

## B. Briefliche Mittheilungen.

---

### 1. Herr WILH. REISS an Herrn J. ROTH.

Riobamba im Mai 1874.

Der Güte des Herrn P. WOLF verdanke ich es, Einsicht von den Bemerkungen nehmen zu können, in welchen Herr H. KARSTEN \*) die Nichtexistenz recenter oder gar historischer Lavenströme in Ecuador darzuthun versucht; weniger allerdings durch Darlegung wohlbeobachteter Thatsachen, als vielmehr durch den Versuch einerseits Zweifel an der Glaubwürdigkeit der von mir gemachten Thatsachen zu erregen, andererseits aber sowohl Herrn P. WOLF als auch mich als solche Neulinge in Bezug auf vulkanische Erscheinungen darzustellen, dass man uns nicht einmal die Kenntnisse zutrauen dürfe, welche nöthig sind, um einen frisch geflossenen Lavastrom von einer Spalte zu unterscheiden.

Allerdings hat der „Vortrag“ \*\*) des Herrn H. KARSTEN in der Schilderung meiner Cotopaxi-Besteigung keine Erwähnung gefunden; doch ist dies nicht aus Vergesslichkeit oder gar aus Missachtung geschehen, sondern hat einfach seinen Grund darin, dass mir in den Hochgebirgen Ecuadors Herr KARSTEN's Werke nicht zugänglich waren. Auch ist ein auf

---

\*) Zeitschr. d. d. geol. Ges. Bd. XXV. 1873 pag. 568—572; alle im Folgenden einfach mit der Seitenzahl bezeichneten Citate sind diesem an Herrn vom RATH gerichteten Briefe entlehnt.

\*\*) „Die geognostischen Verhältnisse Neu-Granada's“ in Verhandlungen der Versammlung deutscher Naturforscher, Wien 1856 p. 80—117. Diesem Werke entnommene Stellen werde ich die Bemerkung „Vortrag“ beifügen, und zwar ist darunter, mit wenigen besonders bezeichneten Ausnahmen, immer Seite 92 der Verhandlungen zu verstehen.

Reisen geschriebener Brief keine wissenschaftliche Abhandlung, und schon dadurch entschuldigt sich der Mangel an Citaten. Denn selbst wenn ich mit der Deutung der beobachteten Thatsachen nicht einverstanden bin, so liegt mir doch nichts ferner als absichtliches Verschweigen meiner Vorgänger, und gerade im vorliegenden Falle hätte ich um so weniger hierzu Veranlassung gehabt, als Herrn KARSTEN's Schilderung des Cotopaxi - Ausbruches vom September 1873 Beweise für die Richtigkeit meiner Darstellung und meiner Auffassungsweise bietet.

Ehe ich nun — um ein für alle mal diese Sache zu erledigen — zur Erörterung der einzelnen Punkte übergehe, muss ich noch erwähnen, dass, wenn ich gleich in der ersten Person rede und auch die Verantwortung des hier Gesagten allein übernehme, ich doch keinesweges weder die Beobachtungen, noch die daraus gezogenen Schlüsse als mir allein angehörig betrachten kann, da bei der Art und Weise wie wir, Herr STÜBEL und ich, seit einer Reihe von Jahren unsere Arbeiten gemeinsam ausführen, es mir unmöglich sein würde, in jedem einzelnen Falle anzugeben, was dem Einen oder dem Anderen von uns zukommt.

Als Augenzeuge berichtet Herr KARSTEN über den von mir fälschlich in das Jahr 1854 versetzten Ausbruch des Cotopaxi, da er wenige Tage nach dem Beginn der Eruption von Latacunga aus den Berg betrachten konnte. Aber alle seine Beobachtungen beziehen sich leider nur auf die Feuererscheinungen, wie solche sich aus 8 bis 10 Stunden Entfernung darstellten; nicht einmal den Fuss des Berges scheint Herr KARSTEN besucht zu haben. Nun kommt es mir nicht zu, Herrn KARSTEN daraus einen Vorwurf zu machen, da es Jedem frei stehen muss, so viel oder so wenig zu leisten als er für gut findet oder die Verhältnisse gestatten. Welchen Werth aber würde man in Europa den Schlussfolgerungen eines Beobachters beilegen, der bei einem Vesuv-Ausbruche sich damit begnügte, von Sta. Lucia oder von Hôtel de Rome in Neapel aus das gewiss grossartige Schauspiel des Ausbruches zu geniessen, ohne sich je die Mühe zu nehmen, die Abhänge des Berges zu untersuchen? Und doch hält Herr KARSTEN, sich stützend auf einige veraltete Hypothesen, seine aus solchen Entfernungen ausgeführten Beobachtungen für so werthvoll,

dass sie allein ihm hinreichen, die Resultate monatelanger, über alle Theile des Berges ausgedehnter Detailforschungen in Frage zu stellen!

Allerdings findet sich in meinem Berichte nur angedeutet, dass der Besteigung des Gipfels eine eingehende Untersuchung der Abhänge des Cotopaxi vorausgegangen war; aber eine solche Andeutung sollte doch wohl genügen, einer allzuraschen Verurtheilung vorzubeugen.

Der erste, ganz frische Lavastrom wurde von Herrn STÜBEL in den letzten Monaten des Jahres 1871 an der Nordseite des Cotopaxi entdeckt; — in den Monaten März und April 1872 besuchte ich zum ersten Male diesen Berg und wandte meine Aufmerksamkeit namentlich der Nord- und Ostseite zu. Ende desselben Jahres (November und December 1872) hielt ich mich abermals am Cotopaxi auf, behufs Untersuchung der Süd- und Westabhänge, und in diese Zeit fällt die erste Besteigung des Berges. Wenige Monate später erreichte auch Herr STÜBEL den Gipfel (8. März 1873), und verwandte derselbe später nochmals (Beginn des Jahres 1874) einige Wochen auf die weitere Erforschung der, gegen das Chillothal und gegen Vallevicioso hin sich ausdehnenden, Nord- und Ostgehänge. — Eine Reihe ganz frischer historischer Lavenströme konnten wir am Cotopaxi nachweisen; aber nur in Bezug auf einzelne derselben gelang es uns, die Zeit des Ausbruchs annähernd festzustellen. Alle diese Lavenströme sind so gleicher Natur, dass die Beschreibung des einen auf alle anderen sich übertragen lässt, mit Beifügung einiger unbedeutenden, durch die Terrainverhältnisse bedingten Abweichungen. Der zuletzt von mir besuchte der neuen Lavenströme des Cotopaxi war gerade der vom Jahre 1853, und so konnte ein viertägiger Aufenthalt an dieser Seite des Berges genügen, um in Verbindung mit den bereits gesammelten Erfahrungen ein richtiges Verständniss der hier obwaltenden Verhältnisse zu erlangen. Herr STÜBEL bestätigte bei seiner auf demselben Wege ausgeführten Besteigung die von mir gemachten Beobachtungen, sprach jedoch in dem bereits im vergangenen Jahre veröffentlichten Berichte\*) die Ansicht aus, dass der Ursprung des

---

\*) Carta del Sr. Dr. A. STÜBEL à S. E. el Presidente de la República sobre sus viajes à las montañas Chimborazo, Altar etc. y en especial sobre sus ascenciones al Tnguragua y Cotopaxi. Quito 1873 p. 28 und p. 25 u. 26.

Lavastromes im Gipfelkrater selbst zu suchen sei, eine Ansicht, welche auch durch Herrn KARSTEN's Schilderung Bestätigung findet, wie ich dies sogleich näher erörtern werde. Auch scheint es Herrn STÜBEL wahrscheinlich, dass im Jahre 1863 abermals ein Lavastrom an dieser Stelle herabfloss; doch können erst weiter fortgesetzte Nachforschungen über die Richtigkeit dieser Angabe entscheiden.

Wahr ist es, dass bis jetzt nur Herr STÜBEL und ich die neuen Lavaströme des Cotopaxi erkannt und untersucht haben. Keiner der früheren Reisenden erwähnt derselben, und seit Herrn STÜBEL's erster Entdeckung hat kein anderer Beobachter den Berg betreten. So klar und deutlich aber hoben sich die schwarzen Lavenströme von dem weissen Schneemantel des Berges ab, dass, ist einmal die Aufmerksamkeit auf dieselben gelenkt, sie sich aus grosser Entfernung in unzweideutiger Weise erkennen lassen, und dass uns bereits die Genugthuung zu Theil ward, Herrn P. WOLF zu unserer Anschauungsweise bekehrt zu sehen.

Die vorstehenden Bemerkungen sind wohl hinreichend, um darzuthun, dass allzuflüchtiges und oberflächliches Arbeiten uns hier nicht zum Vorwurfe gemacht werden kann.

Den Hauptinhalt, sowohl der neuerdings veröffentlichten Bemerkungen als auch der von Herrn KARSTEN auf der Naturforscher - Versammlung zu Wien gegebenen Schilderung des Cotopaxi-Ausbruchs, bilden Speculationen über die Natur des bei den Explosionen auftretenden Feuerscheines: von brennenden Gasen wird abstrahirt, aber auch die Deutung der Feuersäule als Widerschein der im Kraterschlott aufsteigenden Lava wird verworfen. Glühendheisse Gase sollen unter mächtigem Druck dem Erdinnern entsteigen und beim Auströmen die den Krater umgebenden Felsmassen bis zum leuchtenden Glühen erhitzen, Stücke von denselben abreißen, und so den Glühschein, die Dampfwolke, die Aschenregen und Steinauswürfe erzeugen. Einer Widerlegung bedarf dieser Erklärungsversuch wohl kaum: die von zahlreichen Forschern nun schon so häufig und in der unmittelbarsten Nähe wiederholten Beobachtungen habe zur Genüge die Richtigkeit der bereits von L. v. BUCH erkannten Natur des Feuerscheines festgestellt; das Betreten des Kraterandes während einer Eruption wäre unter den angegebenen Bedingungen gerade ein Ding der

Unmöglichkeit, und kein Berg könnte auf die Dauer solchen Ausbrüchen widerstehen, da, bei dem Mangel neu zugeführter Lava, das bereits vorhandene Berggerüste das Material zu den grossartigen Aschen und Schlackenauswürfen liefern müsste: selbst der grösste Berg der Erde würde in kurzer Zeit ausgeblasen sein, während doch gerade durch die Eruptionen die vulkanischen Berge aufgebaut werden! — Als unbegründet muss also diese Erklärung verworfen werden, will man nicht annehmen, dass die auf der übrigen Erde herrschenden Naturgesetze in Ecuador ihre Gültigkeit verloren haben. Für Herrn KARSTEN scheinen allerdings, gegenüber seinen aus ca. 10 Stunden Entfernung gemachten Beobachtungen, die Resultate aller übrigen Forscher gar nicht in Betracht zukommen.

Und welches sind denn nun eigentlich die Erscheinungen, deren Beobachtung wir Herrn KARSTEN verdanken? welches die gewichtigen Thatachen, deren Erkenntniss eine Umgestaltung der Vulkangeologie herbeiführen soll? — Mit Herrn KARSTEN's eigenen Worten will ich sie anführen; sie sind alle in folgenden wenigen Zeilen enthalten:

„Ueber der Krateröffnung des Cotopaxi sah man damals, „. . . , eine in bestimmten Intervallen erscheinende Feuersäule „senkrecht emporklettern und nach und nach wieder versinken. „Wenn dieser senkrechte Lichtkegel seine grösste Höhe erreicht „hatte, senkte sich seitwärts an seinem Grunde ein Lichtstrom „gleich einer züngelnden Flamme hinab, immer an bestimmter „Stelle des Kraterrandes erscheinend, sich bis zu bestimmter „Erstreckung abwärts verlängernd, dann nach oben sich wieder „zurückziehend, . . .“\*)

Das ist Alles, weiter erfahren wir Nichts; denn alles Folgende sind bereits Schlüsse aus den angeführten Beobachtungen, in welchen uns sogar über den gewundenen Verlauf einer Spalte im Innern des Berges Belehrung zu Theil wird.

Aus den angeführten Beobachtungen soll nun das Nichtvorhandensein der Lava abgeleitet werden: „denn das späte, „zögernde, von oben nach unten sich scheinbar mühsam ver- „breitende Erscheinen des seitlichen, abwärts fliessenden Licht- „stromes spricht nicht für die Meinung, es sei der Reflex einer

---

\*) Seite 570 und „Vortrag“ Seite 93, an beiden Stellen mit genau denselben Worten.

glühend flüssigen Masse.“\*) — Und weshalb nicht? — Mir will bedünken, als liesse sich diesen Erscheinungen gerade die entgegengesetzte Deutung geben:

Der Kraterschlott ist mit glühend-flüssiger Lava erfüllt, deren Oberfläche, in Berührung mit der Atmosphäre erstarrend, von einer Schlackenkruste bedeckt wird. Von Zeit zu Zeit steigen Wasserdämpfe und Gase im Schlott auf, welche, mit heftigen Explosionen sich Ausweg bahnend, die obersten Theile der Lavasäule zerstäuben und so die Dampfsäule, die Aschenwolken und die Auswürfe glühender Steine und Bomben erzeugen.

Die auf solche Weise von Schlacken gereinigte Oberfläche der im Kratergrunde befindlichen Lava strahlt ihre Gluth gegen die senkrecht darüber schwebenden, mit Aschen geschwängerten Dampfwolken aus, bis neue Schlackenbildung allmählig die Gluth wieder verhüllt: daher sieht man „eine in bestimmten Intervallen erscheinende Feuersäule senkrecht emporklettern und nach und nach wieder versinken.“

Den rasch entweichenden Gasen folgt die aufwallende und durch den Wasserdampf gehobene Lava, fiesst an der niedrigsten Stelle des Kraterrandes über und bildet so „den seitlichen Lichtstrom“, „immer an „bestimmter Stelle des Kraterrandes erscheinend.“

Die so ausquellende und an dem mehr denn 40° geneigten Abhange herabstürzende Lava bedeckt sich rasch mit Schlacken, und zwar wird die Schlackenbildung von unten nach oben erfolgen und so den Schein hervorrufen, als ziehe sich der Feuerschein nach oben zurück.

Am Austrittspunkt muss die Lava am heissesten, also am freiesten von Schlacken sein; man wird also dort die ganze Breite des Stromes als leuchtendes Band sehen, während weiter abwärts die beginnende Schlackenbildung schon einen Theil der glühenden Masse verhüllen wird; deshalb erschien der intermittirende Lichtschein

---

\*) S. 570 und „Vortrag“ S. 93, an beiden Stellen mit genau denselben Worten.

nach oben verbreitert und mit dem Krater zusammenhängend. \*)

Bei sich wiederholenden Ausbrüchen wird die überfließende Lava ihren Weg entweder über die Schlackenkruste der früher ausgetretenen Lava suchen, oder in die Schlackenhülle eindringend, diese zersprengen und hinwegführen müssen: daher „das späte, zögernde, von oben nach unten sich scheinbar mühsam verbreitende Erscheinen des seitlichen Lichtstromes.“

Am einfachsten und vollständigsten erklären sich somit alle von Herrn KARSTEN beobachteten Lichterscheinungen durch das stossweise Austreten einer glühend-flüssigen Lava, und es ist durchaus nicht nöthig, Abweichungen von den bei anderen vulkanischen Ausbrüchen beobachteten Regeln anzunehmen. — Nur ungern konnte ich mich entschliessen, hier Dinge zu erörtern, welche in fast jedem Lehrbuche der Geologie mehr oder minder weitläufig auseinandergesetzt sich finden und welche man deshalb von Rechts wegen als allgemein bekannt voraussetzen sollte. — Nicht die Richtigkeit der von Herrn KARSTEN beobachteten Thatsachen und deren getreue Schilderung ist zu widerlegen, sondern ausschliesslich die denselben gegebene Deutung.

„Die von Herrn Dr. REISS bei dortigen Bewohnern ein-  
„gezogenen Erkundigungen über den Lavastrom erscheinen mir  
„gänzlich werthlos.“ \*\*) — Werthlos! und weshalb? stimmen  
sie doch vortrefflich mit Herrn KARSTEN's eigenen Angaben  
überein! — Herr KARSTEN bestätigt nicht nur die Zerstörung  
der Brücke durch die bei Beginn des Ausbruchs herabkom-  
menden Wasser- und Schlammfluthen, sondern auch die höchst  
merkwürdige Thatsache, dass noch heisse Lavenblöcke durch  
diese Fluthen bis Latacunga geführt wurden, so zwar, „dass  
„sie noch brennbare Stoffe bei ihrer Berührung entzündeten.“ (\*\*\*)  
Auch mir war erzählt worden, die Blöcke seien so heiss nach  
Latacunga gelangt, dass man beim Zerschlagen Papierciga-  
retten an ihren inneren Theilen anbrennen konnte; um mich  
aber von jeder Uebertreibung ferne zu halten, beschränkte ich

---

\*) S. 571.

\*\*) S. 571.

\*\*\*) Vortrag.

mich darauf zu erwähnen, dass die Blöcke noch heiss bis zu dieser Entfernung geführt wurden. Herr KARSTEN scheint jedoch so wenig wie ich selbst sich von der Richtigkeit dieser Angabe überzeugt zu haben, sondern ebenfalls nach Hörensagen zu berichten, da nach seiner eigenen Aussage (Vortrag pag. 92) so heisse Blöcke nur am ersten Tage herabkamen, — zu welcher Zeit Herr KARSTEN sich am Fusse des Tunguragua befand.

Um die Glaubwürdigkeit meines Berichtes noch mehr abzuschwächen, begegnet Herr KARSTEN der von mir angeführten, durch den glühenden Lavastrom hervorgebrachten Täuschung mit der Bemerkung: „die Idee von der Spalte, die Herr Dr. REISS citirt, scheint erst nach meiner Abreise sich verbreitet zu haben.“\*) — Mit Nichten; denn entweder Herr KARSTEN war derselben Täuschung verfallen oder er berichtet abermals nach Hörensagen, wenn er in dem bereits mehrfach citirten „Vortrage“ erzählt: „eine lange, vom Krater ausgehende Spalte hatte kurz vorher den oberen Theil des Kegels geöffnet und liess durch sie, wie früher allein nur aus dem Krater, die erhitzen Gase hervortreten, die Nachts wie leuchtende Flammensäulen in gemessenen Unterbrechungen aus weiter Ferne gesehen wurden.“ — und weiterhin: „die gegen Latacunga gewendete, von dem neuesten Spalt zerklüftete Seite des Cotopaxi, vor Kurzem noch mit Schnee bedeckt, war jetzt dunkel gefärbt, nur durch Reif oder Graupeln leicht geweisst.“; — ja auch das Schmelzen des Schnees schreibt Herr KARSTEN der von der Spalte ausgehenden Hitze zu: „Die von der Spaltenflamme gelösten und mit Schneewasser getränkten, vom Gipfel herabgleitenden Schneemassen, die am Fusse des Berges schnell vollends zerflossen.“\*\*)

Der ganze von Herrn KARSTEN auf der Naturforscherversammlung zu Wien gehaltene Vortrag umfasst in den im Jahre 1856 gedruckten Verhandlungen 14 Quartseiten (pag. 81 bis 94), von welchen nur zwei der Schilderung des Cotopaxi-Ausbruches gewidmet sind. Dem Verfasser eines

---

\*) S. 572.

\*\*) „Spalte“ ist hier gesperrt gedruckt, um die Aufmerksamkeit auf dieses Wort zu lenken; steht nicht gesperrt im Originale.



solchen Aufsatzes konnten die oben citirten, auf die „Spalte“ bezüglichen Stellen um so weniger entgehen, als auch weiterhin mehrfach die „Spalte“ Erwähnung findet. Das Verschweigen, ja das ganz bestimmte Abläugnen dieser, meine Angaben so glänzend bestätigenden Thatsache dürfte doch wohl auffallend erscheinen.

Aber mehr noch: Herr KARSTEN geht sogar so weit, mir, hier im Interesse seiner kuz vorher verläugneten Spalten-theorie, die Behauptung zu unterlegen, der betreffende Lavastrom bestehe aus Blöcken: „Auch fand Dr. REISS den sogen. „Lavastrom am Cotopaxi, dem er die Katastrophe von 1853 „zuschreibt, aus Blöcken bestehend; möglicherweise „waren sie die Trümmer des einst hier durch einen zeitweise „vermehrten vulkanischen Druck zerklüfteten Kraterkegels“\*); — Ich habe nie etwas Aehnliches gesagt, und muss ich mich, im Interesse der Sache, gegen eine solche entstellende Wiedergabe meiner Worte verwahren. — In meinem Bericht heisst es, pag. 8 des spanischen Originals: „La superficie (der „Lava) se compone de pedrones grandes“ etc., und in der deutschen Uebersetzung (diese Zeitschr. Bd. 25 pag. 82) findet sich diese Stelle wörtlich wiedergegeben.

Aber stimmt denn das, was ich über den „Spalt“ berichtet\*\*), nicht ganz und gar mit dem überein, was Herr KARSTEN in den oben angeführten Stellen sagt? zumal wenn man bedenkt, dass Herr KARSTEN den Anfang des Ausbruches nicht gesehen hat? Die grosse Wasserfluth am ersten Tage spricht dafür, dass Anfangs bedeutende Lavenergüsse erfolgten; der glühende Strom mag wohl, wie dies anderwärts ja nicht selten beobachtet wurde, anfangs rasch und reichlich am Abhange herabgeflossen sein, während an den folgenden Tagen nur ein intermittirendes Ueberfliessen neuer Lava und ein langsames Fortschreiten des schon mit einer Schlackenkruste bedeckten Stromes stattfand.

---

\*) S. 571; „aus Blöcken bestehend“ ist im Original nicht gesperrt gedruckt.

\*\*) Die Stelle lautet pag. 9 des Originals: „Todavía recuerdan muchas personas las vistas hermosas que ofreció el cerro rajado, como ellos dicen, de arriba à bajo, con lo cual se podia ver el fuego interior en toda la falda.“ S. die Uebersetzung, diese Zeitschr. Bd. 25 pag. 83.

Auch dass ich der Beobachtungen des Herrn GÓMEZ DE LA TORRE gedenke, giebt Herrn KARSTEN Veranlassung, mich der Leichtgläubigkeit und Kritiklosigkeit zu zeihen: Beschuldigungen, deren Tragweite Herr KARSTEN wohl kaum erwogen haben dürfte! — Ich habe Herrn GÓMEZ weder je gesehen, noch gesprochen; die betreffende Mittheilung wurde mir, ohne irgend welche Veranlassung von meiner Seite, von einem Mayordomo gemacht, welcher damals als Begleiter des Herrn GÓMEZ den Lavastrom gesehen, und zwar gab dieser Mann seine Schilderung in so einfacher und natürlicher Weise, und stimmten alle seine Angaben in Bezug auf die Oertlichkeiten so sehr mit den von mir beobachteten Verhältnissen überein, dass ich um so weniger berechtigt bin, an der Richtigkeit derselben zu zweifeln, als sie später von anderen Seiten mehrfach bestätigt wurden. Für einen Ecuatorianer, der gewohnt ist, sein ganzes Leben lang auf schlechten Wegen zu reiten, ohne irgend welche Rücksicht auf das ihn tragende Thier zu nehmen, bietet, bei schönem Wetter, der Ritt durch den Arenal bis zum unteren Ende des neuen Lavastromes (in 4200 M. Höhe) keinerlei Schwierigkeit; haben doch auch wir, Herr STÜBEL und ich, unsere beladenen Maulthiere an der Seite dieses Lavastromes bis zu fast 4600 M. Höhe gebracht. — Nun will ich gern zugestehen, dass die Beobachtungen des Herrn GÓMEZ sich möglicherweise auf die Lava vom Jahre 1863 beziehen könnten, wenn nämlich in jenem Jahre ein Ausbruch stattgefunden hat, wie dies Herr STÜBEL anzunehmen geneigt ist; denn es ist fast unmöglich, in diesen Ländern irgend welche zuverlässige Angaben in Bezug auf Jahreszahlen zu erlangen.

Unstreitig hat Herr KARSTEN Recht, wenn er wenig Vertrauen in die Wahrheitsliebe der Ecuatorianer setzt. Schade nur, dass er diese Zweifel nicht 20 Jahre früher gehegt, als im Jahre 1853 der bei seiner Anwesenheit stattfindende Ausbruch des Cotopaxi so glänzende Gelegenheit zur Lösung vieler wichtiger Fragen bot. — „Sie alle (die Bewohner) waren zu „der Zeit so voller Furcht und Schrecken, dass es mir un- „möglich war, für einen Versuch, den Berg zu besteigen, „einen Begleiter zu finden. Niemand hatte jemals eine solche „Besteigung unternommen; Alle erklärten ein so verwegenes „Unternehmen für unausführbar, sowohl wegen des siedenden

„Wassers, welches vom Krater ausströme, als auch wegen des „Schlammes, der ringum den Abhang bedecke.“\*) — Hätte doch Herr KARSTEN, statt blindlings diesen wunderbaren Angaben Glauben zu schenken, sich damals erlaubt, „diese Aus-, „sagen von der ausserordentlichen Höflichkeit abzuleiten, mit „der die dortigen Bewohner ihre Antworten den Wünschen und „Meinungen des Fragenden gemäss einrichten,“\*\*) — leicht würde er sich dann überzeugt haben, dass der Cotopaxi ein grosser Berg ist, der selbst bei einem heftigen Ausbruche nicht ringsum in Flammen steht, und eine, selbst nur auf die unteren Theile der Nord- und Ostabhänge beschränkte Begehung würde Herrn KARSTEN Gelegenheit gegeben haben, frisch geflossene, historische Lavenströme mit eigenen Augen zu sehen und so — vielleicht — diese ganze unerquickliche Discussion zu vermeiden.

---

Fasse ich nun die Resultate der sowohl von Herrn KARSTEN als auch von Herrn STÜBEL und mir eingezogenen Erkundigungen und angestellten Beobachtungen zusammen, so ergibt sich, in Kürze, folgende Geschichte des Cotopaxi-Ausbruches:

Am 14. September 1853, Nachts 2 Uhr\*\*\*) hörte man ein vom Cotopaxi ausgehendes pfeifendes Sausen in dem etwa 8—10 Stunden entfernten Orte Machachi: begleitet von heftigen Explosionen und Aschenauswürfen floss ein Lavastrom an der Südwestseite des Kraterrandes über, als glühender Streifen am Abhange sichtbar. Der Schnee schmolz unter dem Einflusse dieser glühenden Masse und erzeugte Schlammfluthen, welche ein Anschwellen des Rio Cutuchi verursachten, so zwar, dass die 12 Fuss über dem Fluss erhabene Brücke von Latacunga zerstört wurde. Drei Mal stieg der Fluss an diesem Tage, grosse Blöcke vom unteren Ende des Lavastromes mit sich führend; Blöcke, welche glühend-leuchtend dem Flusse, am Fusse des Berges, das Aussehen eines Feuer-

---

\*) S. 571 und 572.

\*\*) S. 572.

\*\*\*) 14. September, 2 h. am. ?

stroms gaben und noch so heiss bis Latacunga gelangten, dass leicht brennbare Gegenstände an ihnen entzündet werden konnten; auch an den folgenden Tagen führte der Fluss noch grosse Mengen schlammigen Wassers. Der vom Lavastrom berührte, ursprünglich mit Schnee bedeckte Theil des Bergabhanges erschien nun schwarz und von Schnee befreit. — Das Ueberfliessen der Lava erfolgte in intermittirender, fast pulsirender Weise, während durch die Kraterexplosionen glühende Gesteinsstücke in weitem Bogen ausgeschleudert wurden, vom Gluthschein der Lava erleuchtete Dampf- und Aschenwolken erhoben sich über den Gipfel, und kleine Schlackenfragmente fielen in dem bereits erwähnten Orte Machachi noch so heiss nieder, dass sie Kleider etc. versengen konnten.

Wie lange der Ausbruch gedauert und ob vor dem Hervortreten der Lava bereits Explosionen stattfanden, darüber erfahren wir nichts Bestimmtes.

Die Lava, welche dem Krater entquoll, floss über die die steilen Gipfelfelsen herab, staute sich tiefer am Abhange, da wo dieser weniger rasch abfällt (in ca. 5500 M. Höhe), zu einem mächtigen Wulste an, ergoss sich von hier aus, in mehrere sich oft vereinigende und wieder trennende Arme zertheilt, bis zur unteren Grenze des ewigen Schnees, woselbst sie, zwei kleine Quebradas und den sie trennenden Grat überfluthend, ein weites Lavameer bildete (4600 M.). Die im schneebedeckten Theile des Abhanges ganz unbedeutenden Schluchten nehmen von hier ab rasch an Tiefe zu; stark divergirend verlaufen sie nach dem Fuss des Berges. Der zwischen denselben liegende Rücken veranlasste die Anstauung der Lava, von welcher nur verhältnissmässig unbedeutende Arme in dem Grunde der beiden Schluchten abflossen: der nördliche Arm erreichte sein Ende in der Höhe von 4200 M., und auch der südliche Arm scheint nicht wesentlich weiter vorgedrungen zu sein.

Nahe dem Gipfel konnte die rasch abfliessende Lava auf dem mit 40 und mehr Graden geneigten, mit losem Sande und Schutt bedeckten Abhange sich nicht erhalten, sie musste abrutschen und zerbröckeln, wie dies Herr STÜBEL bereits richtig vermuthet hatte. Vielleicht liegt ein Theil derselben unter dem Schutt und Sand begraben, welcher durch spätere Aus-

brüche und das fortgesetzte Abbröckeln der Gipffelsen sich hier anhäuften. Durch diese Annahme erklärt sich auf die einfachste und natürlichste Weise die von uns beobachtete Durchwärmung des Arenals. Denn noch heut ist der mächtige Lavastrom nicht völlig erkaltet, so dass der Schnee rasch auf seiner Oberfläche verschwindet und ein verhältnissmässig bequemer Weg zur Besteigung des Gipfels geboten wird.

---

Herrn KARSTEN erinnert meine Besteigung des Cotopaxi (1795) an ähnliche von ihm ausgeführte Besteigungen der Berge Cumbal (4790 M.), Chiles (4780 M.), Imbabura (4582 M.) etc. und er bemerkt dabei: „Die Besteigung des Cumbal musste „ich in gleicher Weise durch Einhauen von Stiegen in die „steile Eiskuppe ermöglichen,“\*) — Hier liegt ein Irrthum vor, denn der Cotopaxi ist gerade dadurch ausgezeichnet, dass sein fast 6000 M. hoher Gipfel sich erreichen lässt ohne ewigen Schnee zu betreten. Bei aufmerksamem Durchlesen meiner Schilderung muss sich ergeben, dass wir von der Schneegrenze an, von 4600 M. bis zur Höhe von 5559 M., über die Blockoberfläche des noch warmen Lavastroms aufstiegen, dass dann ein völlig durchwärmter Sandabhang (Arenal) folgte, von welchem aus, gegen Süden zu, eine vom Kraterrande herabhängende, von Fumarolen durchsetzte Lava erreicht und bis zum Südwestgipfel des Berges verfolgt wurde. Das ist ja gerade der schwarze Streifen, der, vom Gipfel bis zur unteren Schneegrenze am ganzen Abhange herablaufend, mich veranlasste, die Besteigung von dieser Seite aus zu unternehmen.

Cumbal, Chiles und Imbabura galten bisher für noch nie erstiegene Berge, und kann ich meine Verwunderung nicht unterdrücken darüber, dass Herr KARSTEN, der uns jetzt erzählt, vor mehr als 20 Jahren diese Gipfel erreicht zu haben, es nie der Mühe werth hielt, die so mangelhaften, aber allgemein verbreiteten Höhenangaben ~~dieser~~ in Bezug auf diese Berge zu berichtigen. — Oder sollte hier, statt „Besteigungen“ zu lesen sein: „Besteigungsversuche“? — Von den höchsten menschlichen Wohnungen, am Abhang der Berge, bis zum

---

\*) S. 568.

Krater des Cumbal oder zum ewigen Schnee des Chiles ist ein so weiter Weg, dass, will man, wie Herr KARSTEN dies gethan, in einem Tage hin und zurück gehen, keine Zeit, weder zu eingehenden wissenschaftlichen Beobachtungen noch zu der immer langwierigen Besteigung der Schneegipfel, übrig bleiben kann. Ich spreche aus Erfahrung; denn auch wir haben einige Zeit an diesen Bergen zugebracht.

Im Vorstehenden glaube ich alle den Cotopaxi betreffenden Einwürfe des Herrn KARSTEN erörtert zu haben, doch kann manches, hier nur flüchtig Angedeutete seine völlige Erklärung und Begründung erst bei einer zusammenhängenden Beschreibung des ganzen Berges finden, welche zu geben es mir an Raum und noch mehr an Zeit und Musse gebricht. Muss nun auch die Darlegung aller von uns beobachteten Thatsachen einer späteren Zeit aufbewahrt bleiben, so hoffe ich doch, dass die vorstehenden Betrachtungen — für Geologen wenigstens — genügen, um die Haltlosigkeit der alten, von Herrn KARSTEN so heftig vertheidigten Anschauungen zu beweisen. Handelte es sich nur um die persönlichen Ansichten des Herrn KARSTEN, so würde ich mich kaum zu einer Widerlegung der unbegründeten Angriffe verstanden haben; Herr KARSTEN tritt aber hier, allerdings als wenig glücklicher Verfechter jener theoretischen Anschauungen auf, welche fast ein halbes Jahrhundert lang die Geologie beherrschten und erst durch eingehende Untersuchungen vulkanischer Gebirge allmählig verdrängt werden konnten, welche jedoch noch immer zur Deutung der Gebirgsformationen im Hochlande von Quito — einer ihrer Geburtsstätten — in Anwendung kommen. Die Ausnahmstellung, welche diesem Districte dadurch zu Theil wird, erklärt sich leicht aus der Thatsache, dass gründliche Arbeiten hier noch nie von einem Geologen ausgeführt wurden; die wenigen Reisenden, welche Ecuador besuchten, waren meist in ihrer Zeit beschränkt und bei den mannigfachen ihnen obliegenden Beschäftigungen wurde den geologischen Studien nur eine untergeordnete Wichtigkeit beigelegt.

Das Gewicht jeder einzelnen Stimme erscheint aber um so grösser, je geringer die Zahl der Beobachter, und dies muss um so mehr der Fall sein, wenn, wie hier, Alle, mehr oder minder, in Bezug auf die erlangten Resultate übereinstimmen. Gerade deshalb will ich noch die gegen Herrn

P. WOLF gerichteten Angriffe in aller Kürze erörtern und die völlige Unzulässlichkeit sowohl der von Herrn KARSTEN vertretenen Anschauungen als auch der als Beweismittel beigebrachten Beobachtungen darlegen. Doch kann es dabei keinesweges meine Absicht sein, Herrn P. WOLF in irgend welcher Weise vorgreifen zu wollen, zumal mir die Abhandlungen dieses Herrn, auf welche Herr KARSTEN sich bezieht, völlig unbekannt sind.

Mehrfach \*) hat Herr KARSTEN die Erscheinungen erörtert, welche die Zerstörung eines Zuckerrohrfeldes am Fusse des Tunguragua begleiteten, am ausführlichsten wohl in einem zu Berlin gehaltenen und daselbst auch gedruckten Vortrage. Die dort gegebene poetische Beschreibung erinnert so lebhaft an die uns aus dem Alterthume überlieferte Schilderung des Methana-Ausbruches, dass sich unwillkürlich der Gedanke aufdrängt, beiden müsste dieselbe Täuschung zu Grunde liegen: und so verhält es sich auch in der That. Auf Methana konnte die ausserordentliche Mächtigkeit der Lava den Irrthum hervorrufen; am Tunguragua aber haben wir es mit einem ganz gewöhnlichen Lavaström zu thun, der sich in keinerlei Weise von den mächtigen Lavenergüssen anderer vulkanischer Gebirge unterscheidet.

Herr M. WAGNER \*\*) erwähnt einfach diese Lava, ohne auch nur die Möglichkeit in's Auge zu fassen, dass über die Natur derselben Zweifel erhoben werden könnten, — allerdings auch ohne Herrn KARSTEN zu citiren; in ähnlicher Weise scheint Herr P. WOLF sich ausgesprochen zu haben. Im Beginn des Jahres 1873 untersuchte Herr STÜBEL den Tunguragua, wies den Austrittspunkt dieser Lava und das Vorhandensein eines zweiten, wohl auch schon von Herrn WAGNER erkannten, etwas weniger frischen Stromes nach und schilderte zuerst die wahre Natur jenes mächtigen alten Lavaströmes, welcher auf 4 bis 5 Stunden Länge den Grund des Pastazathales erfüllte. \*\*\*) Ohne deshalb auf eine Schilderung der

---

\*) S. 569 u. „Vortrag“.

\*\*) Naturwissenschaftliche Reisen im tropischen Amerika. Stuttgart 1870, pag. 485.

\*\*\*) l. c. pag. 20 u. 21.

Verhältnisse weiter einzugehen, will ich nur einige wenige Thatsachen erwähnen, welche geeignet erscheinen, alle Bedenken zu heben.

Vom Gipfel des Tunguragua, über den gegen Norden tief ausgescharteten Kraterrand überfliessend, ergoss sich ein Lavastrom über den ganzen Abhang herab bis an den Fuss des Berges, woselbst er auf dem flacheren Lande des Pastazathales sich zu einem mächtigen Wulste aufstaute. Das äusserste Ende des Lavastromes erreichte den Fluss und sperrte das Thal ab, bis allmählig die sich ansammelnden Wassermassen den so gebildeten Damm durchbrechen und die ihren Lauf hindernde Lava hinwegräumen konnten. Dadurch wurde am Ufer des Rio Pastaza das Innere des Lavastromes erschlossen: auf einer Blockschicht ruht die mächtige, oft platten- oft säulenförmig abgesonderte, oft unregelmässig zerklüftete Trachytmasse, deren Seiten und Oberfläche durch eine wilde Blockkruste verhüllt werden. Es liegt also nicht ein „aus Andesitblöcken bestehender Wall“, sondern ein mit einer Block- und Schlackenkruste bedeckter Lavastrom vor. Eine etwas aufmerksame Betrachtung des Profils bei Ninayacu (so heisst die Stelle, an welcher die Lava den Pastazafluss berührt) würde wohl selbst Herrn KARSTEN's Erhebungsglauben erschüttert haben; denn dort ruht die Lava auf Chlorit- und Glimmerschiefer, und es ist doch klar, dass bei einer Hebung nur die die betreffenden Terrainabschnitte bildenden Gesteine aufgerichtet und zertrümmert werden können. Der Wulst müsste also hier aus Schieferblöcken bestehen und nicht aus Andesitblöcken; denn Herr KARSTEN sagt ganz unzweideutig: „Das „ganze Phänomen bestand nur in einer Zertrümmerung und „geringerer Hebung des Felsbettès dieses Thales.“\*) — Da nun aber Herr Karsten selbst zugesteht, dass dieser „Wall“ in der zweiten Hälfte der vergangenen Jahrhunderts erzeugt wurde, so haben wir hier unstreitig einen historischen Lavastrom vor uns.

Nach den von mir gesammelten Traditionen und Dokumenten, deren Details seiner Zeit veröffentlicht werden sollen, scheint der Ausbruch in den ersten Tagen des April im Jahre

---

\*) S. 569 im „Vortrag“ lautet die Stelle: „... das allmähliche Zerbersten und Aufrichten des Bodens.“



1773 begonnen zu haben; dann aber blieb der Berg, fast ohne Unterbrechung, 10 Jahre lang in Thätigkeit. Aus welcher Zeit die Lava stammt, konnte ich nicht genau erfahren, doch dürfte sie wohl dem Beginn dieses Ausbruches angehören.

Damit ist aber nun keinesweges die Reihe der historischen Lavaströme erschöpft, wie dies Herr KARSTEN anzunehmen scheint: in den Jahren 1868 und 1869 entquoll ein mächtiger Lavastrom dem Krater des Pasto; — seit 4 Jahren, und bis auf den heutigen Tag, fließt ohne Unterlass eine glühende Lava am Ostabhange des Sangay herab\*); — aus der zweiten Hälfte des vorigen Jahrhunderts stammt jener mächtige Strom in den Vorbergen des Antisana, dessen schwarze, Alles verwüstende Schlackenmasse selbst von den Abhängen des Pichincha aus (ca. 6—8 Stunden Entfernung) sichtbar sind und dessen wahre Natur bereits von v. HUMBOLDT erkannt wurde, welcher auch den Verlauf dieses Stromes, auf seiner Karte des Antisana, im Ganzen richtig dargestellt hat. Gerade diese zuletzt erwähnte Lava, sowie die benachbarte und wohl wenig ältere von Potrerillos oder Papallacta (bereits von Herrn ORTON\*\*) erwähnt) bestehen, nach Herrn P. WOLF's so interessanter Entdeckung, aus quarzführendem Andesit.

Recente Lavenströme, mit allen Zeichen des frischen Fliessens den Gehängen der Berge folgend, finden sich in nicht unbeträchtlicher Zahl an verschiedenen Bergen Ecuador's; doch würde mich selbst eine einfache Aufzählung zu weit führen, auch ohne eingehende Schilderung der Verhältnisse nutzlos sein. Manche dieser Ströme mögen wohl der historischen Zeit angehören, ohne dass Nachrichten über ihren Austritt erhalten sind; denn nur 300 Jahre reichen die Aufzeichnungen der Spanier zurück, und bei dem völligen Mangel jedes höheren Interesses, welcher die Abkömmlinge der Conquistadoren charakterisirt, ist es leicht begreiflich, dass alle älteren Nachrichten verloren gingen und dass auch die neueren, meist auf die hohen Páramoregionen beschränkte Phänomene unbeachtet blieben.

---

\*) Auch die französischen Akademiker scheinen den Austritt eines Lavastromes am Sangay beobachtet zu haben.

\*\*\*) The Andes and the Amazonas; or, across the continent of South America. New York 1870.

Eigenthümlich ist es, dass Herr KARSTEN die pseudoparallelen Gesteinsbänke, welche in den tiefen, die Abhänge der Berge durchfurchenden Schluchten aufgeschlossen sind, für Lavenströme erklärt, während er doch die auffälligsten Repräsentanten dieser Gattung nicht zu erkennen vermochte. — Unstreitig sind alle vulkanischen Gebirge Ecuador's und Columbia's durch Anhäufung der Ausbruchsmaterialien gebildet, durch eine vulkanische Thätigkeit, welche sich in keiner Weise von den noch heutzutage stattfindenden Manifestationen derselben Kräfte unterscheidet. — Vielfach ist selbst das Innerste der älteren Berge durch tief einschneidende Schluchten und Caldera's erschlossen, oft sogar bis herab auf die alten Gesteinsformationen, auf deren Oberfläche die ersten Ausbruchsmaterialien abgelagert wurden: Ueberall sehen wir pseudoparallele Lavenströme oder mächtige, von vielen Gängen durchsetzte Schlackenmassen, welche keinen Zweifel über die Entstehungsweise der Berge lassen können. Es kann hier weder von „glockenförmig gehobenen Trachytdomen“, noch von einer BOUSSINGAULT'schen Erhebungstheorie die Rede sein; keine der beobachteten Thatsachen rechtfertigt die Annahme dieser Hypothesen, ja keine erklärt die Möglichkeit einer solchen Täuschung. Herrn KARSTEN's Vermittelungsversuch ist aber noch unhaltbarer, denn es ist nicht einmal möglich sich vorzustellen, wie ein auf solche Weise gebildeter Berg zusammengesetzt sein sollte. —

Täuscht mich mein Gedächtniss nicht, so hat bereits A. v. HUMBOLDT die Ansicht ausgesprochen, dass die Ablagerungen der mächtigen Tuff- und Bimsteinschichten auf den „Hochplateaus“ der Anden durch grosse Süßwasserseen bedingt oder doch wenigstens begünstigt wurden; auch Herr WAGNER\*) huldigt derselben Ansicht. Ich führe dies nur an um zu zeigen, dass Herr KARSTEN allein steht, wenn er annimmt, die vulkanischen Berge Ecuadors und Colombias seien submariner Bildung\*\*); auch der tertiären Zeit gehören sie nicht an, wie dies neuerdings die Arbeiten des Herrn P. WOLF\*\*\*)

---

\*) l. c. S. 530 u. 532.

\*\*) „Vortrag“ S. 90 u. 91.

\*\*\*) Crónica de los fenomenos volcánicos y terremotos en el Ecuador. Quito 1873 pag. 6.

wieder dargethan haben. Doch möchte ich keineswegs behaupten, dass nicht möglicherweise einzelne der ältesten Ausbrüche bis in die tertiäre Zeit zurückgehen könnten; die Hauptmasse der selbstständigen Berge ist jedoch unstreitig quartärer und recenter Bildung.

Ohne auf eine Erörterung der eben erwähnten Seetheorie einzugehen, will ich mich darauf beschränken zu zeigen, dass die von Herrn KARSTEN zur Stütze seiner Annahme beigebrachten Beweise keineswegs stichhaltig sind:

Ablagerungen abgerundeter, aber versteinungsloser Andesitbruchstücke, wie sie Herr KARSTEN vom Chiles anführt, beweisen durchaus nicht eine submarine Bildung; dies bedarf keiner weiteren Erläuterung.

Die tertiären Fossilien im Patiathale stehen in keinerlei Beziehung zu den weit entfernten, dem Kamm alter Gebirgsketten aufgesetzten vulkanischen Bergen. Trachytische Gerölle müssen allerdings von den Bächen nach dem Grunde des Patiathals geführt werden, aber selbst Herr KARSTEN erwähnt nirgends, dass in diesen oberflächlichsten und neuesten Geröllschichten tertiäre Versteinerungen gefunden wurden, und auch uns, Herrn STÜBEL und mir, gelang es nicht, bei einer nur flüchtigen Bereisung, solche Beweise zu entdecken. Sollte es sich aber auch herausstellen, dass Trachytgerölle in ein tertiäres Patiameer gelangten, so würde daraus doch noch keinesweges die submarine Natur der vulkanischen Ausbrüche zu folgern sein, da die vulkanischen Gebilde mehrere Tausend Meter über dem Niveau des Patiathales abgelagert wurden.

Schliesslich bleibt nur noch „Rumichaca“, worüber Herr KARSTEN, in der seinem „Vortrag“ angehängten Beschreibung der idealen Durchschnitte, sich folgendermaassen ausspricht: „Kieselsteinbank . . . , die Foraminiferen und andere vielleicht „den Lophyropoden nahe stehende Schalthiere einschliesst, „welches Gestein hier die berühmte natürliche Brücke von „Rumichaca bildet, die ein noch unzweifelhafteres Denkmal „der untermeerischen Ablagerung dieser Geröll- und Lava- „schichten abgeben.“\*)

Nun findet sich diese natürliche Brücke „Rumichaca“ im Grunde der tief eingeschnittenen Schlucht des Rio Carchi, und

---

\*) „Vortrag“ S. 99.

zwar nur wenige Fuss über dem Niveau des Flusses erhoben, in 2766 M. absoluter Höhe. Wie so manche andere natürliche Brücke verdankt sie ihre Entstehung dem Sinterabsatze einer warmen Quelle. Bereits vor vielen, vielen Jahren hat **POULETT SCROPE** \*) die Entstehung solcher Brücken geschildert und durch eine schöne Abbildung erläutert und, irre ich mich nicht sehr, so findet sich eine ähnliche Beschreibung auch in **LYELL's** Principles of Geology. — Und eine solche recente Sinter- und Tropfsteinbildung wird als „Kieselgesteinbank“ aufgeführt und soll als Beweis für die tertiäre und submarine Bildung der höchsten Andengipfel dienen!!

---

Ich habe mich auf eine Widerlegung der neuerdings von Herrn **KARSTEN** wieder ausgesprochenen Behauptungen beschränkt, da es nicht meine Absicht sein kann, die vor 20 Jahren niedergeschriebenen Bemerkungen einzeln zu erörtern. — Sollte es uns dereinst vergönnt sein, unsere Beobachtungen über die vulkanischen Gebirge Süd-America's im Zusammenhang darzulegen, so wage ich zu hoffen, dass noch viele der fraglich erscheinenden Punkte eine einfache und natürliche Erklärung finden werden. Ich selbst habe, ebensowenig wie Herr **STÜBEL**, je daran gedacht, einen unserer Vorgänger persönlich anzugreifen: wir gehören einer anderen Zeit an, sind in anderen Anschauungen aufgewachsen und haben eine Reihe von Jahren auf die Untersuchung vulkanischer Gebirge verwandt, welche frühere Reisende nur flüchtig besuchen konnten: es ist somit selbstverständlich, dass die von uns erlangten Resultate nicht immer mit den von älteren Forschern gegebenen übereinstimmen können.

Gewiss ist es sehr anerkennungswerth, wenn ein Reisender, neben seinen eigentlichen Beschäftigungen, sich auch noch geologischen Betrachtungen hingiebt, und dankbar muss jede solche Mittheilung aufgenommen werden, zumal wenn es sich um entfernte und schwer zugängliche Gegenden handelt. Nicht

---

\*) Volcanoes of Central France.

aber kann es gestattet werden, dass Jemand, gestützt auf einige flüchtige Beobachtungen oder gar auf die Thatsache, eine Reihe von Beobachtungen nicht gemacht zu haben, das Recht endgültiger Entscheidung wichtiger Fragen für sich in Anspruch nimmt.

---