

ÜBER ENTSTEHUNG UND ALTER DER BASALTAUSBRÜCHE IM ÖSTLICHEN STEIRISCHEN BECKEN AM RANDE DER KLEINEN UNGARISCHEN EBENE.

Von A. WINKLER (Wien).

Seit dem Jahre 1911 habe ich mich, unterbrochen durch die Kriegszeit, mit geologischen Aufnahmen und Studien im jungen Eruptivgebiet an der steirisch-ungarischen Grenze beschäftigt. Die ersten Ergebnisse meiner Untersuchungen wurden in drei grösseren Arbeiten, erschienen¹ in den Jahren 1913—1914, veröffentlicht. Später habe ich in der Studie „Beitrag zur Kenntnis des oststeirischen Pliozäns“ im Jahrbuch der Geologischen Staatsanstalt Wien 1921 LXXI. Bd. (mit mehreren Textfiguren) einen ausführlichen Bericht über meine weiteren Resultate vorgelegt. Erst im vergangenen Jahre wurde die geologische Aufnahme auf dem Spezialkartenblatt Gleichenberg—St. Gotthard, welches den Hauptteil des Basalt- und Trachyt-Eruptivgebiets umfasst, abgeschlossen. Die Kartierung wurde ostwärts einerseits bis an die jetzige österreichisch-ungarische Grenze und ein kleines Stück darüber, andererseits, über die österreichisch-jugoslavische Grenze bis zum Silberberge (Srednibreg) und bis über Ober-Limbach (Felső-Lendva) hinaus ausgedehnt. Die Karte liegt nunmehr in Farbendruck (im Masse 1:75,000) vor und erscheint in diesem Frühjahr in dem Kartenwerk der Geologischen Bundesanstalt.² Die Erläuterungen hiezu sind in Ausarbeitung.

Während der Kriegszeit hatte mein sehr geehrter Freund L. JUGOVICS mit der Untersuchung „der am Fusse der östlichen Endigung der Alpen und im Kleinen Ungarischen Alföld (Tiefeland) im Komitate Vas auftauchenden Basalte und Basalttuffe“ begonnen³ und über seine Ergebnisse in zwei Publikationen berichtet.⁴

¹ A. WINKLER: „Das Eruptivgebiet von Gleichenberg“, Jahrbuch der Geol. Reichsanstalt. Wien, 1913. Idem: „Untersuchungen zur Geologie und Paläontologie des steirischen Tertiärs. Jahrbuch der Geol. Reichsanstalt. Wien, 1913. Idem: Die Eruptiva am Ostrande der Alpen und ihre Beziehungen zu tektonischen Vorgängen“. Zeitschrift für Vulkanologie. Band I. Berlin, 1914.

² Vorberichte über die Aufnahmen sind erschienen in den Verhandlungen der Geolog. Bundesanstalt in den Jahresberichten, speziell in den Verhandlungen der Geolog. Bundesanstalt 1925. Nr. 1. (Abschliessender Vorbericht.)

³ Veröffentlicht in dem Jahresbericht der Kgl. Ungar. Geol. Reichsanstalt 1915, Budapest, 1916. Seite 51—79. Ferner unter dem Titel: „Die am Ostfusse der Alpen und in der Kleinen Ungarischen Tiefebene im Komitate Veszprém auftretenden Basalte und Basalttuffe“; enthalten in dem Jahresbericht der Kgl. Ung. Geol. Reichsanstalt für 1916. Budapest, 1919. Seite 69—84.

⁴ Einer freundlichen Einladung L. JUGOVICS folgend hatte ich im Jahre 1916 Gelegenheit unter dessen liebenswürdiger Führung die Basalte am Sághegy bei Czeldömök zu besichtigen.

Ich kann nur betonen, *dass sich die Angaben L. JUGOVICS', soweit es sich um Beobachtungen handelt, durchaus bestätigt haben* und dass ich auf Grund meiner, über einen viel grösseren Zeitraum erstreckten Begehungen, dessen genaue und gewissenhafte Arbeitsweise *anerkennen muss. Indessen bin ich in der Deutung mancher Beobachtungen, speziell in der Auffassung der Vulkantektonik zu einer abweichenden Meinung gelangt.*

Über das *Alter* der Vulkane hat sich JUGOVICS nicht näher ausgesprochen. Jedoch hat L. v. LÓCZY in seinem bewundernswerten Werke „*Die geologischen Formationen der Balatongegend und ihre regionale Tektonik*“⁵ auf Grund der Angaben von L. JUGOVICS eine Meinung über das Alter der von letzterem und nunmehr auch von mir untersuchten Vulkane geäußert, die von meiner Auffassung abweicht. Da inzwischen die Probleme des westungarischen Tertiärs Gegenstand interessanter neuer Untersuchungen von seiten zweier ungarischer Geologen⁶ geworden sind, möchte ich die Ergebnisse meiner, im ungarischen Grenzgebiete durchgeführten, langjährigen Studien zur Kenntnis bringen, denn ich glaube, dass sich aus denselben manche Vergleichsmomente für die Geschichte auch des westungarischen Beckens ergeben.

Es sollen zuerst der Reihe nach die von L. JUGOVICS beschriebenen, an der ehemaligen steirisch-ungarischen Grenze, jetzt im Burgenlande, bzw. in Jugoslawien gelegenen, jungen Eruptivdurchbrüche besprochen und sodann einige allgemeinere Bemerkungen über ihr Alter angeknüpft werden. Es handelt sich um die Basalte und Tuffe von Neuhaus (Vas-Dobra), Ober-Limbach (Felső-Lendva), Güssing (Német-Újvár), Tobaj und Limbach bei Kukmirn (Hárspatak).⁷

Neuhaus (Vas-Dobra).

Nach L. JUGOVICS würde der Neuhauser Burghügel einem Tuffvulkan entsprechen, von welchem aus der südlich von Neuhaus gelegene Basalt als Lavastrom abgeflossen wäre.⁸

Dieser Lavastrom sei von Tuff überdeckt. „Die Ausbrüche erfolgten auf der unebenen pontischen Oberfläche . . . Der Ausbruch begann in 260—270 m Meereshöhe mit Tuffstreuung . . .“ (Loc. cit. S. 73—74.)

⁵ Resultate der wissenschaftlichen Erforschung des Balatonsees. I. Bd., 1. Teil, 1. Sektion. 1916.

⁶ Geologische Beobachtungen über das Gebiet zwischen der Rába (Raab) und Zala. Von J. SÜMEGHY in dem Földtani Közlöny. Band LIII. 1923. „Geomorphologische Studien in der südlichen Bucht des kleinen ungarischen Alföld.“ Von ST. FERENCZI in dem Földtani Közlöny. Band LIV. 1924.

⁷ Die ebenfalls in dem betrachteten Raume gelegenen Tuffe von Krieselstein bei Jennersdorf hat L. JUGOVICS in seine Untersuchung nicht einbezogen gehabt.

⁸ Siehe Abbildung bei L. JUGOVICS im Berichte vom Jahre 1919 auf Seite 75.

Das Ergebnis meiner eigenen, eingehenden, diesem kleinen Gebiete gewidmeten Studien ist nachstehendes: In dem Gebiet von Neuhaus liegen *nicht* alte, vulkanische Oberflächengebilde vor, sondern die Reste von sieben Basalt- und Tuffdurchbrüchen deren Aufschüttungen (auf der alten Landoberfläche der Eruptionszeit), der Abtragung schon völlig zum Opfer gefallen sind. Der aus Tuff gebildete Burghügel von Neuhaus entspricht einem trichterförmigen Durchbruch, der sich mit steilem Rand gegen die anschliessenden pontischen Schichten (Tone und Sande) abgrenzt. Die in den Tuffen von Neuhaus, wie in fast allen anderen, hier zu besprechenden Durchbrüchen, in ungezählten Schmitzen enthaltenen, groben Quarzschotter entstammen *nicht* den heute noch vorhandenen pontischen Schichten, sondern einer hier bereits vollständig denudierten, grobschottrigen Hangendecke (Silberbergsschotter). Der Basalt südlich von Neuhaus entspricht zwei Spalten-Eruptionen, ist intrusiver Entstehung, also kein Lavastrom.

Ein Riss innerhalb der pontischen Schichtfolge erscheint hier mit Basalt erfüllt. Bei kurzer Betrachtung sieht es tatsächlich so aus, als würde dieser Basalt von Tuff überlagert werden. Indessen zeigte die genaue Untersuchung, dass es sich hier um einen stark mit Sedimenten gespickten, schollig zerfallenden Sonnenbrenner-Basalt handelt, welcher der Hülle des festen Basaltes entspricht. Es wurde also in der Spalte zuerst der wohl schon halb erstarrte, zerklüftete Basalt vorgepresst, worauf noch flüssige, zum festen Basalt erstarrende Lava nachdrang. Trefflich hat L. JUGOVICS die zahlreichen Einschlüsse von Sedimentgesteinen im Tuff geschildert. Es ist ihm schon aufgefallen, dass die Gerölleinschlüsse in den Tuffen grösser sind, als jene, die man in den Schotterlagen des angrenzenden pontischen Hügellandes antrifft. Erstere entstammen eben, wie angegeben, einer denudierten mächtigen Hangendsschotterdecke. Nirgends habe ich in den pontischen Schichten (oder in tieferen Niveaus) derartige, grobe Quarzschotter beobachten können. Ganz gleichartige, mächtigere Grobschotter sind aber am ungarisch-jugoslavischen Grenzkamm vom Silberberg (Srednibreg) bis zum Katharinaberg (südwestlich von St. Gotthard) und auch unter der Basaltdecke des Hochstradens und im Klöcher Basaltgebiet, in einzelnen hochgelegenen Resten erhalten geblieben. Im Gebiete von Neuhaus muss zur Eruptionszeit noch eine 100—200 m mächtige Schotterdecke über den Kammhöhen des Hügellandes gelegen sein. Die Eruptionen sind — und dafür liegen hinreichend sichere Anhaltspunkte vor — auf dieser ausgedehnten Schotterfläche, hoch über dem heutigen Landniveau, nicht aber in einer dem gegenwärtigen, bzw. dem jungpliozän-quartären Relief entsprechenden Landschaft erfolgt. Zur Zeit des Basaltvulkanismus war also die heutige Topographie noch nicht einmal in den Grundzügen gegeben.

Ober-Limbach (Felső-Lendva).

Meine eigene Aufnahme des Ober-Limbacher Tuffgebiets, die ich vor drei Jahren durchgeführt habe, ergab eine gute Übereinstimmung mit der Darstellung, wie sie L. JUGOVICS auf seiner, das Gebiet betreffenden Kartenskizze zum Ausdruck gebracht hat.

Auch hier sind die massenhaft in den Tuff eingestreuten, groben Schotter von einer in dem Raume von Ober-Limbach schon ganz abgetragenen Schotterdecke abzuleiten. Ich fasse eben, ^{so} wie bei Neuhaus, auch diese circa acht Tuffvorkommnisse als selbständige Durchbrüche auf, von denen uns aber nur mehr die ^{alten} Landoberfläche eingesenkten, tieferen Trichterteile vorliegen. Auch hier grenzen sich die Tuffe steil gegen ihre Schichtungsgürtung ab.

Güsing (Német-Újvár).

Hier liegt ein sehr regelmässig gebauter, in die pontischen Schichten eingesenkter und später wieder herauspräparierter Tufftrichter vor. Die konzentrisch einwärts geneigte Lagerung der Schichten hat schon L. JUGOVICS beschrieben.

Limbach (Hárspatak) und Tobaj sind Schlotfüllungen. Der Tuff von Tobaj ist schichtungslos und überreich an Einschlüssen der durchbrochenen Schichten. Auch hierüber hat schon JUGOVICS berichtet.

Allgemeine Bemerkungen.

Eines meiner Hauptergebnisse besteht in der Feststellung, dass der junge Basaltvulkanismus auf einer bedeutend über dem heutigen Landniveau (500—600 m hoch) gelegenen Schotterfläche vor sich gegangen ist. Sie entsprach dem trockengelegten und mächtig überschotterten Boden des pontischen Sees. Was uns an vulkanischen Gesteinen vorliegt, entspricht fast ausschliesslich Massen, die sich 100—300 m unter dem Niveau der seinerzeitigen Landoberfläche in Explosionstrichtern, Schloten und Spalten eingelagert hatten. Durch Abtragung einer 100—200 m mächtigen Schotterdecke und durch Erosion der unterlagernden, pontischen Schichten wurden die etwas härteren, vulkanischen Gesteine mehr oder minder aus der pontischen Schichtumrahmung herauspräpariert.

Das Alter der abgetragenen, am Silberberg, am Hochstraden usw. in Resten noch erhaltenen Schotterdecke ist *paläontologisch* leider noch nicht fixiert. Es könnte sich nach der Lagerung um jüngste, *pontische* Schichten oder um älteres Levantin handeln. Ich neige der Annahme eines *pontischen Alters* zu, und zwar aus folgenden Gründen: 1. Die Grobschotter entwickeln sich am Silberberge konkordant und durch

Wechsellagerung aus den pontischen Schichten. 2. Sie bilden, wie die pontischen Schichten, noch ein Glied (u. zw. das jüngste) in der Reihe jener Ablagerungen, die sich auf dem Senkungsgrunde des steirisch-kleinungarischen Beckens abgelagert hatten. Ihrem Auftreten nach schliessen sie sich also viel enger an die pontische Stufe an, als an das jüngere Pliozän^{aus} 3. Sie sind durch bedeutende Niveauunterschiede (100—200 m) von den als mittelpliozän anzusprechenden Landflächen getrennt und daher vermutlich älter als die letztgenannte Zeit.

Für das Alter des Basaltvulkanismus ergeben sich nunmehr folgende Anhaltspunkte. Die Ausbrüche sind jünger als die Aufschüttung der Hauptmasse der jungpontischen Silberbergschotter, deren Einschlüsse sie fast allenthalben enthalten. An den steirischen Basaltbergen von Klöch und am Hochstraden wurde ermittelt, dass die Ausbrüche — wenigstens hier — noch mit der letzten Phase der Schotteraufschüttung zeitlich zusammenfallen. Andererseits ist der Vulkanismus bestimmt *älter* nicht nur als die jungpliozänen Schotter- und Lehmterrassen an der Raab und Mur, sondern auch noch älter, als die bis zu 180 m über den heutigen Tälern gelegenen, vermutlich mittelpliozänen Landniveaus. Aller Wahrscheinlichkeit nach — man möchte sagen, fast mit Sicherheit — sind *alle Eruptionen auch noch älter als ein* von mir im oststeirischen Vulkangebiete zirka 220—300 m über den Haupttalböden nachgewiesenes, *als Levantin angesehenes Terrassenniveau* (mit Schotter und Lehmbedeckung).

In die Basaltdecke des Hochstradens, die allerdings durch jüngere tektonische Bewegungen* etwas stärker aufgewölbt wurde, ist eine hierhergehörige, kilometerbreite, mit Quarzgeröllen und Lehmen bedeckte Terrassenfläche in einer Seehöhe von 550—570 eingeschnitten.

Die grossen Erosionsleistungen, die seit der Ausbruchsperiode vorsichgegangen sind und die sich in den hochgelegenen Erosionskerben an den Vulkanbauten und in der weitgehenden Abtragung der oberflächlichen vulkanischen Gebilde zu erkennen geben, sind ein Hinweis darauf, dass die Ausbrüche schon *vor dem Levantin* eingetreten waren. In anderer Hinsicht lässt die enge Beziehung, die zwischen den erwähnten, jungpontischen Grobschottern und den Basaltausbrüchen besteht, schliessen, dass letztere am äussersten Ende der pontischen Zeit, knapp vor Eintritt des Levantins, vorsichgegangen sind.

Solange nicht zwingende, paläontologische Argumente, die eine andere Deutung erheischen, beigebracht sind, muss ich daher an dem jüngstpontinischen Alter des Basaltvulkanismus, als der wahrscheinlichsten Deutung, festhalten.

* Der Einfluss der pliozänen Bewegungen wurde von mir weitgehend berücksichtigt.

Ich hoffe, dass durch eine weitere Diskussion der Tertiärprobleme im oststeirisch-kleinungarischen Becken, welche durch die neueren Arbeiten von JUGOVICS, v. LÓCZY, FERENCZY, v. SÜMEGHY und die eigenen angeregt erscheinen, eine Klärung der noch strittigen Fragen in gemeinsamen Bemühungen baldigst herbeigeführt werden wird.
