs am untern Osthang des Hohburgbergs, südwestlich Häusern bei Colmar — und auf die überwiegend karminrote Farbe des mittleren Buntsandsteins Württembergs, Badens und Elsaß-Lothringens, die an die Färbung der Dünen Innerarabiens und der Gobi erinnert⁸. Die oligocänen marinen bzw. brackischen Kalksandsteine bei Rufach am Vogesenfuß, die nach meinen Untersuchungen nur aus Trias- und Juragesteinen bestehen und ihr Sandmaterial ausschließlich aus dem Buntsandsteingebiet der Vogesen bezogen, zeigen durchweg hellgelbe Färbung, und ich stehe nicht an, dieselbe auf Auslaugung von Eisenoxyd durch Wasser aus dem Buntsandstein zurückzuführen. Wäre letzterer seinerseits infolge Sedimentbildung aus dem Wasser entstanden, dann dürfte er schon vorher seine karminrote Färbung verloren haben. Und was den Zweifel an seiner primären Rotfärbung betrifft⁹, so kann ich mir

⁴ J. Walther, Lithogenesis der Gegenwart. 1894, S. 778.

⁵ Tornquist, l. c. S. 495.

⁶ l. c. S. 496.

⁷ Walther, l. c. S. 796.

⁸ l. c. S. 794/95.

⁹ Koken, „Ist der Buntsandstein eine Wüstenbildung?“ Diese Jahreshfte 1905, S. LXXVII. — v. Koenen, Über die Buntsandsteinwüste, Centralbl. für Min. etc. 1904, S. 107.

nicht denken, wie sich eine so mächtige Ablagerung nachträglich sekundär in dem Maße mit rotem Eisenoxyd angereichert haben soll, zumal sie durch die eisenfreien Kalke und Tone mindestens des ganzen Muschelkalks geschützt war. *Gyrolepis*, *Semionotus*, *Estheria* und *Gervillia*, die im deutschen Buntsandstein hier und da vorkommen⁹, können in salzhaltigen Reliktenseen des Wüstengebiets gelebt haben; daß wir keine Beziehungen zwischen *Gervillia Murchisoni* und permischen Arten kennen, dürfte auf die Lückenhaftigkeit des paläontologischen Wissens zurückzuführen sein. Die Abhobelung der älteren Unterlage des Buntsandsteins endlich läßt sich ebensogut mit Deflation durch den Wind wie mit Abrasion durch ein langsam vordringendes flaches Meer⁹ erklären. Ich bin deshalb auch jetzt noch der festen Überzeugung, daß das Depressionsgebiet nördlich der vindelizischen Wasserscheide wenigstens zur mittleren Buntsandsteinzeit größtenteils trockenes Wüstenland war, mit hauptsächlich südlichen Winden, die im südlichen Deutschland nach Norden zu an Stärke verloren und deshalb dort die Masse ihrer Sedimente absetzen konnten. Daher im allgemeinen dort die Abnahme der Mächtigkeit des Buntsandsteins nach Süden zu und die größere Feinkörnigkeit der Sedimente im Norden¹⁰. Fast all das haben aber bereits BORNEMANN, E. FRAAS und WALTHER aufgeführt, und es bleibt hier vorläufig Ansicht gegen Ansicht stehen; die Entscheidung ist jedenfalls noch lange nicht gefallen.

Etwas anders die Theorie vom vindelizischen Gebirge. Daß es einst als Wasserscheide zwischen alpiner und außeralpiner Trias bestand, ist seit GÜMBEL's Vorgang zur Sicherheit geworden. Prof. TORNQVIST hat die Fortsetzung dieser Sandbarre in dem Granitzug gefunden, der auf Sardinien—Korsika die kontinentale von der pelagischen Trias trennt, und sucht die Verbindung beider Teile in einer untergeordneten, submarinen(?) Barre in den Westalpen. Die Außenbarren folgen also ziemlich genau dem Alpenbogen¹¹.

Ich habe kürzlich die Orogenesis des vindelizischen Gebirgs darzustellen versucht¹², und möchte hier insoweit nochmals darauf eingehen, als meine Ausführungen im Gegensatz zu andern Anschauungen stehen oder einer Erweiterung bedürfen.

Buntsandstein lagert ebenso auf den Höhen des Schwarzwalds

¹⁰ Tornquist, l. c. S. 495. — Engel, Geogn. Wegweiser von Württ., 1896, S. 43.

¹¹ Tornquist, l. c., Skizze. S. 501.

¹² Diese Jahreshefte 1905. l. c.

und der Vogesen, wie an den untern Rändern dieser Gebiete und im tiefen Untergrund der schwäbisch-fränkischen Alb. Von einem Vorhandensein so großer Höhenunterschiede bereits zur Zeit seiner Ablagerung kann keine Rede sein, das beweisen die gewaltigen Verwerfungen an den Rändern der südwestdeutschen Gebirge. Vermutlich waren die kristallinen Gesteine des Schwarzwalds und der Vogesen noch im Miocän von einem etwa 300 m mächtigen Mantel hauptsächlich triassischer Schichten verhüllt¹³. Jedenfalls findet sich in den oligocänen, den Vogesen entstammenden Meeresablagerungen des Vogesenfußes bei Rufach keine Spur kristallinischer Gesteine. Nimmt man nun an, daß sich Schwarzwald und Vogesen seit jenen Zeiten nicht nennenswert in die Höhe gehoben haben, dann folgt, daß der Meeresspiegel zur Jurazeit etwa 2 km höher stand als heute (Feldberg rund 1500 m ü. M.). Um ebensoviel müßte dann der Erdradius seit der Jurazeit zusammengeschrumpft sein. Ist das Innere der Erde tatsächlich eine im Erkalten und Zusammenschrumpfen befindliche Masse, während die äußere, bereits feste Kruste dieser Bewegung nicht ohne weiteres folgen kann, so müssen unter der äußeren Schale fortgesetzt an einzelnen Stellen gewaltige Hohlräume entstehen. In den Wölbungen der Erstarrungsrinde über den Hohlräumen vermehren sich die Spannungen allmählich derart, daß einzelne angrenzende Widerlager oder Teile des Gewölbes selbst nicht mehr standhalten können und als langgestreckte Gesteinstafeln unter Rissen und Sprüngen emporgefaltet werden. Andere Teile des Gewölbes folgen nun der Schwerkraft und brechen senkrecht hinab. Es müssen also fortgesetzt an einzelnen Stellen gewaltige vertikale

¹³ Steinmann, Alpersbacher Stollen, Ber. oberrh. geol. Ver. 1902, S. 10. — Steinmann und Gräff, Geol. Führer Freiburg, 1890, S. 126: „Die jetzt bis zu einer Höhe von 1500 m ü. M. aufragende Gegend des Feldbergs war vor Eintritt der oligocänen Dislokationen von mindestens 300—350 m mächtigen Sedimenten der Trias und des Jura bedeckt. Der Beweis für die Richtigkeit dieser Voraussetzung ist durch das Auftreten der Alpersbacher Nagelfluhe erbracht.“ Nimmt man an, daß Keuper und größtenteils auch Jura auf dem Schwarzwald fehlten, dann würde sich nach ENGEL ergeben: Für Buntsandstein ca. 180 m, Muschelkalk ca. 170 m. Im Jura scheint das Gebiet des Schwarzwalds einen trennenden Rücken zwischen der schwäbischen und der badisch-elsässisch-französischen Meeresprovinz gebildet zu haben, vielleicht als submarine Barre, und wir können hier den Beginn der Horstbildung annehmen. Unter Berücksichtigung der Abtragung der Gneise etc. auf den Schwarzwaldgipfeln erscheint die Mutmaßung berechtigt, daß der Meeresspiegel einst wenigstens 500 m über dessen höchsten Erhebungen lag. — Vergl. auch Fr. E. SUESS, Böhmisches Masse, 1903, S. 172, und Neumayr, Geogr. Verbreitung der Juraform., 1885, S. 13.

Einbrüche erfolgen, wie das z. B. für die Gebiete des Stillen, Atlantischen und Indischen Ozeans feststeht; ich war bestrebt, einen gleichen, ganz allmählichen und langsamen Einbruch der Erdscholle zwischen Schwarzwald, Böhmerwald und Alpen im Gefolge der Erkaltung und Zusammenziehung der Erde für die Zeit vom Rotliegenden bis zum Pliocän nachzuweisen¹². Solchen Einbrüchen folgt die Hydrosphäre, der Wasserspiegel sinkt langsam.

Ein Zusammenschumpfen des Erdballs um etwa 4 km Durchmesserlänge seit der Jurazeit erscheint mir bei der Länge des (Äquator-) Durchmessers von 12 750 km und bei der Größe geologischer Zeiträume durchaus nicht zu erheblich angenommen. Es kommt mir dabei am natürlichsten und einfachsten vor, als Regel bei den Verschiebungen großer Erdschollen Senkungen anzunehmen, als Ausnahme dagegen Hebungen zu betrachten, die sich im allgemeinen in kleinerem Maßstabe durch Einwirkung von Lakkolithen, in größerem durch Faltung oder Überschiebung erklären lassen.

Daß die großen tektonischen Verschiebungen vulkanische Erscheinungen im Gefolge haben können, ist klar: Zunächst können sich an einzelnen Stellen der Randbrüche ausgedehnter Erdschollen bis zum glühenden Kern hinab Spalten öffnen, durch die nun Magma infolge der Bewegungen der Erdrinde ausgequetscht wird (Theorie ED. SUESS und PRESTWICH). Das Magma erreicht entweder die Oberfläche und bildet dann Stratovulkane bzw. vulkanische Decken, solange die Spalte ganz offen bleibt, oder es erreicht ebenso wie die betreffende Spalte selbst die Oberfläche nicht bzw. nicht mehr. In diesem Fall entsteht entweder ein Gang, oder sehr nahe unter der Erdoberfläche ein Lakkolith, oder tiefer drunten in einem angrenzenden unterirdischen Hohlraum ein peripherischer Herd (Theorie STÜBEL), je nach der Ausdehnung der Spalte und dem mechanischen Druck der ausquetschenden Erdscholle bzw. der Eigenkraft der magmatischen Gase. Die Wölbungen jener Hohlräume brauchen natürlich nicht scharf auf der Grenze zwischen dem elastischen Erdinnern und der festen äußeren Rinde zu liegen. Vielmehr wird der glühende Erdkern durch allmähliche Abstufungen in die starre Kruste übergehen. Seiner Zusammenziehung können solche zwischenliegenden halbelastischen Gesteinsmassen und nachstürzende Teile der festen Erdrinde unmittelbar folgen, und die Hohlräume dürften sich erst über diesen wenig widerstandsfähigen Zwischenlagen befinden, die leicht infolge chemischer und mechanischer Vorgänge im glühenden Erdinnern gesprengt werden können: in die Hohlräume dringt dann

Magma ein, und auf diese Weise können sich peripherische Herde auch in Gebieten bilden, die auf der Erdoberfläche keinerlei tektonische Störung zeigen. Wenn die Decke über peripherischen Herden nun einbricht, in denen sich hochgespanntes glühendes Magma befindet, so kann dasselbe entweder in neuen tektonischen bzw. selbst geschaffenen Spaltensystemen ausgequetscht werden und Reihen-vulkane bzw. vulkanische Decken erzeugen, oder es entstehen durch explosive magmatische Kraft bei genügender Spannung regellose Explosionsröhren, Vulkanembryonen (Theorie BRANCO-DAUBRÉE), Gruppen-vulkane, vulkanische Decken, Gänge oder Lakkolithe. Unter solchen Verhältnissen können tektonische Störungen eine unmittelbare Folge vulkanischer Vorgänge sein (Theorie BRANCO-E. FRAAS), ich möchte dies indessen für die Ausnahme halten angesichts der Tatsache, daß die meisten Vulkane auf den Rändern riesiger Einbruchgebiete liegen. Im allgemeinen halte ich aus den angeführten Gründen die Vulkane und ihre Verbreitung für eine Folge tektonischer Vorgänge. Jede Ansicht über vulkanische Tätigkeit, die sich auf Beobachtung tatsächlicher Verhältnisse gründet, hat im einzelnen Falle ihre Berechtigung, bis sie durch eine bessere ersetzt wird, und man braucht sich nicht einseitig zur Erklärung aller Erscheinungen an eine einzige Theorie zu klammern und die anderen zu verurteilen.

Betrachtet man von diesen Gesichtspunkten aus die Entstehungsgeschichte der Erdscholle zwischen Alpen, Schwarzwald und Böhmerwald, dann ergibt sich folgendes:

Die vermutlich z. T. karbonischen inneren Granitzüge der Alpen zeigten postkarbonische Bewegungen, sie „waren zeitweise land- und zeitweise submarine Barren, welche Gebiete verschieden differenzierter Sedimentierung zeitweise trennten“, und ihre Bewegungen sollen auf solche von eruptiven Massen in der Tiefe zurückzuführen sein¹⁴. Ausgeschlossen sind derartige magmatische Nachschübe im Gebiet von Tiefengesteinen allerdings nicht, ich möchte jedoch zu bedenken geben, ob sich diese Bewegungen nicht vielleicht auch als erste Äußerungen des Emporfaltens der jungen Alpen oder als ungleichmäßiges, sehr schwaches Absinken eines Horstes auffassen lassen sollten. Gleichzeitig mit diesen Bodenschwankungen im alpinen Ozean sehen wir an dessen Nordküste den gleichfalls granitischen vindelizischen Rücken ganz allmählich in die Tiefe sinken. Das Keupermeer bedeckt schon seinen Nordrand, das Doggermeer trennt

¹⁴ Tornquist, l. c. S. 502–505.

ihn durch eine Wasserstraße bei Regensburg vom böhmischen Festland ab, und im Malm hat höchstens noch ein langgestreckter Archipel in der alten Kammlinie Passau—Bodensee existiert¹⁵. Ich erkenne hier das langsame Absinken einer durch Denudation allmählich verkleinerten Erdscholle in einen jener unterirdischen Hohlräume, keinesfalls aber eruptive Nachschübe in der Tiefe, oder gar ein Empordrücken der vindelizischen Masse durch solche Nachschübe. Von einem Emporsteigen derselben kann in diesem Zeitraum keine Rede sein, ihr Absinken hielt vielmehr mit dem Zusammenschrumpfen des glühenden Erdkerns vermutlich ziemlich gleichen Schritt, so daß sich keine peripherischen Herde unter ihr bilden konnten. Auch kann ich die Bewegungen, die sich in der Ablagerungsweise des Buntsandsteins im Elsaß verfolgen lassen, nicht auf Nachschübe von Tiefengesteinen in den inneren Granitzügen der Alpen oder im vindelizischen Granitzug zurückführen¹⁶, sondern nur auf jene schwankenden Bewegungen des langsam absinkenden vindelizischen Rückens¹⁷.

Lokale Hebungen lassen sich während der Kreidezeit in den Alpen nachweisen, ebenso wie im Gebiet der süddeutschen Juraablagerungen hier und da dislozierende tektonische Bewegungen stattfanden. Gegen das mittlere Oligocän begann die erste Hauptperiode der Emporfaltung des Alpengebirgs, während wir im älteren Oligocän die ersten Anzeichen der Bildung des Rheintalgrabens erkennen, der bald darauf von oligocänem Meer überflutet wurde. Hier scheint mir nur eine Erklärung möglich: Die alten, starren vindelizischen Massen bildeten das Mittelwiderlager zwischen zwei großen Schichtenwölbungen über riesigen unterirdischen Hohlräumen im alpinen Gebiet und in der süddeutschen Tafel nördlich der Donaulinie. Die Spannungen im alpinen Gebiet wuchsen infolge weiterer Zusammenziehung des erkaltenden Erdkerns so gewaltig, daß die Emporfaltung der Alpen begann. Dadurch verlor das Mittelwiderlager, die vindelizische Masse, die Verspreizung zwischen den zwei Gewölben und sank wieder ein weiteres Stück zur Tiefe: Oligocänes Meer überflutete Teile von Oberschwaben und Oberbayern. Die süddeutsche Tafel aber verlor ihr südöstliches Widerlager und brach ihrerseits als eine im allgemeinen nach Südost geneigte Platte ein: Untermiocänes Süßwasser und mittelmiocänes Meer drangen bis auf

¹⁵ Kranz, Geol. Gesch. Ulm. S. 180—188.

¹⁶ Tornquist, l. c. S. 502.

¹⁷ E. Fraas, Bildung der germ. Trias. 1899, S. 8—24. — Kranz, l. c. S. 178.

den Südrand der Alb hinauf vor, das Meer überschwemmte den letzten etwa noch vorhanden gewesenen Rest vindelizischen Landes. Der spätere Rückzug dieses Meeres erfolgte durch große Einbrüche in anderen Gegenden der Erdoberfläche.

„Wenn auch kein unmittelbarer Zusammenhang zwischen der Absenkung des Trias- und Juragebiets in Franken und Schwaben und zwischen den Alpen besteht, so kann man beide Phänomene doch nicht als unabhängig voneinander betrachten. Wer überhaupt die Existenz alter Massen im Untergrund der oberschwäbischen und oberbayrischen Hochebene zugibt, muß diese ebenso wie die alte böhmische Masse als die Pfeiler anerkennen, an denen sich die Gewalt der Alpenfaltungen brach¹⁸.“ Diese Faltungen konnten die widerstandsfähigen, harten kristallinischen Gesteine jener Pfeiler nicht mitmachen. Jedenfalls war auch der sardisch-korsische Granitzug ein solcher Pfeiler, nur scheinen hier die Verhältnisse etwas verwickelter zu liegen, da sich zwischen ihm und den gefalteten Appennin das Tyrrhenische Meer schiebt. Ich möchte der Erwägung anheimstellen, ob sich nicht auch dieser Granitzug ebenso wie Schwarzwald, Vogesen und böhmische Masse als stehengebliebener Horst auffassen läßt, der dem Absinken seiner Umgebung nur wenig gefolgt ist, im Gegensatz zu der Anschauung, daß jüngere eruptive Nachschübe die alten Tiefengesteine in die Höhe gedrückt haben sollen, in eine Höhenlage, in der man sie sonst nicht erwarten könnte¹⁹. Sind doch auch im Gebiet des Schwarzwalds und der Vogesen jüngere Intrusionen zu verzeichnen²⁰, es wird aber wohl niemand diesen ganz lokalen Erscheinungen hebende Kraft in dem Maße zuschreiben wollen. Sie lassen sich am einfachsten im Gefolge tektonischer Vorgänge erklären, und Schwarzwald und Odenwald z. B. sind keinesfalls gehoben worden, sondern folgten der absinkenden Bewegung in entgegengesetztem Sinne wie ihre Umgebung, im Norden stärker wie im Süden. Die Annahme vertikaler Hebungen so großer Erdschollen und in solchem Ausmaß entgegen der Schwerkraft erscheint mir viel weniger verständlich als das Einsinken ihrer Umgebung mit der Schwerkraft und die Verkürzung des Erddurchmessers um mindestens 4 km seit der Jurazeit.

Gegen Anfang des Obermiocän begann die zweite Hauptfaltung der Alpen, und ungefähr gleichzeitig fanden die vulkanischen Er-

¹⁸ Kranz, l. c. S. 190. — Vergl. auch Suess, Antlitz d. Erde, I. S. 221.

¹⁹ Tornquist, l. c. S. 506.

²⁰ Steinmann u. Gräff, Geol. Führer Freiburg, S. 135. — Benecke etc., Geol. Führer Elsaß, 1900, S. 62.

scheinungen im Ries, im Steinheimer Becken, in den Vulkanembryonen der Alb, im Hegau und Kaiserstuhl statt. Bald nachher erfolgte der Abbruch des süddeutschen Tafelgebirgs in der Donaulinie²¹. Hier erblicke ich eine Fortsetzung der Erscheinungen bei der ersten Haupt-Alpenfaltung. Vermutlich schon damals hatten sich in abgeschnürte Teile des Hohlraums unter der süddeutschen Tafel peripherische Magmaherde ergossen, unter Sprengung des wenig widerstandsfähigen halbelastischen Untergrundes jenes Hohlraums. Mit der zweiten Emporfaltung der Alpen verminderte sich wieder der Seitendruck auf die süddeutsche Tafel, die bis dahin noch verspreizt gewesenen Gewölbeteile brachen ein und vermehrten die Spannung des darunter befindlichen peripherischen Magmas durch ihr Eigengewicht. Unter neuen lokalen tektonischen oder durch vulkanische Kraft gebildeten Spalten und an Stellen, wo die peripherischen Herde der Erdoberfläche am nächsten lagen, war der Schichtendruck am geringsten, hier entstanden also Vulkane, Lakkolithe oder Vulkanembryonen, und lokal tektonische Störungen als Folgen vulkanischer Erscheinungen. In der Linie endlich, wo das ehemalige Widerlager nach Beendigung dieser Faltungsperiode nachgab, in der Donaulinie, fand der Abbruch statt.

Faßt man den Zusammenhang zwischen den großen tektonischen Vorgängen und der Entstehung der Vulkane etc. in dieser Weise auf, dann stehen selbst die Vulkanembryone der Alb, die vulkanischen Erscheinungen des Ries und der Lakkolith des Steinheimer Beckens in keinem Widerspruch zur Hauptregel der Theorie von SUSS, daß sich vulkanische Erscheinungen stets auf tektonische Bewegungen der Erdrinde zurückführen lassen. Ebenso natürlich erscheint mir der Grundgedanke in der Erdgeschichte: Allmähliches Absinken gewaltiger Erdschollen, vereinzelt Hebung kleiner Gebiete, langsame Verkürzung des Erddurchmessers, alles infolge Zusammenschrumpfens des Erdkerns. Indessen auch hier wird die Entscheidung einer spätern Zeit vorbehalten bleiben, den sichern Beweis können nur die Resultate der Erdgeschichte ausgedehnter, jetzt noch nahezu unerforschter Gebiete unseres Planeten erbringen.

November 1905.

²¹ Kranz, l. c. S. 197.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Jahreshefte des Vereins für vaterländische Naturkunde in Württemberg](#)

Jahr/Year: 1906

Band/Volume: [62](#)

Autor(en)/Author(s): Kranz Walter

Artikel/Article: [Zur Entstehung des Buntsandsteins. Erwägungen über das nördliche Alpenvorland. Vulkanismus und Geotektonik. 104-112](#)