BEITRÄGE

ZU EINER

PHYSISCH-GEOGRAPHISCHEN

SKIZZE DES ISTHMUS VON PANAMA.

VON

DR. MORITZ WAGNER.

MIT EINER KARTE.

(ERGÄNZUNGSHEFT ZU PETERMANN'S GEOGRAPHISCHEN MITTHEILUNGEN.)

GOTHA: JUSTUS PERTHES.

1861.

INHALT.

1. Die Landenge zwischen der Limon-Bai und dem Golfe von Panama.

Se. Maj. der König von Bayern, erfüllt von dem hochsinnigen Wunsche, die Länder- und Völkerkunde gleich allen übrigen Wissenschaften zu fördern, beauftragte mich im Jahre 1857 mit der Ausführung einer wissenschaftlichen Reise nach dem tropischen Amerika.

Zweck und Ziel derselben sollten auf die Untersuchung einiger Länder zwischen den Parallelkreisen 9° N. Br. bis 3° S. Br. und den Meridianen 69° bis 83° W. L. v. Gr. gerichtet sein. Dem von Sr. Majestät genehmigten Plan zufolge sollte ich in den Freistaaten Neu-Granada und Ecuador besonders diejenigen Provinzen besuchen, welche in geographischer, ethnographischer und naturgeschichtlicher Beziehung noch wenig erforscht sind und wo durch entsprechende Studien und Beobachtungen für die Bereicherung der descriptiven Erdkunde namhafte Ergebnisse zu hoffen waren.

Diese mir übertragene wissenschaftliche Mission nahm ich um so dankbarer an, als ich bei Ausführung derselben hoffen durfte, meine früheren mehrjährigen Studien über Central-Amerika, welche ich in den Jahren 1853 und 1854 während meiner Reisen in Costa rica nicht über 9° 50′ N. Br. südlich auszudehnen vermochte, bis zur Isthmus-Cordillere von Darien fortsetzen und an den wichtigsten Punkten der früher von mir besuchten Gegenden ergänzen zu können.

Die Seereise von England über Nord-Amerika und Cuba nach Aspinwall war nicht günstig. Auf das mit Auswanderern überfüllte Schiff hatten die in Havanna eingestiegenen Passagiere das Gelbe Fieber eingeschleppt, welches täglich einige Opfer forderte.

Am 26. November 1857 ankerte unser Schiff im Hafen von Aspinwall (Colon), einer neu entstandenen Stadt, auf der kleinen Manzanillo-Insel in der Limon-Bai gelegen, welche seit 1855 der Ausgangspunkt der interoceanischen Eisenbahn ist. Die Rhede der Limon-Bai, die sie umgiebt, hat sich als ein guter und sicherer Ankerplatz selbst für Kriegsschiffe bewährt. Die kleine Insel, unter 9° 21′ N. Br. und 79° 54′ W. L. v. Gr. gelegen, 7000 engl. F. lang und 5800 F. breit mit einem Flächenraum von 650 Acres, wurde im Jahre 1852 von der Regierung Neu-Granada's an die amerikanische Gesellschaft der interoceanischen Eisenbahn abgetreten und von dieser zu Bauplätzen für die neue Stadt bestimmt.

Seinen Namen „Isla de Manzanillo" hat das kleine Eiland von dem bekannten, gefürchteten, bereits von Linné beschriebenen Giftbaum Hippomane mancinella aus der Familie der Euphorbiaceen (hier „manzanillo de playa" genannt). Diese hohe Giftpflanze, deren ursprüngliche Heimath wahrscheinlich Jamaika ist, von wo sie mit der Äquatorialströmung nach den Küsten Central-Amerika's gewandert zu sein scheint, ist nächst der Cocospalme der häufigste Baum des Litoralgürtels und durch ihre weite Verbreitung auch an der Pacifischen Küste des Isthmus von Panama besonders merkwürdig. Der Boden der Insel, der nur wenige Fuss über den höchsten Fluthstand des Caraibischen Meeres sich erhebt, besteht aus den Trümmern von Korallen und Seemuscheln, welche in ihrer grossen Mehrheit mit den noch jetzt im Caraibischen Meere vorkommenden lebenden Arten identisch sind. Darüber lagert an den meisten Stellen eine Humusschicht, mit quaternären Bildungen und deren Schalthierresten gemengt. Ueber zwei Drittheile der Bodenfläche der Insel sind morastig und mit tropischen Sumpfpflanzen bedeckt, die nur einer verhältnissmässig kleinen Zahl von Arten angehören, worunter besonders die Familien der Melastomaceen und Convolvulaceen stark vertreten sind. Unter den ersteren sind Uranthera recurva, Naud., Neterophila inudata, Mart., und Nespera aquatica, Naud., für diese Localität bezeichnend. Von den Strandpflanzen der Insel erwähne ich den mit seinen übrigen Gattungsverwandten weit verbreiteten Calabazo de Playa (Crescentia cucurbitina, Linn.), einen Strauch von 12 bis 15 F. Höhe, der, beiden Oceanküsten angehörend, auch auf den westindischen Inseln und auf den meisten Eilanden der Südsee wächst. Mit ihm gesellschaftlich erscheint hier die vielbekannte, für beide Oceanküsten Mittel-Amerika's charakteristische Ipomaea pes caprae, Sw., welche mit ihren über 100 F. langen, kriechenden Zweigen in wilder Üppigkeit den Dünensand bedeckt.

In Aspinwall erfuhr ich bei näherer Erkundigung sowohl von Seiten der Ortsbehörden als von den europäischen Consuln, dass ein Besuch der Nordküsten von Veragua und Darien, an welche sich als die ältesten Schauplätze der Niederlassungen und Thaten der spanischen Conquistadoren auf dem Festlande Amerika's, ein so anziehendes historisches Interesse knüpft, weniger schwierig sei, als bei dem gänzlichen Mangel aller descriptiven Mittheilungen über diese Landschaften der Tierra firme seit dem 16. Jahrhundert anzunehmen war.

Von Aspinwall gehen nicht selten kleine Küstenfahrzeuge nach dem Hafen Boca del toro am Eingange der Admirals-Bai ab. Seit wenigen Jahren ist auch der Verkehr mit der Mündung des Rio Belen durch eine englische Gesellschaft, welche die alten Goldwäschereien auszubeuten versucht, wieder hergestellt. Dieser kleine Küstenfluss der Provinz Veragua hat durch das Schicksal des grossen Entdeckers der Neuen Welt, der dort eine seiner schwersten Prüfungen mit unerschütterlicher Seelengrösse bestand, eine historische Weihe erhalten. Die damals zahlreichen und kriegerischen Stämme der Urbewohner, welche Columbus daselbst unter dem Caziken Quibian vereinigt fand, sind heute vom friedlichsten Charakter. Auch mit Chagres, Portobelo, dem Golfe von San Blas und der Caledonia-Bai an der Nordküste von Darien unterhalten einige spanische Händler in Aspinwall gelegentlichen Schiffsverkehr. Doch ist ein längerer Aufenthalt an dieser Nordküste, wie an allen Flussmündungen des centroamerikanischen Isthmus, wo Rhizophoren und Avicennien üppig gedeihend dichte Sumpfwälder bilden, wegen der fiebererzeugenden Miasmen der weissen Race gefährlich. Selbst die Indianer meiden diese sumpfigen Küsten und bewohnen mehr die oberen Flussgegenden und die Gehänge des Gebirges. Nur die Negerrace und ihre nächsten Mischlinge vermögen den erschlaffenden Wirkungen des Isthmus-Klima's zu widerstehen.

In der Stadt Panama erhielt ich einige Tage später genauere Auskunft und noch günstigere Mittheilungen hinsichtlich der Möglichkeit, auch in die noch unerforschten Gegenden des Binnenlandes einzudringen. Solche Entdeckungsreisen sind zwar schwierig und kostspielig, aber weniger gefährlich als der längere Aufenthalt an der Küste. Die Fieber verlieren im Inneren schon bei geringer Erhebung über dem Meere ihren perniciösen Charakter und nehmen dann die Form des gewöhnlichen intermittirenden Fiebers an, welches die Kräfte langsam aufzehrt, aber nur selten einen tödtlichen Ausgang nimmt. Von Seiten der Indianer war nur an einigen Punkten Widerstand zu fürchten. Ihre Zahl ist klein, ihre Wohnsitze sind zerstreut, ihr Charakter ist im Allgemeinen nicht kriegerisch. Nur von den Eingebornen am Golfe von San Blas und von den sogenannten Bayanos-Indianern, welche das Quellgebiet der Flüsse Bayano und Chagres bewohnen, stand zu befürchten, dass sie sich einem Besuch ihres Gebietes gewaltsam widersetzen würden. Auch ihr Charakter ist indessen mehr misstrauisch als streitlustig. Die einstmals zahlreichen indianischen Völkerschaften im Inneren der Isthmus-Provinzen sind beträchtlich zusammengeschmolzen. Nur wenige Stämme besitzen einige Fuergewehre. Keiner derselben versteht das Pfeilgift zu bereiten, obwohl die beiden Strychnos-Arten, welche den Indianern der Provinz Choco zur Giftbereitung dienen, im ganzen Umfang des Isthmus-Gebietes vorkommen.

Die grösste Schwierigkeit des Eindringens in das Innere der Isthmus-Cordillere liegt in dem Mangel eines grösseren Stromgebietes und schiffbarer Flüsse überhaupt — ein Mangel, welcher bei einem Blick auf die Configuration des Landes seine einfache Erklärung findet. Mit Ausnahme des Rio Chagres und Rio Bayano ist in der Provinz Panama kein Fluss über 10 Leguas von seiner Mündung fahrbar. In der Provinz Veragua sind die Schwierigkeiten in dieser Beziehung grösser als in den Provinzen Panama und Darien. Es giebt dort nur kleine Gebirgs- und Küstenflüsse, welche nach kurzem, gewöhnlich sehr reissendem Laufe das Meer erreichen und selbst zur Beschiffung mit leichten Canoes sich nur in der Nähe ihrer Mündungen eignen.

Bei diesem Mangel an schiffbaren Gewässern und bei dem weglosen Zustande des Binnenlandes ist man in den meisten Fällen genöthigt, zur „Picadura" seine Zuflucht zu nehmen, d. h. die Wege durch Lichtung des Waldes mittelst gedungener Mulatten, Mestizen oder Zambos, welche im Gebrauche des langen Waldmessers, der „Machete", grosse Gewandtheit besitzen, bis zum Fusse der Cordillere und von dort in das Innere des Gebirges bahnen zu lassen. Solche flüchtig geschaffene Wege überdauern niemals die Regenzeit. Die üppig aufschiessende Vegetation vernichtet bald jede Spur des improvisirten Pfades. Die beiden einzigen Verbindungswege, welche in der Provinz Veragua zwischen beiden Oceanküsten existiren: der schwierige Gebirgspfad, welcher von den Goldminen des Belen-Flusses über den Kamm der Cordillere nach der Stadt San Yago de Veragua führt und der durch die Colonisations-Gesellschaft von Chiriqui an der Ostseite des grossen Vulcans zwischen der Savanna des Boquete und dem Golfe von Chiriqui durch den Urwald geöffnete Weg, sind nur für sehr rüstige Fussgänger und mit Nachhülfe der Machete zugänglich. In allen übrigen Gebirgsgegenden des Binnenlandes erschwert die Dichtigkeit der Vegetation das Vordringen des Wanderers und bildet das grösste Hemmniss der Reise.

Diese Hindernisse sind alt und datiren wohl nicht erst von der Verödung und Entvölkerung des Landes, welche

in der ersten Hälfte des 16. Jahrhunderts die scheusslichen Vernichtungszüge der spanischen Conquistadoren, besonders unter der Statthalterschaft von Pedrarias Davila, begleiteten. Zwar gab es damals noch viele für Indianer zugängliche Gebirgspfade, die seitdem verschwunden sind, indessen erwähnen bereits die Briefe des kühnen Entdeckers der Südsee, Vasco Nuñez de Balboa, der zuerst in Begleitung von Franz Pizarro den Isthmus in weiter Bogenkrümmung überschritt, die ausnehmenden Schwierigkeiten der Ortsbewegung im Inneren dieses Landes. Der gelehrte Jesuit Acosta, einer der ältesten castilischen Naturbeobachter und Kenner des Landschaftscharakters der Provinz Panama, schildert die Leiden seines Bruders, der in den Urwäldern zwischen Nombre de Dios und Panama vierzehn Tage umhergeirrt sei, ohne bei dem üppigen Pflanzengewirre „die Sonne zu sehen oder den nackten Boden zu berühren". Wie übertrieben diese Schilderung auch ist, so wurden die selbst für ein tropisches Land ungewöhnlich grossen Schwierigkeiten der Ortsbewegung durch die Erfahrung und Beschreibung einiger der neuesten Entdeckungsreisenden im Inneren dieses Landes, besonders durch die Expedition des unglücklicken Lieutenant Strain im Jahre 1855, welche einen so tragischen Ausgang genommen, bestätigt.

Nach kurzem Aufenthalt in der Stadt Panama, wo mir der damalige Gouverneur Bartolomé Calvo mit der zuvorkommendsten Bereitwilligkeit alle auf den Isthmus-Staat bezüglichen statistischen Documente aus den Archiven der Regierung zur Verfügung stellte und mich mit bestimmten Befehlen für die Ortsbehörden des Inneren bereitwillig versah, nahm ich mein erstes Standquartier für meine Beobachtungen und Ausflüge in der Station von Paraiso. Dieselbe ist 9 engl. Meilen von Panama nahe der Wasserscheide zwischen dem Rio grande und dem Rio Obispo (Nordseite, Zufluss des Rio Chagres) gelegen. Anfang Januar siedelte ich von dort nach Mamey am Chagres-Fluss (9° 7′ N. Br., 79° 46′ W. L. v. Gr.) über. Letztere Station ist durch ihre centrale Lage zu Ausflügen in verschiedenen Richtungen besonders geeignet. Ende Januar 1858 versetzte ich mein Quartier nach der Station Gatun (9° 15′ 40″ N. Br., 79° 55′ W. L. v. Gr.) und machte von dort Excursionen in die Gegenden des untern Chagres-Thales und in die Höhenzüge des nördlichen Küstenstriches. Nach genauer Untersuchung des geognostischen Profils der Landenge, welches der Bau der Eisenbahn geöffnet hat, kehrte ich in das Innere des Isthmus zurück und nahm abwechselnd mein Standquartier für Beobachtungen und Excursionen in den Dörfern Matachin, Gorgona und Cruces, fast im Mittelpunkt der Landenge, wo ich mich bis Ende Februar 1858 verweilte und besonders mit den Messungen der wichtigsten trachytischen und doleritischen Cerros in der ganzen Breite des Isthmus, wo der Kettenbau der Cordillere unterbrochen und durch centrale Erhebungsgruppen ersetzt ist, beschäftigte. Von Gorgona unternahm ich verschiedene Ausflüge nach Chorrera und von Cruces nach den Altos de Maria Enrique und nach den Höhengruppen an der Wasserscheide, welche die Verbindungswege berühren, die von den kleinen Ortschaften des Inneren, wo meist Mischlinge von Negern und Mestizen wohnen, nach der Stadt Panama führen. Die Schwierigkeiten waren oft sehr gross. Fast alle diese Höhengruppen, welche theils kesselförmige Thäler umschliessen, theils isolirt in einer Reihe geordnet sich erheben, sind mit weglosem Urwald bedeckt. Ich bedurfte zu jedem grösseren Ausfluge ein halbes Dutzend Eingeborner, um den Weg durch das dichte Unterholz zu bahnen und meine Instrumente und Sammlungen zu tragen. Einsames Verirren in diesen Waldgegenden selbst mit der Boussole ist gefährlich.

Die Direction der interoceanischen Eisenbahngesellschaft hatte mir die verschiedenen Stationshäuser im Inneren der Landenge für die Aufstellung meiner physikalischen Instrumente und für die Aufbewahrung meiner naturhistorischen Sammlungen freundlichst zur Verfügung gestellt. Dr. Kratochwil, ein in Panama ansässiger österreichischer Arzt, und M. John Brown in Aspinwall übernahmen dort die correspondirenden barometrischen Beobachtungen zum Behuf der Höhenmessungen. Die Instrumente, die ich auf dieser Reise mit mir führte, waren:

2 Fortin'sche Gefässbarometer,
1 Vedi'sches Aneroid-Barometer,
1 Greiner'sches Hypsometer (Thermo-Barometer zur Bestimmung des Siedepunktes),
2 August'sche Psychrometer,
10 verschiedene Thermometer zur Bestimmung der Temperatur der Luft und des Bodens,
2 bergmännische Boussolen,
1 Steinheil'sches Fernrohr.

Der Bau der seit 1855 vollendeten interoceanischen Eisenbahn folgt theilweise dem Laufe des Rio Chagres und des Rio grande und überschreitet den Scheitelpunkt der Wasserscheide 37 englische Miles von der Limon-Bai und 10 miles vom Golf von Panama entfernt in einer Höhe von 262,4 engl. F. — Das geognostische Profil ist durch diesen Bahnbau in einer Länge von etwas über 47 Miles zwischen beiden Oceanen aufgeschlossen. Dieser günstige Umstand bewog mich, vornehmlich den Thalsenkungen des Rio grande, Rio Obispo und dem untern Laufe des Rio Chagres ein sorgfältiges Studium zu widmen und die vorkommenden charakteristischen Felsarten und Versteinerungen mit genauer Angabe der Localitäten und ihrer Lagerungsverhältnisse zu sammeln. Gleichzeitig richtete ich auf die Isthmus-Flora und ihre horizontale Vertheilung

zwischen beiden Oceanen meine besondere Aufmerksamkeit und sammelte im Einklang mit der mir ertheilten Instruction ein Herbarium aller charakteristischen Pflanzen mit genauer Aufzeichnung ihres Vorkommens und ihrer Grenzen in der ganzen Breite der Landenge zwischen der Limon-Bai und dem Golfe von Panama.

Ein aufmerksamer Blick auf die Karte Amerika's genügt, um die Bedeutung des Isthmus-Gebietes — des trennenden Dammes zwischen zwei Weltmeeren einerseits, der verbindenden Brücke zwischen den beiden grossen Continentalhälften andererseits — für die physische Geographie Amerika's zu erkennen und den Werth einer genauen Einsicht sowohl in die hypsometrischen und geognostischen Verhältnisse desselben als in die geographische Verbreitung der Organismen auf demselben zu würdigen.

Zur richtigen Beobachtung der von dem Cordillieren-Systeme Süd- und Nord-Amerika's so auffallend abweichenden vertikalen Gliederung des Bodens der Landenge zwischen der Limon-Bai und dem Golfe von Panama sind Besteigungen einzelner Gipfel an verschiedenen Punkten des Inneren unerlässlich. Sehr dominirende Berggipfel, hochgelegene Punkte, von welchen der Blick die Landenge in ihrer ganzen Breite zwischen beiden Oceanen beherrschen könnte, existiren zwar nicht in diesem Theile des Isthmus. Die Gipfelhöhen der einzelnen Trachytkegel und Doleritkuppen, welche die verschiedenen Wasserscheiden überragen, bieten hier im Ganzen geringere Differenzen als in irgend einem anderen Gebirgssystem Amerika's dar. Gleichwohl wäre ohne die Besteigung verschiedener Höhenpunkte nahe der Wasserscheide eine genaue Orientirung hinsichtlich der verwickelten Formenverhältnisse und der Richtung der einzelnen Höhengruppen kaum möglich.

Der Cerro de Ancon, der nächste Hügel bei der Stadt Panama, der sich nach meiner Messung 511 Par. F. über der mittleren Fluthhöhe des Golfes von Panama erhebt und dessen dachförmiger Gipfelkamm leicht zugänglich, ist nur für den Überblick der Inseln, der Küstenumsäumung des Golfes und der nächsten Höhenzüge des Festlandes geeignet, nicht für das Studium des Reliefs im Centrum der Landenge. Zu diesem Zweck ist die Besteigung der von der Küste entfernteren, etwas höheren Trachyt-Berge, wie des Cerro Comboy (9° 3′ 20″ N. Br., 79° 43′ 10″ W. L. von Gr.) und des Cerro grande (9° 5′ N. Br., 79° 43′ W. L.), der sich südöstlich vom kreisrunden Thal von Matachin nach meiner barometrischen Bestimmung 909 Par. F. erhebt, jedem Beobachter zu empfehlen. Auch die Dolerit-Kuppe des Cerro de los Hormigueros (Ameisenberges), welche nahe der Wasserscheide zwischen dem Rio Aguacate und Rio Mandingo sich 694 F. erhebt, ist zum Überblick der plastischen Verhältnisse der Landschaft geeignet. Diese Hügelgruppe ist nahe dem Wege gelegen, welcher von dem Städtchen Chorrera nach dem Dorfe Gorgona führt, und daher ziemlich leicht zugänglich. Für den nördlichen Theil des Isthmus gewährt der Cerro Pelado, der sich an der Nordseite des Thales von Matachin 709,3 Par. F. erhebt, durch seine centrale Lage (9° 8′ N. Br., 79° 41′ W. L.) und durch seine fast isolirte Stellung einen sehr günstigen Beobachtungspunkt für die vertikale Configuration der nördlichen Abdachung und für die Topographie des Thales von Matachin insbesondere.

Das wichtigste Resultat, welches aus einer genauen Beobachtung dieses Höhensystems im Vergleich mit dem Gebirgsbau von Veragua und Costa rica im Nordwesten und mit der Cordillere von Chepo und Darien im Osten hervorgeht, ist die Thatsache einer deutlichen Unterbrechung der Cordillere als Kette und einer Vertretung dieser Kettenform durch ein von ihr auffallend verschiedenes Formensystem, welches auf ganz veränderte physikalische Bedingungen bei der Entstehung dieser Gebilde schliessen lässt.

Statt des fortlaufenden Höhenrückens oder Kammes einer eigentlichen Cordillere — eine Benennung, welche im spanischen Amerika gewöhnlich für wahre Gebirgsketten gilt, deren mittlere Erhebung nicht unter 1000 F. — treten relativ niedrige Hügelgruppen auf, die aus der waldigen Ebene zwischen beiden Oceanen scheinbar in einem regellosen Chaos sich erheben. Bei genauerer Betrachtung erkennt man jedoch sowohl in den Formen der Gruppen als in deren Stellung und Richtung eine bestimmte Anordnung, die aber von den Gebirgssystemen Süd- und Nord-Amerika's sehr bestimmt abweicht.

In den Formen der einzelnen Hügel und Berge in der Gebirgslücke zwischen der Limon-Bai und dem Golf von Panama ist die Kegelform vorherrschend, wie sie unter allen Himmelsstrichen trachytische Bildungen und — wenn gewölbte, kuppelförmige Gipfel an die Stelle der zugespitzten oder dachförmigen Gipfelformen treten — noch mehr die unter sich nahe verwandten Basalte, Dolerite und Trappgebilde charakterisirt. Die spanisch redenden Eingebornen geben dieser Bergform vorzugsweise den Namen „Cerro", der sonst auch für jeden selbstständigen Berg oder hervorragenden Gebirgsgipfel gebraucht wird, während langgestreckte Berge mit kammförmigen Höhenrücken oder kettenförmige Höhenzüge von nicht beträchtlicher Ausdehnung gewöhnlich mit dem Namen „Sierra" bezeichnet werden. In der relativen Stellung der einzelnen Hügel ist eine rundliche, circus- oder halbringförmige Gruppirung durchaus charakteristisch. Strahlenförmig auslaufende Joche vermitteln gewöhnlich die Verbindung der verschiedenen Kegel zu diesen rundlichen Gruppen, welche kesselförmige Erhebungsthäler

einschliessen. Keiner der Trachytkegel und Doleritkuppen zeigt eine Gipfelöffnung oder die Bildung eines eigentlichen Eruptionskraters. Eben so fehlen wirkliche Lavaströme, schlackige Rapilli, Bimssteine, Pechsteine, Obsidiane und ähnliche vulcanische Kraterprodukte hier wie in der ganzen Ausdehnung vom Atrato-Thal bis nahe der Nordwest-Grenze der Provinz Veragua, wo der Volcano de Chiriqui, ein jetzt erloschener, aber lange thätig gewesener wahrer Vulcan, am Fusse der Cordillere sich erhebt. Um so häufiger dagegen sind Tuffe und submarine vulkanische Bildungen, die wahrscheinlich einstmals aus weiten untermeerischen Spalten und Kratern als Aschen ausgeworfen wurden und mit dem Meerwasser gemischt als palagonitähnliche Gebilde, wie in der Umgebung des Ätna, niedergeschlagen wurden. In der relativen Lage der verschiedenen, durch dammförmige Fortsätze verbundenen Gruppen des Hügelsystems von Panama ist jedoch eine bestimmte Reihenfolge, die mit der Stellung der Vulcanreihe Central-Amerika's eine gewisse Ähnlichkeit hat, unverkennbar.

Die Zone der Landenge, in welcher die Cordillere als Kette verschwindet und durch die so eben beschriebenen Gruppen trachytischer und doleritischer Bildungen unterbrochen ist, nimmt in schiefer Linie von Nordost nach Südwest den Raum zwischen den Altos de Maria Enrique (9° 13′ N. Br., 79° 30′ W. L.) oder — wenn man die mit ihr verbundene kammförmige Höhengruppe der Sierra del Peñon grande als das äusserste südwestliche Ende der Cordillere von Chepo betrachten will (was ich bei unzureichender Beobachtung in jenem Theile der Landenge nicht mit Bestimmtheit zu entscheiden wage) — der Landenge von den Parallelkreisen 9° 10′ bis 8° 42′ und den Meridianen 79° 34′ bis 79° 55′ W. L. ein, wo das äusserste südöstliche Ende, der hohe granitische Gebirgsbau der Cordillere von Veragua, plötzlich in die waldige Ebene abfällt. Eine scharfe Grenze der Lücke des Kettenbaues ist an der Nordostseite in der Richtung von Chepo schwieriger zu bestimmen, als in der Gegend von Chorrera, an dem südwestlichen Ende des doleritischen Hügelgruppenzuges, weil dort die Formenveränderungen weniger schroff, die Beobachtung des Terrains aber durch die Hindernisse der dichten Waldvegetation noch mehr erschwert ist. Die ganze Länge dieses Hügelgruppensystems kann man auf 8 bis 10 deutsche Meilen annehmen. Neben der Änderung in der Reliefform, welche selbst bei flüchtiger Beobachtung keinem geübten Auge entgehen wird, ist das Verschwinden des Granits, des Syenits und des Porphyrs so wie der krystallinischen Schiefer in der ganzen Ausdehnung dieses Gebietes eine auffallende geologische Thatsache. Überall, wo im Isthmus eine wahre Cordillere, eine fortlaufende Gebirgskette, existirt, bilden Granit oder krystallinische Schiefer die in Masse vorwiegenden Höhengesteine, besonders an dem nördlichen Abfall. In der so eben bezeichneten Strecke der Landenge fehlen jedoch die Granite und krystallinischen Schiefer gänzlich und statt ihrer treten nur jüngere vulcanische Gebilde, trachytische oder doleritähnliche Gesteine mit ihren ausgedehnten Conglomerat- und Tuffbildungen auf.

Da der Isthmus von Panama seines übelberüchtigten Klima's wegen nur von wenigen Forschern flüchtig besucht worden ist und keiner von diesen sich die Mühe genommen hat, verschiedene Höhen im Inneren der Landenge zu besteigen und mit aufmerksamen Blick deren Relief zu studiren, so ist es einigermaassen begreiflich, dass diese merkwürdige Thatsache einer wesentlichen Veränderung in den plastischen Formen der Gebirgslücke zwischen Veragua und Chepo von einzelnen Beobachtern, wie Napoleon Garella, zwar vag angedeutet, aber nicht scharf erkannt, nie mit bestimmten Zügen dargestellt und daher auch von den meisten Geographen fast ignorirt worden ist. Diese Veränderung der vertikalen Configuration, das bestimmte Aufhören der Cordillere zwischen der Limon-Bai und dem Golfe von Panama ist aber für die physische Erdkunde und für die wichtige Frage des heutigen und künftigen Weltverkehrs, die sich an die Möglichkeit eines künstlichen Durchschnitts dieser Landenge knüpft, eine eben so bedeutungsvolle geologische Thatsache wie der Wechsel in der horizontalen Configuration, wie die plötzliche Einschnürung des Welttheils im Nordwesten der Provinz Choco und wie die eben so schroffe Änderung in der Richtung und im ganzen Naturcharakter der Gebirgszüge, welche sowohl die eigenthümlichen Küsten-Contouren als den plötzlichen Wechsel der vertikalen Gliederung bedingt.

Die Trachyte bilden sowohl auf dem Festlande der Südküste als auch auf einigen Inseln im Golf von Panama gewöhnlich die langgestreckten und massigen, so wie auch die höheren, mitunter fast pyramidenförmigen Berge und Hügel. In der nördlichen Hälfte der Landenge, besonders im Centrum zu beiden Seiten des Chagres-Thales, dominiren sie mit ihren Tuffbildungen vollständig. Alle die ausgedehnten sedimentären, stellenweise sehr muschelreichen submarinen Tuffbildungen der Tertiärzeit nahe der Küste des Caraibischen Meeres, besonders die wahrscheinlich der jüngsten Tertiärzeit zugehörigen Bildungen der Sierras Quebrancha, Mindi und Piña, bestehen aus lockeren zerreiblichen Gesteinen, zu welchen zerriebener und zertrümmerter Trachyt das Hauptmaterial geliefert hat. Die doleritischen Bildungen, welche stellenweise auch in ächte Basalte übergehen und die der englische Geolog Hopkins als „amphibolische Gesteine" anführt, während amerikanische Geologen sie Trapp nennen, nehmen nur strichweise an den südlichen Gehängen der Wasserscheide einen grösseren

Raum ein. Sie herrschen z. B. im ganzen Flussgebiete des Rio grande vor, der fast nur dunkel gefärbte Rollsteine von dieser Gruppe, dagegen nur wenige Trachyte und gar keine Granitgeschiebe in seinem Bett angehäuft und nach dem Meere gewälzt hat. Dasselbe gilt von dem Rio Bernardino und dem Rio Caimito, westlich vom Rio grande gelegen. Auch in dem dortigen Höhensysteme des südlichen Gehänges der Wasserscheide bilden die Dolerite das dominirende Gestein, während der Trachyt seltener ansteht.

In ihren äusseren Formen haben die doleritischen Gebilde der Landenge auffallende Ähnlichkeit mit ihren trachytischen Nachbarfelsen. Ihre selbstständigen Berge und Hügel zeigen wie diese eine vorherrschende Kegel- oder Glockenform mit domartigen Gipfeln; die Wölbung der Gipfel ist gewöhnlich bestimmter ausgeprägt, während die Trachytkegel mitunter auch zugespitzt erscheinen. Langgestreckte, dachförmige Rücken oder steil ansteigende Mauern, wie an den Küsten von Chiriqui und San Salvador, bilden sie im eigentlichen Isthmus von Panama seltener. Ausgezeichnet aber sind die Dolerite und ihre Übergangsgesteine durch die bereits erwähnte bald ringförmige, bald halbringförmige Gruppirung und durch strahlenförmige oder gebogene Joche, welche, die verschiedenen Kegel verbindend, runde oder halbrunde Kesselthäler einschliessen.

Sehr schön und deutlich sieht man diese rundlichen, kesselförmigen Erhebungsthäler bei der Station Paraiso im südlichen Flussgebiet, dicht an der Eisenbahn, in dem ganzen Höhenzuge zwischen dem Rio grande und Rio Bernardino, im Quellgebiet des Rio Obispo und an dem nördlichsten Punkt von dem Thal Matachin, welches zum Flussgebiet des Rio Chagres gehört. Minder ausgeprägt ist diese circusförmige Gruppirung, welche auffallend an die sogenannten Erhebungskrater Central-Amerika's und an die bereits von Humboldt erwähnte rundliche Gruppenstellung in gewissen vulcanischen Centren des Hochlandes von Quito erinnert, in dem nordöstlichen Theile dieser Landschaft der Provinz Panama, wo die einzelnen Doleritberge und Tuffhügel und die theilweise zusammenhängenden dachförmigen Trachytbildungen der Sierra del Peñon mehr in Reihen geordnet erscheinen. Fast in der ganzen Länge zwischen dem Cerro Mitra und der Sierra Trinidad herrschen dagegen die bereits beschriebenen eigenthümlichen rundlichen Höhengruppirungen entweder vor oder es ist doch eine Tendenz dazu in der relativen Stellung der Höhenzüge wahrzunehmen. Die jüngsten basischen, augit- und magneteisenreichen Gesteine, welche meist an den Rändern der Trachyte anstehen und den von diesen übrig gelassenen Raum einnehmen, erheben sich zu keiner bedeutenden Höhe. Ich habe in der eigentlichen Landenge von Panama keinen Dolerit- oder Basaltberg gefunden, dessen Höhe 285 Meter überschreitet. Da wo diese Gesteine im Contact mit Trachyten und trachytischen Conglomeraten anstehen, wie am Cerro Calderon, Cerro Calvario und an den Cerros de los Hormigueros nahe der Wasserscheide zwischen dem Rio grande und dem Rio Mandingo (einem südlichen Zufluss des Rio Chagres), durchsetzen sie deutlich diese älteren Bildungen.

Sedimentäre Bildungen, welche zwischen der Küste des Panama-Golfes und dem Thale von Matachin (17 Miles landeinwärts) zu Tag treten, nehmen in dieser Zone einen verhältnissmässig geringeren Raum ein als im Centrum und an der Nordseite der Landenge. Es sind zunächst der Küste und in den Umgebungen der Stadt Panama die röthlichen Conglomerate und Trümmergesteine, welche Bruchstücke von älteren krystallinischen Felsarten, besonders von Porphyren, Graniten und Syeniten, mit gänzlichem Ausschluss der Basalte, Dolerite, Trappgesteine u. s. w. enthalten. Sie kommen nicht nur an der Küste vor, sondern setzen auch unter dem Wasserspiegel des Oceans fort und sind bei tiefster Ebbe bis ½ Meile vom Strande zu verfolgen. Auch auf den Inseln bilden sie oft die Ränder der ungeschichteten jüngeren krystallinischen Bildungen. Die Grösse der Einschlüsse ist sehr wechselnd. Röthliche Färbung durch Eisenoxyd, der mit Thon ein festes Cement bildet, ist dieser ältesten Isthmus-Formation eigenthümlich. Nach ihrer petrographischen Beschaffenheit wie nach ihrer Lagerung zu urtheilen, scheinen sie am äussersten Südrande der Landenge das Rothliegende der Permischen Formation zu vertreten. Darüber lagern dunkle Schiefer, welche an verschiedenen Stellen der Golfküste, besonders südwestlich von der Mündung des Rio grande an der Bai von Pique, anstehen und wohl den Zechstein, ein anderes Glied der Permischen Formation, repräsentiren.

Alle tiefer im Inneren vorkommenden sedimentären Bildungen der Landenge sind jüngeren Ursprungs und gehören wohl sämmtlich zu den submarinen vulcanischen Bildungen der Tertiärperiode. Es sind besonders die Conglomerate, Breccien und Tuffe der sogenannten vulcanischen Gesteine dort in weitem Umfang entwickelt. Die Zerreibung und Zermalmung trachytischer Gesteine hat das meiste Material dazu geliefert. Doleritische und basaltische Bruchstücke und Trümmergesteine erscheinen erst in den oberen Schichten. In der Reihe dieser tertiären Bildungen sind die harten Conglomerate und Breccien, welche bei Barbacoa fast im Centrum des Isthmus (9° 7′ N. Br., 79° 47′ W. L. v. Gr.) an beiden Ausgängen der eisernen Brücke durch Steinbrüche aufgeschlossen sind, besonders bemerkenswerth. Es ist das schönste und für den technischen Gebrauch der Bahn bei seiner soliden Härte und Festigkeit wichtigste Gestein der Landenge. Die durch

deutliche Absonderung getrennten Schichten sind von sehr verschiedener Mächtigkeit und schwanken von $1\frac{1}{2}$ Zoll bis $1\frac{1}{10}$ Meter. Sie streichen von NNO. nach SSW. und fallen in schwacher Neigung von 15° bis 20° von Süd nach Nord ab. Am linken Ufer nahe dem Stationshause von Barbacoa sind mächtige Schichten durch Steinbrüche aufgeschlossen, von welchen einige bis 3 Meter im Durchmesser erreichen. In weiss-grauer und röthlich-grauer, sehr harter, thoniger Grundmasse schliessen sie eckige Trümmer eines weisslich-grünen Trachyts ein, den ich merkwürdiger Weise trotz sorgfältiger Untersuchung der Gegend in einem Umkreis von fast 10 Miles nirgends als compactes Gestein anstehend gefunden habe. Dieses breccienartige trachytische Conglomerat wurde besonders für den nördlichen Theil der Eisenbahn als Baustein verwendet, während für die südliche Hälfte mehr der Basalt des Paraiso-Thales nahe dem Rio grande verbraucht wurde. Fossile Schalthiere scheinen in dieser Bildung ganz zu fehlen, während dieselben in den jüngsten, neogenen Schichten an der Nordseite des Isthmus bei Gatun, in der Sierra Mindi und in dem niederen Hügelzuge der Sierra Quebrancha in grosser Menge vorkommen. In der ganzen südlichen Zone des Isthmus sind fossile Einschlüsse jedenfalls selten. Einige Spuren davon, doch durch ihre schlechte Beschaffenheit unbestimmbar, finden sich in den harten Kalksteinen an dem Ufer des Rio Obispo, wo diese Felsart aber nur sehr sporadisch auftritt. In den jüngsten basaltischen Tuffen und Conglomeraten der Kesselthäler zwischen Rio grande und Rio Bernardino fand ich trotz sorgfältigster Nachforschung keine Spur von Muscheln, was in die submarine Bildung dieser südlichen Tuffformationen einigen Zweifel setzt.

Zwischen dem nördlichen Höhenzuge der Sierra Quebrancha (9° 15′ bis 9° 21′ N. Br. und 79° 49′ bis 79° 56′ W. L. v. Gr.) und den deutlich submarinen Tuffbildungen, welche das untere Thal des Chagres-Flusses von dem Thal des Rio Piña scheiden, breitet sich eine waldbedeckte und theilweise sumpfige Ebene aus, welche die Eisenbahn zwischen Aspinwall und Gatun durchschneidet. Das Schichtenprofil der äussersten südwestlichen Ausläufer der Sierra Quebrancha ist dort durch die Steinbrüche der neuesten Zeit aufgeschlossen. Bei dem Stationshause von Gatun am rechten Chagres-Ufer bildet die obersten Schichten ein mit kleinen zerriebenen Trümmergesteinen gemengter Thon von rothbrauner Färbung, sehr eisenhaltig, der sich unter dem Einflusse der Atmosphäre leicht zersetzt und in eine gelblich-braune Erde zerfällt. Die Schichten sind fast horizontal gelagert. Die mittlere Mächtigkeit der Formation übersteigt nicht 6 Meter. Die darin eingeschlossenen Muschelfragmente sind stark zertrümmert und lassen desshalb nicht immer eine scharfe Bestimmung zu, in ihrer Mehrzahl aber scheinen sie mit den noch heute in der Limon-Bai vorkommenden Arten identisch zu sein.

Unter diesen jüngsten Tertiärbildungen der Neogenzeit liegt ein Conglomerat, welches in seinen obersten Schichten tuffartig ist, von hellgrauer Farbe, mit kalkthonigem Bindemittel, in Salzsäure stark brausend. Die Mächtigkeit lässt sich nicht genau bestimmen, da die tieferen Schichten nicht deutlich aufgeschlossen sind. Das Material dazu hat hauptsächlich zermalmter und zerriebener Trachyt geliefert. Nach unten wird das Gefüge feinkörniger, das Conglomerat ist sandsteinähnlich. Nach deutlicher Schichtenabsonderung folgt darunter ein anderes sehr grobes Conglomerat aus zusammengebackenen Rollsteinen, welche von Haselnussgrösse bis Faustgrösse wechseln und aus den verschiedensten trachytischen Varietäten bestehen. Das Fehlen von eigentlich basaltischen Einschlüssen scheint zu beweisen, dass diese muschelreichen submarinen Schichten zwischen der Bildung der Trachyte und der basaltischen Gesteine abgelagert sind. Dieses grobe Conglomerat hat auf den ersten Anblick einige Ähnlichkeit mit der Nagelfluhe der Alpen, doch besitzt es nicht deren Härte. Das Bindemittel ist ziemlich locker, zersetzt sich an den aufgeschlossenen Schichten im Contact mit der Atmosphäre leicht und schnell und zerfällt dann in einen lehmigen Kies, der zu den Erdarbeiten des Bahnbaues benutzt wird. Seemuscheln kommen darin in grosser Menge vor, doch selten wohl erhalten. In den obersten sandsteinartigen Schichten finden sich auch die Zähne eines kolossalen Haifisches. Unter den Muscheln scheint in diesen Schichten die grössere Hälfte der Species mit den im Caraibischen Meere noch lebenden Arten übereinzustimmen; doch wird hierüber erst eine nähere Untersuchung meiner mitgebrachten Sammlungen entscheiden.

In der nachfolgenden Skizze des Querprofils der Landenge, welches die Eisenbahn durchschneidet, gebe ich eine kurze Darstellung des Naturcharakters, der vorherrschenden Formationen und der bezeichnendsten Repräsentanten der Vegetation, indem ich bei dieser Schilderung der einzelnen Localitäten von Nordwest nach Südost oder von der Atlantischen zur Pacifischen Küste fortschreite. Die Belegstücke hierzu finden sich in den geognostischen und botanischen Sammlungen, welche ich aus dem Isthmus von Panama eingesandt habe und die in den Staatssammlungen Münchens bereits aufgestellt sind.

Übersicht der hypsometrischen und geognostischen Verhältnisse in dem Querprofil der Landenge zwischen der Limon-Bai und dem Golfe von Panama mit einigen Bemerkungen über den Charakter und die geographische Vertheilung der Flora zwischen den beiden Oceanküsten.

Ort der Beobachtung.	Entfernung von der Limon-Bai (Atlantische Küste) in englischen Miles (à 5000 Fuss.	Höhe über dem mittleren Wasserstand der Limon-Bai in engl. Fussen.	
Aspinwall (Colon), Stadt auf einer Insel der Limon-Bai, nördlicher Ausgangspunkt der interoceanischen Eisenbahn.	—	3,75	Insel Manzanillo — Korallenriff. Jüngste quaternäre Bildung mit Überresten von Meeresthieren, besonders Korallen und Konchylien, deren Species mit den noch jetzt in der Limon-Bai und an der Küste des Caraibischen Meeres lebenden Arten ganz oder doch in ihrer grossen Mehrheit übereinstimmen. Die zum Theil sehr wohl erhaltenen Konchylien sind mit der Dammerde, welche die oberste Lage bildet, gemischt. Die üppige Vegetation der Insel hat am Dünensaume den Charakter der tropischen Litoralflora Amerika's, deren schmale Zone an der Limon-Bai eine durchschnittliche Breite von 300 Meter hat. An feuchteren Stellen gesellen sich Sumpfpflanzen dazu. Die Arten der Insel sind dieselben, welche den Rand der Limon-Bai auf dem Festlande bedecken, jedoch in etwas geringerer Zahl. Rhizophoren und Avicennien bilden der Insel gegenüber einen Theil des Sumpfwaldes bei den Morästen von Mindi. Die Cocospalme gedeiht auf der Insel gut, trägt aber hier zur Physiognomie der Landschaft weniger bei wie an der Küste des Golfes von Panama. Bezeichnende Pflanzen sind: Crescentia cucurbitina, Linn.; Ipomaea pes caprae, Sw.; I. fistulosa, Mart.; I. urbica, Chois.; Mimosa asperata, Linn.; Uranthera recurva, Naud.; Nespera aquatica, Naud.; Neterophila inudata, Mart. — Der giftige Manzanillo-Baum (Hippomane mancinella, Linn.), von dem die Insel den Namen hat, kommt am Strande vor, ist aber nicht so häufig wie an der Küste des Stillen Oceans bei Panama.
Monkey Hill.	1 M. 1200 F.	13,44	Tertiäre Formation. Jüngste neogene Bildungen, deren horizontale Schichten, durch Steinbrüche sehr schön aufgeschlossen, Fischzähne und fossile Muscheln enthalten, welche mit den noch jetzt im Caraibischen Meer vorkommenden Arten zur grösseren Hälfte übereinstimmen. Es sind im Ganzen weiche, lockere, zerreibliche, lose Gesteine, tuffartig. Einige bestehen ganz aus zusammengehäuften Geröllmassen, nicht aus wirklichen festen Conglomeraten, welche erst tiefer im Inneren der Landenge an Consistenz zunehmen. Die Schichten sind fast horizontal und bestehen unter der Humusdecke gewöhnlich aus einem lockeren, sandigen, gelbröthlichen, stark eisenhaltigen Thon. Tropische Sumpfpflanzen charakterisiren diese merkwürdige Zone der Isthmus-Flora. In der Nähe der Küste Rhizophoren, Avicennien, Convolvulaceen, Leguminosen, Combretaceen vorherrschend. Besonders häufig: Conocarpus erecta, Dec., und Lacuncularia racemosa, Gaertn.; übrigens mit denselben Pflanzenarten, die auch im Inneren der Insel Manzanillo vorkommen.
Mindi-Ebene, sumpfige Fläche zwischen den niedrigen Erhebungen der Sierra Mindi und dem Höhenzuge der Sierra Quebrancha.	2,2—7 M.	6,23 in mittlerer Erhebung.	Festes Gestein ist nicht aufgeschlossen. Angeschwemmter Boden durch die Alluvionen des Rio Mindi und einstmals durch die Gewässer des Rio Chagres gebildet. Die ganze Ebene und Küstenumgebung der Limon-Bai bestand aus einem Sumpfsee, bevor der Rio Chagres und seine Zuflüsse sich in dem jetzigen tieferen Flussbett sammelten und sich nach dessen Mündung an der Westseite der jetzigen Bai ergossen. Die Ebene ist mit Sumpfwald bedeckt. Palmen besonders häufig, worunter die so eigenthümliche Manicaria saccifera, Gaertn. (die Bussu-Palme der Brasilianer) mit 15 bis 20 F. hohem, krumm gebogenen Stamm, die auch die morastigen Niederungen am Amazonen-Strom

Ort der Beobachtung.	Entfernung von der Limon-Bai (Atlantische Küste) in englischen Miles (à 5000 Fuss).	Höhe über dem mittleren Wasserstand der Limon-Bai in engl. Fussen.	
			bewohnt und deren sackförmige Spatha ein dauerhaftes Zeug liefert. Neben ihr auch andere Palmenarten: Thrinax argentea, Lodd., (Palma de escola) im Unterholz, Desmoncus oxyacanthos, Mart., (die Matamba-Palme an den Waldrändern) und eine Bactris-Art häufig. Musaceen und Cannaceen dominiren im Unterholze. Heliconia psittacorum, Linn., vorherrschend. Unter den Waldbäumen besonders die Familien der Euphorbiaceen, Myrtaceen, Tiliaceen, Rubiaceen vertreten; Rondeletia panamensis, Dec., Hasseltia floribunda, Rth., häufig.
Gatun, Station und Dorf.	6 M. 590′	18,11	Tertiäre Formation. Unter den jüngsten Alluvial-Schichten liegen die oberen neogenen Bildungen, weiche und lockere Tuff- und Geröllmassen, ähnlich wie bei Monkey-Hill, noch reicher an Seemuscheln, von denen wohl nahebei die Hälfte auf noch lebende Species zu reduciren ist. Dieselben Bildungen stehen auch am linken Ufer in geringer Entfernung vom Flussbett an. Am rechten Ufer bilden sie den kleinen Höhenzug der Sierra Quebrancha, dessen Richtung dem Streichen der Schichten analog von SW. nach NO. gerichtet ist. Das Dorf am linken Ufer liegt nur 3 Meter über dem mittleren Stande des Chagres. Die Umgebung des Dorfes ist bis auf eine Viertelmeile geklärt. In den Wäldern an beiden Flussufern ist der Espavé (Rhinocarpus excelsa, Bert.) einer der Riesen unter den tropischen Bäumen. Neben ihm Calycophyllum tubulosum, Dec., und zwei schöne, hohe Arten der Palmengattung Iriartea. In der Umgebung von Gatun ist auch der gewöhnlichste Fundort der Flor del espiritu santo (Peristeria alata), der schönsten aller Isthmus-Orchideen (weiss mit blutrothen Flecken, die Blumenkrone hat die Form einer schwebenden Taube), welche bei kirchlichen Festen der Bevölkerung eine Rolle spielt. Sie wächst mit Vorliebe parasitisch auf Felsen und Bäumen, welche von Sumpfpflanzen umgeben sind. Gegen das Innere nimmt sie ab und erscheint vereinzelter und seltener in der trockenen südlichen Zone des Isthmus.
Waldige Ebene zwischen Gatun u. den Steinbrüchen von Tiger-hill.	7—10 M.	14,79 im Mittel	Tuffe und lockere Konglomerate, ähnlich wie bei Gatun, wahrscheinlich Bildungen der Neogenzeit. Abnahme der fossilen Schalthierreste. Die tropische Waldflora ist hier dieselbe wie zwischen der Limon-Bai und Gatun.
Tiger-Hill (Hütten und Steinbrüche).	9 M. 910′	22,69	Ein grauer trachytischer Tuff, der auch grössere Bruchstücke und Geschiebe von krystallinischen Felsarten, besonders Trachyte, doch keine Basalt- und Dolerit-Fragmente, einschliesst. Das Gestein ist von mässiger Konsistenz, scheint dem Einfluss der Atmosphäre ziemlich zu widerstehen und wird zum Bahnbau benutzt. Die Formation erscheint hier von bedeutender Mächtigkeit. Schichtenabsonderung ist kaum bemerkbar. Fossile Einschlüsse fehlen.
Lion-Hill, Station der Eisenbahn.	10 M. 3400′	21,10	Alluvial-Bildungen. Feste Gesteine und aufgeschlossene Schichten fehlen. Der tropische Urwald erscheint von hier bis zur Station Barbacoa, welche nahe dem Centrum der Landenge liegt, in seiner grössten Schönheit, Üppigkeit und Mannigfaltigkeit der Arten. Unter den Palmen erreicht Iriartea exorrhiza, Mart., hier ihre grösste Höhe. Thrinax argentea, Lodd., häufig im Unterholz mit Musaceen und Cannaceen. Unter den Waldbäumen sind besonders reich vertreten die Familien der Anacardiaceen, Rubiaceen, Tiliaceen,

Ort der Beobachtung.	Entfernung von der Limon-Bai (Atlantische Küste) in englischen Miles (à 5000 Fuss).	Höhe über dem mittleren Wasserstand der Limon-Bai in engl. Fussen.	
			Myrtaceen, Euphorbiaceen, Clusiaceen, Sterculiaceen, Byxineen, Melastomaceen.
Ahorca Lagarto, kleine Ansiedlung von Mulatten und Zambos.	12 M. 4400′	26,27	Alluvial-Bildungen. Keine anstehenden Tertiärschichten. Tropischer Hochwald wie bei Lion-Hill.
Bohio Soldado, Station.	15 M. 2000′	40,05	Trachytische Tuffe und Konglomerate. Eine englische Meile von Bohio Soldado steht ein schiefrig-gelblichbraunes, stark eisenhaltiges, sandsteinähnliches Konglomerat an, welches fast horizontal lagert, von 1—3′ Mächtigkeit, und unter der Einwirkung der Atmosphäre in dünne Blättchen zerfällt. Darunter liegt trachytischer Tuff. Ganz nahe bei der Station sind die Schichten einer sehr harten Breccie aufgeschlossen. Die Grundmasse ist dunkelgrau mit thonigem Bindemittel. Unter den Einschlüssen sind eckige Trachyttrümmer vorherrschend. Die sehr mächtigen horizontalen Schichten streichen hier von SO. nach NW. Fossile Muscheln fehlen. Der Vegetationscharakter ist derselbe wie bei Lion-Hill.
Fryole.	18 M. 3200′	36,24	Zwischen Bohio und Fryole stehen Trachyt-Tuffe, Konglomerate und Breccien an, welche keine fossilen Organismen einschliessen. Üppiger Urwald. Pacuai-Palmen (Astrocaryum) und Criba-Bäume (Eriodendron anfractuosum, Dec.) in grosser Schönheit; Chorisia rosea; Seem.; Ochroma lagopus, Sw.; Lindackeria laurina, Prest. Viele Melastomaceen. Sagraea scabrosa, Naud.; Miconia racemosa, Dec.; Staphidium pauciflorum, Dec.; Clidemia cyanocarpa, Benth. Im Unterholze des Hochwaldes als Schattenpflanzen: Cupania sylvatica, Seem.; Picramnia umbrosa, Seem.; Mikania Guaco, H. et B.
Barbacoa Station (eiserne Brücke über den Rio Chagres).	23 M. 300′	62,05	Trachyte und trachytische Trümmergesteine vorherrschend. Mächtige grobe und feinkörnige, oft sandsteinähnliche Konglomerate mit eingeschlossenen Trachyttrümmern sind besonders an der Chagres-Brücke sehr schön aufgeschlossen und zeigen dieselbe Streichungslinie wie die Schichten bei Bohio Soldado, liegen aber nicht so horizontal, sondern fallen in einem Winkel von 16° von NO. nach SW. ab. Der Durchmesser der einzelnen Schichten variirt von $1\frac{1}{2}''$ bis 3′. Die Physiognomie der Waldflora ist dieselbe wie bei Fryole.
Baila Monos (Ansiedlung von Mulatten und Mestizen).	25 M. 800′	53	In der Umgegend dieser Ansiedlung ist die äusserste Nordgrenze der porphyrartigen Doleritbildungen und trachydoleritischen Gesteine, welche sich in kleinen Hügeln an beiden Ufern des Rio Chagres erheben. Am rechten Ufer nahe dem Stationshause von Barbacoa stehen merkwürdige trachytische Breccienschichten an. In einer Grundmasse, deren Farbe weissgrau, bräunlich oder dunkelgrau ist, sind eckige Stücke eines grünlichen, dichteren, weicheren Trachytes von erdiger Beschaffenheit, der fast ganz aus verwitterten Feldspathen besteht, eingeschlossen. Die verbindende Grundmasse von zerriebenen krystallinischen Gesteinen ist härter als die Einschlüsse. Die Schichten fallen in schwacher Neigung von 16° von S. nach N. ab. Ihre Streichungslinie ist dieselbe wie die der Konglomerat-Bildungen am linken Ufer. Das Material zu diesen schönen Breccien scheinen verschiedene Abänderungen zertrümmerter Trachyte, mit Ausschluss der dunkeln doleritischen Gesteine, geliefert zu haben. In der Physiognomie der Vegetation keine Veränderung.

Ort der Beobachtung.	Entfernung von der Limon-Bai (Atlantische Küste) in englischen Miles (à 5000 Fuss).	Höhe über dem mittleren Wasserstand der Limon-Bai in engl. Fussen.	
Mamey Station am linken Ufer des Rio Chagres.	26 M. 3100′	62,68	Das Stationshaus steht 58′ über dem Wasserstande des Chagres im Januar, bei Beginn der trockenen Jahreszeit. Der Fluss hat hier nach meiner genauen Messung eine mittlere Breite von 210 englischen Fussen, eine mittlere Tiefe von 5 Fuss, einen Lauf von 1 Fuss in der Sekunde. Unter dem Gerölle des Flussbettes finden sich neben Trachyten, Doleriten, Phonolithen auch granitische Geschiebe, Quarze, Kalksteine und Dolomite, welche vom oberen Laufe herabgewälzt worden und von den Felsen stammen, welche einige Meilen nördlich von Cruces und besonders oberhalb der Vereinigung des Rio Chagres mit dem Rio Pequeni dicht am Ufer anstehend sich erheben. Dort, wo das Höhensystem des Isthmus wieder als Kordillere in wahrer Kettenform erscheint, dominirt der Granit, der stellenweise in Syenit übergeht. Trachytische Felsarten sind seltener, Dolerite und Basalte fehlen ganz unter den Rollsteinen des Oberlaufes. Bei Mamey erblickt man die erste kleine Savanne, von dichtem Hochwald umgeben. Für die Physiognomie der Vegetation ist das im Vergleiche mit den nördlichen Waldgegenden häufigere Vorkommen parasitischer Pflanzen auf Stämmen und Ästen der Waldbäume bezeichnend. Prächtige Bromeliaceen, Loranthaceen und Orchideen schmücken die Bäume in der Nähe der Station. Tillandsia pulchra, Hook.; T. disticha, Rth.; Guzmannia tricolor, R. et P.; Puya heterophylla, Lindt.; Viscum tereticaule, Dec.; Loranthus rhynchanthus, Benth.; Oncidium altissimum, Smith.
Gorgona, Dorf und alte Ansiedlung von Mestizen, Negern und Zambos.	28 M. 3200′	76	Trachytische Bildungen, seltener und sporadisch Dolerite. Zwischen Mamey und Gorgona beobachtet man an der Eisenbahn und noch häufiger im Flussbett anstehend massige porphyrartige Trachytgesteine. Geschichtete Tuffe und Konglomeratbildungen treten von Gorgona an gegen S. etwas mehr zurück und nehmen in Verhältniss zu den ungeschichteten krystallinischen Felsarten einen geringeren Raum ein. Auch porphyrartiger Dolerit steht sporadisch am Flussbett an. In dem plastischen Formencharakter der Landschaft bemerkt man eine auffallende Veränderung durch das Auftreten theils isolirter, theils in rundlicher oder halbkreisförmiger Gruppirung vertheilter konischer Hügel, welche durch dammförmige Erhebungen oder Joche verbunden die für den südlichen Theil der Landenge charakteristischen Thalkessel umschliessen. In der Physiognomie der Waldflora tritt gleichfalls eine wesentliche Änderung ein. Der feuchte Niederschlag nimmt von hier an gegen Süden ab, auch die weicheren, stark thonhaltigen Tuffe, welche die Feuchtigkeit zurückhalten. Mit ihnen nimmt die Üppigkeit und Schönheit des Hochwaldes, wie auch die Mannigfaltigkeit der Baumarten entschieden ab. Eine ziemliche Anzahl von Baumarten scheint zwischen Gorgona und Matachin ihre äusserste Verbreitungsgrenze gegen Süden zu erreichen, unter den Palmen die beiden Iriartea-Arten und verschiedene Musaceen des Unterholzes. In der Umgegend von Gorgona wächst die schöne, von Humboldt beschriebene Palma real der Antillen (Orlodoxa regia, H.) deren Vorkommen im Isthmus Dr. Seemann zuerst konstatirte.
Matachin (gr. Df., v. Negern, Mulatten u. Zamb. bew.)	30 M.	71,05	Trachyt und trachytische Tuffe an der Nordseite, Trachydolerite und eigentliche Dolerite an der Südseite verherrschend. In dem eirunden Kesselthale von Matachin ist die charakteristische Reliefform

Ort der Beobachtung.	Enfernung von der Limon-Bai (Atlantische Küste) in englischen Miles (à 5000 Fuss).	Höhe über dem mittleren Wasserstand der Limon-Bai in engl. Fussen.	
			des südlichen Höhensystems der Landenge scharf und bestimmt ausgeprägt. Es ist ein Erhebungsthal von etwa 10 englischen Meilen im Umfange, von konischen Anhöhen in ungleichen Entfernungen und deren gebogenen Verbindungsjochen begrenzt. Die höchsten dieser Trachytkegel erheben sich im N. (Cerro Pelado) und NO. (Cerro de Pisa). Zwischen beiden Höhen ist das Thal durch den Stromdurchbruch des Rio Chagres geöffnet. An der West- und Nordseite des Thales treten mehr helle trachytische, an der Süd- und Ostseite mehr dunkle doleritische Gesteine auf. Die Flora des Thales von Matachin ist durch die grosse Häufigkeit von Palmen, Farnkräutern, Gräsern und durch die Erscheinung von lichtliebenden Bäumen und Gesträuchen der Savanne, besonders aus den Familien der Verbenaceen und Dilleniaceen, charakterisirt. Der tropische Wald ist lichter, minder üppig und artenreich als an der Nordseite des Isthmus, die Waldbäume sind weniger hoch und dickstämmig, die Schattenpflanzen des Unterholzes nehmen ab. Der klimatische Einfluss, die abnehmende Regenmenge und die längere Dauer der trockenen Jahreszeit, ist von Matachin an gegen Süden an der Physiognomie der Flora deutlich zu beobachten. Unter den Bäumen des Waldsaumes und der Savanne die Chunga-Palme (Acrocomia sclerocarpa, Mart.) und die Corazo-Palme (Bactris minor, Jacq.); unter den Gräsern der Savanne Eragrostis acutiflora, Nees; Gymnotrix complanata, Nees, und verschiedene Paspalus-Arten.
Obispo Station.	31	75	Trachytische und basaltische Bildungen sind vorherrschend. Häufiges Vorkommen von Tuffen und Konglomeraten. In der nächsten Umgebung des Stationshauses stehen palagonitähnliche Tuffbildungen an. Unter den eingeschlossenen Trümmergesteinen auch basaltische Bruchstücke. An den Ufern des Rio Obispo sporadisches Vorkommen von sehr harten, magnesiahaltigen Kalksteinen, welche in wirklichen Dolomit übergehen und die im obern Chagres-Thale in pralligen Felswänden anstehen. Die tropische Flora nimmt von hier an noch mehr den Übergangscharakter des südlichen Küstenstriches an. Daher zunehmende Zahl der Bäume mit Blattfall, die jedoch unter den immergrünen Bäumen kaum den zehnten Theil betragen. Abnahme der Palmen, Musaceen und Farne des Unterholzes. Mikania Guaco, H. et B., seltener. Unter den Hügelpflanzen besonders die Familien der Malvaceen, Büttneriaceen, Asclepiadeen, Euphorbiaceen. Pavonia typhalea, Cav.; Sida rhombifolia, Linn.; Melochia melissaefolia, Benth.; Gonolobus virescens, Dec.; Crotolaria guatemalensis, Benth.
Empire Station.	35 M. 4500′	218	Doleritkegel erheben sich nahe der Wasserscheide des Isthmus, gewöhnlich umgeben von den Sedimentbildungen der Tuffe und Konglomerate, zu welchen vulkanische submarine Aschenausbrüche, so wie zerriebene und zertrümmerte Trachyte, Basalte und Dolerite das Material geliefert haben. Zwischen Obispo und Empire das südlichste Vorkommen sporadischer dolomitähnlicher Kalkfelsen. Die Vegetation behält den gleichen Charakter. Unter den bezeichnendsten Pflanzen der Waldränder sind: Gonzalea panamensis, Per.; Alibertia edulis, Rich.; Mucuna altissima, Dec.; Bellucia Aubletii, Naud.; Miconia impetiolaris, Dec.; Miconia longistyla, Steud.; Ardisia coriacea, Sw.; Anguria trifoliata, Linn.; Cassia fistula, Linn.

Ort der Beobachtung.	Enfernung von der Limon-Bai (Atlantische Küste) in englischen Miles (à 5000 Fuss).	Höhe über dem mittleren Wasserstand der Limon-Bai in engl. Fussen.	
Summit, Wasserscheide u. Scheitelpunkt zwischen Rio grande und Rio Obispo. Höchste Steigung der interoceanischen Eisenbahn. (Die eigentliche Erhebung des Passes ist 287 F., welche durch künstliche Erniedrigung um 24,6 F. reducirt worden ist.)	37	262,4	Basalte und basaltische Konglomerate. Zwischen den Zuflüssen des Rio Chagres (nördliche Abdachung — Atlantische Seite) und dem Rio grande (südliche Abdachung — Stiller Ocean) bildet die schmale und tiefe Depression des sogenannten Summit einerseits den trennenden Damm der Wasserscheide, andererseits die verbindende Brücke zwischen den beiderseitigen Erhebungsthälern. An diesem Damm tritt wahrer Basalt zu Tage. Das Gestein ist in der Nähe der Wasserscheide in kugelförmigen Massen abgesondert, von denen sich bei der Verwitterung koncentrische Schalen ablösen und dann in eine aschgraue oder lederbraune Erde zerfallen. Diese kugelförmigen Massen sind gewöhnlich von basaltischen Tuffen umschlossen. Das Bindemittel ist erdig und weich, wackenähnlich. Zwischen dem Summit und dem Stationshause von Paraiso steht dicht an der Eisenbahn der Basalt in säulenförmiger Absonderung an, ein sehr dichtes, hartes, dunkel-blauschwarzes Gestein, auffallend durch den Mangel an Olivin und die Seltenheit des Zeoliths. An den Rändern beider Thalkessel erheben sich Basaltkuppen bis nahe bei 600 Fuss. Die basaltischen und doleritischen Bildungen der Cerros Culebra, Gordo, Mitra durchsetzen deutlich die als Nachbargestein anstehenden Trachyte und Trachyttuffe. Die Eisenbahn schneidet am Summit einen der alten Wege zwischen Gorgona und Panama. Der tropische Wald, welcher die Gehänge der konischen Hügel bedeckt, ist dichter, schwieriger zu durchdringen als in dem Thalgrunde. Der Einfluss grösseren Lichtreizes begünstigt hier auf den Gehängen ein äusserst üppiges Wachsthum der Buschvegetation. Vom Obispo-Thal abwärts gegen Paraiso nimmt die Waldflora mehr und mehr den Charakter an, welcher die südliche Isthmus-Vegetation von der nördlichen wesentlich unterscheidet und der in Abnahme der Mannigfaltigkeit der Gattungen und Arten, in Abnahme der Schattenpflanzen und der immergrünen Sträucher, in Zunahme der Lichtpflanzen und der Bäume und Sträucher mit Blattfall hauptsächlich besteht. Der Einfluss der geringeren Feuchtigkeit und der längeren Dauer des Verano (der trockenen Jahreszeit) wird immer deutlicher. Daher Abnahme der Palmen, Farnkräuter, Cannaceen, Musaceen, Pandaneen, Aroideen sowohl im Unterholz als unter den Schmarotzerpflanzen; Zunahme der Leguminosen, Malvaceen, Dilleniaceen, Malpighiaceen, Verbenaceen, Büttneriaceen. In den Wäldern sind die Familien Euphorbiaceae, Sterculiaceae, Melastomaceae, Rubiaceae, Tiliaceae noch vorherrschend; unter den Passifloraceen Tacsonia sanguinea, Dec., Passiflora albida, Ker., (an den Ufern des Rio grande), Passiflora biflora, Lam., P. foetida, Cuv., sehr häufig. Unter den Papayaceen scheint der wilde, noch unbeschriebene, von Dr. Seemann zuerst eingesandte Papaya-Baum (Papaya cimaron), der in den Wäldern zwischen Gorgona und Obispo häufig ist, hier seine südliche Grenze zu haben. Im Unterholz Abnahme der Smilacineen, Sapindaceen, Violaceen, Myrsimaceen, Loganiaceen und der terrestrischen Orchideen; Spigella anthelmia, Linn., Mitreola petiolata, Torr., erreichen hier ihre südliche Isthmus-Grenze. Häufig noch Strychnos panamensis, Seem., eine gefürchtete Giftpflanze, dagegen das den Schlangenbiss heilende Kraut Mikania Guaco, H. et B., in schattigen

Ort der Beobachtung.	Entfernung von der Limon-Bai (Atlantische Küste) in englischen Miles (à 5000 Fuss).	Höhe über dem mittleren Wasserstand der Limon-Bai in engl. Fussen.	
			Waldstellen seltener als in der nördlichen Isthmus-Zone. Eigentliche Savannen- und Küstenpflanzen erscheinen erst weiter südlich.
Paraiso, Dorf und Ansiedlung von Negern, Mulatten und Mestizen; Station d. Eisenbahn.	38 M. 4500′	137	Basaltische Bildungen sind vorherrschend. Das Kesselthal von Paraiso ist in südwestlicher Richtung das letzte der kreisförmigen Erhebungsthäler zwischen der Limon-Bai und dem Golfe von Panama. Die tiefste Einsenkung der Umwallung ist an der Nordwest- und Südostseite, wo die Richtung der Depression für die Bahnrichtung benutzt wurde. Unter den Basalt- und Doleritkegeln, welche sich über die Ränder der Thalumwallung erheben, haben zehn eine deutlich ausgeprägte Kegelform, unter ihnen die Cerros Sierpe und Santa Cruz von besonderer Regelmässigkeit; bei den anderen niedrigeren Hügeln ist die Kegelform weniger bestimmt ausgeprägt. Am Fusse der Hügel und in der Tiefe der Thalsohle sind Tuffe und Konglomerate abgelagert, zu unterst trachytische Konglomerate und Tuffe mit weichem erdigen Bindemittel von weisslich-grauer oder gelbbräunlicher Farbe mit Einschlüssen von Trachyt und Phonolith und einzelnen wohl erhaltenen Krystallen von Sanidin und Hornblende. Zu oberst basaltische Konglomerate mit schwarzbraunem, erdigen, wackenähnlichen Bindemittel und Einschlüssen von Basalten und Doleriten und verschiedenen trachydoleritischen Übergangsgesteinen.
Pedro Miguel, Ansiedlung, Brücke über den Rio Caimitillo.	40 41	88 34	Zwischen Paraiso und Pedro Miguel steht am Bahnwege, dicht am linken Ufer des Rio grande, porphyrartiger Dolerit in grossen kugelförmigen Massen aufgeschlossen. Das Gefüge ist ausgezeichnet porphyrartig. Aus einem schwarzgrauen, sehr feinkörnigen Gemenge treten grössere und ausgebildete Labrador- und einzelne Augitkrystalle hervor. Olivin und Zeolithe fehlen. Das Gestein bildet hier grosse kugelförmige Massen, deren koncentrische Schalen leicht verwittern, sich ablösen und in eine braungelbe Erde zerfallen. Viele kugelförmige Blöcke dieses porphyrartigen Dolerits liegen abgelöst von den Felsen am Wege. Bis zur Brücke des Caimitillo-Flüsschens ist das Wasser durch die Fluth der Südsee aufgestaut. Die Krabben und Weichthiere des Meeres schwimmen bis hierher in dem brackischen Wasser. — In der Vegetation ist hier der Charakter der südlichen Isthmus-Zone bestimmt ausgeprägt. Der Einfluss des trockneren Klima's auf die Wald- und Busch-Flora ist sehr entschieden. Gänzliches Verschwinden vieler Wald- und Schattenpflanzen des Unterholzes der nördlichen (Atlantischen) Zone, während charakteristische Arten des Buschwaldes, der Savanne, lichtempfängliche Pflanzen in immer grösserer Zahl auftreten. Sehr merkbare Abnahme der Familien Rubiaceae, Anacardiaceae, Tiliaceae, Euphorbiaceae, Begoniaceae, so wie der Palmen; auch Aroideae, Scitamineae, Filices sowohl in Arten als Individuen sparsamer repräsentirt. Dagegen Zunahme der Familien Verbenaceae, Dilleniaceae, Anonaceae, Malpighiaceae, Acanthaceae. Die Myrtaceen, Melastomaceen, Papilionaceen, Compositen sind noch zahlreich vertreten, aber theilweise durch andere Arten als in den dichten Hochwäldern der Nordseite des Isthmus.
Station Rio grande.	43	17	Der Landschaftscharakter ändert sich. Die doleritischen „Cerros" treten meist nur noch vereinzelt auf, ohne cirkusförmige Gruppirung und kesselförmige Einsenkung. Das Thal des Rio grande erweitert sich und geht in die

Ort der Beobachtung.	Entfernung von der Limon-Bai (Atlantische Küste) in englischen Miles (à 5000 Fuss).	Höhe über dem mittleren Wasserstand der Limon-Bai in engl. Fussen.	
			Küstenebene über, aus welcher die isolirten, kuppen- oder dachförmigen, doleritischen Erhebungen inselartig, doch mit der Küstenkonfiguration parallel, in einer von NO. nach SW. fortsetzenden Reihe geordnet auftreten. Oberhalb des Stationshauses sind zur Rechten der Eisenbahn die Schichten eines röthlichbraunen basaltischen Tuffes mit sandsteinartigem Konglomerat, aus minder fein zerriebenen Bruchstücken basaltischer Gebirgsarten bestehend, aufgeschlossen. Die sehr ungleiche Mächtigkeit der Schichten wechselt von 3 Zoll bis 4 Fuss. Sie streichen eben so wie die ausgedehnten Tuffbildungen des Hügellandes zwischen den Bächen Caimitillo und Cardenas von ONO. nach WSW. und fallen in einem Winkel von 34° von NW. nach SO. ab. Im Flussbett des Rio grande wie in den Betten der beiderseitigen Zuflüsse dominiren unter den Rollsteinen die porphyrartigen Dolerite, Basalte und ähnliche dunkle jüngste vulkanische Gesteine mit Ausschluss des Granits, Gneises, Glimmerschiefers und Quarzes, welche sicher in dem südlichen Flusssysteme dieser Isthmus-Depression nicht vorkommen.
			Die Flora trägt von hier an den bestimmten Charakter des Savannen-Gürtels, welcher den Küstenebenen der südlichen Zone zwischen der Waldzone des Centrums und dem Dünensaume des Oceans eigenthümlich ist. Grasebenen mit inselartigen Gruppen von Bäumen und Büschen, welche denjenigen tropischen Pflanzengattungen angehören, die eine lange andauernde Trockenheit vertragen und starken Lichtreiz lieben, sind vorherrschend. Der anhaltende Regenmangel dauert in dieser Zone von Ende Dezember bis Mitte Mai bei einer mittleren Temperatur von 27° Cels. Nur in der Nähe der Flüsse behält der tropische Urwald seine Üppigkeit und Pracht und es finden sich sporadisch manche Arten der nördlichen Waldzone durch Wanderung verbreitet. In den vorherrschend trockenen, minder hochstämmigen und leichter zugänglichen Waldgruppen des Savannen-Gürtels treten besonders die lichtfreundlichen Familien der Verbenaceen, Dilleniaceen, Leguminosen in vielen Arten und zahllosen Individuen auf. Folgende Arten sind für den Naturcharakter dieser Savannen-Wälder besonders bezeichnend: Duranta Plumieri, Jacq.; Petrea volubilis, Jacq.; Cornuta pyramidata, Linn.; Davilla lucida, Presl.; Curatella americana, Linn.; Tetracera oblongata, Dec.; Byrsonima Cumingiana, Juss.; Acacia spadicigera, Cham.; Desmodium barbatum, Benth.; Eriosema lanceolatum, Benth.; Cassia diphylla, Lam.; C. alata, Linn.; Waltheria americana, Linn.; Melochia serrata, Benth. Minder reich als in der Waldzone der Mitte und des nördlichen Küstenstriches sind die Familien der Compositen, Myrtaceen und Melastomaceen in diesem Savannen-Strich vertreten. Doch erscheinen hier die der tropischen Savannen-Natur eigenthümlichen, meist durch die ganze Länge der Tropenzone in den westlichen Küstenstrichen von Ecuador bis Mexiko verbreiteten Arten. So die überall häufige Eugenia sericifolia, Benth.; Myrcia acuminata, Dec.; Psidium Guaiava, R.; Miconia impetiolaris, Dec.; Conostegia speciosa, Naud.; Eupatorium conyzoides, Wahl.; E. laevigatum, Lam., und von der Familie der Myrtaceen der in Süd-Amerika weit über die Grenze der Tropen hinaus verbreitete Strauch Campomanesia glabra, Benth. Von Anonaceen: Xylopia grandiflora, St. Hil. und X. frutescens, Aubl.; von Malpighiaceen ausser der schon angeführten

Ort der Beobachtung.	Entfernung von der Limon-Bai (Atlantische Küste) in englischen Miles (à 5000 Fuss).	Höhe über dem mittleren Wasserstand der Limon-Bai in engl. Fussen.	
			Byrsonima Cumingiana, Juss., Bunchoria mollis, Benth., und Malpighia glabra, Linn., var. acuminata (an den Rändern der Savannen-Wäldchen). Unter den krautartigen Savannen-Sträuchern in ungeheuerer Zahl die beiden sensitiven Mimosen-Arten M. pudica, Linn., und M. somnians, Dec. In der niederen Flora dieser tropischen Grasfluren sind besonders die Familien der Polygaleen, Gentianaceen, Violaceen in zahllosen Individuen vertreten. Unter den Savannen-Gräsern Eragrostis acutiflora, Nees; Oplismenus Humboldtianus, Nees; Gymnotrix complanata, Nees; verschiedene Paspalus- und Panicum-Arten. Unter den Cyperaceen: Dichromena pura, Nees.
Panama, Bahnhof.	47 M. 3020′	20	Permische Formation. Röthliche grobe Konglomerate und Trümmergesteine des Rothliegenden.
			Bei Panama treten dicht am Seeufer die Schichten eines Konglomerates zu Tage, welches sehr hart in einem thonigen Bindemittel ältere krystallinische Gesteine einschliesst (Granite, Syenite, Porphyre).
			Die Schichten streichen im Mittel von ONO. nach WSW. und fallen in schwacher Neigung von 14° von W. nach O. ab. Die stark röthlich gefärbte Cementmasse dieser Trümmergesteine mit vorwaltendem Eisenoxyd, ihre Härte, die krystallinischen Einschlüsse, die ganze petrographische Beschaffenheit wie die Lagerung dieser ältesten im Isthmus aufgeschlossenen sedimentären Bildung machen es wahrscheinlich, dass diese Formation dem oberen Rothliegenden Permischer Formation (Untere Trias) analog ist. Fossile Einschlüsse fehlen. Die Stadt Panama selbst steht auf diesen röthlichen Konglomeratschichten, die auch auf den Inseln des Golfs, Flamenco, Perico, San José, wie auf der etwas südlicher gelegenen Taboga-Gruppe aufgeschlossen sind. Der durch J. Ulloa's erste und einzige Höhenmessung im Isthmus berühmt gewordene Cerro de Ancon erhebt sich im Nordwesten der Stadt, die von seinem Fusse durch eine kleine, schmale, mit Buschwald bedeckte Ebene getrennt ist. Dieser Cerro ist die letzte der Hügelbildungen des Festlandes in der eigentlichen Landenge nahe der Eisenbahn. Der Cerro de Ancon ist von den nördlichen Cerros-Gruppen getrennt, besitzt keine konische Form und keinen kuppenförmigem Gipfel, sondern ist ein von Nord nach Süd in die Länge gestreckter Hügel mit kammförmigem Gipfelrücken. Ein trachytisches Konglomerat ist oben aufgeschlossen. Vom Gipfel des Cerro de Ancon hat man einen schönen Rundblick über einen Theil des Isthmus-Reliefs, besonders zwischen dem Rio Algarobo und dem Rio grande, über das Seegestade und die nächsten Inselgruppen des Golfs von Panama.
			Der schmale Küstensaum trägt eine eigenthümliche Vegetation, welche von der Wald- und Savannenzone scharf geschieden ist und sich vornehmlich durch Arten auszeichnet, denen ein salzgeschwängerter Boden Bedürfniss ist. Pflanzen mit lederartig glänzenden, ganzrandigen Blättern sind vorherrschend, worunter die Familien Euphorbiaceae, Combretaceae, Loganiaceae, Rhizophoraceae, Verbenaceae, Capparideae, Myrtaceae, Leguminosae, Crescentiaceae, Olacineae, Compositae, Malvaceae, Convolvulaceae in wenigen Arten, aber zahlreichen Individuen repräsentirt sind. Unter den höheren Pflanzen ist die Cocos-Palme (Cocos nucifera, Linn.) der häufigste und schönste Baum, der zwar im Dünensande selbst nicht gut gedeiht, doch in geringer Entfernung

Ort der Beobachtung.	Entfernung von der Limon-Bai (Atlantische Küste) in englischen Miles (à 5000 Fuss).	Höhe über dem mittleren Wasserstand der Limon-Bai in engl. Fussen.	
			davon auf festerem Boden, den die Brandung des Meeres nur seltener berührt, hochstämmiger auftritt und reichere Fruchttrauben trägt. Neben der Cocospalme der giftige und sehr gefürchtete Manzanillo-Baum (Hippomane mancinella, Linné), hier wie überall an der Südküste Mittel-Amerika's besonders häufig. Crescentia cucurbitina und Paritium tiliaceum bilden das Dickicht und die den beiden Oceanküsten eigenthümliche Ipomoea pes caprae breitet ihre langen, kriechenden Zweige hier wie an der Limon-Bai weit über den Dünensaum aus. An feuchten, sumpfigen Uferstellen, besonders an der Mündung des Rio grande, bilden Rhizophora Mangle, Linn., und Avicennia nitida, Jacq., undurchdringliche Strandwälder, ganz so wie an der Nordküste. Dagegen scheinen nur an der Küste des Stillen Oceans vorzukommen: Colicodendron avicenniaefolium, Seem.; Combretum farinosum, Kth.; Eugenia guayaquilensis, Dec.; Ximenia americana, Linn.; Prosopis horrida, Kth. Die grössere Mehrzahl ihrer Arten aber hat die Küstenflora des Stillen Oceans in Panama, Veragua, Chiriqui und Darien mit der Atlantischen Küstenflora gemeinschaftlich. Die meisten dieser Littoralpflanzen besitzen eine sehr ausgedehnte geographische Verbreitung.

2. Die hypsometrischen und geognostischen Verhältnisse des Längenprofils in der Gebirgslücke zwischen der Isthmus-Cordillere von Chepo und der Sierra Trinidad, mit besonderer Berücksichtigung der interoceanischen Kanalfrage.

Zur Vergleichung mit den in dem vorhergehenden Artikel dargestellten hypsometrischen und geognostischen Verhältnissen des Querprofils der Landenge zwischen Aspinwall und Panama, welches die interoceanische Eisenbahn durchschneidet, folgt hier eine Übersicht des Längenprofils mit den theils von mir (in den Jahren 1857 und 1858), theils von den amerikanischen Ingenieuren der Eisenbahngesellschaft vorgenommenen Höhenbestimmungen. Dieselben umfassen die wichtigsten Höhenzüge, Gruppen, isolirten Hügel, Pass-Senkungen und Wasserscheiden eines zu beiden Seiten der Eisenbahn gelegenen Gebiets zwischen den Parallelkreisen 8° 54′ bis 9° 17′ N. Br. und den Meridianen 79° 30′ bis 80° W. L. v. Gr. mit beigefügten Angaben über die vorherrschenden Gesteinsbildungen.

Die von Oberst Totten entworfene Karte dieses Isthmus-Profils, welche im Ganzen so verdienstvoll und für den von der Eisenbahn unmittelbar durchschnittenen Theil der Landenge auch getreu ist, lässt jedoch hinsichtlich der Konfiguration und Richtung der etwas entfernteren Höhenzüge und Hügelgruppen an Genauigkeit Manches zu wünschen übrig. Der Grund liegt theils in der ausnehmenden Schwierigkeit einer genauen Bestimmung der verschiedenen Richtungslinien dieser Höhenzüge, wegen des Mangels hervorragender Beobachtungspunkte oder der Unzugänglichkeit ihrer Gipfel, theils auch in den äusserst komplicirten Verhältnissen des Höhensystems selbst. Neben der Hauptrichtung von Nordost nach Südwest sind an den Höhenzügen, welche die Wasserscheide zwischen beiden Oceanen bilden, noch besondere Richtungen erkennbar, besonders zwischen dem Thal von Paraiso und dem Cerro Potrero del Arado, wo die verschiedenen Ausläufer eine auffallende strahlenförmige Gruppirung im Umfange der verschiedenen Erhebungscentren zeigen. Eine andere Richtung von NNO. nach SSW. macht sich besonders bei den Altos de Maria Enrique und bei dem lang gestreckten Rücken der Sierra del Peñon geltend. Dieselbe nähert sich der Meridianrichtung so, dass ihre östliche Abweichung durchschnittlich nicht über 15° beträgt, während dammartige Querzüge an den Extremitäten dieser Höhenzüge die entgegengesetzte Richtung zeigen und sich um etwa eben so viele Grade der Parallelrichtung nähern.

Die doleritischen Bildungen in der eigentlichen Land-

enge von Panama unterscheiden sich von ähnlichen Gebilden an den Westküsten Süd-Amerika's und Central-Amerika's ganz besonders durch ihre geographische Vertheilung. Während letztere sämmtlich an der Flanke einer steil ansteigenden Hochgebirgskette gruppirt und auf die Küstenzone beschränkt sind, ziehen in der Landenge von Panama diese doleritischen und trachytischen Cerros bis in das Centrum des Festlandes fort und bilden in hügelartigen Erhebungen von durchschnittlich 100 bis 200 Meter den trennenden Damm, der den Lauf der Gewässer in zwei entgegengesetzten Richtungen nach beiden Oceanen bestimmt.

Übersicht der hypsometrischen Verhältnisse der wichtigsten Gipfel, Pass-Senkungen und Wasserscheiden in dem Längenprofil der Landenge von Panama zwischen den Parallelkreisen 8° 54′ bis 9° 17′ N. Br. und den Meridianen 79° 30′ bis 80° W. L. v. Gr.*)

Ort der Beobachtung.	Geogr. Breite.	Geogr. Länge W. v. Gr.	Barometerstand in M. M.	Freies Therm. Cels.	Therm. des Barom. Cels.	Höhe in Metern.	Höhe in engl. Fussen.	Vorherrschende Gesteinsbildungen.
a. Höhen an und nahe der Wasserscheide.								
Altos de Maria Enrique. (Höchster Gipfel).	9° 10′	79° 29′	741	24°	26°	230,4	—	Granit an den nördlichen Gruppen und am westlichen Abfall; Trachyt an der Südseite u. dem östlichen Abfall der Sierra.
Wasserscheide und höchster Punkt des Passes (la Cavina) am Wege von Panama nach Portobelo.	9° 9′	79° 31′	747	27	30	154,9	—	Trachytische Tuffe und Konglomerate.
Sierra del Peñon grande. (Mittlere Erhebung — Mittel von 4 Messungen.)	9° 7′	79° 32′	738	27	27	245,1	—	Trachyttuff. Sporadisches Vorkommen des Granits, der hier seine südwestl. Grenze in d. Landenge erreicht.
Wasserscheide und Passhöhe zwischen Rio Caimitillo (Südseite) und Rio Bachiola (Nordseite).	9° 6′	79° 32′ 20″	745	26	28	162,8	—	Trachyttuffe u. Trümmergesteine.
Cruz de Hierro, Wasserscheide und Passhöhe zwischen den Quellen des Rio Pedro Miguel und Rio Masimbar.	9° 5′	79° 36′	744	25	26	171,3	—	Dolerit und palagonitähnliche Tuffe.
Cerro Mitra.	9° 4′	79° 37′	745	27	30	190,4	—	Basalt und basaltischer Tuff.
Passhöhe am Maulthierwege zwischen Gorgona und Panama.	9° 3′	79° 37′	—	—	—	—	299	Basaltische Tuffe und Konglomerate.
Summit, Passhöhe, der Scheitelpunkt der Eisenbahn ist hier 262,4 F. hoch.	9° 2′ 20″	79° 38′	—	—	—	—	287	Basalt.
Cerro Santa Cruz.	9° 1′	79° 38′	747	28	31	170,2	—	Basalt.
Cerro Calderon.	9° 0′ 10″	79° 40′	746	27	29	180,1	—	Basalt und basaltischer Tuff.
Sierra del Escoba (Mittel von 4 Messungen).	9° 2′	79° 41′	736	26	27	285	—	Trachydolerit.

*) Die in Metern ausgedrückten Höhen sind von mir in den Monaten Dezember (1857), Januar und Februar (1858) mit einem Fortin'schen Gefässbarometer bestimmt (in Verbindung mit korrespondirenden Beobachtungen von Dr. J. Kratochwil in Panama und Mr. John Brown in Aspinwall). Die in englischen Fussen angegebenen Höhen sind von den amerikanischen Ingenieuren der Eisenbahn bestimmt.

Ort der Beobachtung.	Geogr. Breite.	Geogr. Länge W. v. Gr.	Barometerstand in M. M.	Freies Therm. Cels.	Therm. des Barom. Cels.	Höhe in Metern.	Höhe in engl. Fussen.	Vorherrschende Gesteinsbildungen.
Casa Herrara, Wasserscheide zwischen Rio Potrero und Rio Mandingo.	9° 0′ 40″	79° 41′ 45″	—	—°	—°	—	320	Tuffe u. Konglomerate von vorherrschend basaltischen Gesteinen.
Cerro de los Hormigueros.	9° 0′ 20″	79° 42′	—	—	—	—	694	Porphyrartiger Dolerit.
Casa Eugenia, Passhöhe und Wasserscheide zwischen Rio Cape und Rio Baila Monos.	8° 59′ 55″	79° 42′ 10″	—		—	—	429	Basaltische Konglomerate.
Casa Teresa Campa (Wasserscheide am Cerro de Paja).	9° 0′ 15″	79° 44′	—	—	—	—	419	Porphyrartige Dolerite und Basalttuffe.
Cerro Paja, Gipfel.	8° 59′ 30″	79° 44′	—	—	—	—	458	Dolerit.
Sierra Comboy.	9° 3′	79° 43′	734	26	28	305,4	—	Trachyt.
Cerro sin nombre (nördlicher höchster Punkt der S. Comboy).	9° 4′	79° 43′	732	23	25	311,9	—	Trachyt.
Cerro grande.	9° 5′ 20″	79° 43′	735	27	28	295,5	—	Trachyt.
Wasserscheide zwischen den Quellen des Rio Bernardino und Rio Paja (Scheitelpunkt des von Napoleon Garella projektirten interoceanischen Kanals).	8° 59′ 30″	79° 44′	—	—	—	—	458	Basaltische Tuffe und Konglomerate.
Cerro Ahoyagua.	8° 58′	79° 45′	—	—	—	—	520	Dolerit.
Wasserscheide zwischen dem Rio Ahoyagua und R. Pescado.	8° 58′ 20″	79° 46′	748	26	28	127,4	—	Tuffe, Konglomerate u. Breccien.
Cerro Potrero del Arado (Bergsavanne).	8° 57′ 40″	79° 47′	746	26	27	149,4	—	Trachydolerit, Tuffe.
Cerro de las piedras.	8° 56′	79° 48′	—	—	—	—	520	Unbestimmt.
Cerro del Espavé.	8° 55′	79° 48′ 30″	—	—	—	—	413	Unbestimmt.
Cerro de la Yaya.	8° 54′	79° 49′	—	—	—	—	420	Unbestimmt.
b. Höhen an der nördlichen Abdachung der Landenge.								
Cerro Chilibre.	9° 9′	79° 34′	741	27	29	212,3	—	Porphyrartiger Dolerit.
Cerro de la savaña.	9° 11′	79° 36′	744	26	29	176,5	—	Trachydolerit.
Alto de Chagres (kleiner Hügel am linken Ufer des Rio Chagres, oberhalb seiner Vereinigung mit dem Rio Pequeni.)	9° 16′	79° 33′	—	—	—	—	270 (?)	Unbestimmt.
Sierra de la Pisada.	9° 9′	79° 38′	742	27	29	203,4	—	Trachyt u. trachytische Konglomerate.
Cerro Pelado.	9° 8′	79° 41′	739	26	30	236,1	—	Trachyt, umgeben von Trachyttuffen.
Cerro Columbia.	9° 9′	79° 44′	747	27	30	154,9	—	Porphyrartiger Dolerit. Äusserstes nördliches Vorkommen vereinzelter Doleritkuppen in der Landenge.
Cerro Jira.	9° 8′	79° 44′	748	29	29	141,9	—	Trachydolerit mit porphyrartigem Gefüge, umgeben von Tuffen und Konglomeraten.
Cerro Uraba.	9° 6′ 40″	79° 44′	746	28	31	168,7	—	Tuffe.
Cerro Culo seco.	9° 6′ 20″	79° 44′	744	28	31	192,7	—	Trachydolerit u. Tuffe.
Lomas de Palenquillo.	9° 9′	79° 50′	756	28	32	65,4	—	Trachytische Tuffe und Trümmergesteine.

Ort der Beobachtung.	Geogr. Breite.	Geogr. Länge W. v. G.	Barometerstand in M. M.	Freies Therm. Cels.	Therm. des Barom. Cels.	Höhe in Metern.	Höhe in engl. Fussen.	Vorherrschende Gesteinsbildungen.
Lomas de Bohio soldado. (Mittel von 8 Messungen.)	9° 12′	79° 50′	754	29°	33°	77,2	—	Tuffe u. Konglomerate der Tertiärzeit.
Lomas de Ahorca Lagarto (Mittel von 6 Messungen).	9° 14′	79° 51′	755	28	30	60,3	—	Tuffe u. Konglomerate.
Sierra Guebrancha (Mittel von 10 Messungen).	9° 17′	79° 52′	755	28	32	63	—	Muschelreiche Tuffe u. Konglomerate d. jüngsten Tertiärformation. Neogene Bildungen.
Sierra de Pina.	9° 15′	79° 58′	757	29	33	41,6	—	Weiche, lockere, zerreibliche Gesteine.
Lomas de Mindi.	9° 17′ 30″	79° 56′	758	28	29	19,8	—	
c. Höhen der südlichen Abdachung.								
Cerro de Ancon (i. Nordwesten der Stadt Panama).	8° 57′ 15″	79° 32′	745	28	30	190,7	—	Trachytischer Tuff am Gipfel, Konglomerate stehen an der Nordseite an.
Cerro de Pericoliguero.	8° 57′	79° 39′	—	—	—	—	420	Unbestimmt.
Cerro de Cabra.	8° 54′	79° 38′	721	26	27	489,7	—	Trachyt.
Cerro del tigre.	8° 57′	79° 41′ 30″	750	28	32	122,5	—	Tuffe.
Cerro de Lomalta.	8° 57′	79° 45′	—	—	—	—	396	Unbestimmt.
Untere Stationen der Beobachtung an beiden Oceanküsten.								
Panama (10 Meter über dem Meeresspiegel, Mittel vom 2. Dezember bis 20. Januar).			759	26	29			
Aspinwall, vom 20. Januar bis 10. Februar im Mittel.			760	28	29			
Aspinwall, v. 10. bis 24. Februar im Mittel (Morgenstunden).			761	28	29			

Durch eine Vergleichung des relativen Höhenverhältnisses der Gipfel und Pässe (Übergangspunkte an den verschiedenen Wasserscheiden) würden sich nach obigen Messungen in der Landenge von Panama folgende Resultate ergeben.

In den durch Joche verbundenen Berggruppen des Höhenzuges zwischen 9° 10′ N. Br., 79° 29′ W. L.
und 8° 54′ N. Br., 79° 49′ W. L.
beträgt das Mittel der Gipfelhöhe 206,2 Meter,
» » » Passhöhe 139,4 »

An den isolirten Cerros und Sierras beträgt das Mittel der Gipfelhöhen an der nördlichen Abdachung 129,5 M.
(zwischen 9° 8′ bis 9° 17′ N. Br. und
79° 33′ bis 79° 58′ W. L.),
an der südlichen Abdachung 199,1 M.
(zwischen 8° 54′ bis 8° 57′ N. Br. und
79° 32′ bis 79° 45′ W. L.).

Die hypsometrischen und geognostischen Verhältnisse sowohl des Querprofils als des Längenprofils der Landenge von Panama, auf deren Studium ich besondere Mühe verwandte, sind von Interesse nicht allein für die physische Geographie Amerika's, sondern sie haben auch für die Frage des künftigen Weltverkehrs eine hervorragende praktische Wichtigkeit. Sie zeigen in Verbindung mit der Betrachtung der horizontalen und vertikalen Konfiguration dieses Weltpassage-Landes ein von dem Cordilleren-System Nord- und Süd-Amerika's scharf abweichendes plastisches Formensystem. Die Form des Rundgebirges (Wallgebirges) und die radiale Gliederung (durch Verbindungsjoche in den verschiedensten Richtungen) dominiren bei der Mehrzahl dieser Höhengruppen eben so bestimmt wie in den Anden Süd-Amerika's die Form des Kettengebirges in Verbindung mit transversaler und paralleler Gliederung des ganzen Gebirgsbaues.

Die durch strahlenförmige Ausläufer unter sich mehr

oder minder verbundenen Erhebungscentren der doleritischen und basaltischen Hügelgruppen stehen zwar auch in der Landenge von Panama an einer Längenspalte gruppirt, die ihre Hauptrichtung von NNO. nach SSW. bedingt, ihre merkwürdige Tendenz zu centraler Gruppirung erleichtert aber hier an der schlanken Hüfte der lang gestreckten Gestalt Amerika's in überraschender Weise die Übergangsfähigkeit des Isthmus an vielen Punkten. Die von jedem der einzelnen Centren radienförmig auslaufenden Joche bilden allein die trennenden Dämme der Wasserscheide im schroffen Gegensatz zu der mauerförmigen Erhebung des süd-amerikanischen Anden-Systems, welches in der ungeheueren Ausdehnung von der Provinz Choco bis zur Magelhaens-Strasse durch 60 Parallelkreise in reiner Kettenform sich darstellend und überall ein wirkliches Hochgebirge bildend durch die Seltenheit der Pass-Senkungen und ihre geringe Vertiefung den merkwürdigsten Kontrast zu dem Formensysteme des wunderbaren Passagelandes von Panama bildet.

Die grosse Zahl der Einsenkungen und Übergangsstellen sind diesem Theil der Landenge in Vergleich mit allen übrigen Gegenden des centro-amerikanischen Isthmus überhaupt eigenthümlich. Die niedrigste der zwischen den verschiedenen Hügelgruppen entdeckten Depressionen ist die zwischen den Thälern des Rio Obispo und Rio grande, über welche die interoceanische Eisenbahn in vielen Krümmungen hinzieht und deren Scheitelpunkt am Summit die angegebene Höhe von 287 Fuss erreicht.

Zu der Frage hinsichtlich der Möglichkeit und der Kosten eines interoceanischen Schiffskanals in dieser Richtung liefern die bis jetzt erlangten hypsometrischen Bestimmungen manche wichtige Beiträge. Leider fehlen bis heute zuverlässige Messungen im oberen Chagres-Thal. Die genaue Bestimmung der Flusshöhe oberhalb Caña brava und oberhalb San Juan, wo das Gefälle beider Flussarme sehr beträchtlich zu sein scheint, ist noch nicht vorgenommen. Diese Messungen in Verbindung mit einer genauen Bestimmung des Wasserquantums des Rio Chagres während der trockenen Jahreszeit müssten die Frage entscheiden, ob durch Anlegung eines Seitenkanals zur Speisung der ganzen Scheitelstrecke des projektirten Schiffskanals (selbst in ihrer gegenwärtigen Höhe) die erforderliche Wassermasse in jeder Jahreszeit gesichert ist oder ob eine künstliche Erniedrigung des Summit-Passes durch Einschnitte oder Tunnelbauten zur Speisung der Schleusenbassins aus dem mittleren Laufe des Chagres nothwendig sein würde.

Die Meinungen der amerikanischen Ingenieure, welche ich über diese Frage gehört, sind nicht ganz übereinstimmend. Thatsache ist, dass genaue barometrische Messungen am oberen Chagres noch fehlen. Die Stelle, wo es am besten konveniren würde, einen Theil des Wassers vom Chagres nach der Scheitelstrecke des Kanals abzuleiten, ist noch nicht bestimmt. Zu meinem unaussprechlichen Schmerze war es mir selbst nicht vergönnt, dort durch fortgesetzte hypsometrische Untersuchungen zur Lösung dieser Frage die nothwendigen Beiträge zu sammeln. Als ich im August 1858 von Chiriqui zurückkehrend einen wiederholten Ausflug von Panama nach Cruces unternahm, war die Jahreszeit sehr ungünstig. Die durch tägliche Regengüsse hoch angeschwollenen Flüsse machten die Canoafahrt stromaufwärts unmöglich. Überdiess war ich nach Verlust meiner beiden Fortin-Barometer damals auf das Aneroid-Barometer und das Greiner'sche Hypsometer reducirt, deren Anwendung zu Höhenbestimmungen nicht genügt. Im Juli 1859 betrat ich von Ecuador zurückkehrend die Landenge von Panama zum letzten Male. Meine Gesundheit war inzwischen leidend geworden, meine Geldmittel waren gänzlich erschöpft. Ich sah mich ausser Stande, das obere Chagres-Thal zur Ergänzung meiner Arbeiten zu untersuchen.

Gleichwohl reichen die bis jetzt gewonnenen Resultate der Messungen und geognostischen Beobachtungen hin, um sich hinsichtlich der Kanalfrage in Vergleich mit anderen Theilen des centro-amerikanischen Isthmus, welche bis jetzt untersucht worden sind, ein bestimmtes Urtheil zu bilden. Die Ausführbarkeit eines Schleusenkanals zwischen der Limon-Bai und dem Golfe von Panama ist bei unbefangener Prüfung der hypsometrischen, geognostischen und hydrographischen Verhältnisse sicher erwiesen, wenn auch hinsichtlich der Einzelnheiten des Baues die Ansichten noch divergiren. Diess ist auch die bestimmte Meinung, welche Oberst Totten, der gründlichste Kenner der Landenge und Erbauer der Eisenbahn, wiederholt gegen mich äusserte. Selbst im Vergleiche mit den weit über die Wahrheit gepriesenen Terrainverhältnissen des San Juan-Thales in Nicaragua und mit der Landenge, welche dort das wunderbare Becken des grossen Binnensee's vom Stillen Ocean scheidet, wird man bei genauem Studium gewisse augenfällige Vorzüge der Landenge von Panama erkennen und würdigen.

Die Steigung des Terrains von der Atlantischen Küste bis zur Station Obispo ist hier eine sehr allmähliche. In einer Ausdehnung von 32 miles erreicht sie nur 85 engl. Fuss. Vom Obispo-Thal an ist die Steigung schroffer und beträgt in einer Ausdehnung von 5 miles bis zum Scheitel-Punkt (Summit) 40 Fuss per mile. An der Pacifischen Abdachung zwischen dem Summit und dem Flüsschen Rio Pedro Miguel ist der Abfall steiler als an der nördlichen Abdachung der Wasserscheide und beträgt in einer Strecke von $3\frac{4}{5}$ miles durchschnittlich 60 Fuss per mile. Vom

Rio Pedro Miguel bis zur Küste des Stillen Oceans ist das Terrain flach und die Neigung in einer Strecke von 7 miles beträgt nur etwas über 4 Fuss per mile. Der durch Tunnelbauten zu durchbrechende oder durch Schleusen zu übersteigende Theil des trennenden Joches der Wasserscheide, über welches jetzt die Eisenbahn in vielen Biegungen hinläuft, hat in gerader Entfernung vom Rio Obispo bis zum Rio Pedro Miguel eine Länge von $7\frac{2}{3}$ miles. Wenn der Vorschlag, den der französische Ingenieur Napoleon Garella in Bezug auf den Durchstich der Landenge im Bernardino-Thal (an der Wasserscheide zwischen Rio Bernardino und Rio Paja in WSW. vom Summit) gestellt hat, nämlich für einen Kanal im Niveau des Meeres den offenen Durchstich bis zu einem Maximum der Tiefe von 46 Meter fortzusetzen, ehe man die Tunnel-Arbeit beginnt, ausführbar und praktisch ist, so wird die für einen solchen Tunnelbau erforderliche Länge auf etwa $5\frac{2}{3}$ engl. miles reducirt.

Auch die Beschaffenheit der Gesteine ist für einen Bau in dieser Richtung günstig. Der harte, dichte, säulenförmige Basalt nimmt kaum eine englische mile der Landenge im Durchmesser ein. Der übrige Theil des Dammes besteht theils aus einem weicheren wackenähnlichen Basalt, theils aus basaltischen Tuffen und Konglomeraten, welche leichter zu durchbrechen und im Ganzen doch von hinreichender Konsistenz sind, um keine häufigen Einstürze befürchten zu lassen.

Für einen Tunnelbau und schleusenfreien interoceanischen Kanal im Niveau des Meeres wäre die vom Ingenieur Kennish in der Provinz Choco zwischen den Flüssen Jurador und Truando und zwischen dem nördlichen Ende der Küstencordillere von Choco und dem Gebirgssystem von Darien entdeckte höchst wichtige Depression in der von ihm vorgeschlagenen Richtung zweifelsohne günstiger. Der Scheitelpunkt der Depression, die Wasserscheide zwischen beiden Oceanen, wurde dort von Kennish zu 506 engl. Fussen bestimmt. Ein Tunnel, der dort die Wasserscheide zwischen den beiden entgegengesetzten Flusssystemen durchbricht, würde nur einen Längenbau von $3\frac{1}{2}$ miles nothwendig machen. Mit dem breiten und tiefen, völlig gefahrlosen Atrato-Strom ist der schönste Naturkanal von der Truando-Mündung bis zum Atlantischen Ocean von selbst gegeben. Die Auffindung und barometrische Messung dieser Depression in der Provinz Choco ist eine jener wichtigen geographischen Entdeckungen, deren praktische Bedeutung für die Kanalfrage einleuchtet. Wenn aber das kühne und grossartige Projekt von Kennish an der Grösse der dazu erforderlichen kolossalen Arbeiten und Geldmittel scheitern sollte — wie es nach den neuesten Explorationen von Lieutenant Craven und nach den Ansichten anderer Ingenieure der Fall zu sein scheint —, so wird man für den Bau eines Schleusenkanals nach sorgfältigster Prüfung der verschiedenen vorgeschlagenen Richtungen wahrscheinlich auf die von Partwine und Totten entdeckte Summit-Depression in der Landenge von Panama zurückkehren müssen. Selbst die angebliche neueste Entdeckung einer beträchtlichen Depression in der schmalen Landenge, welche die Salinas-Bai im Stillen Ocean von dem Wasserbecken des Nicaragua-See's trennt, würde, wenn sie sich auch als ganz richtig bewähren sollte, die überwiegenden Vorzüge der Landenge von Panama nicht beeinträchtigen. Auch wenn die oberflächlichen Beobachtungen des Herrn Felix Belly gegründet sein sollten, würde dort die Höhe der trennenden Wasserscheide 40 Meter über dem Niveau des Nicaragua-See's (der nach Baily's Bestimmung 128 Fuss höher als der Stille Ocean ist) bei einer Breite von mindestens 10 Kilometer betragen. Da die dortige Scheitelstrecke bei dem Mangel eines höher liegenden Flusssystems unmöglich mit dem nöthigen Wasser gespeist werden könnte, so eignet sich der Isthmus bei der Salinas-Bai nicht für die Anlage eines Kanals mit Schleusen. Der wasserscheidende Höhenzug müsste bis zu einer Tiefe von 48 Meter (mit Inbegriff des Kanalbeckens) durchstochen werden — ein Projekt, das selbst Herrn Chevalier fast zu kolossal erscheint.

Die von französischen Projektmachern ausposaunte angebliche Entdeckung einer so tiefen Einsenkung des Höhenzuges der westlichen Küstenzone von Nicaragua halte ich jedoch nach eigener Beobachtung der Örtlichkeit für eine ähnliche Übertreibung wie jene frühere französische Behauptung der Herren Salomon und Morel von der Existenz einer noch tieferen Depression in der eigentlichen Landenge von Panama zwischen den Quellen des Rio Bernardino und Rio Caña Quebrada. Ich selbst habe bereits im Januar 1854 nach einem längeren Aufenthalt im Staate Costarica, begleitet von Dr. Karl Scherzer, das obere Sapoa-Thal und die erwähnte Landenge zwischen der Salinas-Bai und dem Nicaragua-See überschritten und keine Einsenkung des Höhenzuges unter 80 Meter über dem Niveau des See's gefunden. Die damaligen Beobachtungen wurden allerdings nicht mit einem Fortin'schen Quecksilber-Barometer, sondern mit einem Vedi'schen Aneroid-Barometer vorgenommen. Waren mit diesem Instrumente vollkommen genaue Messungen auch nicht möglich, so ist doch kaum anzunehmen, dass eine irrige Differenz der Beobachtung über 20 Meter betragen haben kann, zumal da das Instrument damals im besten Zustande sich befand. Die angebliche Depression von 40 Meter, die sogenannte Belly'sche Entdeckung, wird sich bei genauerer Beobachtung wahrscheinlich auf 70 Meter steigern, was auch nahebei der Angabe des dänischen Botanikers Dr. Oerstedt entsprechen

würde. Trachyt und Trachyttuffe sind auch dort das vorherrschende Gestein, welches Herr Belly bei gänzlichem Mangel aller mineralogischen Kenntnisse für Kalkstein angesehen hat (Kalkstein fehlt in der ganzen Länge des Höhenzuges der Küste).

Die höchst günstigen hypsometrischen Verhältnisse in der Landenge von Panama, welche durch die Entdeckung der Depression zwischen Obispo und Paraiso konstatirt sind und zum Bau einer interoceanischen Eisenbahn in dieser Richtung Veranlassung gaben, scheint Herr Michel Chevalier noch jetzt gänzlich zu ignoriren. Derselbe hat im Journal des Débats (März 1859) eine vergleichende Übersicht der Messungsresultate in den verschiedenen Isthmus-Gegenden Amerika's publicirt, ohne diese wichtige Depression zu erwähnen. Der berühmte französische Nationalökonom hält die vom französischen Ingenieur Garella an der Wasserscheide zwischen dem Rio Bernardino und Rio Paja erlangten Messungsresultate noch für maassgebend und entscheidend für die Höhenverhältnisse der Landenge von Panama, in einer Frage, die doch bei ihrer hohen Bedeutung für den künftigen Weltverkehr ein gründlicheres Studium und die Kenntniss aller darüber vorhandenen Dokumente erfordern sollte.

Selbst annähernde barometrische Höhenaufnahmen waren vor den Reisen von Baily und Garella, also noch vor wenigen Jahrzehnten, in der ganzen Ausdehnung des mittelamerikanischen Isthmus-Gebiets und besonders in den Provinzen Darien, Panama und Veragua nie gemacht worden, mit Ausnahme einer nicht ganz genauen barometrischen Messung des Cerro de Ancon bei Panama, welche auch Humboldt erwähnt, durch Ulloa und einer Messung der Wasserscheide zwischen Alt-Panama und Portobelo durch Oberst Lloyd. In dem Humboldt'schen Atlas (Paris 1834) befindet sich eine Karte des Anden-Gebirges (Esquisse hypsométrique des noeuds de montagnes de la Cordillère des Andes depuis le Cap Horn jusqu'à l'Isthme de Panama), welche in Bezug auf die Höhenverhältnisse im Inneren der Landenge von Panama wesentlich irrige Angaben enthält und vielleicht durch eine falsche Schätzung der Lage des Cerro de Ancon und der von Lloyd bestimmten Wasserscheide veranlasst wurde. In Bezug auf die Cordillere von Chepo giebt die Humboldt'sche Karte 80 bis 90 Toisen (jedoch mit einem Fragezeichen) an. Auf welche Autorität hin Humboldt diese noch irrigere Höhenangabe citirt, ist nicht erwähnt. Bei den Messungen, die ich im Monat März 1858 gemeinschaftlich mit Dr. Kratochwil auf dem Kamme der Cordillere nördlich von Chepo unternahm, ergab das Mittel der Kammhöhe 453 Meter 8 C. (Resultat von 8 Beobachtungen). Den höchsten Gipfel der Cordillere (im NNW. von Chepo) bestimmte ich zu 735 Meter 7 C.

Die auffallende Lücke in der Reliefkenntniss eines der wichtigsten Theile der neuen Welt hat Humboldt in seinem klassischen Werk über Neu-Spanien mit Nachdruck hervorgehoben. Der Mangel aller hypsometrischen Bestimmungen der verschiedenen Wasserscheiden, Pass-Senkungen und mittleren Kammhöhen in einem Lande, welches seit den ersten Jahrzehnten der spanischen Conquista als Passageland eine sehr hohe Bedeutung hatte, bis in die neueste Zeit ist ein um so auffallenderes Factum, als die französischen Akademiker Condamine und Bouguer und nach ihnen die spanischen Geometer und Physiker Jorge Juan und J. Ulloa bereits im vorigen Jahrhundert mit Messinstrumenten reichlich ausgestattet die Landenge überschritten hatten, ohne auch nur daran zu denken, auf dem Wege von Portobelo nach Panama an der Scheitelhöhe des Isthmus und der Wasserscheide zwischen beiden Oceanen ihre Barometer zu befragen.

Als der berühmte General Bolivar nach errungener Unabhängigkeit seines Vaterlandes die Präsidentschaft der damals sehr ausgedehnten Republik Columbia bekleidete, beauftragte er im März 1828 den britischen Genie-Oberst Lloyd und den schwedischen Kapitän Fallmac mit einer wissenschaftlichen Untersuchung des Isthmus von Panama zur Lösung der Frage über die Ausführbarkeit eines Schiffskanals. Beide waren Fachmänner und mit allen erforderlichen Instrumenten und Mitteln so reichlich versehen, dass man einiges Recht zu haben glaubte, von ihren Arbeiten bedeutende Erfolge und die Lösung der wesentlichsten Probleme hinsichtlich einer genauen Erforschung der Richtung, Formen und Höhenverhältnisse der Gebirge und Höhenzüge in der ganzen Länge vom Atrato-Thal bis zum Golfe von Chiriqui zu erhalten.

Die von dieser wissenschaftlichen Mission wirklich erlangten Resultate blieben aber selbst hinter den billigsten Anforderungen sehr, sehr weit zurük. Weder die Cordillere von Darien noch die von Veragua wurde von Lloyd und Fallmac explorirt. Nur ein einziger Scheitelpunkt der Wasserscheide zwischen dem Flussgebiet des Chagres und den Zuflüssen der südlichen Abdachung ward von ihnen gemessen und auch dieser Punkt ist an einer für das Hauptproblem unpassenden Stelle bestimmt, nämlich bei den Höhen von Maria Heinrich, welche die äussersten westlichen Ausläufer des Gebirgssystems von Darien und Chepo bilden, wo die Sierra als ausgedehnter Höhenrücken noch in kettenähnlicher Form erscheint und wo das System dieser Kettenform und der von ihm abhängigen parallelen oder transversalen Gliederung des ganzen Gebirgsbaues seinen bestimmten Übergang in centrale inselartige Erhebungen mit radialer Gliederung der Ausläufer noch nicht gefunden hat.

Oberst Lloyd bestimmte dort in einer Entfernung von 21 Kilometer von Panama den höchsten Punkt der Wasserscheide zwischen dem Quellgebiet des Rio Chilibre (Konfluenten des Chagres-Flusses und des Rio San Juan de Diaz) und den Flüssen der südlichen Abdachung mit 196 Meter 39 Centim. über der mittleren Fluthhöhe des Golfes von Panama, welche er irrig auf 1 Meter 7 Cent. über der mittleren Fluthhöhe des Atlantischen Oceans feststellte (die neuesten genauen korrespondirenden Beobachtungen der amerikanischen Ingenieure in Aspinwall und Panama ergeben eine gleiche mittlere Wasserhöhe für beide Oceane).

Herr Michel Chevalier meint hinsichtlich dieser vom General Bolivar ausgerüsteten wissenschaftlichen Mission, die Herren Lloyd und Fallmac hätten in der heissen Luft des Isthmus wohl mehr geruht und geschlafen als beobachtet und gemessen. In dem äusserst magern Bericht, welchen Oberst Lloyd nach beendigter Reise veröffentlicht hat, schweigt er ganz hinsichtlich der Frage über die hypsometrische Untersuchung des Hügellandes in dem ganzen Längenprofil zwischen Peñon grande und Cerro Trinidad, wo die Cordillere als Kette verschwindet und mit ihr die plastische Form des Bodens sich auffallend verändert. In ganz vager Weise äussert er, dass er einen Durchschnitt vom Rio Trinidad nach der Südsee für die rathsamste Richtung halte, bewahrt aber hinsichtlich der Kapitalfrage, ob für die Scheitelstrecke eines solchen Kanals dort auch wohl das hinreichende Wasserquantum vorhanden sei, ein auffallendes Stillschweigen.

Herr Chevalier sagt sehr richtig, der Oberst Lloyd, sonst ein Offizier von namhaftem Ruf und Kenntnissen, habe das Unzureichende seiner dortigen Terrainstudien wohl selbst gefühlt und sei vom Isthmus, wo ihm die Hitze und die giftigen Miasmen des Bodens zusetzten, geflohen, um den Einwirkungen eines gefährlichen Klima's zu entgehen. Hätte Oberst Lloyd nur eine der Doleritkuppen im Westen des Peñon grande bestiegen, so würde er wohl eine bessere topographische Einsicht in den wichtigsten Theil der Landenge gewonnen, die merkwürdige Thatsache einer auffallenden Änderung der Reliefformen erkannt und die verschiedenen Depressionen und Flusswindungen zwischen dem Cerro Mitra und dem Quellgebiet des Rio Ahoyagua zur Fortsetzung hypsometrischer Untersuchungen ernstlich empfohlen haben.

Einige Jahre nach Oberst Lloyd's Rückkehr trat der Franzose Morel mit der Behauptung auf, er habe an der Wasserscheide zwischen den Konfluenten des Rio Trinidad und des Rio Bernardino eine Depression entdeckt, deren Erhebung über den Stillen Ocean nur 10 Meter 40 Cent. betrage. Diese mit ungemeiner Dreistigkeit aufgestellte und verbreitete Behauptung, welche sogleich eine französische Gesellschaft unter der Leitung des Herrn Salomon veranlasst hatte, in dortiger Gegend ausgedehnte Grundstücke zu kaufen, erregte bei allen Freunden der Erdkunde ungewöhnliches Aufsehen. War die Angabe richtig, so konnte der Bau einer Eisenbahn und selbst eines Schiffskanals in der bezeichneten Richtung bei vergleichender Prüfung der übrigen Terrainverhältnisse weder sehr schwierig noch übermässig kostspielig sein. Die auf angebliche Messung gestützte Behauptung Morel's machte besonders in Frankreich optimistische Erwartungen rege, welchen bald die traurigste Enttäuschung und mit ihnen das Ende der Spekulationslust folgen sollte.

Im Auftrage der französischen Regierung begaben sich zwei erprobte Ingenieure, die Herren Garella und Courtines nach dem Isthmus von Panama und untersuchten insbesondere das von Morel angegebene Terrain. Obwohl die Thätigkeit auch dieser Fachmänner durch die abspannende Wirkung der tropischen Hitze und den üblen Einfluss des Isthmus-Klima's offenbar beeinträchtigt worden ist, so verdankt man ihren Arbeiten doch die ersten bestimmten Aufschlüsse über die hypsometrischen Verhältnisse des Profils der Landenge zwischen den Cerros de los Hormigueros (9° N. Br., 79° 42′ W. L.) und dem Cerro Potrero del Arado (8° 58′ N. Br., 79° 47′ W. L.) in einer Ausdehnung von etwa 8 englischen Meilen. Garella hat die Resultate seiner Arbeiten in einer besondern Schrift 1845 veröffentlicht. Seine Messungen widerlegten vollständig die angebliche Entdeckung des Herrn Morel. Garella bestimmte die Stelle der Wasserscheide im oberen Bernardino-Thal (zwischen den Bächen Rio Congo und Rio Pescado) auf 115 Meter 20 Cent. und an der von Herrn Morel und der Gesellschaft Salomon bezeichneten angeblich niedrigsten Drepression auf 128 Meter 72 Cent. (48 M. 96 C. höher als die Wasserscheide am Obispo und Rio grande). Wegen der dort vorkommenden Terrainschwierigkeiten schlug Herr Garella eine mehr seitliche Richtung zwischen Cerro Ahoyagua (520 F.) und Cerro de Paja (420 F.) bei einem der Verbindungsjoche vor, welche von den dortigen Erhebungscentren strahlenförmig auslaufen. Dieses dammartige Joch bildet in einer Höhe von 140 Meter die Flussscheide zwischen dem Rio Paja (nördliche Abdachung) und dem Rio Ahoyagua (südliche Abdachung).

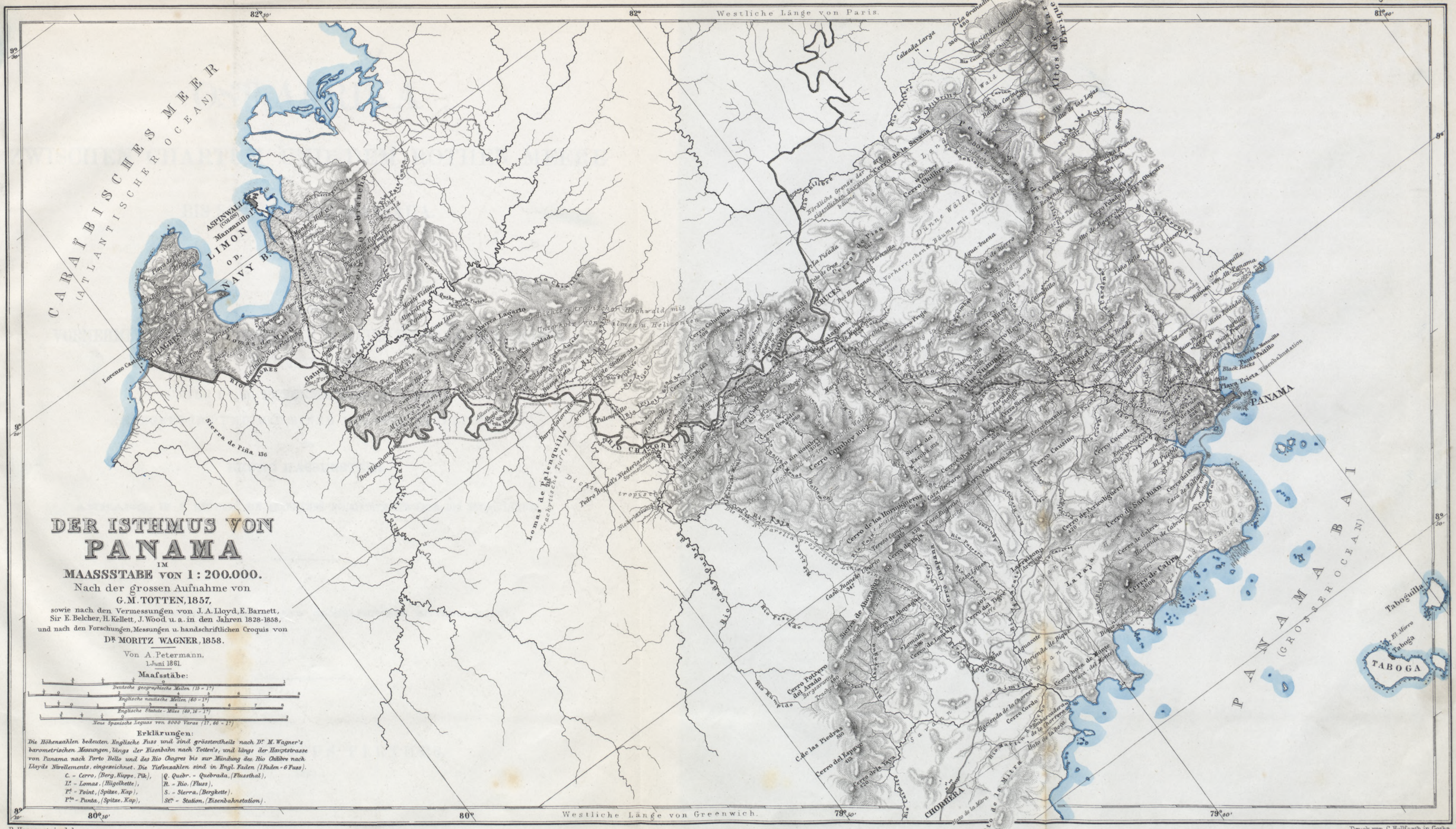
Dieser von Garella für den interoceanischen Kanalbau vorgeschlagene Übergangspunkt der Wasserscheide des Isthmus, welcher 6′ westlich und 3′ südlich vom Summit gelegen, überragt letztern um 70 M. 14 C., also fast um das Doppelte. Dass Herr Garella eine so bedeutend tiefere Senkung des Scheitelpunktes der Landenge im Obispo-Thale, so nahe bei der von ihm untersuchten Gegend, an einem Punkte, den einer der alten Maulthierwege

zwischen Gorgona und Panama durchschneidet, nicht aufgefunden hat, wäre in Berücksichtigung der deprimirenden Wirkung des Klima's einigermaassen verzeihlich. Weniger zu entschuldigen ist die Bestimmtheit seines Urtheils hinsichtlich der für einen Schiffskanal hier einzig passenden Richtung bei so ungenügender Rekognoscirung und so unzureichenden Messungen. „C'est entre les deux bassins du Caimito et du Caña Quebrada qu'il convient du chercher le point de passage d'un canal de communication entre les deux océans." So lautete der eben so anmassende als irrige Ausspruch des französischen Chef-Ingenieurs.

Als Beweis, dass in anderen Richtungen zwischen den verschiedenen Erhebungscentren nicht niedrigere Pass-Senkungen und Querspaltungen irgend einer Form vorhanden seien, beruft sich Herr Garella nicht etwa auf Gipfelbesteigungen, welche ihm eine topographische Einsicht in die Reliefform gegeben und die er im Quellgebiet des Rio grande und Rio Obispo auch sicher nicht ausgeführt hat, sondern er führt als Wahrscheinlichkeitsgrund die eines denkenden Mannes ganz unwürdige Bemerkung an, dass die Pelikane bei ihren häufigen Wanderungen von einem Oceane zum anderen in der von ihm bezeichneten und vorgeschlagenen Richtung den Isthmus überfliegen. Als ob ein Höhenunterschied von einigen hundert Fussen für die Flugrichtung von Strichvögeln und Wandervögeln bestimmend sein könnte und als ob auf so vage Beobachtungen hin ein so bestimmter Ausspruch wie der oben angeführte zu rechtfertigen wäre!

Die Schwierigkeiten genauer Terrainbeobachtungen und Messungen sind allerdings gross in einem Lande, wo das hunderttheilige Thermometer in den Nachmittagsstunden + 30 bis 32° erreicht und wo bei der Masse verwesender Organismen in einer feuchten Atmosphäre sich die giftigsten Miasmen bilden. Das Klima des Isthmus von Panama ist von der Zeit der ältesten spanischen Ansiedelungen unter Diego de Nicuesa und Rodrigo de Colmenares bis auf die jüngste Vergangenheit, wo der Bau der interoceanischen Eisenbahn einer ziemlich beträchtlichen Zahl von Tagarbeitern das Leben kostete, mit Recht traurig berüchtigt. Die Fieber im Inneren der Landenge sind seltener als an der Küste, wo das Salzwasser der eindringenden Meeresfluth die giftige Wirkung der Malaria besonders in der Nähe der Flussmündungen steigert. Aber auch dort hinterlassen diese tropischen Wechselfieber gewöhnlich sehr schwächende Folgen, welche die Kräfte des Geistes wie des Körpers zerstören und die oft von hartnäckiger Dauer sind.

Druck der Engelhard-Reyher'schen Hofbuchdruckerei in Gotha.



B. Hassenstein del.

GOTHA: JUSTUS PERTHES
1861.

Druck von C. Hellfarth in Gotha.