

schon sehr alten Längen-Bestimmung übereinstimmend gefunden worden; ja für den Hafen Callao de Lima, auf den ich Guayaquil chronometrisch bezog, findet die letzte englische Expedition, wie die Seefahrer ausdrücklich bemerken, ein mittleres Resultat, das nur um zwei Zeitsecunden von der Länge abweicht, welche Oltmanns aus meiner Beobachtung des Durchganges des Merkur vor der Sonnenscheibe schloß. Da bei so großen Höhen und auf so langen Wegen (der Pichincha, um weniges höher als der Montblanc, kann, ohne Refraction, in der Entfernung von 34, der Chimborazo in der von 39 geogr. Meilen gesehen werden) die Wahrscheinlichkeit abnimmt, daß der Lichtstrahl durch keine der neben und über einander gelagerten Wolkenschichten gehindert werde zu dem Auge zu gelangen, so genießt man am Ufer der Südsee selten des erfreulichen Anblicks der majestätischen Andeskette. Ein Höhenwinkel des Chimborazo (nur $1^{\circ} 57' 40''$), den der gelehrte spanische See-Officier Don José Espinosa¹ während der Malaspina'schen Weltumsegelung am Strande von Guayaquil erlangte, ist der Gegenstand eines, auf diesem Wege nicht zu schlichtenden Streits über die wahre Höhe des Chimborazo geworden; da Refraction und Azimuth, wie die horizontale Entfernung selbst, nicht gehörig erörtert wurden.

Ich habe noch einen anderen Punkt zu berühren, der sich auf die Positions- und Dimensions-Verhältnisse der Cordilleren bezieht. Leopold von Buch hat in seiner vielumfassenden Theorie des Hervortretens von Gebirgsketten durch Spalten mehrfach auf die Beziehungen hingewiesen,

¹ Memorias de los Navegantes Españoles T. I. p. 187.

welche man zwischen der Richtung der Gebirgsketten und näher oder ferner Küsten bemerkt. Das Phänomen dauernd thätiger Vulkane ist in Südamerika bekanntlich auf den Westrand des Continents beschränkt; und meine hypsometrische Darstellung der ganzen Andeskette, welche in die neuesten Karten von Brué übertragen, nirgends aber richtiger und geschmackvoller wiederholt worden ist als in einer, leider noch immer nicht erschienenen kleinen Karte von Berg-haus¹, zeugt für den innigsten Zusammenhang zwischen der Form (dem Umriß) des Continents und den wechselnden Streichen der Kette. Der Wendepunkt bei Arica, wo die Küste ihr nord-südliches Streichen plötzlich in ein nord-westliches verwandelt: eine Einbiegung unter $18^{\circ} \frac{1}{2}$ südlicher Breite, welche der ganz ähnlichen Einbiegung der Westküste des pyramidalen Continents von Afrika (in $4^{\circ} \frac{1}{2}$ nördlicher Breite), bei Fernando Po, entspricht; ist in seiner geologischen Bedeutsamkeit schon mehrmals von mir, an anderen Orten, bezeichnet worden. Das plötzlich veränderte Streichen der Andeskette im Parallel von Arica ist nicht auf die der Südsee-Küste nahe westliche Cordillere eingeschränkt; es erstreckt sich in eben dem Maasse auf die östliche Kette, welche den frühesten Sitz menschlicher Cultur in Südamerika, die Hochebenen von Titicaca, begrenzt, und auf ihrem Rücken die erst neuerlichst recht bekannt gewordenen Bergcolosse des Sorata und Illimani (19974 und 19843 Pariser Fuß) trägt. Der Parallelismus der Cordilleren unter sich, besonders zwischen 5° südlicher und 5° nördlicher Breite, ist

¹ Karte des ganzen Neuen Continents. (Es wurde dieselbe der Akademie vorgezeigt.)

so auffallend als der Parallelismus mit den Sinuositäten des Littorals. Ein einziges, sein Streichen veränderndes, abscharendes Trumm vereinigt die neuere Gebirgsspalte der Andes von Quito durch Neu-Granada, östlich von Bogota, mit der älteren Gebirgsspalte der Küstenskette von Caracas.

Westlich vom Hochlande von Quito scheint die Richtung der Ketten selbst zu beweisen, daß ein Küsten-Einschnitt, der Golf von Guayaquil, ein kleines zufälliges Phänomen, späterer Entstehung ist als die Ketten-Hebung. Hier nähert sich die Küste bis auf 25 Bogen-Minuten der westlichen Cordillere, in der Gegend von Cuenca, südlich von dem oben erwähnten Querjoch des Assuay, wo die viel besuchte Landstraße fast die Höhe des Montblanc erreicht. Kein Einfluß dieser größeren Meeresnähe auf die Stellung der Vulkane zeigt sich aber hier. Schon zwanzig geographische Meilen nördlicher, seit dem Parallel des Tunguragua, ist die lange Reihe thätiger Vulkane gegen Süden geendigt. Hindernisse in den Gesteinschichten haben vielleicht hier, der Seeküste näher, den Durchbruch der elastischen Kräfte und eine permanente Verbindung mit dem Inneren gehindert. Auffallend ist es sogar, daß das Hinderniß weniger groß nach der von dem Littoral abgekehrten Seite gewesen ist; denn am Fuß der östlichen Kette ist der Sangay, oder Vulkan von Macas, einen vollen halben Grad südlich vom Parallel des Tunguragua, in einer walddreichen Ebene, an den Quellen des Rio Morona, ausgebrochen. In Inner-Asien liegen die Vulkane Pe-schan und der Ho-tschou (Feuerberg) von Turfan, denen noch in historischen Zeiten Lavaströme entfloßen sind, in der Bergkette des Thian-schan (des

Himmelsgebirges), volle 260 geographische Meilen von allen Meeren entfernt und keinesweges nahe von großen Binnenwassern umgeben.

Wenn gleich in einem großen Theile der Welt das Emporsteigen von Trachyt-, Andesit- und Dolerit-Massen die höchsten Gipfel der Ketten- oder Inselgruppen gebildet hat, so lehren dagegen andere Zonen (z. B. der Himalaya und die östliche Andes-Cordillere von Bolivia), daß dieser Zusammenhang zwischen dem Maximum der Erhebung und der Natur des sichtbaren Gesteins kein nothwendiger ist. In Mexico, wo alle Vulkane auf einer, den Isthmus und die Aere der Kette fast rechtwinklig durchschneidenden Spalte emporgestiegen sind (Leopold von Buch vergleicht diese untergeordnete Querspaltung mit der im Inneren von Java), sind allerdings alle Nevados, d. h. alle Gipfel, welche hoch über die ewige Schneegrenze hinausreichen, Vulkane, und aus den eben genannten Gebirgsarten zusammengesetzt. Ebenfalls in dem Hochlande von Quito liegen die Culminationspunkte der Cordillere allerdings in Dolerit-Blocken und Kegeln; aber auch in eben dem Hochlande, gegenüber dem Chimborazo und dem Vulkan Tunguragua, sind die hohen Nevados von Condorasto, Cuwillan und Collanes Glimmerschiefer und Gestein. Die höchsten Berge der östlichen Andeskette von Bolivia, der Corata oder Tuzubaya, etwas westlich von der Mission Challana, und der Illimani, südlich von dem Missions-Dörfchen Tocabaya, bestehen aus Grauwacken-Schiefer; aber nach handschriftlichen Notizen von Pentland, die ich besitze, finden sich, wenigstens am westlichen Abfalle des Illimani, eruptive Syenit- und Porphyr-Massen, in denen, als Zeugen des

Durchbruchs eckige Stücke von Grauwacken-Schiefen eingebunden sind. Alle diese Thatsachen beweisen, daß die absolute Höhe einzelner Gipfel (ein Phänomen, welches von je her das populärste Interesse auf sich gezogen hat) bloß eine locale, in mehr oder minder Widerstand gegründete Zufälligkeit ist: geognostisch unwichtig in Vergleich mit Richtung der Are, mit Beharrlichkeit im Streichen und mittlerer Höhe des Rückens einer Bergkette.

Nach diesen allgemeinen Betrachtungen der Andes-Cordillere gehe ich zu der Schilderung einzelner Vulkane der Hochebene von Quito über. Ich beginne mit einem der niedrigsten Gipfel, Pichincha, weil er der volkreichsten Stadt am nächsten liegt, weil er eine von der der meisten feuer-speienden Berge abweichende Form darbietet, und für mich der Gegenstand dreier Expeditionen war. In Europa hat dieser Berg in der Mitte des vorigen Jahrhunderts einen großen jetzt freilich längst verhallten Ruf gehabt, da Bouguer und La Condamine auf seinem Rücken drei Wochen lang eine Hütte bewohnten, in der sie meteorologische Beobachtungen anstellten. Diese Hütte lag 2430 F. hoch, also nur 180 Fuß tiefer als der Gipfel des Montblanc. Derjenige Theil des Längenthals zwischen der östlichen und westlichen Cordillere oder, wie ich mich lieber ausdrücke, zwischen der Cordillere des Antifana und Cotopari und der des Pichincha und Chimborazo, in welchem die Stadt Quito liegt, ist wiederum durch eine niedrige Hügelkette, die von Ichimbo und Poingasi, der Länge nach von Süden nach Norden in zwei Hälften getheilt. Östlich von diesen Hügeln liegen die fruchtbaren, anmuthigen Ebenen von Puembo und Chillo; westlich, dem Vulkan Pichincha näher, die oberen Grasflächen

von Inaquito und Turubamba. Das Niveau beider Hälften des Thals ist verschieden. In der östlichen, milderen ist der Thalboden 8040, in der rauheren westlichen ist er fast 9000 Fuß (nach mir 1492, nach Boussingault 1496 F.) über dem Meeresspiegel erhoben. Die lateinische Inschrift, welche die französischen Astronomen in dem Jesuiten-Collegium aufgestellt haben und welche die Länge von Quito viel zu westlich setzt, giebt auch die Höhe der Stadt, aus Gründen, die ich oben berührt habe, um 270 Fuß zu niedrig an. Wenn man nun erwägt, daß Quito dicht an der Felsmauer des Pichincha erbaut und von vielen, sehr tiefen, offenen, meist wasserleeren Spalten, Guaycos, durchschnitten ist, die alle dem Vulkan rechtwinklig zulaufen; wenn man sich dazu erinnert, daß wir daselbst fast in jedem Monate, mit und ohne Erdbeben, ein schreckhaftes unterirdisches Getöse (bramido) unter unseren Füßen hörten: so darf man sich nicht wundern, daß der dem Vulkan nähere Thalboden in den Ebenen von Inaquito und Turubamba durch die noch heute wirkenden vulkanischen Kräfte höher gehoben sei als der Boden von Chillo in dem entfernteren, östlicheren Theile des Thals.

Die mittlere Wärme von Quito ist, nach meinen Beobachtungen von Maximis und Minimis der täglichen Lufttemperatur in vier Monaten, $11^{\circ},5$ R.; nach Boussingault, aus der Wärme der trockenen Erdrinde in der Tiefe von 14 bis 16 Zoll geschlossen, etwas höher, $12^{\circ},2$; Unterschied $0^{\circ},7$. Das ist fast die mittlere Wärme von Rom: aber auf der Höhe von Quito und fast unter der Linie selbst; welche Verschiedenheit in der Vertheilung der Wärme! In Quito sind die Extreme $4^{\circ},8$ und $17^{\circ},6$ R. Spuren von Eis oder dünnen Eistrinden

sieht man unendlich selten, und nur als Wirkung der Wärmestrahlung durch dünne Luftschichten gegen einen wolkenfreien Himmel. Die französischen Akademiker schildern das Klima milder, als es jetzt ist. Die Vergleichung mit dem Thalkessel von Kaschmir scheint vollends unpassend. Nach den neuesten Messungen von Victor Jacquemont¹ und Freiherrn v. Hügel² liegt die Stadt Kaschmir volle 3700 Fuß niedriger als Quito, und ist mehrere Wintermonate hindurch dem Schneefall ausgesetzt. Von dem großen Stadtmarte (Plaza mayor) aus sieht man in drohender Nähe die schroffen Abhänge (aldas) des Vulkans von Pichincha: nicht die Reihe der Gipfel, die wir bald beschreiben werden; man sieht auf einem kahlen hervortretenden Hügel, der freilich höher als der Pic von Teneriffa ist, das von La Condamine als Signal errichtete Kreuz (la Cruz de Pichincha), und, was einen überaus schönen Anblick gewährt, westlicher und tiefer den silberglänzenden Wasserfall von Cantuna in nur 1728 Toisen Höhe. Der Fuß des Wasserfalls bleibt unter einem vorspringenden Felsen verdeckt.

Ich habe einen topographischen Plan des Vulkans Pichincha und aller Thäler, die am südöstlichen, zugänglicheren Abhänge zu seinem weit ausgedehnten Rücken führen, in Quito selbst entworfen, und zur Erläuterung dieser Karte eine Profil-Ansicht geliefert, wie man sie, bei heiterer Luft, unsern Ghillo in der Grasflur Cachapamba genießt. Die Karte ist in dem Atlas von Südamerika, der meinen Reisebericht

¹ Correspondance pendant un Voyage dans l'Inde T. II. p. 58 und 74.

² Journal of the Royal Geogr. Soc. Vol. VI. 1836 p. 348. Jacquemont giebt 5350, Hügel 5850 engl. Fuß; Mittel 875 Toisen.

begleitet¹, die pittoreske Ansicht aber in den Vues des Cordillères² erschienen. Außer den barometrischen Messungen vieler einzelner Gipfel habe ich eine trigonometrische Messung aller Gipfel in der Ebene von Cachapamba vorgenommen, die vom Krater des Rucu-Pichincha 14211 Toisen entfernt ist. Da mir eine eigentliche Triangulation zwischen den engen Schluchten des Vulkans, am Abhänge selbst, unmöglich war und viele Wochen Zeit erfordert haben würde, so ist die kürzere hypsometrische Methode, die sich der Höhenwinkel und senkrechten Standlinien bedient, vorgezogen worden: eine Methode, deren Genauigkeit durch meinen Versuch, den Längen-Unterschied von Mexico und Veracruz in einer Entfernung von drei Längengraden hypsometrisch und durch Azimuthe zu bestimmen, empfehlenswerth scheint. Aus den Winkeln hat sich dazu die Masse des ganzen Vulkans und der einzelnen Gipfel ergeben. Die Entfernung des noch brennenden Kraters von dem Thurm de la Merced in Quito (ein Element, das die Einwohner dieser Stadt lebhaft interessirte) habe ich, von dem Hügel von Poingasi aus, wo man zugleich den Thurm und die den Krater umgebenden drei Felsen sieht, durch eine etwas verwickelte Triangulation bestimmt. Ich fand sie aus mehreren Combinationen 5586 T. Zu meiner großen Freude habe ich in Paris, lange nachdem mein Plan gestochen war, den ersten Entwurf einer handschriftlichen Karte aus La Condamine's Nachlaß erhalten, deren Maasstab erlaubte sich eines Abstandes von

¹ Atlas géogr. et phys. de la Rel. hist. du Voyage aux Régions équinox. Pl. 27.

² Vues des Cordillères et Monumens des Peuples indigènes de l'Amérique Pl. 61.

8 bis 10 L. zu versichern. Diese Karte enthält, außer der Stadt Quito und dem Thurne der Kirche de la Merced, vom Pichincha selbst nur das Centrum des Kraters. Die darauf graphisch gesuchte Entfernung war 5520 L.; Unterschied 66 L. oder $\frac{1}{84}$. Magnetische Azimuthe sind fast gar nicht, oder nur in Poingasi für secundäre Punkte in 1800 L. Entfernung von dem Abhange des Vulkans, also an einem Orte benutzt worden, wo ich mittelst eines Lambert'schen vierzehnzölligen Declinatoriums die locale magnetische Abweichung bestimmen konnte. Diese allgemeine, nur schon zu umständliche Uebersicht der bei der Construction meiner Karte angewandten Mittel soll die Richtigkeit der Hauptdimensionen eines Vulkans bewähren, welcher in seiner Hauptrichtung von SW nach ND eine isolirte, ununterbrochen fortlaufende Wand bildet. Auch der Umriß des Berges in der pittoresken Ansicht ist nach Horizontal- und Höhenwinkeln gezeichnet, die wiederholt mit dem Sextanten gemessen wurden.

Die Beschreibungen, welche La Condamine an mehreren Stellen der *Mesure de la Méridienne* von dem Vulkan von Pichincha giebt, sind überaus unbestimmt. Er spricht zwar von mehreren Gipfeln, nennt deren aber nur drei, statt vier. Den höchsten, südwestlichsten Gipfel, aus dem allein die großen Ausbrüche erfolgt sind, haben die französischen Akademiker gar nicht gemessen. Die einzige Kuppe, deren in der Inschrift des Jesuiten-Collegiums erwähnt ist und die bloß als *Cacumen lapideum* bezeichnet wird, ist der dritte thurmähnliche Gipfel, von SW nach ND gerechnet. Wo übrigens die Hütte stand, in der die Beobachter mit so rühmlicher Ausdauer wochenlang schliefen,

ist nach der angegebenen Barometer-Höhe und bei aller mangelnden Tradition schwer zu ergründen. Klarheit kann man nur in die Beschreibung der Structur des Berges bringen, wenn man sich der indischen, sehr bestimmten Benennungen der Gipfel bedient.

Was zuerst am Pichincha auffällt, ist seine von der gewöhnlichen Kegelform der Vulkane so verschiedene Gestalt. Den größten Contrast bietet derselbe mit dem Cotopari dar, dessen Schneemantel die kleinsten Unebenheiten eines vollkommenen Kegels bedeckt und von dem die spanischen Creolen mit Recht sagen, er sei wie von der Drehbank gekommen, *hecho al torno* (*fait aut tour*).¹ Der Pichincha bildet eine lange Mauer; und diese Ausdehnung in der Länge bei einer in Verhältniß geringen Höhe (kaum 15000 Fuß) vermindert, an Punkten, wo man das ganze isolirt stehende Gebirge mit einem Blick umfassen kann, den majestätischen Eindruck der Ansicht.

Der Pichincha liegt auf dem Rücken der westlichen Cordilleren, und wenn man diese als ein Ganzes betrachtet, allerdings in einem *Alignement*, d. h. in derselben Arenrichtung, mit den Schneebergen *Mlinza*, *Corazon* und *Cotocachi*; er bildet eine Reihe mit ihnen: aber bei dem jähen Absturz, den die Cordilleren gegen das Meer hin zeigen, kann man sagen, daß der Pichincha, speciell betrachtet, die fortlaufende Cordillere wie mit einem Mauerwerke frönt, und daß die Richtung dieser hohen und steilen Mauer von der Richtung der Basis, auf welcher sie ruht (von der allgemeinen Are der Cordillere),

¹ Man vergleiche in meinen *Vues des Cordillères* Pl. 10 und 61.