

Ein grosser Irrtum in der Erklärung des Lebens unserer Erde.

Von : *Dr. Julius von Szádeczky.*

Im Jahre 1911 ist auf dem Weltmarkt (Genf, Paris) ein Buch mit dem Titel „Recherches sur l'Exhalaison volcanique“ erschienen, dessen Verfasser Albert Brun, einen bescheidenen genfer Apotheker,¹ ich bei dieser Gelegenheit in der ersten einleitenden Vorlesung dieses Studienjahres meinem aus Lehramtskandidaten, Medicinern und Pharmaceuten bestehenden Hörerpublicum als nachahmenswertes Beispiel vorgeführt habe, als ich von der schönen und grossen Aufgabe der sich mit Naturwissenschaften Befassenden und von der Wichtigkeit der Verbreitung¹ der naturwissenschaftlichen Kenntnisse und Gefühls in Hinblick auf die Zukunft unseres Vaterlandes sprach.

Eine der landschaftlichen Schönheiten unseres Vaterlandes machen unsere Gebirge vulkanischen Ursprungs aus, mit deren Bildung gleichzeitig Mineralien und andere Schätze der Natur in weltberühmten Mengen in die vaterländische Erdkruste gelangt sind.

In dem auf der Erdoberfläche sichtbaren Hauptakt der vulkanischen Tätigkeit, den Ausbrüchen, haben wir bisher dem Wasser eine wichtige Rolle zugeschrieben. Den Wasserdampf lassen die das Leben der Vulkane behandelnden Werke als Hauptbewegungskraft der Ausbrüche auftreten, und auf Grund hievon nehmen sie bei der Erklärung der Feuererscheinungen im Erdinneren, der Eruptionsvorgänge, wässrige Prozesse an. Und tatsächlich sehen wir auch den Wasserdampf in der Nähe der lebenden Vulkane in Solfataren und Fumarolen aufsteigen und insofern nur wenige Vulkanologen die Möglichkeit und Gelegenheit haben zum Paroxismus der vulkanischen Ausbrüche hinzugelangen und bei der Entfaltung dieser gefährlich zerstörenden Kraft zuverlässige Beobachtungen und chemische Untersuchungen zu vollführen, hat seit den Zeiten Dolomieux's (1788) jene von grossnamigen Gelehrten gebilligte Annahme, dass das Wasser eine wichtige

¹ Albert Brun pharmacien, Licencié ès Sciences Physiques en Sorbonne, Docteur ès Sciences physiques (honoris causa) de l'Université de Genève.

Rolle bei den vulkanischen Ausbrüchen hat, trotz der entgegengesetzten Meinung mancher Gelehrten, sozusagen beinahe allgemein Glaubert gefunden und ist durch die Lehrbücher ins Gemeinbewusstsein übergegangen. Befestigt und verallgemeinert hat diesen Glauben die, durch den von E. Suess im Jahre 1902 zu Karlsbad gehaltenen Vortrag, ziemlich verbreitete Ansicht, dass ein Teil unserer warmen Mineralwässer, die sogenannten juvenilen Wässer als aus dem vulkanischen Magma zum ersten Male auf die Erdoberfläche gelangendes Wasser anzusehen sind.

Nun weist Brun in diesem umfangreichen, 277 Seiten in Grossquartformat umfassenden, mit 17 Textbildern und 34 Tafeln illustrierten Buche, das das Ergebnis auf ein Jahrzehnt sich erstreckender und sehr eingehender Studien enthält, nach, dass das aus dem Erdinneren hervorquellende vulkanische Magma selbst wasserfrei (anhydrisch) ist, dass jene riesige weisse qualmende Wolke, welche wir als unausbleibliche Begleiterscheinung der vulkanischen Ausbrüche kennen, aus festen Körpern und zwar, ausser der Asche der alten und frischen Lava, hauptsächlich aus Chlorür- und Fluorürverbindungen ($NaCl$, KCl , NH_4Cl , HCl , NH_4F , SiF_4), unter diesen aus viel Salmiak, besteht, und diese sich also in der Luft auch nicht auflösen, so wie sie in der trockenen Wärme absorbiert werden würden, wenn sie aus Wasserdampf bestühnden. In diesem weithin sich verteilenden vulkanischen Produkt ist noch weniger Wasserdampf, als wie in der umgebenden Luft, denn unter diesen Stoffen sind auch Wasser anziehende Verbindungen ($FeCl_2$, $MgCl_2$), die der Luft die Feuchtigkeit entziehen, anstatt dass sie Wasser auf die Erde brächten. Demnach kann auch gar nicht der Wasserdampf die vulkanischen Explosionen, die Bewegung des Magmas veranlassen, sondern der Salmiak, von welchem auch weniger als $1/100$ Teil mit dem Staube von explosions- unfähigem totem Gesteine gemischt bei Erwärmung eine heftige Explosion von starkem Drucke erfolgen lässt.

Unter den vulkanischen Gasen sind auch freies Chlor, Schwefel und in der Lava grosse Mengen von Carbon, welche die Gegenwart von Wasserdampf gänzlich ausschliessen. Im tolcsvaer Obsidian hat er auch viel Carbon nachgewiesen. Die Reduktionsfähigkeit des Magmas bedingt hauptsächlich das Carbon. Indessen auch SiF_4 , könnte bei Feuchtigkeit nicht unter den sich verflüchtigenden Gasen vorhanden sein, es verwandelt sich dies auch infolge der Feuchtigkeit der Luft schleunigst zu SiO_2 . Die flüchtigen Gase der Vulkane sind unabhängig von der Beschaffenheit des Magmas, vom Orte des Vorkommens und von der geologischen Zeit.

Er weist nach, dass derjenige Wasserdampf, den wir entfernt von dem Orte des vulkanischen Paroxismus in einem Gürtel vorfinden,

nicht Zubehör des vulkanischen Magmas ist, sondern auf das an der Erdoberfläche kreisende Wasser zurückzuführen ist, das mit dem Magma in Berührung kommend, sich erwärmt und die wesentliche chemische Veränderung der vulkanischen Stoffe, die saure Natur der Exhalationen hervorruft.

So konstant die vorhin erwähnten vulkanischen Gase an allen Orten der Erde bei den stofflich verschiedensten Vulkanen vorhanden sind, eben so launenhaft wechseln die durch Wasser hervorgerufenen Erscheinungen in der Umgebung der Vulkane nach den lokalen, in der Hauptsache von der Niederschlagsmenge abhängenden Verhältnissen.

Bei der Erforschung und Entscheidung dieser Kapitalfrage sehen wir diesen sehr bescheidenen, nicht mehr jungen, infolge seiner Korpulenz eher schwerfällig erscheinenden Gelehrten als wahren Helden zu Werke gehen. Dort lauert er bei dem Ausbrüche des 3671 m hohen Semeroe, eines der fürchlichen Vulkane von Java, am gefährlichen Rande des Kraters und während der in Zeiträumen von $\frac{1}{2}$ zu 11 Minuten überaus lannenhaft einander folgenden Explosionen wagt er es mit seinem Apparate hin zu gehen an den Rand des Kraters und photographiert jene Explosion ab, die glühende Bomben um ihn herum streut.

Ein andermal bringt er an dem dauernd in Feuer stehenden Krater des Kilauea (Everlasting fire) Tage lang zu, er wagt sich hinunter in das den unteren Rand des Kraters bedeckende erstickende vulkanische Gas, um sich dorther mit dem von ihm selbst konstruierten Aufnahmeapparat Untersuchungsmaterial für Analysen zu verschaffen.

Zu mehreren Malen hat er jeden einzelnen der europäischen tätigen Vulkane besucht und genau untersucht. Er hat ausführliche Beobachtungen an den Vulkanen der Kanarischen Inseln angestellt, um auch solche Vulkane kennen zu lernen, wo jährlich nur einmal Regen fällt. Unter anderem hat er die Gase und Solfataren des Andesitkraters des 3710 m hohen Pico de Teyde analytisch untersucht.

Dann sehen wir ihn im Laboratorium unermüdlich arbeiten: er analysiert in dem von seinen Forschungsreisen mitgebrachten und von anderen erworbenen Materiale die Gase der eruptiven Gesteine, bestimmt jenen Hitzegrad, bei dem diese Gesteine ihre feste Form verlieren und unter plötzlicher Explosion ihre Gase frei werden lassen, (Explosionstemperatur) ferner bei dem die charakteristischen Mineralien der vulkanischen Gesteine schmelzen, damit er mit diesen Thermo- metern den Hitzegrad des Magmas einzelner Vulkane feststelle.

Bei unserem Genfer Zusammentreffen vor 2 Jahren erklärte er sich mit Freuden bereit zur Bestimmung des Gasgehaltes des tertiären (miocen) vulkanischen, dichten Obsidians und Perlits unseres Tokaj-Eperjeser Gebirges. Gerade der Obsidian ist dasjenige colloidale

Gestein, das plötzlich abkühlend am meisten von den Gasen, die im vulkanischen Magma waren, in sich schliesst, deren Ausströmen zum Teile Ursache des Ausbruches ist. Was an Wasser zufällig darin ist, das stammt nach Brun's Meinung nicht aus dem Magma, sondern ist nachträglich hinein gelangt.

Insofern uns diese Bestimmungen ganz nahe angehen, mögen hier ihre ausführlichen Resultate angegeben sein.

Aus jenem perlitischen Obsidian, welchen ich in dem, nördlich von Sátoraljaújhely, bei der Ortschaft Bozsva mündenden Kemenczebach gesammelt habe, entwich bei 200° C beinahe alles Wasser, bei 500° aber war schon gar kein Wasser mehr darinn.

Aus einem Kilogramm des Gesteins von 0° und einer Atmosphäre Druck entwich zur Schmelz-event. Explosionstemperatur¹ erwärmt 11 mgr Salmiak, wenig Hydrocarbür und 607 ccm Gas, die ausführlich in % ausgedrückt weiter unten unter I. aufgezählt sind.

Aus dem olasziszkaer schwarzen Obsidian entwichen 8.1 mgr Salmiak, wenig Hydrocarbür und 510 ccm Gas (II.), aus dem von Tarcal jedoch 8.5 mgr Salmiak, wenig Hydrocarbür und 287 ccm (III.) Gas bei der Explosionstemperatur.

	I.	II.	III.
Cl ₂ frei	18.1	eine Spur	5.2
HCl	19.8	45.9	35.9
SO ₂	3.8	—	—
CO ₂	38.5	22.3	30.0
CO	—	18.0	17.9
H ₂	—	13.8	4.8
N ₂	—	eine Spur	—
N ₂ u. andere Gase	19.7	—	6.2
Andere Gase	19.7	—	—
	99.9	100.0	100.0

In dem tarczaler schwarzen Obsidian fand er auch brennende, unangenehm riechende Gase (wahrscheinlich Bitumen). Unter seinen übrigen Beobachtungen bezüglich der Bitumen ist interessant, dass bei dem Ausbruche des Vesuv's von 1901 die ausgeworfenen Lapilli eine ölige Oberfläche zu haben schienen und auch die Oberfläche der unmittelbar frisch ausgeflossenen und erstarrten Lava war schwarz

¹ Ein französischer Obsidian explodierte bei 1010° , der bimssteinartige Obsidian des Krakatau aber schon bei 883° . Diese an Kieselsäure reichen Colloide werden im Allgemeinen bei 1100° flüssig, genau lässt sich ihre Schmelztemperatur nicht bestimmen. Wie bekannt, währt die Verflüssigung des Quarzes mehrere 100 Grad hindurch.

fettglänzend, was er ebenfalls bituminösen Stoffen zuschreibt. Der erste Regen wusch das Bitumen ab und in kurzer Zeit verloren diese Stoffe ihre ursprüngliche Farbe, sie vertauschten sie mit grau.

Demzufolge leitet er auch das bei vulkanischen Ausbrüchen so grosse Rolle spielende Ammoniak von den Hydrocarbürverbindungen her und schreibt die Explosion dem Salmiak zu. Seiner Ansicht nach kann das vulkanische Gas nur infolge der Verbrennung des Ammoniak's sauer werden.

In der Reihe seiner Schlussfolgerungen geht er noch weiter, vielleicht auch sehr weit, indem er das Erdöl, da es ja nicht oxydiert ist, ohne Ausnahme als ursprüngliches, an die Vulkane gebundenes Gestein der Erde ansieht und geneigt ist die grossen Erdölvorkommen für vom heissen Eruptionszentrum abgesonderte Ansammlungen zu halten.

Das reichlich entweichende Gas bläst das vulkanische Glas auf, macht es zu Bimsstein, deswegen bläht sich dieses zuweilen zum Fünf- bis Sechsfachen seines eigentlichen Volumens auf.¹ Auf Grund dessen werden auch die vulkanischen Kräfte verständlich, welche das Magma aus der Tiefe emporbefördern. An einem liparischen Obsidian hat er den Druck dieser Ausdehnung zu 6200 Atmosphären ausgerechnet. Die Kraft dieser entweichenden Gase ist so gross, dass sie, wenn man bei dem Versuche nicht vorsichtig ist, den Schmelzofen auseinander treiben.

Diejenigen Gesteine, welche die vulkanischen Gase in sich schliessen und sie bei Erhitzung in höherem Masse explosionsmässig entweichen lassen nennt er active Gesteine. Im Gegensatz zu diesen nennt er tote Gesteine die Granite, die Schiefer, aus denen diese Gase fehlen, die sich demnach bei Erhitzung nicht aufblähen. Solche sind auch jene vulkanischen Gesteine, die an der Oberfläche oxydiert sind und hiedurch ihren Gasgehalt verloren haben. Den Gasgehalt (CO_2 , CO , H_2 , N) dieser hält er nicht für magmatischer Abstammung, sondern für nachträglich erworben, so wie den Wassergehalt von

¹ Auf diesen Umstand habe ich schon 1886 auf der 40-sten Seite meiner „A magyarországi obsidiánok különös tekintettel geologiai viszonyaikra“ (Die ungarischen Obsidiane, mit besonderer Berücksichtigung deren geologischer Verhältnisse) betitelten Abhandlung hingewiesen. Értekezések a természettudományok köréből XVI. k. 6. sz. 1886. (Abhandlungen aus dem Kreise der Naturwissenschaften B. XVI. Nro. 6. 1886.) Vorgetragen in der Fachversammlung am 15. Februar des Jahres 1886. Ein solches zum Teil aufgeblasenes, an der Oberfläche aber durch die plötzliche Abkühlung entgegengesetzt beeinflusstes Gestein kennen wir in den brotkrustenartige Struktur zeigenden, ausgeworfenen, vulkanischen Bomben von Tusnád.

Glimmer und anderen Hydraten, und nennt diese — nicht glücklich — archaische Gase.

Dieses halte ich für den schwächsten, am wenigsten befriedigenden Teil von Brun's Werk. Hat doch gerade der Biotit eine so wichtige und wesentliche Rolle in den eruptiven Gesteinen, dass ich dessen Hydratgehalt auf keine Art als von dem an der Oberfläche cirkulierenden Wasser abstammend ansehen kann, da ja gerade nach den Belegen Brun's eine Temperatur von 120° dem grössten Teile des kreisenden Wassers den Weg versperrt, 340° aber die aller äusserste Grenze ist, bis zu der an der Erdoberfläche cirkulierendes Wasser vordringen kann.

Doch dieses beeinträchtigt den Wert dieses grossen Werkes nicht sehr, denn auch so entscheidet es über die dem Wasser fälschlicher Weise zugeschriebene grosse Rolle bei der vulkanischen Tätigkeit und damit hat er einen Hemmschuh entfernt, der beim Studium der sich auf das Erdinnere beziehenden schwierigen Fragen, bei deren Lösung stets die schon so kaum zu behebenden Hindernisse noch vergrösserte.

Wenn wir nun auch daran noch denken, dass das Wasser ein Hauptnahrungsmittel der organischen Welt ist, die Frage des Wassers also im Haushalte der Natur eine mit dem Sein und Nichtsein der organischen Welt verbundene Frage bedeutet, dann steigert sich bloss der Wert der durch Brun's mühevolle Studien erlangten kostbaren Ergebnisse.

Bei der Analyse von Brun's nachahmenswürdigem Beispiele wollen wir zum Schlusse noch die Frage aufwerfen, was wohl ihn (den Apotheker und Besitzer einer vorzüglichen Apotheke, mit dessen Beschäftigung es doch gar nicht zusammenhing) zu dieser lebensgefährlichen, selbst-aufopfernden Arbeit angespornt haben könnte. Sicher nicht Aussicht auf materiellen Nutzen, denn sein mühevolles Unternehmen war mit grossen Ausgaben verbunden, er konnte davon durchaus keinen materiellen Nutzen erwarten; es war also ein solches, das sich nur ein sehr wohlhabener Mensch erlauben kann. Aber auch nicht Eitelkeit oder Streben nach Ruhm haben diesen bescheidenen Mann begeistert. Wenn wir wissen, dass sein Vater einstiger Professor der Genfer Universität war, können wir bei dieser Frage nur an seinen geerbten Hang zur Wissenschaft denken. Im Besitze dieser Neigung wusste er richtig abzuschätzen wie nützlich für die Weiterentwicklung der Wissenschaft die Ausrottung einer allgemein angenommenen, falschen Theorie ist, wie viel edle Ambition, Fähigkeit und Kraft unnütz verschwendet wird wegen eines für wahr gehaltenen falschen Datums. Er beruft sich auch in seinem Buche auf die Worte von Poulet Scroop, die derselbe in seinem „Considerations an Volcanos“ betitelten Buche

im Jahre 1825 schreibt, dass nämlich der der Wissenschaft den grössten Dienst erweist, der jene falschen Theorien ausrottet, die auf einigen scheinbaren Tatsachen fussend durch grosse Namen aber gestützt, von der Welt angenommen worden sind, obwohl sie naturwidrig sind.¹

Auch ich habe vor meinen Schülern vielmals betont, dass nichts das Fortschreiten der Wissenschaft mehr hemmt, als die bannende Wirkung der Autoritäten und wenn etwas sich auf demokratischem Grunde aufbauen muss, so ist dies die Wissenschaft; es ist die erste, elementare Aufgabe jedes angehenden Gelehrten ein zuverlässiger Beobachter zu werden und auf eigene Beobachtungen seine Schlussfolgerungen zu gründen.

Möchte doch Bruns Beispiel auch in unserem Vaterlande zahlreiche Nachamer finden!

¹ „I conceive indeed, that no more effectual service can be rendered to science than the destruction af any one of those glaring teories, which, apparently based upon a few specions facts, and backed by the authority of some great name, are receiveld by the world in general without examination, notwithstanding that they contradict the ordinary march of nature and consequently throw the exetremest perplexity into that of science.“ („Considerations in Volcanos“ S. 177.)