©Biodiversity Heritage Library, www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Monographie des Jusiberges.

Von **Hermann Vosseler** aus Nürtingen.

Mit 7 Textbildern.

Das östlich der Bahnlinie Metzingen—Bempflingen gelegene, zum größten Teil aus Braun-Jura bestehende Vorland der Alb weist eine große Anzahl von Stellen auf, an denen die dem Magma innewohnenden Kräfte die Erdrinde durchbrochen und zur Bildung von „Diatremata", Explosionskrateren, geführt haben. Für die Vulkanembryonen dieses Gebiets wie überhaupt für sämtliche Vulkanschlote der mittleren Alb hat Branco[1] nachgewiesen, daß es selbständige Eruptionsstellen von „fast" durchweg kreisrundem oder ovalem Querschnitt sind. Verschwindend klein ist die Zahl der Kanäle, welche eine andere Form besitzen. Hierher gehören der Basaltgang im Westen von Grabenstetten und möglicherweise der Tuffgang von Böttingen, welche sich als langgestreckte Spaltenausfüllungen im Jurakalk darstellen. Neben diesen unbedeutenden Ausbruchstellen findet sich unter „Schwabens Vulkanembryonen" nur noch eine einzige, die in ihrer äußeren Form erheblich von den 130 röhrenförmigen Kanälen abweicht.

Dieses vulkanische Vorkommen, der Jusi- oder Kohlberg, ist zugleich die größte und imposanteste Tuffmasse unserer Alb. Schon lange hat seine eigentümliche, dreieckige Form das Interesse der schwäbischen Geologen erregt. Aber auch Branco war nach seinen eigenen Worten außerstande, eine einleuchtende Erklärung für die Entstehung dieses Vulkanberges zu geben. Nur eine genaue Kartierung kann ein befriedigendes Ergebnis über die Stratigraphie und Tektonik des Jusigebiets zeitigen. Gerne folgte ich daher einer Anregung meines hochverehrten Lehrers, Herrn Professor Dr. von Koken, die Kartierung des Jusigebiets vorzunehmen und unter Zugrundlegung dieser Aufnahme eine „Mono-

[1] Branco, W., Schwabens 125 Vulkanembryonen. Diese Jahresh. Jg. 1894 und 1895.

©Biodiversity Heritage Library, www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

graphie des Jusi" auszuarbeiten. Es sei mir gestattet, auch an dieser Stelle Herrn Professor Dr. von Koken meinen herzlichsten Dank auszusprechen für die Unterstützung, die ich bei der Bearbeitung dieses Themas von seiner Seite erfahren durfte.

Da eine Kartierung im Maßstab 1 : 50000 nicht viel zur Klärung beigetragen hätte, wurde versucht, die geologische Gliederung des Jusigebiets auf den 5 Flurkartenblättern mit Höhenkurven: NO III. 18 und 19, NO IV. 18, 19 und 20 wiederzugeben[1]. Allerdings mußten die durch diese 5 Kartenblätter gesteckten Grenzen sehr oft überschritten werden. Und zwar waren es nicht bloß stratigraphische und tektonische Fragen, welche einen Vergleich mit den anderen Vulkanembryonen erheischten; auch petrographische Fragen und solche allgemeiner Natur erforderten die Untersuchung der gut aufgeschlossenen Stellen im Vorland und am Steilabfall der Alb. Hier war es wiederum Blatt Kirchheim mit seinen 70 vulkanischen Bildungen, deren Kenntnis schon eine vergleichende Untersuchung ermöglichte, denn der größte Teil der Vulkanembryonen der Atlasblätter Urach, Münsingen und Blaubeuren muß von einer Vergleichung ausgeschaltet werden, da diese auf der Hochfläche der Alb befindlichen Maare Aufschlüsse fast vollständig vermissen lassen.

A. Stratigraphische Gliederung des Jusigebiets.

Die Sedimente sind vertreten durch den ganzen Braunen Jura und durch einen Teil des „Weißen". Die zu schildernden stratigraphischen Verhältnisse haben nicht bloß für den abgegrenzten Kartierungsbezirk ihre Richtigkeit, sondern ihre Beschreibung entspricht der Schichtengliederung eines Flächenvierecks, dessen Eckpunkte durch die Orte Neuffen, Grafenberg, Metzingen und Dettingen bestimmt werden. Die weitere Ausdehnung des Arbeitsgebiets wurde durch das verhältnismäßig seltene Vorkommen von Aufschlüssen in der Nähe des Jusi bedingt. Die Bestimmungen der Schichtenmächtigkeit und der Höhenlagerungsverhältnisse konnten bei den Flurkarten mit Höhenkurven direkt gemacht werden. An Stellen außerhalb der Karten erfolgten die Messungen mit dem Höhenbarometer unter Zugrundlegung der neuen topographischen Karte 1 : 25000.

[1] Von der Veröffentlichung der Flurkartenblätter (1 : 2500) mußte natürlich wegen ihrer Größe abgesehen werden; die gewonnenen Resultate wurden in die Kartenblätter 96 und 97 der neuen topographischen Karte (Maßstab 1 : 25000) eingetragen und eine Skizze des betreffenden Gebiets in Fig. 1 hier beigegeben.

©Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Braun-Jura α: Die sterilen, schwarzblauen *Opalinus*-Tone zeigen normale Entwicklung. Sie sind in düstern, steilwandigen Waldschluchten im SW und NW des Jusi erschlossen. In der oberen Region von α stellen sich Toneisensteingeoden in bankförmiger Lagerung ein; die mit blutroter Farbe verwitternden Konkretionen finden sich aber weit häufiger in β. Obwohl glimmerigsandige Schichten und Sphärosideritbänke schon im obersten α vorkommen und anderseits aber auch die Tone in Braun-Jura β übergreifen, so ist man im Jusi doch zu einer schärferen Abgrenzung

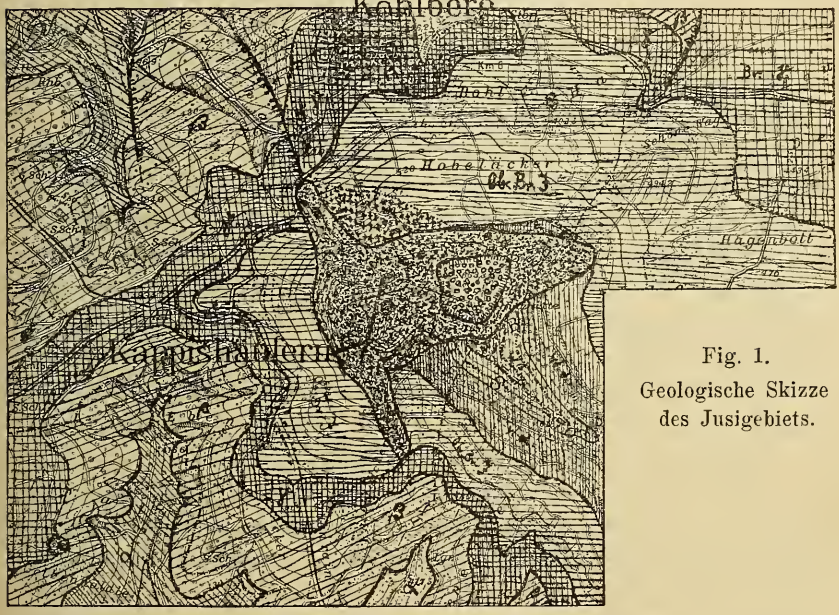

Fig. 1.
Geologische Skizze des Jusigebiets.

berechtigt. Überall nämlich, wo die Grenze α/β erschlossen ist, tritt ein harter, 2—3 m Kalksandstein auf.

Mittlere Mächtigkeit von $\alpha = 85$ m (Fraas: am Metzinger Weinberg $\alpha = 80$ m; bei Frickenhausen 92 m; Branco: $\alpha = 80$ m).

Braun-Jura β: beginnt mit der erwähnten Kalksandsteinbank. Ein guter Aufschluß findet sich nur an der Falkenberger Steige bei Metzingen; sonst wird das Tongebirge des unteren Braun-Jura überall durch Waldboden verdeckt. Interessant sind trotzdem diese Bachrisse und Waldschluchten nicht in stratigraphischer, sondern in geomorphologischer Beziehung. Sie zeigen uns nämlich den Prozeß der Talbildung, die allmähliche Rückwärtsver-

©Biodiversity Heritage Library, www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

legung und Vergrößerung des Sammelgebiets eines Wasserlaufs auf einem verhältnismäßig kleinen Raume. Wunderbar ist die Gesetzmäßigkeit, mit der die Zertalung, d. h. die Auflösung in mehr oder weniger große, selbst wieder reich verzweigte Nebentälchen vor sich geht. Gleichförmigkeit macht sich also nicht bloß in der petrographischen Ausbildungsweise der Tone bemerkbar, sondern sie äußert sich auch im geomorphologischen Habitus der Landschaft. An dem oben angeführten Aufschluß sind es nun auch Trümmeroolithe und Chamosite, weiterhin eine durchgehende, wenig mächtige Lumachellenbank mit *Ostrea calceola,* und unzählige Sphärosideritknollen in den sandigen, eisenschüssigen Tonen, welche — wie neuerdings[1] für die Reutlinger—Betzinger Umgebung gezeigt wurde — die sonst in Schwaben petrographisch so mannigfaltig ausgebildeten Tone charakterisieren. Über die β/γ-Grenzschicht, die *Sowerbyi*-Bank, finden wir bei Burckhardtsmayer und bei Engel keine nähere Angabe, nur Quenstedt[2] erwähnt einmal, „daß von Eningen aus, Reutlingen zu, die Bank von *Amm. Sowerbyi* angedeutet sei". Die am Metzinger Weinberg vorkommenden Geschiebe mit Mergelkalkgeoden und vereinzelten Petrefakten zeigen aber eine so überraschende Ähnlichkeit mit Stücken der *Sowerbyi*-Bank aus der Reutlinger und Balinger Umgebung, daß das Vorhandensein dieser Grenzbank auch in der Metzinger—Neuffener Gegend angenommen werden muß.

Mächtigkeit von $\beta = 32—35$ m.

Im Braun-Jura γ findet sich die einzige, etwas mächtigere, daher auch vielfach aufgeschlossene Blaukalkbank mit *Pecten demissus*, *Cucullea oblonga*, Muschelanhäufungen von Isokardien (*Gresslya gregaria* Ziet.) usw. Landschaftlich äußern sich die blauen Kalke sehr instruktiv in der Bildung von Plateaus. Ist der Kalkfels den Atmosphärilien ausgesetzt, so wird der Karbonatgehalt ausgelaugt und der blaue Kalk in einen feinkörnigen, gelben „Sandmulm" verwandelt, der für die Metzinger-Neuffener Gegend charakteristisch ist. Mächtigkeit von Braun-Jura $\gamma = 16—19$ m. Ein Vergleich mit den blauen Kalken bei Eningen zeigt schon auf diese kurze Entfernung ein Abnehmen der kalkigen und ein Zunehmen der tonig-sandigen Ausbildung an. Dieser Fazieswechsel in NO-Richtung wird durch die von E. Fraas gegebenen Profile vom Breitenstein bei Bissingen vollauf bestätigt.

[1] Burckhardtsmayer, Württemb. Jahresh. 1909, S. 8.
[2] Begleitworte zu Blatt Urach, S. 19 u. 20.

©Biodiversity Heritage Library, www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Profil von γ.

δ	Abraumschichten von δ: *Trigonia*, *Myacites*.
Ober-γ	0,25 m feste Kalkplatte mit Belemniten. 0,40 m tonig-sandige Lagen mit *Bel. giganteus*. 1,50—2,50 m harte Blaue Kalke mit *Pecten*, *Cucullea*, *Bel. giganteus*, Lumachellen von Isokardien, *Amm. Gervillei*. 0,35—0,50 m gelber, abbauwürdiger Sandstein.
	0,70 m tonig-kalkiges Material mit härteren Zwischenlagen. 2—2,50 m gelbe Tone mit Alveolen von *Bel. giganteus* (technisch ausgebeutet). 11—12 m dunkelblaue, sterile Schieferletten. 0,30 m *Sowerbyi*-Bank.
β	Trümmeroolith.

Die Tone des oberen Braunen Jura (δ—ζ) steigen auf den γ-Plateaus sanft an und bilden eine fast allseitige Umhüllung des vulkanischen Jusibergs. Gute Aufschlüsse fehlen. Die Messungen wurden am benachbarten Linsengraben bei Glems ausgeführt. Für δ ergaben sich 26—28 m, für $\varepsilon + \zeta$ 22—24 m Mächtigkeit; insgesamt also δ—ζ = 48—52 m, welche Zahl mit den Angaben von Fraas und Engel übereinstimmt (45—50 m). δ beginnt mit gelben Abraumtonen, in denen Ostreen, Trigonien und zahlreiche Stücke von *Bel. giganteus* stecken. Im NO des Jusi streicht eine 15—20 cm mächtige, bläuliche, oolithische Kalkbank des mittleren δ aus. Die ε-Tone sind nirgends aufgeschlossen, doch kann man die beiden Leitammoniten (*Amm. macrocephalus* und *parkinsoni*) gelegentlich auf den Äckern finden. ζ ist am SO-Arm des Jusi erschlossen. *Posidonia* und *Nucula ornati*, zahlreiche verkieste, kleine Ammoniten wie *Harpoceras hecticus*, *Perisphinctes convolutus*, *Peltoceras*, kanalikulate Belemniten charakterisieren auch hier — wie am Linsengraben bei Glems — die Tone des Mittel-ζ.

Weiß-Jura α ist nahe beim Jusi in einer 50 m hohen „Rutsch“ erschlossen. Mächtigkeit von α beträgt ungefähr 90 bis 95 m. Der untere Teil, die „*Transversarius*-Zone“, besteht aus einem Komplex von lichten grauen Tonen mit wenigen Petrefakten wie *Peltoceras faustum* (*Amm. Bakeriae* Quenst.), *Balanocrinus subteres* und *Bel. semihastatus*. Mit Zunahme der Kalkmergelbänke nach oben stellt sich rasch die für den „*Impressa*-Horizont“ leitende Fauna ein: *Waldheimia impressa*, zahlreiche verkieste Ammoniten der Gattungen *Cardioceras alternans*, *Oppelia complanata* und *Perisphinctes convolutus*, ferner *Bel. hastatus* und *pressulus*, *Nucula*

©Biodiversity Heritage Library, www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Palmae, Aptychen usw. Die Petrefakten kommen häufig mit Schwefelkieskonkretionen vergesellschaftet vor.

Weiß-Jura β ist 25 m mächtig und am Hörnle in der ganzen Höhe erschlossen. Die Grenze der β-Kalke gegen γ zeigt sich hier mit seltener Klarheit. Auf die hellen, homogenen Kalke folgen dunkler gefärbte, tonreichere Bänke mit *Amm. Reineckianus, Amm. inflatus macrocephalus, Cardioceras* und *Aspidoceras. Sutneria Reineckiana* zeigt schon mit Sicherheit die höhere Stufe an. Die β/γ-Grenzbänke bilden noch mit den Abschluß des ersten Albplateaus. Die γ-Tone sind nur noch z. T. am geologischen Aufbau des an den Jusi grenzenden Weiß-Jurasporns beteiligt. Ebensowenig sind die höheren Formationsglieder des Weißen Jura anstehend vertreten.

Bei der stratigraphischen Untersuchung muß noch auf etwas hingewiesen werden, das der Berichtigung bedarf. Nach der geologischen Karte 1 : 50000 (Blatt Kirchheim) besteht der 5 km lange Sporn, der sich von der Erckenbrechtsweiler Halbinsel abzweigt, aus Weiß-Jura α und β; am Hörnle auch noch aus etwas γ. Die Messungen am Hörnle-Aufschluß ergeben aber, daß diese Jurazunge größtenteils bis zum γ aufgebaut ist. Nur am Sattelbogen und am Schillingskreuz fehlen die γ-Tone auf geringe Entfernung. Am Hörnle selbst, der höchsten Erhebung des Grats, beträgt die Mächtigkeit des anstehenden γ noch 40—45 m.

B. Tektonik des Jusigebiets.

Nur eine verschwindend kleine Anzahl von Vulkanembryonen ist es, bei denen ein Zusammenhang zwischen Tektonik und Vulkanismus nachgewiesen ist. Nach Branco ist für alle andern Maare der Uracher Gruppe ihre „Unabhängigkeit von präexistierenden Spalten“ ein gemeinsames charakteristisches Merkmal.

Aber gerade im mächtigsten unserer Albvulkane, dem Jusi- oder Klausenberg, haben wir eine Tuffmasse, die weder eine Spaltenausfüllung noch einen röhrenförmigen Schlot zu repräsentieren scheint. Die bisherigen, nicht befriedigenden Erklärungsversuche der abweichenden Form des vulkanischen Jusi haben meist nur die Möglichkeit einer nahen Beziehung zwischen Tektonik und Vulkanismus betont; Belege wurden aber hierfür nie erbracht.

Mandelsloh[1] glaubte, daß die „basaltischen Massen“ bei ihrer Eruption imstande waren, regelrechte Verwerfungen („failles“) zu

[1] Graf v. Mandelslohe, Mémoire sur la constitution de l'Albe du Wurttemberg 1834.

©Biodiversity Heritage Library, www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

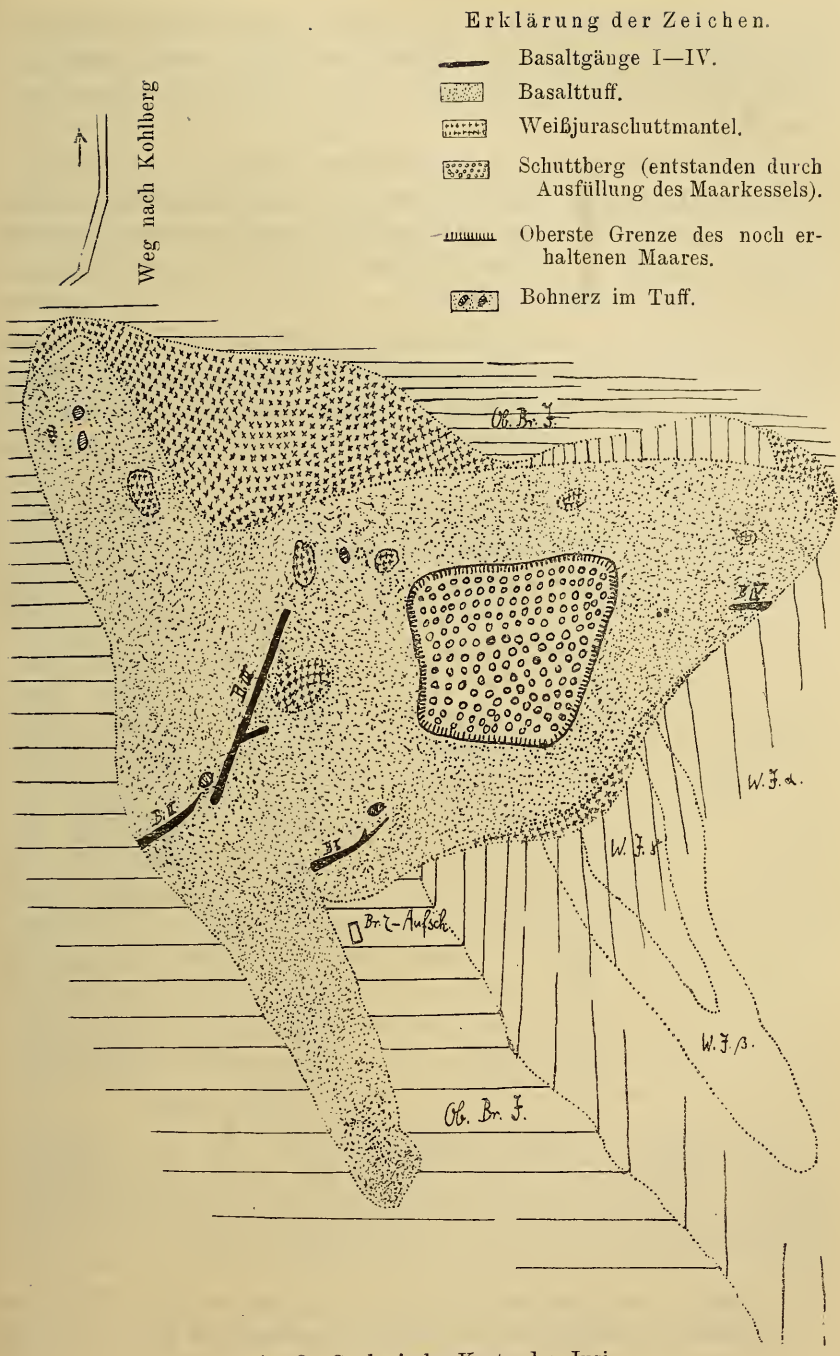

Fig. 2. Geologische Karte des Jusi.

©Biodiversity Heritage Library, www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

bilden. Deshalb hat er an der Grenze des Erckenbrechtsweiler Weiß-Jurasporns mit dem vulkanischen Jusi, dem Schlußglied dieses 5 km langen Ausläufers, eine solche Verwerfung eingezeichnet.

Quenstedt[1] berichtet über Verrutschungen der blauen Kalke des Braun-Jura γ im NW des Kohlbergs. Diese Schichtenstörungen sind aber nach ihm nicht durch den Vulkanismus bedingt, denn er schreibt: „‚Vom Glühen durch Basalt', was von Einigen behauptet wird, ist wohl nicht die Rede."

Deffner[2] befaßt sich als erster Geologe mit der „beinahe bizarren", gleichseitig-dreieckigen Form des Jusibergs. Nach seinen Ausführungen kann kein Zweifel darüber bestehen, daß nur die Leopold v. Buch'sche Erhebungstheorie die abweichende Form des Jusi zu erklären vermag.

Branco[3] weist die Unrichtigkeit der Deffner'schen Ansicht nach. Von seinen eigenen Erklärungsversuchen scheint ihm nur ein einziger einen gewissen Anspruch auf Richtigkeit zu haben. Dies ist die Annahme zweier sich ⊥ schneidender Spalten mit nordsüdlicher bezw. westöstlicher Streichrichtung; die Spalten waren nach ihm schon vor der Eruption vorhanden. Vollkommen einleuchtend scheint Branco dieser Erklärungsversuch auch nicht zu sein, weil der Verlauf von Spalten im allgemeinen nicht so kurz sei und sich diese meist als Verwerfungen im Gelände bemerkbar machen.

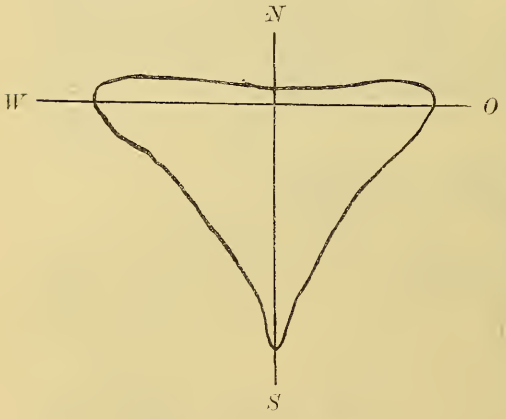

Fig. 3 (nach Branco).

Eb. Fraas, der Blatt Kirchheim revidiert und sich eingehend mit den vulkanischen Bildungen befaßt hat, bringt eine treffende, allgemeine Schilderung derselben. Hinsichtlich der einzelnen Vulkanembryonen verweist er auf die Deffner'schen Angaben.

[1] Quenstedt, Geol. Ausflüge in Schwaben 1864. S. 221.
[2] Deffner, Begleitworte zu Atlasblatt Kirchheim. S. 21.
[3] Branco, Vulkanembryonen Schwabens a. a. O. S. 793.

©Biodiversity Heritage Library, www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

I. Erklärung der Form des Jusituffganges.

Die äußere Morphologie läßt eine mächtige Tuffmasse erkennen, von welcher drei lange Arme ausstrahlen; diese haben NW-, bezw. O- und S-Richtung.

Auf der westlichen Flanke des NW-Arms verläuft ein Erosionstal, das Raupental, eine Zeitlang auf der Grenze zwischen Tuff und Braunem Jura. In seinem oberen Teil erstreckt es sich als tiefe Furche im Tuff bis zur Gipfelhöhe des Berges. Die Entstehung dieser Erosionsrinne wird später besprochen werden. Was die Lagerungsverhältnisse im untersten Teil des Raupentals anlangt, so hat die durch Branco ausgeführte Bohrung mit Sicherheit ergeben, daß hier an der westlichen Flanke der Tuff als senkrechter Gang in die Tiefe hinabsetzt. Die Grenzen zwischen Tuff und Jurasystem sind, wie fast überall am Jusi, durch eine Schuttzone von Weiß-Juramaterial verwischt. In stratigraphischer Hinsicht ist aber Branco ein Irrtum unterlaufen, da nicht die oberen Braun-Juraschichten an den Tuff grenzen, sondern die sterilen Tone des mittleren Braun-γ. Erst weiter im S kommt mit etwas steilerer Böschung der obere Braune Jura, und dieser ist es auch, welcher an der ganzen, 1 km langen Westfront die Grenze gegen den Tuff bildet. Die Grenze (zwischen Tuff und Sedimentschichten), welche sich im Gelände ziemlich gut verfolgen läßt, verläuft auf der ganzen Westseite in fast gleichbleibender Richtung, nämlich von NW nach SO. Es entspricht also nicht der Wirklichkeit, wenn auf der geologischen Karte die Westgrenze des nach S gerichteten Arms einen genau südlichen Verlauf hat, sondern die westliche Tuffgrenze des „Südarm“ genannten Ausläufers behält die Richtung NW/SO unverändert bei. Schon die Kartierung auf der Westseite des Berges liefert den vollgültigen Beweis dafür, daß die eigentümliche, dreieckige Form nicht auf die Durchkreuzung zweier Spalten zurückgeführt werden kann, welche eine N—S- bezw. W—O-Streichrichtung haben. Hierfür spricht noch die Tatsache, daß Unregelmäßigkeiten in dem tektonischen Aufbau, die auf Verwerfungen in den von Branco angenommenen Streichrichtungen hindeuten müßten, nicht nachzuweisen sind. Es ist damit nicht gesagt, daß wir den Branco'schen Erklärungsversuch ohne weiteres fallen lassen müssen; im Gegenteil, die Tatsache, daß sich die Westgrenze des Jusi durch eine solch unveränderte Streichrichtung markiert, ist in ganz ausgesprochenem Maße dazu geeignet, diesen Erklärungsversuch in einer anderen Fassung wieder aufzunehmen.

©Biodiversity Heritage Library, www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Nicht zwei Spalten mit N—S- bezw. W—O-Streichrichtung, sondern einmal eine sicher festgestellte mit NW—SO-Richtung bringt uns bei der Lösung des Jusiproblems einen guten Schritt vorwärts. Eine Übertragung der Branco'schen Ansicht bedingt aber eine zweite Spalte in SW/NO-Richtung. In der beigegebenen Skizze ist eine solche als möglich eingezeichnet, aber nur, um die Verschiedenheit der zwei Auffassungen besser zum Ausdruck zu bringen. Die Frage, ob eine solche Spalte wirklich vorhanden ist, wird sich später entscheiden.

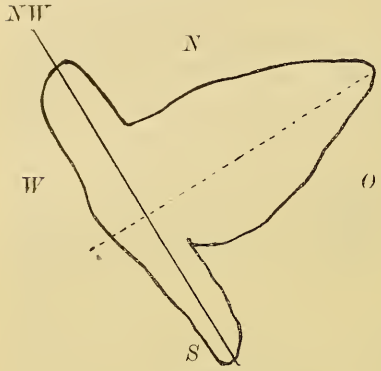

Fig. 4.

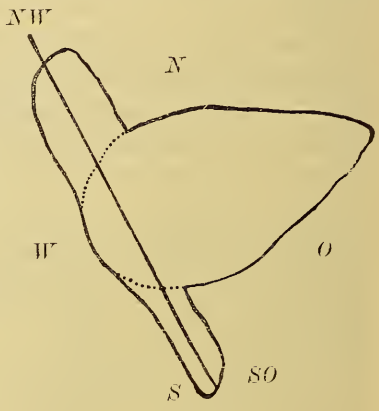

Fig. 5.

Gehen wir zur Betrachtung der Verhältnisse auf der nach O gerichteten Flanke des Südarms über, so sind diese zur Klärung der Sachlage von ausschlaggebender Bedeutung. Deffner hat auf Blatt Kirchheim den ganzen nach S gerichteten Arm, genau wie er mit seinen Konturen aus dem Braunen Jura heraustritt, als vulkanischen Tuff eingezeichnet. Daher hat auf der geologischen Karte die Ostgrenze dieses Ausläufers zuerst eine nördliche, später eine nordöstliche Richtung. Eine genaue Begehung zeigte aber, daß dem nicht so ist. Fast bis zur Kammhöhe des Tuffgrates reichen die Braun-Juraschichten und bilden die Umwandung des senkrecht in die Tiefe setzenden Tuffganges. Die Grenze zwischen Tuff und Braunem Jura verläuft nirgends nördlich, geschweige nordöstlich, wie dies Deffner auf Blatt Kirchheim angegeben hat. Sie schlägt gleich von Anfang in die NW-Richtung um und behält diese auch solange unverändert bei, bis der Tuff auf die Hauptmasse des Jusi stößt. Um diesen Nachweis zu erbringen, ist ein kleiner Aufschluß[1] unterhalb des über den Südarm

[1] S. vergr. Karte des Jusi.

©Biodiversity Heritage Library, www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

führenden Wegs wie geschaffen. An dieser auf Höhe 550 m sich befindenden Stelle hatte Deffner vulkanischen Tuff als anstehend eingezeichnet, und nach seiner Kartierung erstreckten sich sogar die Tuffe von hier aus schätzungsweise noch 30—50 m nach O. In dem Aufschluß läßt sich aber feststellen, daß es die Ornatentone sind, welche sich übrigens schon in dem sumpfigen Gelände zu erkennen geben. Daß man hier Braun-Jura ζ vorfindet, kann nicht überraschen; diese Tatsache steht mit der Annahme der NW/SO streichenden Spalte vollständig im Einklang, sie ist sogar ein gewichtiger Beweis für deren Vorhandensein. Im N kommt in 10 m Entfernung die Haupttuffmasse; im W stoßen wir erst nach 15—20 m auf Tuff; die Kartierung läßt die NW/SO-Spalte instruktiv heraustreten. Auch die Lagerungsverhältnisse der Braun-Juraschichten in diesem Zwickel sind bemerkenswert; ich werde mich später noch damit beschäftigen.

Betrachten wir den ostwärts gerichteten Teil des NW-Arms, so stimmt das Ergebnis mit dem bis jetzt Gesagten überein. Auch hier hat die Tuffgrenze NW-Richtung, aus der sie dann, an der Hauptmasse des Kohlbergs angelangt, in die Ostrichtung umbiegt.

Zusammenfassend möchte ich betonen: Der nach S gerichtete Ausläufer fällt in die Verlängerung des NW-Arms; er verdient also die Bezeichnung SO-Arm. Das Tatsachenmaterial spricht dafür, daß die beiden Arme in ihrer gegenseitigen Verlängerung eine tufferfüllte, präexistierende Spaltenausfüllung repräsentieren.

Wie steht es mit der, durch den Erklärungsversuch bedingten, zweiten Spalte? Ich habe früher das Auftreten einer solchen als möglich bezeichnet und wollte damit vor Augen führen, welche Gedanken sich mir aufdrängten, nachdem ich das Vorhandensein einer NW—SO-Spalte festgestellt hatte. Das nächstliegende war natürlich die Annahme einer senkrecht hiezu streichenden Spalte. Die Berechtigung, das Vorkommen einer solchen auch nur als möglich anzusprechen, liegt aber nicht vor. Störungen irgend welcher Art, geschweige Verwerfungen, sind im östlichen und nordöstlichen Vorland des Jusibergs nicht vorhanden.

Die Annahme einer präexistierenden Spalte mit so kurzem Verlauf muß für diese nach O keilförmig sich verjüngende Tuffmasse ausgeschaltet werden. Ebenso ist die Erklärung, daß sich der Tuffkomplex als Folge der Spalteneruption in NW-Richtung gebildet haben könnte, zu verwerfen, besonders wenn man auch auf das sonstige, von Branco betonte indifferente Verhalten der Vulkan-

©Biodiversity Heritage Library, www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

embryonen hinweist: die Tuffmaare der Alb besitzen nämlich in äußerst geringem Maße die Fähigkeit, tektonische Störungen hervorzurufen.

Die Gestalt des Jusi beruht aber möglicherweise auf einer Kombination von Spaltenausfüllung und tufferfülltem Kanal mit ovalem Querschnitt. Nicht im Sinne Branco's, daß sich auf der Durchkreuzung zweier Spalten ein röhrenförmiger Eruptionskanal gebildet hat; sondern sowohl Spaltenausfüllung als auch der ovale Tuffschlot sind selbständige Ausbruchspunkte. Zum Verständnis sollen einige Bemerkungen hinzugefügt werden. Bemerkenswert und nicht gerade selten für die Vulkanembryonen Schwabens ist die Tatsache, daß die Maartuffgänge nur durch schmale, aus sedimentären Schichten bestehende Scheidewände voneinander getrennt sind. Die geologische Nomenklatur bezeichnet diese benachbarten Tuffschlote — nicht ganz richtig — als Zwillingsmaare. (Es sei erinnert an die Vulkanembryonen No. 108 und No. 109 bei Grafenberg; No. 86 und No. 87 Hohenbohl und Götzenbrühl; dann besonders an die Vorkommen bei Beuren No. 93 und No. 94 und endlich an das Basaltmaar des Eisenrüttel No. 36).

Warum sollte nun unter sämtlichen 130 Vulkanembryonen nicht ein einziges Mal der Fall vorkommen, daß eine teilweise Vermischung zweier Vulkanschlote stattfand, d. h. daß auch die trennende Scheidewand den vulkanischen Kräften zum Opfer fiel? Daß beim Jusi der eine dieser Vulkanembryonen eine tufferfüllte Spalte ist, kann im Prinzip der gemachten Annahme nichts ändern.

Ob die Bildung der NW/SO streichenden Spaltenausfüllung und des ovalen Tuffschlots unabhängig voneinander vor sich gegangen ist, oder ob das mächtige Tuffmaar zufällig durch einen Teil dieser präexistierenden Spalte hindurchsetzte und so der äußere Anlaß für die Spalteneruption wurde, ist nicht zu sagen. Selbst die später zu besprechende, interessante Erscheinung eines wiederholten Ausbruchs am Jusi ist nicht imstande, darüber Klarheit zu verschaffen.

Soviel ist aber erwiesen, daß eine NW/SO streichende Spalte vorhanden ist, ferner, daß eine senkrecht dazu verlaufende Spalte, wie sie nach der Branca'schen Auffassung ein Erfordernis wäre, fehlt. Anderseits unterscheidet sich der ovale Tuffschlot in nichts von der Mehrzahl der Albmaare. Was nämlich die unregelmäßige längliche Form desselben anlangt, so stehen ihrer Erklärung keine größeren Schwierigkeiten entgegen, denn im Uracher Vulkangebiet sind Maare mit unregelmäßigem, länglichem Querschnitt gar nicht selten.

©Biodiversity Heritage Library, www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Die Betrachtung der Tuffgrenze an der 1 km langen SO-Front ist nicht möglich, weil der Waldboden alles verdeckt. Größere Aufschlüsse, die einen Einblick in die Grenzverhältnisse gestatten könnten, sind nirgends vorhanden.

Eine Frage von kartographischem Interesse läßt sich trotzdem entscheiden: Nach Branco finden sich am Kontakt des Weißjurasporns mit der SO-Seite des Jusi nur Weißjura α und β und bilden die Umwandung des Tuffmaares. Schon der morphologische Charakter, noch mehr aber vergleichende Höhenmessungen liefern den Nachweis, daß noch 10—15 m der Weißjura-γ-Tone anstehend zu finden sind.

Zum Schluß einige Angaben über die Lagerungsverhältnisse an der steilböschigen Nordflanke des Jusiberges. Der Kontakt zwischen Tuff und Sedimentgestein ist teilweise aufgeschlossen; die Grenze markiert sich auch sonst gut im Gelände, ihr Verlauf zeigt im ganzen westöstliche Richtung. Es war strittig, ob an der Nordflanke des Jusi Weißjura ansteht oder ob noch die oberen Braunjuratone hier an die Tuffbreccie des Kohlberges grenzen. Branco hat sich, im Gegensatz zu Deffner in verneinendem Sinn ausgesprochen. Am westlichen Teil der Nordflanke findet man im Niveau des Weißjura-α die verstürzten oberen Weißjuraschichten, in der Hauptsache δ-Blöcke, in mächtiger Ausbildung. Ferner zeigt sich den Bergabhang herunter eine verschiedene meterdicke Lage von Weißjura- und Gehängeschutt, der alles verdeckt. Im Westen der Nordflanke über das Anstehen von α mit Sicherheit etwas auszusagen, ist deshalb unmöglich. Anders auf der östlichen Hälfte der Nordflanke! Überall in den obersten, am weitesten gegen O gelegenen Äckern sieht man die typischen Tone des untersten α; sie lassen sich bis zur Mitte der Nordfront verfolgen. Die Bestimmung ihrer Mächtigkeit und ihrer Lagerungsverhältnisse läßt sich nur annähernd bewerkstelligen. Übrigens genügt der Hinweis darauf, daß die denudierende Tätigkeit den Weißjura-α an der Nordfront noch nicht vollständig entfernt hat.

II. Zusammenhang zwischen Tektonik und Vulkanismus im Jusigebiet.

Im vorstehenden haben wir die Ansicht vertreten, daß am Jusi eine NW—SO streichende, tufferfüllte Spalte vorhanden ist. Bei den wenigen Vulkanembryonen der Uracher Gruppe, deren Erklärung nur durch die Annahme von Spalten ermöglicht wird, handelt es sich — wie Branco speziell beim Jusi zugibt — ausschließlich um Spalten,

©Biodiversity Heritage Library, www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

die durch gebirgbildende Kräfte entstanden, also präexistierend sind. Gelingt es, diesbezügliche tektonische Störungen in den sedimentären Schichten des Jusigebiets festzustellen, so ist die Kette der Beweise dafür geschlossen, daß beim größten unserer Albvulkane eine Abhängigkeit von der Tektonik zu verzeichnen ist.

Bei dem Versuch, ein möglichst klares Bild der Lagerungsverhältnisse hauptsächlich des Braunjuravorlandes zu geben, sind die Schwierigkeiten nicht zu verkennen, die sich einem solchen Unternehmen im Albtraufgebiet gegenüberstellen. Um trotzdem ein greifbares Resultat zu erhalten, war es unvermeidlich, ausführlicher und systematisch vorzugehen, und nicht bloß die Höhenlagerungsverhältnisse der Braunjuraschichten im eigentlichen Kartierungsbezirk, sondern weit über seine Grenzen hinaus zu berücksichtigen.

Zu einer schnellen Orientierung über den tektonischen Aufbau ist kein anderes Schichtenglied des Braunen Jura so geeignet als die blauen Kalke des Ober-γ, welche — bei uns typisch entwickelt — sich in der Landschaft durch ihre Plateaubildung leicht zu erkennen geben; aber auch sonst sind die blauen Kalke an zahlreichen Punkten aufgeschlossen. Anzufügen ist, daß die Grenze Br. γ/δ nur einige Meter über den blauen Kalken liegt. Bei der Beschreibung darf ruhig die Höhenlage der blauen Kalke mit der γ/δ-Grenze als identisch angenommen und der kleine Fehler vernachlässigt werden.

Die Lagerungsverhältnisse der blauen Kalke auf dem Kohlberger—Neuffener Plateau: Diese γ-Hochfläche, mit fruchtbaren Feldern bebaut, liegt im NO und O des Jusi. Rechts der Straße Metzingen—Neuffen nach dem Dorfe Kohlberg sind die γ-Kalke auf Höhe 455 m in verschiedenen Brüchen sehr gut erschlossen. Gehen wir auf dieser Straße weiter, Neuffen zu, so finden wir unterhalb der Brücke, über welche der Weg führt, die γ/δ-Grenze bei 452 m. Außerhalb des Kartierungsgebietes wurde wiederholt bestimmt, mit Hilfe des Aneroidbarometers, die Lage der blauen Kalke über der Stadt Neuffen zu 445 m, ferner an dem von Neuffen über den Sattelbogen nach Dettingen a. E. führenden Weg zu 448 m. Die gleiche Höhenlage ergab sich in den dem Jushof benachbarten γ-Brüchen. Auch am Fuße des Hohenneuffen (unterhalb der neuen Fabrik) stehen die Kalke des Ober-γ ungefähr auf gleicher Höhe bei 450—455 m an. Vom Dorfe Kohlberg aus nach O haben wir also eine auffallende, gleichmäßige Höhenlagerung der *Sowerbyi*-Schichten, die gar nicht mit dem sonst im Land betonten Einfallen der Schichten

©Biodiversity Heritage Library, www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

nach SO im Einklang steht. Und in der Tat zeigt die nähere Untersuchung, daß das Neuffener Plateau im Gegenteil in NO-Richtung sanft geneigt ist.

Größere Dislokationen sind im O des Jusi nicht vorhanden. Eine kleinere Verwerfung, möglicherweise durch einen Bruch in der Braunjuratafel entstanden, macht sich aber doch im N der Straße Kohlberg—Metzingen bemerkbar. Unterhalb der Brücke lagern die γ-Kalke, wie schon erwähnt, auf Höhe 452 m; gehen wir nur etwa 250 m nach N, so erscheinen sie, jetzt bei 420—425 m Höhenlagerung, wieder am Gehänge. Dieser nach einer solch kurzen Entfernung sich einstellende Höhenunterschied darf nicht auf das Einfallen der Braunjuraschichten zurückgeführt werden. Am wahrscheinlichsten ist, daß in der Braunjura-γ-Platte ein Bruch entstanden ist. Im Gelände macht sich die Störung nicht bemerkbar, so daß kein Entscheid darüber getroffen werden kann, ob sie bloß lokal ist oder nicht.

Überschreiten wir am Sattelbogen den Weißjurasporn, welchem die vulkanische Masse des Jusiberges eine Marke setzt, und betrachten die tektonischen Verhältnisse im SO des Gebietes. Einmal das am weitesten im O gelegene Dettinger Plateau: Die horizontal gelagerten γ-Kalke sind gut aufgeschlossen. Die Höhenbestimmung ergibt auf diese kurze Entfernung schon eine um 35 bis 40 m höhere Lage als im NO des Berges, so daß die γ/δ-Grenze bei 485—490 m zu setzen ist. Nach W, zum Hinterweiler Kappishäusern, können wir ein unwesentliches Ansteigen der Schichten konstatieren, denn sowohl der hintere als auch der vordere Weiler von Kappishäusern stehen auf blauen Kalken mit der Höhenlagerung von ungefähr 495 m. Auch von den vorderen Häusern des Dorfes bis zum NW-Arm des Kohlbergs ist nichts als ein sanftes Ansteigen der Schichten zu beobachten. Rechts und links der Straße Kappishäusern—Metzingen sind die γ-Kalke durch die Oberflächenverwitterung in einen feinkörnigen „Sandmulm“ verwandelt. Diese Residua der ausgelaugten blauen Kalke lagern im Wald auf Höhe 492 m.

Überall im SO, S und W des Jusituffganges haben wir also eine auffallende Gleichförmigkeit in der Höhenlagerung der mittleren Braunjuraschichten. Das Vorhandensein von Schichtenstörungen ist ausgeschlossen; der allmählich von O nach W sich ergebende Höhenunterschied von 10—15 m wird durch das Einfallen bedingt, welches hier also normale, SO-Richtung hat. Ungefähr 100 m außerhalb des Kartierungsgebiets findet man allerdings die oberen γ-Schichten in einer Lagerung, welche darauf schließen läßt,

©Biodiversity Heritage Library, www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

daß lokal doch kleinere tektonische Störungen im Zusammenhang mit den Vulkanembryonen vorkommen können. Wenn wir auf der Straße gegen Metzingen weitergehen, so durchschneidet die Straße den länglich-ovalen Kanal eines Vulkanembryonen, des Dachsbühls. Anfänglich macht sich der vulkanische Bühl im Gelände nicht bemerkbar; wir bleiben, aus dem Braun-γ in den Tuff kommend, immer im gleichen Niveau (492 m). Dann schneidet die Straße immer tiefer in den Tuff ein. Die untere Grenze von Tuff zu Braunem Jura ist gut aufgeschlossen. Es kommen wieder die horizontal gelagerten γ-Kalke als Umgrenzung der Maarwand zum Vorschein; aber im Vergleich zur Lagerung auf der O-Seite des Tuffgangs zeigt sich auf diese kurze Entfernung ein Höhenunterschied von 10—12 m, da die γ-Kalke auf Höhe 482 m anstehen. Diese kleine Störung ist wohl eine Folge der vulkanischen Eruption. Die abweichende Lagerung scheint sich in einiger Entfernung vom Dachsbühl wieder auszugleichen.

Die Besprechung der Lagerungsverhältnisse der blauen Kalke im NW und N des Jusi beim Dorfe Kohlberg soll erst später erfolgen und jetzt einige Höhenlagerungsbestimmungen der unteren Braunjuraschichten in dem behandelten Gebiet beigefügt werden.

Die Messungen wurden zur Kontrolle und Annahme ausgeführt, daß die Störungen, welche sich zwischen dem Braun-Jura-γ im NO und O des Jusi einerseits und den *Sowerbyi*-Schichten im S und W anderseits nachweisen ließen, auch in dem unteren Braunen Jura des Albvorlandes auftreten. Die Braunjurasedimente befinden sich im NO und O des Berges in einem tieferen Niveau als im S oder W. Im O bei Neuffen wurde die Braun-γ/β-Grenze zu ungefähr 430 m bestimmt; in einem Waldtal im NO des Berges liegt die Grenze des Personatensandsteins gegen die *Opalinus*-Tone auf Höhe 388 m. Die Höhenmessung der β/α-Grenze hat schon Deffner in unserem Gebiet ausgeführt: Bei Neuffen geschah die Messung direkt und ergab die Höhenlage der β/α-Grenze zu 382 m. Auf indirektem Wege bewerkstelligte diese Deffner, indem er bei Frickenhausen die Grenze von Lias zu Dogger zu 306 m bestimmte. Rechnet man dazu die andernorts in unserem Gebiet genau gemessene Mächtigkeit der *Opalinus*-Tone von 80—85 m, so kommt ungefähr die gleiche Höhenlagerung der β/α-Grenze heraus (386—391 m).

Vergleicht man damit einige Zahlen für die entsprechenden Schichtgrenzen im S und W des Jusi, so ergibt sich ein wesentlich anderes Bild. Im S liegt die Grenze β/α bei 430 m.

©Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

An der Falkenberger Steige bei Metzingen wurde sie wiederholt bestimmt zu 421 m. Damit steht im Einklang die Deffner'sche Messung der Liasgrenze in der Erms bei 342 m; hierzu die Mächtigkeit der *Opalinus*-Tone, so erhalten wir indirekt die β/α-Grenze zu 422—427 m.

Weiter draußen im Vorlande, am Grafenberg, liegt die β/α-Grenze bei 425—430 m.

Die Bestimmung der γ/β-Grenze liefert ebenfalls annähernd gleiche Höhenwerte. So haben wir die Grenze der *Sowerbyi*- gegen die *Murchisonae*-Schichten an dem Basaltvorkommen „am Hofwald" bei 465—470 m.

Auch an der Straße von Kappishäusern nach Grafenberg verläuft die Grenze in der gleichen Höhenlage.

Für das Verständnis war eine ausführliche Angabe der gemachten Höhenmessungen notwendig, die in einer kurzen Tabelle zusammengestellt wurden. Aus ihrem Studium geht hervor, daß vom Dorfe Kohlberg aus nach O und NO die Braunjura-Schichten ganz allgemein um 30—40 m niederer gelagert sind, als im S und W des Jusi.

Lagerungsverhältnisse von Braun-Jura α—γ im Jusigebiet.

I. im NO und O des Jusi.	II. im S, SW und W des Berges.
a) Höhenlage der δ/γ-Grenze (= Höhenlage der blauen Kalke):	
1. östlich vom Dorf Kohlberg bei 455 m	1. Dettinger Plateau bei 485—490 m
2. an der Brücke (Straße Kohlberg—Neuffen) . . . . . 452 „	2. Hinterweiler Kappishäusern . 490 „
3. rechts der Straße direkt über Neuffen . . . . . 445 „	3. Vorderweiler Kappishäusern . 495 „
4. an d. Weg Neuffen-Dettingen 448 „	4. an der Straße Kappishäusern —Metzingen . . . . . 490 „
5. am Fuß d. Hohenneuffen 450—455 „	5. ebenda unterhalb des Dachsbühls . . . . . 480 „
b) Höhenlage der γ/β-Grenze:	
1. bei Neuffen ca. . . . . 430 m	1. an dem Basaltvorkommen „am Hofwald" . . . . . 465—470 m
	2. Straße Kappishäusern—Grafenberg gegen . . . . . 470 „
c) Höhenlage der β/α-Grenze:	
1. in einem Waldtal im NO d. Jusi 388 m	1. im Süden des Jusi . . . . . 430 m
2. bei Neuffen (direkte Messung Deffner) . . . . . 382 „	2. an der Falkenberger Steige . 421 „
3. indirekte Messung b. Neuffen 386-91 „	3. am Grafenberg . . . . 425—430 „
d) Höhenlage der Grenze von Lias zu Braunem Jura:	
1. unterhalb der Sägmühle bei Frickenhausen . . . . 306 m	2. in der Erms bei Metzingen . 342 m

©Biodiversity Heritage Library, www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Der Höhenunterschied stellt sich unvermittelt ein; keine Spur davon, daß er durch das Einfallen der Schichten bedingt wird.

In welcher Richtung verläuft die tektonische Spalte? Vom Dorfe Kohlberg aus nach O liegen die Schichten in einem tieferen Niveau als vom SO- bis zum NW-Arm des Jusi. Diese Tatsache beweist ganz sicher, daß eine Verwerfung in SO—NW-Richtung vorhanden sein muß. Im SO ist es wegen des vollständigen Fehlens von entscheidenden Aufschlüssen nicht gelungen, irgend welche Störungen in der Schichtenlagerung zu entdecken. Dagegen zeigte sich im W von Kohlberg, ja z. T. im Dorf selbst, daß die Braun-Juraschichten, besonders die blauen Kalke, in intensivster Weise verrutscht und verstürzt sind. Am ausgeprägtesten tritt dies in der Verlängerung des NW-Arms zutage. Die Verrutschungen und die Lagerungsstörungen der blauen Kalke an der nach Grafenberg führenden Straße sind schon Quenstedt aufgefallen. Sie machen sich auch im Dorfe Kohlberg bemerkbar. Beim Bau der neuen Kelter konnte man sehen, daß die blauen Kalke von O nach W verhältnismäßig stark ansteigen.

Während wir, wie schon betont, im O des Dorfes horizontale Lagerung der Braun-Juraschichten bei 450 m feststellen können, steigen von hier aus die Schichten an, so daß der westliche Teil von Kohlberg mit 465—470 m Höhenlage ebenfalls noch auf γ-Kalken steht. Dies ist leicht zu erklären, denn Kohlberg liegt z. T. in der „Aufrüttungs-“ oder Verwerfungszone, welche mit der Richtung des NW-Arms zusammenfällt. Wie verworren und verschiedenartig die Lagerungsverhältnisse in dieser Streichrichtung sind, ersieht man daraus:

In Kohlberg steigen die Formationsglieder von O nach W an. Von der Turnhalle an (γ-Kalke auf Höhe 472 m) fallen die blauen Kalke in entgegengesetzter Richtung stark ein, so daß wir auf der Kohlberger—Grafenberger Straße nach etwa 80 m diese γ-Kalke erst auf Höhe 457 m wieder antreffen. Mit einem ganz andern Einfallen finden wir das Ober-γ über dieser Stelle bei 480 m.

Auch weiter abwärts im Unteren Braunen Jura sind Verrutschungen nichts Seltenes. Jenseits des NW-Arms (Kappishäusern zu) stellt sich dann diejenige Höhenlagerung ein, wie wir sie auf der ganzen S- und W-Seite des Jusiberges haben.

Die Verrutschungen und Verstürzungen des Braunen Jura in der Verlängerung des NW-Arms beweisen, daß wir die Zone einer Verwerfungsspalte vor uns haben, welche sich in ihrer Längsrichtung und in ihrer Breitenausdehnung teilweise gut verfolgen läßt.

©Biodiversity Heritage Library, www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Zusammenfassend ist zu betonen: Der Nachweis einer engen Beziehung zwischen Tektonik und Vulkanismus konnte erbracht werden. Die sonderbare Form unseres größten Albvulkanes hängt zusammen mit dem Vorhandensein einer Spalte. Die letztere setzt sich in den Braun-Jura des Vorlandes fort.

Die Sprunghöhe der Verwerfung ist nicht beträchtlich; sie beträgt 30—40 m. Dieser Höhenunterschied stellt sich aber mit auffallender Konstanz überall ein.

Von großem Interesse ist weiter die Frage, ob die Jusispalte bezw. ihre Verlängerung mit dem NW—SO streichenden Spaltensystem der Fildern und des Schönbuchs in Einklang gebracht werden kann. Fraas sagt zwar, daß nur an einer einzigen Stelle im W des Blattes Kirchheim eine Verwerfungsspalte in das vulkanische Gebiet hineingreife, welche aber die in der Nähe gelegenen Eruptionsstellen nicht im geringsten beeinflußt habe. Wenn wir gerade diese eine Verwerfungslinie, die 50 km lange Schönbuch-Filderspalte, ins Auge fassen, so müssen wir aus verschiedenen Anzeichen schließen, daß ein Zusammenhang zwischen der Jusi- und der Schönbuch-Filderspalte besteht und daß möglicherweise das letzte Ausklingen dieser Spalte sich im Jusigebiet als tufferfüllte Spalte repräsentiert. Kurz, nach allem bezeichne ich ein engeres Verhältnis zwischen den beiden Spalten als sehr wahrscheinlich[1].

Zum Schluß möge noch kurz bemerkt werden, daß Untersuchungen darauf, ob die dem Jusi nördlich vorgelagerten vulkanischen Bühle des Häldele, Bölle usw. in ein Abhängigkeitsverhältnis zu ihm gebracht werden können, ein vollständig negatives Resultat ergeben haben.

C. Geologie des Jusiberges.

I. Die Basalttuffbreccie des Jusi.

Die Auswürflinge des Melilithbasalttuffes vom Jusi sind eine glasige Fazies des Basalts[2]. Die andern Komponenten der Tuffbreccie sind einmal Fragmente des durchbrochenen Grundgebirges und der sedimentären Ablagerungen, und dann die zwischen den Lapilli und den Gesteinseinschlüssen abgesetzte, mehr oder weniger fest bindende

[1] In der Tat bestätigen die neuerdings durch Herrn cand. rer. nat. Aich ausgeführten Untersuchungen meine Annahme.

[2] Gaiser a. a. O. S. 71.

©Biodiversity Heritage Library, www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Kittmasse. Der Jusituff zeigt verschiedene geologische Erscheinungsformen, die nicht durch eine verschiedene petrographische Beschaffenheit der Auswürflinge oder der Gesteinseinschlüsse bedingt werden, sondern eine Trennung läßt sich ermöglichen, wenn man die Jusituffe hinsichtlich ihrer Bildungsweise untersucht. Wie die übergroße Mehrzahl der Basalttuffe, so ist auch der gewöhnliche massige Tuff des Jusi ein „Trockentuff".

1. Die oben am Jusi sich findenden, geschichteten Maartuffe bestehen allerdings auch aus dem gleichen Material wie die gewöhnlichen, ungeschichteten Trockentuffe, sind aber ganz anderer Entstehung: Von der inneren Umwandung des Explosionskraters wurde vulkanischer Gesteinsschutt in den Maarsee herabgespült („Transporttuffe")[1], wo eine Umarbeitung desselben stattfand. Die leicht zerreiblichen Tonfragmente der durchbrochenen Formationen wurden entfernt; von den härteren, meist kalkigen Einschlüssen wurden nur die kleineren, weil durch das Wasser leichter beweglich und abrollbar, im Tuff eingebettet („regenerierte Tuffe"). Es resultiert ein fester, homogener Tuff, der sich durch große Härte auszeichnet: Bei ursprünglicher Mitwirkung des Wassers muß aber auch die Verkittung der Tuffbreccie eine viel innigere sein. Außerdem konnte, weil die Verfestigung unter Wasser erfolgte, während der „Verkittungsperiode" nicht gleich wieder die Verwitterung einsetzen, wie dies selbst bei den frischesten Basalttuffen der Fall gewesen zu sein scheint[2]. Der Grund für die außergewöhnliche Festigkeit der Maartuffe ist nach meiner Ansicht auch darin zu suchen, daß man es bei denselben mit einer innigen kalzitischen Bindung zu tun hat, während die Kittsubstanz des gewöhnlichen Jusituffs zum größeren Teil aus weißem, meist faserigem Zeolith besteht. Gegenüber den Atmosphärilien sind die geschichteten Tuffe außerordentlich widerstandsfähig.

Modifikationen des Trockentuffes:

2. Der graublaue, harte Tuff, der nur am SO-Arm des Jusi vorkommt und für eine zweite Eruption auf dieser SO/NW streichenden Spalte beweisend ist. Die Festigkeit des Tuffs, die dunkle Färbung der Jurakalkeinschlüsse, wie auch der Kittmasse, sind eine Folge der kaustischen Metamorphose, auf deren Wirkung es auch beruht, daß die Verwitterung der dunkelblauen Tuffe eine

[1] Branco, l. c. Jahrg. 1895 S. 193 (Sep.-Abz. S. 685.)
[2] Gaiser, l. c. S. 63.

©Biodiversity Heritage Library, www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

ganz minimale ist. Verhältnismäßig häufig kommen in diesem Tuff Anreicherungen von intratellurisch ausgeschiedenem Biotit vor.

3. Die „klingenden" Tuffe sind die an den Basalt grenzenden, durch denselben hartgebrannten Tuffe. Nach Deffner[1] erstreckt sich „die Einwirkung des Basalts auf den Tuff nicht über 1 m vom Salband entfernt, wo ein schneller Übergang in den gewöhnlichen grauen Tuff stattfindet". Dies ist nicht richtig, denn es läßt sich eine Kontaktwirkung noch in größerer Entfernung vom Salband nachweisen, außerdem ist kein schneller, sondern im Gegenteil ein allmählicher Übergang festzustellen. Die helle Farbe dieses Tuffes beruht z. T. auf dem Vorkommen der weißgebrannten Kalkfragmente, zum andern Teil wird sie bedingt durch die schneeweiße Kittmasse, die bei den klingenden Tuffen fast ganz aus Faserzeolithen besteht. Am östlichen Bruch ist der hartgebrannte Tuff senkrecht zu dem saiger stehenden Basaltgang zerklüftet, während am Hauptbruch eine bank- bezw. plattenförmige Absonderung parallel zum Streichen des Gangs zu beobachten ist. Besonders hervorzuheben ist das Vorkommen von prachtvollen, wasserklaren Kalkspäten, welche äußerst selten in den klingenden Tuffen als Hohlraumfüllungen zu finden sind. Die Drusenräume sind relativ groß und immer mit einer schneeweißen, zeolithischen Substanz ausgekleidet[2].

4. Die subaërisch geschichteten Tuffe kommen am Jusi öfters vor. Die subaërische Schichtung dieser Varietät des gewöhnlichen, massigen Tuffs wird hervorgerufen durch lagenförmige Anordnung von kleinen Gesteinsfragmenten. Die Erscheinung läßt sich an verschiedenen Punkten des Tuffkomplexes studieren, nur möchte ich, abweichend von Branca, die „dünne Bank hellen Tuffs" oben im Raupental nicht als subaërisch gebildet ansprechen. Sonst unterscheidet sich der subaërisch entstandene Tuff in keiner Weise von

5. dem massigen, ungeschichteten Tuff des Jusi. Mächtige Stückgebirge von Weißem Jura verleihen dem Tuff einen grobbrecciösen Habitus. Die aus braunem Glas bestehenden Lapilli finden sich im Raupental in großer Menge und besitzen oft eine beträchtliche Größe. In diesen größeren vulkanischen Bomben

[1] Deffner, Bl. Kirchheim, S. 23.

[2] An Schönheit übertreffen diese Kristalle diejenigen vom Bölle bei Owen, welche nach Leuze (Württemb. Jahresh. 1880 u. 1882) die schönsten Kristalle von $CaCO_3$ sind, die je in Württemberg gefunden wurden.

©Biodiversity Heritage Library, www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

stecken häufig Fragmente des durchbrochenen Gesteins[1]. Die chondritische Struktur der Albtuffe tritt bei dem schneeweißen Bindemittel des Jusituffs besonders schön hervor. Olivin tritt verschiedentlich in frischen Bomben auf; meist aber ist er schon in Serpentin umgewandelt, wobei „die Serpentinisierung bis zur Bildung von vollständigen Serpentinpseudomorphosen" fortschreiten kann[2]. Absonderungserscheinungen sind überall zu beobachten, besonders schön am NW-Arm. Wie schnell die Oberflächenverwitterung unserer Tuffe vor sich geht, läßt sich am allerbesten an den Tuffblößen im Raupental beobachten. Endlich erwähnt Deffner[3] von einem kleinen Bruch an der W-Seite des Berges das Vorkommen von Bachgeröllen und Wasserschichtung. Mit Branca bin ich der Ansicht, daß es sich nicht um Bachgerölle handelt und daß die Schichtung eine lokale, jetzt nicht mehr zu beobachtende Erscheinung gewesen ist. Aber irgendwie muß hier Wasser längere Zeit auf den Tuff eingewirkt haben, denn derselbe ist durch und durch zu einem losen Sand geworden, die Bindesubstanz ist vollständig ausgelaugt und auf den Klüften haben sich sekundär schöne Kalzitkristalle gebildet.

Die chemische Zusammensetzung des Jusituffs ergibt sich aus zwei von Gaiser[4] ausgeführten Bauschanalysen:

I. Der an fremden Einschlüssen ziemlich arme Tuff vom Jusi gegen Kappishäusern:		II. Verlehmter Jusituff aus 0,50 m Tiefe:	
SiO_2	32,07	SiO_2	29,75
TiO_2	2,30	Al_2O_3	9,68
Al_2O_3	6,40	Fe_2O_3	10,16
Fe_2O_3	9,62	MgO	5,44
FeO	0,83	CaO	3,66
MgO	11,50	K_2O	0,5
CaO	21,07	Na_2O	1,09
K_2O	0,58	CO_2	Spuren
Na_2O	1,77	P_2O_5	0,65
P_2O_5	0,83	H_2O bestimmt bei 110°	13,89
CO_2	2,33	unlösl. in HCl	21,09
H_2O	10,33		

II. Die Basaltgänge des Jusi.

Der basaltische Schmelzfluß ist erst in die Höhe gedrungen, nachdem sich die Bildung und die teilweise Verfestigung des Tuffes

[1] Am Jusi fand ich Bomben von 5—8 cm Durchmesser mit Jura-, Keupersandstein- und Grundgebirgseinsprenglingen.

[2] Gaiser, l. c. S. 64.

[3] Deffner, a. a. O. S. 24.

[4] Gaiser, a. a. O. I. S. 76; II. S. 81.

©Biodiversity Heritage Library, www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

vollzogen hatte. Dies zeigt die kontaktmetamorphe Veränderung des Tuffs samt seinen Einschlüssen; allerdings ist die Kontaktmetamorphose bei den Basalten immer gering, weil keine genügende Zufuhr von Mineralisatoren vorhanden ist.

Das Basaltmagma tritt im Jusituff in Form von langgestreckten Gängen auf. Dieselben verjüngen sich nach oben und endigen in zahlreichen, dünnen Apophysen. Über den Verlauf der Gänge im Erdinneren läßt sich nichts sagen.

Kurze Skizze der vorhandenen Basaltgänge:

a) Am südlichen Teil des nach O sich erstreckenden Tuffschlotes streicht ein wenig mächtiger Basaltgang aus; die betr. Stelle liegt gegen den Jushof in der Höhe 550 m. Die Deffner'sche Behauptung, daß dieser Punkt genau mit dem Streichen der Basaltgänge, die am W-Abhang des Berges erschlossen sind, zusammenfalle, wird durch die Kartierung widerlegt. Deshalb ist seine Vermutung auch nicht gerechtfertigt, daß sich die Gänge der W-Front bis hierher fortsetzen. Das Vorkommen von Basaltstücken hoch oben im Raupental macht es eher wahrscheinlich, daß der längliche Tuffschlot von einem O—W streichenden Basaltgang durchsetzt wird.

b) Die drei Basaltgänge an der SW-Seite hat ein intensiver Steinbruchbetrieb in früheren Zeiten gut aufgeschlossen.

1. Der südlichste Basaltgang (B. G. I.) zeigt WSW—ONO-Streichrichtung; seine Mächtigkeit ist sehr wechselnd. Er zerteilt sich in dünne Apophysen, bei denen man kugelige Absonderung besonders schön beobachten kann. Der Gang steht saiger zwischen dem Tuff und ist in unregelmäßige, gleich geneigte Säulen zerklüftet. Auf den Querspalten kam es zur Abscheidung von Calcit und von Zeolithen. Nach SW „endete der Basaltgang an der äußeren Oberfläche als kaum noch kenntliches Gestein mit $^1/_2$ m Mächtigkeit"; doch ist jetzt davon nichts mehr zu sehen.

2. Westlich davon stoßen wir auf einen vollständig abgebauten Basaltgang (B. G. II.), dessen Streichrichtung ziemlich genau W—O ist.

3. Der nahe dabei gelegene Hauptgang (B. G. III) verläuft in SSW-NNO-Richtung. Mit diesem Streichen läßt er sich auf eine Entfernung von etwa 150 m den Berg herauf verfolgen; dann wird der Basaltgang auf einmal durch Waldboden verdeckt.

©Biodiversity Heritage Library, www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Genau in der Verlängerung der Streichrichtung kommt aber im bewaldeten Teil des Raupentals Basalt auf Höhe 580 m zum Vorschein. Der Gang setzt sich also mit unverändertem Streichen bis zu diesem Punkte fort. Seit kurzer Zeit wird dieser ca. 250 m lange

Fig. 6.

Basaltgang wieder abgebaut, so daß sich eine Reihe neuer interessanter Einzelheiten feststellen ließen. Bemerkenswert ist die Zweiteilung des S-förmig sich umlegenden Gangs in seiner oberen Hälfte (siehe Fig. 6). In feiner Verästelung sind die Basaltapophysen in die Kalke des oberen Weißen Jura eingedrungen, welche während oder vielleicht infolge der Eruption in ein tieferes Niveau herabgesunken

©Biodiversity Heritage Library, www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

sind. Auch eine teilweise Resorption des Kalks, verbunden mit Neubildung von Mineralien konnte nachgewiesen werden. Genauere Angaben ermöglicht aber erst eine petrographische Untersuchung der Sedimenteinschlüsse und ihrer Veränderungen im Basalt und im Basalttuff. Vom Jusi erwähnt schon Möhl[1] solche kontaktmetamorphe Veränderungen der Jurakalke durch den Basalt: „Jurakalke sind mit dem Basalt innig verschmolzen, scheinbar zuckerkörnig, in Wirklichkeit durch Aufnahme von Kieselsäure in fein kristallinische Wollastonitaggregate verwandelt und sehr hart, z. T. auch randlich kaustisch geworden."

An andern Stellen müssen sich die Basaltapophysen des Gangs rasch abgekühlt haben, indem sie beinahe bis an die Erdoberfläche gedrungen sind. Dies geht aus der glasigen Ausbildung des Basalts hervor und dann vielleicht aus dem Fehlen jedwelcher Spur von kontaktmetamorpher Veränderung des Tuffs. Jetzt ist an dieser glasigen Facies nicht mehr viel zu sehen, da sie durch die Atmosphärilien in ein leicht zerfallendes, mulmiges Material übergeführt wurde.

An einigen Punkten ist makroskopisch ein unmerklicher Übergang des Basalts in den Tuff zu beobachten. Dies ist aber eine Täuschung, denn im Dünnschliff zeigt sich überall eine äußerst scharfe Grenze.

Der Basalt des Jusi ist ein augitreicher, normaler Melilithbasalt. Becker[2] hat in neuester Zeit darauf hingewiesen, daß die basischen Melilithbasalte der Schwäbischen Alb das Endglied einer Reihe von Basalttypen mit abnehmender Acidität sind; die Zunahme der Basizität wird bedingt durch zunehmenden Melilithgehalt. Die genannte Reihe der „tertiären vulkanischen Produkte SW-Deutschlands" beginnt mit den Nephelinbasalten des Kaiserstuhls. Dann kommen die melilithführenden Nephelinbasalte des Randen-Hegaugebiets, die zu den normalen basischsten Melilithbasalten der Uracher Vulkangruppe überleiten. Mag man auch Becker's Ansicht zustimmen, daß die kontinuierliche Zunahme des Meliliths durch eine „Gesetzmäßigkeit begründet" ist, so fehlt einer andern von ihm aufgestellten Hypothese die Beweiskraft. Er schreibt nämlich: „Die Annahme

[1] Möhl, H., Die Basalte der rauhen Alb; württemb. Jahresh. 1874. S. 257.

[2] Becker, E.: a) Chemische Beziehungen einiger melilithhaltiger Basalte. Zeitschr. d. D. geol. Ges. 1907. S. 401. Ders. b) Die Basalte des Wartenbergs bei Geisingen in Baden. Ebenda. S. 244.

©Biodiversity Heritage Library, www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

erscheint nicht unberechtigt, daß die Bildung melilithhaltiger Eruptivgesteine durch Sedimente von vorzugsweise kalkiger Natur wesentlich begünstigt werden möchte."

Die eingehenderen petrographischen Verhältnisse des Jusibasalts sind von Gaiser beschrieben. Zu erwähnen ist nur die auch makroskopisch gut zu beobachtende Fluidalstruktur, die durch fluidale Anordnung der quadratischen Melilithtäfelchen um die Olivine hervorgerufen wird. Die letzteren finden sich auch im Basalt als mehr oder weniger große, frische Einsprenglinge. Ein Charakteristikum der Basaltgänge des Jusi ist ihre endogene Kontaktmetamorphose. An der Grenze gegen den Tuff ist der Basalt vollständig glasig ausgebildet; die glasige Grenzzone läßt den Augit ganz vermissen, der sich erst bei kristalliner-porphyrischer Ausbildung wieder einstellt. Diese endogene Kontaktwirkung kommt sogar bei einzelnen Kugeln der Basaltapophysen vor.

Sedimenteinschlüsse finden sich selten im Jusibasalt. Bei der Basaltinjektion in die Weißjurablöcke wurden allerdings die Jurakalke in den Basalt eingeschmolzen, doch sind diese Kalkfragmente keine typischen exogenen Gesteinseinschlüsse. Von letzteren konnte ich am Jusi nur 2 Stücke sammeln, deren Zugehörigkeit zu irgend einer Formation nicht mehr zu bestimmen ist.

Das eine Fragment ist ein hellgrüner, fettig sich anfühlender Ton, der ebenso wie der andere schwarze Schiefertoneinschluß im Basalt intensive Umwandlungen erlitten hat.

Recht häufig sind im Hauptbasaltgange des Jusi Einschlüsse des Grundgebirges, die in einem besondern Kapitel besprochen werden.

III. Der Schuttmantel des Jusi.

Typische Maarbildungen kommen in verschiedenen Gebieten der Erde vor; was aber die Uracher Tuffmaare gegenüber allen andern charakterisiert, ist die fast nie fehlende Schuttbreccie, welche aus einem Chaos aller Weißjuraschichten besteht. Je nach der Denudation des Maares ist der Schuttmantel mehr oder weniger mächtig ausgebildet. Den Höhepunkt in der Entwicklung einer Weißjurahülle trifft man bei denjenigen Vulkanschloten, die eben erst aus dem Körper der Alb herausgeschält wurden oder nur noch teilweise damit zusammenhängen. Das letztere ist beim Jusi der Fall, der nur an der N-Flanke erheblicher unter der Abtragung gelitten hat. Der Weißjura-Schuttmantel zeigt eine der Größe des Berges ent-

©Biodiversity Heritage Library, www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

sprechende mächtige Ausbildung. Bisher rechnete man alle die größeren Weißjuramassen kurzerhand dem „Schuttmantel" zu, welcher nach Branco seine Entstehung fast ausschließlich der von N nach S fortschreitenden Denudation zu verdanken hat, insofern von den Weißjuraschichten, welche die Kraterumwandung bildeten, mächtige Blöcke in den Maarkessel hereingestürzt sind. Fraas[1] hat nun neuerdings betont, daß ein großer Teil der Weißjurablöcke kurz nach der Eruption in die Maarvertiefungen bezw. in die Maarseen gelangt sein müsse. Überhaupt haben — aus den Beobachtungen am Jusi und an andern Vulkanschloten zu schließen — recht verschiedene Faktoren an der Bildung der Weißjurabreccie mitgewirkt, die man in ihrer Gesamtheit als „Schuttmantel" bezeichnet. Der letztere tritt nicht als zusammenhängende Schuttkappe am Jusi auf, sondern verschiedene Weißjurastückgebirge sind scheinbar regellos über den ganzen Tuffkomplex und über das angrenzende Gebiet zerstreut. Aber nur „scheinbar regellos"; wenn man annimmt, daß der Jusi aus der Vermischung zweier Vulkantypen hervorgegangen ist, wird man leicht eine Gesetzmäßigkeit in der Verbreitung der Weißjuraschuttmassen herausfinden können. Die Verteilung der Weißjurarelikte an dem Tuffschlot und entlang der NW/SO streichenden Spaltenausfüllung spricht dafür, daß der Jusi eine Kombination von Spaltenausfüllung und typischem Explosionskrater ist. Eine Untersuchung der Lagerungsverhältnisse der Weißjura-Überreste wird die geäußerte Ansicht über die Entstehung des Jusiberges bekräftigen:

1. Die tufferfüllte Spalte: Größere Weißjurablöcke zusammen mit Juraschutt finden sich als Schuttkappe auf dem Tuff des NW-Arms. Weiter im SO stoßen wir auf ein Stückgebirge von normalem Ton-γ mit *Pseudomonotis lacunosae*; das Material wurde früher abgebaut. Endlich finden sich Blöcke von δ' am SO-Arm. Als seitliche, mantelförmige Umrandung ist mächtiger Weißjuraschutt da vorhanden, wo der NW-Arm an die Hauptmasse des Jusi stößt. Überhaupt wird die Spalte randlich von mehr oder weniger mächtigen Weißjuraschuttmassen begleitet.

2. Die Weißjurarelikte des Tuffschlots:

a) Durch die von N nach S fortschreitende Abtragung stürzten in das noch erhaltene Maar mächtige Massen, die vor relativ kurzer Zeit den gewaltigen Weißjuraschuttberg auftürmten.

b) Gleich nach der Eruption sind mächtige Weißjura-δ

[1] Fraas, Begleitw. zu Blatt Kirchheim.

©Biodiversity Heritage Library, www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

und ε-Blöcke in den Maarkessel niedergestürzt. Erst über diesen Blöcken wurden dann — wie dies Fraas auch von der Limburg erwähnt — die geschichteten Tuffe abgesetzt. Daß die Weißjuramassen nur kurz nach dem Ausbruch in die Maarvertiefung hereinfielen, geht schon aus der Veränderung dieser Felsklötze hervor, die, genau wie die im Tuff eingeschlossenen, durch und durch rot gefärbt sind. Die Frage, ob die rote Färbung eine rein kaustische Wirkung ist (Branca) oder ob sie teilweise auch durch heiße Dämpfe hervorgerufen wird, ist schwer zu entscheiden.

c) Am westlichen Teil der Nordflanke, wo der Tuffschlot an die Spalte herankommt, finden wir ein Hunderte von cbm mächtiges, aus verschiedenen Schichtengliedern zusammengesetztes Weißjuragebirge. Bei weitem überwiegen Schwammkalke mit zahlreichen Exemplaren von *Rhynchonella lacunosa*, *Terebratula bissuffarcinata*, *Cidaris* und Cidaritenstacheln. Obwohl die Kalke massig sind, kann man doch ein gleichmäßiges, starkes Einfallen nach S feststellen; sie sind vielleicht „durch den Sturz zerschmettert". Diese kolossale Entfaltung des Schuttmantels hier am westlichen Teil der Nordflanke darf nur zu einem kleinen Teil aufs Konto der Abtragung gesetzt werden, denn auf dem östlichen Teil der W-O streichenden Nordfront fehlen diese Massenanhäufungen gänzlich. Der Grund für die gewaltige Ausbildung ist darin zu suchen, daß hier Tuffschlot und Spaltenausfüllung zusammenstoßen. In diesem Jurastückgebirge findet sich eine schmale Spalte. Das Ausfüllungsmaterial scheint ein verlehmter Tuff mit Einschlüssen zu sein. Auf keinen Fall haben wir primäre Lagerung, sondern das Material ist sekundär verschwemmt. Nach SO, gegen den Ausläufer des Juraplateaus, ist ein ganz allmählicher Übergang des Schuttmantels in den Schuttfuß der Alb zu beobachten.

Anhang: Auf der Flurkarte NO IV. 19 zwischen den Höhenlinien 480 m und 500 m liegt im Gebiet des Braunen Jura eine Erhebung, aus der verschiedene mächtige Weißjurablöcke hervorragen. Die Stelle zeigt in ihrem Habitus große Ähnlichkeit mit manchen Vulkanembryonen. Ohne Bohrung kann aber nichts Bestimmtes ausgesagt werden. Wahrscheinlich ist, daß es sich um abgestürzte Weißjuramassen handelt.

IV. Das ehemalige Maar des Jusiberges.

Maarförmige Vertiefungen sind früher bei vielen Vulkanembryonen vorhanden gewesen. Manchmal befanden sich in den Maaren

©Biodiversity Heritage Library, www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

infolge der regensammelnden Eigenschaften des Tuffs größere Wasserbecken, in denen es ausnahmsweise zur Ablagerung von versteinerungsführenden Süßwasserschichten kam (vergl. den Dysodilschiefer vom Randecker Maar). Viel häufiger aber fand in den Maarseen nur eine Umlagerung des vulkanischen Materials statt; es bildeten sich geschichtete, in das Innere des Maares hineinfallende Tuffe. Ganz bestimmt haben diese kesselförmigen Vertiefungen nur bei den wenigen Spaltenausbrüchen des Uracher Gebiets gefehlt. Wie liegen die Verhältnisse beim Jusi, der eine Kombination von Spaltenausfüllung mit länglichem Tuffschlot darstellt? Das Vorkommen mächtiger Klippen eines harten, geschichteten Tuffs an der Nordflanke des Berges hat nicht den geringsten Zweifel darüber gelassen, daß auch der Jusi einen Kratersee besessen hat, in dem es aber anscheinend nicht zur Ablagerung von fossilführenden, tertiären Schichten gekommen ist. Mit Branca glaubte man aber immer, daß auf der Durchkreuzung zweier Spalten — einer NS und einer WO streichenden — sich ein Maar gebildet hätte, in welchem die geschichteten Tuffe entstanden seien. Unsere Erklärung der Gestalt des Berges führt zu der Voraussetzung, daß die Entstehung des Maares sich unabhängig von der Spalteneruption vollzogen hat. Dies bestätigt die Lage des Maarbeckens, welches ausschließlich dem länglichen Tuffschlot angehört. Die gleichen, geschichteten und harten Tuffbänke lassen sich nämlich, mehr oder weniger gut erschlossen, rings um denselben herum verfolgen. Um den Verlauf und die Form des noch nicht denudierten Maarkessels zu bestimmen, habe ich auf der Karte die oberste Grenze der geschichteten Tuffe eingezeichnet. Charakteristisch ist ihr Einfallen in das Innere des Berges; wir haben ein umlaufendes Streichen, genau wie beim Dysodilschiefer und den darunter liegenden, geschichteten Tuffen im Randecker Maar.

An der ganzen Nordfront verläuft die Grenze auf der gleichen Höhe von 630 m; im NW geht sie herauf bis 645 m. Dann lassen sich die Tuffbänke, wenn auch mangelhaft erschlossen, im Raupental nachweisen; von dort kommend biegen sie auf Höhe 655 m nach SO um. Am besten ist aber der Maarkessel da erhalten, wo der Erkenbrechtsweiler Weißjurasporn an die vulkanische Masse grenzt. Bis fast zur Gipfelhöhe (670 m) reichen hier noch die geschichteten Tuffe, immer das typische Einfallen in den Berg zeigend. An der O-Seite fällt die Grenze ziemlich rasch von 670 m bis 630 m beim Umwenden auf die Nordflanke. Zieht man in Betracht, daß

©Biodiversity Heritage Library, www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

der Maarkessel fast bis herab zur Weißjura β/α-Grenze und bis hinauf in das Niveau des Weißjura ε gereicht hat, berücksichtigt man außerdem das starke Einfallen der Tuffbänke, so ergibt sich, daß das Jusimaar wohl eine viel größere Tiefe, aber lange keinen so gewaltigen Durchmesser wie das Maar von Randeck besessen hat. Durch die Steilheit der Maarwandung in dem noch vorhandenen Teil des Kessels läßt sich auch leicht die bedeutende Mächtigkeit dieser harten Tuffbänke erklären. Die randlich gelagerten Tuffmassen sind im Lauf der Zeit nach der Mitte des Maares hin abgeglitten. Die Denudation hat aber nur die untere Hälfte der Maarvertiefung übriggelassen; eine Mächtigkeit von 10—15 m ist also nichts Verwunderliches. Ich betone dies deshalb, weil es Branca nicht glaubhaft erscheint, daß sich diese ansehnlichen geschichteten Tuffe in einem Maarsee gebildet haben.

Branco's[1] Annahme, daß es sich um subaërisch abgesetzte Tuffe handeln könnte, stößt aber auf Schwierigkeiten. Einmal stehen seine Ausführungen über die geschichteten Tuffe am Jusi im Widerspruch zu dem, was er bei der spezielleren Beschreibung des Berges[2] darüber angibt. Ebenda schreibt nämlich Branco, das Vorkommen geschichteter Tuffe genau wie am Randecker Maar sei eine „Analogie, die schlagend beweise, daß es sich am Jusi ebenfalls um ein einstiges Maar handle", „in dem sich die im Wasser geschichteten Tuffe" abgelagert hätten. Dann aber spricht die ganze Ausbildungsweise des Tuffs für seine Entstehung in einem Wasserbecken:

1. Bei den Tuffen hoch oben am Jusi ist überhaupt keine subaërische Schichtung vorhanden, sondern eine rohe Bankung, wie sie für alle im Wasser abgelagerten Sedimente typisch ist.

2. Der Maartuff unterscheidet sich von dem subaërisch aufgeschütteten, den wir sonst an verschiedenen Stellen des Tuffkomplexes beobachten können, durch seine Härte, welche nicht viel hinter derjenigen des Basalts zurücksteht. Die Zementierung muß unter andern Bedingungen vor sich gegangen sein als bei dem gewöhnlichen, massigen Trockentuff.

3. Ein weiterer gewichtiger Beweis für die Entstehung der Tuffe in einem Wasserbecken ist das fast vollständige Fehlen der durch die Abrollung im Wasser leicht entfernten Tonfragmente. Solche Ton- und Mergeleinschlüsse der durchbrochenen Sediment-

[1] Branco, Vulkanembryonen, a. a. O. Jahrg. 1895 S. 88/89 (Sep.-Abz. S. 580/81).

[2] Ebenda, Jahrg. 1894 S. 789 ff. (Sep.-Abz. S. 285 ff).

©Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

gesteine dürften in einem subaërisch gebildeten Tuffe, wie überhaupt in einem Trockentuff nicht vermißt werden.

4. In den geschichteten Tuffen fehlen im allgemeinen größere Jurakalkeinschlüsse: Das Wasser war nicht imstande, solche aus dem massigen Tuff herauszulösen; die kleineren Kalkfragmente zeigen gelegentlich, wenn auch keine Abrollung wie Flußschotter, so doch, daß sie längere Zeit in einem Wasserbecken bearbeitet wurden.

Die geschichteten Tuffe wurden auch früher allgemein für Wasserabsätze gehalten; man vergleiche die Angabe Möhl's[1], der erwähnt, daß sich am Jusi zwischen den Bänken „Zwischenlagen von geschlämmtem Grus, Geröllen und Sand vorfinden".

Zusammenfassung: Der untere Teil des Maarkessels ist noch ganz erhalten, das Maar repräsentiert sich allerdings nicht mehr als eine Einsenkung, sondern im Gegenteil als eine Erhebung, weil die Vertiefung durch mächtige Kalkschuttmassen ausgefüllt wurde, welche im Lauf der Zeit von der Maarwand losgelöst und im Innern des Maares zu einem Berg aufgetürmt wurden.

Endlich können wir die Parallele, welche Branco zwischen Jusi und Randecker Maar gezogen hat, vervollständigen. Ähnlich wie beim Randecker Maar das Zipfelbachtal die Entwässerung des Maarsees besorgte und jetzt noch besorgt, so war es am Jusi das „Raupental", welches sich deshalb als eine so tiefe Scharte in den vulkanischen Körper hineingefressen hat, weil nach dieser Seite der Abfluß des Kratersees erfolgte.

V. Gesteinseinschlüsse im Tuff des Jusi.

Die diesbezüglichen Untersuchungen wurden dadurch begünstigt, daß in der letzten Zeit am Jusi ein reger Abbau einsetzte, der manch neues Handstück zutage förderte, so daß uns dieses natürliche „Bohrloch" ein ziemlich vollkommenes Bild über die Geologie des Untergrunds zu geben imstande ist.

1. Das Grundgebirge: Das Jusigebiet ist verhältnismäßig reich an kristallinen Auswürflingen. Am Jusi selbst sind allerdings die Graniteinschlüsse viel seltener als die meist großen, schön gerundeten Gneise.

a) Bei den kleinen Granitfragmenten handelt es sich im wesentlichen um grobkörnige bis porphyrische, oft stark verwitterte Einschlüsse, welche mit einer dünnen Frittungskruste überzogen sind; doch wurden auch einige feinkörnige Granite gesammelt.

[1] Möhl, Diese Jahresh. 1874. S. 256.

©Biodiversity Heritage Library, www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

b) Zuweilen finden sich ganz frische Gneise im Tuff. Neben dem von Schwarz gefundenen Cordierit-Sillimanitgneis stellen sich auch andere Gneisvarietäten ein, deren Vorkommen aber Schwarz z. T. von sonstigen Tuffpunkten beschrieben hat.

Einmal findet sich am Jusi ein graphitführender Cordieritgneis, wie er bis jetzt vom Florian und Grafenberg bekannt ist. Die frischen Handstücke haben weiße bis blaugrüne Farbe, welche aber unvermittelt durch starke Zunahme von dunkelbraunem pleochroitischem Biotit in ein tiefes Schwarz übergehen kann. Im übrigen entspricht das Gestein ganz der Beschreibung von Schwarz für den graphitführenden Pinitgneis z. B. vom Grafenberg. U. d. M. zeigt sich gleichfalls Orthoklas, Plagioklas, Quarz, Pinit und Graphitschüppchen. Interessant ist hauptsächlich der dunkle Glimmer, welcher sich oft noch ziemlich frisch erhalten hat, während an andern Stellen eine starke Chloritisierung eingetreten ist.

Dann ist ein außergewöhnlich biotitreicher Gneis zu erwähnen; allem Anschein nach ist diese Varietät ein Charakteristikum des Jusigebiets, denn auch Pompeckj[1] und Schwarz haben diesen glimmerreichen Gneis am Metzinger Weinberg bezw. am Grafenberg gefunden. Der Auswürfling des Jusi ist ein schönes Gestein, läßt aber makroskopisch nur die braunglänzenden Biotitblättchen erkennen, zwischen welchen nicht selten größere Feldspäte liegen. Leider konnte von dem bröckelnden Gestein kein Dünnschliff angefertigt werden.

Außerdem fand sich im Tuff des Raupentals noch ein Auswürfling, den man makroskopisch für einen Amphibolit halten könnte. U. d. M. zeigt sich, daß der Einschluß von zahlreichen, sekundär entstandenen Calcitadern durchzogen ist. Neben Quarz und ganz zersetzten Feldspäten findet sich sehr viel Muskovit. Biotit kommt ebenfalls vor, stark zersetzt, z. T. schon ganz chloritisiert. Der Chlorit ist manchmal wunderschön fächerartig angeordnet. Die Zersetzung des Einschlusses ist schon so weit vorgeschritten, daß seine Zugehörigkeit zu dem einen oder andern Gesteinstypus nicht mehr zu bestimmen ist.

c) Erwähnenswert ist noch ein Stück Glimmerschiefer, welches Fraas[2] in dem anstehenden Tuff des Jusi gefunden hat. Mir ist kein derartiges Stück unter die Hände gekommen.

---

[1] Diese Jahresh. 1906. S. 383.

[2] Rev. Begleitw. Blatt Kirchheim. S. 29.

©Biodiversity Heritage Library, www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

2. Vom Paläozoikum kennen wir nach Fraas nur wenige fragliche Stücke des Rotliegenden. Vom Jusi werden solche Einschlüsse schon in der „Oberamtsbeschreibung von Nürtingen 1848“ angeführt. Auch Deffner, Branco und Schwarz erwähnen, daß ihnen dyadische Einschlüsse „insbesondere vom Jusi“ bekannt sind. Von den gesammelten Auswürflingen hat besonders einer überraschende Ähnlichkeit mit einer Arkose des Rotliegenden aus dem badischen Schwarzwald. U. d. M. zeigt sich, daß es nur eine feldspatreiche Arkose sein kann. Die Feldspäte sind mehr oder weniger zu Kaolin umgewandelt; die Grundmasse selbst ist kieselig. Schwarz erwähnt ebenfalls vom Jusi ein Stück aus dem Rotliegenden mit Feldspatkristallen; der Auswürfling „sei durch die Hitze stark aufgetrieben und einige Gemengteile hätten geradezu eine Blähung erfahren“.

Die Trias war bis jetzt nur vertreten durch Stücke von Buntsandstein und dann häufiger von Keupersandsteinen und Mergeln. Nachdem Pompeckj [1] in neuerer Zeit vom Metzinger Weinberg das Vorkommen von Muschelkalk beschrieben hat, ist es auch am Jusi gelungen, zwei größere typische Stücke Trochitenkalk aus dem Tuffe des Raupentals herauszuklopfen. Das eine Handstück (Tübinger Sammlung) zeigt große Ähnlichkeit mit dem Muschelkalk bei Rottenburg, ist aber reicher an Encrinitenstielgliedern; feine Stylolithenzüge durchziehen das Gestein, in dem auch Überreste von Terebrateln nachgewiesen werden können. Daß der Muschelkalk auch im Jusigebiet in der Tiefe ansteht, ist eine interessante Tatsache, welche die Bestätigung für eine weitere Ausdehnung des Muschelkalkmeeres nach SO liefert.

In ganz hervorragendem Maße ist natürlich der Jura an der Zusammensetzung des Jusituffs beteiligt. Dunkle Liaskalke und Mergel mit weißgebrannten Belemniten lassen sich am SO-Arm sammeln. Mächtige Fladen der oberen Braunjuratone mit zerdrückten Exemplaren von *Posidonia ornati* und mit weißgebrannten, canaliculaten Belemniten, welche ein schön kristallinisches Gefüge zeigen, finden sich vereinzelt in der Nähe der Basaltgänge; desgleichen auch Fragmente der „blauen Kalke“, welche oberflächlich gerötet sind. Dies ist auf eine Umwandlung des die blaue Farbe bedingenden, feinverteilten Schwefelkieses zurückzuführen.

Der Weiße Jura, abgesehen von ζ, ist naturgemäß am häufigsten vertreten; es finden sich manchmal ganze Stückgebirge

[1] Pompeckj, a. a. O. S. 383.

©Biodiversity Heritage Library, www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

im Tuff, welcher dadurch ein grobbrecciöses Aussehen bekommt. Eine Einzelbeschreibung erübrigt sich.

Besonders mag das Vorkommen mächtiger ε-Blöcke erwähnt werden, die noch mit den darauf abgelagerten Bohnerztonen verbacken sind, außerdem der in paläontologischer Hinsicht interessante Fund von zahlreichen Exemplaren der *Pseudomonotis lacunosae* in den kalkigen β-Mergeln an der W-Seite des Berges. Diese für Ober-β leitende, an manchen Stellen sogar eine Bank bildende Bivalve ist von stratigraphischer Wichtigkeit, indem dadurch das Vorhandensein der *Monotis*-Bank auch für die Erckenbrechtsweiler Weißjurahalbinsel festgestellt werden konnte.

Endlich dürfen die als Seltenheiten im Tuff sich findenden, mit einer glänzenden Rinde und Quetschstreifen versehenen, geschrammten Weißjuraeinschlüsse nicht unerwähnt bleiben (Tübinger Sammlung).

b) Anhangsweise sollen noch die kontaktmetamorphen Veränderungen der Juraeinschlüsse besprochen werden. Die Veränderungen der kristallinen Gesteine wurden schon von Schwarz eingehender behandelt, die Umwandlungserscheinungen bei den Sedimenten harren noch der Bearbeitung. Trotzdem möchte ich etwas vorgreifen und auf einige Punkte aufmerksam machen, die sich bei der Untersuchung der Juraauswürflinge ergaben. Wenn nämlich bis jetzt die Ansicht vertreten wurde[1], daß „die Einwirkung der vulkanischen Kräfte auf die Jurakalke im wesentlichen nur auf die Färbung, meist Rötung und Härtung beschränkt war, so muß doch, wie die Untersuchung ergab, zuweilen auch eine intensivere Veränderung der Juraeinschlüsse stattgefunden haben. Für gewöhnlich stimmt es allerdings, daß die Jurafragmente in den Tuffbreccien nur eine Rötung erfahren haben, ja ein großer Prozentsatz hat überhaupt nicht die geringsten Umwandlungen erlitten. Dagegen ergibt die Untersuchung, daß die Gesteinseinschlüsse in der Nähe eines Basaltgangs oder in einiger Entfernung davon immer stark metamorphosiert sind. Selbst bei mächtigen Blöcken ist von einer Rotfärbung nichts zu sehen; sie sind fast durchweg rauchgrau bis tiefschwarz gebrannt; die ganz schwarze Farbe ist ein spezifisches Merkmal der Weißjura β-Kalke. Die in den rauchgrauen Schwammkalken vorkommenden Rhynchonellen und Terebrateln besitzen silberglänzende Schalen. Diese Brachiopodensteinkerne weisen in ihrem Innern

[1] Schwarz, a. a. O. S. 270.

©Biodiversity Heritage Library, www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

manchmal kleine Drusenräume auf, in denen wunderschöne, wasserklare Calcitrhomboeder stecken. Der Hohlraum ist ausgekleidet mit einer dünnschichtigen, schneeweißen Substanz ohne Kohlensäuregehalt. Da sich diese Drusenausfüllungen nur in der nächsten Nähe der Basaltgänge fanden, so könnten wir möglicherweise den Kalkspat als Kontaktbildung ansprechen.

Wenn nun bisher „eigentliche Frittungen und Umschmelzungen" nicht nachgewiesen wurden, so hat aber doch bei den Einschlüssen in Basaltnähe die kaustische Metamorphose die Struktur und die chemische Zusammensetzung der Jurafragmente beeinflußt. Die Kalke sind schneeweiß gefärbt und im Innern oft fein- bis grobkristallinisch geworden. Randlich tritt eine mehr oder weniger breite, scharf abgegrenzte Kruste auf, welche die Kohlensäure fast vollständig verloren hat. Die kleineren Stücke aus der Nähe des Salbands sind durch und durch in ein weißes, kaustisches Material umgewandelt.

(In größerem Maßstab sind derartige Umwandlungen der Kalke zu gebranntem Kalk auch aus dem niederrheinischen Vulkangebiet bekannt.)

c) Nach Schübler[1] finden sich im Jusituff als Seltenheit Stücke von „glänzender Pechkohle". Branco[2] nimmt an, daß „bei einem Ausbruch ein Baumstamm in den die Röhre erfüllenden Tuff geraten sein konnte." In der Sammlung des geologischen Instituts findet sich ein Handstück aus dem Jusituff, das als Einschluß „Gagat" enthält. Ganz gewiß ist dieser Gagat, der anstehend ziemlich häufig in den Lias-ε-Schiefern vorkommt, identisch mit den seltenen Fragmenten glänzender Pechkohle, wie sie Schübler beschreibt.

VI. Tertiär:

a) Einschlüsse von älterem Tuff in jüngerem; Beweise für einen zweimaligen Ausbruch.

Die Tatsache, daß die vulkanischen Durchbruchkanäle unserer Alb meist nur einen einzigen Ausbruch zu verzeichnen hatten, war für Branco sicher mitbestimmend, als er den Namen „Vulkanembryonen" für diese Gebilde prägte. Nur wenige von ihnen waren imstande, dieses vulkanische Eintagsdasein zu überdauern und sich zu einem zweiten Ausbruch aufzuraffen. Der Nachweis für wiederholte Magmaäußerungen bei den betreffenden Tuffmaaren stützt

[1] Schübler, Württemb. Jahrbücher von Memminger. Stuttgart 1824.
[2] Branco, Vulkanembryonen, Jahrg. 1895 S. 24. (Sep.-Abz. S. 516.)

©Biodiversity Heritage Library, www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

sich eigentlich nur auf die Funde von älteren Tuffeinschlüssen in der jüngeren Ejektionsbreccie. Hiebei können sich Trugschlüsse ergeben, insofern gelegentlich Tuffbrocken von geschichtetem Tuff durch Verrutschung in den gewöhnlich massigen Tuff eingebettet wurden, wie dies Branco bei einigen Tuffvorkommen nachgewiesen hat. Sieht man von diesen besonderen Fällen ab, so sind es nach Branco nur mehr 3 Vulkanembryonen, bei denen Einschlüsse von älterem Tuff in jüngerem vorhanden sind. So sehr sonst Branco die Möglichkeit wiederholter Ausbrüche bei unsern Albvulkanen in Abrede zieht, bei diesen 3 Vulkanschloten „senkt sich das Zünglein der Wage doch zu Gunsten zweier zeitlich aufeinanderfolgender Ausbrüche". In der Tat können die dunklen, blaugrauen, einander täuschend ähnlich sehenden Tuffeinschlüsse vom Hohenbohl, Gözenbrühl und von der Limburg gar nicht anders erklärt werden, als durch zwei zeitlich getrennte Eruptionen. Auf Grund meiner Untersuchungen bin ich nun in der Lage, unsere Kenntnisse in dieser Beziehung zu erweitern, indem auch im Jusigebiet Tuffmaare mit wiederholter Ausbruchstätigkeit nachgewiesen werden konnten. Schon früher wurden auf einer geologischen Exkursion von Herrn Prof. Dr. v. Koken in dem Tuffgange des Grafenberg ältere Tuffeinschlüsse in jüngeren gefunden. Bei diesem Vulkanschlot sprechen außerdem noch andere Tatsachen für einen zweiten Ausbruch.

Im Verlauf meiner Untersuchungen konnte auch für den Jusi eine zweite Eruptionsperiode festgestellt werden. Daß bis jetzt gerade bei fünf der besterschlossenen Vulkanembryonen ein wiederholter Ausbruch nachgewiesen werden konnte, bestärkt mich darin, daß „die Archive unserer vulkanischen Bühle noch manch alte Urkunde" für einen solchen in ihrem Innern verborgen halten. Ich zweifle keinen Augenblick an der Kurzlebigkeit unserer Vulkanembryonen, bin aber geneigt, an Stelle einer einzigen Eruption (Branco) eine kurze Phase vulkanischer Tätigkeit als wahrscheinlicher anzunehmen. Dabei ist es bald hier bald dort — aber sicher häufiger als man bisher glauben mochte — zu einer Wiederholung der Explosionen gekommen.

Die älteren Tuffeinschlüsse, welche als Beweise für eine zweite Eruption gelten müssen, finden sich am SO-Arm des Berges. Im Ausgehenden der SO-Spalte liegt in der typischen Ejektionsbreccie ein blaugrauer, sehr harter Tuff, der große Ähnlichkeit mit dem des Gözenbrühls und des Hochbohls hat. Aber nicht bloß der

©Biodiversity Heritage Library, www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Tuff an sich ist charakteristisch, sondern noch vielmehr die Form, in welcher er auftritt. In mächtigen Blöcken steckt der ältere Tuff in der jüngeren, oberflächlich zu Tuffsand verwitternden Breccie. Nicht diese größeren, den Eindruck einer anstehenden Tuffmasse erweckenden Blöcke haben uns von der Tatsache eines wiederholten Ausbruchs überzeugt. Diese Ansicht bildete sich erst heraus, als in dem grusigen Tuffsand, welcher anfangs für das Verwitterungsprodukt dieser harten Tuffe angesehen wurde, schön gerundete, aus dem nämlichen, harten dunkelblauen Material bestehende „Tuffbomben" von Nuß- bis Kopfgröße gefunden wurden. Die Tuffbomben finden sich aber nur im Ausgehenden des SO-Armes. Charakteristisch sind die großen, in den Bomben steckenden Lapilli, ebenso die abgerundeten Ecken der oberflächlich gelegenen Gesteinsfragmente. Die Tuffbomben wurden bis jetzt nirgends (sonst) an den Uracher Vulkanschloten nachgewiesen.

Habitus des Tuffs: Die hellen Weißjurakalke, welche gewöhnlich den schwäbischen Tuffen ihre Buntscheckigkeit verleihen, scheinen sowohl in den massigen Tuffblöcken wie auch in den randlichen Bomben zu fehlen. Man möchte die häufigen, dunkelblau bis rauchgrau gefärbten Kalksteinfragmente, welche gelegentlich mit einer hellen Verwitterungskruste überzogen sind, zunächst als Muschel- oder Liaskalke ansprechen. Die darin vorkommenden Petrefakten schließen die erstere Annahme sofort aus. Auch der Möglichkeit, daß es sich um Liaskalke handeln könnte, widersprechen die organischen Einschlüsse; außerdem ist die petrographische Beschaffenheit der Kalke eine andere. Zweifellos sind es fast nur kontaktmetamorph veränderte Weißjurakalke, die den düsteren Ton der Tuffbreccie hervorrufen. Außer in einer starken Härtung des blaugrauen Tuffs und in der dunklen Farbe der Malmkalke ist die Wirkung einer intensiven Kontaktmetamorphose darin zu erblicken, daß die in den Juraeinschlüssen vorkommenden Belemniten weiß gebrannt sind und die andern Petrefakten z. T. weißglänzende Schalen bekommen haben. Nach den an andern Tuffpunkten gemachten Beobachtungen ist es nicht glaubhaft, daß der gewöhnliche Tuff des jüngeren Ausbruchs die Fähigkeit besaß, auf den älteren Tuff eine solche erhebliche kontaktmetamorphe Wirkung auszuüben. Dies kann nur richtig gedeutet werden, wenn wir die Branca'sche Auffassung über die wiederholten Ausbrüche unverändert akzeptieren. Daß wir es beim Jusi gerade mit einer Spalteneruption und nicht mit einem röhrenförmigen Schlot wie beim Hohenbohl und Gözenbrühl zu tun haben,

©Biodiversity Heritage Library, www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

ist gleichgültig. Bei diesen zwei vulkanischen Bühlen nahm Branca an, daß nach dem ersten Ausbruch der basaltische Schmelzfluß empordrang. Der Tuff wurde durch die kaustische Metamorphose gehärtet, die Jurakalke größtenteils dunkel gebrannt. Nach kurzer Zeit konnte die zweite Explosion vor sich gehen, wobei die älteren Tuffstücke mitgerissen und in den jüngeren Tuff eingebettet wurden.

Da am SO-Arm des Jusi ein entscheidender Aufschluß fehlt, so wird die Orientierung über das Auftreten von Basalt im Innern der Spalte unmöglich gemacht. Da seit neuester Zeit dieser blaugraue Basalttuff wegen seiner Festigkeit Verwendung findet, so halte ich für wahrscheinlich, daß bei weiterem Abbau Basalt zum Vorschein kommen wird. Auf dem südöstlichen Teil der Spalte scheint die erste Explosion ziemlich viel vulkanisches Material ausgeworfen zu haben. Ob das Fehlen des älteren Tuffs in den vortrefflichen Aufschlüssen des NW-Arms dadurch erklärt werden kann, daß der erste Ausbruch nur auf dem nach SO gerichteten Teil der Spalte erfolgte, und daß dann erst beim zweiten das Magma auch auf dem nach NW gerichteten Teil der Verwerfungslinie die Sedimentgesteine durchbrach, läßt sich nicht entscheiden. Für die nach O gerichtete Haupttuffmasse des Jusi können wir einen zweiten Ausbruch nicht mit Sicherheit feststellen. Wenn auch einige Anzeichen, wie z. B. das Vorkommen von Stücken des gleichen blaugrauen Tuffs in der vordersten Blöße des Raupentals, dafür sprechen, daß ein wiederholter Ausbruch, der in diesem Falle den ersten an Stärke weit überragt hätte, auch bei dem röhrenförmigen Tuffschlot stattgefunden hat, so können vollgültige Beweise dafür nicht erbracht werden.

Soviel steht aber fest, daß die tufferfüllte Spaltenausfüllung am Jusi in die Reihe derjenigen Vulkanembryonen einrückt, welche einen wiederholten Ausbruch zu verzeichnen haben.

Endlich lassen die sog. „Tuffbomben“ im Ausgehenden des SO-Arms über ihre Bildung gar keinen Zweifel zu. Als die zweite, weniger Material fördernde Explosion am Südende der Spalte erfolgte, wurden von dem schon verfestigten, schwarzblauen Tuff randlich zahlreiche, verschieden große Stücke weggerissen und im Schußkanal emporgeschleudert. Hierbei erhielten sie eine bald mehr bald weniger abgerundete Form; naturgemäß kommen sie im Ausgehenden am häufigsten vor. Der ältere Tuff wird vom jüngeren mantelförmig umlagert.

©Biodiversity Heritage Library, www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

b) Über Bohnerze und Bohnerztone in den Tuffmaaren der Schwäbischen Alb.

Bohnerze und Bohnerztone vom Jusi.

I. Als Einschlüsse im Tuff finden sich Fragmente von Bohnerzton überall am Jusi. Lokal stellen sie sich aber manchmal in solcher Häufigkeit ein, daß ich die betreffenden Stellen auf der Karte als zusammengehöriges Ganzes eingezeichnet habe, um auf diese Weise darzutun, daß das Vorkommen von tertiären Bohnerztonen sich über den ganzen Tuffkomplex des Jusi erstreckt. Die einzige Literaturangabe, die etwas über tertiäre, nichtvulkanische Ablagerungen vom Jusi berichtet, stammt von Deffner: „Nicht selten treten auch Fetzen von Bohnerzton auf, unverändert oder durch Einwirkung hoher Temperatur in Porzellanjaspis umgewandelt, welche an Stelle der Bohnerzkörner blasige, schwarzumflossene Hohlräume enthält.“ Stücke von diesem Porzellanjaspis habe ich nun nirgends gefunden. An all den gesammelten Stücken kann ich eine kontaktmetamorphe Wirkung höchstens in einer Härtung der Tone erblicken.

Meist findet sich im Tuff ein schön roter, bolusartiger Ton mit kleinen Bohnerzkügelchen. Das höchste Interesse erregen aber Stücke eines braunen, tertiären Lehms aus dem Tuffe des Raupentals. Die Farbe dieses völlig kalkfreien Tones rührt von einem beträchtlichen Mangangehalt her; verschiedentlich sind sogar die Auswürflinge mit einem bläulichen, metallisch schillernden manganhaltigen Überzug bedeckt.

Besonders wichtig sind diese braunen Bohnerzlehme, weil in ihnen Pflanzenreste nachgewiesen werden konnten. Es sind allerdings nur dickere oder dünnere Aststückchen von dicotylen Pflanzen, die sich aber in den Tonen sehr gut erhalten haben. Charakteristisch und für die Kenntnis der Lagerungsverhältnisse von Bedeutung ist die Tatsache, daß diese gelb- bis dunkelbraunen Bohnerzletten noch fest mit ihrer Unterlage, mit Weißjura-ε-Blöcken verbacken sind. Außerdem finden sich manchmal Fragmente von gelben, roten, grünen und schwarzen gefleckten sog. „Bohnerzkonglomeraten“. Auf Grund der beobachteten Tatsachen können wir uns die Lagerungsverhältnisse der Bohnerztone zur Tertiärzeit folgendermaßen veranschaulichen: Zur Zeit der vulkanischen Eruptionen im Jusigebiet, also zur Mittelmiocänzeit, lagerten Bohnerze vermutlich obereocänen Alters in muldenförmigen Vertiefungen oder flachen Becken des obersten Weißen Jura. Dieses

©Biodiversity Heritage Library, www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Mulden- oder Lettenerz muß sich ganz gewiß noch auf primärer Lagerstätte befunden haben, als die embryonale Vulkantätigkeit einsetzte und die Bohnerztone in den Tuff einbettete. Für die primäre Bildung spricht das Vorkommen von Pflanzenresten; außerdem nach Weiger die Erscheinung, daß diese Tone fast alle vollkommen kalkfrei sind.

II. Bohnerzton im Schuttmantel: Am NW-Arm des Jusi findet sich gelber Bohnerzlehm mit verschieden großen Kugeln davon in dem Weißjuraschuttmantel, der den Tuff als Hülle umkleidet. Diese Erscheinung läßt sich auch sonst bei den Vulkanembryonen des Jusigebiets konstatieren. Im Gegensatz zu den Einschlüssen im Tuff enthalten die Bohnerztone des Schuttmantels immer sekundäres Bohnerz. Die Erklärung liegt wohl in folgendem: Die Bohnerztone des von der vulkanischen Eruption verschont gebliebenen Teils des Beckens wurden nach und nach in Klüfte und Spalten des Weißen Jura sekundär verlagert. Bei der von N nach S fortschreitenden Abtragung der Alb stürzte dieses Felsenerz zusammen mit dem Weißjuramaterial auf den Tuff.

Wo wir Bohnerzlehm im Schuttmantel der Vulkanembryonen vorfinden, haben wir es mit verschwemmtem, sekundärem Material zu tun.

Allgemeines über das Vorkommen von Bohnerztonen in den Tuffbreccien.

Unter der Voraussetzung, daß die Bohnerztone während der Eocänzeit entstanden sind, hat Deffner das Alter der Tuffmaare unserer Alb als miocän bestimmt[1]. Aus dem Vorkommen von Bohnerztonen in denjenigen vulkanischen Bühlen, die weit draußen im nördlichen Vorland der Alb liegen und 8—10 km vom jetzigen Albrand entfernt sind, hat Deffner gefolgert, daß zur Zeit der vulkanischen Eruptionen an jenen Stellen noch die ganze Schichtenfolge des Weißen Jura und die eocänen Ablagerungen, welche ihrerseits Residua von längst erodierten Schichten repräsentieren, vorhanden gewesen sein müssen. Erst im Lauf der späteren Erdepochen sind sie der Denudation zum Opfer gefallen. Bestehen auch diese Schlußfolgerungen zu Recht, so hat Deffner hinsichtlich der Bildung der Bohnerztone und ihrer Verbreitung im Zusammenhang mit den Maartuffgängen eine irrige Vorstellung gehabt, was aus folgender Angabe hervorgeht[2]: „Auch die Frage der Bohnerz-

[1] Deffner, Begleitworte zu Blatt Kirchheim.
[2] Ebenda, S. 41.

©Biodiversity Heritage Library, www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

bildung erhält durch die vulkanischen Bühle einige Aufklärung. Aus dem reichlichen Vorkommen der Bohnerzletten an allen Eruptionsstellen folgt die damalige allgemeine Verbreitung der Bohnerzablagerung als ununterbrochene Decke, und daraus der Absatz derselben, nicht aus einzelnen Quellen, sondern aus einer gemeinschaftlichen, größeren Wasserbedeckung.“ Seine Ansicht über die Bildung der Bohnerze, wie auch die Annahme eines durchgehenden Bohnerzhorizontes, ist durch die neueren Untersuchungen Weiger's [1] widerlegt.

Was die von Deffner aufgestellte Behauptung einer allgemeinen Verbreitung der Bohnerztone in den Tuffmaaren anlangt, so möge hiezu bemerkt werden, daß bei einer verhältnismäßig großen Anzahl der tufferfüllten Kanäle das fast vollständige Fehlen von Aufschlüssen uns den Entscheid über das jeweilige Vorkommen absolut unmöglich macht, daß also Deffner's Angabe der regionalen Bohnerzverbreitung sich nicht auf tatsächliche Beobachtung stützt, sondern daß er aus den an einer kleinen Anzahl von Tuffgängen nachgewiesenen Bohnerztoneinschlüssen einen Analogieschluß für alle andern Eruptionsstellen machen zu können glaubte [2]. Nun entspricht es nicht der Wirklichkeit, daß wir — von den zahlreichen, aufschlußlosen Vulkanembryonen natürlich ganz abgesehen — an allen sonstigen Ausbruchstellen eocäne Ablagerungen nachweisen können; die diesbezügliche Untersuchung hat im Gegenteil ergeben, daß Bohnerztone nur an einer beschränkten Anzahl von Punkten zu finden sind. Da, wo sie vorhanden, treten sie dann allerdings meist recht häufig als Einschlüsse im Tuff auf. Mit diesem Ergebnis steht ganz im Einklang, was Fraas [3] über das Vorkommen von tertiären Gesteinen im Zusammenhang mit den Durchbruchskanälen schreibt: Als tertiäre Gesteine in den Tuff-

---

[1] Weiger, Beiträge zur Kenntnis der Spaltenausfüllungen im Weißen Jura auf der Tübinger, Uracher und Kirchheimer Alb. Württ. Jahresh. 1908. S. 187. Weiger weist hier nach, daß es auf der Alb Distrikte gibt, die sehr bohnerzreich sind, „zwischen denen dann wieder Landstriche liegen, die fast gar kein Bohnerz aufweisen“.

[2] Wie unstatthaft eine solche Folgerung ist, geht z. B. daraus hervor, daß wir aus dem Fehlen von Muschelkalkfragmenten in den Tuffbreccien einer großen Anzahl unserer vulkanischen Bühle auch das Fehlen dieses triassischen Schichtenkomplexes in der Tiefe annehmen müssen und wir nicht, aus dem häufigen Vorhandensein von Muschelkalkeinschlüssen wieder an andern Punkten, den umgekehrten Schluß auf regionale Verbreitung der mittleren Trias ziehen dürfen.

[3] Rev. Begleitw. Blatt Kirchheim.

©Biodiversity Heritage Library, www.biodiversitylibrary.org; www.zobodat.at

breccien „sind die Bohnerze und Bohnerztone zu nennen, welche an manchen Orten sehr häufig und charakteristisch auftreten.“ Auch Quenstedt und Branco haben ihrem Vorkommen in den Tuffen besonderes Interesse zugewendet und die Tuffmasse, an denen sie Bohnerztone fanden, immer sorgfältig aufgezeichnet.

Von den 50 Tuffpunkten der Atlasblätter Urach und Blaubeuren erwähnen sie aber beide zusammen nur 4 vulkanische Stellen mit Bohnerztonen; hiezu kommt noch als 5. Vorkommen das in neuester Zeit von Dietlen[1] besprochene „Bohnerzlager in einem Basalttuffmaar an der Ulmer Steige“. Ebenso ist es bei den meist gut erschlossenen 70 Vulkanembryonen des Blattes Kirchheim. Eine nach den vorhandenen Literaturangaben und eigenen Beobachtungen gemachte Zusammenstellung zeigt, daß auch hier das Vorkommen nichts weniger als ein „allgemeines“ genannt werden darf.

Aus der beigegebenen Tabelle lassen sich noch einige wesentliche, charakteristische Tatsachen herauslesen.

Fundort (Branco'sche Numerierung)	Bohnerz und Bohnerzton im Tuff primär	Bohnerz und Bohnerzton im Weiß-Juraschutt sekundär
No. 55. Jusiberg	„	„
„ 101. Florian (nachgewiesen vom Verfasser)	—	„
„ 102. Metzinger Weinberg	„	—
„ 103. Hofbühl (nachgewiesen vom Verfasser)	„	—
„ 104. Dachsbühl	„	—
„ 108. Grafenberg	„	„
„ 91. Westl. Tuffgang auf d. Bölle b. Reudern	„	—
„ 92. Kräuterbühl SO Nürtingen	„	—
„ 77. Limburg bei Weilheim	„	„

Einmal ist es die Tatsache, daß Bohnerzton auch nur an wenigen Tuffpunkten zu finden ist. Dann aber ist vor allem die Art der Verbreitung eine ganz auffallende.

Während nämlich in der an vulkanischen Gebilden reich gesegneten Gegend um Beuren, Owen und Erckenbrechtsweiler sich nirgends in den oft sehr gut erschlossenen vulkanischen Bühlen Einschlüsse von tertiären Tonen nachweisen ließen, haben wir im W des Blattes Kirchheim nahe beieinander 6 Vulkanembryonen, in

[1] Diese Jahresh. 1909. LXXX. Auch dieses Vorkommen ist übrigens, wie aus den Stücken der Fehl'schen Sammlung (Tübingen) hervorgeht, längst bekannt gewesen.

©Biodiversity Heritage Library, www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

denen sie recht häufig sind. Diese Verschiedenartigkeit in der Verbreitung, d. h. die Häufigkeit des Bohnerzvorkommens in den Eruptionskanälen des Jusigebiets einerseits, ihr fast vollkommenes Fehlen im O des Blattes anderseits, ist sicher kein Zufall. Wie es nämlich jetzt noch oben auf der Albhochfläche bohnerzreiche Gebiete gibt, so muß dies auch im Vorland der Alb, wo die Denudation schon längst einen großen Teil der Juraschichten entfernt hat, genau ebenso gewesen sein. Die Verbreitung der Bohnerze im Jusigebiet zwingt uns geradezu zu der Annahme, daß hier vor der Zeit der vulkanischen Eruptionen die eocänen Bohnerze in einem flachen Becken der oberen Weißjuraschichten sich gebildet hatten. Gerade diese Weißjuramulde wurde dann von einer außergewöhnlich großen Anzahl von Explosionskratern durchschossen.

D. Der Maartuffgang „am Hofwald".

Das kleine Basaltvorkommen am Waldrand des Neuhäuser Weinbergs fällt noch in unser Kartierungsgebiet (NO III. 18). Der Vulkanschlot, eine mäßige Erhebung, liegt im NO des Hofbühls auf Höhe 470 m, besitzt einen Durchmesser von 30—40 m und ist charakterisiert durch das Vorkommen eines frischen, dunkelblaugrauen Basalts. Seine Lagerung wird wohl im Innern des Kanals gangförmig sein. Nur sein Ausgehendes ist aufgeschlossen; dasselbe zeigt eine sehr schöne, sphäroidische Absonderung. Die Kugeln sind im allgemeinen groß, ihre Schrumpfungszentren lagen demgemäß weiter voneinander entfernt: Die Abkühlung des Basalts hat sich verhältnismäßig langsam vollzogen. Der Basalt ist ein augit- und nephelinreicher Melilithbasalt mit schöner Fluidalstruktur. Als Einsprenglinge treten meist frische Olivine und vereinzelte größere Magnetite mit blättriger Zusammensetzung auf. Die exogene Kontaktmetamorphose muß ziemlich intensiv gewesen sein, denn nach Branco hat der Tuff (resp. der darin steckende Basaltgang) die angrenzenden blauen Kalke des Braun-γ auf etwa 2 m dunkel gebrannt und dieselben in kristallinen Zustand verwandelt. Die in den Braunjuratonfragmenten steckenden kanalikulaten Belemniten sind weiß und kristallinisch geworden. Die Weißjuraeinschlüsse sind — wie im Tuff des Jusi — z. T. mit einer schneeweißen Frittungskruste überzogen.

Charakteristisch für den Basalt „am Hofwald" ist das Vorkommen von Einschlüssen. Unter den verhältnismäßig häufigen Sedimenteinschlüssen ist am interessantesten ein stark sulfidisches

©Biodiversity Heritage Library, www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Gestein von hoher Eigenschwere. Nach der mikroskopischen Untersuchung ist es sehr wahrscheinlich, daß es Stücke des gleichen umgewandelten Gesteins sind, welches Gaiser am Hofwald gefunden und als einen typischen Kalksilikathornfels beschrieben hat. Nach Gaiser lassen die vorkommenden Kontaktmineralien Gehlenit und Spinell darauf schließen, daß das ursprüngliche Gestein ein dolomitischer, toniger Kalk war und möglicherweise dem Muschelkalk angehörte.

U. d. M. zeigt mein Handstück ebenfalls, daß eine ganz scharfe Grenze vorhanden ist und daß der Basalt am Kontakt fast nur aus Augit besteht. Übrigens finden sich auch noch andere veränderte Sedimenteinschlüsse, deren petrographische Untersuchung einer späteren Arbeit zufallen möge.

Seltener, aber doch vorhanden, sind stark veränderte Fragmente des Grundgebirges im Basalt des Hofbergs, die im Zusammenhang mit den Grundgebirgseinsprenglingen des Jusibasalts besprochen werden sollen.

E. Grundgebirgseinsprenglinge in den Basalten des Jusi (des Hofbergs und einiger anderer Vulkanschlote der Uracher Alb).

Schwarz[1], der die kristallinen Auswürflinge in den Basalttuffen und Basalten der Schwäbischen Alb auf petrographische Beschaffenheit und die erlittenen kontaktmetamorphen Veränderungen untersuchte, hat kristalline Gesteine nur im Basalt des Buckleter Teichs nachweisen können. Da es mir bei Vergleichsstudien an andern Tuffmaaren gelungen ist, in den in ihnen aufsetzenden Basaltgängen ebenfalls das Vorhandensein von Grundgebirgseinsprenglingen festzustellen, so möge das nachfolgende als kurzer Ergänzungsbeitrag zur Schwarz'schen Arbeit aufgefaßt werden. Hiebei kann es sich nur um eine hauptsächlich makroskopische Beschreibung handeln, da eine eingehende mikroskopische Untersuchung der Einschmelzungs- und Resorptionserscheinungen zu viel Spezialstudium erfordert und auch nicht in den Rahmen meiner Arbeit gepaßt hätte.

Zuerst muß konstatiert werden, daß Grundgebirgseinsprenglinge im Basalt des Jusi nicht nur nicht selten, sondern verhältnismäßig häufig sind.

Stark veränderte granit- und gneisähnliche Gesteine in den Basaltgängen des Jusi waren schon Deffner[2] bekannt. Schwarz[3] zitiert die Deffner'sche Beschreibung der meta-

[1] Schwarz, Diese Jahresh. 1905. S. 227.
[2] Deffner, Begleitworte zu Blatt Kirchheim. S. 23.
[3] Schwarz, l. c. S. 276.

©Biodiversity Heritage Library, www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

morphosierten Feldspatgesteine vom Jusi, da es ihm trotz eifrigen Suchens nicht gelang, solche Gesteinsfragmente zu finden.

Das negative Ergebnis der Nachforschungen von Schwarz erklärt sich lediglich dadurch, daß seit langen Jahren kein Basaltmaterial mehr vom Jusi abgeführt wurde. Zur Zeit meiner Untersuchungen fanden nun gegen 700 cbm der kaustisch gehärteten Basalttuffe des Hauptbasaltgangs Verwendung zu Wegeinlagen. Natürlich wurde mancher cbm Basalt mitgebrochen; hierbei ergab sich die interessante Tatsache, daß die kristallinen Einschlüsse nur in manchen Basaltblöcken häufig sind. An andern Stellen des Basalts wieder ist nicht die Spur eines Gesteinseinschlusses nachzuweisen. Diese letzteren Basaltpartien sind zugleich charakterisiert durch das seltene Vorkommen von Zeolithen und durch eine frische schwarze Farbe des Basalts, wie wir sie etwa bei den Basalten des Hofbergs und des Hochbohls haben. Dies ist für mich ein Beweis dafür, daß die Bildung eines Teils der Zeolithe, ferner die graublaue matte Farbe des Jusibasalts in einem Zusammenhang zu den Grundgebirgseinsprenglingen stehen, insofern ein Teil der Zeolithe wie auch der hellere Farbenton durch eine Mischung des Grundgebirgs- und des Basaltmagmas entstanden sind.

Zu der Zeit, als Deffner das Blatt Kirchheim bearbeitete, wurde viel Basalt am Jusi gebrochen. Er teilt uns über die Einschlüsse im Jusibasalt folgendes mit: „Hin und wieder zeigen sich im Basalt des Jusi dunklere, ölfleckenartige Partien von Taler- bis Faustgröße mit einem bröckeligen, schwammig aufgeblähten trachytischen Kern, in dem sich noch unveränderte Quarzkörner, und an den Kanten rundgeschmolzene Feldspatkristalle erkennen lassen. Während die Feldspatkristalle häufig noch an ihrem Blätterbruch erkennbar sind und an Härte nichts verloren haben, so kommen doch auch Stücke vor, an welchen dieselben unter Beibehaltung ihrer Kristallform vollständig in Kaolin verwandelt sind.

Unzweifelhaft sind diese Einschlüsse vom Grund losgerissene und im flüssigen Basalt mit emporgestiegene Feldspatgesteine, teilweise nachweisbar der Granitfamilie angehörig, welche diese Abschmelzung und Umwandlung in trachytische und perlsteinartige Gebilde durch die Umhüllung des feuerflüssigen Basalts erfahren haben".

Wenn wir die gefundenen Einschlüsse an der Hand dieser Angaben einer kurzen Besprechung würdigen, so ergibt sich schon bei makroskopischer Betrachtung, daß die kristallinen Gesteine durch das Basaltmagma teils mehr teils weniger korrodiert und resorbiert wurden. Im

©Biodiversity Heritage Library, www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

großen kann man 3 verschiedene Resorptionsstadien unterscheiden, die aber durch alle möglichen Übergänge miteinander verknüpft sind.

1. Sehr selten sind diejenigen Einschlüsse, bei denen keine oder vielmehr keine bemerkenswerte Resorption stattgefunden hat. Die Grenzen vom Basalt zum Einschluss sind scharf. Von Einschmelzungserscheinungen ist an ersterem nichts zu bemerken. Zeolithe sind im Basalt vorhanden, aber in beschränktem Maß.

2. Verhältnismäßig am häufigsten kommen diejenigen Stücke vor, bei denen ein „bröckeliger, schwammig aufgeblähter trachytischer Kern“ erhalten ist. Der helle grünlichweiße Kern wird von einer dunkleren Randzone umgeben, welcher der noch erhaltene Einschluß locker aufsitzt. Die dunkle Kontaktzone besteht — ähnlich wie bei den Basalteinschlüssen des Buckleter Teichs — fast nur aus Augiten, zwischen welchen öfters Zeolithnester ausgeschieden sind. Glasige Grundmasse ist in der Salbandzone nur wenig vorhanden. Auf die letztere folgt der graublaue, unfrische Basalt, der von zahlreichen faserigen Zeolithen, wohl Natrolithen, durchsetzt ist.

Der Basalt besitzt eine glasige Grundmasse, in welcher frische, idiomorph begrenzte Olivine, Augite und reichlich Magneteisen eingelagert sind. Im Einschluß selbst sind noch große, weiße, angeschmolzene Körner erhalten.

Die kristallinen Fragmente sind meist unregelmäßig und klein, doch fanden sich auch bis faustgroße Stücke. Interessant ist ihr Vorkommen in Form von schmalen Bändern, welche, wie die andern Einschlüsse, gegen den Basalt scharf abgegrenzt sind. Diese schmalen Bänder, die also ein Mischgestein repräsentieren, keilen an einigen Stellen aus und setzen ganz in der Nähe davon wieder an; sie weisen mit Bestimmtheit darauf hin, daß sie beim Emporsteigen des Basalts vom Grundgebirge losgerissen, in der Fließrichtung gestreckt und eingeschmolzen wurden (siehe Fig. 7).

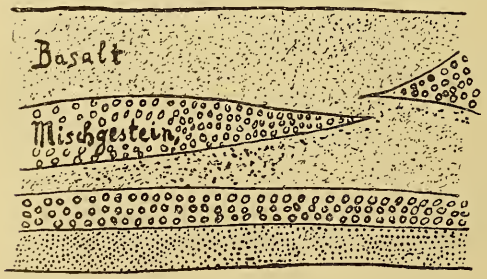

Fig. 7.

Nach den Ausführungen von Schwarz gehören die Basalteinschlüsse des Buckleter Teichs alle in diese Kategorie, während

©Biodiversity Heritage Library, www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

3. Einschlüsse, bei denen eine vollständige Resorption eingetreten ist, dort zu fehlen scheinen. Dies kann man im Jusibasalt öfters beobachten. Von einem hellen Kern ist nichts mehr übrig geblieben. Mehr oder weniger große „dunkle Schlieren", die ganz mit Faserzeolithen übersät sind, treten in dem Basalt auf und sind gegen denselben scharf abgegrenzt. Langgestreckte Formen sind ebenfalls zu beobachten; durch die unzähligen Zeolithpünktchen erhalten die Bänder einen hellen, gescheckten Farbenton und heben sich gut vom Basalt ab.

Die kristallinen Einschlüsse des Jusi haben große Ähnlichkeit mit denen des nahegelegenen Buckleter Teichs; sie sind an manchen Stellen des Hauptbasaltganges so häufig, daß sie notwendigerweise eine Veränderung der petrographischen Zusammensetzung des Magmas in einzelnen Teilen des Basaltgangs hervorgerufen haben.

In dem Basalt des Hofbergs sind, wie erwähnt, Einschlüsse von Sedimentgesteinen viel häufiger. Aber es finden sich auch Fragmente, die unbedingt dem Grundgebirge zugerechnet werden müssen. Die kristallinen Einschlüsse sind stark verändert. Entweder ist der „granitische Kern" noch erhalten oder ist vollständige Resorption eingetreten, so daß sich der Einschluß als dunkle Schliere in dem schon an und für sich dunklen Basalt markiert. Charakteristisch ist, daß in nächster Nähe des Einschlusses wie auch im Stück selbst Faserzeolithe sehr häufig sind, während sie sonst in dem blauschwarzen Basalt des Hofbergs äußerst selten auftreten. Übrigens erwähnt Gaiser (l. c. S. 60) vom Hofberg „ein Gestein mit vielen kleinen Hohlräumen, die mit Natrolith ausgefüllt sind". Sei es nun ein Sediment- oder Tiefengesteinseinschluß, das Vorkommen von Zeolithen immer in den Einschlüssen ist bemerkenswert.

Auch aus dem tiefschwarzen, keine Zeolithe führenden Basalt des Götzenbrühls besitze ich einen Einschluß, der dem Grundgebirge anzugehören scheint. Von einer Einschmelzungszone ist makroskopisch nichts zu sehen.

Zum Schluß möge erwähnt werden, daß auch der Basalt des Bölle bei Owen z. T. durch Resorption von Gesteinseinschlüssen eine tiefgreifende Veränderung erlitten hat. Die abweichende petrographische Zusammensetzung in den verschiedenen Teilen des Basaltgangs war nach Krauss[1] auch der Grund, weshalb der Abbau eingestellt wurde. Krauss schreibt darüber folgendes: „Auffallend war die Verschiedenheit, welche der Basalt an verschiedenen Stellen zeigte. Das zutage austretende Gestein war

[1] Krauß, s. Branco, Vulkanembryonen. Jg. 1894 S. 778. (Sep.-Abz. S. 274.)

©Biodiversity Heritage Library, www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

dunkel und außerordentlich hart und zähe. Nach unten wurde es allmählich heller und weniger fest. Die Ursache daran lag in dem fein eingesprengten, aus der Zersetzung hervorgegangenen Zeolith. Dieser wurde nach unten hin immer reichlicher, so daß die Eignung des Gesteins zu Straßenmaterial schließlich ganz aufhörte.“ Ein Vergleich mit den Einschlüssen des Jusi deutet an, daß auch im Basalt des Bölle kristalline Gesteine durch das Magma vollständig resorbiert sind. Durch die Häufigkeit der Einsprenglinge in den tieferen Partien des Ganges ist allem Anschein nach eine Veränderung in der Zusammensetzung des Basaltmagmas eingetreten. In der Annahme, daß es sich um resorbierte kristalline Gesteine handelt, wird man dadurch bestärkt, daß sich einige nicht vollständig eingeschmolzene kristalline Gesteinsfragmente nachweisen ließen.

Literaturverzeichnis.

1. Graf v. Mandelslohe: Mémoire sur la constitution de l'Albe du Wurttemberg. Lu à Stuttgart. 1834.
2. Quenstedt: Geologische Ausflüge in Schwaben. 1864.
3. Derselbe: Begleitworte zu Atlasblatt Urach—Münsingen. 1869.
4. Deffner, C.: Begleitworte zu Atlasblatt Kirchheim. 1872.
5. Möhl, H.: Die Basalte der rauhen Alb. Jahresh. d. Ver. f. vaterl. Naturk. i. Württ. 1874.
6. Branco, W.: Schwabens 125 Vulkanembryonen und deren tufferfüllte Ausbruchsröhren. Jahresh. d. Ver. f. vaterl. Naturk. i. Württ. 1894 u. 1895.
7. Fraas, E.: Neubearbeitung der Begleitworte zu Atlasblatt Kirchheim. 1898.
8. Branco, W.: Neue Beweise für die Unabhängigkeit der Vulkane von präexistierenden Spalten. Neues Jahrb. f. Min. 1898. I. S. 175—186.
9. Fraas, E.: Nachtrag zu Atlasblatt Urach—Münsingen. 1902.
10. Gaiser, E.: Basalte und Basalttuffe der Schwäb. Alb. Jahrb. d. Ver. f. vaterl. Naturk. i. Württ. 1905.
11. Schwarz, H.: Über die Auswürflinge von kristallinen Schiefern und Tiefengesteinen in den Vulkanembryonen der Schwäb. Alb. Jahresh. d. Ver. f. vaterl. Naturk. i. Württ. 1905.
12. Oberdörfer, R.: Die vulkanischen Tuffe des Ries bei Nördlingen. Jahresh. d. Ver. f. vaterl. Naturk. i. Württ. 1905.
13. Dölter, C.: Petrogenesis. 1906.
14. Pompeckj, J. F.: Eine durch vulkanische Tuffbreccie ausgefüllte Spalte im Uracher—Kirchheimer Vulkangebiet der Schwäb. Alb. Jahresh. d. Ver. f. vaterl. Naturk. i. Württ. 1906. S. 378.
15. Becker, E.: Chemische Beziehungen einiger melilithhaltiger Basalte. Zeitschr. d. Deutsch. geol. Gesellsch. 1907. S. 401.
16. Derselbe: Die Basalte des Wartenbergs bei Geisingen in Baden. Zeitschr. d. Deutsch. geol. Gesellsch. 1907.
17. Weiger, K.: Beiträge zur Kenntnis der Spaltenausfüllungen im Weißen Jura auf der Tübinger, Uracher und Kirchheimer Alb. Jahresh. d. Ver. f. vaterl. Naturk. i. Württ. 1908.
18. Branca, W.: Widerlegung mehrfacher Einwürfe gegen die von mir vertretene Auffassung in der Spaltenfrage der Vulkane. Centralbl. f. Min. etc. 1909.
19. Lenk, H.: Bemerkungen zu W. Branca's „Widerlegung“. Centralblatt f. Min. etc. 1909.
20. Burckhardtsmayer: Die geologische Gliederung der Umgebung von Reutlingen—Betzingen. Jahresh. d. Ver. f. vaterl. Naturk. i. Württ. 1909.

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: 1913

Band/Volume: 69

Autor(en)/Author(s): Vosseler Hermann

Artikel/Article: Monographie des Jusiberges. 209-256