

I.

u e b e r d i e
 geographischen und geognostischen Arbeiten
 des Herrn Pentland
 i m s ü d l i c h e n P e r u.
 Von A. v. Humboldt.

Die Resultate, welche ich hier den Geographen und Physikern mittheile, gehören zu den merkwürdigsten, mit denen die Erdkunde seit langer Zeit bereichert worden ist. Der junge Reisende Herr Pentland, von dem nur einige wenige, aber sehr gründliche Arbeiten in den Schriften der Londoner geologischen Societät publicirt worden sind, ist mir seit vielen Jahren persönlich, als ein ausgezeichneteter Naturforscher bekannt. Herr Pentland und Herr Boussingault gehören zu den gelehrtesten und talentvollsten Reisenden, welche je die Tropenwelt durchforscht haben. Der erstere, zu Paris im Hause des Baron Cuvier sich vorbereitend, hat Jahre lang alle Schätze des Unterrichts benutzt, welche in diesem Hause und in dessen Nähe aufgehäuft sind. Mit den trefflichsten Kenntnissen der Zoologie und vergleichenden Anatomie verband er schon vor seiner Abreise nach Amerika eine praktische Uebung in geognostischen Untersuchungen, die er auf einer Reise durch das südliche Frankreich und Italien erlangt hatte. Er rüstete sich zu einer naturhistorischen Expedition nach Ostindien, als er der englischen Mission in Peru zugesellt wurde. Ich versprach mir die herrlichsten Früchte von dieser Unternehmung und bat den großen Staatsmann, Herrn Canning, ihn, mit Instrumenten versehen, nach der ganz unbekanntenen Hochebene von Titicaca zu senden. Herr Pentland erhielt was er wünschte von astronomischen und hypsometrischen Instrumenten. Ich weiß nicht, ob dieser Reisende sich schon in Europa mit geographisch = astronomischen Ortsbestimmungen beschäftigte, aber ich bezeuge, daß er viele

Hertha 15ter Band. 1829. 1tes Heft. 1.

und sehr genaue Barometer-Messungen in Italien zur Begründung geognostischer Profile angestellt hat; wahrscheinlich ist es ihm leicht geworden, sich, auf der langen Seereise um das Kap Horn, mit Reflexions-Instrumenten und Chronometern einzuüben. Den Grad der Genauigkeit, welchen seine Beobachtungen erreicht haben, wird man beurtheilen können, wenn er (wie gewiß zu hoffen steht) das Detail der Messungen bekannt macht. Liegt, wie Herr Pentland behauptet, die Gränze des ewigen Schnee's in jener Hochebene 260 Toisen höher als in der Andes-Kette von Quito, so begreift man leicht, warum der bloßen Schätzung nach, der Illimani und Sorata den Chimborazo nicht zu übersteigen schienen. Ohne direkte Messung bieten nur die Höhe, zu welcher sich die Gipfel über die Schneegränze erheben, und die Entfernung, in welcher die Berge in der Ebene sichtbar bleiben, Mittel zu hypsometrischen Vergleichen dar. Die Berge südöstlich von La Paz und in der Provinz Larecaja haben immer den Ruf großer Höhe gehabt; aber da sie nie gemessen worden sind, da man selbst keinen Begriff von der Höhe der Gebirgsebene gehabt hat, über welche sie sich erheben, so waren bisher Vergleichen zwischen dem Chimborazo und dem Sorata unmöglich. Die relative Höhe der Berge ist übrigens ein so kleines geognostisches Phänomen, daß es eben nicht Wunder nehmen kann, wenn in unerforschten Gebirgsketten (und wie wenig Gipfel sind gemessen vom Kap Horn bis zum Pik von Tolima und bis zur Sierra Nevada de Santa Marta) höhere als die bisher bekannten Kulminationspunkte entdeckt werden.

So ungewiß als die Höhen-Bestimmungen sind auch vor Herrn Pentlands Reise die astronomisch-geographischen Orts-Bestimmungen im südlichen Peru gewesen. Folgende Vergleichen mögen zum Beispiel dienen, und bloß als Variantes lectiones der Breite.

La Paz.

La Cruz-Ornedilla, aus dessen Karte die von Faden und Arrowsmith entstanden sind, $17^{\circ} 30'$. D'Anville $17^{\circ} 18'$. Tabouäus Hänge $17^{\circ} 27'$. Brué (grande Carte de l'Amérique du Sud) $17^{\circ} 32'$. Mapa del Alto-Peru 1826 entworfen nach der Schlacht von Ayacucho $16^{\circ} 28'$. Mapa del Peru von Baleato $17^{\circ} 35'$. Statistical Account of Buenos-Ayres $16^{\circ} 50'$. Pentland $16^{\circ} 29' 30''$.

Chuquisaca.

D'Anville $19^{\circ} 35'$. La Cruz $19^{\circ} 36'$. Brué $19^{\circ} 36'$. Mapa militar $19^{\circ} 35'$. Pentland $19^{\circ} 2' 5''$.

Arequipa.

La Cruz $16^{\circ} 18'$. Mr. de Mozes, ein französischer Seeofficier beobachtete $16^{\circ} 24' 12''$ im Jahr 1826. Mapa militar $16^{\circ} 14'$. Pentland $16^{\circ} 23' 58''$.

Potosi.

D'Anville $19^{\circ} 50'$. La Cruz $19^{\circ} 45'$. Brué $19^{\circ} 48'$. Carte manuscrite de Matogrosso aus dem Deposito hidrografico de Rio Janeiro $19^{\circ} 52'$. Mapa militar $19^{\circ} 46'$. Beobachtung des spanischen Seeofficiers Don Rosando Rico (welche mir Don Felipe Bauza mitgetheilt) $19^{\circ} 38' 32''$. Pentland $19^{\circ} 34' 20''$.

Puno.

D'Anville $15^{\circ} 55'$. La Cruz $16^{\circ} 22'$. Brué $16^{\circ} 24'$. Mapa militar $15^{\circ} 50'$. Pentland $15^{\circ} 50' 20''$.

Ururo.

D'Anville $18^{\circ} 30'$. La Cruz $18^{\circ} 45'$. Brué $18^{\circ} 46'$. Mapa militar $18^{\circ} 0'$. Pentland $17^{\circ} 57' 40''$.

Cochabamba.

D'Anville $18^{\circ} 21'$. La Cruz $18^{\circ} 23'$. Mapa militar $18^{\circ} 15'$. Pentland $17^{\circ} 21' 25''$.

Solche Verwirrung herrscht selbst in den Breiten, aber freilich von Orten, die man nicht auf die fernen Küsten beziehen konnte, und in denen man seit Jahrhunderten nur mit astronomischen Ringen beobachtet hatte. Bouguers Bestimmungen mit sehr niedrigen Gnomonen am Magdalenaenstrom (von denen ich mehrere wiederholt) hätten lehren können, welchen großen Vortheil man in Ermanglung anderer astronomischer Instrumente aus diesem so vergessenen Mittel ziehen kann.

Von den nachfolgenden Blättern S. 1 — 29 erscheint hier Alles zum Erstenmale aus den Manuscripten, die mir Herr Pentland mitgetheilt, außer der Abhandlung von Coquebert und der Antwort darauf S. 10 — 16, welche bereits doch nicht ganz in derselben Form, in französischen und englischen Journalen abgedruckt sind.

Auszüge aus Briefen von Herrn J. B. Pentland an Herrn Alexander von Humboldt. (Aus dem englischen Manuscripte übersetzt.)

Ich schreibe Ihnen so spät erst seit meiner Rückkunft nach Europa, weil ich mich mit der Hoffnung schmickelte, Sie persönlich wieder zu sehen, und mich mit Ihnen über meine Messungen und geognostischen Arbeiten in dem Innern von Peru zu unterhalten. —

Als ich hörte, daß Sie Paris verlassen hatten, hatte ich mir vorgenommen, Sie in Berlin aufzusuchen, und wenn ich diesen Entschluß bisher nicht habe ausführen können, so bin ich bloß durch die Nothwendigkeit gehindert worden, die Materialien in Ordnung zu bringen, welche ich während meiner Mission nach der Republik Bolivia gesammelt hatte. Ich wünsche noch immer Sie vor dem Ende dieses Jahres (1828) oder wenigstens vor meiner Rückkehr nach Südamerika in Deutschland sehen zu können.

Sie erinnern sich vielleicht aus meinen vorigen Briefen, daß bald nach meiner Ankunft in Lima (1826) ich von meinem Gouvernement beordert wurde, die Provinzen des Alto-Peru zu bereisen. Ich begab mich daher über Arequipa nach Puno, indem ich die westliche Andes-Kette überschreiten mußte. Ich besuchte die Provinzen Lampa und Puno, die Ufer des berufenen Sees von Titicaca, dessen Flächeninhalt über 6000 engl. Quadratmeilen einnimmt. Ich untersuchte die Inseln von Titicaca und Coata, welche mit den Ruinen alter Gebäude der ersten peruanischen Civilisation bedeckt sind; ich sah die zwar neueren, aber noch bewundernswürdigeren architektonischen Ueberbleibsel von Tiahuanaco; ich blieb mehrere Wochen in der reichen Stadt la Paz, ging von dort über Druro und das Thal des Desaguadero nach Potosi; Tupiza und Tarja. Von dort aus kehrte ich nördlich nach Chuquisaca, dem Sitz der bolivischen Regierung, zurück. Nach einem Aufenthalte von zwei Monaten in Chuquisaca und nachdem ich die Provinzen von Chayanta, Mauriparaes &c. untersucht hatte, begab ich mich nach Cochabamba und von da (die östliche Cordillere in der Gegend von Parla übersteigend) nach der Provinz Pacajes und nach la Paz. Es war mein Wunsch, noch die Distrikte von Apolobamba und Larecaga zu bereisen; da ich aber von dem englischen Gouvernement Befehl erhielt, nach Europa zurückzukehren, so passirte ich ein zweitesmal den west-

lichen Zweig der Andes-Kette, zwischen La Paz und Tacua. Ich verließ Peru im Monat Mai 1827 und landete auf meiner Rückkehr in Rio Janeiro.

Oeffentliche Geschäfte und heftige Anfälle von Wechselfieber hinderten mich, in Lima von meinen Instrumenten so oft Gebrauch zu machen, als ich wünschte. Ich erhielt jedoch eine ansehnliche Reihe von Beobachtungen über die tägliche und stündliche Variation des Barometers in Lima und Callao. Ich bat während meiner Krankheit Herrn Rivero, der an der Spitze des Bergbaus steht, meine Beobachtungen ins Reine zu schreiben, und sie Ihnen nach Paris zu schicken. Wenn ich die Höhe der Beobachtungsorte meiner Wohnungen in Callao, Qullca und Urica auf das Niveau des stillen Meeres reducire, so finde ich die mittlere Höhe des Quecksilbers auf 32° Fahrenheit reducirt, und nach Korrektion wegen der Kapillarität der Röhre für das Meeresufer 0^m, 76100 ein Resultat, welches wenig von dem abweicht, welches Arago aus einer großen Reihe von Maxima- und Minima-Beobachtungen innerhalb von 24 Stunden gezogen hat. Es wird nicht unnütz seyn, hier zu bemerken, daß die von mir angewandten Instrumente zwei treffliche Barometer von Fortin aus Paris waren *).

Das Mittel meiner Barometer-Beobachtungen in Lima gibt für diese Stadt 749^m, 52, bei der Temperatur von 71° Fahrenheit; demnach ist die Höhe der Stadt 510 engl. Fuß (79^l, 75) über dem Spiegel der Südsee. Mein Beobachtungsort war das brittische Konsulat (der ehemalige Palast von Torre Tagle), nahe bei der Kirche von San-Pedro; der große Markt von Lima ist 20 engl. Fuß niedriger. Sie werden bemerken, daß mein Resultat der Messung nur wenig von dem Ihrigen (wie es in der Sammlung Ihrer astronomischen Beobachtungen bekannt gemacht ist) abweicht **).

Ich war glücklich genug, während meiner ganzen Gebirgsreise in der Andes-Kette und in dem Hochlande meine Barometer im

*) Aus den von Herrn Boussingault in La Guayra angestellten Beobachtungen schloß Arago 0^m, 76001. Ich habe die Frage über die mittlere Höhe des Quecksilbers am Meere, in und außer den Tropen, behandelt, in Voy. aux Regions équinoxiales. T. III. p. 273 und 319.

***) Humb. Rec. d'observ. astron. Vol. I. p. 317.

schönsten Stande zu erhalten. Ich habe daher mehrere Hundert Höhenbestimmungen mit um so größerer Genauigkeit machen können, als meine Barometerrohren nie zerbrochen sind. Es wird Ihnen vielleicht angenehm seyn, daß ich Ihnen hier schon eine Auswahl aus meinen Höhen- und Breitenbestimmungen schicke.

Namen der Orte in Peru und Bolivia.	Höhen über dem Meerespiegel in engl. Fussen.		Südlche Breiten.
	Fuß engl.	Flossen.	
Stadt Arequipa	7797	1219, 2	16° 23' 58''
Vulkan von Arequipa	17780	2780, 3	16. 19. 0.
Posthaus von Pate	14402	2252, 1	16. 5. 30.
Hacienda von Tuscopalca	14008	2190, 5	15. 51. 10.
Stadt Puno	12832	2006, 6	15. 50. 20.
See von Titicaca	12760	1995, 3	
Tia Huanaco, Dorf	12812	2003, 5	16. 33. 20.
Stadt la Paz	12194	1906, 8	16. 29. 30.
Calamarca, Dorf	13586	2124, 5	16. 54. 40.
Druro, Stadt*)	12442	1945, 6	17. 57. 40.
Laguillas, Dorf	13600	2126, 7	19. 13. 10.
Potosi, Markt	13350	2087, 3	19. 34. 20.
— — Vorstädte	13702	2142, 6	19. 34. 35.
Berg von Potosi (wo die Bergwerke liegen)	16080	2514, 5	19. 36. 35.
Berg von Huayna Potosi	14465	2264, 0	19. 36. 0.
Stadt Chuquisaca	9332	1459, 3	19. 2. 5.
Stadt Tupisa	10005	1564, 5	21. 28. 0.
Paria, Dorf	12750	1993, 8	
Stadt Cochabamba	8440	1319, 8	17. 21. 25.
Tacora, Dorf	14275	2232, 2	17. 51. 0.
Uncomarca, Posthaus	14410	2253, 4	17. 31. 50.
Hütten bei den Quellen des Rio Uncomarca	15721	2458, 3	
Tacua	1795	280, 7	18. 1. 50.

Ich gebe Ihnen noch als Gegenstück zu den Andes-Pässen,

*) In der Tabelle ist die Höhe von Druro zu 14440 engl. Fuß angegeben; in dem Urlese selbst (wohl richtiger) 12442 Fuß.

welche Sie in Quito und Neu-Granada gemessen haben, folgende südlichere nach meinen neuesten Bestimmungen:

	engl. Fuß.	Loisen.
Paß der Andes-Kette zwischen Arequipa und Puno, bekannt unter dem Namen los Altos de Toledo in der westlichen Kordillere	15530	2428,5
Paß der Andes-Kette zwischen der Stadt la Paz und der Provinz de las Yungas, genannt el Pachete de Pacuani in der östlichen Kordillere	15231	2381,7
Paß der Andes-Kette auf dem Wege von Cochabamba nach Druro, zwischen Tapacari, und Challa, genannt el Passo de Challa in der östlichen Kordillere	14600	2283,1
Paß der Andes-Kette von Chullinquani auf dem Wege von la Paz nach Tacna in der westlichen Kordillere	15560	2433,2
Paß der Andes-Kette von Guatillas am Fuß des Vulkans von Tacora in der westlichen Kordillere	14830	2319,0
Höhe des Alpen-Sees von Illimani, immer über dem Meeresspiegel gerechnet, 15,951 engl. Fuß (2494 ¹ / ₃). Die Breite dieses Sees habe ich gefunden 16 ^o , 36 ¹ .		

In allen diesen Hochebenen zwischen 9000 und 14000 engl. Fuß Höhe habe ich eine große Menge von Beobachtungen über die stündlichen Veränderungen des Barometers, welche sich an die Thermen anschließen, gesammelt. Diese Veränderungen sind von der bewundernswürdigsten Regelmäßigkeit bis zu diesen ungeheuern Höhen und bis zu 20° südlicher Breite, eine Regelmäßigkeit, welche ganz der gleich kommt, die Sie unter dem Aequator gefunden haben. Alle Karten von Alto-Peru, welche ich bisher gesehen habe, sind überaus fehlerhaft. Die astronomisch-geographische Lage der hauptsächlichsten Städte ist falsch um zwei bis drei Längengrade und selbst um anderthalb Breitengrade. Im Allgemeinen bemerke ich, daß der ganze Theil von Peru, welchen ich durchstrichen habe, in den Karten der Meeresküste zu sehr genähert ist. Alle Orte liegen zu weit westlich. Ich habe eine Zahl guter Ortsbestimmungen gemacht, mittelst zweier trefflicher Chronometer, welche ich besaß, so wie durch die Beobachtungen von Mond-Distanzen und durch die Vergleichung der Kulminationen des Mondes und wohl bestimmter Sterne. Auch habe ich mich eines sehr guten Sextanten, eines Reflexions-

Kreises von Troughton und eines kleinen Passagen = Instruments bedient.

Sie haben wahrscheinlich in einer der letzten Lieferungen der *Annales de sciences naturelles* eine Notiz von Herrn Coquebert de Montbret über die Höhe der Berge in Alto = Peru gelesen. Diese Notiz ist gedruckt worden, ohne mich vorher um die Erlaubniß zu befragen, und man läßt mich darin Dinge als Thatsachen sagen, welche im Widerspruche stehen mit dem, was ich weiß. Ich bin daher gezwungen gewesen, Herrn Coquebert auf eine etwas strenge Weise zu antworten. Da ich ungewiß bin, ob man diese meine Antwort in Frankreich wird wollen abdrucken lassen, so bin ich so frei, Ihnen eine Abschrift davon zu schicken. Ich lege für Sie noch einige Notizen bei, und stelle es ganz in Ihren Willen, in Deutschland dazu zu publiciren, was Sie dem wissenschaftlichen Interesse gemäß halten.

(Zum besseren Verständniß der wichtigen Erläuterungen, welche Herr Pentland seiner Beantwortung hinzugefügt hat, gebe ich hier zuerst eine Notiz von dem frühesten Memoire des Herrn Coquebert.

S — t.

Herr Coquebert de Montbret, der durch mehrere statistische und geognostische Arbeiten bekannt ist, theilte unter dem 14. April 1828 der Akademie der Wissenschaften und der geographischen Societät zu Paris eine Notiz über die Gebirge des Alto = Peru mit, aus der wir hier die Hauptzüge ausheben:

Messungen, welche ein sehr unterrichteter junger Engländer, Herr Pentland in Alto = Peru angestellt hat, scheinen zu beweisen, daß es dort Berge gibt, welche den Chimborazo an Höhe weit übertreffen. Einer dieser Berge heißt Illimani und liegt in der Republik Bolivia ungefähr unter $16^{\circ}35'$ südlicher Breite in der Nähe des Sees von Titicaca nicht weit von der Stadt Arequipa. — Die Gebirgsart, aus der er besteht, ist Uebergangs = Thonschiefer, ganz dem ähnlich, welcher in Savoyen in dem Thale von Maurienne zwischen Niguebelle und Saint = Michel vorkommt. Der Illimani hat zwei Gipfel, einen nördlichen und einen südlichen. Der erstere, welcher der niedrigere ist, wurde vom Herrn Pentland zu 24350 englischen Fuß Höhe ($3807^{\frac{1}{2}}$, 7) gefunden.

Der Chimborazo hat nach Alexander von Humboldt nur 3351 Toisen.

Aber es gibt in anderen Theilen der Andes = Kette von Bolivia, besonders zwischen $16^{\circ} 30'$ und $13^{\circ} 20'$ südlicher Breite andere noch höhere Gebirge; besonders bei dem Dorfe Loraté fand Herr Pentland einen Gipfel, der sich — nach der vorläufigen Berechnung der Messung — zu 25400 engl. Fuß ($3971^t, 9$) Höhe ergab. *)

Dieser Berg bei Loraté würde demnach 620^t höher seyn, als der Chimborazo, ja nur $79^m, 6$ niedriger als der 14te Pik des thibetanischen Himalaya, welcher nach dem Annuaire du bureau des longitudes 7821 Meter hoch ist.

Ich muß der Akademie nicht verschweigen, daß einer unserer besten Geographen, Herr Brué, die Resultate, welche ich hier nach einer eigenhändigen Note des Herrn Pentland entwicke, mehrerer Einwürfe fähig hält. Diese Einwürfe beziehen sich hauptsächlich auf die Position, welche der englische Reisende dem Illimani zuschreibt. Wenn dieser Berg den Küsten der Südsee so nahe läge, als er es nach der Ortsbestimmung des Herrn Pentland seyn würde, so müßte er längst die Aufmerksamkeit der Seefahrer, besonders derer, welche neuerdings die peruanischen Küsten aufgenommen, erregt haben. Liegt dazu dieser Berg zwischen Arequipa und dem See von Titicaca, so sollte er ja von den Reisenden, welche diesen Weg zurückgelegt haben, beschrieben worden seyn. Man muß daher, ehe man sich bestimmt dem oben gegebenen Resultate unbedingt Glauben beizumessen, eine neue Bestätigung jener Messungen erwarten. Und indem Herr Pentland allen Dank verdient, einen so wichtigen Gegenstand zur Sprache gebracht zu haben, müssen doch alle Reisenden, welche künftig das Alto = Peru besuchen, aufgefordert werden, nichts zu vernachlässigen, wodurch die wahre Höhe der Gipfel zwischen dem 13ten und 16ten Grade südlicher Breite ergründet werden kann.

Wenn man die Resultate des Herrn Pentland als sicher annimmt, so findet man folgende Höhen.

Der 14te Pik des Himalaya	78	Hektometer	21.
Der Pik im Alto = Peru nahe bei Loraté	77	=	= 47.
Der Pik von Illimani	74	=	= 26.

*) Die beiden höchsten Gipfel des Himalaya, der Dhawalagiri und Javahle, von denen aber nur der letztere recht genau gemessen ist, haben 4590 und 4026 Toisen Höhe. 5 — t.

Der 12te Pif des Himalaya 70 Hektometer 88.
 Der Chimborazo 65 = = 30.

Die Akademie wird bemerken, daß die Höhen dieser kolossalen Berge hier in Hektometern und nicht — wie gewöhnlich — in Metern, Toisen oder gar in Fußten ausgedruckt sind. Unser metrisches Decimal-System gibt uns die Leichtigkeit bei der Wahl der Gruppen zu vermeiden, daß dem Gedächtniß nicht zu große Ziffern (kaum mehr als zwei) eingeprägt werden müssen. So sollte man — wie ich glaube — für ganz kleine Erhöhungen (eine Knospe, eine Warze) nur das Millimeter; für eine etwas größere z. B. für einen Maulwurfshaufen das Centimeter; für einen Tumulus (Grabhügel) das Decimeter; für die natürlichen Hügel Meter; für einen Berg mittlerer Höhe das Dekameter; für einen Berg erster Größe das Hektometer anwenden.

Vergleichung der Höhen erleichtern dazu alle Operationen des Gedächtnisses. Man erinnert sich leicht, daß die zehnfache Höhe des Hügels von Montmartre zu den Bädern des Mont-d'or, die zwanzigfache zu dem Hospiz des großen Saint-Bernard, die acht und zwanzigfache zu dem Gipfel des Montblanc, die 65malige zu dem Gipfel des Chimborazo, die 78malige zu dem höchsten Berge der Welt, nach den jetzigen Messungen führt. (Aus dem Französischen übersetzt; siehe Annales des sciences naturelles. Vol. 13. April 1828. pag. 420.)

Bemerkungen des Herrn Pentland über einen Aufsatz, welchen Herr Coquebert de Montbret in den Annales des sciences naturelles (April 1828) unter dem Titel „Note sur quelques montagnes du Haut-Perou“ bekannt gemacht hat. (Aus dem englischen Manuscripte übersetzt.)

Das letzte Heft der Annales des sciences naturelles (Vol. 13. pag. 420.) enthält einen Aufsatz des Herrn Coquebert de Montbret, über einige Höhemessungen im Alto-Peru, welche sich auf eine Notiz gründen, die ich ihm bloß (auf eine konfidentielle Art) im Februar dieses Jahres mitgetheilt hatte. Diese Mittheilung war in der Folge eines Gesprächs geschehen; sie sollte bloß Herrn Coquebert de Montbret als ein flüchtig hingeworfenes Me-

morandum zur Privatnotiz dienen: ja, ich bemerkte ausdrücklich in der Notiz, daß die Resultate der Messungen bloß als Annäherungen zu betrachten wären, weil ich nicht das Detail meiner Beobachtungen zur Hand hatte, und weil die Berechnungen, auf welchen die Resultate sich gründen, einer sorgfältigen Revision bedürften, ehe sie dem Publikum vorgelegt würden. Ich habe daher mit Bedauern erfahren, daß ein Theil meiner Beobachtungen, welche nur in der Eile beschwerlicher Reisen hatten von mir berechnet werden können, bekannt gemacht worden sind; ja daß diese Bekanntmachung in einer so wenig zusammenhängenden Gestalt von Herrn Coquebert de Montbret geschehen ist, ohne mich vorher davon zu benachrichtigen.

Ich werde mich hier darauf beschränken, nur einen Theil der Irrthümer zu berichtigen, in welche Herr Coquebert gefallen ist, und die Schlüsse zu widerlegen, welche, auf falsches Raisonnement gegründet, von diesem Gelehrten und von Herrn Brué gegen die Resultate meiner Messungen, gezogen worden sind. Einer der größten Einwürfe gegen die außerordentliche Höhe, welche ich einigen Gipfeln der peruanischen Cordilleren zuschreibe, besteht in der sonderbaren Annahme, daß, wäre die Lage dieser Gipfel so wie sie meine astronomischen Beobachtungen geben, ihre Höhe längst die Aufmerksamkeit der Seefahrer an den Küsten des stillen Meeres und in den peruanischen Häfen, welche unter denselben Breiten liegen, hätte erregen sollen.

Um diesen Schlüssen zu entgegnen, brauche ich nur folgende Thatsachen anzuführen: die große Kette der peruanischen Andes theilt sich, zwischen den Parallel-Kreisen, zwischen dem 14ten und 20sten Grade der südlichen Breite, in zwei longitudinal-Zweige. Beide sind durch ein großes Thal oder vielmehr durch eine Hochebene getrennt, deren Oberfläche noch 13000 engl. Fuß (2033^t) über dem Meere erhoben ist, und deren nördliches Ende der berühmte See von Titicaca einnimmt. Die Ufer und Inseln dieses Sees sind als ein alter Sitz peruanischer Kultur und als der Centralpunkt des Reichs der Inkas zu betrachten. Die westliche Kette trennt das Becken des Sees von Titicaca und das Thal des Desaguadero von den Küsten der Südsee, und bietet eine große Zahl noch thätiger Vulkane dar. Ueberhaupt ist ihre geognostische Konstitution größtentheils vulkanisch, während die östliche Kette der Andes ganz aus Uebergangs- und Feldgebirgs-

gen (Grauwackenschiefer; Syenit; Porphyr; rothem Sandstein; steinsalzführendem Mergel und Gyps; Zechstein, identisch mit dem europäischen, und etwas Doliten-Kalk besteht.

Diese östliche Kette trennt die Hochebene oder das Thal des Sees von Titicaca von den unermesslichen Ebenen (Steppen) von Chiquitos und Moros. Sie bildet gleichsam die Wasserscheide zwischen den Zuflüssen des Rio Beni, Madeira und Paraguay und den Strömen, welche dem See von Titicaca und dem Desaguadero zufallen.

Eben diese östliche Kette der peruvianischen Andes reicht fast ununterbrochen vom 14ten bis 17ten Grade der Breite über die untere Gränze des ewigen Schnees hinaus. Viele ihrer Gipfel übersteigen die Höhe von 20000 engl. Fuß. ($3127^{\circ},5$). Hier stehen die höchsten Pifs, welche man bisher in den Nordkordilleren zu messen versucht hat. Die Nevados von Illimani und Sorata, deren Herr Coquebert de Montbret in seinem Aufsatze erwähnt, und welche alle Riesengipfel der Andes von Columbia (Quito und Neu-Grenada), den Chimborazo, Antisana und Cayambe an Höhe weit übersteigen.

Der Berg Illimani liegt in der bolivischen Provinz la Paz, 20 Leguas ostsüdöstlich von der Stadt la Paz (Br. $16^{\circ}29'30''$, Länge $48^{\circ}32'00''$ W.) Wie der Chimborazo bildet der Illimani das südliche Ende der schneebedeckten Kette der östlichen Andesreihe, zu welcher der Berg gehört. (S. Note A.) Nach meinen astronomischen Beobachtungen ist er zwischen $16^{\circ}35'$ und $16^{\circ}39'$ südlicher Breite wie zwischen 67° und 68° westlicher Länge von Greenwich gelegen. Sein Gipfel ist in 4 Pifs getheilt, deren Richtung fast von Süden nach Norden und also der Längen-Richtung der ganzen Kette gleichlaufend ist. Ich konnte nur den nördlichsten dieser Pifs messen, und fand, daß seine Höhe 24200 engl. Fuß ($3784^{\circ},3$) über dem Meeresspiegel oder 12000 engl. Fuß ($1876^{\circ},5$) über der Ebene der Stadt von la Paz beträgt; aber ein südlicherer Pif schien von meinem Standorte aus zu urtheilen noch 250 engl. Fuß ($39^{\circ},1$) höher; die böse Bitterung hinderte mich, diesen Unterschied zwischen der Höhe verschiedener Gipfel mit Sicherheit auszumitteln. (S. Note B.)

Der geognostischen Konstitution nach besteht der Illimani aus Grauwacke, Uebergangs-Thonschiefer und Quarz-Fels, ganz denen ähnlich in den europäischen Alpenhöhlen von Maurienne und Tarantaise. Diese schiefriigen Gebirgsarten sind durch eine große Zahl von Quarzgängen mit goldhaltigem Schwefelkies und natürlichem Golde durchsetzt. Einige dieser Gänge, obgleich in einer Höhe von 17000 engl. Fuß ($2658^{\text{t}},3$) sind von den alten Peruanern lange vor der Ankunft der europäischen Ansiedler bearbeitet worden. (S. Note C.)

In der nördlichen Erstreckung der östlichen Cordilleren, fast in dem Mittelpunkt der schneebedeckten Reihe, erheben sich mitten in einer Gruppe kolossaler Nevados, der Berg von Sorata unter $15^{\circ}30''$ südlicher Breite. Auch dieser Gipfel gehört zu der bolivischen Provinz la Paz, er liegt östlich von dem Dorfe Sorata, dem ansehnlichsten Orte des Partido von Larecaja. Seine größte Höhe beträgt 25200 Fuß ($3940^{\text{t}},6$) über der Meeresfläche.*)

Dies ist das Resultat einer trigonometrischen Messung, die ich an den Ufern des Sees von Titicaca (Höhe 12760 engl. Fuß oder $1995^{\text{t}},3$) unternahm, wie auch das Resultat einer Bestimmung des über der Schneegränze erhabenen Theils des Sorata, in einer geringeren Entfernung gesehen. Zwischen dem 15ten und 17ten Grade südlicher Breite fand ich die Gränze des ewigen Schnees an dem Abhänge der östlichen Cordilleren der peruvianischen Andes selten tiefer**) als 17100 engl. Fuß ($2717^{\text{t}},8$).

Die ganze östliche Kette, nördlich bis zu 17° südlicher Breite, wenigstens bis zur Verbindung mit den Andes von Vilcanota und San Juan del Oro, besteht ganz aus den Gebirgsarten der Uebergangs-Formation, deren ich oben erwähnte. Von ihren Abhängen strömen die zahlreichen, goldsandführenden Wasser, welche dem Rio Beni zufließen. Einer dieser Bäche hat durch das goldhaltige, auf-

*) Demnach wäre der Nevado de Sorata 590^t höher als der Chimborazo und nur 86^t niedriger, als der am sichersten gemessene Gipfel des Himalaya, der Javahir. Unterschied des D Lawala zwel und Sorata 450^t.
S — t.

**) Ein merkwürdiges Resultat, da unter dem Aequator in Quito die Schneegränze 2460^t ist; wahrscheinlich, wie im Innern Asiens, Folge der wärmestrahrenden Hochebenen.
S — t.

geschwennte Gebirge, welches er abgesetzt, dem kleinen Thale von Tipiani (in dem Partido von Larecaja) den in der neuen Welt so berühmt gewordenen Namen Dorado verschafft.

Der östlichste Punkt von dem Littoral der Südsee, unter derselben Breite als der Berg Illimani, befindet sich zwischen Quilca (Br. $16^{\circ} 41'$ südlich) und dem Morro von Arequipa (Br. $16^{\circ} 30' 00''$ südlich) und zwischen den Meridianen von $72^{\circ} 40'$ und $73^{\circ} 20'$ westlicher Länge von Greenwich, wenn wir das Mittel nehmen von den astronomischen Beobachtungen des Kapitäns Basil Hall und von Alexander Malaspina (S. Note D.) Da ich nun vorher gezeigt habe, daß der Nevado von Illimani zwischen dem 67sten und 68sten Grade westlicher Länge liegt, so folgt daraus, daß der östlichste Punkt der Südseeküste (in Horizontal-Distanz) noch volle $5^{\circ} 30'$ im Bogen oder in runden Zahlen 330 Seemeilen (milles nautiques) entfernt liegt.

Ich bin ganz erstaunt, wie zwei Männer von Scharfsinn und Kenntnissen, die Herren Brué und Coquebert de Montbret, einen so oberflächlichen und nichtsagenden Einwurf gegen die Richtigkeit meiner Messungen in den Annales des sciences naturelles haben vorbringen können, da ein Blick auf die älteste und ungenaueste Karte von Peru, die von la Cruz Olmedilla, oder auf die noch elendere Kompilation von Ulcedo, dem ersten Anfänger in physikalischen und geographischen Studien, von der Unmöglichkeit hätte überzeugen können, von der Küste der Südsee aus irgend einen Theil der östlichen Andes-Kette zu sehen! Diese Kette ist durch die ganze Masse der westlichen Cordilleren von dem Meere getrennt, und diese westlichen Cordilleren enthalten ebenfalls Gipfel, die den Chimborazo an Höhe übertreffen. (S. Note E.)

Noten und Erläuterungen zu vorstehendem Aufsätze von Herrn von Pentland mitgetheilt in einem Briefe an Herrn Alexander von Humboldt. (Aus dem englischen Manuscripte übersetzt.)

Note A. Die Schneeberge, nördlich von dem Thale von Cochabamba in der Breite von $17^{\circ} 23'$ gehören nicht eigentlich zu
der

der östlichen Cordillere, sondern zu einem Querjoch, welches diese Cordillere auf ihrer östlichen Seite aussendet, und welches, nachdem es von Westen gegen Osten die fruchtbare Provinz von Cochabamba durchzogen hat, immer niedriger wird. In diesem niedrigeren Theile des Querjochs wohnen die indianischen Stämme der Yuracaraes. Die Berge endigen und verflachen sich in die ausgedehnte Ebene von Chiquitos. Dieß Querjoch, oder die Transversal-Bergreihe, wird von den Eingebornen die Cordillere von Cochabamba genannt. Sie scheidet das Thal Gupax el Grande von den Strömen, welche dem Beni und Mamoré zufließen.

Zwischen dem Breiten-Kreise von Illimani und dem von 21 Grad Breite bietet die östliche Cordillere auch nicht einen einzigen Gipfel dar, der in die untere Gränze des ewigen Schnees reichte.

Schneeberge, eigentliche Nevados, fehlen ganz, obgleich mehrere Gipfel 16000 engl. Fuß (2502¹) Höhe erreichen. Der Cerro de Potosi, welcher zu diesem Theile der östlichen Kette gehört, erhebt sich bis zu 16080 engl. Fuß (2514¹,5).

In 21° 15' südlicher Breite liegt der Nevado von Chosolque, 12 Leguas im Nord-Westen von Tupiza, aber südlich von diesem Breiten-Kreise fand ich wieder mehrere Pizs, die mit ewigem Schnee bedeckt waren.

Note B. Meine Bestimmung von der Höhe des Nevado de Illimani gründet sich auf eine trigonometrische Operation, welche ich an dem Ufer eines kleinen Sees machte, am Fuße des Illimani. Die Ebene, in welcher der See liegt, fand ich durch mein Fortin'sches Barometer 15951 engl. Fuß (2494¹,7) über dem Spiegel des Meeres erhaben. Die Länge des Sees wurde zuerst mittelst eines guten Theodoliten trigonometrisch bestimmt, und die Erhöhungswinkel des Berges (an den Endpunkten des kleinen Sees) bestimmte ich mittelst eines schönen Sextanten von Troughton und eines künstlichen Horizonts. Die Operation war leicht auszuführen und die Höhen-Winkel des Gipfels an den Enden der Basis betragen mehr als 22 Grad. In der Berechnung der Messung habe ich für die Wirkung der Strahlenbrechung $\frac{1}{25}$ von dem Bogen gerechnet; aber ich habe Ursache zu glauben, daß bei einer so dünnen Atmosphäre, in der das hunderttheilige Thermometer um Mittag auf 6° (und das Barometer 431^{mm}75) stand, die Wirkung der irdischen Strahlen-

brechung zu hoch angeschlagen worden ist. In diesem Falle würde die Höhe des Berges noch beträchtlicher seyn, als ich sie angebe. Der höchste Theil des Illimani, welchen ich selbst erreicht habe, hat 19000 engl. Fuß (2971^t,1) über dem Meere. Ich fand es unmöglich, weiter hinauf zu steigen, nicht sowohl wegen der Wirkung der sehr verdünnten Luft, als vielmehr wegen der sehr großen Zahl von Klüften, welche die Gletscher (denn in diesem Theile der Andes gibt es Gletscher) durchschneiden. Auch trieb ein gräßlicher Sturm mir eine große Menge fallenden Schnees entgegen. So verlor ich die Hoffnung, welche ich hegte, mein Barometer auf dem Gipfel des Illimani aufzustellen.

Note C. Es ist ein eigner und merkwürdiger Charakter, welcher die physische Konstitution der Ureinwohner dieses Theils von Südamerika auszeichnet, daß sie eine so große Tendenz haben, die höchsten Theile der Andes-Kette zu bewohnen; ja, was noch mehr ist, daß ihre Kräfte es erlauben, in dieser Höhe Bergbau zu treiben. Der Cerro de Descuelga, welcher an dem nördlichen Abhange des Illimani liegt, besteht aus Uebergangs-Thonschiefer, in welchem zahllose Gänge und Trümmer von goldhaltigem Quarze aufsetzen. Der nordwestliche Theil des Cerro de Descuelga ist fast senkrecht abgestürzt, und dennoch voller Schürfe und kleiner Höhlungen, aus welchen die Peruaner, lange vor der spanischen Eroberung, eine große Menge Goldes gewonnen haben. Mehrere von diesen künstlichen Oeffnungen (locas minas) befinden sich in einer Höhe von 16600 engl. Fuß. Auch in anderen Theilen des Alto-Peru bin ich, wie Sie, erstaunt gewesen über die ungeheure Höhe bergmännischer Arbeiten. Der ganze Cerro de Potosi hat 16080 engl. Fuß (2514^t,5) Höhe, und doch ist dieser Berg bis zu seinem Gipfel von Schachten und Stollen wie durchlöchert. Die Mundlöcher der Grube von San Miguel und Pomacé, in der peruanischen Provinz Lampa, befinden sich in einer noch größern Höhe, ganz nahe der untern Gränze des ewigen Schnees.

Die höchsten Wohnungen der Menschen zwischen dem 14ten und 18ten Grade südlicher Breite übersteigen fast 15500 engl. Fuß (2423^t,8). Kleine Dörfer und Posthäuser findet man bis 14400 engl. Fuß (2251^t,8). Als Beispiel kann ich anführen das Posthaus von Pati (Br. 16° 5' 30'') und das von Apo (Br. 16° 41' 00'') in der Cordillere zwischen Arequipa und Puno. Von

Dörfern kann ich Ihnen einige bis 14275 engl. Fuß (2222',7) nennen, wie das von Tacora, an dem Fuße des Vulkans von Chipicani gegen Süd-Westen (Br. 17° 51') zwischen Tacna und la Paz. Die volkreichsten Städte des obern Peru liegen höher als 12800 engl. Fuß (2001',6). So fand ich die südöstlichen Vorstädte der Stadt Potosi (die sogenannte Pampa del Ingenio) 13700 engl. Fuß (2142',3); Oruro 12442 engl. Fuß (1945',6); la Paz 12195 engl. Fuß (1912',5); Puno 12832 engl. Fuß (2006',6); Chuquisaca 9332 engl. Fuß (1459',3); ja endlich Chucuito 13030 engl. F. (2037',3). Es folgt aus diesen Angaben, daß die höchsten bewohnten Theile unserer Erde sich in Alto-Peru befinden, und daß nicht bloß einzelne Häuser, sondern ganze Dörfer und volkreiche Städte die Höhe der bewohnten Ebene von Antisana (in der Provinz Quito), wo Sie ihre magnetischen Beobachtungen anstellten *), erreichen.

Die höchsten phanerogamischen Pflanzen, welche ich beobachtet habe, gehören der Familie der Gräser und Compositae zu. An dem Abhange von Illimani reichten sie bis 15500 engl. Fuß (2423',8), an dem Abhange des Cerro de Potosi bis 15700 engl. Fuß (2456',3).

Ackerbau oder wenigstens Pflanzenkultur reichen bis zu einer Höhe von 14000 engl. Fuß (2189',3). Roggen, Kartoffeln, Quinoa, türkischer Weizen, Bohnen, ja selbst der Weizen der alten Welt gedeihen im üppigsten Wuchse an den Ufern des Sees von Titicaca, wie auf den Inseln, die er einschließt, bis fast 13000 engl. Fuß (2032',3) Höhe. Der türkische Weizen (Mays) von diesen Inseln steht in großem Rufe.

Note D. Herr Coquebert de Montbret muß auch mißverstanden haben, wenn er mich sagen läßt, daß der Nevado von Illimani zwischen der Stadt Arequipa und dem Becken des Sees von Titicaca liege. Um diesen sonderbaren Irrthum zu verbessern, will ich Ihnen eine kleine Notiz über die Lage der Stadt Arequipa hier mittheilen:

Arequipa, jetzt dem Range nach die zweite Stadt in Peru und eine der schönsten von ganz Südamerika, liegt in der Mitte eines fruchtbaren Thals, bewässert von dem Rio de Arequipa und dem Rio de Inchoajo, welcher von der nahegelegenen Andes-Kette her-

*) Den Hacienda de Antisana fand ich in 2104' Höhe und das Städtchen Micuspampa 1857'.

abströmen. Gegen Osten und Nordosten ist das Thal von Arequipa durch seine mit ewigem Schnee bedeckten Berge geschlossen, welche schon zu der westlichen Cordillere gehören. Der Central-Pik dieser Gruppe von Nevado's ist der berühmte Vulkan von Arequipa. Seine Gestalt, sein großartiges Ansehen und seine absolute Höhe stellen ihn dem Cotopaxi in Quito an die Seite. Der Vulkan von Arequipa hat mehr als 18000 engl. Fuß (2814',7) Höhe über dem Meerespiegel. Auf der westlichen und südwestlichen Seite der Stadt Arequipa wird das Thal, in der sie liegt, von der Meeresküste durch eine niedrige Reihe von Trachyt-Hügeln und eine große dürre Ebene getrennt, in welcher rother Sandstein auf Syenit und Grünsteinmassen gelagert sind.

Das Mittel von meinen vielfältigen Breiten-Beobachtungen, Meridian- und Circummeridian-Höhen von Uchernar α und β des Centauren gibt für das Haus des brittischen Konsuls in Arequipa $16^{\circ} 23' 58''$. Mitteltst zweier guten Chronometer, und mitteltst mehrerer Reihen von Mond-Distanzen, habe ich die Länge zu $71^{\circ} 15'$ westlich von Greenwich bestimmt. Die Höhe des großen Platzes von Arequipa finde ich durch barometrische Messung 7798 engl. Fuß (1219',4) über dem Meere. Die umliegende Gegend ist ganz vulkanisch; doch macht der rothe Sandstein die Basis von diesem Theile der Andes-Kette aus, und dient zur Unterlage der aufgehäuften, vulkanischen, zerbröckelten Materien. Die vulkanischen Regel, welche jene Materien ausgestoßen, haben den rothen Sandstein durchbrochen. Hier, wie überall in der peruvianischen Andes-Kette, ist der rothe Sandstein charakterisirt durch die Flöze von safrigem Gyps, Steinsalz und Kupfererzen, die er enthält, so wie durch die Flöze von Magnesian-limestone oder Zechstein, welche er unterteuft *).

Note E. Der höchste Berg der westlichen Cordillere ist ein Trachyt-Regel oder vielmehr Drachyt-Dom, welcher sich über dem Thale von Chuquibamba majestätisch erhebt im Norden von Are-

*) Ich habe in dem Brlefe des Herrn Pentland New red Sandstone nicht durch bunter Sandstein, sondern durch rother Sandstein (todtes Liegende) übersetzt. Aus der obigen Stelle sieht man deutlich, daß Hr. Pentland die Ansicht theilt, bunter Sandstein, Zechstein und todtes Liegende — als eine Sandsteinformation zu betrachten.

quipa. Die Höhe dieses Gipfels beträgt 22000 engl. Fuß (3440^l,2), und seine Gestalt und geognostische Struktur ist der des Cayambe sehr ähnlich. Er scheint, wie dieser, aus einer großen Trachyt-Masse zu bestehen; wie diesem scheint ihm ein Krater zu fehlen. Weiter südlich, zwischen den Breiten-Kreisen von Arica und Rio de Loa, liegen mehrere kolossale vulkanische Regel. Die höchsten derselben, die Nevados von Gualatieri und Saguma oder Sehama scheinen nicht an Höhe dem Cerro de Chuquibamba nachzustehen.

Der Vulkan von Gualatieri in der bolivischen Provinz Carangas erhebt sich aus einer Hochebene von rothem Sandstein, reich an kupferhaltenden Mineralien. Der Regel reicht bis in die ewige Schneegränze und gebietet durch seine regelmäßige, ich möchte fast sagen geometrische Konfiguration den großartigsten Anblick, dessen man vielleicht in der ganzen peruanischen Andes-Kette genießen kann. Sein Regel ist abgestumpft und läßt einen sehr tiefen und großen Krater vermuthen. Zu jeder Zeit steigen Rauch und Dämpfe, ja nach dem Zeugniß der Indianer, welche das nahe Dorf Turco (am Fuß des Vulkans) bewohnen, selbst Flammen aus dem Gipfel hervor. Die zwei kegelförmigen Gipfel des Vulkans von Saguma zeigen dieselbe regelmäßige Gestalt als der Gualatieri. Sie bestehen ebenfalls aus Trachyt und trachytischem Konglomerat. Zwischen den Regeln von Saguma und dem Breiten-Kreise von Tacora (17° 51') erheben sich noch mehrere andere vulkanische Berge, von denen einige 20000 engl. Fuß Höhe erreichen. In dem Dorfe von Tacora findet sich die höchste Gruppe menschlicher Wohnungen auf der Erde. Das Dörfchen liegt in einem Thale, welches zwei dieser kolossalen vulkanischen Regel trennt. Nordöstlich von Tacora sieht man den Nevado de Chipi-cani, auf dessen Gipfel an der östlichen Seite sich ein Krater geöffnet hat. Weiterhin zeigt ein niederer Hügel die Reste eines ausgebrannten Vulkans, eine wahre Solfatara, deren Dämpfe in dem Wasser des Rio Azufrado kondensirt werden. Dieser Fluß, oder vielmehr dieser Waldbach, ist stark mit schwefelsaurem Eisen und schwefelsaurer Alaunerde imprägnirt. Er entspringt in der Solfatara selbst, und so wie er durch die Thäler dringend gegen das Meeresufer hinläuft, zerstört er überall (wie der Rio Vinagre oder Essigfluß bei Popayan (den Sie beschrieben haben) das thierische Leben. (Er enthält keine Fische.)

Es scheint mir eine überaus merkwürdige geognostische Thatsache zu seyn, daß in keinem Theile von vulkanischen Regionen der Andes-Kette, welche ich in Chili und Peru untersucht habe, irgendwo Spuren von Basalt- und Pyroxen-Laven gefunden werden. Trachytische Konglomerate und Trachyte mit Quarzkörnern sind die gewöhnlichsten Gestalten, unter welchen die Massen von neuerem, vulkanischem Ursprunge sich hier darbieten. Dagegen sind in den von mir durchreisten Theilen von Südamerika trachytische Pechsteine, Obsidiane und andere verglaste vulkanische Produkte, die in der übrigen Welt so gemein sind, vergleichungsweise in Peru und Chili überaus selten.

Ich bin in diesem Augenblicke beschäftigt, für die geologische Societät in London eine Abhandlung über die Gebirgs-Formationen der peruanischen Andes-Kette zu bearbeiten. Sie wird dazu dienen, eine sehr zahlreiche Sammlung von Mineralien zu erläutern, die ich in jenen, dem Geognosten ganz unbekanntem Gegenden gesammelt habe. Ich werde zugleich mehrere Profile, als Längen- und Querschnitte der Cordillere entwerfen, ganz nach derselben Skale, als die, welche Sie in ihrem geographischen und geognostischen Atlas von Neu-Spanien angenommen haben. Meine Gebirgsprofile sind (wie die Ihrigen) auf barometrische Messungen gegründet. Ich gedenke aber gegenwärtig noch nicht in ein großes Detail über die Reihenfolge der Formationen einzugehen, bis ich (was hoffentlich in wenigen Wochen geschehen wird) Ihnen Kopien meiner Profile werde einsenden können.

Sollten Sie bald eine neue Ausgabe ihres Werkes „*Monumens des peuples indigènes de l'Amérique*“ veranstalten, so werde ich im Stande seyn, Ihnen merkwürdige Notizen über die alten Ruinen von Titicaca, von Tia Huanaco und vom Desaguadero aus der ältesten Zeit der peruanischen Kultur mitzutheilen. Ich habe viele Zeichnungen (Ansichten) und Grundrisse der merkwürdigsten dieser architektonischen Reste selbst entworfen.

Während meines Aufenthaltes in der Republik Bolivia machte ich mehrere Versuche, genaue Nachrichten von dem Schicksale Ihres Freundes und unglücklichen Reisebegleiters Bonpland zu erhalten; aber lange ohne Erfolg. Endlich erhielt ich einen Brief von Doktor Redhead (einem englischen Arzte, der in Salta lebt), aus welchem

he orgeht, daß er glücklicher, als ich selbst bin, gewesen ist. Nach dem Wielen, was Sie zur Rettung und Erleichterung des Schicksals ihres Freundes gethan haben, wird es Sie gewiß beruhigen, nachfolgenden Auszug aus einem Briefe des Dr. Redhead an mich zu erhalten.

„Die letzten Nachrichten, welche ich von Mad. Bonpland erhalten, waren von Arica, wohin sie in einem englischen Kriegsschiffe gekommen war, um zu versuchen in Paraguay einzudringen. Vor Kurzem (der Brief des Dr. Redhead ist datirt aus Jujuy vom 10. Dec. 1827) ist hier ein Mann aus Cochabamba angekommen, welchen der Diktator von Paraguay, Dr. Francia, nach einer Gefangenschaft von vier Jahren in Freiheit gesetzt hat, indem er ihm erlaubte, nach seinem Vaterlande zurückzukehren. Er verließ Herrn Bonpland in Paraguay in der besten Gesundheit. Ich hoffe, daß Sie diese Nachricht bald möglichst dem Baron Humboldt mittheilen werden. Es war mir schlechterdings unmöglich mehr von ihm über die Lebensweise des französischen Gelehrten zu erfahren. Sie wissen, daß es in dem despotischen Paraguay gefährlich ist, viele Erkundigungen über Gefangene einzuziehen. Don Pablo Soria, welcher den großen Rio Bermejo hinabschiffte, ist nicht bloß arretirt worden, sondern er befindet sich auch in enger Gefangenschaft.“

Ich habe (fährt Pentland fort) einen Brief von einem englischen Seeofficier, welcher die Andes-Kette von Truxillo an der peruanischen Küste der Südsee bis Moyobamba überstiegen hat. Dort schiffte er sich ein auf einem der Flüsse, welche dem Rio Guallaga zufließen, und mittelst des letzteren gelangte er in den Amazonenstrom, auf dem er bis nach Para vordrang. Vielleicht die schwierigste Schifffahrt von Moyobamba aus, welche seit der Zeit von la Condamine in jener Flußwelt unternommen ist.

Ihr Bruder, der Staatsminister Wilhelm von Humboldt, den ich das Glück gehabt habe, im Hause des Baron Cuvier mehrmals zu sehen, wird Ihnen von einigen Menschenschädeln reden, welche ein merkwürdiges Licht auf die physische Geschichte der Ureinwohner von Südamerika zu werfen scheinen. Ich habe diese Schädel an den Ufern des Sees von Titicaca in alten peruanischen Gräbern ge-

funden. Sie bieten die sonderbarste Konfiguration dar, welche man wohl noch je unter den Menschenrassen gefunden hat. Sobald ich nach London zurückkehre, werde ich Gypsabgüsse von diesen Schädeln Ihnen nach Berlin senden, mit der Bitte, sie in meinem Namen der Berliner Akademie der Wissenschaft zu verehren.

Ich habe in den Händen des hiesigen Geographen Herrn Brue eine große Karte gesehen, welche Sie entworfen haben, um Ihre Ideen von der Richtung, Vertheilung und den Bergknoten der Nordbilleren zu erläutern. Ich höre jetzt, daß diese beträchtliche Arbeit zwar längst vollendet, aber nicht publicirt ist. Darf ich Sie bitten, recht bald zu befehlen, daß mir eine Kopie davon mitgetheilt werde. Ich sende Ihnen heute im Namen Ihrer peruanischen Freunde das erste Stück der Monatschrift, welche Herr Rivero und Herr Pierola unter dem Titel: „Memorial de Ciencias Naturales y de Industria Nacional y Extranjera“ in Lima anfangen herauszugeben. Die Abhandlung über den sonderbaren Vogeldünger (Guano de pajaros) enthält mehrere Irrthümer, welche ich glaube, hier berichtigen zu müssen. Ehe ich diese Berichtigungen mittheile, will ich einen Auszug aus der Abhandlung des Herrn Rivero selbst hier folgen lassen. Den Chemikern ist bekannt, daß ich selbst zuerst diese merkwürdige Substanz, den Guano, nach Europa gebracht habe, welcher auf meine Bitte von Herrn Klaproth und Vanquelin fast gleichzeitig analysirt wurde. Bei den Analysen sind meine geognostischen Vermuthungen über den Ursprung und die Anhäufung der Guanoschichten angehängt. (S — t.)

Abhandlung über die Natur und den Gebrauch des Guano in Peru von Don Mariano de Rivero.

(Wir lassen Alles weg, was in dem Eingange dieser Abhandlung von Isis, Ceres, Triptolem und der Ehre des Ackerbaus bei Römern, Griechen und Chinesen gesagt wird, und gehen gleich zu dem Gegenstande der eigentlichen Untersuchung über.) Die Provinz Arequipa, die Umgegend von Guanafujato, Aragua und Nueva Gales zeichnen sich vor dem ganzen übrigen Peru durch Liebe zu einem sorgfältigen Ackerbau aus. Eine eigene Art von Vogeldünger, den Einwohnern bekannt unter dem Namen Guano de Iquique oder Guano de Pajaros, ist die Basis der ganzen Industrie

jener Länder. Man weiß nichts mit Gewißheit über den Ursprung dieser Anwendung, aber der Sage der Indianer nach reicht dieselbe bis in die frühesten Zeiten der Incas hinauf. Sobald der Erdboden von Wald entblößt war, fing er natürlich an, seine Produktionskraft zu verlieren, an faulenden Stoffen zu verarmen. Der Mensch mußte daher darauf sinnen, Dünger von vierfüßigen Thieren, faule Fische oder Guano der peruanischen Inseln anzuwenden. Lange ist man ungewiß gewesen, ob der Guano ein Mineralprodukt ist, oder ob er aus der Anhäufung von Excrementen der Seevögel entsteht. Die erste Meinung ist durch die Betrachtung unterstützt worden, daß seit Jahrhunderten eine so ungeheure Masse von Guano aus kleinen Inseln ausgegraben worden ist, daß man nicht einsehen kann, welche Anzahl von Jahren dazu gehören würde, um durch Anhäufung frischen Vogelmistes Schichten solcher Massen zu bilden, daß der Guano selbst eine große Menge von unverkennbarem, rothem Eisenoxyde enthält, u. s. w. Die chemische Analyse aber und andere Umstände sprechen deutlichst für eine animalische Entstehung. Der Guano gibt einen stechenden Geruch von Ammoniak, er enthält Urinsäure, Phosphor, Sauerfleesalzsäure und Kali. Seine Farbe röthet sich mehr oder weniger, je nachdem er der Atmosphäre ausgesetzt ist. Der weiße, frische Vogelmist (Guano blanco), welcher täglich vor unsern Augen von einer ungeheuern Zahl von See- und Strandvögeln auf den felsigen Boden abgesetzt wird, hat ganz dieselbe chemische Beschaffenheit, als der alte Guano, den man des Ackerbaues wegen in den Inseln sammelt. Wäre der Guano ein Mineralprodukt, so würde er sich in dem Innern der Erde irgendwo, wenn auch nur in sehr dünnen Schichten, fern von den Küsten gefunden haben. Dagegen ist es unzweifelhaft, daß man in den Guano-Gruben der Inseln in gewissen Tiefen getrocknete Reste von Seevögeln, ja selbst schneidende Instrumente der Ureinwohner gefunden hat. Auch ist es gewiß, wie man in der Insel Torrecilla beobachtet, daß der frische, weiße Vogelmist mit der Zeit auch roth wird.

Es gibt drei Varietäten von Guano, die rothe, bräunliche und weiße (Guano rojo, parduzco y blanco). Die erste und zweite finden sich in den Islas de Chincha unsern Pisco, Iquique und in dem Cerro del Pabellon de Pica. Der erste Guano kam aus der Insel Iquique, und deshalb führt dieses wichtige Handelsprodukt überall in Peru den Namen dieser Insel, welche 400 Paras von dem

Hafen Iquique entfernt liegt. Die kleine Insel hat ungefähr 800 Varas Länge und 200 Breite; gegenwärtig sind die Guano-Gruben dort erschöpft; der Pilot Reyes entdeckte vor 30 Jahren den Guano in dem Berge Pabellon de Pica, welcher nahe an der Küste liegt, ein 30 Leguas von dem Dorfe gleiches Namens und 80 Leguas von dem Hafen Mollendo. Dieser Berg ist beträchtlich hoch; der ganze untere Theil seines Abhanges, welchen das Meer bespült, besteht aus Guano, die entgegengesetzte Seite aus Sandstein und losem Gerölle (Cascajo). In dem Sandsteine fing man an, eine Grube auf Silber zu bearbeiten, in dem Abteufen wurde keine Spur von Guano bemerkt. Die nahe liegenden Hügel (Dünen) zu beiden Seiten des Cerro del Pabellon de Pica bestehen aus reinem Sande, der vom Winde getrieben über dem Guano abgesetzt wird, und so auf demselben eine beträchtliche Decke bildet. Der Guano nimmt an dem Cerro del Pabellon eine Strecke von 300 Varas Höhe und $\frac{1}{4}$ Meile Länge ein. Wenn man das Ausgraben des Produktes anfängt, so nimmt man erst die obere Sandschicht weg, und fährt dann mit tiefen Höhlungen fort. Auch bei der Punta de Lobos, südlich vom Cerro de Pabellon in der Entfernung von beinahe drei Leguas findet man Guano; aber es ist schwer, ihn dort zu gewinnen, weil der Meeresboden nur einen gefährlichen Ankerplatz darbietet. Die Huatocondes und Gullaguas kennen auch den Guano an einem Punkte, der acht Leguas von der Punta de Lobos liegt. Bei dem Kap Paquisca ist er sehr häufig und von großer Kraft für den Ackerbau. Die dritte Varietät, welche sehr gesucht wird, wegen ihrer Reinheit, und, wie die Landleute sagen, wegen ihrer den Boden erfrischenden Eigenschaft, wird gewonnen auf allen der Küste sehr nahe liegenden Inseln, Islas de Lagarto, und Animas, unfern Ilo; Islas de Margarita, de Jesus und de Flay, nahe bei dem Hafen von Flay; Islas de la Braba und la Mansa an der Küste von Cocotea; Islas de Hornillos &c. In allen diesen Inseln, besonders an den Rändern der hohen Ufer, geschieht das Sammeln auf die ungeschickteste Weise. Die verschiedenen Arten von Guano haben verschiedene Preise. Der rothe und bräunliche, als die häufigsten, gelten die Fanega (zu 10 Arrobas) 10 Reales de Plata oder $1\frac{1}{4}$ Piafter. Der weiße Guano ist theurer, weil er seltener ist, und in dem Hafen von Mollendo bezahlt man die Fanega zu zwei, ja bisweilen in Kriegszeiten bis zu sieben Piafter.

Strandvögel, aus den Geschlechtern der Kraniche, und Flamingos, welche bei Nacht an der Küste und auf den Inseln verweilen, müssen viele Jahrtausende gebraucht haben, um so ungeheure Schichten ihrer Exkremente (Guano) anzuhäufen. Aber in diesen Gegenden (und dieß erklärt einigermaßen ein so wundersames Phänomen) erblickt man oft Millionen von Vögeln zu Wolken von der Länge mehrerer Meilen verdicht. Die Schichten von Guano sind vielleicht älter als die letzte große Ueberschwemmung unseres Planeten. Man bemerkt, daß in den Inseln Flay und Jesus, in den Jahren, wo sehr viel Vögel dort zusammen kommen, von weißem Vogelmist (Guano blanco) 4—500 Fanegas (zu 2½ spanischen Zentnern) gewonnen werden. In den letzten Jahren ist die Ausbeute von Guano sehr gering gewesen. Man gibt als Ursachen dieser Verminderung an: die große Hitze und Dürre der letzten Sommer, den Mangel an Nahrung, den die Vögel erlitten, und die Unruhe, welche der Krieg, das Schießen, ja die bloße Gegenwart so vieler Kriegsschiffe zwischen der Küste und den Inseln erregen. Die Besitzer der Guano-Gruben (la guanera) in der Insel Jesus wirkten sich zur Zeit der spanischen Herrschaft eine königliche Ordre aus (Cedula real), daß kein Schiff in dieser Gegend ankern sollte. Auch hat man bemerkt, daß, seitdem zum größten Nachtheil der Guaneros der Hafen von Flay als Freihafen geöffnet worden ist, die nahe gelegenen Inseln kaum 100 Fanegas Guano jährlich liefern.

Die Anwendung des Guano bei dem Ackerbau verlangt viel Vorsicht. Die Landleute von Arequipa wissen sehr gut, daß, wenn sie einer Pflanze eine Handvoll Guano als Dünger gegeben haben, sie nothwendig den folgenden Tag die Pflanze begießen müssen, weil im entgegengesetzten Fall die reizende und allzu kräftige Substanz brennend wirkt. Oft werden in den Pflanzungen von Aji und Cebollas (*Capsicum bacoatum* und Zwiebeln) kleine Gräben geöffnet, welche sogleich mit Wasser gefüllt werden, sobald man weißen Guano hineingestreut hat. Bei Kartoffeln (Papas) und Mays verdoppelt diese Düngungsart den Ertrag. Da die Bestandtheile des Guano gegenwärtig bekannt sind, so könnte man versuchen, ob nicht Urin von vierfüßigen Thieren oder von Menschen mit einer gewissen Quantität von Kalk und Gyps gemischt sich dem immer seltner werdenden Guano substituiren ließe. Vor Allem aber sollte die Regierung, um das Düngen mit Guano (el guanear del terreno)

zu befördern, diejenigen bestrafen, die die Vögel von den Guanoinseln vertreiben, und so die natürliche Reproduktion eines so wichtigen Düngungsmittels verhindern.

Der Hafen von Mollendo wendet jetzt zum Handel mit Guano sechs kleine Fahrzeuge an, deren jedes jährlich neun Reisen macht: die ganze Gewinnung scheint an 25000 Fanegas zu betragen. Umate, Carumas und Puquina an der Küste von Cocotea liefern 6000 Fanegas. Rechnen wir auf die zwei Fahrzeuge von Chancy 5000 Fanegas jährlich und eben so viel auf Arica und Tarapaca, so finden wir für den Betrag des ganzen Verkehrs von Guano gegenwärtig 40000 Fanegas. Als der Baron von Humboldt die peruanischen Südseeküsten besuchte, gab er den berühmten französischen Chemikern Herrn Fourcroy und Bauquelin eine Flasche Guano zu analysiren. Die Resultate ihrer Arbeit sind in den Schriften des Instituts enthalten. Bei einer neuen Analyse habe ich mehr Kochsalz und salzsaures Eisen als jene Chemiker beigemischt gefunden. Das Kochsalz zeigt sich sogar in dem weißen Guano, der, weil er frischer ist, und sich noch nicht vollkommen zersetzt hat, einen weniger stechenden Geruch von sich gibt. Er ist nicht mit Sand gemengt, und enthält einen kleinen Eisenantheil. In dem Departemento de Arequipa werden jetzt an 14000 Fanegas Guano verbraucht, welche alle aus dem 30 Leguas entfernten Hafen von Mollendo gezogen werden. Wenn — wie wir hoffen das Projekt von Vincocaya zu glücklicher Ausführung kommt, so wird das Bedürfniß bis zu 40000 Fanegas steigen. Um Arequipa düngt man nur mit Guano, Kartoffeln und Mays; aber der Verbrauch des Vogeldüngers ist weit beträchtlicher in der Provinz Tarapaca, besonders in den Valles de Tambo und Bitor, weil man dort alle Arten von Getreide, Gemüse und Fruchtbäume, ja alle Pflanzen, das Zuckerrohr allein ausgenommen, mit Guano düngt. Das Verhältniß der Anwendung des Guano in Arequipa und Tarapaca ist für einen gleichen Flächeninhalt wie drei zu fünf. Wir bemerken hier, daß die Kartoffeln um Arequipa mit Guano gedüngt eine 45malige, der Mays eine 35malige Ernte geben. Bei dem Weizen hat man in derselben Gegend selbst ohne Guano, bei bloßer Anwendung von Pferdedünger, das 18te Korn. (Aus dem Spanischen übersetzt Tom. I. Num. 1. Dec. 1827. p. 31 bis 40.)

Bemerkungen des Herrn Pentland über die Vögelarten, welchen man den Guano zuschreiben kann. (Aus dem englischen Manuscripte übersetzt.)

Als ich im Jahre 1827 in dem peruanischen Hafen von Arica war, gab ich mir viel Mühe, genau die Species der Vögel zu bestimmen, welche am häufigsten jene felsigen Küsten und Inseln besuchen, und denen man den größten Theil des Guanodüngers zuschreiben kann.

Herr Rivero irrt, wenn er die Gattungen *Ardea* und *Phoenicopterus* (Reiher und Flamingos) nennt. Gerade diese Vögel sind die seltenern und eben nicht in großen Banden zu finden. Ich behaupte deswegen nicht, daß sie zu den Guanoschichten gar nichts beitragen; sie thun es, wie viele andere Seevögel dieser Küste, auf eine weniger merkliche Weise. Diejenigen Species, welche am häufigsten sich finden, sind zwei Arten von Cormoran (*Onocrotalus*) und die gemeine Art von Pelikan der Südseeküsten. Unter den Cormorans ist der eine gewiß unbeschrieben. Diese Vögel bedecken millionenweise (Sie wissen aus eigener Erfahrung, daß man sich für diese Weltgegend dieses Ausdrucks bedienen kann) alle Felsklippen der wüsten Inseln, die der peruanischen Küste nahe liegen. Die Inseln de Tiquique und de los Pescadores, nördlich von Callao, ja selbst die Hormeijas, erscheinen oft ganz schwarz von der Menge der darauf sitzenden Cormorane. Der Pelikan ist seltener, doch habe ich ihn auch in großen Banden mehrere der kleinen Inseln bedecken sehen. Diese gesellig lebenden Vögel bringen bloß die Nacht auf diesen wüsten Felsinseln zu. Da die letzteren nur sehr wenig von der Küste des peruanischen Continents entfernt liegen, so fliegen die Vögel bei Tage nach dem Continente, um dort ihrer Nahrung nachzugehen. Bei einbrechender Nacht sieht man sie schaarenweise nach den Inseln zurückkehren.