Werk

Titel: [Vorträge und Abhandlungen]

Ort: Berlin

Jahr: 1911

PURL: https://resolver.sub.uni-goettingen.de/purl?391365657_1911|LOG_0049

Kontakt/Contact

Digizeitschriften e.V.
SUB Göttingen
Platz der Göttinger Sieben 1
37073 Göttingen

info@digizeitschriften.de

Beiträge zur Kenntnis der Argentinischen Cordillere zwischen 24° und 26° südl. Br.

(Calchaquí-Tal und Puna de Atacama.)

Von Dr. **Franz Kühn** in Buenos Aires.

(Hierzu Tafel 1.)

Die nachstehenden Ausführungen enthalten Beobachtungen hauptsächlich über die Oberflächengestalt eines Gebietes der Cordilleren, das verhältnismäfsig noch wenig bekannt und durchforscht ist. Die als „Puna de Atacama" bezeichnete, zwischen den beiden Hauptcordilleren liegende gewaltige Hochlandsanschwellung, in die sich Argentinien, Bolivien und Chile teilen, setzt in der Tat durch ihre Unwirtlichkeit und Sterilität, die sich stellenweise bis zum Charakter der echten Wüste steigert, der eingehenden Forschung nicht geringe Hindernisse in den Weg, ganz abgesehen von dem Gespenst jener als „Puna" bezeichneten Höhenkrankheit, die nach landläufigen Berichten den Eindringling trotz Kokakauens unrettbar befallen und seine Tatkraft lähmen soll. Trotzdem existiert aber schon eine, wenn auch beschränkte, Spezialliteratur über dieses Gebiet, sowohl in spanischer wie in deutscher Sprache. Ich führe im folgenden die hauptsächlichsten Werke, die das in Frage stehende Gebiet berühren, an, ohne damit aber eine vollständige Bibliographie geben zu wollen.

Aufser den älteren Berichten von Philippi[1]), v. Tschudi[2]) und Burmeister[3]) sind als neuere Beiträge zu nennen:

Brackebusch: Die Cordillerenpässe zwischen der Argentinischen Republik und Chile vom 22.—25.° s. Br., mit Karte. Ztschrft. d. Ges. f. Erdk. z. Berlin. 1892, S. 249.

—, Eine neue Karte der Argentinischen Republik, mit 2 Karten. Peterm. Mitt. 1892, S. 177.

---

[1]) Peterm. Mitt. 1856, S. 52.

[2]) Peterm. Mitt. Erg. Bd. 1860/61, No. 2.

[3]) Peterm. Mitt. 1860, S. 369.

Brackebusch: Über die Bodenverhältnisse des NW.-Teiles der Argent. Rep. mit Bezugnahme auf die Vegetation, mit 2 Karten. Peterm. Mitt. 1893, S. 153.

Die Salzwüste Atacama, mit Karte. Peterm. Mitt., 1879, S. 301.

Darapski, Zur Geographie der „Puna de Atacama", mit 2 Karten. Ztschrft. Ges. f. Erdk. z. Berlin. 1899, S. 281.

Reichert[1]), Aus dem Hochgebirge der Wüste von Atacama. Ztschrft. des Deutsch. u. Österr. Alpenvereins. Bd. 37, 1906.

In spanischer Sprache:

Holmberg, Viaje per la Gobernación de los Andes (Puna de Atacama) gibt S. 4—8 eine ziemlich ausführliche Bibliographie argentinischer und chilenischer Werke (meist älteren Datums).

E. M., Catamarca y la Puna de Atacama (mit Angabe der Grenzregulierung und der Hauptwege nebst Entfernungen). Boletin del Inst. Geogr. Argentino. XX, 1—6, S. 13.

San Román, Desierto y Cordilleras de Atacama. Santiago 1896.

—, Carta Geográfica del Desierto y Cordilleras de Atacama. Santiago 1892.

Bertrand, Memoria sobre las Cordilleras del Desierto de Atacama. Santiago 1885.

Kritisiert von Brackebusch, Zur Kartographie von Atacama. Peterm. Mitt. 1891, S. 225.

Reichert, Los yacimientos de boratos y otros productos explotables del Territorio de los Andes. Anales del Ministerio de Agricultura, Sección Geología Mineralogía y Minería. Tomo II No. 2, Buenos Aires 1907, mit einer Übersichtskarte und 4 Spezialkarten von Salaren in grofsem Mafsstab.

Ambrosetti[2]), Viaje á la Puna de Atacama, de Salta á Caurchari. Boletin del Inst. Geogr. Argent., Tomo XXI, S. 87.

Geologische Spezialuntersuchungen über das in Rede stehende Gebiet existieren nicht. Brackebusch gibt in der zitierten Arbeit über die Cordilleren-Pässe eine allgemeine Übersicht, desgleichen erstreckt sich seine „Mapa Geológico del Interior de la República Argentina" (Gotha 1891) auf Teile des Gebietes; aufserdem kommt in Betracht: Valentin, Bosquejo Geológico de la Argentina. Buenos Aires 1897.

Die von mir im Dezember 1909 und Januar 1910 ausgeführte Reise ging von der argentinischen Provinzial-Haupstadt Salta durch die Prae-Cordilleren nach Cachi im Calchaquí-Tal, von da folgte ich dem Rio Cachi

---

[1]) Bespr. v. Hauthal, Peterm. Mitt. 1909, Heft V. L. B. 322.

[2]) Bespr. von Sievers, Peterm. Mitt. 1909, Heft V, L. B. 323.

talaufwärts bis Poma, überschritt die östliche Hauptcordillere und erreichte als nördlichsten Punkt Pastos Grandes. Die Puna nach Süden durchziehend, gelangte ich nach Antofagasta de la Sierra und wandte mich von dort nach Westen, bis ich im chilenischen Salpeterhafen Taltal den Stillen Ozean erreichte. Dieser letztere südwestliche Teil ist durch die Arbeit Darapskis mit seiner vorzüglichen Karte bereits eingehend untersucht; meine Routenaufnahme der Strecke Cachi—Antofagasta de la Sierra bildet also eine Fortsetzung nach Norden und bezieht sich auf ein fast noch ganz unbetretenes Gebiet (vgl. das Verzeichnis der Reisewege auf der Karte zu Brackebuschs „Cordillerenpässe"). Politisch gehört dieser Teil der Cordilleren zu Argentinien, das Calchaquí-Tal zur Provinz Salta, der betreffende Abschnitt der Puna zum Territorium de los Andes (1899 nach der Grenzregulierung mit Chile geschaffen). Der zwischen diesen beiden Gebieten sich erstreckende, einen Teil der östlichen Hauptcordillere bildende Zug des Nevado de Cachi mit seinen gewaltigen, über 6000 m aufragenden Schneegipfeln bildet eine geographische Scheidewand ersten Ranges; die hauptsächlichsten Unterscheidungsmerkmale möge folgende Gegenüberstellung andeuten:

Calchaquí-Tal.	Puna.
Ausläufer der tropischen Sommerregen (2—300 mm jährlich im Mittel, verteilt auf Januar, Februar, März).	Zu allen Jahreszeiten sehr niederschlagsarm, nur seltene Gewitter (meist Schnee oder Graupeln).
Permanent fliefsendes Wasser (Rio Cachi nebst Zuflüssen).	Abflufsloses Zentralgebiet mit Salzwannen. Fast ausschliefslich periodische Rinnsale.
Erosionslandschaft.	Schuttanhäufung infolge trockener Verwitterung.
Vorwiegend Materialtransport in den Talwegen (linear).	Äolischer Materialtransport (regional).
Talauen mit Kulturen.	Hochsteppe mit ärmlichen Oasen, zum Teil Wüste.
Siedelungen.	Aufserordentlich spärlich besiedelt.

Es stofsen also hier zwei Gebiete dicht zusammen, die starke Kontraste aufweisen, und in der Art des Reisens kommt dies auch deutlich zum Ausdruck. Während man im Calchaquí-Tal bequem, noch sozusagen in der Kultur, reist, überall mit der typischen argentinischen Gastfreundschaft aufgenommen wird und stets Wasser und Futter für die Tiere findet, ist man in der Puna ganz auf sich selbst angewiesen, mufs reichlich Proviant und Futter mit sich führen, stellenweise auch Wasser und Holz, und kann nicht gleichmäfsige Tagemärsche machen, sondern mufs von Oase zu Oase

(„vega" genannt) reisen und mufs vor allem ausgesuchte Maultiere haben, die die dünne Höhenluft und das harte Punagras vertragen können und dabei erheblichen Strapazen ausgesetzt sind.

I. Das Calchaquí-Tal von Cachi bis Poma.

1. Das Haupttal.

Der meridionale Talzug stellt eine tiefe Einsenkung dar zwischen der östlichen Hauptcordillere (mittlere Kammhöhe des Zuges des Nevado de Cachi etwa 5000 m) und den ebenfalls beträchtliche Höhen erreichenden Vorcordilleren (Sierra de las Capillas im Norden, Sierra de Tintin im Süden); im Norden wird das Tal geschlossen durch den Querriegel des Nevado de Acay (Pafs nach San Antonio de los Cobres 4900 m), auf dessen Schneefeldern der Rio Cachi entspringt. Die Talsohle liegt zwischen 3000 m (Poma) und 2400 m (Cachi), was eine relative Einsenkung des Tales zur Hauptcordillere von rund 2500 m bedeutet. Es lassen sich zwei Typen unterscheiden: zwischen Cachi und Palermo fliefst der Flufs, oft in vielen Armen, auf einer 800—900 m breiten Geröllsohle zwischen Schotterterrassen, die stellenweise in 2—3 Etagen übereinander verlaufen, und deren unterste Stufe Steilabstürze bis zu 80 m Höhe aufweist. Das Material ist teils loser Gebirgsschutt, teils ein nagelfluhartiges Konglomerat, vermutlich glazialen Ursprungs[1]); aufserordentlich typisch ausgebildet sind in diesen „barrancas" Regenrinnen, bei starkem Neigungswinkel vertikal, eine parallel der anderen, bei sanfterer Böschung vielfach durcheinander divergierend und so bizarre, den bekannten Erdpyramiden ähnliche Gebilde erzeugend[2]).

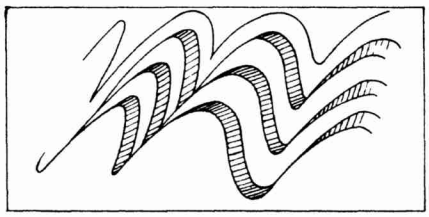
Der zweite Typus ist der eines Felsencañons, nördlich von Palermo, bis in die Gegend von Poma, el „Cajon" genannt, wo wieder Schotterterrassen auftreten. Hier hat sich der Flufs sein Bett durch einen auffallend ziegelrot gefärbten Sandstein (meist stark nordwestlich einfallend) genagt und fliefst stellenweise durch pittoreske Schluchten von prächtigem Farbenreiz, indem die von der grellen Sonne getroffenen, rotleuchtenden Felswände sich wirkungsvoll von den blauen Bergen der ferneren Talgehänge abheben. Wenn man diese Erosionsschluchten und den heutigen flachen Rio Cachi sieht, der nur selten nach reichlichem Regen den Charakter eines reissenden Gebirgsflusses annimmt, in der etwa neunmonatlichen Trockenzeit aber eher einem grofsen Bache gleicht, so drängt sich unwillkürlich die Überzeugung auf, dafs der Flufs früher viel wasserreicher gewesen sein mufs. Mit der die Voraussetzung bildenden Klimaänderung hängt auch die erwähnte Vergletscherung in der Vergangenheit zusammen, die nur bei einem

[1]) vgl. Brackebusch, Peterm. Mitt. 1893, S. 154.

[2]) vgl. Brackebusch ebenda.

weit feuchteren Klima möglich sein konnte, während heute auf den höchsten Bergen nur Firn existiert. Wir werden später sehen, dafs tatsächlich unwiderlegliche Beweise einer ehemaligen bedeutenden Vergletscherung dieses Cordilleren-Gebietes existieren.

Eine bedeutende Rolle spielt bei der durchschnittlich beträchtlichen täglichen Wärmeschwankung die atmosphärische Verwitterung, und die oft ziemlich breiten Terrassen, die sich von den Berghängen zum eigentlichen Tal hin erstrecken, sind durchaus mit Schutt bedeckt. Sie sind von zahlreichen tiefen Trockenbetten, „quebradas", durchschnitten, in denen dann bei stärkeren Regenfällen ein Teil des Schuttes zur Hauptrinne verfrachtet wird. Bei anstehendem Fels kann man auch gut die Wirkung der Deflation sehen; die Arbeit des Windes zeigt sich auch an denjenigen Stellen der Gebirgshänge des Tales, wo stark gefaltete Schichten (jüngere Sandsteine und Kalke) zutage treten. Man bemerkt dort ein stufenartiges



Abbild. 16. Schematische Darstellung der staffelförmigen Falten.

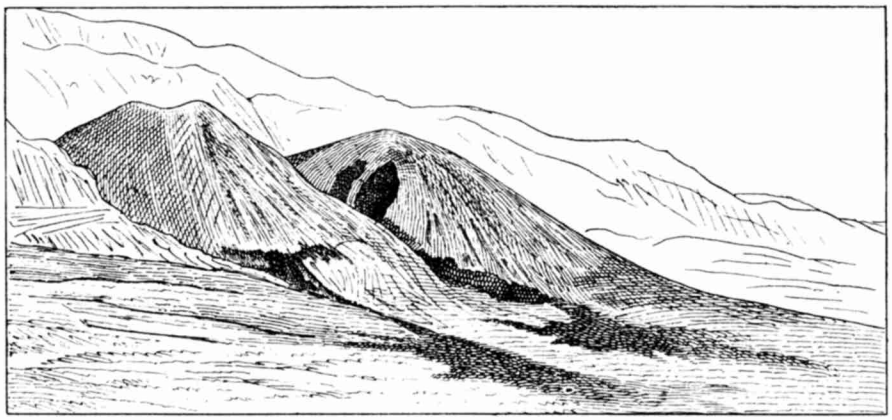
Hervortreten der Schichten von aufsen nach innen: der Gewölbekern, der wegen der stärkeren Zusammenpressung auch die festeste Struktur besitzt, wurde am wenigsten angegriffen und ragt heraus; jede nach aufsen folgende Schicht wurde im wachsenden Mafse angegriffen, so dafs eigenartige, treppenförmige Gebilde entstehen, noch auffallender durch die buntwechselnden Farben der einzelnen Lagen von braun, grün, fleischrot, hellgrau. (Abbild. 16.)

Die Streichungsrichtung in diesen Falten, die ich an zwei Stellen des westlichen Talgehänges bemerkte, läfst auf einen komplizierten tektonischen Bau schliefsen. Vielleicht liegen hier Teile einer stark gebogenen Faltenzone vor, in denen die Streichungsrichtung der Schichten erhebliche Abweichungen von der sonst doch im allgemeinen meridionalen Cordilleren-Richtung aufweist.

Auch ein kleiner Herd vulkanischer Tätigkeit befindet sich im Tale; etwa 6—7 km südöstlich von Poma erhebt sich, dicht am Fufse der östlichen Talwand, der Doppelkegel „El Volcán" in einem Gebiete, das auch häufigen Erderschütterungen ausgesetzt ist, wie die von Rissen durchsetzten

Mauern der Kirche und einiger Häuser von Poma zeigen. Schon von weitem lenken diese beiden Kegel, die sich dicht nebeneinander auf der weiten, sanft geneigten Geröllterrasse erheben, den Blick auf sich, sowohl durch ihre symmetrische Form mit radialen Regenrinnen, als durch ihre dunkle, braunrote Farbe, die sie sich scharf abheben läfst von den grauen Gebirgshängen hinter ihnen. Die nördliche Flanke des südlichen Kegels ist aufserdem durch ein merkwürdiges Phänomen ausgezeichnet: zwei ungeheure schwarze Löcher sind in den Abhang eingesenkt, die den Anschein zweier wohlerhaltener Seitenkrater erwecken (s. Abbild. 17).

Die Höhe des südlichen Kegels beträgt 3500 m, die des nördlichen 3590 m, die relativen Höhen über der 3200 m hoch gelegenen Basis also 300, bzw. 390 m. Die Abhänge, die die den Vulkanen eigene konkave Kurve bilden, zeigen in den mittleren Partien ein kräftiges Emporstreben mit



Originalskizze d. Verfassers.

Abbild. 17. „El Volcán" bei Poma.

einem Neigungswinkel von etwa 35° und sind also ziemlich schwer ersteiglich.

Trotz ihrer äufseren grofsen Ähnlichkeit, die sie als Zwillinge erscheinen läfst, zeigen die beiden Berge einen verschiedenen Bau. Der nördliche besteht aus Blocklava, die teils zusammenhängende anstehende Massen bildet, teils Verwitterungs-Schutthalden; mitten darin erscheint, den südlichen Abhang durchsetzend, ein Rest des Grundgebirges in steilen Schieferschichten. Der südliche Kegel besteht in seinen unteren Teilen aus schrägen Schichten eines gelben, breccienartigen Tuffes, darüber ist ein Aufschüttungskegel aus losen Auswürflingen von Bimssteincharakter[1])

[1]) Bimsstein spanisch: *pomez*, daher vielleicht der Name „Poma".

und kohlschwarzer Farbe aufgebaut, faustgroſs bis grobsandig. Die beiden, von weitem Krateröffnungen ähnlichen schwarzen Löcher sind nichts anderes als Rutschungen im übersteilen Gehänge und bieten durch ihre schwarze Farbe einen höchst seltsamen, ungeheuren Kohlenhaufen ähnlichen Anblick. Dagegen haben auf den Spitzen beider Berge wirkliche Krater existiert, die allerdings schon sehr zerstört und eingeebnet sind und nur mehr flache, elliptische Depressionen bilden; der südliche ist der deutlicher erhaltene. Zwei Ströme stark zerklüfteter, poröser Blocklava erstrecken sich etwa 600—800 m weit ins Vorland herab, und ein isolierter Rest befindet sich etwa 4 km südwestlich an der Stelle, wo der Weg aus dem Flufstal auf die Geröllterrasse steigt.

Die beiden Berge sind nur durch eine enge, steilwandige, zickzackförmige, jetzt trockene Erosionsschlucht getrennt, deren Wände aus einem gelben Tuff bestehen, und in der nachträglich noch ein kleiner Lavastrom herabgeflossen ist. Dieser, ein typischer Fladenlavastrom von dichter Gesteinsbeschaffenheit, macht einen ganz frischen Eindruck, da er noch ganz unverwittert die gerunzelte oder gekröseartige Erstarrungsform des Schmelzflusses erkennen läfst.

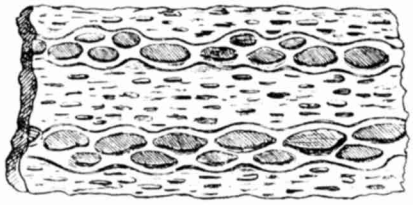
Über eruptive Tätigkeit dieser Vulkane habe ich bei den Eingeborenen nichts in Erfahrung bringen können; zweifellos stehen aber die ziemlich häufigen Erderschütterungen in dieser Zone (auf die wahrscheinlich auch jene beiden grofsen Rutschungen zurückzuführen sind) in Beziehung zu einem noch nicht zur Ruhe gekommenen vulkanischen Herde, der seinerseits wieder mit den starken tektonischen Störungen dieser ganzen Gegend in Beziehung steht.

Die während meines Aufenthaltes im Tal, vom 14. bis 24. Dezember, gemachten meteorologischen Beobachtungen ergeben als mittlere Temperatur für diese Zeit 18°, mittleres Maximum 25° (absolutes Maximum 32½°), mittleres Minimum 11° (absolutes Minimum 7½°). Die Insolation ist bei dem hohen Sonnenstande ziemlich stark, die Erdboden-Temperatur betrug in der Mittagsstunde im Mittel 44° (Maximum 51°), mittlere relative Feuchtigkeit 68½%. Winde von Stärke 4—6 (12 teilige Skala) wehten fast täglich, Hauptrichtungen NNO, SSO und S. Niederschläge im Tal habe ich nicht erlebt, auf den Höhen fiel einmal Schnee, der Himmel zeigte vielfach Gewitterneigung im Osten.

Die Vegetation ist aufserhalb des Bereiches des fliefsenden Wassers baumlos und xerophil. Die Pflanze, die dem Landschaftsbilde seinen eigentümlichen Charakter verleiht, ist der dicht mit fingerlangen Stacheln besetzte Säulenkaktus Cereus („cardón"), oft armleuchterartig ausgebildet und 8 m Höhe erreichend, bei einem Stammdurchmesser von etwa 40 cm. Bei älteren Exemplaren verholzt der Stamm allmählich und liefert in dieser

baumlosen Gegend das Material für Zimmermannsarbeiten, besonders Dachbalken, Fufsböden, Türen, Bänke. Man erkennt dieses Holz sofort an seiner grofszelligen Struktur, die von ganz origineller Wirkung ist (Abbild. 18).

Im übrigen sieht man auf den Geröllterrassen und an den Hängen niedriges Dorngestrüpp mit minimaler Blattentwickelung vereinzelt hier und da stehen, die graue oder bräunliche Farbe dieser harten, sperrigen Sträucher hebt sie kaum ab vom Geröll, sie machen alle den Eindruck, abgestorben und verdorrt zu sein, bis man bei eingehenderer Betrachtung die winzigen Blättchen und sogar kleine Blüten entdeckt. Am Wasserrande im Tale ist die Vegetation etwas üppiger; dichtes, mannshohes Gesträuch verbirgt oft den Rio Cachi, und die grünen Büsche der Cortadera



Abbild. 18. Struktur des Säulenkaktus.

(*Gynereum*) mit ihren hohen Federwedeln wiegen sich im Winde. Die Talböden sind die einzigen Stellen, wo die Vegetation „grünt" im eigentlichen Sinne des Wortes, wo sie im Landschaftsbilde wirkt. Aufserhalb dieser Linien wird die Physiognomie der Landschaft einzig beeinflufst durch die Säulenkakteen; die grauen, niedrigen Gestrüppe wirken daneben garnicht im Vegetationsbilde.

Die Besiedelung des Tales ist an fliefsendes Wasser gebunden, seien es die natürlichen Wasserläufe, sei es künstliche Bewässerung. Der Hauptort ist die „Stadt" C a c h i mit 400—500 Einwohnern, gelegen am Zusammenfluls des vom Nevado kommenden Gebirgsbaches Cachi-adentro mit dem Rio Cachi in etwa 2400 m Meereshöhe. Die Häuser sind, wie auch sonst überall in der Gegend, aus grofsen ungebrannten Lehmziegeln (adobe) erbaut mit Zimmerwerk aus Cardon-Holz und sämtlich einstöckig, mit wenigen kleinen Fensteröffnungen, oft nur mit einer Tür; Fensterglas ist ein rarer Artikel, da es den etwa dreitägigen Maultiertransport von Salta, wobei die steile, etwa 3400 m hohe „Cuesta del Obispo" zu überschreiten ist, nur schlecht verträgt. In der Mitte des Ortes befindet sich die mit Bäumen bepflanzte „Plaza", und auch sonst ist die Umgebung, besonders nach der Seite des Cachi-adentro zu, durch Reichtum an (angepflanzten) Bäumen, besonders Pappeln, ausgezeichnet, so dafs der Reisende schon

von weitem, ehe er die Häuschen sehen kann, einen freundlichen, grünen Fleck in der sonst so dürren Landschaft bemerkt. Man kann sich denken, wie einförmig und primitiv das Leben in diesem Flecken sein muſs, wenn man in Betracht zieht, daſs der ganze Verkehr auf das Maultier angewiesen ist; Fahrwege existieren nicht, mit Ausnahme des Talweges nach Molinos. Die fleiſsige Ausnutzung des flieſsenden Wassers durch zahlreiche Bewässerungskanäle gestattet ringsum den Feldbau, der sich bei dem Mangel an Naturweiden und dem ziemlich starken Verkehr von Maultier- und Eselkarawanen (spanisch ‚tropillas') hauptsächlich auf Futterpflanzen (meist Luzerne, ‚alfalfa' genannt) beschränkt.

Bekannt geworden ist Cachi als Ausgangspunkt mehrerer archäologischer Expeditionen (besonders unter Ambrosetti) zur Erforschung der Kultur der alten Calchaquí-Indianer, von denen das Tal noch heute den Namen führt. Es folgen dann nach Norden die beiden ärmlichen Flecken Payogasta am linken Ufer, etwa 10 km, und Poma am rechten Ufer, etwa 46 km nördlich von Cachi. Zwischen beiden liegt auf einer der breiten Terrassen der rechten Talseite die Estanzia „Palermo" (hier ‚finca', etwa = Vorwerk, genannt) und nordöstlich gegenüber Poma die Finca „Lozano". Alle diese Örtlichkeiten haben gute „vegas", d. h. bewässerte Kulturböden mit Alfalfafeldern, wo die groſsen Viehtransporte, ehe sie den beschwerlichen Weg über die Puna nach Chile und Bolivien antreten, erst gut aufgefüttert werden. Auch ein paar Bäume sind stets angepflanzt. Sonst findet man ab und zu im Tale noch einen einzelnen, armseligen Rancho. Die groſsen, guten Vegas sind Groſsgrundbesitz und werden in einzelnen Parzellen verpachtet; die Pacht wird meist in Schafen entrichtet, die den Hauptbesitz des kleinen Mannes bilden, da sie bei ihrer Genügsamkeit auch auſserhalb der Vega in den Quebradas der Berge ein spärliches, hartes Futter finden. Spinnerei und Weberei sind die hauptsächlichen Beschäftigungen, erstere mit der Handspindel eigentlich fortwährend, auch beim Gehen, von Männern, Frauen und Kindern ausgeübt, letztere von den Geschickteren an primitiven Webestühlen (‚telar') aus Cardón-Holz. Die Bevölkerung ist mit Ausnahme der Groſsgrundbesitzer und einiger Kaufleute in den Ortschaften durchaus indianisch, aber ohne die eigenartige Kultur ihrer Vorfahren, der Calchaquí, und ohne eigene Sprache.

2. Ein Vorstoſs zur Hauptcordillere.

Die riesige Hochgebirgsmauer, die das Calchaquí-Tal im Osten begleitet, gipfelt in zwei schneebedeckten Massiven, den Nevados de Cachi, von mehr als 6000 m Höhe. In der Richtung auf den südlicheren führt von Cachi aus das erwähnte Seitental Cachi-adentro in nordwestlicher Richtung hinein in die in breiter Masse ansteigende Hochgebirgswelt. Diesen Weg

benutzte ich zu einem Ersteigungsversuch des Nevado, dessen weifse Gipfel das schöne Gebirgs-Panorama von Cachi majestätisch krönen.

Das Tal erstreckt sich in mäfsiger Steigung in Luftlinie etwa 21 km weit und erreicht seinen Abschlufs in etwa 3750 m Höhe am Fufse des eigentlichen Gipfelmassivs. Es zerfällt in drei Abschnitte, die aber nicht etwa durch Talstufen markiert sind, sondern die sich aus dem Wechsel des gesamten Landschafts-Charakters ergeben. Der unterste Abschnitt reicht von Cachi bis etwa Casa Sauchez (2660 m) und gehört der Kulturzone an. Das bis zu etwa 3 km breite Tal bildet eine schöne, grüne Vega, mit hie und da zerstreuten Ranchos und Baumgruppen (bes. Algarrobes). Scharf hebt sich dies freundliche Gebiet der Bewässerung von den sterilen, nur mit einzelnen Säulenkaktus bewachsenen Bergen ab, die das Tal in weitem Bogen umschliefsen und fast keinen einzigen anstehenden Fels zeigen, sondern vom Fufs bis zum Gipfel mit Geröll bedeckt sind, was wiederum gerundete, wenig malerische Formen bedingt. Ein bequemer, breiter Weg zwischen Mauern aus kopfgrofsen Geröllen führt durch die breite Talaue sehr gemächlich bergan. Hinter Casa Sanchez treten wir in den zweiten Talabschnitt, der einen ganz anderen Anblick gewährt. Das freundliche Grün der Alfalfafelder ist wie mit einem Schlage verschwunden, die menschlichen Wohnungen hören auf (der Rancho ‚Las Pailas' bildet in 3040 m Höhe die letzte Niederlassung), Schutt und Geröll bedeckt den weiten Talgrund, und die Säulenkakteen beherrschen hier in Tausenden von Exemplaren das Landschaftsbild. Die Seitenwände werden felsig, stark gefaltete oder fast senkrecht aufgerichtete alte Tonschiefer von Phyllitcharakter treten beiderseits zutage, teils mit zerklüfteten Schichtenköpfen, teils in glatten Wänden. Der Weg, nur mehr ein steiniger Saumpfad, biegt kurz vor Las Pailas um einen Felsvorsprung, und mit einem Male hat man den Talhintergrund vor Augen, ein gewaltiges Hochgebirgspanorama. Man überblickt das ganze obere Talende, eine breite, mit Trümmern und groben Blöcken bedeckte, langsam ansteigende Mulde, mit dornigem Gestrüpp bewachsen, aus dem die eigenartigen riesigen Kaktussäulen starr emporragen. Prächtig schliefst das Massiv des Nevado die Szenerie ab, in unbeschreiblicher Klarheit und Farbenpracht von blau und weifs erstrahlend. Zwei Schneegipfel in einfachen, massigen Formen ragen empor, getrennt durch einen mächtigen isolierten Kegel, links schliefst sich ein scharfer Zackengrat aus ganz hellem Gestein an. Obgleich die Blöcke[1]) alle zu stark der atmosphärischen Verwitterung anheimgefallen sind, als

[1]) Besonders auffallend Pegmatite mit grofsen Turmalin-Nadeln und durch Kontakt-Metamorphose gebildete Knotenglimmerschiefer-Gesteine, die an den Talwänden nicht vorkommen.

dafs man an ihnen etwa noch Gletscherspuren nachweisen könnte, so unterliegt doch keinem Zweifel, dafs wir es hier mit Moränenmaterial zu tun haben; wir hätten demnach in diesem breiten Hochtal ein altes Gletscherbett vor uns. Die obere Grenze dieses Abschnittes wird durch das Ende der charakteristischen Kaktusvegetation in etwa 3400 m Höhe gebildet. Von da ab wird die Blockanhäufung immer chaotischer, und besonders treten wallartige Bildungen in der Richtung des Tales in die Erscheinung, zweifellos subglaziale Anhäufungen. Mühselig klettern die Maultiere durch diese Blockwüste bergan, ringsum eine ungeheure Gebirgseinöde; hier ist das Reich des Kondors, von denen ich etwa ein Dutzend prächtige Exemplare, majestätisch ruhig, fast ohne Flügelschlag in riesigen Spiralen dahinschwebend, beobachten konnte. Allmählich rückt der Talschlufs heran, der in drei zirkusähnlichen Mulden seine letzten Ausläufer in das Zentralmassiv sendet, rechter Hand „El Potrerillo", in der Mitte „El Chascón" und linker Hand „Peñas Blancas". Im Chascón gelangt man in 3860 m Höhe an eine kleine Vega, neben der einige „Pircas" angelegt sind, halbkreisförmige niedrige Steinwälle zum Schutz gegen den Wind, genannt „Puerta de Chinchillar". Hier wurde das Lager aufgeschlagen. Die Nacht war ziemlich milde, 9 Uhr abends waren noch 9½° (Mittagstemperatur in Casa Sanchez gemessen 22½°), und das Minimum sank nur bis auf 6¾°. Der Weiteraufstieg erfolgte am nächsten Morgen, von hier ab zu Fufs, unter ziemlich ungünstigen Auspizien. Dicker Nebel lagerte im Tal und zog gegen den Nevado hin in einzelnen Fetzen. Etwa eine Stunde ging es leidlich bergan; über mehrere grofse Blockwälle kletternd, gelangte ich in ein steiles Wildbachtal mit kleinem Wasserlauf, der, von Nordwesten herunterkommend, mit groben Blöcken angefüllt war, und gelangte ziemlich mühsam bis 3970 m Höhe. Da aber hüllte mich der Nebel vollkommen ein, der zugleich eine unangenehme Temperatur-Erniedrigung auf nur 3° mit sich brachte. Zwei und eine halbe Stunde mufste ich hier auf dem Flecke liegen bleiben; dann aber hellte sich das Wetter auf, und die Sonne kam sogar durch. Weiter kletterte ich durch die Blockwildnis hinan, wo unzählige Bergviscachas ihre graziösen Sprünge von Fels zu Fels vollführten, bis ich in 4350 m Höhe ein kleines Plateau erreichte, das sich jenseits zu einer grofsen, im Bogen nach Norden ansteigenden Talmulde hinabsenkte. Schon von hier aus bemerkte ich typische Seitenmoränen, die die westliche Talwand in verschiedenen Höhen begleiten, und dies Gletscherbett bildete meinen weiteren Weg, der jetzt, in der ziemlich breiten Mulde, mit mäfsiger Steigung weit bequemer war. Bald stiefs ich auch auf prächtige, wohlerhaltene Rundhöcker (4480 m). Auf der Talwand rechter Hand erscheinen die ersten Firnflecke, in zarten, weifsen Linien die schieferige Struktur der

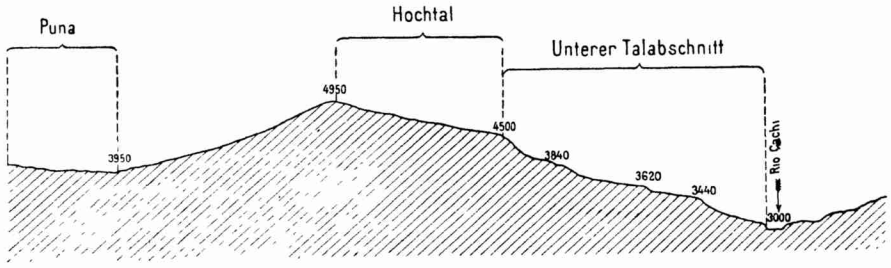
Felsen andeutend, während die Talwand linker Hand nur aus Moränenschutt besteht. Der mit Glazialschotter bedeckte, bisher ziemlich ebene Talboden endet nun plötzlich an einer steilen, etwa 150 m hohen Talstufe, die den glattgeschliffenen Gletscherboden unverhüllt zeigt. Die Überwindung derselben kostete mir viel Mühe, nicht nur wegen der glatten, steilen Felsen, sondern besonders wegen der Bergkrankheit („Puna"), die sich nun, bei der vermehrten Anstrengung, sehr unangenehm fühlbar machte, weniger durch direkte körperliche Beschwerden als vielmehr durch allgemeine Mattigkeit und Energieabnahme. In 4650 m Höhe hatte ich diese unangenehme Stufe, die mir fast eine Stunde Zeit gekostet hatte, überwunden und befand mich nun in einem mehr nach Norden gerichteten Kar, allenthalben mit Schneefleckchen bedeckt. Oben an der nördlichen Wand schien es eine schmale Scharte zu den oberen Regionen zu haben, und nach diesem Punkte, der durch einen gröfseren Schneefleck markiert war, traversierte ich langsam an der steilen Karwand hinüber. Ein recht unfreundlicher Empfang wurde mir aber in der Scharte zuteil. Ein heftiger Sturm, bei einer Temperatur von nur $+ \frac{1}{4}°$, brauste aus der schmalen Öffnung, und nach oben sah ich nur ein trostloses Nebelmeer, von dem Schnee und Hagelböen den einsamen Wanderer unsanft begrüfsten. Dieses ungünstige Wetter, sowie mein ziemlich erschöpfter Zustand, machte ein weiteres Vordringen aussichtslos. In $2\frac{1}{2}$ Stunden erreichte ich das Lager, während der Aufstieg, ungerechnet die Stunden des Wartens im Nebel, $6\frac{1}{4}$ Stunden in Anspruch genommen hatte. Das Hauptergebnis dieser Exkursion ist der Nachweis ehemaliger bedeutender Vergletscherung des Nevado, der heute keinen Gletscher mehr besitzt.

3. Der Übergang über die Hauptcordillere.

Der Zug des Nevado de Cachi bildet nicht nur eine Klimascheide, sondern auch ein starkes Verkehrshindernis zwischen dem Calchaquí-Tal und der Puna, bedingt durch die grofse Höhe dieser Gebirgsmauer und die Armut an Pässen. Brackebusch zitiert in dem angeführten Aufsatz über die Cordillerenpässe nur einen einzigen Pafs, der aus dem Tal zur Puna führt, es ist die bei ihm unter No. 12 genannte „Abra de las Pircas" (Poma—Pastos Grandes). Ich bewerkstelligte meinen Übergang über einen bisher unbekannten und nirgends erwähnten Pafs, ein wenig südlich von der Abra de las Pircas, genannt „Abra de las Peñas Blancas", von der Finca Lozano aus; derselbe nahm zwei Tage in Anspruch und war eine anstrengende Leistung für die Maultiere. Die Höhe des Passes, die 4950 m beträgt, stellt ihn in die Reihe der höchsten Cordillerenpässe.

Da dieser Übergang die Verbindung bildet zwischen einem tief eingeschnittenen Tal auf der einen Seite und einem Hochland auf der anderen

Seite, so ist es klar, daſs beide Paſsseiten asymmetrisch sein müssen; der relative Höhenunterschied zwischen Calchaquí-Tal und Paſs beträgt fast 2000 m, der zwischen Puna und Paſs nur 1000 m; wir haben also, wie Abbild. 19 zeigt, einen langen Aufstieg von Osten und einen kurzen Abstieg nach Westen. Aber nicht nur in den Dimensionen sind beide Seiten verschieden, sondern die beiderseitigen Zugangstäler weisen auch einen völlig verschiedenen morphologischen Charakter auf, was nicht wunder nehmen kann, da ja die Ostseite zur Erosionstallandschaft, die Westseite bereits zur Puna gehört. Hier eine enge, V-förmige, tief eingeschnittene Schlucht, die sich mit vielen Windungen durch die steilen Schieferwände



Abbild. 19. Profil des Paſsweges über die Abra de Peñas Blancas. Horizontal-Maßstab etwa 1 : 600 000; 5 fache Überhöhung.

zwingt, oft so schmal, daſs nicht einmal der Saumpfad neben dem Wildbache Platz findet — dort eine breite, trockene Talmulde, von runden Geröllhügeln begleitet.

Der Wechsel im Landschafts-Charakter tritt indes nicht unvermittelt am Kulminationspunkt ein, sondern vollzieht sich bereits auf der östlichen Abdachung in dem als „Hochtal" im Profil bezeichneten Abschnitt, der schon Puna-Charakter aufweist und so den Übergang bildet. Diese beiden Talabschnitte, der untere, bis 4500 m reichende, und das Hochtal, bilden einen weit schärferen Kontrast. Der untere Abschnitt zeigt deutlich eine noch unausgeglichene Gefällskurve, wie es ja in jungen Quertälern die Regel ist. Besonders deutlich treten vier Stufen auf, die auch im Profil angegeben sind; sie stellen gleichzeitig Talengen dar, denen Talweitungen voraufgehen. Eine sehr typische Talweitung befindet sich oberhalb der Stufe von 3440 m, die wegen ihres ebenen, sumpfigen Talbodens zu der Annahme berechtigt, daſs sich hier ehemals das Wasser zu einem See aufstaute, der dann durch die allmählich tiefer ausgearbeitete Erosionsrinne der anschlieſsenden Schlucht seinen Abfluſs fand. Die steilste dieser Talstufen ist die oberste, die zwischen ungeheuren, steil aufgerichteten Schieferwänden rasch von 4150 m bis 4400 m ansteigt. Hat man diese überwunden,

so befindet man sich in einem grofsen Amphitheater, auf beiden Seiten von halbkreisförmigen Felswänden umschlossen, das sich nach oben zu dem Hochtal öffnet. In der Mitte der südlichen Talwand tritt ein auffallend hellgrauer „Granitstock“[1]) zutage, das sind die „Weifsen Felsen“ (Peñas Blancas), nach denen der Übergang seinen Namen erhalten hat.

Die Gegend um 3800 m ist ein Gebiet von Bergstürzen; chaotische Trümmermassen jeder Gröfse füllen den Talgrund. Wir befinden uns hier an einer Stelle starker tektonischer Störungen, wo die Krustenbewegung noch nicht zur Ruhe gekommen ist; in meinem Lager in 3845 m Höhe hörte ich in der Nacht des 24. Dezember verschiedentlich, und einmal sehr deutlich, ein unterirdisches donnerartiges Rollen, ein Beweis, dafs hier noch nicht der Gleichgewichtszustand erreicht ist. Begünstigt werden die Bergstürze durch die sehr steil aufgerichteten Schiefer, die die Talwände bilden. Die Nähe des Schütterungsgebietes von Poma läfst auf eine gröfsere Störungszone in diesem Gebirgsteile schliefsen.

Hat man das oben erwähnte Amphitheater in etwa 4500 m Höhe passiert, so ändert sich mit einem Schlage die Situation. An Stelle der Schlucht mit Felswänden, die den Blick einengen und oft scheinbar das Tal völlig zuschliefsen, sieht man sich hier in einer weiten, offenen, geradlinig und sehr allmählich ansteigenden Mulde, rings bewachsen mit der gelben, in Büscheln stehenden Stipa („iju“), dem typischen, harten Punagrase.

Breite, runde, mit Schutt bedeckte Rücken bilden die Talseiten, und einzelne Schneeflecken liegen an den Hängen. Als neues Element tritt hier ein vielfach zerstörter Strom von Blocklava auf, der in einer Länge von mindestens 10 km das ganze Hochtal durchzieht und in dem Amphitheater endet. Das Hochtal erstreckt sich in mehr nördlicher Richtung; in den Höhen, die den Talschlufs umgeben, haben wir das Eruptionsgebiet zu suchen, von dem der Lavastrom seinen Ausgang nimmt. Der Pafsübergang geht aber nicht über diesen Talschlufs, sondern die sattelförmige, breite Pafsöffnung zeigt sich linker Hand; man gelangt auf die Höhe in sanftem Anstieg über eine sterile Schutthalde mit einzelnen Schneeflecken. Auch nicht sehr gut ausgebildete „Penitentes“ von etwa ½ m Höhe existieren. Trotz der geringen Steigung geht es aber nur langsam aufwärts; die Maultiere leiden stark unter „Puna“ und bleiben alle paar Schritte stehen, um Atem zu schöpfen. Endlich um 11.30, am Weihnachtstage, war die Höhe in 4950 m erreicht, und nie werde ich den Eindruck vergessen, den der erste Anblick der Puna auf mich machte.

Ich hatte erwartet, eine weite Einöde, ein monotones Hochland, mit

[1]) Genauer ein Porphyrit mit granitischem Charakter.

einzelnen Bergen besetzt, zu sehen; — aber was ich erblickte, war ein reines Hochgebirgspanorama: eine schier unendliche Reihe von Ketten, eine taucht hinter der anderen auf, in immer wechselnden Linien, überragt von Schneebergen. Im Mittelpunkte steht die schöne Pyramide des an die 6000 m messenden „Nevado de Pastos Grandes" mit zwei grofsen Schneefeldern; unten links zu meinen Füfsen scheint sich ebenfalls ein riesiges ebenes Schneefeld zu erstrecken, das ist die Salzfläche des Salars von Pastos Grandes. Das wunderbarste aber ist die unbeschreibliche Klarheit und Sichtigkeit der dunstfreien, dünnen Höhenluft, die noch am fernsten Horizont jede Bergkontur deutlich hervortreten läfst, verbunden mit einem ganz eigenartigen Farbenreiz. Die mangelhafte Vegetation läfst an den näheren Zügen die Farben der anstehenden Gesteine wirken, die eine ganz auffallende Buntheit zeigen; grün, gelb, grau, rot wechseln mit dunkleren Tönen in einem eigenartigen Farbenspiel, und weiterhin erscheinen die Berge in einem herrlichen, transparenten Blau — wahrlich ein unvergefsliches, erhabenes Bild!

II. Beobachtungen aus der Puna zwischen Pastos Grandes und Antofagasta de la Sierra.

1. Allgemeines.

Dafs die Puna de Atacama ein Trockengebiet ist, beruht bekanntlich auf dem Zusammenwirken mehrerer klimatologischer Faktoren, die ich hier nur andeuten will. Einerseits verlieren die östlichen Winde, die aus der zyklonalen Bewegung über dem zentralen Teile Süd-Amerikas resultieren, ihre Feuchtigkeit in den östlichen Praecordilleren und den Rest beim Aufsteigen an der Hauptcordillere (letzte Ausläufer der tropischen Sommerregen); andererseits sind die vom Pazifischen Ozean wehenden Luftströmungen trocken wegen des Überganges von der kalten Küstenströmung, die schon an und für sich geringe Verdunstung entwickelt, auf ein bedeutend wärmeres Gebiet, das natürlich eine Kondensation erst recht unmöglich macht (daher ja die Küstenwüste Atacama). Ganz niederschlagslos ist freilich die Puna nicht — wo sollte sonst der Schnee auf den höchsten Gipfeln herkommen —, aber die Niederschläge (meist Graupeln, im Winter Schnee) sind ganz unregelmäfsig und lokal begrenzt, fast ausnahmslos Gewitter. Die atmosphärische Elektrizität war während meines Aufenthaltes stets sehr stark; abends machte sich fast regelmäfsig starkes Wetterleuchten ringsum bemerkbar, aus dem Fell meines Schlafsackes knisterten Funken, und die Haare standen mir mitunter buchstäblich zu Berge.

Die relative Feuchtigkeit ist natürlich auch sehr gering, wie ein Blick auf die nachfolgende Tabelle zeigt. Die Temperatur zeigt ungemein grofse

Datum	Ort	Höhe	Lufttemperatur			Gleichz. Messung von			Mittl. rel. Feuchtigkeit	Bewölkung	Wind	Bemerkungen
			Max.	Min.	Variation	Luft-Temperatur	Erdboden-Temperatur	Unterschied		0—10	0—12	
Dez.	Lager zwischen Peñas											
26.	Blancas und Pastos Grandes	3930	—	$-7\frac{1}{2}$	—	6 a. m: $1\frac{1}{2}°$	$13°$	$11\frac{1}{2}$	—	0	WSW 3—4	nachm. verstärkt bis 6
27.	Pastos Grandes	3950	$19°$	$-\frac{1}{2}°$	$19\frac{1}{2}°$	3 p. m: $16°$	$32°$	$16°$	26%	0	WSW 4	
28.	Pastos Grandes	3950	—	$1\frac{1}{4}°$	—	7 a. m: $6°$	$20°$	$14°$	—	2	—	
28.	Cerro de Azufre	5350				2^{45} p. m: $6\frac{1}{4}°$	$27°$	$20\frac{3}{4}°$	—	0	S. 5	
29.	Pastos Grandes	3950	$23°$	$3\frac{1}{2}°$	$19\frac{1}{2}°$	11^{30} a. m: $22°$	$51°$	$29°$	29%	1	a. m: WSW 4	p. m. NW 5 — Nachm. zwischen 2 u. 3
Jan. 1.	Pastos Grandes	3950	$17°$	$2\frac{1}{2}$	$14\frac{1}{2}$	7^{30} a. m: $10°$	$26°$	$16°$	26%	0	a. m WSW 4	p. m. NW 5 — heftiger Windumschlag
3.	Weg von Pozuelos nach Colorados	3960 3830	$15°$	$1°$	$14°$	2 p. m: $17°$	$47\frac{1}{2}°$	$37\frac{1}{2}°$	70%	10*		*Morgens bedeckt, allmählich aufklärend, abends wieder bedeckt
4.	Weg von Colorados nach Tolar Grande	zw. 3830 und 3950	$19°$	$7°$	$12°$	—	—	—	68%	8	NW 3	Bewölkt mit zunehmender Tendenz. Morgens Neuschnee auf der Colorados-Kette

						3 p. m :					a. m	p. m
5.	Tolar Grande	3835	18½	— 3°	21½°	18°	42°	24°	34%	1	NNW 3	SW 5
						2 p. m :					SW	
6.	Tolar Grande	3835	19°	— 6½°	25½°	19°	40°	21°	20,5%	0—1	5—6	
						7^{30} a. m :						
7.	Weg von Tolar Grande nach Falda Cienaga .	zw. 3835 und 4320	20°	— 6°	26°	8½°	28°	19½	—	0	—	
						8^{25} a. m :					a. m :	p. m :
8.	Weg von Falda Cienaga nach Punilla	zw. 4260 und 4390	—	— 4½	—	10°	—	—	—	0	N. 3	SO 6 heftiger Windumschlag
						10^{20} a. m :						
						12°	—	—				
						2 p. m :					SSW	
9.	Weg von Punilla nach Las Salas	4260 3600	24°	— 4½	28½°	24°	54°	30°	—	0	3—5	
		3600				3 p. m :						
10.	Weg von Las Salas nach Antofagasta	3450	25°	— 1	26°	25°	48°	23°	32%	—	—	
						2 p. m :						
11.	Antofagasta	3450	28°	—	—	28°	42°	14°	28%	6	—	
											a. m :	p. m :
12.	Antofagasta	3450	34	9½	24½	—	—	—	—	8	0	SSW 5

Es ergeben sich hiernach folgende Mittelwerte :

Mittl. Maximum : + 21,4°
,, Minimum : — 0,5°
,, tägl. Schwankung : 21,9°
Temperaturmittel : + 10,4°

Mittl. Maximum der Boden-Insolation : 42,6°

Mittl. rel. Feuchtigkeit : 37,5%
,, Bewölkung : 2,4.

Deutlich tritt in die Erscheinung, wie bedeckter Himmel die Tagesschwankung vermindert bei gleichzeitiger Erhöhung der relativen Feuchtigkeit (3. u. 4. Januar).

tägliche Amplitüden, hervorgerufen einerseits durch kräftige Insolation bei sehr hohem Sonnenstande und geringe Absorbierung in der dünnen, dunstfreien, durchlässigen Höhenluft, andererseits durch rasche Ausstrahlung in der Nacht bei meist klarem Himmel. Wir haben also ein echtes Wüstenklima mit der Modifikation Höhenklima, woraus sich erklärt, dafs trotz der Nähe des Wendekreises die Tagesmaxima keine exzessiven Hitzegrade erreichen. Die starke Insolation zeigt sich aber in sehr hohen Bodentemperaturen, die gewaltige Differenzen mit den gleichzeitigen Lufttemperaturen aufweisen. Während man die Wärme mittags durchaus angenehm gemäfsigt empfindet, kann man oft kaum einen vom Boden aufgehobenen Stein in der Hand behalten, so heifs ist er. Eine Folgeerscheinung der Bodenerhitzung sind lokale aufsteigende Luftwirbel, Sandhosen sind infolgedessen eine häufige Erscheinung.

Wir haben also in der Puna mit denjenigen morphologischen Faktoren zu rechnen, wie sie in den Wüsten sich zeigen: mechanische trockene Verwitterung, Schuttanhäufung, Deflation, Windschliff, Transport loser Massen durch den Wind und Ablagerung derselben, während die Erosion gänzlich zurücktritt —; die armseligen Wasseradern, die existieren, seien es Grundwasserquellen, seien es Schmelzwässer, (der Schnee, der so wie so nur spärlich die höchsten Gipfel von etwa 5500 m bedeckt, wird ja auch bei der grofsen Lufttrockenheit und starken Insolation durch Verdunstung dezimiert), versiegen meist nach kurzem Laufe, vom durchlässigen Geröllboden verschluckt; der Rio Punilla besitzt auf der ganzen Strecke das einzige, wirkliche Erosionstal. Daneben existieren eine Menge trockene Betten („quebradas"), die nur nach einem Gewitter Wasser führen; im geringeren Mafsstabe zeigen Erosionsfurchen die Bäche von Pastos Grandes, Tolar Grande und Falda Cienaga; — aber im grofsen und ganzen tritt die Erosion als morphologischer Faktor durchaus in den Hintergrund.

2. Versuch einer Morphologie.

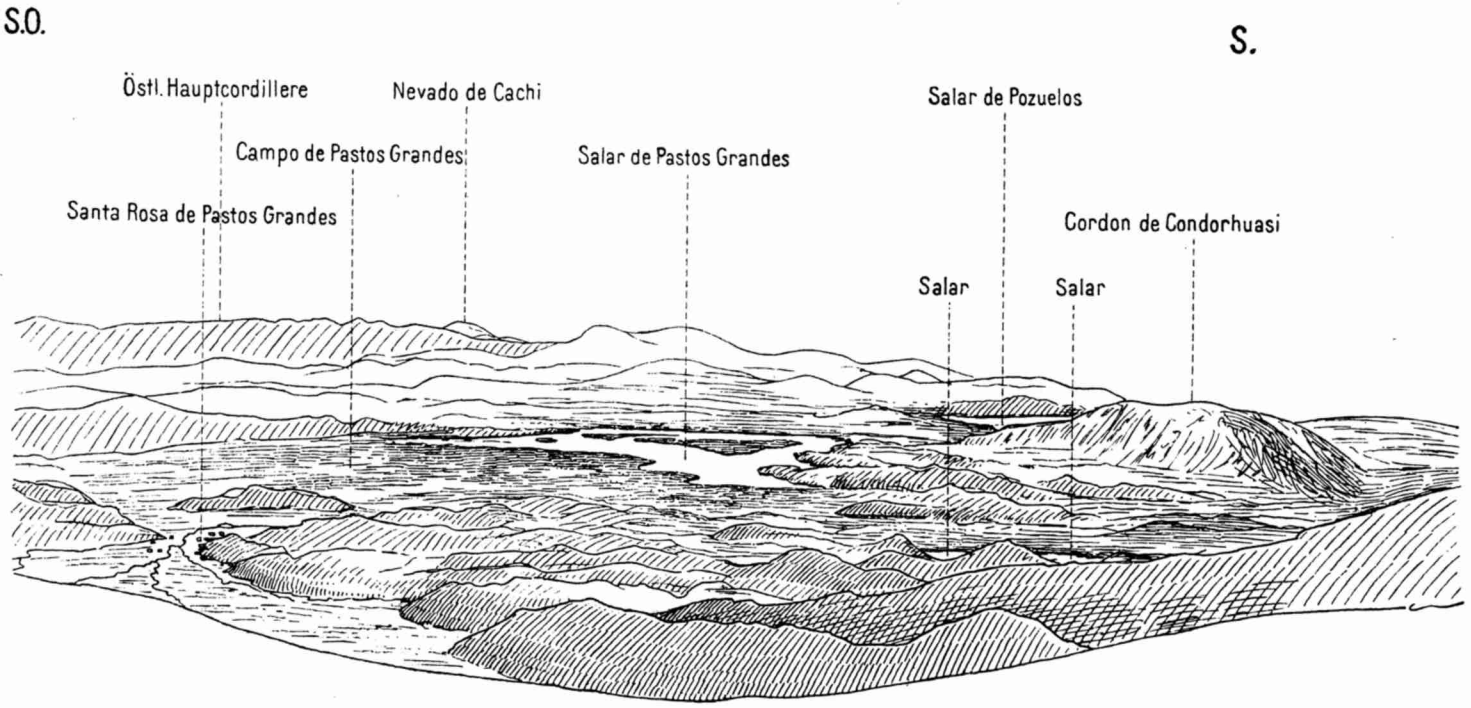
Bertrand gibt in seinem eingangs erwähnten Werke folgende Definition der Puna: „Es ist leicht, die Puna zu definieren als eine Verbreiterung des Cordilleren-Kammes, deren ebene Teile eine Höhe von 3500—4000 m haben, begrenzt auf beiden Seiten durch Reihen von Gebirgszügen".

Nach meiner Überzeugung ist es aber nicht leicht, sondern sehr schwer, oder besser gesagt unmöglich, dieses Gebiet kurz und treffend zu kennzeichnen, da die Puna gar keine einheitliche Oberflächenform darstellt, sondern aufserordentlich verschiedene Anblicke bietet; — das einzige, was sich fast immer gleich bleibt, ist die Bodenbedeckung mit etwa nufs- bis faustgrofsem Geröll und die typische Puna-Vegetation. Darapsky sagt

sehr richtig[1]): „Die Natur jener Hochgebirgswelt wird ebensowenig durch Quer- und Längsketten (nach Moussy und Pissis) als durch über offene Ebenen zerstreute Einzelberge (nach Burmeister und Philippi) erschöpft". Zunächst mufs man den Begriff der Ebene ausschalten; die einzigen Gebiete mit bedeutender Horizontalerstreckung, die ich gesehen habe, sind die Salare und etwa noch die Mulde südlich von Pastos Grandes. Wir haben es weder mit horizontaler Schichtenlagerung, noch mit Denudationsflächen, noch mit Übergufstafelländern zu tun, sondern ebenso mit Faltungszonen, wie in den Randgebieten, aber in Kombination mit einer gewaltigen Massenhebung; derselbe Eindruck, den ich zuerst vom Passe Peñas Blancas aus hatte, wiederholte sich bei der Besteigung des Cerro de Azufre (vgl. das Panorama Abbild. 20) — ein in vielen Wellen aufragendes Gebirgsland, und ein Blick auf die Karte zeigt, dafs meinen Weg beiderseits fast ununterbrochen Gebirgsketten begleiteten. So sieht man denn auch oft die schönsten Faltengebirge. Wir sehen freilich nicht mehr das ursprüngliche Relief dieser Gebirgssysteme, sondern infolge der oben angedeuteten Vorgänge der trockenen Verwitterung und der Schuttanhäufung haben die Erhebungen an Material verloren, sind im negativen Sinne modifiziert, die Senken, Täler, Becken haben Material gewonnen, sind positiv modifiziert; die mittlere Höhe der letzteren beträgt für die in Betracht kommende Strecke etwa 3600—3700 m. Das Gebiet ist also bis zu einem gewissen Grade in seinem eigenen Schutt begraben, und wer weifs, wie weit dieser Vorgang schon vorgeschritten wäre ohne die Mitarbeit des Windes, der ja fast immer in ziemlicher Stärke über die Puna dahinfegt. Trotzdem aber unterliegt keinem Zweifel, dafs der morphologische Vorgang, der hier die erste Rolle spielt, die Aufschüttung lockeren Materials ist. So wird man auch vergeblich enge Schluchten suchen (aufser natürlich, wo Erosion wirksam ist); in dem Niveau, in dem sich heute die Talböden und Senken befinden, haben die Talwände stets einen weiten Abstand. Die Talzüge, die zum Teil Gefälle nach zwei Seiten haben (mit einer Talwasserscheide ohne Wasser), werden unterbrochen durch die grofsen Depressionen, in denen sich die Salare ausbreiten, aufserdem finden sich Trockenmulden, Barreale (trockene Schlammbecken)[2]) und kleine Salare hin und wieder im Tallaufe, dazwischen wieder rundliche Schutthügel und endlich auch ziemlich glatte Geröllböden. Sind diese vegetationslos, so stellen sie den Typus des Serîr, die echte Kieswüste, dar, mit Facettengeröll und durch Temperaturwechsel zersprungenen Steinen. Auf der dargestellten Strecke kann man alle diese

[1]) a. a. O. Seite 287; ebenso Brackebusch, Cordillerenpässe S. 261 u. 262.

[2]) An den tiefsten Stellen durch Sickerwässer gebildet.



Abbild. 20. Panorama vom östlichen Gipfel des Cerro de Azufre nach S. und SO.
Standpunkt: 5350 m.

Formen finden, wirkliche Wüste allerdings nur auf einem einzigen beschränkten Gebiet im „Callejon de Colorados"; die Puna ist ja gröfstenteils Steppe, nur nach der westlichen Hauptcordillere zu nimmt sie Wüstencharakter an, um dann in die chilenische Küsten-Atacama überzugehen. Noch eine andere Bodenform findet sich auf der Karte angedeutet, die der Landschaft ein charakteristisches Gepräge verleiht — das sind die Schutthalden. Schutthalden von einer monströsen Ausdehnung, die ganze, weite Talmulden, von einer Gebirgsflanke ausgehend, erfüllen. Ihr unterer Teil hat einen so geringen Neigungswinkel[1]), dafs man von fern eine einseitig flach geneigte Ebene zu sehen meint; die Eingeborenen nennen diese flach hingebreiteten Kegel „campos".

Die Arbeit des Windes zeigt sich an anstehendem Felsgestein genau so, wie sie Walther aus den ägyptischen Wüsten beschreibt[2]). Herauspräparierung härterer Schichten zeigen deutlich die gefalteten Schiefer; die mit der Schattenverwitterung zusammenhängenden hieroglyphenartigen Löcher sieht man in den Trachyten, und ebenso fehlen nicht die eigentümlichen Pilzfelsen. Dagegen finden sich Dünenbildungen auf der in Betracht kommenden Strecke nicht sehr häufig.

Eine der Puna eigentümliche Bildung sind die Salare, die in diesem abflufslosen Gebiet gewissermafsen die Seen darstellen. Sie finden sich in den grofsen Depressionen und haben riesige Ausdehnung. Von weitem gleichen sie oft grofsen Schneefeldern und zeigen ganz die Gestalt von Gebirgsseen mit Buchten, Halbinseln, Inseln. Meist findet man in ihnen auch noch gröfsere und kleinere Lagunen salzigen Wassers, sowie schlammige Stellen, die mit trügerischer Salzkruste bedeckt sind. Diese Salare sind die Sammelbecken der Wasseradern und Sickerwässer, die grofsenteils durch ihre mit weifsen Efloreszenzen bedeckten Ränder schon ihren Salzgehalt verraten. In den Sammelpfannen verdunstet natürlich das Wasser bis auf die Reste, die die Lagunen darstellen, und auch diese sind nicht von konstanter Gröfse. Im übrigen bildet sich dort eine mit Salzen gesättigte Schlammdecke, die allmählich austrocknet und die verschiedensten Formen annimmt. Bald sieht man eine feste, rotbraune Lehmdecke mit Salzkristallen durchsetzt, bald eine rauhe, erstarrten Wellen oder übereinandergeschobenen Erdschollen ähnliche Masse, auf der das Salz einen erbsensteinähnlichen Überzug bildet. Wieder an anderen Stellen mit gröfserem Salzreichtum haben sich an der Oberfläche Efloreszenzen aus-

[1]) Vgl. über die Verflachung der Schutthalden in Kontinentalgebieten: Note on the Movement of Scree Material. Quart. Journ. Geol. Soc. London 1888, XLIV, zitiert von Penck, Morphologie der Erdoberfläche I, S. 221.

[2]) „Die Denudation in der Wüste und ihre geologische Bedeutung." In Abhandlungen der Kgl. Sächsischen Gesellschaft der Wissenschaften XXVII, 1891.

kristallisiert, zum Teil in kugeliger Form, einem Felde voller Schneebälle gleichend, zum Teil in ebenen Flächen, die den Eindruck von Eis machen. Wenn solche festen Salzschlammdecken dann unter dem Einflusse der Austrocknung Risse bekommen, genau so, wie man es bei Tonböden beobachten kann, dringt Salzlake an die Oberfläche, wölbt die Ränder etwas auf und kristallisiert rings um die Sprünge, die einzelnen Schollen mit regelmäfsigen Wülsten umkränzend; man glaubt dann, über ein zusammengefrorenes Treibeisfeld zu reiten, ein höchst eigenartiger Anblick.

Zu all diesen Formen kommt nun als ein neues Eelement, das die Oberflächengestaltung bedeutend beeinflufst, der Vulkanismus. Seine Spuren finden sich überall in der Puna. Fast die ganze Linie der westlichen Hauptcordillere wird ja durch eine Reihe hoher, mit Schnee bedeckter Vulkane gebildet; am Salar von Antofalla erhebt sich ein riesiges Vulkanmassiv, ja man kann sagen, alle die höchsten Erhebungen und Einzelberge sind Vulkane[1]). Lavafelder, vulkanische Gerölle, Trachyte, Basalte, Tuffe weisen auf eine ausgedehnte vulkanische Tätigkeit jüngeren Datums hin. Von tätigen Vulkanen in der Puna ist allerdings nichts bekannt; man findet aber Formen von prächtiger Erhaltung, die der Landschaft ihr charakteristisches Gepräge geben, wie z. B. die beiden Vulkane „Almubrera" und „Morro" südlich von Antofagasta. Der erstere, ein aus losen Auswurfmassen gebildeter, aus einem Felde schwarzer, zerrissener Blocklava aufragender abgestumpfter Kegel von 3690 m Höhe (200 m relativ) besitzt einen Krater, wie man ihn schöner und typischer sich nicht denken kann. Vom Kraterrand, einem scharfen Grat, gebildet von zerrissenen Lavaklippen und Tuffen, die von Schwefel-, Ocker- und Alaunanflügen in buntesten Farben schillern, blickt man in den regelmäfsigen trichterförmigen Schlund, zu dem gewaltige, glatte Geröllhalden hinunterführen. Die lockeren, etwa haselnufsgrofsen Lapilli, sowie der steile Böschungswinkel machten es mir bei dem Versuch hinabzuklettern klar, dafs ich zwar hinunter, aber schwerlich wieder hinaufkommen würde; ich konnte daher die Tiefe nicht messen, schätze sie aber auf mindestens 100 m. Ein Kraterboden existiert nicht, vielmehr treffen die Kraterwände allseitig in einem spitzen Winkel zusammen; die tiefste Stelle des Trichters ist durch eine kleine Ansammlung grober Gerölle markiert, die Öffnung ist verstopft. Prächtig ist der Blick über den etwa 600 m breiten Kessel hinweg zu dem etwa 5 km entfernten Nachbarvulkan Morro und über das zwischen beiden ausgebreitete schwarze Lavafeld — eine typische Vulkanlandschaft.

---

[1]) Vgl. Hauthals „Karte der geographischen Verbreitung der Vulkane und der vulkanischen Deckenergüsse in Chile und Argentinien". Pet. Mitt. 1903, Tafel 9.

Im Zusammenhang mit dem Vulkanismus steht das Vorkommen heifser Quellen; zahlreiche Lokalitäten mit der Bezeichnung „Aguas Calientes" beziehen sich hierauf. Auch das Geysirphänomen ist vertreten. Reichert[1]) hat eine derartige Erscheinung auf dem Gipfel des Socompa beobachtet, und ein erloschener Geysir befindet sich in Botijuelas, am westlichen Rande des Salars von Antofalla[2]). Dort steht, rings umgeben von Sinterterrassen, ein Geysirkegel von der Form und dem Aussehen, wie sie aus dem Yellowstone-Park bekannt sind. Er ist rings um den Eruptionsschlot ebenfalls aus Sinterlagen aufgebaut, und man kann von oben etwa 10 m in den senkrecht hinabführenden Schacht hineinsehen. Zur Seite fliefst noch eine warme Quelle, die fortgesetzt Sinterterrassen aufbaut.

Ein grofser Teil des in den Salaren deponierten Salzes entstammt sicherlich gerade den massenhaften vulkanischen Ausscheidungs-Produkten auf dem Wege langsamer Auslaugung.

Schliefslich darf ein biologischer Faktor nicht ganz aufser acht gelassen werden, ich meine die Tätigkeit der „Ocultos" (*Ctenomys*, Wühlmäuse von etwa Hamstergröfse). Diese Nager, die zu Tausenden und Abertausenden die Puna bevölkern, entwickeln eine ganz aufserordentliche Miniertätigkeit im Boden, der dann, wie ein Sieb durchlöchert und aus lauter Hohlräumen unter der Oberfläche bestehend, ein schweres Verkehrshindernis bildet, da die Maultiere bei jedem Schritt bis an die Sprunggelenke einbrechen. In diesen, oft stundenweit ausgedehnten Ocultо-Kolonien findet natürlich im Laufe der Zeit eine beträchtliche Umlagerung von Material statt; denn die Tiere graben fleifsig und mit grofser Ausdauer, schaffen Material an die Oberfläche, wo es wieder Angriffspunkte für den Wind bietet, verlassene Baue stürzen in sich zusammen, kurz, es entstehen Umgestaltungen, über deren Gröfse sich allerdings keine exakten Angaben machen lassen.

Wenn wir nun noch einmal kurz rekapitulieren, so erklärt sich die Existenz der Puna aus dem Zusammenwirken folgender Faktoren: 1. tektonische Vorgänge der Hebung und Faltung; 2. starke vulkanische Tätigkeit; 3. geographische Lage nahe dem Wendekreis in einem Trockengebiet (exogene Vorgänge der trockenen Verwitterung und Schuttanhäufung); 4. Abflufslosigkeit (Salarbildungen).

Wenn ich nun noch ein paar Worte über die Vegetation anfüge, so geschieht dies hauptsächlich, um nochmals zu betonen, dafs der Ausdruck „Wüste" durchaus nicht für die östliche Puna berechtigt ist[3]); erst west-

[1]) Aus dem Hochgebirge der Wüste Atacama. Seite 161.

[2]) Vgl. Darapski. a. a. O. Seite 301.

[3]) Sievers, Süd- und Mittelamerika, S. 386, spricht zu allgemein von der „grofsen Wüste des Inneren".

lich vom Salar von Antofalla beginnt auffallender Vegetationsmangel, und an der chilenischen Grenze ungefähr hört der Pflanzenwuchs überhaupt auf, man steigt aber dann ja schon bald aus der Puna herab in die Wüste Atacama. Wie schon oben erwähnt, führt die dargestellte Route nur durch ein sehr beschränktes Gebiet ohne Pflanzenwuchs, im übrigen mufs man diesen Teil der Puna als Hartgras- und Dornstrauchsteppe bezeichnen. Selbstverständlich ist die Flora xerophil und um die Salare und Salzwasserrinnsale halophytisch; Bäume fehlen gänzlich, und auch die stattlichen Säulenkakteen des Calchaqui-Tales sucht man vergebens in der Puna. Charakteristisch sind harte Gräser „iju", „paja brava" (*Stipa*, *Agrostis*), die, büschelförmig oder halbkreisförmig wachsend, die Landschaft mit gelben Flecken besäen[1]; dazu kommen kleine Dorngestrüppe („añagua", „cuerno de cabra"); meist sind sie nicht vergesellschaftet, sondern entweder dominiert das gelbe Puna-Gras oder die braungrauen Gestrüppe. In diese ziemlich gleichförmige, humuslose Geröllsteppe kommt nur etwas mehr Abwechslung an Stellen mit Bodenfeuchtigkeit, sei es durch Grundwasser, sei es an Quellen. Letztere sind schon von weitem an ihrem grünen Pflanzenkleide erkennbar; dort wachsen weichere Gräser, ein Hochgenufs für die Maultiere, die schönen grünen Cortadera-Büsche umkränzen das Bächlein, so dafs man es oft gar nicht sehen kann, und die stattlichen holzigen Sträucher der „tola verde" stehen in dichten Büschen („tolar" genannt) zusammen, willkommen als Windschutz und Heizmaterial. Wir haben eine „vega" vor uns, die hier die Rolle der Oase spielt. Die beiden gröfsten Vegas, die von Pastos Grandes („grofse Weiden") und die am Rio Punilla, sind die einzigen Stellen mit Siedelungen. Santa Rosa de Pastos Grandes und Antofagasta bestehen aus etwa je einem Dutzend ärmlicher Ranchos, bevölkert von Atacameños, die ein wenig Viehzucht treiben (in Pastos Grandes auch Llamas als Haustiere). Antofagasta ist bei weitem besser daran als Pastos Grandes; während dies nur eine Naturvega mit einem kleinen Bache besitzt — der Name „grofse" Weiden erklärt sich aus den sonstigen minimalen Dimensionen der vegas, man mache sich ja keine übertriebene Vorstellung von diesen Weidegründen; die Schafe, die man dort bekommt, haben nichts weniger als saftiges Fleisch —, zieht Autofagasta Nutzen aus dem stets reichlich wasserführenden Rio Punilla in Form von Bewässerungskanälen, die die Kultur von Alfalfa gestatten. Infolgedessen findet sich dort auch weit mehr Viehzucht als in Pastos Grandes. Zwischen beiden Orten trifft man nur im Punilla-Tale die Ranchos Chorillos und Las Salas; von Autofagasta nach Westen steht nur ein einziges

[1]) Sie gehen hinauf bis etwa 4700 m.

[2]) Vgl. des näheren Brackebusch, Pet. Mitt. 1893, S. 159, Anm. 2.

Haus auf der ganzen Strecke bis zur chilenischen Salpeterbahn-Endstation Aguada, genannt „Azufrera" (auf Darapskys Karte „Establecimiento de Azufre"). Die Puna verdient also auch ihren älteren Namen „El Despoblado" mit Recht; ehe nicht die Eisenbahn die Verkehrsverhältnisse erleichtert, wird sie auch fernerhin das Reich der Vicuñas, Occultos und Chinchillas bleiben, deren Felle den einzigen Handelsartikel der Eingeborenen bilden. Dafs mit dem Bau von Bahnlinien die Salare grofse Bedeutung erlangen werden, ist wahrscheinlich; denn sie enthalten aufser Kochsalz u. a. das wertvolle Boronatrocalcit[1]), das für viele Industrien unentbehrlich ist, — heute liegen sie brach. Anfänge der Ausbeute wurden verschiedentlich gemacht, aber der Betrieb schlief immer bald wieder ein; der Unterhalt der vielen zum Transport nötigen Maultiere ist zu teuer, und der Wasser- und Holzmangel ist eine grofse Kalamität — ohne Schnelltransport darum keine Aussicht auf Gewinn.

Bemerkungen zur Karte (Tafel 1).

Das Itinerar beruht auf Peilungen und Marschdistanzen; astronomische Ortsbestimmungen habe ich nicht machen können, dazu gehört eine gröfsere Expedition, die mehr Aktionsfreiheit hat und von Standlagern aus arbeitet. Da alle Peilungen während des Marsches vom Maultier aus zu machen waren, so waren natürlich fehlerhafte Ablesungen nicht zu vermeiden; aber bekanntlich heben sich diese Fehler gegenseitig so ziemlich auf. Die Marschgeschwindigkeit betrug durchschnittlich 4—4,5 km in der Stunde und wurde nur selten auf 5—6 km gesteigert. Da die geographischen Koordinaten vom Anfangs- und Endpunkt bekannt sind (Cachi 25° 4′, 66° 33′ und Antofagasta de la Sierra 26° 5′ 11″, 67° 22′ 50″[2])), so konnte ich nach Fertigstellung des Itinerars die Zuverlässigkeit meiner Beobachtungen kontrollieren, und es stellte sich nur eine unerhebliche Abweichung in der Länge heraus, die ich nach Tagebuch-Aufzeichnungen noch korrigieren konnte. Die magnetische Missweisung ist nach der Isogonenkarte des „Censo Agropecuario Nacional" 1908, Band III[3]), zu 9° östlich im Durchschnitt angenommen. Die Höhenmessungen sind mit zwei Aneroiden und einem Fuefsschen Kochthermometer (letzteres in jedem Lager und wo sonst möglich zur Kontrolle angewandt) gemacht und stimmen gut mit den wenigen schon bekannten Höhen überein — bei Antofagasta z. B. gibt

---

[1]) S. die Analysen von Reichert a. a. O.

[2]) Nach Brackebusch, Eine neue Karte der Argentinischen Republik. Pet. Mitt. 1892, S. 177 ff.

[3]) Herausgegeben vom Argent. Landwirtschaftsministerium.

Darapsky 3379 m, Brackebusch 3570 m an, meine eigene Messung ergab 3450 m —; da dies ziemlich dem Mittel zwischen den beiden anderen Angaben gleichkommt, so ist die Wahrscheinlichkeit der Richtigkeit meiner Messung grofs.

Die Umrisse der Salare von Pastos Grandes und Hombre Muerto sind auf den nicht von mir berührten Seiten nach Reicherts Karten[1]) ergänzt.

Schliefslich möchte ich auch an dieser Stelle dem argentinischen Kultusminister, S. Exz. Dr. Naón, sowie dem Gouverneur des Territorio de los Andes, Herrn Major Zavaleta, meinen Dank aussprechen für die Förderungen, die sie meiner Studienreise zuteil werden liefsen.

Nachrichten über den Ausbruch des Matavanu auf Savaii aus den Jahren 1909 und 1910.

Zusammengestellt von Prof. Dr. **Karl Sapper** in Strafsburg i. E.

In den Jahrgängen 1906 und 1909 dieser Zeitschrift habe ich alle mir zugänglich gewesenen Nachrichten über den Ausbruch des neuen Vulkans von Savaii bis zum Beginn des Jahres 1909 zusammengestellt. Im Folgenden möge es mir gestattet sein, ohne Diskussion die wenigen Mitteilungen zu veröffentlichen, die ich seitdem erhalten habe[2]). Auf die in jüngster Zeit an leicht zugänglicher Stelle erschienenen Publikationen[3]) über den Matavanu-Ausbruch werde ich hier nicht eingehen, um nicht weitläufig zu werden.

Leider hat Herr Dr. Grevel aus Gesundheits- und anderen Gründen seine einst so aufmerksamen und wertvollen Beobachtungen am Vulkan einstellen müssen. In einem Brief vom 17. April 1910 gibt er mir daher (aufser dem Hinweis auf einige Druckfehler meiner Zusammenstellung

---

[1]) In „Los Yacimientos de Boratos" &c. s. o.

[2]) Es sei mir gestattet, auch an dieser Stelle den gütigen Nachrichtgebern meinen besten Dank auszusprechen! Ebenso danke ich Herrn Tattersall in Apia für die Erlaubnis zur Reproduktion einer seiner schönen Aufnahmen (Abbild. 15).

[3]) Imman. Friedländer, Beiträge zur Geologie der Samoa-Inseln. Abh. K. bayer. Akad. d. Wiss. II. Kl. XXIV. Bd., S. 509—541, mit 6 Bildern u. 1 Kartentafel. Der Matavanu-Ausbruch ist S. 521—526 behandelt. T. Anderson, The Volcano of Matavanu in Savaii, Quart. Journal Geol. Soc. 1910, LXVI, S. 621—639, Pl. XLV—LII. G. Friederici, Ein Besuch des Vulkans von Savaii (Samoa). Globus 1910, XCVII, S. 14 f, Aufsatz von J. Schmittmann ... in Pet. Mitt. 1911, II, S. 77, mit Abbildungen der Lava und des Feuersees.

von 1909)[1]) nur wenige Mitteilungen. So weist er darauf hin, daſs[2]) Amtmann Williams mit 50 m (im englischen Text der „Samoanischen Zeitung" 50 Yards) den Durchmesser der durch eine Explosion in der Lavamasse ausgesprengten Öffnung weit überschätzt habe, dieselbe dürfte eher etwa 50 Fuſs (etwa 16 m) betragen. „Die flüssige Masse, von der an der gleichen Stelle gesprochen wird, war übrigens S c h l a m m. An der noch unversehrten, weiſsgetünchten Mauer der benachbarten Kirche war die betreffende Seite über und über damit bespritzt. Daſs ein wasserreicher Brunnen, der plötzlich von einer glühenden Lavaschicht überdeckt wird, explodieren muſs, liegt auf der Hand, zumal diese Strandbrunnen beständig unterirdischen Zufluſs haben. Auf ähnliche Weise", fügt Dr. Grevel hinzu, „erkläre ich mir die geyserartigen Explosionen. Dieselben finden meines Wissens auch nur an einer Stelle statt, wo sich wahrscheinlich eine starke Süſswasserquelle, wie solche an der Küste von Savaii nicht selten sind, befindet. Daſs das bloſse Einströmen der Lava ins Meer diese Erscheinung nicht zur Folge hat, sieht man an allen anderen Mündungen. Nicht ganz ausgeschlossen wäre es, daſs die Dünung, die auch bei ruhiger See mehrere Meter hohe breite Wellen bildet, bei der Sache beteiligt ist, sei es, daſs sie direkt in den sich ins Meer fortsetzenden Hauptkanal eindringt, sei es, daſs sie die in der Lavakante befindlichen, den Abzug der Dämpfe gestattenden Spalten für kurze Zeit abschlieſst".

Über den Ausbruchsort des neuen Vulkans schreibt mir Herr Dr. K u r t W e g e n e r, Observator des Samoa-Observatoriums der Kgl. Gesellschaft der Wissenschaften zu Göttingen, in einem Brief vom 25. Mai 1910. „Matavanu heiſst ‚Blick auf das Tal'[3]). Matavanu war nämlich ein Tal, das von einem hufeisenförmigen, nach Nordosten offenen Kranz kleiner, alter, z. T. stark zerstörter Parasiten gebildet wurde. Dieses Tal wird durch den Lavastrom jetzt aufgefüllt. Das Tal wurde früher von einem Bach durchflossen, der aber streckenweise trocken lag und eigentlich nur eine ‚Alia' bildete, die lediglich bei Regen ‚abkam'. Die Laufrinne kam aus Südwesten, bog etwa 2 km nordöstlich des Matavanu, der aber nicht genau unter ihr ausgebrochen ist, nach NNW ab, und endete bei Safotu in der See. Seit dem Ausbruch des Matavanu führt die Rinne kein Wasser mehr. Paia, ein kleiner Dorfteil mit etwa 100 Einwohnern, zu

[1]) S. 519, Anmerkung 1, letzte Zeile „a b e r" statt „o d e r", und S. 523, Anmerkung 2, 4. letzte Zeile „s c i c h t e n" statt „h e i ſ s e n".

[2]) Diese Zeitschrift 1909, S. 532. Anmerkung.

[3]) Pater Mennel übersetzt *mata* — Anfang, Angesicht, *vanu* — Abgrund, also: Anfang des Abgrunds.

Safotu gehörig und an der Alia gelegen, wird daher wohl verlassen werden müssen."

Die „Samoanische Zeitung"[1]) hat in letzter Zeit leider nur ganz vereinzelt Berichte über den Matavanu-Ausbruch gebracht, da offenbar die Gewöhnung an das Phänomen eines unablässig, aber ziemlich gleichförmig tätigen Vulkans das Interesse der Anwohner wesentlich herabgesetzt hat. Am 21. August 1909, also kurz nach Friedericis Besuch des Vulkans (12. August 1909), berichtet darin ein Ungenannter über seine Eindrücke und Beobachtungen gelegentlich einer Besteigung des Vulkans am 14. August:

Wo die Lava ins Meer floſs, waren an zwei Stellen gewaltige „Rauchmassen" [2]) vorhanden. „Langsam und majestätisch steigen sie dichtgeballt zum Himmel empor."

An den Rändern des Lavafeldes „stehen von Hitze[3]) vollständig weiſsgebleichte Bäume".

„Dann und wann kommen wir an trichterförmigen Löchern vorbei, aus welchen heiſser Dampf hervorquoll. Der Wind wehte uns mitunter solche heiſsen Schwefeldämpfe entgegen, daſs uns fast der Atem genommen wurde". „Mitunter war auch die Lava noch heiſs, über die wir hinwegschritten". Die Ränder des Kraters waren phantastisch ausgezackt.

„Tief unter uns brodelt in diesem riesenhaften Kessel die feurige glühende Masse, Flammen[4]) huschen über die Oberfläche, und unaufhörlich wallte es empor, die feurige Masse fontänenartig emporschleudernd. Unerträgliche Hitze steigt aus diesem riesigen Naturofen empor. An der der See zugekehrten Seite stürzt die gewaltige Masse schäumend und rauschend, wasserfallartig in eine Öffnung des Felsens, um einen sieben Meilen langen unterirdischen Lauf bis zum Meere anzutreten.

„Immer wieder traten wir an den steil abstürzenden Rand des Kraters, um auf den auf- und niederwallenden Feuersee hinabzublicken.

„Das zischt und brodelt unaufhörlich, und heiſse Dämpfe quellen

---

[1]) Das Entgegenkommen der Bibliothek der Deutschen Kolonialgesellschaft in Berlin hat mich in den Stand gesetzt, den Jahrgang 1909 und vom folgenden Jahrgang noch die Nummern 1—47 (19. Nov.) durchzusehen, wofür ich auch an dieser Stelle meinen Dank aussprechen möchte.

[2]) Offenbar Wasserdampf. Sapper.

[3]) Voraussichtlich ist die Bleichung hauptsächlich auf Rechnung von Säuredämpfen zu setzen. Sapper.

[4]) Friedländer hat im Juli und August 1907 keine Flammen beobachtet und meint (a. a. O. S. 523): „Die von manchen Besuchern beschriebenen hellen Flammen sind sicher nur die durch Gase aus dem See heraufgeworfenen Fontänen von ganz heiſser dünnflüssiger Lava". Vgl. übrigens Dr. Grevels Äuſserungen über das Auftreten von Flammen, diese Ztschr. 1909, S. 509 u. 511 f.

empor, vom Winde glücklicherweise davongetrieben. Die feurige Masse spritzt an den Wänden empor, längere Zeit als leuchtende Feuerstreifen daran haften bleibend. Nur schwer konnten wir uns von diesem erhabenen, nie gesehenen Anblick losreifsen, und nur gezwungen traten wir den Rückmarsch an. Den zweiten Krater[1]), der sich etwas unterhalb befindet, konnten wir leider nicht besichtigen, da schwere, undurchdringliche, weifse Rauchmassen unaufhörlich dem riesigen Trichter entquollen."

In der Nummer der „Samoanischen Zeitung" vom 9. April 1910 berichtet ferner ein Herr Barret über einen mit zwei Begleitern ausgeführten Besuch des Berges und schreibt: „Die (im Kraterkessel) wallende Lava sah aus wie grüner Marmor, untermischt mit geschmolzenem Kupfer. Häufig sprangen feurige Fontänen empor, die die Lava 40 bis 50 Fufs in die Höhe warfen. Zeitweise bedeckten diese Fontänen die ganze Oberfläche, und der Effekt war ein unaussprechlich grofsartiger".

Genauere Mitteilungen über den Vulkan für etwa dieselbe Zeit verdanke ich Pater Mennels Briefe vom 7. April 1910. Der verdienstvolle Chronist des Vulkans hat ihn in der Zeit vom 28. bis 31. März 1910 besucht und berichtet, dafs die (von Lava nicht bedeckte) ehemals waldbestandene nähere Umgebung des Vulkans nunmehr von Farnkräutern, wilden Bananen und Büschen überwuchert ist. Pater Mennel untersuchte aus der Nähe „das halbe Dutzend rauchender Schächte des unteren ins Meer mündenden Lavastroms . . . Aufser einem oder zwei dieser Behälter, deren Decke eingestürzt ist, bewahren alle übrigen ihre rauchende aufgeblasene Decke mit weifslichen und geblichen Sublimationen. Auch gibt es eine Anzahl erloschener eingestürzter Schächte. Unter dem ständigen Durchflufs der Laven hat sich die Masse aufgewölbt und als Bergkamm erhoben in der Richtung von Südwesten nach Nordosten vom Vulkan bis nördlich von Panafu (1 bis 2 Meilen): hier ist eine starke Neigung vorhanden, die geeignet ist, noch lange die Strömung nach dem Meere im Nordosten zu leiten — das ist beruhigend für Safotu, das in gerader Linie so nahe dem Ungetüm ist".

Um 3½ Uhr pm., am 28. März, befand sich Pater Mennel an seinem Beobachtungsort im Nordnordosten vom Krater. „Das Innere liegt hier ganz offen da dank der Seltenheit der Dämpfe. Der Feuerstrom rollt ziemlich friedlich seine schwärzlichen Fluten mit glühenden Wellenbewegungen dahin. — Der Ausgangskanal ist gegenwärtig doppelt[2]), nämlich die alte

---

[1]) Es handelt sich hier offenbar nicht um einen Krater, sondern nach Friedländer (a. a. O. S. 524) um einen „ziemlich tiefen Einbruch der Lavadecke" am Nordosthang des Eruptionskegels. Friedländer hat dies Einsturzloch auf seinem Plan des Vulkans 1 : 10 000 eingezeichnet (Karte I seiner Arbeit).

[2]) Friedländer hatte im Sommer 1907 — neben einer gröfseren Ausflufsöffnung

untere Öffnung im Nordnordosten und die neue im Nordnordwesten beide übrigens sehr nahe beisammen, nur durch eine Felswand getrennt, die vielleicht schliefslich unter dem Einflufs des Feuers einschmelzen wird. Der neue Ausgangskanal ist minder grofs als der alte, aber er scheint tiefer zu sein. — Der Quellsprudel ist wieder sichtbar nach langer Zeit (1. April 1908). Er tritt aus seiner kleinen Höhle mitten im Süden des Kratergrundes hervor zwischen 2 oder 3 Trockenwänden, einer Art von ziemlich dünnen Felsscheidewänden oder Pfeilern. Die Quelle erscheint etwas vermindert: von unserem Platz aus möchte man ihr einen Meter Querausdehnung geben; aber die genaue Form bleibt unbestimmt, eine Spalte? . . oval? . . Sie kommt in ununterbrochener Fläche herab, wie es ein Wasserfall tun würde, ein wenig sich ausbreitend. Der Strom, den sie im Krateroval bildet, befindet sich 1 m tiefer (2 bis 3 Fufs mächtig). — Befriedigt von diesem ersten Besuch richten wir unsere Unterkunft her für 3 Tage, 1 km hinter dem Vulkan am Südwestrand des Lavafelds und am Rand des alten, gewöhnlich trockenen Flufslaufs, des Matavanu, der bei Safotu via Paia ins Meer mündet. Man findet hier in kleinen Felslöchern Trinkwasser, das die Besucher so sehr wünschen und manchmal nicht wissen, — selbst ausgezeichnete Taros kommen vor; sie reifen auf den feinen Schlacken und gespaltenen Felsen im Westen des Vulkans ganz nahe. Die Überschwemmungen des Flusses übernehmen es, sie in dem jungfräulichen Gelände zu pflanzen, indem sie zugleich den nötigen Humus beibringen .... Da wo die Flut des Wasserlaufs am meisten Wasser geführt hat, ist der Fels bereits glatt und glänzend; das wird das künftige Bett des Giefsbachs sein, dem alten Bett entsprechend, nur etwas höher. Weil sich das Wasser zerstreut, kann der Bach seinen ehemaligen Fall (vanu) noch nicht erreichen; derselbe liegt 1½ km nordwestlich vom Vulkan und ist jetzt bedeckt von Schlacken bis zum Niveau des alten Hufeisenplateaus."

Am 29. März untersuchte Pater Mennel die West- und Nordwestseite des Vulkans. „Am Berge selbst scheint seit meinem letzten Besuch Ende Dezember und 1. Januar ein Lavaergufs an der wenigst hohen Stelle im Südsüdwesten stattgehabt zu haben. Hier haben Schlacken oder grofse geborstene Platten, schwarz und rasch erkaltet, einen Teil der Bergabdachung leicht bedeckt nahe dem Adventivkegelchen[1]), um sich etwas weiter, am Fufs des Berges, auszubreiten. Sollte das zur Zeit der starken Stöfse vom 28. Januar geschehen sein? Die Leute von Paia haben an diesem

---

im Süden — ebenfalls 2 Öffnungen im Nordosten beobachtet (a. a. O. S. 522), die vielleicht den von Pater Mennel beobachteten entsprechen. Auf der Karte Friedländers ist aber die eine Ausflufsöffnung etwa im Nordnordwesten bis Norden, die andere etwa im Nordnordosten vom Kratermittelpunkt eingezeichnet.

[1]) Dasselbe ist auf Friedländers Plan leider nicht angegeben.

Tage und am 29. den Vulkan gelbbraunen Rauch ausstofsen sehen. Davon ist nichts von den Besuchern des Berges berichtet worden, wenn es solche gegeben hat. Sollte es einen Halt an der Quelle gegeben haben mit momentaner Verstopfung des Ausgangskanals, dann Wiederaufnahme der Tätigkeit mit Ausfüllung (des Kraters) und Abfluſs, gefolgt von der — nun doppelten — Neubildung des Ausgangskanals? . . Oder einfacher: die an der Nordnordwestlichen Basis (Ende Dezember) festgestellte Erosion mit äuſserer Hebung hätte das heute konstatierte massive Einsinken herbeigeführt: daher vorübergehende Verstopfung, mit Ausfüllung und Überlauf, alsbald gefolgt von Freiwerden der Kanaltunnel? . . . Hypothesen, in Ermangelung authentischer Feststellung! — Möge dem nun sein wie ihm wolle, ich sehe heute einen beträchtlichen Erguſs an dem äuſseren Nordnordwestfuſse, verbunden mit Einsinken, ebenso am benachbarten Hügelchen. Dagegen vorn, und wenn man fast 1 km nordwärts geht, findet sich ein ganzes Massiv von Schlacken, sehr unregelmäſsig aufgehäuft — eine Art „Sciarra" — rauchend, geradeso wie das ältere gewölbte des Nordostens, mit dem es sich vereinigt hat. — Am Nachmittag wurde endlich die äuſsere Umrandung des Matavanu an der Basis mit der Meſsschnur genauer gemessen." Leider war aber die Nordseite nicht meſsbar, so daſs Pater Mennel dieselbe nur schätzen konnte. Für den Gesamtumfang des Matavanu-Kegels erhielt er so etwa 1½ km[1]).

Eine ungefähre Ausmessung der Tiefe des Kraters vom Beobachtungspunkt im Nordnordosten ergab ca. 90 m. In der Nacht vom 29. März wurde der Krater besichtigt: „Das Innere ist erleuchtet, viel deutlicher als bei Tag; keine Einzelheit entgeht dem Auge, von oben nach unten und an den Rändern. Die Felswände des Berges sind senkrecht aufgerichtet, ungleichmäſsig ausgezackt — Nadeln, Kirchturmspitzen und Orgelpfeifen . ., mit kleinen Buchten an der Basis. Im Osten, besonders von der Mitte bis zum Nordausgang, gibt es felsige Strecken und sandigen Grund, mehr oder weniger über die Basis erhöht[2]), gewissermaſsen Stufen bildend bis zum Rand des

---

[1]) Der Krater ist nach Friedländer und Anderson langgestreckt. Hatte Jensen seine Weite zu 200 Yards angenommen — 183 m, (nicht, wie versehentlich in dieser Ztschr. 1909 S. 521 angegeben 360 m!), so gibt ihm Friedländer auf seinem Plan des Kraters eine Länge von 300 m, eine Breite von 265 m (im Text 250), Anderson schätzt aber (a. a. O. S. 627) die Länge auf 400 Yards (366 m), die Breite auf 200 Yards (183 m). Die Längsachse verläuft nach Friedländers Plan nahezu meridional, nach Anderson fast von Südwesten nach Nordosten. Die Differenz der Angaben ist vielleicht auf die magnetischen Eigenschaften der Lava zurückzuführen, die nach Dr. Grevel bedeutend sind.

[2]) Pater Mennel will damit wohl die untere der beiden Terassen schildern, von denen T. Anderson (a. a. O. S. 627) als alten Feuerseestandsmarken spricht.

Feuerstroms, dessen Breite dadurch wesentlich vermindert ist (um die Hälfte, was etwa 30 m für die Breite des Stromes im Norden machen würde)[1]). Wenn einmal der Krater erloschen ist, wird man hier leicht hinabsteigen können.

„Beim Betrachten von verschiedenen Stellen her, im Nordosten und Norden, sieht man die Ränder des Stroms gut abgegrenzt, eingelassen in einen felsigen Rahmen, gebildet durch die verschiedenen Tiefen der Feuerflut, in etwa gleicher Breite von Süd nach Norden; aber die Mitte ist mehr ausgeweitet, mit unregelmäfsigen Umrissen. Es ist ein magischer Anblick, die Fluten von glänzendem Schwarz fliefsen zu sehen mit violetten Reflexen und glänzenden Feuerrändern im Zickzack. Der Lauf des Stroms entbehrt nicht der Wandlungen: jeden Augenblick, bald hier, bald da und selbst am Fufs der Quelle entsteht plötzlich ein Wirbel; die Lava wird unruhig und strudelt wie über einem Trichter mit einem Glanz von heller Rotglut: man möchte sagen eine neue Quelle. Die Fluten von vorn kehren langsam zurück, um in den Wirbel und den Rundtanz einzutreten. Bald ist das vorbei, die Flut wird wieder schwarz und rückt endlich gegen den Ausgang vor, unter dem unablässigen Drängen der Fontäne. Am Ausgang ist das Spiel doppelt. Manchmal ist es der gewöhnliche Verlauf, indem die Lava in ihrem Ausgangskanal versinkt, um hier unter dem Haufen von Lavafelsen zu verschwinden. Zuweilen aber, besonders nach den obengenannten Stillständen und Aufwallungen, stürzt sich die Masse tumultuarisch über den Ausgangsschlund, indem sie gegen die Wände eine Menge Spritzer glühender Lava wirft.

„Der bedeutendste und dauerhafteste dieser Wirbel befindet sich an der östlichen Basis gegen die Mitte zu. Möglicherweise ist es der Ort einer der Eruptivöffnungen des Beginns, der des Nordostens . . .

„Der ganze Berg, besonders die Nordwestseite, scheint fortschreitend einzusinken, wenn auch sehr langsam. Zahlreiche Spalten entwickeln sich auch an den südwestlichen und nordwestlichen Hängen, die einen quer von oben nach unten, die andern kreisförmig."

Am 21. Mai 1910 brachte die „Samoanische Zeitung" wieder eine kurze Notiz über den Matavanu: „Der Vulkan von Savaii zeigte am 30. April wieder einmal eine gröfsere Tätigkeit. Ein Strom neuer Lava ergofs sich über das alte Lavafeld nach dem ehemaligen Saleaula zu. Dieser stärkere Ausflufs dauerte bis zum 6. Mai. Während dieser Zeit stürzten auch durch den unterirdischen Kanal mächtigere Lavamassen in das Meer, was besonders zur Nachtzeit einen herrlichen Anblick gewährte."

---

[1]) Jensen hatte Mitte 1906 die Breite des Feuerstroms auf 30 Yards geschätzt (27 m); Friederici gab für August 1909 eine wechselnde Breite von 10 bis 60 m an.

Im November 1910 schrieb mir Pater Mennel abermals und berichtete über einen dreitägigen, im Monat Oktober 1910 ausgeführten Besuch des Vulkans.

„Der Strom ist im status quo, aber sein Volumen ist fortschreitend vermindert. Der Ausgangskanaltunnel im Nordosten ist endlich, nach fünfjährigem Bestehen, verstopft, infolge eines beträchtlichen Einsturzes am Gipfel der ehemaligen Felsplattform. Die neue Öffnung (1. April) im Nordwesten dient als Ausgangskanal. Der Strom, anfangs nach Nordwesten auf eine Länge von ungefähr 100 m gerichtet, umgeht nun den Grund der hier als „Sciarra" aufgehäuften Schlacken, dann biegt er sich nach Osten um, um dem alten Weg bis zum Meer zu folgen (Panafu—Leago—Suisui). Er nimmt nicht die Mitte des Lavafeldes ein, sondern fließt meist näher der Südgrenze; es bezeichnet ihn eine Reihe von rauchenden Schächten, die ständig ihren Ort wechseln, durch den Einsturz der alten Schächte. Die Lava sickert auch durch und tritt seitlich, rechts und links, in kleinen Adern aus.

„Die Südseite des Berges ist merklich niedriger geworden durch Einsturz der Gipfel, und neue kreisförmige Spalten bereiten neue Teileinstürze vor. Der Platz wird gefährlich, und es ist mir unmöglich gewesen, hier die Tiefe des Kraters zu messen. Außerdem führen im Südwesten schräg von oben nach unten 2 große Spalten, aus denen Dämpfe entweichen, die unmittelbar von der Quelle herkommen: es ist eine Art eingeschlossenen Blockes, der einem künftigen Zusammensturz ausgesetzt ist.

„Die ehemalige Nordwestpartie des Berges ist eingesunken von außen nach innen, mit beträchtlichen Spalten an der äußeren Basis. Die innere Basis ist durch die Feuerflut angenagt. Man bemerkt hier, im Westen, einen kleinen Seitentunnel. Am Innenrand ist der Fels gegenwärtig gut verbunden und zementiert; die Türme und Zierraten sind verschwunden.

„Der Kraterstrom zeigt glänzendes Schwarz mit glühenden Windungen an den Rändern der Wogen: man möchte sagen, es wäre eine schwimmende Stickerei. Einst besaß die Flut, die ganz hellrotglühend war, schwärzliche Ränder, und das Innere des Kraters war bei Nacht viel mehr erleuchtet.

„Trotzdem aber ist das Schauspiel bei Nacht immer noch glänzend. Es gibt wie früher einige Aufkochungswirbel in glühendem Rot.

„Die Quelle erscheint nunmehr wie ein großer roter Punkt — am alten Platz im Süden, dann verschwindet sie im Dunkel des Felsens, um einige Klafter weiter westlich als stark bewegte Fontäne wieder zu erscheinen. Wahrscheinlich wird auch sie, behindert durch die Abstürze, im benachbarten Fels sich einen Quergang ausgehöhlt haben, um von da zu entrinnen und den Kraterstrom zu bilden. Am südöstlichen Grund

findet ein ständiges Rückfluten statt, erzeugt ohne Zweifel von einer gewissen Neigung auf dem Untergrund.

„Die weifsen Dämpfe sind bald mäfsig, bald dichter. Das Anschlagen oder Rollen der Steine wird nicht mehr vernommen. Das Volumen der Lava erscheint jedoch vermindert; aber andererseits ist auch die Breite des Betts ebenfalls reduziert, besonders gegen den nördlichen Ausgang hin, infolge des obengenannten Einsturzes. (Es scheint, dafs man Ende September ein Einsturzgetöse vernommen hat). Es finden sich ferner vor dem Vulkan mächtige Einstürze oder Gräben, und dasselbe wird an der an den Vulkan angrenzenden gewölbten Partie der Fall sein."

Pater Mennel glaubt an ein baldiges Erlöschen der Tätigkeit. In der Tat ist ein Nachlassen der Energie der Tätigkeit deutlich erkennbar; aber es ist natürlich unmöglich, das Aufhören der Tätigkeit in sichere Aussicht zu stellen. Es wäre wahrhaft bedauerlich, wenn die Tätigkeit aufhörte, ehe eine sorgfältige und längere Zeit hindurch fortgeführte wissenschaftliche Beobachtung der eigenartigen Phänomene stattgehabt hätte! Für die Wissenschaft wäre das tatsächlich ein Verlust!

Zur Frage der Erreichung des Nordpols durch Peary.

Von **Otto Baschin** in Berlin.

Seit dem 5. September 1909, als Pearys erste Depesche aus Indian Harbor seine Erreichung des Nordpols meldete, sind die Zweifel, ob er dieses seit Jahrhunderten sehnsüchtig erstrebte Ziel auch wirklich erreicht habe, nicht verstummt. Von den verschiedensten Seiten, sowohl von Laien, wie auch von Gelehrten in führender Stellung wurden Zweifel geäufsert und genaue Einzelheiten, insbesondere Mitteilung der astronomischen Messungen verlangt, ja man ging soweit, die Glaubwürdigkeit des Forschers anzuzweifeln. Das allgemeine Mifstrauen führte dann zu dem in der Geschichte geographischer Entdeckungen etwas ungewöhnlichen Verfahren, dafs Peary sein Beweismaterial der National Geographic Society in Washington zur Prüfung auslieferte. Diese Korporation übergab die Belegstücke einem aus den Herren Gannett, Chester und Tittmann bestehenden Unterkomitee, welches, wie in dieser Zeitschrift[1]) bereits von Herrn A. Penck mitgeteilt wurde, nach Prüfung aller Aufzeichnungen einstimmig der Meinung Ausdruck gab, dafs Peary am 6. April 1909 den Nordpol erreicht habe. Für jeden Fachmann ist es ohne weiteres klar,

[1]) Jahrgang 1910, S. 51—52.

daſs diese Feststellung *cum grano salis* zu verstehen sein dürfte, da es natürlich unmöglich ist nachzuweisen, ob jemand gerade den Quadratmillimeter der Eisoberfläche betreten hat, innerhalb dessen sich zu dem betreffenden Zeitpunkt der Nordpol befand. Bei der Gröſse des wahrscheinlichen Fehlers der astronomischen Ortsbestimmungen, die Peary mit Sextant und Quecksilberhorizont bei Lufttemperaturen zwischen — 24° C. und — 34° C. angestellt hat, kann man von der Ungenauigkeit absehen, welche durch jene Eigenbewegung des Pols, die derselbe bei seiner Umkreisung des Pols der Hauptträgheitsachse unserer Erde ausführt, hervorgerufen wird. Berechnet man nämlich aus den von Herrn Th. Albrecht veröffentlichten[1]) Ergebnissen des Internationalen Breitendienstes die Geschwindigkeit, mit welcher der Nordpol seine Lage auf der Erdoberfläche zu der Zeit, als Peary in seiner Nähe weilte, änderte, so zeigt sich eine fortschreitende Bewegung von etwa 15 cm täglich in einer, nahezu senkrecht auf Pearys Reiseroute nach dem Meridian von Greenwich hinweisenden Richtung. Es sei nebenbei bemerkt, daſs die damals vorhandene Bewegung sowohl ihrer Geschwindigkeit wie ihrem Ausmaſse nach alle in früheren Jahren festgestellten Wanderungen des Pols auf der Erdoberfläche weit übertraf.

Sieht man, wie gesagt, von dieser, sowie von der durch die Ortsveränderung des schwimmenden Eises verursachten Bewegung ab, und hält man sich an die von Peary selbst in seinem Werke[2]) gemachten Mitteilungen, so ergibt sich, daſs er wohlüberlegt gehandelt und nichts unterlassen hat, was ihn seiner Meinung nach dem Pol so nahe wie möglich bringen muſste. In Anbetracht der verschiedenen, zum Teil unrichtigen Anschauungen, welche über die Reisewege Pearys in der Umgebung des Pols verbreitet sind, dürfte es sich empfehlen, den darauf bezüglichen Passus seines Reisewerks, mit Auslassung der unwichtigen Stellen, hier wiederzugeben:

„Der letzte Marsch nach Norden endete am 6. April um zehn Uhr vormittags. Wir nahmen die üblichen Anordnungen vor, um ein Lager zu beziehen; dann machte ich etwa am Mittag auf dem Meridian von Columbia die erste Beobachtung in unserem Lager am Pol[3]). Sie ergab unsere Lage 89° 57′. . . . Alles war für eine Beobachtung um 6 Uhr nachmittags nach der Zeit des Meridians von Columbia[4]) bereit, für den Fall,

---

[1]) Astronomische Nachrichten, Kiel, 1910, Bd. 84, Nr. 4414, S. 353.

[2]) Die Entdeckung des Nordpols von Robert E. Peary. Mit einem Geleitwort von Theodor Roosevelt. Autorisierte Übersetzung von Gustav Uhl. Berlin 1910, W. Süsserott. S. 303—307.

[3]) Dieses Lager wird später stets als Jesup-Lager bezeichnet, nach Morris K. Jesup, dem Hauptförderer der Expedition wie der früheren Reisen Pearys.

[4]) Kap Columbia, die Nordspitze von Grant-Land, der Ausgangspunkt von Pearys Vorstoss nach Norden, liegt in 83° 7′ n. Br. und 69° 44′ w. L.

dafs der Himmel klar sein sollte. Aber zu jener Zeit war er unglücklicherweise noch bedeckt. Da aber Anzeichen dafür vorhanden waren, dafs es binnen kurzem aufklären würde, machte ich mit zwei von den Eskimos einen leichten Schlitten zurecht, der nur die Instrumente, eine Dose Pemmikan und ein oder zwei Felle trug; gezogen wurde er durch ein Doppelgespann von Hunden. Wir marschierten etwa 18 km. Während wir dahinzogen, klärte sich der Himmel auf, und am Ende des Tages war es möglich, um Mitternacht des Columbia-Meridians eine zufriedenstellende Reihe von Beobachtungen anzustellen. Diese Beobachtungen bewiesen, dafs unsere Stellung jetzt j e n s e i t s des Pols war. ... Während wir zum Lager zurückkehrten, ging die Sonne in ihrem ewig rastlosen Kreis rund um. Am siebenten April, morgens sechs Uhr, waren wir wieder im Jesup-Lager, und ich stellte eine neue Reihe von Beobachtungen an. Diese ergaben, dafs unsere Lage nach der Bering-Strafse zu 9 oder 10 km vom Pole entfernt war. Ich marschierte deshalb mit einem doppelten Hundegespann und einem leichten Schlitten schätzungsweise 15 km gerade auf die Sonne zu. Darauf kehrte ich zu rechter Zeit in das Lager zurück, um am siebenten April um die Mittagszeit des Meridians von Columbia eine endgültige und völlig befriedigende Reihe von Beobachtungen auszuführen. Diese Beobachtungen gaben im wesentlichen die gleichen Resultate als die von 24 Stunden vorher an der gleichen Stelle vorgenommenen.

Ich hatte jetzt im ganzen dreizehn einzelne oder sechs und eine halbe doppelte Höhen der Sonne an zwei verschiedenen Stationen nach drei verschiedenen Richtungen und in vier verschiedenen Zeitpunkten genommen. Alle, aufser der ersten einzelnen Höhe am sechsten April, erfolgten unter zufriedenstellenden Verhältnissen. Die Temperatur während dieser Beobachtungen hatte zwischen 24 und 34 Grad Celsius unter Null betragen; auch war mit Ausnahme der schon angeführten einzelnen Beobachtung am sechsten der Himmel klar und das Wetter ruhig gewesen."

Es folgen dann die Faksimile-Reproduktionen von zwei Seiten des Tagebuchs, auf denen die Beobachtungen im Jesup-Lager am 7. April 1909 eingetragen sind.

In den letzten Wochen ist nun die Frage der Erreichung des Nordpols abermals aufgerollt, gleichzeitig aber auch zu einem gewissen Abschlufs gebracht worden, und zwar durch eine Drucksache des Kongresses der Vereinigten Staaten von Amerika[1]). In dieser Veröffentlichung berichtet Herr Bates vom „Committee on Naval Affairs" ausführlich über das Resultat

[1]) Private Calendar No. 733. 61st Congress, 3d Session. House of Representatives. Report No. 1961. Recognition of Robert E. Peary, the Arctic Explorer. January 21, 1911. 6 S.

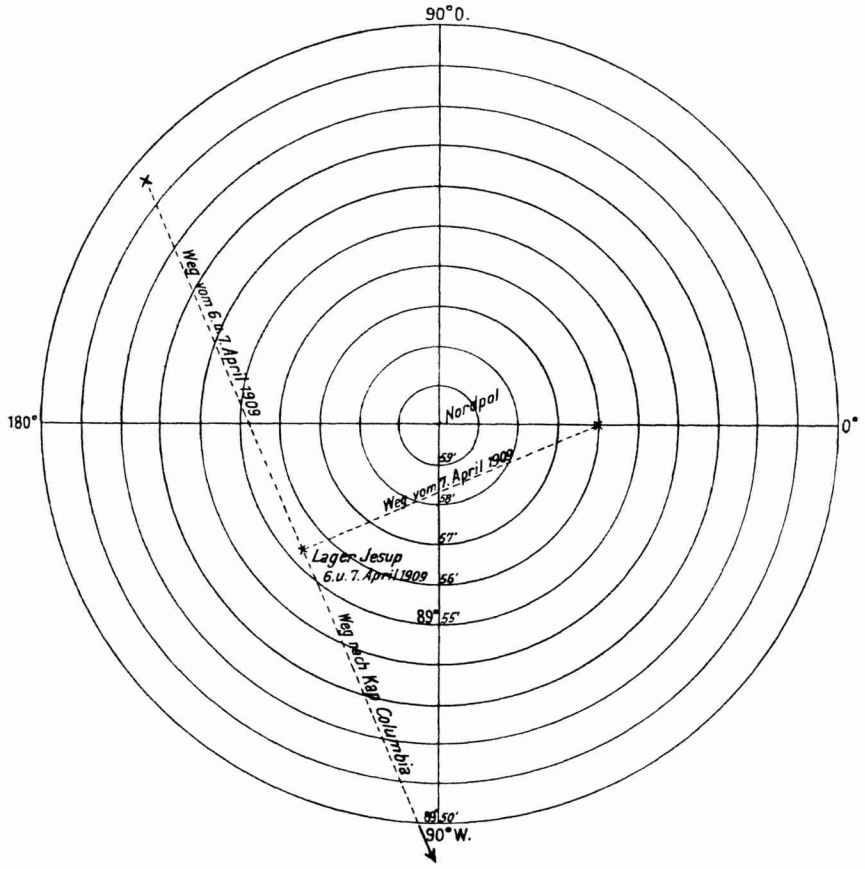
der in der fraglichen Angelegenheit angestellten Ermittelungen. Veranlassung zu diesen letzteren hatte ein an den Kongrefs gerichteter Antrag gegeben, der dahin ging, Peary wegen seiner Erreichung des Nordpols zum Admiral mit Patent vom Datum dieser Erreichung, dem 6. April 1909, zu ernennen[1]). Bei der Untersuchung der Angelegenheit benutzte das Komitee Berichte der National Geographic Society in Washington, des Präsidenten und eines Vorstandsmitgliedes der Royal Geographical Society in London, sowie der Herren Hugh C. Mitchell und C. R. Duvall, welche bei der Coast and Geodetic Survey der Vereinigten Staaten als astronomische Rechner fungieren. Diese beiden Herren kamen zu dem Resultat, dafs die Position des Jesup-Lagers, die Peary, wie aus dem oben angeführten Passus seines Reisewerks hervorgeht, zu 89° 57′ annahm, in Wirklichkeit 89° 55′ 23″ n. Br. und 137° w. L. war, also noch 8½ km vom Pol entfernt lag. Aus den Beobachtungen um 6 Uhr 40 Minuten am Morgen des 7. April und Pearys Marsch in der Richtung auf die Sonne zu ergibt sich dann jedoch, dafs er den Pol in einem Abstand von 1,6 Breitenminuten passierte. Die Herren Mitchell und Duvall führten ihre Rechnungen unabhängig voneinander durch und kamen zu Resultaten, die bis auf eine Breitensekunde miteinander übereinstimmten. Dafs Peary dem Pol nicht noch näher kam, wird auf die Änderung des Ganges seiner Uhr zurückgeführt. Der von ihm benutzte Chronometer wurde nach der Rückkehr der Expedition seinem Verfertiger zwecks Vergleichung übersandt. Die Kontrolle zeigte, dafs die Uhr täglich um 2,2 Sekunden vorauseilte, während sie vor der Ausreise der Expedition täglich um 0,2 Sekunden zurückgeblieben war. Nach Herrn Mitchells Berechnung ergab sich daraus, dafs die beim Pol angenommene Zeit um 10 Minuten zu früh war, und dafs die Sonne den beobachteten Stand in Wirklichkeit erst 10 Minuten später erreichte, mit anderen Worten, dafs sie um 2½° weiter östlich stand, als Peary annahm. Dieser Fehler des Chronometers war es, der ihn bei seinem ersten Marsch auf den Pol zu, am 6.—7. April, links an diesem vorbeiführte. Wäre der Chronometer richtig gegangen, so würde das Jesup-Lager auf der direkten Linie nach dem Pol gelegen haben, und der weitere Vormarsch hätte genau über diesen Punkt hinweggeführt. Nunmehr ist es lediglich dem zweiten Marsch am 7. April zuzuschreiben, dafs Peary dem Pol bis auf 3 km nahe kam, und man wird darum das bisher für die Erreichung des Nordpols angegebene Datum des 6. April in das des 7. April abändern müssen.

Die beigegebene Abbildung 21, eine Kopie aus dem Berichte an den Kongrefs der Vereinigten Staaten, veranschaulicht die obigen Ausführungen. Der Abstand der um den Nordpol gezogenen konzentrischen Kreislinien

[1]) Dieser Antrag ist nicht zur Annahme gelangt.

voneinander beträgt je eine Breitenminute, die in der Umgebung des Pols einer Strecke von 1861 m entspricht.

Man darf wohl annehmen, daſs nunmehr die viel umstrittene Frage als erledigt betrachtet werden kann. Denn wenn auch vielleicht andere Astronomen in manchen Einzelheiten zu abweichenden Resultaten kommen könnten, so würde eine Diskussion darüber doch kaum greifbare Resultate ergeben und jedenfalls an der Haupttatsache wenig ändern. Ob Peary sich dem Pole um einige hundert Meter mehr oder weniger genähert haben



Abbild. 21. Pearys Reisewege in der Nähe des Nordpols.

mag, ist praktisch ohne Belang. Die Differenz von 1—2 Breitenminuten aber, um die es sich handelt, liegt wohl noch innerhalb der Fehlergrenzen, die man unter Berücksichtigung der schwierigen äuſseren Verhältnisse und der Unvollkommenheit der benutzten Instrumente, bei den niedrigen

Temperaturen und der geringen Höhe der Sonne von wenig mehr als 6° über dem Horizont für zulässig halten kann. Jedenfalls darf Peary mit Recht behaupten, in Sichtweite des Pols gewesen zu sein, und damit ist wohl auch die richtige Bezeichnung gefunden, auf welche man den Ausdruck „Erreichung des Nordpols" zurückschrauben muſs.

Vorläufiger Bericht über die Deutsche Mamberamo-Expedition in Niederländisch-Neu-Guinea.

Von **Max Moszkowski** in Berlin.

Die Expedition landete am 18. Mai 1910 am Kap d'Urville, an der Mündung des Mamberamo, unter 137° 50′ östl. L. und 1° 26′ südl. Br. Die Expedition bestand auſser dem Führer aus einem weiſsen Präparator, Herrn Riggenbach aus Basel und fünf Malaien, die mich schon auf meiner Sumatra-Expedition begleitet hatten. Unsere Fortbewegungsmittel bestanden aus zwei Booten, einem groſsen chinesischen, sehr breiten und flach gehenden Boot, und einem kleinen gewöhnlichen Sampan. Die ersten drei Monate waren der Bereisung und Erforschung des Gebietes zwischen van Rees-Gebirge und der Mündung des Mamberamo gewidmet. Es ist dies eine ganz flache, dicht mit Sago bestandene, stark sumpfige Alluvial-Ebene.

Die Breite des Flusses an der Mündung ist etwa 1 km, die Strömung variiert zwischen zwei und sechs Meilen in der Stunde. Ebbe und Flut machen sich bis etwa zur van Pee-Insel, 75 km Wasserlinie weit, geltend. In der Nähe des Meeres ist die Hauptregenzeit nachts, Regen am Tage ist sehr selten. Während des Nordostmonsuns setzt fast täglich gegen 1 Uhr mittags eine Nordostbrise von Stärke 3 bis Stärke 5 ein. Das Maximum schwankt zwischen 29 und 33°, das Minimum zwischen 22,5 und 23,5°. Das Psychrometer zeigte am Morgen durchschnittlich 23,5 trocken und 23—23,5 feucht, am Mittag 31 trocken, 26 feucht, abends 24,5 trocken, 23,5 feucht. Die täglichen Barometerschwankungen betragen nur 3—4 mm, Zeit der gröſsten Depression 4 Uhr, Zeit des Höchststandes nicht 10 Uhr, sondern 8 Uhr. Schon 25 km von der Küste entfernt ändern sich die meteorologischen Verhältnisse, es regnet nur noch sehr selten nachts, dagegen meist nachmittags zwischen 3 und 4. Das Maximum schwankt zwischen 28 und 32°, das Minimum zwischen 22,5 und 23° auf dem Lande und um 24° herum bei Messungen auf dem Wasser. Die Wassertemperatur

pflegt morgens und abends selten unter 29° zu betragen. Die Mangroven-Zone erstreckt sich bis etwa 30 km von der Küste entfernt. Von da ab beginnen die Ufer etwas trockener zu werden; sobald man jedoch 200—300 m ins Innere vordringt, beginnt wieder ein unergründlicher, dicht mit Sagopalmen bestandener Sumpf. Etwa 25 km von der Küste entfernt sendet der Mamberamo einen sehr schmalen, nur von Eingeborenen-Booten befahrbaren östlichen Arm zum Meere hin; ein zweiter, etwa 200 m breiter westlicher Arm wurde von mir 100 km von der Mündung entfernt aufgefunden, befahren und kartographiert. Er mündet unter ungefähr 1° 40′ 26″ südl. Br. und 137° 28′ 30″ östl. L., auf der Höhe der Insel Jappen, in die Gelvink-Bai. Er entspricht etwa dem auf den holländischen Karten punktiert angegebenen Aiberam; dieser Name, der sicher malaiischen Ursprungs ist (Ai = Wasser), ist den dortigen Eingeborenen unbekannt. Sie nennen den Fluſs Mawa. Denselben Namen geben sie dem ihn flankierenden niedrigen Höhenzug; dieser ist als Ausläufer des van Rees-Gebirges zu betrachten.

Der Charakter des Landes und seine meteorologischen Verhältnisse ändern sich abermals, wenn man die beiden südlichen groſsen Inseln des unteren Mamberamo, Kerkhoven und Morris-Eiland, passiert hat. Bananen, Kokosnüsse, Yams und Taros werden erst von hier an angebaut. Das Land ist weit ins Innere hinein trocken und gangbar und beginnt nun allmählich hügelig zu werden. Etwa 200 km Wasserlinie von der Küste entfernt beginnt das van Rees-Gebirge. Dieses besteht teils aus Konglomeratgestein, teils aus Korallenkalk und tertiären Sedimentgesteinen und enthält groſse Braunkohlenlager. Das van Rees-Gebirge ist ein von Norden nach Süden streichender, sich wahrscheinlich nicht über 1000 m erhebender Höhenzug, der in der Länge von 60 km vom Mamberamo durchbrochen wird. Der Fluſs bildet hier auſser einer groſsen Menge kleinerer Schnellen drei groſse Schnellenkomplexe: Erstens die von mir so genannten Pionier-Schnellen, etwa unter 2° 27′ südl. Br., und zweitens einige Kilometer weiter südlich die Edi-Schnellen. Beim Eintritt in das van Rees-Gebirge endlich, 30—40 km südlich der Edi-Schnellen, stürzt der Fluſs in 23 Treppen in seiner ganzen, hier etwa 125 m betragenden Breite herunter. In der ganzen Durchbruchszone des Mamberamo kann man deutlich drei Terrassen, eine Hochterrasse, eine Mittelterrasse und das heutige Fluſsbett unterscheiden. Oberhalb des van Rees-Gebirges verbreitert sich der Fluſs bis auf 600 m und bildet kurz vor dem Eintritt ins Gebirge ein förmliches Staubecken mit zahlreichen Widerwassern und Strudeln. Auf dem linken Ufer ist das Land kurz vor Beginn der Schnellen absolut flach und eben. Auf dem rechten Ufer beginnen die ersten Ausläufer des van Rees-Gebirges schon 10 km weiter südlich. Die groſse Ebene jenseits des van Rees-Gebirges zeigt denselben Charakter wie die Küsten-

ebene. Flache, sumpfige, mit wildem Zuckerrohr bestandene Ufer umsäumen den Fluſs, und sowie man 100—200 m ins Innere marschiert, gerät man in unpassierbaren Sumpf. Auch diese Ebene ist, genau wie die Küstenebene, alluvialen Ursprungs, und bis jetzt hat der Fluſs eben nur seine Ufer einigermaſsen trocken gelegt.

Der Vorstoſs ins Innere des Landes über die Schnellen hinaus begann Anfang September. Nachdem wir uns Tage und Wochen lang in harter, aufreibender Arbeit in den Strudeln und Wasserfällen der Stromschnellen herumgeplagt hatten, hatten wir am 23. September endlich den schwersten Schnellenkomplex, die Edi-Schnellen, passiert. Der Fluſs verengt sich hier in der Trockenzeit bis auf 30 m; steile, kahle, bis 100 m hoch ansteigende Wände, deren Oberfläche lehmig verwittert ist, ragen zu beiden Seiten in die Höhe, während das Ufer mit mächtigen, bis 30 m hohen Felsblöcken bedeckt ist. Von Zeit zu Zeit schiebt sich zwischen die Felstrümmerhaufen eine mehr oder minder mächtige, terrassenförmig ansteigende Bank weichen, schwarzen Sandes ein. Das Verhältnis dieser Sandbänke zu den Gesteinstrümmerhaufen ist fast das eines Gletschers zu seiner Moräne. Selbst der Gletscherschrund mit seinen überhängenden Wächten fehlt nicht. Und vollends wenn man, wie ich das häufig zu Rekognoszierungszwecken muſste, auf den Gesteinstrümmern herumzuklettern gezwungen ist, hat man völlig den Eindruck, sich auf einem Gletscher zu befinden. In der Tiefe dröhnt es und tönt es und singt es; schmale, aber metertiefe Wasserbäche winden sich zwischen den einzelnen Steinschroffen hindurch, und der Fels, auf dem man sitzt, hebt und senkt sich wie ein atmender riesenhafter, tierischer Leib. — Die Maxima und Minima der Temperatur innerhalb des van Rees-Gebirges unterscheiden sich wenig von denen im hügeligen Vorland. Das Maximum der Bodentemperatur variiert ziemlich konstant zwischen 45° Maximum bei bedecktem und 65° bei heiterem Himmel, das Minimum liegt um 21—22° herum. Die Temperatur in 6—7 m Tiefe ist konstant 26,5°.

Am Morgen des 24. September ereignete sich infolge eines miſsverstandenen Kommandos eine Katastrophe, bei der die Teilnehmer der Expedition fast wie durch ein Wunder dem Tode entronnen sind. Das Boot kam von den haltenden Tauen frei und trieb mit mir, der ich im letzten Moment hineingesprungen war, und einem Fieberkranken in die Schnellen zurück, wo es auf einem Felsen scheiterte. Meine gesamte Ausrüstung ging dabei verloren, einschlieſslich Kleidung und Waffen. Mit genauer Not und Mühe nur konnte ich mich und den Fieberkranken ans Land retten. Dann muſsten wir 45 volle Stunden ohne Waffen, ohne Kleidung, Nahrung und Obdach, bei Tage den glühenden Strahlen der Sonne und nachts schweren Regenböen schutzlos preisgegeben,

mit bloſsen Füſsen durch glühenden Sand und über scharfe Steine, an fast senkrechten Felswänden herauf- und herunterkletternd, wandern, bis wir ein mit sechs Papuas bemanntes Boot trafen. Es gelang uns, uns dieses Bootes durch gütliches Zureden und verblüffendes Auftreten zu bemächtigen. Am Morgen des 26., 48 Stunden nach dem Unfall, gelangten wir nach dem Depot am Eingang des van Rees-Gebirges, einem alten, holländischen Biwak, wo wir uns notdürftig bekleiden und verproviantieren konnten. Freilich fehlten uns Schuſswaffen und vor allen Dingen Chinin. Unsere Lage wäre also immerhin noch eine recht verzweifelte gewesen, wenn wir nicht am Morgen des 28. ein holländisches Regierungsschiff getroffen hätten, das, auf der Suche nach uns, den Mamberamo herauffuhr. Von diesem Schiff, dem „Pelikan", Kapitän van Koestveld, das gerade von der Grenzexpedition auf dem Kaiserin Augusta-Fluſs zurückkehrte, wurden wir nach Manokuari gebracht. Dort rüstete ich meine Expedition aufs neue aus. Einen photographischen Apparat, einen Oktanten, Uhren, Kompaſs, Barometer, das unentbehrliche Chinin, Tabak u. s. w. konnte ich mir dort beschaffen, als Schuſswaffen aber leider nur drei Vorderlader, ein altes holländisches Militärgewehr, einen Militärrevolver und einen Winchester-Karabiner ohne Patronen. Von den holländischen Behörden, dem Assistent-Residenten Herrn van Oosterzee und dem Kontrolleur Herrn Schmidt, wurde ich in der denkbar liebenswürdigsten und freundlichsten Weise dabei unterstützt. Nachdem ich meine Macht noch durch drei christliche Papuas verstärkt hatte, brachte uns der „Pelikan" am 6. Oktober wieder in das Biwak unterhalb der Schnellen. Nachdem ich dort bis zum 15. Oktober alles für die Expedition ins Innere vorbereitet hatte — es muſste Reis gestampft und das Dajakboot, das noch von der Franssen-Herderscheeschen Expedition dort lag, ausgebessert und mit Auslegern versehen werden —, brach ich abermals auf, passierte diesmal die Schnellen ohne jeglichen Zwischenfall und gelangte am 1. November in die kurz vorher von Franssen-Herderschee entdeckte Ebene, die sich zwischen dem Zentral- und van Rees-Gebirge erstreckt. In dieser Ebene war die groſse holländische Militär-Expedition von der Beri-beri und Malaria so schwer befallen worden, daſs mit Ausnahme der mitgeführten Papuas nicht ein Mann gesund blieb. Durch besondere Präparation des Reises ist es mir gelungen, die Beri-beri vollständig zu vermeiden; nicht ein Mann meiner Expedition hat während der achtmonatlichen Dauer derselben an Beri-beri gelitten. Auch die Malaria hat uns, dank einer energisch durchgeführten Prophylaxe, nur wenig anhaben können, so daſs ich jeden Mann, den ich mitgehabt hatte, auch glücklich wieder heimgebracht habe.

Vom Ende der Schnellen ab flieſst der Mamberamo eine Strecke von etwa 18 km in vorwiegend südlicher Richtung, um sich dann nach

Westen zu wenden. Dort, wo er nach Westen abbiegt, empfängt er von Osten her einen mächtigen Nebenfluſs, der helles Wasser führt und in der Trockenzeit etwa 200, in der Regenzeit bis 1000 m breit ist. Franssen-Herderschee hat diesen Fluſs den Ostfluſs genannt. Es war eigentlich meine Absicht gewesen, diesen, wahrscheinlich direkt von der Wilhelminen-Spitze kommenden Fluſs heraufzufahren; leider war mir aber durch ein Mitglied der holländischen Expedition eine so falsche Angabe über die Entfernung des Ostflusses vom van Rees-Gebirge gemacht worden, daſs ich diesen Seitenfluſs unmöglich für den eigentlichen Ostfluſs halten konnte und den Mamberamo weiter nach Westen hinauffuhr.

Am 15. November kam ich an einen klares Wasser führenden, an der Mündung ungefähr 200 m breiten Nebenfluſs, der direkt von Süden her aus dem Zentral-Gebirge, das sich immer mächtiger im Hintergrunde vor unseren Blicken erhob, zu kommen schien. Bereits nach zweitägiger Fahrt waren wir an den Fuſs des Gebirges, dessen höchste Erhebung ich auf etwa 3000 m schätze, gelangt. Da wandte sich der Fluſs nach Westen und schlängelte sich längs des Fuſses dieser Kette dahin, die von Osten nach Westen allmählich an Höhe abnahm und dabei immer näher an den Fluſs herantrat. Als die letzten hügeligen Ausläufer dieser Kette passiert waren, wandte der Fluſs sich wieder nach Süden, erreichte eine zweite Kette, wandte sich wieder nach Westen und floſs längs dieser Kette hin. Inzwischen war er bedeutend schmaler geworden, zahlreiche Sandbänke verengten sein Bett, und die Strömung wurde immer reiſsender, so daſs wir nur zum Schluſs mühsam uns mit Haken am Ufer entlangziehen konnten. Während im Unterlauf dieses Flusses immer erst sechs bis sieben Stunden nach einem schweren Regenguſs, wie wir sie jetzt alle zwei bis drei Tage oder vielmehr Nächte zu bestehen hatten, mächtiges Hochwasser einsetzte, das uns oft genug von unseren Lagerplätzen, Ufer oder Sandbank, vertrieb, folgte jetzt das Hochwasser schon 2—3 Stunden auf einen starken Regen. Es war klar, daſs wir nicht mehr weit von der Quelle des Flusses entfernt sein konnten. Ich bezog daher am 25. in einem kleinen Seitenfluſs, auf einem niedrigen Hügel, ein Standlager, lieſs dort die Hälfte meiner Mannschaft und alles überflüssige Gepäck zurück und ging mit den übrigen Leuten am 27. November soweit stromaufwärts, wie ich konnte. Der Fluſs veränderte jetzt seinen Charakter vollständig: mächtige Steinbänke erhoben sich an seinen Ufern und in der Mitte. Die Berge, die uns bis jetzt immer nur auf der linken Seite begleitet hatten, traten jetzt, als der Fluſs abermals nach Süden auf eine dritte Kette zu umbog, auch auf der rechten Seite an seine Ufer heran. Das Wasser war so durchsichtig, daſs man jeden Stein auf dem Grunde sehen konnte. Aus dem Strome war ein reiſsender Wildbach ge-

worden. Die Ufer des Flusses, die stellenweise über 100 m hoch waren, bestanden ausschliefslich aus Konglomeratgestein und waren mit Alpenrosen und wilden Betelpalmen über und über bewachsen.

Am 30. mufste ich die weitere Bootfahrt aufgeben, bezog ein zweites Lager, in dem ich zwei Leute zur Bewachung des Bootes zurückliefs, und trat mit drei Leuten, zwei Papuas und einem Malaien, den Fufsmarsch an. Meiner Schätzung nach mufsten wir uns etwa 70—80 km nördlich der Karstens-Spitze befinden. Ich hatte gehofft, in den Bergen von der Jagd leben zu können, doch erwies sich dies als sehr schwierig, da wir weder einen Hund, noch ein irgendwie brauchbares Jagdgewehr bei uns hatten. Wir waren daher bald gezwungen, uns ausschliefslich vom Palmenkohl, einer wilden Betelpalme, die in grofsen Mengen hier wuchs, zu ernähren. Ich schickte daher zwei meiner Leute nach dem Lager zurück und ging nur mit dem notdürftigsten Gepäck mit einem Papua allein weiter. Wir gingen in südwestlicher Richtung, die zahlreichen Krümmungen des Flusses abschneidend, und gelangten bis zu einem Punkte, den ich mit meinen sehr unzureichenden Hilfsmitteln allerdings sehr ungenau auf ungefähr 3° 50′ südl. Br. bestimmte; das wären also noch etwa 25—30 km von der Karstens-Spitze entfernt. Das sehr stark kupierte Terrain und die reiche Bewaldung verhinderten leider einen richtigen Ausblick und genaue Orientierung. Nichtsdestoweniger war ich fest entschlossen, weiter nach Süden vorzustofsen und bereitete, da sich der Bach, der übrigens hier Schnellen über Schnellen bildete, stark nach Südosten wandte, am 4. Dezember gerade die Überschreitung des Baches vor, als unglücklicherweise drei meiner Leute, die, von Sorge um mein Schicksal erfüllt, mir auf meinen Spuren nachgewandert waren, mich einholten. Fünf Mann in diesem unwirtlichen Gebiet zu ernähren, war natürlich unmöglich, so dafs ich mich zur vorläufigen Umkehr genötigt sah. Am 7. Dezember abends traf ich wieder in meinem Standquartier ein.

Der gesamte Unterlauf des Mamberamo vom van Rees-Gebirge abwärts ist während der Trockenzeit dicht bevölkert, was bei den enormen Mengen von Sago, die überall im Strandwald wachsen, kein Wunder ist. Wir waren mit all diesen Leuten in sehr lebhaften, freundschaftlichen Verkehr getreten; freilich hatten sie zuerst jedesmal, wenn wir uns einem Dorfe näherten, eine sehr drohende kriegerische Haltung angenommen und uns nicht mifszuverstehende Zeichen mit ihren Waffen gemacht, uns auch durch lautes Zurufen bedeutet, uns wegzuscheren. Da ich es aber bei meiner unzureichenden Bewaffnung auf ein Gefecht nicht ankommen lassen konnte, war ich in diesen Fällen jedesmal ruhig auf sie zugefahren und hatte ihnen meine sehr begehrenswerten Tauschartikel gezeigt, ohne auch meinerseits zu den Waffen zu greifen, nach der alten Regel, dafs man einen bissigen

Hund am ehesten damit beruhigt, daſs man sich nicht vor ihm fürchtet, sondern auf ihn zugeht und ihn streichelt. Das hat denn auch immer Erfolg gehabt, und sobald die Leute von unserer Harmlosigkeit und Friedfertigkeit überzeugt waren, haben sie ihre anfängliche Scheu und Wildheit bald abgelegt. Es kam dazu, daſs ich mich von vornherein bemüht hatte, die am Ufer des Mamberamo gesprochenen Sprachen aufzunehmen, so daſs ich mit den Leuten meist in ihrer eigenen Sprache verkehren konnte.

Am 10. Dezember schickte ich meinen Präparator, Herrn Riggenbach, mit fünf Leuten stromabwärts und trat mit drei Leuten auf einem von den Papuas erworbenen hohlen Baumstamm den zweiten Vorstoſs ins Gebirge an. Als Einfallspforte wählte ich diesmal einen kleinen, etwa 60 km von der Mündung des Südflusses in den Mamberamo entfernten Seitenarm. Um mir Nahrung zu verschaffen, hatte ich ein paar Sagobäume fällen und von meinen Leuten Sago bereiten lassen.

Diese Vorbereitungen, sowie verschiedene Exkursionen zu Wasser und zu Land hatten bis zum 22. Dezember gedauert. Am 24. Dezember abends hörte unser Seitenflüſschen abermals auf, schiffbar zu sein. Ich bezog ein Standlager, machte mein Boot am Lande fest und trat am 25. morgens den Fuſsmarsch nach den nahen Bergen an. Wir marschierten meistens im Wasser des Flüſschens, das uns kaum bis zu den Knien reichte. Ich hatte allen überflüssigen Komfort, wie Zelte, Decken u. s. w., zurückgelassen und nur die notwendigen Instrumente, Waffen, Munition und ein paar wollene Unterkleider mitgenommen. Die Gegend hier war im Gegensatz zu den Quellen des Südflusses auſserordentlich wildreich, so daſs ich die gröſste Hoffnung hatte, diesmal mein Ziel zu erreichen. Leider verirrten sich aber am 26. zwei meiner Leute in den Vorbergen und waren trotz eifrigen, vier Tage langen Suchens nicht zu finden. Damit war meine Zeit um; denn ich hatte fest versprochen, am 10. an der Küste zu sein, und konnte das Schiff, das von der holländischen Regierung mir entgegengesandt wurde, doch nicht warten lassen. Ein weiteres Suchen nach meinen Leuten in dem zerrissenen und zerklüfteten Gebiet wäre auch gänzlich sinnlos und an Selbstmord grenzend gewesen. Ich entschloſs mich daher sehr schweren Herzens am 30. Dezember mittags zur Umkehr.

Ohne Fährnisse, überall von den Papuas freundlich aufgenommen, gelangte ich am 1. Januar d. J. mit meinem einzigen Begleiter an die Mündung des Südflusses in den Mamberamo, dessen trübes Schmutzwasser sich scharf von dem hellen Wasser des Südflusses abhob. Die gesamte Bevölkerung des Mamberamo war jetzt, während der Regenzeit, wie durch einen Zauber vom Erdboden verschwunden, trotzdem die Gärten noch reichlich Früchte trugen. Am 4. Januar gelangte ich an die Stromschnellen (Entfernung von der Quelle etwa 300 km), wo ich zu meiner unglaublichen Freude und Über-