

#### 4. Bemerkungen über die räumliche Vertheilung und morphologischen Eigenthümlichkeiten der Vulcane Guatemalas.

Von Herrn CARL SAPPER in Coban.

Hierzu Tafel IV.

Angesichts der leichten Erreichbarkeit und der exponirten Lage der Vulcane Guatemalas ist es zu verwundern, dass dieselben noch nicht eingehender studirt worden sind, sondern seit lange von den Geologen vernachlässigt zu werden scheinen. A. DOLFUS und E. DE MONTSERRAT haben allerdings auf ihren Reisen in Guatemala im Jahr 1866 eine ansehnliche Zahl der Vulcane erstiegen und in ihrem grossen Werke<sup>1)</sup> eingehend beschrieben; allein es ist nicht ausser Acht zu lassen, dass einige wichtige Glieder der grossen Vulkanreiche von ihnen nicht besucht wurden, andere ihnen überhaupt unbekannt blieben, dass sie die Vulcane im Innern von Südost-Guatemala nur auf Grund fremder Nachrichten kannten und endlich, dass die topographische Grundlage ihrer geologischen Karte sehr mangelhaft ist, was leicht zu unrichtigen Vorstellungen Veranlassung geben kann. Gerade der letztere Umstand ist es, welcher mich bestimmt, meine Beobachtungen über die räumliche Verbreitung der guatemalteckischen Vulcane hiermit zu veröffentlichen, obgleich ich wohl weiss, dass auch diese Beobachtungen noch sehr lückenhaft sind und dass vermuthlich noch eine ganze Anzahl noch nicht bekannter vulkanischer Vorkommnisse in Guatemala vorhanden sind. Auf den verschiedenen Karten des Landes sieht man da und dort Vulcane eingezeichnet, die von DOLFUS und MONTSERRAT nicht angegeben werden, und ausserdem bin ich zufällig auf meinen Wanderungen auf etliche vulkanische Vorkommnisse gestossen, so auf Lavaströme bei El Tambor und El Florido, am Wege zwischen Guatemala und Zacapa, und auf einen kleinen Vulkan bei S. Antonio (im Departamento S. Marcos). Einige der in manchen Karten als „Vulkane“ bezeichneten Berge haben allerdings nichts mit Vulkanismus zu thun; so sind die sogenannten „Vulkane“ von

<sup>1)</sup> A. DOLFUS et E. MONTSERRAT. Voyage géologique dans les républiques de Guatemala y de Salvador. Paris 1868.

S. Gil (bei St. Thomas), Tipon (bei Palmilla), Ceniza (bei Capucal), Obraje und Ticanlu (bei Jocotan) nichts anderes als kühngestaltete Kalkberge; andere aber dürften doch vulkanischer Natur sein, so nach ROCKSTROH die auf PASCHKE's Karte angegebenen Vulkane von Jumay (bei Sta Rosa) und Imay (bei Jalapa). Ausserdem soll ein kleiner Vulkan im Dep. Guatemala am Weg nach Aguas calientes liegen, und es ist mir das um so wahrscheinlicher, als ich in genanntem Dep. (bei Navaja) Gerölle von Obsidian gefunden habe.<sup>1)</sup> Ausserdem fiel mir ein schöngeformter kegelförmiger Berg nordwestlich von Retalhuleu auf, welcher seiner Gestalt nach ein Vulkan sein dürfte — allein es ist doch sehr zweifelhaft, ob diese Vermuthungen richtig sind, und ich will mich daher auf das mit einiger Sicherheit Bekannte beschränken.

Die meisten Vulkane Guatemalas sind schon vor Jahren von Herrn EDWIN ROCKSTROH bestiegen und untersucht worden, leider ist es mir aber nicht möglich gewesen, Einsicht von seinen Aufzeichnungen zu bekommen. ebenso wenig konnte ich von den neuesten Höhenmessungen und Triangulationen Gebrauch machen, welche 1892 von amerikanischen Ingenieuren zwecks Vorarbeiten für die projektirte transcontinentale Eisenbahn gemacht wurden. Die Resultate der letztgenannten Arbeiten werden erst in einigen Jahren zur Veröffentlichung gelangen, so dass ich also mich lediglich auf mein eigenes Material beschränken muss. Uebrigens sind die topographischen Daten, welche ich aus eigenen Itinerar-Aufnahmen und Peilungen erhalten habe, wohl hinreichend genau für den Zweck, welchem sie hier dienen sollen. Es gilt mir nämlich, die gegenseitige Lage der bekannten Vulkane Guatemalas festzustellen — eine Aufgabe, welche an und für sich schon ein gewisses geologisches und geographisches Interesse erwecken dürfte, dann aber auch als Material für vergleichende Untersuchungen über die Eigenthümlichkeiten vulkanischer Spaltenlinien, überhaupt für eine Mechanik des Vulkanismus, möglicher Weise von Werth sein könnte. Ich hätte freilich gewünscht, meine Studien auf ein grösseres Feld ausdehnen zu können, insbesondere die salvadorenischen Vulkane mit herein zu ziehen, allein, da ich in der nächsten Zeit keine Aussicht habe, jene Gegenden bereisen zu können, so gebe ich eben das Material, welches ich über die guatemalteckischen Vulkane gesammelt habe, für sich allein. Zufällige Veranlassung für diesen Entschluss gab der Umstand, dass FELIX und LENK anlässlich ihrer Studien über die mexikanischen Vulkane sich auch auf diejenigen Guatemalas beziehen<sup>2)</sup> und zwar

<sup>1)</sup> Dies Obsidianvorkommen wird schon von Stoll (Guatemala. Leipzig 1886) erwähnt.

<sup>2)</sup> Diese Zeitschrift, 1892, XLIV.

gerade in einem Falle, wo die Angaben von DOLFUS und MONT-SERRAT nicht vollständig richtig sind.

Bevor ich aber die räumlichen Beziehungen der einzelnen Vulkane zu einander beschreibe, möchte ich zur Erleichterung dieser Beschreibung die Vulkane selbst nach ihrer Bedeutung in besondere Gruppen unterbringen. Es ist klar, dass die körperliche Masse eines Vulkans in der Regel so ziemlich proportional der Dauer, Zahl oder Energie der Eruptionen ist; ein grosser Vulkan hat zu seiner Bildung zahlreichere oder energischere Auswürfe von Gesteinsmaterial nöthig gehabt, als ein kleiner Vulkan, der oft durch eine einzige Eruption gebildet worden sein kann. Da man also aus der Grösse des Vulkans einen gewissen Rückschluss auf den Grad der einstigen Thätigkeit ziehen kann, und da die Punkte der energischeren Thätigkeit eine besondere Berücksichtigung beanspruchen können gegenüber den Punkten geringerer Thätigkeit, so will ich die grossen Vulkane in erster Linie, die kleinen aber, ihrer Bedeutung entsprechend, mehr nebensächlich behandeln. Ich will zur kürzeren Kennzeichnung die grossen Vulkane „Vulkane erster Ordnung“, die kleinen „Vulkane zweiter Ordnung“ benennen, womit aber nichts über ihre Stellung auf Haupt- oder Nebenspalten gesagt, sondern lediglich ein Urtheil über die Energie der bildenden vulkanischen Thätigkeit ausgesprochen sein soll.

Man wird mir entgegenhalten, dass die Grenzen der eben skizzirten Typen verschwimmen; ich gebe es zu, denn es folgt ja schon aus der gegebenen Definition, allein es ist eine Bezeichnung, welche im Gegensatz zum allgemeinen Ausdruck „grosser“ und „kleiner“ Vulkan eine Betonung des relativen Grössenverhältnisses enthalten soll. Verwechslungen mit „parasitischen“ Vulkankegeln dürften kaum eintreten, da mit diesem Ausdruck im Grund genommen nur ein Urtheil über die Entfernung der Ausbruchsstelle zu derjenigen des vorher bestehenden Vulkans, zugleich aber auch über die spätere Entstehung ausgesprochen wird; letzteres ist sogar das Ausschlag gebende Moment in der Wortbedeutung, denn es ist ja eigentlich ein Zufall, ob ein in einer gewissen Entfernung von einer Esse aufsteigender Vulkan parasitisch wird oder einen selbstständigen Kegel bildet — je nachdem die frühere vulkanische Esse bereits eine entsprechend grosse Masse Auswurfsmaterial ausgeschüttet hatte oder nicht —; es kann ein selbstständiger Vulkan durch nachträgliche Vergrösserung eines Nachbarvulkans scheinbar ein parasitischer Kegel desselben werden. Ein parasitischer Kegel kann sich auch durch fortdauernde Thätigkeit zu einem Vulkan erster Ordnung auswachsen und es entstehen dann eben Zwillings-, Drillings-, allgemeiner Geschwistervulkane

(wie solche häufig in Guatemala zu finden sind); es ist gewiss in manchen Fällen noch möglich, die spätere Entstehung eines solchen Vulkans im Verhältniss zu seinem Geschwister-Vulkan festzustellen — eine interessante Frage, welche ich übrigens in Guatemala in keinem Falle zu lösen vermag.

Um das Grössenverhältniss der Vulkane eines bestimmten Gebiets festzustellen, wäre eigentlich nothwendig, den Kubik-Inhalt der einzelnen Berge, oder richtiger ihres vulkanischen Auswurfsmaterials zu berechnen und diese Zahlen zu vergleichen. Da aber die topographische und geognostische Kenntniss der Umgebung einzelner Vulkane Guatemalas nicht genau genug ist, und da ferner — ausser in etlichen abnormen Fällen — der Vergleich der relativen Höhen eines Berges genügend genaue Verhältnisszahlen giebt, so beschränke ich mich in folgender Liste darauf (neben der absoluten Höhe) die relative Höhe<sup>1)</sup> in abgerundeten Näherungszahlen anzugeben, wobei ich die von mir ganz oder theilweise bestiegenen und barometrisch gemessenen Vulkane durch ein Sternchen (\*) auszeichne; die übrigen gebe ich mit ihrer muthmasslichen Höhe an, welche in manchen Fällen nur auf Schätzung beruht. Die thätigen oder im Solfataren-Zustand befindlichen Vulkane sind durch Sperrschrift hervorgehoben.

Liste der Vulkane Guatemalas:

	Absolute Höhe.	Relative Höhe.
*Tacaná . . . . .	3990 m	2200 m
*Tajumulco . . . . .	4120 "	2300 "
*S. Antonio . . . . .	2540 "	150 "
*Sta. Maria . . . . .	3800 "	2200 "
*Cerro quemado . . . . .	3230 "	1250 "
Kleiner Vulkan nahe S. Carlos Sija	2700 " ?	100 " ?
Zunil . . . . .	3200 " ?	1600 " ?
S. Pedro . . . . .	2900 " ?	ca. 1400 "
mit kleinem SW. liegenden parasitischem Kegel von ca. 100 m		
Atitlan, südlicher . . . . .	3570 m	ca. 2400 m
*Atitlan, mittlerer . . . . .	3050 "	} ca. 1900 "
*Atitlan, nördlicher . . . . .	3030 "	
*Cerrito de Oro . . . . .	1820 "	300 "
Acatenango . . . . .	ca. 3900 "	2400 "
Fuego . . . . .	ca. 3800 "	2700 "
*Agua . . . . .	3700 "	2600 "

<sup>1)</sup> Da die Vulkane grossentheils an der Abdachung der Süd-guatemala durchziehenden Eruptiv-Gebirgsmasse aufragen, habe ich als relative Höhe solcher Berge den Unterschied zwischen der absoluten Gipfelhöhe und dem arithmetischen Mittel der Höhen des oberen und unteren Fusses angenommen.



	Absolute Höhe.	Relative Höhe.
*Pacaya, <sup>1)</sup> thätiger Gipfel . . . . .	2530 m	1600 m
*Cerro redondo <sup>2)</sup> . . . . .	1190 "	110 "
*Tecuamburro <sup>3)</sup> . . . . .	ca. 1800 "	ca. 1100 "
*Moyuta . . . . .	1640 "	800 "
*Chingo <sup>3)</sup> . . . . .	ca. 1800 "	ca. 1000 "
3 kleine Vulkane südlich davon . . . . .	ca. 800 " ?	100 " ?
*Amayo . . . . .	1050 "	100 "
*Culma . . . . .	1060 "	150 "
Suchitan (S. Catarina) . . . . .	ca. 1800 " ?	1000 " ?
*Monterico . . . . .	1300 "	350 "
*Ipala . . . . .	1630 "	800 "

Ich glaube, wenn man diese Liste mustert, kann man nicht wohl im Zweifel sein, welche Vulkane erster Ordnung, welche zweiter Ordnung sind. In Zweifel könnte man höchstens bei dem Vulkan von Monterico sein, da derselbe etwa 500 m über die Hochebene von Ipala aufragt. Wenn ich oben die relative Höhe nur mit 350 m angegeben habe, so rührt das davon her, dass der Monterico eigentlich mehr ein parasitischer Kegel des Ipala als ein selbstständiger Vulkan ist, und dass sein nördlicher Fuss auf dem Südhang des Ipala (auch Icpala genannt) in 1150 m aufrucht. Ich zähle ihn daher den Vulkanen zweiter Ordnung zu, indem ich in diesem Falle den Kubikinhalte des vom Montericokrater ausgeworfenen festen Materials mit in Betracht ziehe. Am Osthang des Ipala befindet sich ausserdem noch ein zweiter parasitischer Vulkan (nahe der Hacienda el Paste), dessen Krater aber auf der Nordostseite geöffnet ist, und im Süden des Monterico sieht man wenige Kilometer davon entfernt in der Ebene einen kleinen Ringwall, welcher wahrscheinlich gleichfalls als Rest einer vulkanischen Esse zu betrachten ist.

Betrachtet man den Fuego als Parasiten des Acatenango, die beiden kleinen Atitlan-Vulkane als Parasiten des grossen, so erhält man für ersteren eine relative Höhe von nur 1700 m, für letztere eine solche von ungefähr 1100 m; man sieht, dass sie auch so, trotz des beträchtlichen Unterschiedes der relativen Höhe, noch als Vulkane erster Ordnung gelten müssten. Die relative Höhenzahl der Atitlan-Vulkane dürfte zudem noch um

<sup>1)</sup> Den bei DOLFUS und MONTERRAT erwähnten erloschenen Kegel nordwestlich vom thätigen habe ich wegen Nebels nicht gesehen; man versicherte mir, dass ein anderer Krater auf dem hohen nach Osten gerichteten Grate sich befinde.

<sup>2)</sup> DOLFUS und MONTERRAT geben 2 Vulkane bei Cerro redondo an; ich habe dort nur einen finden können.

<sup>3)</sup> Nur Krater, nicht Gipfel besucht.

einige Hundert Meter erhöht werden müssen, da ihr Nordfuss genau genommen im See von Atitlan fusst, welcher wahrscheinlich erst durch das Aufsteigen dieses vulkanischen Damms entstanden ist. (Die Tiefenverhältnisse des Sees sind nicht bekannt.)

Verfolgt man die Vertheilung der Vulkane erster Ordnung auf der Kartenskizze, Tafel IV, so erkennt man zunächst, dass der grösste Theil derselben auf einer dem Ufer der Südsee ungefähr parallelen, geschlängelten Linie angeordnet sind. Zugleich erkennt man, dass über dieser Hauptspalte, welche die Republik Guatemala in ihrer gesammten Breite durchzieht (etwa 270 km), mit Ausnahme des Vulkans von S. Antonio lediglich Vulkane erster Ordnung sich befinden. Dies Verhalten drückt -- wenigstens für das Gebiet von Guatemala -- zur Genüge aus, dass der Bedeutung der Spalte auch in der Regel die Bedeutung der aufgesetzten Vulkane entspricht, und aus diesem Grunde halte ich dafür, dass auch die ausserhalb der eben besprochenen Linien befindlichen Vulkane erster Ordnung, Ipala, Suchitan und Chingo, zusammengefasst werden; man erhält so eine stark gekrümmte Linie, welche eine Länge von wenig mehr als 60 km erreicht. Eine solche Auffassung über die Zusammengehörigkeit der eben besprochenen 3 Vulkane scheint mir deshalb um so mehr gerechtfertigt, als die Verbindungslinie derselben in gleicher Krümmung weiter geführt, auf den Izalco in der nahen Republik San Salvador trifft. Dieser Vulkan, welcher allerdings erst im Jahr 1770 entstanden ist, seitdem aber sich in beständiger Thätigkeit befindet und dadurch eine bedeutungsvolle Rolle unter den mittelamerikanischen Vulkanen spielt, liegt aber zugleich auch auf der Fortsetzung der pacifischen Vulkanspalte Guatemalas, so dass wir also hiermit die Erscheinung hätten, dass die mittelamerikanische Hauptspalte sich beim Izalco in zwei Zweige gabelt, deren einer (bis zum Tacaná) eine Länge von 320 km besitzt und die mächtigsten Vulkane Guatemalas trägt, während der andere (bis zum Ipala) eine Länge von 100 km erreicht und, der geringeren Bedeutung der Spalte entsprechend, auch weniger beträchtliche Vulkane aufweist.

Diese Hauptspalten, namentlich die pacifische, zeigen aber, worauf schon DOLFUS und MONTSERRAT nachdrücklich aufmerksam gemacht haben, zahlreiche kurze Querspalten. So erklärt sich das auffallend häufige Vorkommen von Geschwistervulkanen in Guatemala: Pacaya, Fuego-Acatenango, Atitlan sind bekannte Beispiele dafür; auch der Tajumulco besitzt südöstlich vom Hauptgipfelkrater einen Nebengipfel (4020 m) mit stellenweise erhaltenem Krater; bei den Vulkanen Sta. Maria und Cerro quemado ist die Bedingung eines gemeinsamen Unterbaus, beim S. Pedro, Ipala

und Suchitan<sup>1)</sup> diejenige der Ebenbürtigkeit ihrer parasitischen Kegel nicht erfüllt, um gleichfalls Geschwistervulkane zu sein. Auch am Tecuamburro lässt sich aus der Anordnung der verschiedenen Krater<sup>2)</sup> auf das Vorhandensein einer kurzen Querspalte schliessen. Die meisten Querspalten sind gekrümmt und zeigen die Eigenthümlichkeit, dass gewöhnlich an einem Ende derselben der mächtigste Vulkankegel ruht, während die folgenden derselben Querspalte aufruhenden Kegel immer mehr an Grösse abnehmen; in einiger Entfernung von den Vulkanen erster Ordnung trifft man dann in manchen Fällen noch einen solchen zweiter Ordnung, so beim Pacaya (welchem Cerro redondo entspricht), beim Atitlan (-Cerrito de oro) und bei Sta. Maria-Cerro quemado (welchen der vermuthlich echte Vulkan nahe S. Carlos Séja entsprechen würde). Es scheint mir daraus hervorzugehen, dass die Vulkane zweiter Ordnung in der Regel das Ende oder die dem Ende vorangehende Verjüngung der Querspalten andeutet. Das Vorhandensein des kleinen Vulkans von S. Antonio macht mir wahrscheinlich, dass der von Retalhuleu aus sichtbare, oben erwähnte kegelförmige Berg ein echter Vulkan (erster Ordnung) sei. Die beiden Vulkane von Amayo und Culma möchten mit einer von Suchitan ausgehenden gekrümmten Querspalte in Beziehung zu bringen sein. Die beiden Lavaströme bei El Florido und El Tambor stehen bisher zu isolirt da, als dass ich über ihre Beziehung zu anderen Vulkanen Vermuthungen äussern könnte.

Die Querspalten stehen unter verschiedenen Winkeln mit der Hauptspalte; häufig weicht der Winkel wenig von einem Rechten ab (Fuego, Atitlan, Sta. Maria, auch Tecuamburro), manchmal ist der Winkel auch ziemlich spitz (Pacaya, Ipala, Suchitan).

Beim Vulkan Chingo scheint sich eine gekrümmte Nebenspalte concentrisch um die Hauptausbruchsstelle geöffnet zu haben, wie man aus den dreien, in solcher Weise angeordneten Vulkanen zweiter Ordnung im Süden des Bergs schliessen kann.

Ueber die morphologischen Eigenthümlichkeiten der Vulkane Guatemalas ist wenig zu bemerken. Die reine Kegelform, dann und wann in Verbindung mit langgestreckten Graten (z. B. Taju-

<sup>1)</sup> Nördlich von dem riesigen, gegen Nordosten geöffneten Hauptkrater scheint, wenn ich meine Beobachtungen von Ipala aus richtig deute, ein kleinerer Vulkankegel auf dem Berge aufzuruhen, von etwa gleicher absoluter, aber geringerer relativer Höhe.

<sup>2)</sup> Der südlichste Krater beim Dörfchen Tecuamburro ist durch zahlreiche Solfataren, der mittlere etwas undeutliche bei der Hacienda Tempixque durch eine Mofette, der nördlichste, grösste bei Ixpaco durch einen Kratersee ausgezeichnet, dessen Wasser durch schwefelhaltige heisse Quellen und Schwefel-exhalationen in Schwefelmilch umgewandelt ist.

mulco) herrscht vor; nur wenige Vulkane weichen wesentlich davon ab: ausser dem homogenen Vulkan von Culma (NB. nicht Cuma, wie DOLFUS und MONTERRAT schreiben), der eine langgezogene kraterlose Lavakuppe bildet, noch der Cerro quemado und Tecuamburro. Der Cerro quemado zeigt nicht nur eine durch grosse Lavafelder hauptsächlich gebildete breite Terrasse im Norden und Nordosten, sondern erhält auch durch die bedeutende Längserstreckung des Hauptkraters, welchem südlich und nördlich je ein kleinerer, minder deutlicher Krater vorgelagert ist, eine langgestreckte Gestalt, die noch dadurch complicirt wird, dass die westliche Kraterwand in Folge irgend welcher Katastrophe in die Tiefe gestürzt ist, wo noch heutzutage zahllose Gesteins-Trümmerhaufen Zeugen des Bergsturzes sind. Der Tecuamburro ist nur noch eine Vulkanruine, deren ursprünglichen, mächtigen Hauptkrater die ungefähr in Form eines mehrfach durchbrochenen Hufeisens angeordneten Gratzinken anzudeuten scheinen. Auch am Moyuta und Pacaya findet man Spuren ehemaliger viel ausgedehnterer Krater. Unvollständige Ringwälle beobachtete ich am Pacaya und Tacaná.

Auffallend ist, wie klein gewöhnlich die Krater sind im Verhältniss zur Grösse des Berges. Relativ ansehnliche Krater habe ich nur am Cerro quemado, Cerro redondo, Suchitan und Ipala beobachtet. Der Krater des letztgenannten Berges ist von einem See erfüllt, dessen Spiegel zur Zeit meines Besuchs (Januar 1892) nur etwa 3 m unterhalb der tiefsten südwestlichen Einsenkung der Umwallung sich ausbreitet.

Wohlausgebildete, ziemlich tiefe, wenn auch verhältnissmässig wenig ausgedehnte Krater besitzen unter den von mir besuchten Bergen Tajumulco, nördlicher Atitlan, Agua, Pacaya, Moyuta und Chingo, nach DOLFUS und MONTERRAT auch Fuego. Deutliche aber flache Kratere zeigen Tecuamburro, Monterico und der mittlere von den 3 Vulkanen zweiter Ordnung bei Chingo, ausserdem nach DOLFUS und MONTERRAT Acatenango und südlicher Atitlan.

Die Kratere der übrigen von mir besuchten Vulkane sind entweder sehr undeutlich, oder nicht einmal in Spuren erhalten. Die Gipfel des Culma, des Cerrito de Oro, Sta. Maria und Tacaná bestehen aus festem Gestein mit losen Lavablöcken überschüttet (letzterer zeigt übrigens noch eine sehr kleine trichterförmige Einsenkung am Gipfel). Die übrigen Vulkane mit undeutlich erhaltenem Krater (S. Antonio, S. Carlos, mittlerer Atitlan; Amayo und die beiden äusseren Vulkane zweiter Ordnung bei Chingo) bestehen in ihren oberen Parthieen ausschliesslich aus lockerem Auswurfsmaterial, so dass hier Verwehungen den Mangel eines



deutlichen Kraters erklären können. Es ist das um so wahrscheinlicher, als die Wandungen der wohl ausgebildeten tiefen Kratere in allen von mir beobachteten Fällen vollständig, oder wenigstens theilweise, aus festem Gestein bestehen und so ein Verwehen verhindern; einzelne tiefe Einschnitte der Umwallung mögen entstanden sein durch Hinwegwehen des an diesen Stellen nur lockeren Bildungsmaterials.

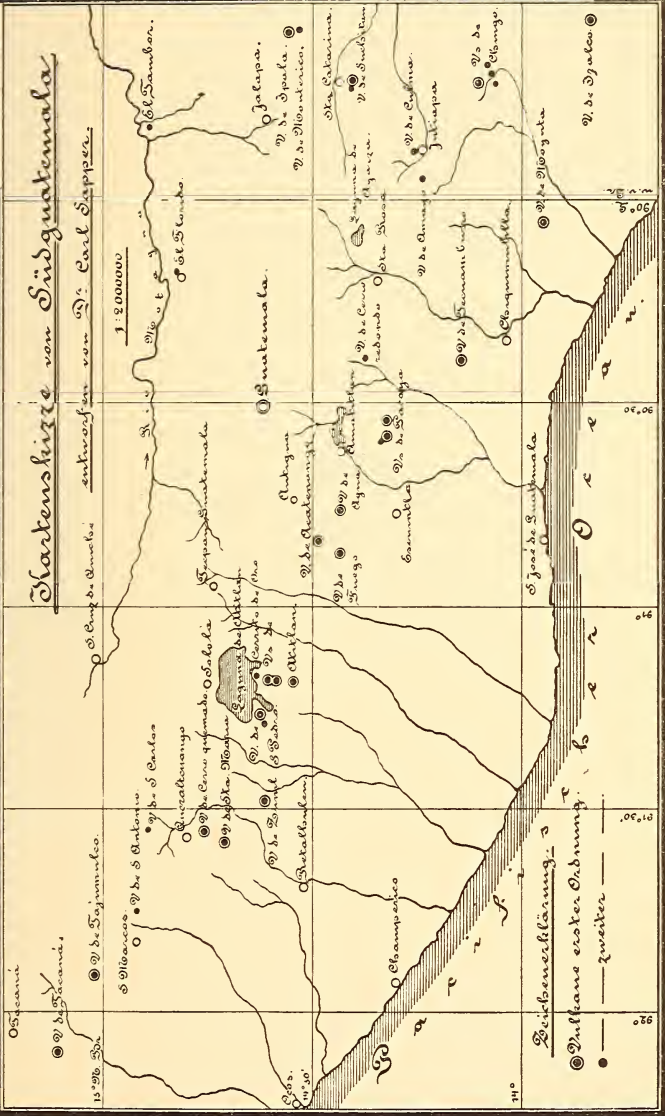
Dass heftige Luftströmungen in der That einen starken umgestaltenden Einfluss auf die aus lockerem Material bestehenden, nicht ausreichend von der Vegetation beschützten Vulkantheile ausüben können, liegt auf der Hand, und direkt spricht dafür die Seltenheit des Vorkommens vulkanischer Sande in der Nähe der höheren Vulkangipfel, während doch lockere vulkanische Auswürflinge nicht nur (in Verbindung mit Flussschottern) die pacifische Küstenebene und die Thalebene des mittleren Motagua, ausserdem die kleineren Hochebenen bei Salamá, Chicaj, Rabinal und Cobulco gebildet haben, sondern auch (für sich allein) in den Einsenkungen und an den Hängen der eruptiven Küstencordillere mächtige Ablagerungen hinterlassen und sogar noch in der Alta Verapaz und den Altos Cuchumatanes ansehnliche Anwehungen verursacht haben. Ich glaube sogar, dass Vulkane wie Tacaná, Sta. Maria, Cerrito de Oro ihre eigenthümliche Gestaltung dadurch erhielten, dass heftige Luftströmungen das lockere Auswurfsmaterial zum grössten Theil entführten und nur das felsige Gerüst zurückliessen.

Die Luftströmungen sind in Guatemala stellenweise, namentlich zur Zeit des Wehens der Passatwinde, recht heftige, und dazu kommt, dass der Temperaturunterschied zwischen der heissen Küstenebene und dem kalten Hochland der „Altos“ in der trockenen Jahreszeit Sturzwinde von orkanartiger Heftigkeit erzeugen. Bei Besteigung des Pacaya habe ich eine leichte Probe eines solchen Sturzwindes erlebt und daher einen Begriff von der Wucht dieser Luftströmungen bekommen. Ich glaube daher bestimmt, dass die abtragende Thätigkeit der Winde von sehr fühlbarem Einfluss auf die äussere Gestalt der Vulkane Guatemalas gewesen ist, namentlich insoweit dieselben im Gebiet der oben erwähnten Sturzwinde liegen — ein Fall, welcher für alle westlich vom Pacaya gelegenen Vulkane Guatemalas volle Geltung hat.

# Kartenkarte von Südguatemala

Entworfen von Dr. Carl Siepp

1:200000



Leibensentwicklung  
 1. Pulskans erster Ordnung.  
 2. Pulskans zweiter Ordnung.

1. 30'  
 2. 30'

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Zeitschrift der Deutschen Geologischen Gesellschaft](#)

Jahr/Year: 1893

Band/Volume: [45](#)

Autor(en)/Author(s): Sapper Karl

Artikel/Article: [Bemerkungen u<sup>u</sup>ber die räumliche Vertheilung und Morphologischen Eigenth<sup>u</sup>mlichkeiten der Vulcane Guatemalas. 54-62](#)