

# Die Huanulager an der peruanischen Küste<sup>1)</sup>.

Von **J. J. von Tschudi,**

correspondirendem Mitgliede der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften.

(Vorgelegt in der Sitzung der mathematisch-naturwissenschaftlichen Classe am 8. November 1849.)

(Tafel I—VII.)

**W**enn auch der peruanische Huanu in neuester Zeit in Folge des wichtigen Einflusses, den er auf die Agricultur ausübt, nach seiner chemischen Zusammensetzung und seiner Wirkungsweise auf das sorgfältigste geprüft wurde, so blieb doch bisher die genauere Kenntniss der Localitäten, in denen er gefunden wird, sehr mangelhaft. Es haben zwar viele Reisende, welche Südamerika's Westküste besuchten, der mit erstaunlichen Ablagerungen von Vogeldünger bedeckten Inseln Erwähnung gethan, ihre Mächtigkeit und Ausdehnung oberflächlich geschätzt, keiner aber hat eine genaue und umfassende Darstellung derselben geliefert.

Da die Huanulager (Huaneras) gegenwärtig im Staatshaushalte der Republik Peru eine sehr bedeutende Rolle spielen, indem sie einen beträchtlichen Theil der Staatseinkünfte bilden<sup>2)</sup>, und durch die Vereinigung einer grösseren Menge von Schiffen eine vortheilhaftere und schnellere Entwicklung des Handels begünstigen, so war es sowohl für die peruanische Regierung, als für die englischen Landwirthe und die bei dem ausgedehnten Huanuhandel betheiligten Kaufleute von grösster Wichtigkeit, diese fühlbare Lücke auszufüllen, und durch eine sehr specielle Untersuchung dieser Lager möglichst genau ermitteln zu lassen, welche Quantität von Vogeldünger vorhanden sei, und wie lange ungefähr diese Quelle des Reichthums noch benützt werden könne.

Die peruanische Regierung beauftragte deshalb den durch seine Kenntnisse völlig befähigten Don Francisco de Rivero, eine genaue Vermessung der Inseln vorzunehmen. Die höchst interessantesten Resultate, die er während seines mehrmonatlichen Aufenthaltes auf denselben erlangt hat, sollen hier in ihrem ganzen Umfange mitgetheilt werden, und zwar mit den bis jetzt noch nicht veröffentlichten Vermessungsplänen der Huaneras, deren Originalzeichnungen mir Rivero gefälligst zusandte. Der Beschreibung der Huanulager mögen jedoch einige Bemerkungen über den Huanu selbst vorausgehen.

Der Huanu<sup>3)</sup> ist der Mist von verschiedenen Arten von Seevögeln. Bis vor kurzem war es nicht genauer bestimmt, von welchen Species diese massenhaften Excrementen-Anhäufungen herrühren; jetzt aber

<sup>1)</sup> Nach der „*Memoria sobre las Huaneras de la Republica precedida de algunas ligeras observaciones sobre los abonos en general por Francisco de Rivero Comisionado del Supremo Gobierno para el reconocimiento de estos depositos,*“ und nach eigenen Untersuchungen und Beobachtungen.

<sup>2)</sup> Der jährliche Reinertrag, den die Huanulager dem Staate bringen, beläuft sich auf mehr als zwei Millionen spanischer Thaler. Seit ihre Ausbeute durch den Staat geregelt ist, sind die Actien der englisch-peruanischen Staatsschuld in Kurzem von Null auf 35% gestiegen.

<sup>3)</sup> Huanu ist ein Wort der Quichua-Sprache und heisst „Mist“ von Thieren im Allgemeinen. Zur genaueren Bezeichnung wird oft der Name des Thieres, von dem der Mist herrührt, vorgesetzt, z. B. „Llamahuanu“ Lamamist. In dem Sinne, wie dieses Wort gegenwärtig gebraucht wird, steht es für „pichiu huanu“ Vogelmist. Da die Spanier das aspirirte indianische *h* durch ein *g* wiedergaben, und in der Regel das schliessende *u* der Quichuaworte in *o* umwandeln, so entstand das fast überall in Europa gebräuchliche *Guano*. Wir befolgen hier die Schreibart, welche der richtigen Aussprache entspricht.



wissen wir durch meine Untersuchungen<sup>1)</sup>, dass es folgende sind: *Larus modestus* Tsch., *Rhinchops nigra* Lin., *Plotus anhinga* Lin., *Pelecanus thayus* Mol., *Phalacrocorax Gaimardii* und *Ph. albigula* Tsch., (*Pelecanus Gaimardii* Less. und *Carbo albigula* Brandt), und vorzüglich die *Sula variegata* Tsch.<sup>2)</sup>. Diese Vögel nisten auf unbewohnten Inseln und auf windgeschützten steilen Vorgebirgen, und bringen die Ruhezeit am Tage und die Nacht dort zu. Ihre Menge ist so ausserordentlich gross, dass sie wörtlich grosse Flächen dicht bedecken und wenn sie in Schwärmen auffliegen, Züge bilden, die Wolken gleichen und für Augenblicke die Sonne verdunkeln. Ihre Nahrung besteht ausschliesslich aus Seethieren, besonders Fischen, die sich in endlosen Schaaren in dem fast ewig ruhigen Meere aufhalten. Bei der ausserordentlichen Gefrässigkeit dieser Vögel, denen überdiess die Nahrung nie mangelt, und der damit proportionirten Excrementenabsonderung begreift man leicht, dass im Verlaufe von Jahrhunderten auf den im Ganzen wenig umfangreichen Inseln, so bedeutende Mistniederlagen gebildet wurden, dass diese Huaneras zu den neueren geologischen Formationen gerechnet werden können.

Alexander von Humboldt<sup>3)</sup> sagt: „der Guano bildet 50 — 60 Fuss mächtige Lager auf dem Granite mehrere Südseeinseln an der Küste von Peru. Seit drei Jahrhunderten haben alle Küstenvögel mit ihrem Unrath die Felsen kaum einige Linien hoch bedeckt. Wie viele Vögel und wie viele Jahrhunderte sind also nöthig gewesen, um diese Guanoschichten zu bilden.“ Die Angabe, dass die Vögel seit drei Jahrhunderten eine kaum wenige Linien hohe Düngerlage gebildet haben, stellt sich bei genauerer Untersuchung als ganz unrichtig und viel zu niedrig geschätzt dar. Für den, der den Haushalt dieser Thiere nicht näher kennt, mag folgende Thatsache angeführt werden. Mit der *Sula variegata*, die ich längere Zeit in der Gefangenschaft beobachtete, machte ich mehrere Versuche und fand, dass das tägliche Gewicht der Excremente sich auf  $3\frac{1}{2}$  bis 5 Unzen beläuft und zwar bei ziemlich spärlicher Nahrung. Im Zustand der Freiheit kann dieses Gewicht, bei der Leichtigkeit mit der sich diese Thiere ihre Nahrung verschaffen, fast auf das doppelte geschätzt werden. Angenommen, dass zwei Drittel des Gewichtes durch Verflüchtigung verloren gehen, da bei den Excrementen der Urin mit inbegriffen ist, so bleiben von einem Vogel täglich  $1\frac{1}{6}$ — $1\frac{5}{6}$  Unzen feste Substanz zurück. Dieser Gewichtverlust ist gewiss nicht zu gering angegeben, wenn wir bedenken, dass die Excremente durch die brennende Tropensonne in kürzester Zeit mit einer festen Kruste überzogen werden, wodurch die Verdunstung der wässerigen Theile bedeutend beschränkt wird<sup>4)</sup>. Auf diese schnell incrustirte Masse, die bei dem gänzlichen Mangel an Regen an der peruanischen Küste nicht mehr gänzlich aufgeweicht wird, häufen sich in kurzen Zwischenräumen immer wieder Neue, und lassen also einen nicht unbeträchtlichen Rückstand. Fernere Untersuchungen haben gezeigt, dass zwei Individuen von *Sula variegata* mehr als hinreichend sind, um ein einen Quadratfuss grosses Stück Boden mit ihren Excrementen zu bedecken, da sich der flüssige Koth, der überdiess noch mit ziemlicher Vehemenz, aus der Cloake spritzt (wie bei den meisten Wasservögeln) weit ausbreitet. Während der Brüte- und Aetzzeit nehmen die regelmässig und dicht aneinander gereihten Vögel immer den nämlichen Platz ein und bilden so rings um sich herum erstaunliche Kothanhäufungen, wie sich jeder, der während dieser Zeit eine solche Insel besucht, leicht überzeugen kann.

Wenden wir diese Beobachtung auf einen bestimmten Fall an. Die Insel von *Iquique* hat 220.000 Fuss im Gevierte und war mit einen, nun abgetragenen, dreissig Fuss mächtigen Huanulager bedeckt. Wenn fünfhunderttausend dieser Vögel die Insel bewohnt und im Jahre, als Minimum angenommen, nur eine vier Linien hohe Schicht gebildet hätten, so wären eilf Jahrhunderte mehr als hinreichend gewesen, dieses Lager anzuhäufen; in drei Jahrhunderten also eine fast neun Fuss hohe Schicht.

<sup>1)</sup> Tschudi, Peru. Reise-Skizzen etc. T. 1, S. 329.

<sup>2)</sup> Irrig ist die Angabe mehrer Autoren, dass auch Flamingos und Kraniche („Garzas“, *Ardeae spec.*) zu der Zahl der Vögel gehören, welche Huanu liefern. Diese Strandvögel nisten nicht auf den sandigen Vorgebirgen und den nackten Felseninseln.

<sup>3)</sup> Gehlen's Journal der Chemie. Bd. V. p. 232.

<sup>4)</sup> Diese schnelle Krustenbildung hindert auch die Verflüchtigung der Salze, durch die der Huanu so sehr alle übrigen Düngmittel übertrifft.

Gesetzt nun, die Anzahl der Vögel hätte nicht die angegebene Menge erreicht, so darf man doch das jährliche Depositum höher anschlagen, und man wird das nämliche Verhältniss erhalten. Es wird jeder zugestehen, dass der jährliche Zuwachs von wenigen Linien, bei der ununterbrochenen Menge von Vögeln, die auf einen so sehr kleinen Raum beschränkt sind, äusserst gering veranschlagt ist; man möge nur beobachten, welche Quantität von Dünger in drei Monaten von fünfzig Stück Tauben in einem Taubenhause, das nicht gereinigt wird, deponirt wird, oder welche Excrementenmassen von einer gutgefütterten Gans in wenigen Tagen zusammen kommen.

Die Farbe der obersten Schichten des Huanu, also der jüngsten Ablagerungen ist weisslich-grau, zuweilen ganz weiss, so dass sie blendend die Sonnenstrahlen reflectiren. Die etwas tieferen Lagen sind mehr grau, schon ins gelblich-braune übergehend. Diese Schichten, die gegenwärtig vorzüglich auf den Inseln Punta de hormillos, Jesus, Margarita und einigen andern gefunden werden, liefern den sehr geschätzten Huanu blanco (weissen Huanu). Je tiefer man in die Huaneras eindringt, desto dunkler wird in der Regel die Schichtenfärbung, und geht vom Hellgelben ins Braungelbe, Gelbbraune, Rothbraune und Dunkelbraune über.

Eben so verschieden ist ihre Consistenz. Während nämlich die obersten Lagen weich, aber etwas zähe sind, so sind die nächst folgenden lockerer, mehr pulverförmig, zuweilen zu grossen, aber leicht trennbaren Stücken zusammengeballt. Noch tiefer sind die Massen bedeutend fester, zeigen Schichtungen, bröckeln aber beim Zerschlagen, während die untersten Lagen sehr hart sind, fest zusammenhängende Massen bilden, einen krystallinischen Bruch zeigen, und ziemlich schwer zu bearbeiten sind. Sie haben ganz den Charakter von Gestein, und werden von den Arbeitern Piedras de huanu genannt.

Im Verhältniss zu den äusseren Kennzeichen dieser verschiedenen Huanenschichten steht auch ihre chemische Zusammensetzung. Die obersten Lagen enthalten mehr harnsaures Ammonium, das nach der Tiefe zu immer mehr zurücktritt, während hier schwefelsaures und oxalsaures Natron und Chlorkalium vorherrschen, der Wassergehalt zurücktritt, der nach oben progressiv zunimmt.

Wann der erste Huanu nach Europa gebracht wurde, ist nicht genau zu ermitteln, gewiss ist es aber, dass er zu Anfang des vorigen Jahrhunderts in kleinen Proben nach Cadix gebracht, wie es scheint, aber nicht weiter beachtet wurde.

Von den Reisenden, welche im vorigen Jahrhunderte Peru besuchten, erwähnten Feuillée (1710), Frezier (1713), und Ulloa (1740) des Huanu. Feuillée<sup>1)</sup> bezeichnet ihn zwar als ein vortreffliches Düngungsmittel, beklagt sich aber über den unerträglichen Gestank, den er vorzüglich in Arica verbreitet, und gibt ihn als Hauptursache des schlechten Klimas in dieser Stadt, der häufig dort vorkommenden Fieber und der stechenden Kopfschmerzen, an denen die Fremden leiden, an. Er wundert sich, dass die Eingebornen auf Unkosten ihrer Gesundheit die Vögel auf den nahe gelegenen Inseln nisten lassen, statt sie durch Flintenschüsse zu vertreiben, und ruft endlich mit Virgil aus: „*Quid non mortalia pectora cogis, auri sacra fames!*“

Im Jahre 1804 brachte Alexander von Humboldt einige Proben von Huanu nach Paris, und übergab sie der Untersuchung ausgezeichneter Chemiker. Von dieser Zeit an bis jetzt sind eine grosse Zahl quantitativer und qualitativer Analysen davon gemacht worden, von denen hier nur die vorzüglichsten anzuführen sind, nämlich die von Fourcroy und Vauquelin (vid. Gehlen's Journal VI. p. 690), von Klaproth die wenigst genaue, aber eine der ersten (vid. Klaproth's Beiträge zur chemischen Kenntniss der Mineralkörper IV. p. 299), von Bertels (vid. Erdmann und Marchand Journal für praktische Chemie XXVIII. p. 5), von Völkel (vid. Liebig's Annalen der Chemie und Pharmacie XXXVII. p. 291) und die von Denham Smith (vid. Tschudi, Peru I. p. 333).

<sup>1)</sup> Journal des observations physiques etc. II. p. 599 et 600.

Die Resultate aller dieser Analysen sind sehr verschieden, was leicht begreiflich ist, da der untersuchte Huanu von verschiedenen Localitäten war, wahrscheinlich auch aus sehr verschiedenen Tiefen, daher von verschiedenem Alter und von verschiedenem Grade der Zersetzung. Die im Huanu nachgewiesenen Bestandtheile sind: Wasser, schwefelsaures Kali und schwefelsaures Natron, Chlorkalium, Chlornatrium, oxalsaures Ammoniak, oxalsaures Natron, phosphorsaures Natron, phosphorsaures Ammoniak, phosphorsaurer Kalk, phosphorsaure Ammoniak-Magnesia, phosphorsaure Harnsäure, harnsaure Ammoniak-Magnesia, oxalsaurer Kalk, Sand, Eisenoxyd, Thonerde, Humus und organische Materie, diese letzteren um so mehr, je jünger die Schichten sind.

Da die Analysen von Denham Smith, eines Schülers des Giessner Laboratoriums bei weitem die werthvollsten sind, weil sie vergleichungsweise von fünf verschiedenen Arten gemacht wurden, so mögen sie hier folgen:

	I.	II.	III.	IV.	V.
Wasser . . . . .	222,00	215,10	204,20	106,66	77,00
Schwefelsaures Kali . . .	80,00	—	—	—	—
„ Natron . . . . .	Spur	37,90	239,44	12,23	191,77
Phosphorsaures Kali . . .	—	20,02	77,32	14,94	49,47
„ Natron . . . . .	—	—	—	—	3,60
„ Ammoniak . . . . .	63,3	30,06	61,24	—	—
„ Kalk . . . . .	—	12,56 <sup>1)</sup>	—	—	—
Oxalsaures Ammoniak . . .	74,0	100,38	39,9	Spur	—
„ Natron . . . . .	—	—	—	—	105,63
Chlorkalium . . . . .	—	—	—	—	41,63
Natrium . . . . .	25,5	35,22	—	4,43	30,30
Organische Materie . . .	15,00	61,74	6,68	2,40	25,53
Phosphorsaurer Kalk . . .	1,86	2,88	—	11,37 mit Spuren von Magnesia	1,10
Phosphorsaures Natron . .	1,20?	2,28 ?	—	—	—
Phosphors. Magn. Ammon.	5,64	4,04	7,84	—	1,33
Phosphorsaure Harnsäure .	25,10	—	—	—	—
Harnsaures Ammoniak . .	154,18	25,12	—	—	—
Organische Materie . . .	11,80	6,38	8,80	10,10	7,56
Phosphorsaurer Kalk . . .	197,50	192,40	62,70	664,47	131,13
Phosphorsaure Magnesia .	20,30	19,84	19,84	8,74	30,56
Oxalsaurer Kalk . . . . .	25,60	107,26	109,56	—	—
Sand etc. . . . .	15,60	16,48	7,20	20,43	4,20
Eisenoxyd und Thonerde . .	—	—	—	—	1,50
Humus . . . . .	26,36	20,60	8,62	29,73	18,36
Organische Materie . . .	34,56 mit Wasser ver- bunden	11,40	—	—	—
Wasser . . . . .	—	42,42	49,74	80,60	—
Verlust . . . . .	0,44	1,44	4,98	2,68	—
	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00	—

I und II beziehen sich auf diejenigen Sorten, welche in feuchten, pulverförmigen Massen von bräunlicher Farbe, in denen mehr oder weniger harte Knollen eingemengt sind, im Handel vorkommen. III und IV sind die Analysen derjenigen Sorten, die in Concretionen von oft einigen Pfunden verschickt werden, deren Bruch sie oft nur als inhärentere Massen der ersten Art erscheinen lässt, bald verschieden gefärbte

<sup>1)</sup> Die Auflösung war schwachsauer, der phosphorsaure Kalk war wahrscheinlich von der organischen Materie in Auflösung gehalten.

übereinander liegende Schichten zeigt. V bezieht sich auf die Sorte, die wegen ihres krystallinischen Bruches und ihrer grösseren Schwere von den Arbeitern als „Stein“ (Piedra de huano) bezeichnet wird.

Wenden wir uns noch für einige Augenblicke zum Gebrauche des Huanu. Es scheint als hätte die Vorsehung die Wasserarmuth und die Unfruchtbarkeit der peruanischen Küstenebenen durch dieses Belebungsmittel der Erde ersetzen und verbessern wollen und schon im fernsten Alterthum die Eingebornen zu dessen Benützung hingelenkt. Wie alle in der Civilisation etwas weiter vorgerückten Völker, waren auch die alten Peruaner zur Erkenntniss der Wichtigkeit künftiger Düngmittel gelangt und gebrauchten um einen grösseren Ernteertrag an Mais, Kartoffeln, Quinoa (*Chenopodium Quinoa* Lin.) und anderen Feldfrüchten zu erlangen vorzüglich das Product thierischer Fäulniss. In den Thälern von Cuzco und überhaupt im Inneren des Landes düngten sie die Erde mit Excrementen von Menschen, die sie zu diesem Behufe sorgfältig sammelten, trockneten und pulverisirten, um sie nach der Aussaat zu verwenden. In den Dörfern um Callao und anderen kalten Gegenden benützten sie ausserdem den Mist von Vieh (Lamas und Alpacos) und den Vogeldünger, wie uns Garcilaso de la Vega berichtet. Dieser Vater der peruanischen Geschichte theilt, nach Erwähnung des Fleisses und der Sorgfalt, womit die alten Peruaner den Boden bauten, wie sie den Ackerbau ehrten und der Einrichtung, dass die Erndte in drei gleiche Theile getheilt wurde, von denen einer der Sonne, ein anderer dem Inca und der dritte der Nation zufiel, Folgendes über den Vogeldünger mit: „An des Meeres Küste vom Litoral von Arequipa bis nach Tarapaca in einer Entfernung von mehr als zweihundert Leguas wird nur der Dünger von Meeresvögeln gebraucht, welche, Grosse und Kleine, an der ganzen peruanischen Küste vorkommen und in unglaublich grossen Zügen fliegen. Sie nisten auf einigen unbewohnten Inseln dieser Küste. Ebenso unglaublich ist die Menge von Mist, den sie dort fallen lassen, denn von Ferne gleichen diese Düngerhaufen den Spitzen eines Schneegebirges. Zur Zeit der Könige Incas war man so wachsam auf die Erhaltung dieser Vögel, dass es während ihrer Brütezeit bei Todesstrafe Jedermann verbothen war die Inseln zu besuchen, damit diese Thiere nicht erschreckt und von ihren Nestern verscheucht würden. Ebenso war es bei der nämlichen Strafe verboten zu irgend einer Zeit auf den Inseln oder anderswo diese Vögel zu tödten.“

„Jede Insel war auf Befehl der Incas einer Provinz angewiesen, und wenn jene gross war zweien oder dreien zugleich. Es wurden daselbst Grenzsteine gesetzt, damit die Bewohner einer Provinz nicht in das Gebiet einer andern übergreifen und, noch genauer eintheilend, wiesen sie mit ähnlichen Grenzbezeichnungen jedem Dorf, jedem Bürger seinen Theil an, indem sie ungefähr schätzten, wie viel ein jeder benöthige. Bei Todesstrafe durfte kein Dorfbewohner von fremdem Gebiete wegnehmen, denn es war Diebstahl; sogar von seinem eigenen Platze durfte er nicht mehr wegführen, als ihm nach dem Bedarfe seiner Grundstücke zugeschätzt wurde; wer mehr nahm, wurde des Ungehorsams bestraft. Gegenwärtig (am Ende des 16. Jahrhunderts) wird er auf eine andere Art abgetragen. Der Vogeldünger erzeugt grosse Fruchtbarkeit“.

Aus dem was Garcilaso de la Vega erzählt, und aus einigen anderen aus jener Epoche aufbewahrten Nachrichten, lässt es sich leicht abnehmen, dass die alten Peruaner die Natur dieses Düngers vollkommen kannten, dass sie aber wahrscheinlich der Ansicht waren, dass bloss der von den Meeresvögeln frisch erzeugte Mist, des Huanu blanco, ein vollkommenes Düngmittel abgebe, und dass sie die älteren Deposita als unbrauchbar liegen liessen. Sie beschränkten sich desshalb auf die Ausbeute naheliegender Inseln, wo der meiste Huanu leicht erlangt werden kann, und haben ihre Arbeit wahrscheinlich nur zu gewissen Jahreszeiten während kurzer Zeit dort vorgenommen.

Die spanischen Eroberer nahmen den segensbringenden Gebrauch, die Felder mit Vogelmist zu düngen, von den Urbewohnern an, und so hat er sich bis auf unsere Zeit herübergetragen und fast gleichbleibend erhalten, denn in der That benützen die peruanischen Landwirthe diesen Dünger bei wenig mehr Pflanzen als es zur Zeit der Incas gebräuchlich war. Nur in dem Ländercomplex, welcher im Süden der Republik die Departements Arequipa und Moquegua bildet, ferner in Mittelperu, in den Thälern von

Chancay und in einigen beschränkten Districten des Nordens wird er gebraucht und zwar fast ausschliesslich zu den Maisfeldern.

In der Umgegend von Arequipa wird im allgemeinen folgende Fruchtfolge befolgt: Waizen, Mais, Kartoffeln, Erbsen, aber nur beim Mais wird der Huanu angewendet und zwar erst wenn er einen Fuss hoch ist. Man legt ihn in kleiner Quantität um den Wurzelstock und bewässert dann sogleich das Feld; diess wird mit verhältnissmässig grösserer Benutzung des Huanu in Zwischenräumen von zwei bis vier Wochen je nach dem Stande der Pflanzen zwei oder dreimal wiederholt. Dem Mais folgen Kartoffeln und Erbsen ohne Dünger, dann Waizen mit gewöhnlichem Dünger.

Durch die, durch zweckmässige Anwendung des Huanu, erzielte Fruchtbarkeit des Bodens ist der Preis der Felder in der Umgegend von Arequipa so sehr gestiegen, dass gegenwärtig ein Topu Acker (5000 spanische Quadratellen, ungefähr ein Magdeburger Morgen) mit 1000 spanischen Thalern bezahlt wird.

Die Landwirthe haben die Ueberzeugung erlangt, dass es in jenen Gegenden nicht rätlich ist, auf dem sandigen und vulkanischen Boden das nämliche Feld alljährlich mit Huanu zu düngen, da er bei dem grossen Wassermangel und der sehr trockenen Luft die Wurzeln der Pflanzen verbrennt und die Vegetationskraft zerstört. Allgemein hat man übrigens beobachtet, dass bei diesen Feldern der Ertrag des Weizens ausserordentlich hinter dem des Mais zurückbleibt. Nach Zuccarini's Untersuchungen trägt der Huanu zur eigentlichen Vermehrung der Ackerkrume nichts bei. Er soll wohl die Fruchtbarkeit des Bodens temporär erhöhen, nicht aber bleibend dessen Mächtigkeit und darin gegen die gewöhnlichen Düngmittel, die auch Erde bereiten, zurückstehen. Seine Wirkung ist eigentlich immer nur auf die nächstfolgende Ernte berechnet und desshalb theilt auch Zuccarini nicht die Ansicht, dass er zur dauernden Melioration unfruchtbarer Gründe zweckdienlich sei; er hält ihn mehr für ein Reiz- als für ein Düngungsmittel. Durch alle Beobachtungen sowohl in Peru als auch in Europa wird diese Ansicht bestätigt. Auf den äusserst dünnen Feldern von Chancay z. B. ist der Ernte-Ertrag des Mais ohne Anwendung des Huanu kaum das zwanzigfache der Aussaat, während er sich bei Benützung dieses Düngers auf das Hundert- bis Zweihundertfache oder in seltenen Fällen sogar auf das Dreihundertfache steigert; sie bedürfen aber einer sehr reichlichen und sorgfältigen Düngung, weil sich ihre Fruchtbarkeit sonst ausserordentlich schnell vermindert.

Es sind leider in Peru noch wenige Versuche im Grossen über die Wirkung des Huanu bei andern Pflanzen angestellt worden. Nach den Beobachtungen einiger Weinbauer im Departement Moquegua und in der Umgegend von Ica wirkt er sehr günstig auf den Weinstock, indem er nicht nur die Zahl der Weintrauben vermehren, sondern auch die Qualität des Weines verbessern soll. Es bleibt aber noch genauer zu ermitteln, welches die zweckmässigste Anwendung dieses Düngers bei der Rebe ist, damit sie nicht gefährdet werden, denn in einzelnen Fällen sind die Weinstöcke nach Huanudüngung zu Grunde gegangen. Neuerlich angestellte Versuche auf den Antillen haben die grosse Wirksamkeit des Huanu auf das Zuckerrohr bewiesen. Durch dieses Beispiel aufgemuntert, haben auch die peruanischen Plantagen-Besitzer diese Experimente wiederholt und eben so erfreuliche Resultate gewonnen. Wir wissen nicht, ob die Düngungskraft des Huanu schon bei Reisfeldern erprobt worden ist; glauben aber, dass er gerade bei dem nassen Boden, den diese bedürfen, mit dem grössten Vortheile benützt werden könnte.

Seit dem Jahre 1841, als die Ausfuhr des Huanu nach Grossbritannien, Frankreich, Spanien und den andern europäischen Ländern, sowie nach Nordamerika und den Antillen begann, wurden unzählige Versuche über seine Anwendung in der Landwirthschaft gemacht. Besonders hat England sehr bedeutende Mengen dieses Materials aus Amerika und von einigen afrikanischen Inseln<sup>1)</sup> erhalten. Die landwirthschaft-

<sup>1)</sup> Der Huanu der afrikanischen Inseln ist gegenwärtig schon ausgebeutet und derjenige, welcher an der Küste von Patagonien und Chile gegraben wird, steht an Güte weit hinter dem peruanischen zurück, theils weil er sehr mit Seehunddünger gemischt ist, theils durch den geringen Gehalt an Salzen, da es in jenen Gegenden sehr häufig und anhaltend regnet, was an der peruanischen Küste nicht der Fall ist.

lichen Journale und andere Blätter sind voll von interessanten Berichten darüber und fast alle gestehen, dass Huanu das wirksamste Düngemittel sei. Am meisten Anerkennung hat er in Grossbritannien gefunden, wo die Agricultur auf der höchsten Stufe der Vollkommenheit steht und eine rationelle Praxis den wirklichen Werth des Huanu festgestellt und gezeigt hat, dass er den Ernte-Ertrag fast verdoppelt und auf das vortheilhafteste die Ankaufskosten deckt.

Es würde uns zu weit führen, hier über die verschiedenartigen Vorschläge zur Benützung des Huanu und die specielle Auseinandersetzung der bisher gewonnenen Resultate näher einzutreten; wir wollen daher zum eigentlichen Gegenstande dieser Abhandlung, zur Beschreibung der Huanulager übergehen.

### Die Huaneras an der peruanischen Küste.

Vom Flusse Loa, der sich unter 21° 28' s. B. in das Meer ergiesst, bis zum sechsten Grade südlicher Breite findet man sowohl an der Küste als auf den nahegelegenen Inseln beträchtliche Ablagerungen von Vögeldünger. Im Süden der Republik sind die Huaneras von Chipana, Huanillas, Punta de Lobos, Pabellon de Pica, Puerto inglés, die Inseln Patillos, Punta grande, die Inseln von Iquique, Pisagua, Ilo, Jesus, Cocotea und endlich die kleinen Inselchen im Hafen von Islay. Alle sind Nationaleigenthum mit Ausnahme der vier letzteren, welche Privatleuten gehören.

Zwischen Islay und einigen Leguas südlich von Pisco sind keine bekannten Huanulager. Jene Küste ist grösstentheils von Seehunden bewohnt. Hingegen sind zwischen den Hügeln von Caretas und Viejas einige kleine Deposita ebenso auf der Insel Sangallan, auf denen der Huanu aber mit Excrementen von Seehunden vermischt ist und in der Ballesta, wo zwar wenig aber guter Huanu vorkommt, welcher jedoch schwer zu verschiffen ist. Zwischen Callao in Mittelperu und Lambayeque in Nordperu sind zehn bis zwölf Huaneras, ausschliesslich auf Inseln die meistens ziemlich nahe an der Küste liegen. Die vorzüglichsten sind die von Santa, Corcobado, Ferrol, Cornejos, Guañape, Malabrigo, Lobos de Fuera und Lobos de tierra.

Wir werden die Beschreibung der Huaneras in drei grosse Abtheilungen bringen, nämlich 1. in die des Südens, welche alle zwischen Loa und Acari gelegenen Huanulager umfasst; 2. in die von Mittelperu zwischen Acari und Callao und 3. in die des Nordens, welche alle übrigen einschliesst.

#### I. Die Huaneras des Südens.

Die Huanulager des Südens liegen grösstentheils an der Küste der Provinz Tarabaca; einige wenige kommen am Litoral von Arequipa und Moquegua vor, die nur eine geringe Menge von weissem Huanu liefern, der auch alljährlich ausgebeutet wird. Da diese letzteren Privateigenthum sind, so wird ihr Ertrag theils von den Besitzern selbst benutzt, theils an die Landwirthe der nahegelegenen Ortschaften verkauft.

Die Mehrzahl dieser Huaneras befinden sich auf Felsenabhängen in mehr oder weniger breiten und tiefen Schluchten gegen das Meeresufer hin. Die Schluchten durchfurchen die am meisten vorspringenden Landspitzen gewöhnlich in der Richtung von NO. nach SW. und bieten so den Vögeln sehr geschützte Zufluchtsorte zum Nisten dar. Ausser diesen Vorgebirgen kommen einige Lager an tiefgelegenen aber ebenfalls geschützten Stellen vor, z. B. in Chipana und Puerto inglés und endlich auf einigen Inseln z. B. Patillos und Iquique, wo ehemals grosse, gegenwärtig fast ganz abgetragene Deposita waren.

Die Gesteine, auf denen der Huanu lagert, sind nach den Localitäten verschieden. Die meisten gehören der endogenen Formation an; es sind Granite, Grünsteine, Gneise und Quarzfelsen. Auf diesen

liegt der Huanu in sehr verschiedener Mächtigkeit, bald nur wenige Fuss, bald viele Klafter hoch. Die schon oben angeführte Färbung wechselt auf das mannigfaltigste. Wenn auch im Allgemeinen die obersten Schichten die hellsten sind und die Intensität der Farbe nach unten zunimmt, so gibt es dennoch einzelne Ausnahmen, die ein entgegengesetztes Verhältniss zeigen. Worin der Grund derselben liegt, ist schwer anzugeben, vielleicht sind einzelne Arten von Vögeln durch andere, deren Excremente eine dunklere Färbung haben, vertrieben worden, oder haben, durch unbekannte Ursachen bewogen, ihnen freiwillig Platz gemacht. Mit Gewissheit ist bis jetzt nachgewiesen, dass die höheren Lagen von schwärzlicher Farbe zum grössten Theil aus Seehundmist bestehen.

Die Huanuschichten sind meistens horizontal gelagert, wie man es z. B. sehr schön bei Durchschnitten der Huaneras von Punta de Lobos, Pabellon de Pica und Puerto inglés beobachtet, zuweilen sind sie etwas geneigt wie in Chipana oder fallen in einem äusserst steilen Winkel ein, was verbunden mit der wellenförmigen Oberfläche der Schichten, auf die Vermuthung führt, dass diese organischen Deposita nach ihrem Entstehen durch unterirdische Störungen Veränderungen ihrer Oberfläche erlitten haben.

Die Abwechslung von Huanuschichten aus reinem Vogelmist mit solchen, die entweder bloss aus Seehundexcrementen bestehen, oder zugleich auch mit Vogeldünger gemischt sind, verdient eine genaue Beachtung. Rivero hat bei einem Durchschnitte der Huanera von Punta de Lobos über einigen gelblichen und aschgrauen Schichten eine zwanzig Zoll mächtige, schwarzbraune Lage gesehen, welche wiederum von grauen und gelblichen Decken überlagert war. In dieser dunkeln Schicht fand er eine Menge glänzender, elliptischer, 2 bis 3 Zoll langer Porphyrstücke. Dass diese mächtige Ablagerung von Seehunden herrührt, beweist theils ihre Färbung, theils diese fremdartigen Bestandtheile; denn wir wissen von den Robbenfängern, dass die Phoken häufig kleine Steine verschlucken, welche man fast bei jedem Individuum im Magen mehr oder weniger geglättet und abgerundet findet, und die nach einiger Zeit wieder mit den Excrementen ausgeworfen werden.

Die von den Vögeln verlassenen Huanulager sind in der Regel mit einer harten Kruste bedeckt, deren Dicke zuweilen nur drei Zoll beträgt, oft aber auch zwei bis drei Fuss. Die Eingebornen nennen sie Caliche (spr. Calitsche), eine Bezeichnung, die wir auch im Verlauf dieser Abhandlung beibehalten werden. Sie besteht aus einer mechanischen Mischung von Salzen und Sand. In einigen Orten, wie an den Klippen von Pabellon de Pica und Punta grande breitet sich über dem Huanu eine mehrere Ellen hohe Decke von Sand aus, welcher theils vom Winde hergetrieben wurde, theils von den umliegenden Aufschwemmungen hinunterrutschte.

An mehreren Stellen, die am Hügel von Pabellon de Pica blossgelegt sind, zeigen sich in den Schichtungen Verhältnisse, die auf ein hohes Alter einzelner Huanuablagerungen schliessen lassen. Auf der felsigen Grundlage liegen nämlich einige verschieden gefärbte, horizontale oder schwach geneigte Huanuschichten, welche von einer fast sechs Fuss hohen Alluvialschicht bedeckt sind, in der man versteinerte Conchylien<sup>1)</sup> findet. Diesen folgen wieder zahlreiche Huanulager, die zuletzt als oberste Schichte von einer Sandkruste bedeckt sind. Wir sehen also hier eine bedeutende Unterbrechung in der Huanuablagerung, die wahrscheinlich ihre Ursache in einer so häufig an dieser Küste vorkommenden partiellen Niveauveränderung hat.

Die besonders vor einigen Jahren so oft ausgesprochene und auch hartnäckig vertheidigte Ansicht, dass der Huanu nicht thierischen Ursprunges sei, bedarf wohl kaum noch einer Widerlegung. Unter unseren Augen gehen die Ablagerungen der Vogelexcremente täglich vor sich, wir sehen, wie sich weisse Schichten bilden, die im Verlaufe von wenigen Jahren schon eine intensivere Färbung annehmen, und allmählig in die dunkleren Varietäten übergehen. Es ist bekannt, wie genau diese Lager abgegränzt sind.

<sup>1)</sup> Es ist sehr zu bedauern, dass Rivero keine Exemplare davon einsandte, doch steht zu hoffen, dass wir deren noch erhalten werden.



und wie leider oft nur zu schnell diese reichen Fundgruben erschöpft werden. Täglich fördern die Arbeiter eine Menge von Vogelskeletten, theils in ziemlich gut erhaltenem Zustande, theils zu Pulver reducirt, von Federn, Schnäbeln, Eiern<sup>1)</sup> u. s. w. zu Tage, zum Beweis, dass diese Stätten auch als Begräbnissplatz ihrer Bewohner gedient haben.

Endlich hat auch die genauere chemische Analyse jeden Zweifel über den Ursprung der Huanu gelöst. Wäre es bloss eine unorganische Anhäufung, so könnte man annehmen, dass er auch im Innern des Landes oder ohne Unterschied der Localität an der Küste gefunden würde; die genauesten Untersuchungen haben aber nachgewiesen, dass er bloss an solchen Stellen vorkommt, die vor den heftigen Südwinden geschützt sind, den Vögeln also sichere Zufluchtsorte darbieten. Es sind demnach vorzüglich die Klippen und Schluchten „unter dem Winde,“ welche die bedeutendsten Huanuablagerungen aufzuweisen haben.

Es ist häufig angegeben worden, dass wirkliche Huaneras in einiger Entfernung von der Küste auf dem Festlande mehrere Fuss von Dammerde bedeckt, gefunden worden seien. Sollten sich diese Nachrichten, die bis jetzt bloss als Gerüchte von einigen amerikanischen und englischen Blättern mitgetheilt wurden, als Thatsache bewahrheiten, so werden sie bloss, wie ich auch schon an einem anderen Orte<sup>2)</sup> ausgesprochen habe, neue Beweise von bedeutenden Hebungen der peruanischen Küste liefern.

Eben so wenig stichhaltig ist die Ansicht, dass der Huanu da, wo man ihn gegenwärtig findet, durch Naturrevolutionen zusammengehäuft sei. Es lässt sich auch kein einziger annehmbarer Grund dafür anführen, im Gegentheile drängen sich dabei eine Menge von Fragen auf, deren Lösung den bekannten Factis gegenüber rein unmöglich ist.

Sobald man anfängt, ein Huanulager auszubeuten, wird es in der Regel von den Vögeln verlassen. Viele Huaneras sind wohl schon seit Jahrhunderten, wie die dicke Sandkruste mit denen sie bedeckt sind, beweisen, von ihren Bewohnern gemieden, ohne dass jetzt die Ursache davon angegeben werden könnte<sup>3)</sup>, während an anderen Stellen, trotz der täglichen Störungen die Vögel immer wieder zurückkehren. Auf einigen Inseln wird alljährlich, sobald die Jungen flügge sind, die Schicht von weissem Huanu abgetragen, nichts desto weniger nisten sich die Vögel dort wieder ein; andere Inseln fliehen sie aber bei der geringsten Störung für immer. So hat man beobachtet, dass die vermehrte Schifffahrt, besonders mit Dampfbooten, und das häufige Salutiren mit Kanonen in den Hafenstädten die Seevögel von einigen Inseln gänzlich verschucht haben.

Nach diesen allgemeinen Bemerkungen, die für alle peruanischen Huaneras gelten, wollen wir die des Südens näher betrachten.

### 1. Chipana.

Diese Huanera liegt unter 21° 22' s. B. ungefähr zwei Leguas nördlich von der Mündung des Flusses Loa. Ihre Entfernung vom Meeresufer beträgt etwa dreihundert Varas<sup>4)</sup> (Ellen). Der Landungsplatz ist an dieser Stelle aber sehr ungünstig. Die Schiffe sind daher genöthigt, in eine, etwa eine halbe engl. Meile nördlicher gelegene, durch ein nach N. W. vorspringendes Vorgebirge geschützte, sehr ruhige Bucht einzulaufen. Die Basis, auf der diese Huanera sich ausbreitet, bildet ein 25—30 Ellen über das Meeresniveau erhobenes Plateau; ihre grösste Länge von S. O. nach N. W. beträgt 357 Varas. Die Breite ist sehr verschieden; in ihrer grössten Ausdehnung misst sie 131 Varas. Der Flächeninhalt ist auf 46.767 Quadratvaras berechnet worden.

1) Wahrscheinlich unbefruchtete Eier, die nach Ablauf der Brütezeit aus dem Neste geworfen und während der Aetzzeit mit Excrementen incrustirt worden.

2) v. Tschudi. Peru I. p. 32.

3) Vielleicht ist eine Aenderung in der Richtung der gewöhnlichen Luftströmungen ein Hauptgrund davon.

4) Die Messungen sind in spanischen Ellen „Varas“ angegeben, von denen jede 33 englische Zoll misst.

Die Quellaquas-Indianer benützen dieses Huanulager, sie teufen es aber nicht offen ab, wie diess bei den übrigen peruanischen Huaneras der Fall ist, sondern durchlöchern es, indem sie eine ziemlich dicke Decke von Caliche unversehrt lassen. Diese unzweckmässigen Ausgrabungen werden mit der Zeit einen bedeutenden Verlust an Huanu herbeiführen, und es wäre desshalb sehr wünschenswerth, dass die Regierung den Eingebornen eine vernünftige Art des Abtragens vorschriebe.

Eben so mangelhaft ist auch die Art der Verschiffung des Huanu von Chipana, denn die Indianer bringen ihn von dem Lager auf Flösse, mit denen sie die gefährliche Brandung überschiffen, laden ihn dann in grosse Boote (Lanchas), in denen sie ihn erst an Bord der Küstenfahrer bringen, während es viel zweckmässiger und weniger kostspielig wäre, ihn unmittelbar auf dem flachen Wege, der von dem Lager nach der Bucht führt, nach den Schiffen zu transportiren.

Rivero hat die Mächtigkeit des Huanulagers auf diesem Plateau fast überall so ziemlich gleichmässig gefunden, und zwar durchschnittlich von 12 Varas. Annäherungsweise kann also die Menge des Düngers auf der Huanera von Chipana auf 561,200 Kubikvaras veranschlagt werden.

Der Huanu zeigt sich in zwei Varietäten, in einer röthlichen und einer aschgrauen, beide sind von ausgezeichneter Qualität und verbreiten einen sehr starken ammoniakalischen Geruch.

## 2. Huanillos. Taf. I.

Die Huaneras von Huanillos liegen unter 21° 18' s. B. auf einem Vorgebirge, das von N. O. nach S. W. streicht und von vier Schluchten „Quebradas“ durchfurcht wird, in denen der Huanu abgelagert ist. Die kleinste liegt „im Winde“ (barlovento), die drei andern „unter dem Winde“ (sotovento) der Hauptspitze dieses Vorgebirges. Die Richtung der Huanuschichten ist durchschnittlich wagrecht, an einzelnen Stellen jedoch ziemlich geneigt. Da bis jetzt bloss wenig von den obersten Schichten dieser Lager abgetragen wurde, so ist man nur auf hellgefärbten Huanu gestossen; es ist übrigens wahrscheinlich, dass man beim tieferen Eindringen auch auf die übrigen Varietäten stossen wird, wie beim Pabellon de Pica und auf den Inseln von Chincha. Die Huatacondos-Indianer benützen allein diese Huanera für ihren eigenen Bedarf, der überdiess nur sehr gering ist.

Der Boden ist hier sehr ungleich und zerrissen. Die Gesamtlänge der vier Schluchten beträgt 675 Varas bei einer Breite, die von 120 — 350 Varas wechselt. Ebenso verschieden ist die Mächtigkeit der Lager; in der mittleren und nördlichen Schlucht ist sie am beträchtlichsten und variirt von 15—20 Varas. Eine genaue trigonometrische Vermessung dieser vier Lager hat gezeigt, dass ihre Gesamtoberfläche 158.242 Quadratvaras beträgt; nach der annähernden Berechnung beläuft sich die Menge des Huanu auf 3,825.000 Kubikvaras.

Die Basis, auf der die Huaneras ruhen, besteht aus Granit, der an einzelnen Stellen etwas verwittert ist. Das obere Caliche ist sehr von Salzen geschwängert. Es ist nicht unwahrscheinlich, dass auch dieser auf feuchtem Boden mit Vortheil als Dünger angewendet werden kann; denn er enthält in nicht unbedeutlicher Menge harnsaurer Ammoniak, das sich aus den untern Schichten verflüchtigt an der obersten Decke wieder niedergeschlagen hat.

In Huanillos sind einige kleine Buchten, in denen die Brandung aber meistens sehr heftig ist. Während der Ebbezeit können sich die Flösse jedoch ziemlich gefahrlos nähern, um ihre Ladung einzunehmen. Der etwas unbequeme Ankerplatz, auf dem die Schiffe bei 15—20 Faden Grund finden, ist nicht ferne von der Küste; er gibt immerhin auch grösseren Fahrzeugen Sicherheit genug, längere Zeit dort zu verweilen. Ein wegen mangelhaften Vorkehrungen ungünstig abgelaufener Versuch hat die europäischen Capitäne abgeschreckt hier zu laden. Mit der Zeit werden die Uebelstände, die sich jetzt noch darbieten, beseitigt werden und auch diese Huaneras Europa eine bedeutende Zufuhr liefern. Eine englische Meile nördlich von Huanillos liegt eine sehr schöne wohlgeschützte Bucht, da aber der Landweg dahin sehr felsig ist, so wird sie bei der Verschiffung nie von bedeutendem Nutzen sein.

Im obern Theil der mittleren Schlucht ist ein grosser Raum von weissem Huanu bedeckt, welchen täglich zahlreiche Schaaren von *Piqueros* (Scheerenschnäbler, *Rhinchops nigra* Lin.), *Gaviotas* (Möven, *Larus modestus* Tsch.) und *Alcatraces* (Pelikane, *Pelecanus thajus* Miol.) dort deponiren.

### 3. Punta de Lobos. Taf. II.

Auf einem nach S. W. anlaufenden Vorgebirge befinden sich die vorzüglichsten Schluchten und Klippen, welche diese Huanera bilden. Es liegt unter  $21^{\circ} 6'$  s. B. und schützt „unter dem Winde“ eine kleine Bai, die einen sehr bequemen Ankerplatz darbietet.

Der Grund, auf dem der Huanu lagert, ist an einigen Stellen Granit, an andern Glimmerschiefer. Ausser den grössern Schluchten sind kleinere Durchschnitte, welche jene untereinander verbinden. Die Hauptrichtung dieser Thäler wechselt von N. zu N. O. Die Gesamtlänge aller Quebradas<sup>1)</sup> beträgt 640 Varas, ausgenommen ein kleines Plateau, ein unbedeutender Einschnitt im Süden des Vorgebirges und einige zerstreute etwas höher gelegene Ablagerungen ein paar hundert Schritte vom Meeresufer entfernt. Die Huanuschichten sind ganz horizontal oder leicht wellenförmig gebogen; wie in Chipana und Huanillos breitet sich auch hier eine 6 Zoll bis 2 Fuss dicke Calichedecke über sie aus. Eine grosse Anzahl von Messungen, sowohl an künstlichen als natürlichen Durchschnitten hat eine mittlere Mächtigkeit von 16—20 Varas nachgewiesen. An einigen Stellen sind die Arbeiter bei 22 Varas Tiefe noch nicht auf den Felsen gestossen, während an andern schon bei 12 Varas die Granitunterlage zu Tage gekommen ist. Die oberen Schichten sind hellröthlich gefärbt, die tiefern grau oder bleifarben, zuweilen ins schwärzliche übergehend. In diesen letzteren, doch ziemlich seltenen Fällen, kann man mit Bestimmtheit annehmen, dass die dunkle Färbung von Seehundexcrementen herrührt, denn man findet in diesen Schichten Stücke von eingeschrumpftem Seehundsfell, Schädel und Knochen von Phoken und die schon oben erwähnten geglätteten Porphyrstücke.

Trotz der genauesten Untersuchungen der durch Abteufung schon ganz zu Tage liegenden Huaneeras ist es doch nicht möglich, eine sichere Induction über die Höhe der Schichten zu erlangen. Entweder haben hier die Vögel zuerst die niedrigsten, wenn auch vom Ufer etwas entfernteren Stellen der Schluchten bewohnt, weil sie auch die am meisten gegen den Wind geschützten waren, und diese mit Excrementen allmählig angefüllt, oder sie haben sich, wie wir es auch jetzt noch so häufig sehen, mehr an den Seiten der Quebradas aufgehalten, von wo die Excremente in die Tiefe hinabrollten und sich dort angehäuft haben. Wäre letzteres der Fall gewesen, so könnten oft die untersten Schichten viel jünger sein, als mehrere der sie überlagernden.

Hinter dem Kamme von Punta de Lobos ungefähr 400 Varas von der Haupthuanera liegen zwei zusammenhängende Schluchten, welche bis jetzt noch nicht angegriffen wurden. Die Tiefe der Huanschichten beträgt 20—25 Varas. Die entsprechende Bucht ist für Schiffe unzugänglich und kann nur mit leichten Flössen befahren werden.

Ausser den schon angeführten Hauptquebradas, die sich bis zum Meere hin erstrecken, befinden sich in den höher gelegenen Theilen der Küste noch einige Huanuschluchten nordöstlich von den Hütten, die hier ihren Bewohnern einen traurigen Aufenthalt gewähren. Nur aus einer, San Pedrito, hat man bis jetzt Huanu, aber in unbedeutender Quantität gewonnen, denn sie sind ziemlich entfernt von der Küste, und dadurch die Verschiffung schwieriger. Der Huanu ist rein, röthlich gefärbt, und von ausgezeichnete Qualität.

Nordwestlich von den Hütten erstreckt sich ein anderes Vorgebirge mit vierzehn Schluchten von 90 bis 100 Varas Breite auf 250 bis 300 Ellen Länge. Ein sehr erfahrener Huanugräber versicherte Rivero,

<sup>1)</sup> Das Bestimmen der Ausdehnung des Huanulagers in Punta de Lobos erfordert eine grosse Aufmerksamkeit und ein häufiges Exploriren des Bodens durch Nachgrabungen, da die Gränzen des Huanu dort meist sehr unbestimmt sind und ohne genauere Untersuchung leicht eine der in der Färbung so ähnlichen Sandschichten mit einer Düngerlage verwechselt werden könnte.

dass unter der dicken Sanddecke eine Kruste von Caliche, ein untrügliches Kennzeichen vom Dasein der Huanu liege. Nachgrabungen, die Rivero hier veranstalten liess, leiteten in der That auf eine dem Caliche ähnliche Schicht von etwas schwärzlicher Färbung. Es unterliegt keinem Zweifel, dass sich hier sehr ausgedehnte uralte Huanulager befinden, denn aus einer der Quebradas wurden 150.000 Scheffel (*fanega*) Vogeldünger gegraben und man bemerkt in ihr einen Einschnitt, der einen Huanugang in die nebenliegende Schlucht leitet.

Der Huanu von Punta de Lobos wird in Säcken verschifft, die von der Huanera auf einem eigens dazu angelegten Wege, die Rastra genannt, nach den Flüssen geschleppt, und durch diese in die grossen Boote transportirt werden. Diese Verschiffungsart ist äusserst kostspielig und weitläufig, da der Huanu zweimal ausgeladen werden muss, bis er an Bord der grösseren Fahrzeuge kommt.

Die Huaneras werden offen abgetragen, indem die Arbeiter zuerst in einer gewissen Ausdehnung den Sand wegräumen, den Caliche durchbrechen, und hernach mit Brecheisen den Huanu lösen. In einzelner Fällen sind die Schichten so fest, dass sie mit Pulver gesprengt werden müssen.

Jeder Arbeiter erhält täglich einen spanischen Thaler (2 fl. 5 kr. C. M.) in Geld, zweimal zu essen und das nöthige Wasser, welches von den Schiffen, die Huanu laden, bezogen wird, oder, wenn keine da sind, aus dem entfernten Flusse Loa hergeführt werden muss. Die Schiffe bezahlen 8—10 Thaler für 100 Scheffel oder ungefähr 300 Centner.

Behufs der trigonometrischen Vermessung theilte Rivero die Huanera von Punta de Lobos in drei Sectionen, deren Flächen-Inhalt folgender ist:

1. Die Haupthuanera . . . . .	101.400	Quadratvaras
2. Die obern Schluchten . . . . .	19.676	„
3. Die Quebradas im Süden . . . . .	17.500	„
Gesamt-Flächeninhalt		138.576 Quadratvaras.

Nach der annähernden Berechnung enthalten diese Lager 2,921.580 Kubikvaras Huanu, wobei die Quebradas der nordwestlichen Vorgebirge nicht mit inbegriffen sind.

#### 4. Pabellon de Pica. Taf. III.

Von dem etwa dreissig Leguas entfernten Thale und Dorfe Pica hat diese unter 20° 57' s. B. gelegene Huanera ihren Namen erhalten. Sie dehnt sich an einem konischen, einem Zelte nicht unähnlichen Hügel aus, der sich nahe an 1000 Fuss über das Meer erhebt, und in seiner untern Hälfte aus Urgebirg besteht, über das sich Sandstein lagert.

Keine Huanera des Südens ist so sehr ausgebeutet, wie diese, und man kann, nach der schon ausgeführten Menge von Huanu zu urtheilen, wohl annehmen, dass sie schon seit mehr als einem Jahrhundert benützt wird, obgleich sie nach allgemeiner Angabe erst vor etwa 60 Jahren vom Piloten Reyes soll entdeckt worden sein. Der Huanu liegt auch hier in verschiedenen grossen Schluchten, von denen einige gegenwärtig schon ganz geleert sind. Bei dem Durchschnitte der übrigen beobachtet man einen horizontalen Verlauf der Schichten, die gegen den Berg zu mehr oder weniger schief ansteigen. Ihre Färbung ist sehr verschieden; doch herrschen die röthlichen und grauen vor, in der Mitte bemerkt man einige schmutzig weisse Gänge.

Die Abteufung geschieht mit der grössten Unregelmässigkeit, und ist auch wegen der Steilheit des Berges mit den grössten Gefahren verbunden. Der äusserst jähe und schmale Pfad, auf dem die Verbindung zwischen den einzelnen, in Arbeit genommenen Puncten bewerkstelligt wird, bietet nicht die geringste Sicherheit dar, so dass die Indianer in steter Gefahr schweben, kopfüber in das Meer zu stürzen.

Wie in Punta de Lobos, sind auch hier enge Rastras, durch die der Huanu an das Ufer gerollt und dann über schmale Bretter nach den Flössen getragen wird.

Die Mächtigkeit der Schichten ist sehr verschieden, in einigen Durchschnitten erreichen sie eine Höhe von 15, in andern von 40 Varas. Die Quebradas der Mitte und des Rückens, die gegenwärtig noch nicht in Angriff genommen wurden, haben die beträchtlichsten verticalen Durchmesser.

Nördlich von den ausgebeuteten Quebradas dehnt sich eine ungeheure, mehr als zweihundert Ellen breite Schlucht aus, in der sich ein 35 bis 40 Varas tiefes, von einer starken Sanddecke verhülltes Huanulager befindet. Eine Zeit lang wurde es bearbeitet, aber, obgleich es den besten Huanu von Pabellon liefert, wieder verlassen, da die Arbeiter die Mühe scheuten, den Sand wegzuschaffen und in den andern Huanera's ihren Zweck leichter erreichen konnten.

Die kleine Rhede von Pabellon ist etwas ruhiger als die von Huanillas, aber nicht so gefahrlos wie die von Punta de Lobos. Die Schiffe können bei 6, 8 und 10 Faden Anker werfen, und zwar ziemlich nahe beim Landungsplatze, der jedoch unbequem ist, mit wenigen Unkosten aber zu verbessern wäre. Die hier gebauten Hütten beherbergen 60—70 Bewohner, welche unter den nämlichen Bedingungen arbeiten, wie die in Punta de Lobos. Ihr Unterhalt ist indessen etwas besser, da ihnen zuweilen von Maulthiertreibern von Pica Früchte zugeführt werden.

Bei der Berechnung der Oberfläche wurden die Huanera in siebzehn Sectionen eingetheilt, wie auf der beigegebenen Tafel angegeben ist. Sie enthalten:

A. . .	16.125	Quadratvaras
B. . .	7.514	„
C. . .	10.250	„
D. . .	17.627	„
E. . .	1.532	„
F. . .	10.224	„
G. . .	8.305	„
H. . .	15.172	„
I. . .	2.100	„
K. . .	6.040	„
L. . .	6.581	„
M. . .	12.325	„
N. . .	9.612	„
O. . .	9.650	„
P. . .	17.500	„
Q. . .	69.500	„ mit Sand bedeckt.

Im Ganzen also 240.801 Quadratvaras.

Der gegenwärtige Bestand des Huanu ist auf 5,950.000 Cubikvaras berechnet worden.

Südlich vom Pabellon de Pica, aber in geringer Entfernung sind einige kleine Inselchen, auf denen die Vögel noch wohnen und wo also jährlich eine Schicht weissen Huanu's deponirt wird. Das Nämliche findet auf den meisten geschützten Klippen und Kämmen dieser Küste Statt.

#### 5. Puerto Inglés. Taf. IV.

Ungefähr  $\frac{1}{4}$  englische Meile von Pabellon ist eine niedrige Halbinsel, die dem Anscheine nach, vor noch nicht sehr entfernter Zeit, eine vollständige Insel war, denn die Landenge, die sie mit der Küste verbindet, ist noch tiefer, und besteht nur aus einer von recenten Conchylien ganz bedeckten Sandbank.

Auf der Nordseite befindet sich eine sehr ruhige Bucht, in der sehr bequem kleinere Fahrzeuge landen können, und ungefähr 200 Schritte davon ist die etwas erhabeneren Huanera. Ihre grösste Ausdehnung von N. O. nach S. W. beträgt 572 Varas bei einer Breite von 150—340 Varas; ihr Flächeninhalt beläuft sich auf 129.251 Quadrat-Varas. Die Höhe der Huanuschicht ist veränderlich zwischen 18 und 25 Varas. am Umfange ist sie nirgends weniger als zwanzig.

Schon in sehr frühen Zeiten wurde angefangen diese Huanera auszubeuten; gegenwärtig wird sie jedoch wenig benützt, und zwar nur von den Individuen der Provinz Pacapacá, die auch hier wie in Chipana, um sich nicht die Mühe zu geben, die Kruste abzutragen, das Lager durchbohren, und dadurch nicht nur einen Verlust an Huanu, sondern auch ein gefährliches Zusammenstürzen der Decke veranlassen.

Der Huanu könnte vom Lager zum Einschiffungsplatze auf einem kleinen Schienenwege, der bei der günstigen Localität mit geringen Unkosten verbunden wäre, leichter als es jetzt der Fall ist, hingeführt werden; auch wäre es sehr zweckmässig, die starke Vegetation in der Bucht zu zerstören, da sie den Booten oft sehr hinderlich ist.

Nach ziemlich genauer Berechnung enthält die Huanera von Puerto Inglés 2,585.000 Kubikvaras Huanu, der an einigen Puncten, jedoch unbedeutend, mit Seehund-Excrementen vermischt ist.

#### 6. Die Inseln von Iquique und Patillos.

Nördlich von den Huaneras von Pabellos und Puerto Inglés liegt die Insel Patillon unter 20 46' s. B. und in der Bai von Iquique die Insel gleichen Namens. Beide waren in früheren Zeiten wichtige Huaneras, und wurden durch mehr als 200 Jahre fortwährend ausgebeutet, so dass sie gegenwärtig nur noch weissen Huanu liefern, der dort sich täglich anhäuft. Sehr zweckmässig wäre es, dass die Regierung zu den schon bestehenden Gesetzen der Schonung der Vögel auch noch den strengsten Befehl erlassen würde, weder von dieser, noch von irgend einer andern von den Vögeln noch bewohnten Insel Huanu auszuführen, damit sich wieder neue Lager, als Ersatz für die alten von ihren frühern Bewohnern verlassenen, bilden könnten.

#### 7. Punta grande.

Auf dem Vorgebirge Punta grande unter 20° 23' s. B., ungefähr 4 Leguas vom Hafen Iquique, liegen mehrere gegen das Meer auslaufende Quebradas, in denen die Maulthiertreiber und Indianer von Tarapacá Huanu graben. Diese schiefen Schluchten haben 5—600 Varas Länge und 60—100 Varas Breite. Der Huanu liegt hier auf einer Kalkschicht, welche Quarzfelsen, die von einigen Feldspathgängen durchsetzt sind, bedeckt. Er bildet nach der Unregelmässigkeit des unterliegenden Gesteines horizontale oder geneigte Schichten, zuweilen bedeutende Nester, und ist mit einem dicken Caliche überzogen. Die einzelnen Lager liegen ziemlich nahe bei einander und führen verschiedene Namen; die vorzüglichsten sind die von Lobos, Culaca, Sacramento, Animas, Morillo, Guajes und Colorado.

Eine beträchtliche Menge von Sand, wohl meistens vom Morro Tarapacá herunter geweht, überlagert den Huanu, so dass man ziemlich tief graben muss, um auf dessen oberste Schichten zu stossen. Diese Lager wurden deshalb unterirdische Huaneras genannt. Einige davon sind wahrscheinlich schon zur Zeit der Incas ausgebeutet worden, andere werden gegenwärtig bearbeitet, und mehrere, wie die von Lobos und die übrigen südlichen, sind noch ganz unberührt. Der Huanu ist ziemlich gut, nur, wahrscheinlich in Folge der nachlässigen Bearbeitung, mit ziemlich viel Sand gemischt. Die röthliche und graue Varietät sind die häufigsten.

Diese sogenannten unterirdischen Huaneras haben vorzüglich zur Ansicht, dass der Huanu nicht organischen Ursprungs sei, Veranlassung gegeben. Ihre genaue Untersuchung hebt jedoch jeden Zweifel, denn sie zeigen durchaus die nämlichen Verhältnisse, wie alle übrigen Huaneras. Vielleicht sind diese Lager früher Inseln gewesen, und bei einer Küstenhebung von einer Alluvialschicht bedeckt worden.

Es ist nicht leicht möglich, die Menge des in Punta grande noch vorhandenen Huanu zu berechnen, gewiss ist es aber, dass noch weit über hunderttausend Scheffel dort liegen, die noch für lange Zeit den Bewohnern von Tarapacá den Dünger liefern können, da er sich zur europäischen Ausfuhr wegen des bedeutenden Sandgehaltes nicht wohl eignet.

Auf dem halben Wege von Iquique nach Punta grande sind zwei kleine Felseninseln, welche jährlich die bedeutende Quantität von sechs grossen Booten voll weissen Huanu liefern.

In Pisagua, einer kleinen Bucht nördlich von Iquique, wo Salpeter verladen wird, befindet sich ebenfalls eine Huanera, die aber bis jetzt noch nicht in Angriff genommen worden ist, daher auch über Mächtigkeit und Güte derselben nicht abgeurtheilt werden kann.

Die übrigen kleinen Inseln des Südens, gegenwärtig ganz von den alten Huanulagern entblösst, liefern ihren Besitzern nur weissen Dünger, und zwar nach genauer Abschätzung jährlich 12—15.000 Centner.

### Annähernde Berechnung der Menge von Huanu auf den Huaneras des Südens.

Bei der Beschreibung der einzelnen Huaneras ist annäherungsweise ihr Kubik-Inhalt angegeben worden; es ist aber leicht einzusehen, dass jene Berechnungen vom wirklichen Bestande abweichen werden, da die Ungleichheit der Unterlage, der Mangel an einer gehörigen Anzahl Vertical-Durchschnitte und die höchst unregelmässige Ausdehnung einer mathematischen Genauigkeit nicht zu überwindende Schwierigkeiten entgegenstellt. Nichtsdestoweniger versuchte Rivero den durchschnittlichen Tonnengehalt auf den einzelnen Lagern zu bestimmen. Er machte zu diesem Zwecke verschiedene Versuche und fand das Gewicht der Kubikvaras zwischen 12 und 15 Centner wechselnd; nur bei einer dunkelgrauen Varietät stieg er beinahe auf 17 Centner. Bei der folgenden Uebersicht ist jedoch das der Kubikvaras nur auf eine halbe Tonne (80 Centner) veranschlagt, da bei derartigen Berechnungen am zweckmässigsten das Minimum angenommen wird, sich auch dadurch ein Fehler, der etwa in einer zu hohen Schätzung des Kubik-Inhaltes hätte unterlaufen können, am besten wieder ausgleicht.

Der dem Staate gehörende Huanubestand des Südens wäre also folgender:

<u>Huanera.</u>	<u>Kubikvaras.</u>	<u>Tonnen.</u>
Chipana . . . . .	561.200	280.600
Huanillas . . . . .	3,825.000	1,912.500
Punta de Lobos . . . . .	2,921.505	1,460.750
Pabellon de Pica . . . . .	5,950.000	2,975.000
Puerto Inglés . . . . .	2,585.000	1,292.500
Zusammen . . . . .	<u>15,842.700</u>	<u>7,921.350</u>

Nicht mitgerechnet sind die Quebradas nördlich von Punta de Lobos und die von Punta grande, die sehr beträchtliche Massen von Huanu einschliessen.

Wenn wir nun bedenken, dass erstens die Benützung des Huanu schon unter den Incas und hernach unter den spanischen Eroberern ziemlich bedeutend war, dass sie zweitens seit fast einem Jahrhundert in den südlichen Departements jährlich nicht unter 180.000 Centner sank, indem (früher durch den Hafen von Mollendo) durch Islay 90.000 Centner nach den Umgebungen von Arequipa und einigen der näher gelegenen Thäler und eben so viel durch die Häfen von Ilo, Arica und Iquique nach dem Innern ausgeführt wurden, und dass endlich drittens nach verbürgten Angaben von Pabellon de Pica allein Eine Million Tonnen gewonnen wurden, und ausserdem noch sehr grosse Quantitäten von Punta de Lobos, von den Inseln von Patillos, von Iquique, von Cocotea, Jesus, Ilo, Islay u. s. w., so darf man mit Sicherheit annehmen, dass sich der ursprüngliche Huanubestand im Süden auf zehn bis zwölf Millionen Tonnen belief.

## II. Die Huaneras von Mittelperu.

Zwischen den Morros <sup>1)</sup> von Viejas und Carretas an der mittelperuanischen Küste sind nur unbedeutende Lager von Huanu in kleinen fast unzugänglichen Schluchten; überdiess ist der Vogeldünger dort noch mit Excrementen von Phoken gemischt. Auch auf Sangallan ist er schlecht und nur spärlich. Auf den Inseln von Ballista oder Ballesta nördlich von Sangallan und westlich von Pisco liegt guter Huanu, dem von Chíncha sehr ähnlich. Man hat dort seine Menge auf dreissigtausend Tonnen geschätzt; die Ausbeute ist aber mit grossen Schwierigkeiten verbunden.

Wir wenden uns nun zu den berühmtesten und wichtigsten Huaneras auf den

### Inseln von Chíncha. Taf. V.—VII.

Sie liegen drei an der Zahl unter  $13^{\circ} 52'$  s. B. ungefähr zwölf englische Meilen W. N. W. von der Hafenstadt Pisco. Ihre Richtung ist von S. nach N. und ihr grösster Durchmesser von O. nach W. Die Küste ist meistens steil, nach S. und W. fällt sie fast perpendicular ab. Der Canal, der die nördliche Insel von der mittleren trennt, hat ungefähr 800 Ellen Breite und der zwischen der mittleren und südlichen beinahe fünfhundert. Die Schiffe ankern „unter dem Winde“ der nördlichen Insel und erst in neuerer Zeit sind einige in den grösseren Canal eingelaufen um an der mittleren beizulegen. Die nördliche Insel besitzt ausser der Rhede noch zwei Buchten, eine an der Nord-, die andere an der Ostseite; auch die mittlere hat im Süden eine ziemlich ruhige Bucht. Der Hauptankerplatz zeigt einen harten Muschelgrund, der sich von 3 zu 30, 40 und 50 Faden senkt. Eine Menge von Riffen und unsichtbaren Klippen verhindern eine bedeutende Annäherung an das Land, besonders auf der Südinsel, die zwar auch eine Bai „im Winde“ hat, in welche jedoch das Einlaufen, wenn die Brise zu wehen anfängt, fast unmöglich ist. Da während der heissen Jahreszeit der regelmässige Wind (Paraca) von 11 oder 12 Uhr Mittag bis Abends um 6 Uhr, oder noch später ziemlich stark bläst und die Sonne einen sehr heftigen Reflex auf der lichten Oberfläche des Huanu bewirkt, so müssen die Arbeiter der Hitze und des Staubes wegen, bei Tage das Abteufen aussetzen. In der unrichtig sogenannten Regenzeit hingegen zieht der Huanu die wässrigen Niederschläge (Garuas) aus der Luft an, wird feucht, stoffig und schlüpfrig, so dass man nur mühsam darüber weggehen kann.

Die Höhe der drei Inseln ist ziemlich gleich und beträgt im Durchschnitte 110 Varas, aus der mittleren ragt eine nackte Spitze nur unbedeutend mehr empor. Der Huanu lagert auf Granit in regelmässigen, parallelen, oft wellenförmig gebogenen oder horizontalen Schichten, die beim Austeufen mehr oder weniger starke Neigung zeigen. Die Varietäten nach der Färbung sind dunkelgrau, hellgrau, aschfarben, schmutzigweiss und röthlich; die letztere ist meistens die oberste, die weissliche wird häufig in der Mitte beobachtet. Der Huanu ist von ausgezeichneter Güte, nur an einigen niederen Puncten der Insel mit Seehund-Excrementen verunreinigt. Bemerkenswerth ist, dass auf diesem Huanulager die Kruste von Caliche fehlt.

Dieser Huanu wird offen abgeteuft, aber mit grosser Unregelmässigkeit und Willkühr, da kein bestimmter Plan dabei verfolgt wird. Bei der Untersuchung der Durchschnitte zeigen sich zahlreiche Gänge von Ammoniaksalzen, die in den häufig vorkommenden Löchern in Krystallen anschiessen, beim freien Zutritt der Luft sich aber schnell auflösen. Incrustirte und ausgefüllte Vogeleier kommen in Menge vor. Ich habe zehn der schönsten Exemplare davon nach Europa gebracht; sie zerfallen aber nach einigen Jahren zu einer schmierigen feuchten Masse, wenn sie nicht an einem vom Zutritt der äussern Luft abgesperrten Orte aufbewahrt werden.

<sup>1)</sup> Unter Morro versteht man meistens kegelförmige Berge an der Küste, die zuweilen Vorgebirge bilden und selten eine Höhe von 1000' erreichen.



Die Oberfläche der Inseln ist mit einer Menge seichter Aushöhlungen bedeckt, in denen die Vögel die Nacht zubringen. Auf der nördlichen fangen sie schon an abzunehmen, da leider die Vorschriften der Regierung zur Schonung dieser Thiere durchaus nicht beachtet werden und sowohl die Arbeiter als die Mannschaft der Schiffe ununterbrochen muthwillig Jagd auf sie machen. Zahlreich bewohnen sie die noch nicht in Angriff genommene Insel des Südens.

Die Mächtigkeit der Schichten auf diesen Lagern ist sehr verschieden; auf den höheren Puncten beträgt sie kaum zehn Ellen, etwas vom Ufer entfernt mag sie sich auf das Doppelte belaufen, und nur im Mittelpuncte der Inseln auf der thalförmig ausgehöhlten Unterlage erreichen sie eine Höhe von vierzig Varas. Auf der nördlichen Insel sind die Arbeiter beim Abteufen schon mehr als 38 Varas in die Tiefe gedrungen. Nachgrabungen, die Rivero dort veranstaltete, zeigten ihm bei 43 Varas schon Steine unter den Huanu gemengt und  $\frac{1}{4}$  Varas tiefer den Felsen. Wie schon bemerkt, ist diese so beträchtliche Höhe der Schichten nicht durchgreifend, sondern sinkt an mehreren Puncten bis auf zehn Varas.

Eine im Jahre 1842 zur Untersuchung dieser Inseln abgesandte Commission unter der Leitung von Don Jose Villa hat die Mächtigkeit dieser Huanera auf 100 Varas angegeben und berechnet, dass sie fünfzig Millionen Tonnen Dünger liefern können! Diese auf blosse Abschätzung gestützte Mittheilungen entbehren durchaus jeder Genauigkeit und sind im höchsten Grade übertrieben, wie aus der folgenden genauen Untersuchung zur Genüge hervorgeht. Das Resultat der trigonometrischen Vermessungen gibt die Oberfläche der drei Inseln in Sectionen abgetheilt an, wie folgt:

Die Insel des Nordens. Taf. V.

Sectionszahl	Quadratvaras	Sectionszahl	Quadratvaras	Sectionszahl	Quadratvaras	Sectionszahl	Quadratvaras
1 . . . . .	1.800	14 . . . . .	3.200	27 . . . . .	12.150	40 . . . . .	7.612
2 . . . . .	1.760	15 . . . . .	13.500	28 . . . . .	5.800	41 . . . . .	2.612
3 . . . . .	712	16 . . . . .	11.700	29 . . . . .	5.800	42 . . . . .	54.400
4 . . . . .	5.175	17 . . . . .	6.650	30 . . . . .	5.800	43 . . . . .	21.000
5 . . . . .	14.220	18 . . . . .	5.075	31 . . . . .	5.800	44 . . . . .	26.650
6 . . . . .	11.800	19 . . . . .	22.125	32 . . . . .	2.475	45 . . . . .	9.712
7 . . . . .	5.950	20 . . . . .	19.500	33 . . . . .	87.750	46 . . . . .	9.975
8 . . . . .	15.112	21 . . . . .	3.575	34 . . . . .	6.166	47 . . . . .	20.425
9 . . . . .	1.950	22 . . . . .	7.000	35 . . . . .	11.875	48 . . . . .	10.350
10 . . . . .	1.800	23 . . . . .	16.500	36 . . . . .	7.250	49 . . . . .	5.000
11 . . . . .	8.550	24 . . . . .	1.500	37 . . . . .	9.062	50 . . . . .	9.500
12 . . . . .	5.175	25 . . . . .	1.500	38 . . . . .	14.337		
13 . . . . .	6.523	26 . . . . .	8.800	39 . . . . .	4.900	Gesamtsumme	557.551

Die mittlere Insel. Taf. VI.

Sectionszahl	Quadratvaras	Sectionszahl	Quadratvaras	Sectionszahl	Quadratvaras	Sectionszahl	Quadratvaras
1 . . . . .	900	9 . . . . .	15.600	17 . . . . .	5.200	25 . . . . .	19.400
2 . . . . .	5.600	10 . . . . .	16.200	18 . . . . .	22.800	26 . . . . .	23.000
3 . . . . .	1.800	11 . . . . .	16.000	19 . . . . .	8.525	27 . . . . .	22.500
4 . . . . .	5.000	12 . . . . .	23.600	20 . . . . .	30.250	28 . . . . .	30.600
5 . . . . .	7.400	13 . . . . .	26.400	21 . . . . .	10.200	29 . . . . .	10.800
6 . . . . .	11.400	14 . . . . .	48.000	22 . . . . .	21.400	30 . . . . .	16.000
7 . . . . .	12.800	15 . . . . .	12.200	23 . . . . .	27.000	31 . . . . .	2.125
8 . . . . .	14.800	16 . . . . .	24.800	24 . . . . .	31.500	32 . . . . .	5.125
						Gesamtsumme	531.925

## Die Insel des Südens. Taf. VII.

Sectionszahl	Quadratvaras	Sectionszahl	Quadratvaras	Sectionszahl	Quadratvaras	Sectionszahl	Quadratvaras
1 . . . . .	10.400	8 . . . . .	31.450	15 . . . . .	31.050	22 . . . . .	34.500
2 . . . . .	2.800	9 . . . . .	31.450	16 . . . . .	3.000	23 . . . . .	34.500
3 . . . . .	4.987	10 . . . . .	6.500	17 . . . . .	4.950	24 . . . . .	34.500
4 . . . . .	3.562	11 . . . . .	10.500	18 . . . . .	28.437	25 . . . . .	34.500
5 . . . . .	7.650	12 . . . . .	5.500	19 . . . . .	7.500		
6 . . . . .	8.000	13 . . . . .	3.375	20 . . . . .	3.000		
7 . . . . .	5.637	14 . . . . .	9.000	21 . . . . .	4.000		
						Gesamtsumme	360.748

Also:

1. die nördliche Insel 557.551 Quadratvaras,
  2. die mittlere „ 531.925 „
  3. die südliche „ 360.748 „
- Zusammen 1,450.224 Quadratvaras.

Bei der Bestimmung des Kubik-Inhaltes dieser drei Lager ist die verschiedene Tiefe der Schichten genau zu berücksichtigen, und da einzelne Stellen von Huanu ganz entblösst sind, so sind bei der Berechnung die 50.224 Quadratvaras nicht mit in Anschlag gebracht worden. Die übrigen 1,400.000 Quadratvaras sind in drei Abtheilungen geschieden, wo von denselben die erste von 400.000 Quadratvaras zu einer Schichtenhöhe von 10 Varas, die zweite von 500.000 Quadratvaras zu 20 bis 30 und die dritte ebenfalls von 500.000 Quadratvaras zu 40 Varas Schichtenhöhe berechnet wurden. Es folgt daraus:

- |                  |                   |             |
|------------------|-------------------|-------------|
| erste Abtheilung | 4,000.000         | Kubikvaras, |
| zweite „         | 12,500.000        | „           |
| dritte „         | 20,000.000        | „           |
| Zusammen         | <u>36,500.000</u> | Kubikvaras  |

auf allen drei Inseln. Die Tonnenzahl nach dem schon oben angegebenen äusserst niedrigen Maasstabe, 10 Centner auf ein Kubikvaras, würde sich auf die drei Inseln nach dem Verhältnisse ihres Flächeninhaltes folgendermassen vertheilen:

1. Die nördliche Insel 7,600.000 Tonnen.
  2. Die mittlere „ 6,450.000 „
  3. Die südliche „ 4,200.000 „
- Zusammen 18,250.000 Tonnen.

Auf keiner andern Huanera werden Vogelskelete, Federn, Eier u. s. f. in solcher Menge und so vollkommen erhalten wie hier gefunden. Auch scheinen diese Lager jüngeren Ursprungs, als die des Südens zu sein, worauf der Mangel einer Caliche denn schon hindeutet. Bemerkenswerth ist es, dass die Vögel, trotz der fortwährenden Störungen und heftigen Verfolgungen diese Insel dennoch nicht verlassen, sondern zur Ruhe und Brütezeit immer wieder dahin zurückkehren. Wer Gelegenheit gehabt hat, ihre unermesslichen Schaaren zu beobachten, erklärt sich leicht diese in der That ausserordentlichen Düngelager, besonders wenn er bedenkt, wie viel bedeutender die Menge jener befiederten Inselbewohner in früheren Zeiten gewesen sein muss, als die Gesetze weiser Könige ihre Existenz schützte und sicherte und nur selten kleine Boote mit friedlichen Fischern den Ocean durchfurchten, ohne ihre Ruhe zu stören.

### Die Art der Bearbeitung und Ausführung des Huanu.

Schon oben ist bemerkt worden, wie mangelhaft und kostspielig die Verschiffung des Huanu auf einheimischen Fahrzeugen im Departement Moquegua ist. Fremde Schiffe haben dort noch nicht geladen und können es wohl kaum thun, wenn nicht vorher eine zweckmässige mechanische Vorrichtung z. B. eine künstliche Rutschfläche oder ein vortheilhaft combinirtes Tau- oder Kettensystem, angebracht würde, um die Säcke mit Huanu in kleine Boote oder unmittelbar in den Schiffsraum zu leiten. Man könnte dort sehr leicht das auf der Insel Ischaboe und andern amerikanischen Huaneras angewendete Verfahren nachahmen.

Auf den Inseln von Chincha bedient man sich weiter Schläuche (Mangueras) von 25—30 Ellen Länge, die am steilen Rande der Inseln auf vorspringenden, durch Ketten und Taue gehaltene Brücken befestigt werden und in grosse Boote (Lanchas) oder auf die Schiffe selbst ausmünden. Bis zum Jahre 1843 wagte kein grösseres Schiff ganz nahe bei den Inseln beizulegen, bis ein glücklicher Zufall zeigte, dass es ganz gefahrlos geschehen könne und auf dieses in der That sehr schnelle und bequeme Verfahren führte.

Die Arbeiter verladen den Huanu während der Nacht von 11 bis 6 Uhr in der Früh und graben ihn da, wo es ihnen beliebt, begreiflicher Weise da wo es ihnen am wenigsten Schwierigkeiten darbietet. Für je zwanzig Säcke (fast eben so viele Centner) erhalten sie 4 Reale (einen halben spanischen Thaler); einzelne Arbeiter fördern im Tage 60—80 Säcke. Die Huana-Compagnie in Lima hat mit einem Unternehmer von Pisco den Contract gemacht den Huanu zu 10 Reale ( $2\frac{1}{4}$  span. Thaler) per Tonne zu verladen, dabei muss er die Arbeiter bezahlen und verköstigen, indem er ihnen täglich zweimal zu essen und das nöthige Wasser, welches nach eigenem Uebereinkommen von den Schiffen je zwei Gallonen auf ein Individuum) bezogen wird, verabreicht.

Die Schiffe nehmen ihre Ladung nach der Reihe der Zeit ihrer Ankunft ein und erhalten, ehe sie sich der Manguera nähern dürfen, etwa 100 Tonnen in Lanchas. Den Ballast müssen sie bei einer Ankergrundtiefe von 15—18 Faden über Bord werfen, eine Verordnung von grosser Wichtigkeit, da bei Nichtbeachtung derselben der Ankergrund für die Zukunft leicht gefährlich oder ganz zerstört werden könnte.

Die einheimischen Fahrzeuge landen an einer anderen Manguera als die fremden, ausgenommen wenn sie mit dem Unternehmer einen Specialcontract geschlossen haben und er ihnen seine Leute dazu hergibt; meistens benützen sie aber ihre eigene Schiffsmannschaft zum Graben und Verladen des Huanu.

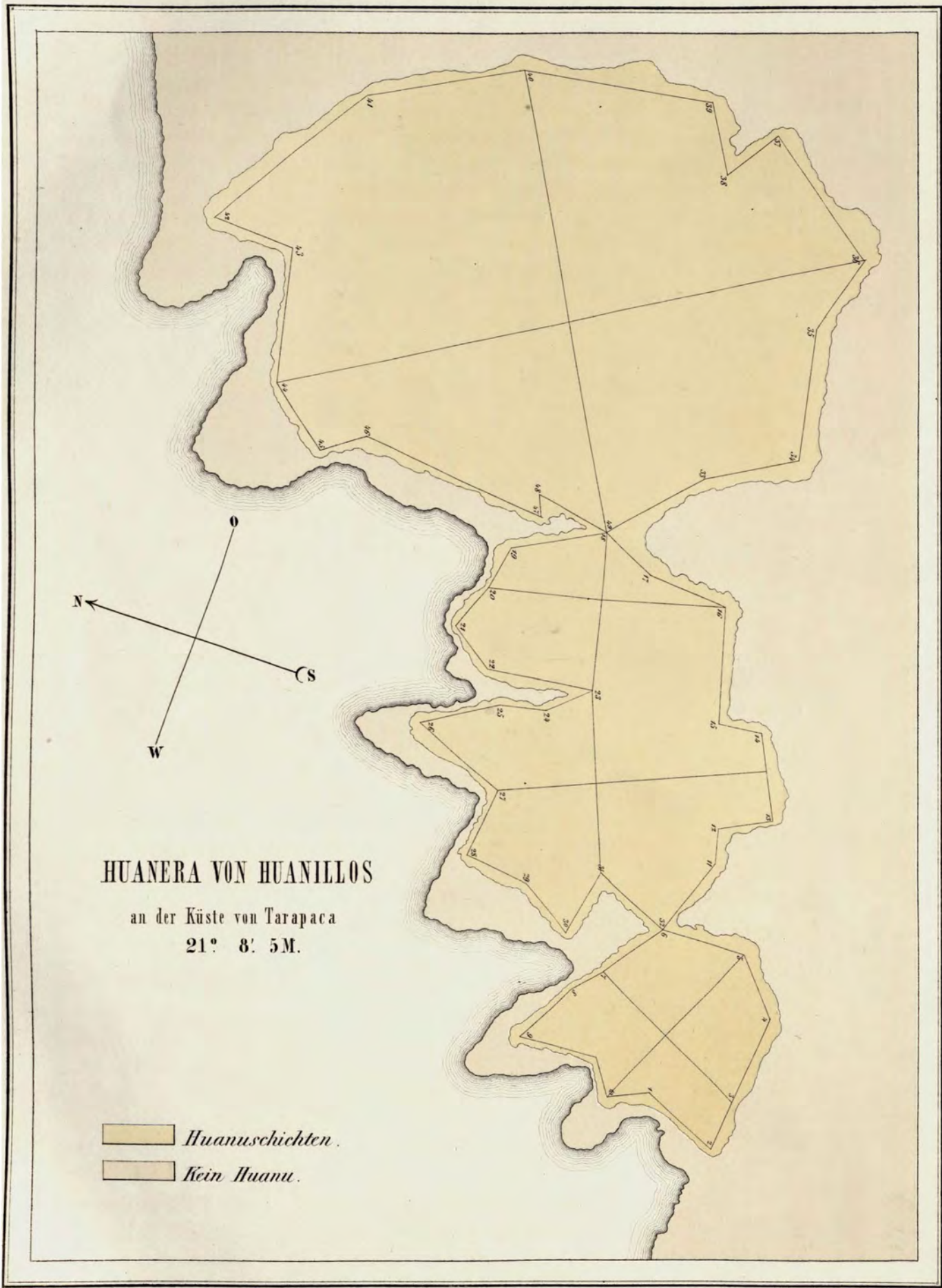
Man muss gestehen, dass die gegenwärtige Art der Verschiffung schnell und zweckmässig ist, besonders wenn man damit das frühere schwerfällige und kostspielige Verfahren vergleicht; nichtsdestoweniger könnte man mit mehr Umsicht und Ordnung sowohl beim Abteufen als auch beim Verladen sehr bedeutende Vortheile gewinnen. Es ist schon bemerkt worden, dass die Arbeiter ganz willkürlich, wie es ihnen am bequemsten ist und ohne ein rationelles System zu befolgen, den Huanu ausgraben. Die Gleichgiltigkeit mit der dieser Anordnung höheren Ortes zugesehen wird, ist unbegreiflich, da sehr bedeutende Nachtheile daraus entspringen. Um vernünftig zu verfahren, sollte man vom Meerufer beginnend, allmählig nach innen fortschreitend die Felsen ganz vom Dünger befreien, wodurch der Vortheil erreicht wird, bequeme Wege zum leichtern Transport des Huanu bis zum Verschiffungsplatze zu erhalten. Der Arbeiter wird aber immer seinen Launen folgen und vor jeder Ordnung, die mit etwas mehr Mühe für ihn verbunden ist, zurückschrecken, bis ein Gesetz ihn dazu zwingt.

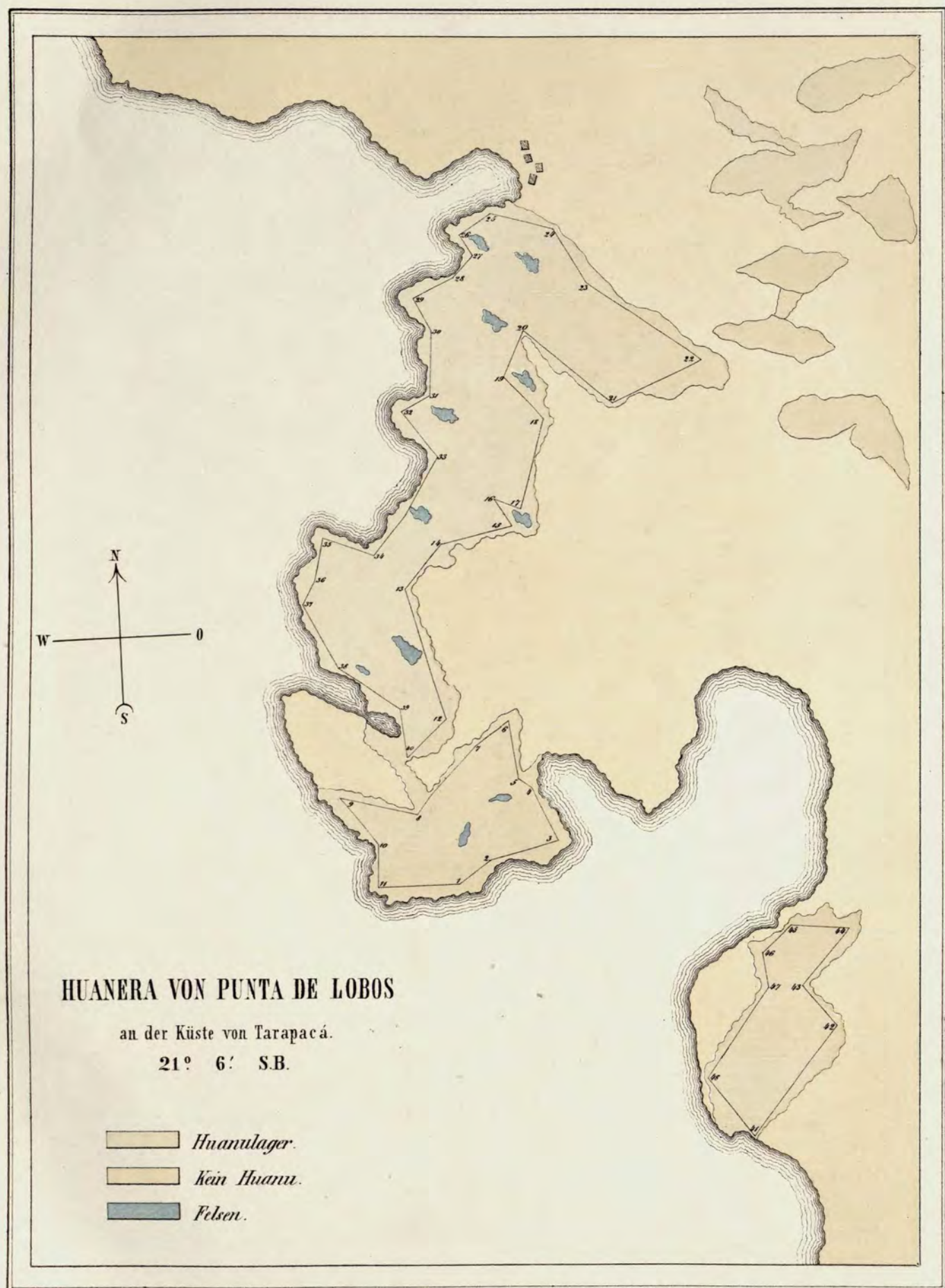
Nicht unbedeutende Verluste finden beim Verladen Statt, von denen freilich einige fast unvermeidlich sind. Hieher gehört z. B. der feine Staub, der beim Einschütten in die Schläuche entsteht, und der dann von dem frischen Winde, der während des Tages und einem Theile der Nacht weht, in das Meer geführt wird. Einige haben ihn sehr hoch veranschlagt; Rivero glaubt, dass er sich jährlich nur auf wenige Tonnen belaufe, was jedenfalls zu gering geschätzt ist. Am ehesten könnte er verhindert werden, wenn der Huanu so wie er ausgegraben wird, in Säcke gefüllt und diese an Bord gebracht würden. Viel grösser ist

jedoch der Verlust, der aus der schlechten Construction der Brücken bei den Mangueras entsteht. Die grossen hier gegen schwache Böschungen gelehnten Lasten drücken oft die Rohrwände ein und bilden dann grosse Schlipfe, die in das Meer stürzen. Es wäre daher vorzüglich darauf zu sehen, dass aus starken Balken und festen Bretern (die hier freilich wegen des gänzlichen Holz mangels etwas kostspielig sind) Wände von hinreichendem Widerstande aufgeführt würden. Eben so nachtheilig ist der schlechte Zustand vieler der zum Verschiffen gebrauchten Lanchas. Monatlich müssen Landungen von 20—30 Tonnen in das Meer geworfen werden, um solche gebrechliche Fahrzeuge zu retten.

Schliesslich ist noch zu bemerken, dass ein nicht unbedeutender Verlust bei einigen Felsspalten Statt findet, durch die fast ununterbrochen Huanu in das Meer rieselt; sie könnten zwar mit leichter Mühe gedämmt werden, aber auch dieser hat sich die bei allen Arbeitern auf den Huaneras beobachtete Nachlässigkeit enthoben.

---





### HUANERA VON PUNTA DE LOBOS

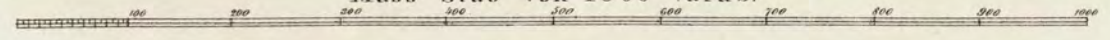
an der Küste von Tarapacá.  
21° 6' S.B.

- Huanulager.*
- Kein Huanu.*
- Felsen.*

Fran.º de Bivero fecit.

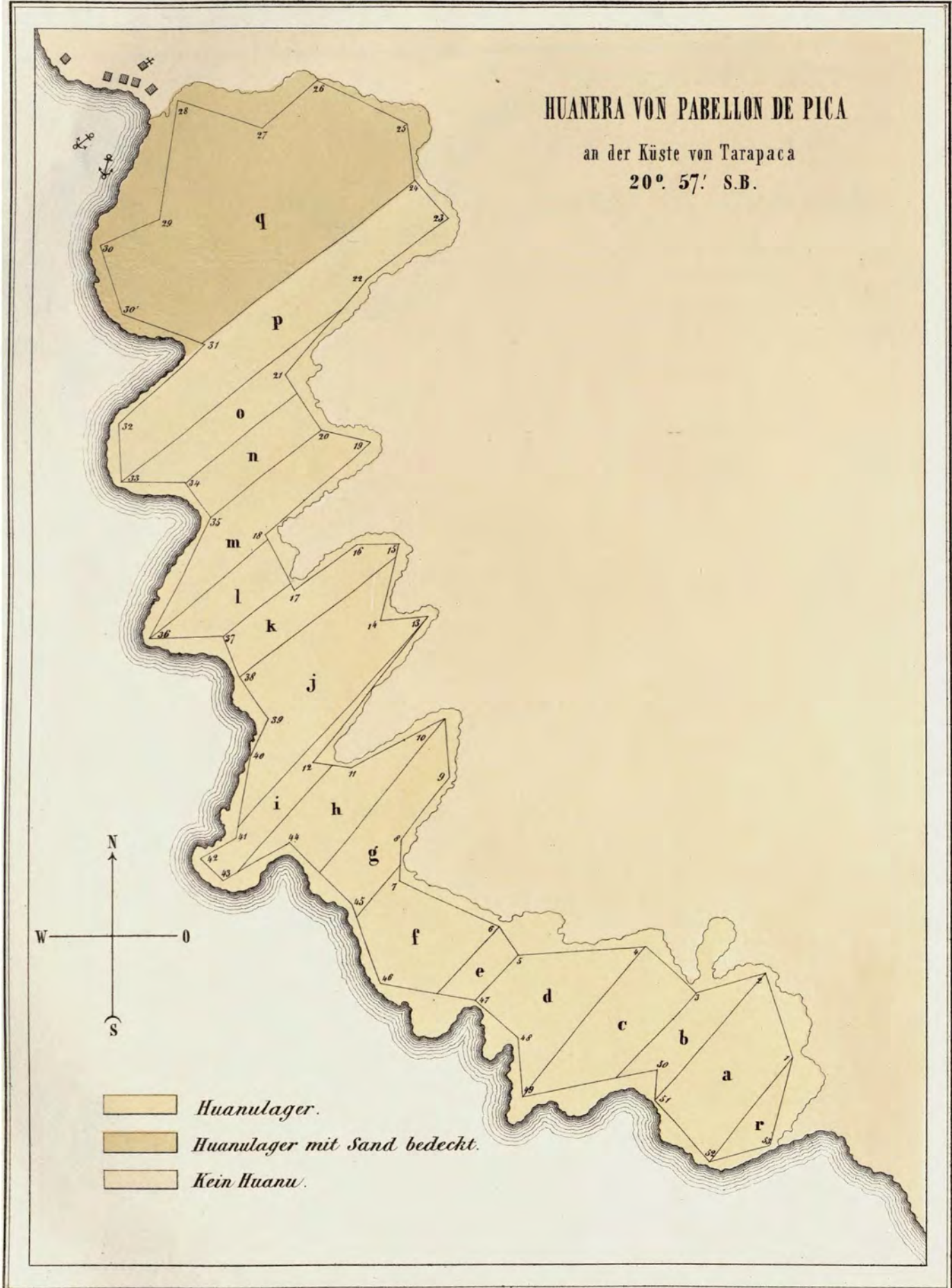
Mass Stab von 1000 Varas.

Lith. u. gedr. i. d. k. Hof- u. Staats-Druckr. u. d. Leth. v. A. Hartinger.



### HUANERA VON PABELLON DE PICA

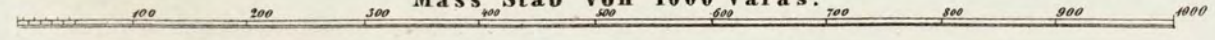
an der Küste von Tarapaca  
20° 57' S.B.



Franz de Hervas fecit.

Lith. u. Geom. i. d. k. k. Hof- u. Staats-Druck- u. Lit. v. A. Hartinger.

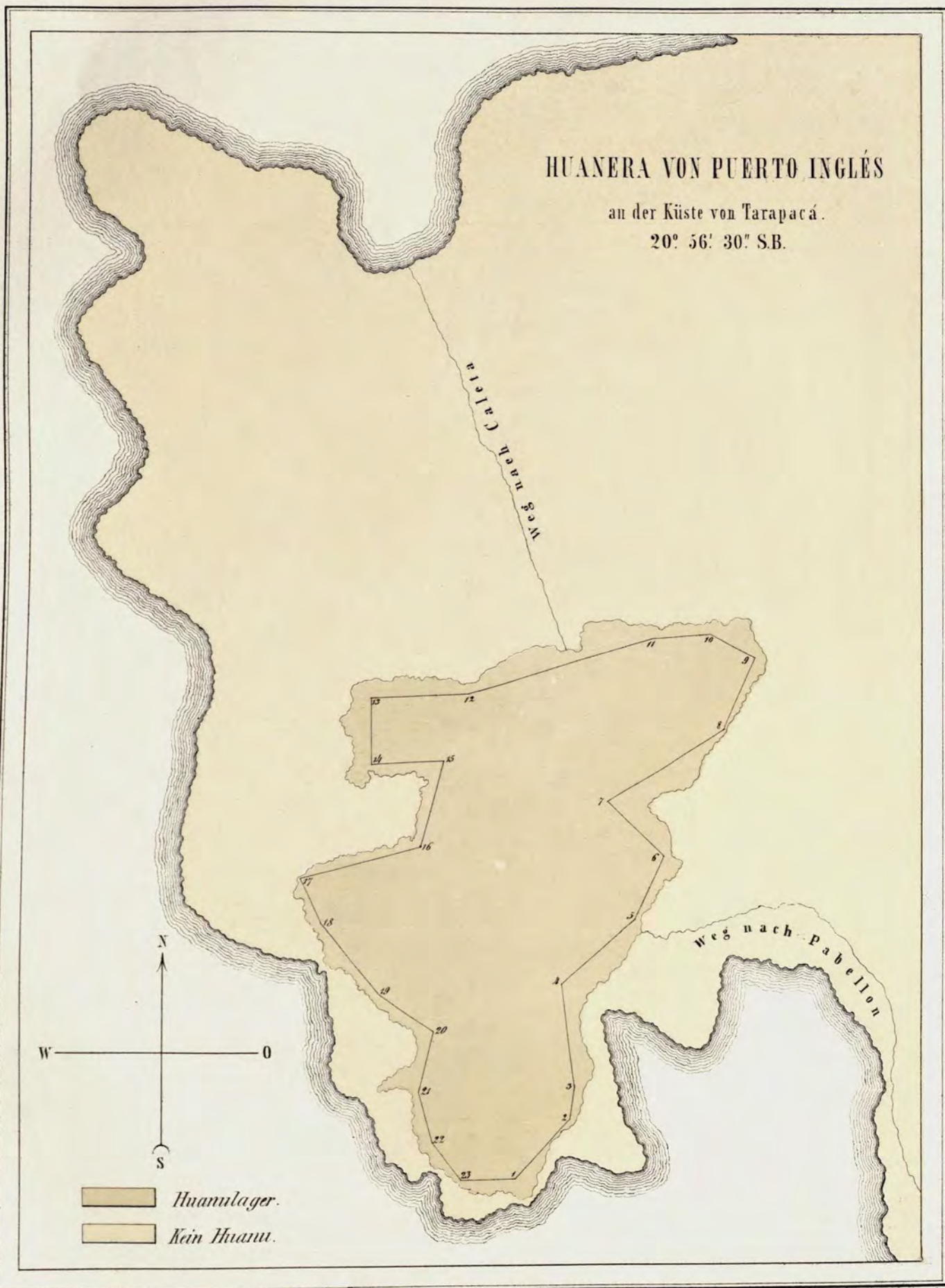
Mass Stab von 1000 Varas.



# HUANERA VON PUERTO INGLÉS

an der Küste von Tarapacá.

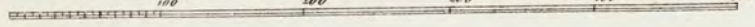
20° 56' 30" S.B.



Franco de Rivero fecit.

Mass Stab von 500 Varas.

Lith. u. gedr. i. d. k. k. Hof- u. Staats-Druck- u. d. Leit. v. A. Hartinger.





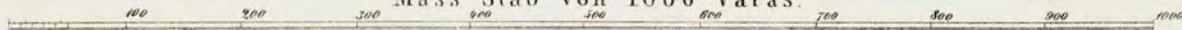
HUANERA  
auf der nördlichen Insel  
VON CHINCHA.



Franz de Ryere fecit.

Mass Stab von 1000 Varas.

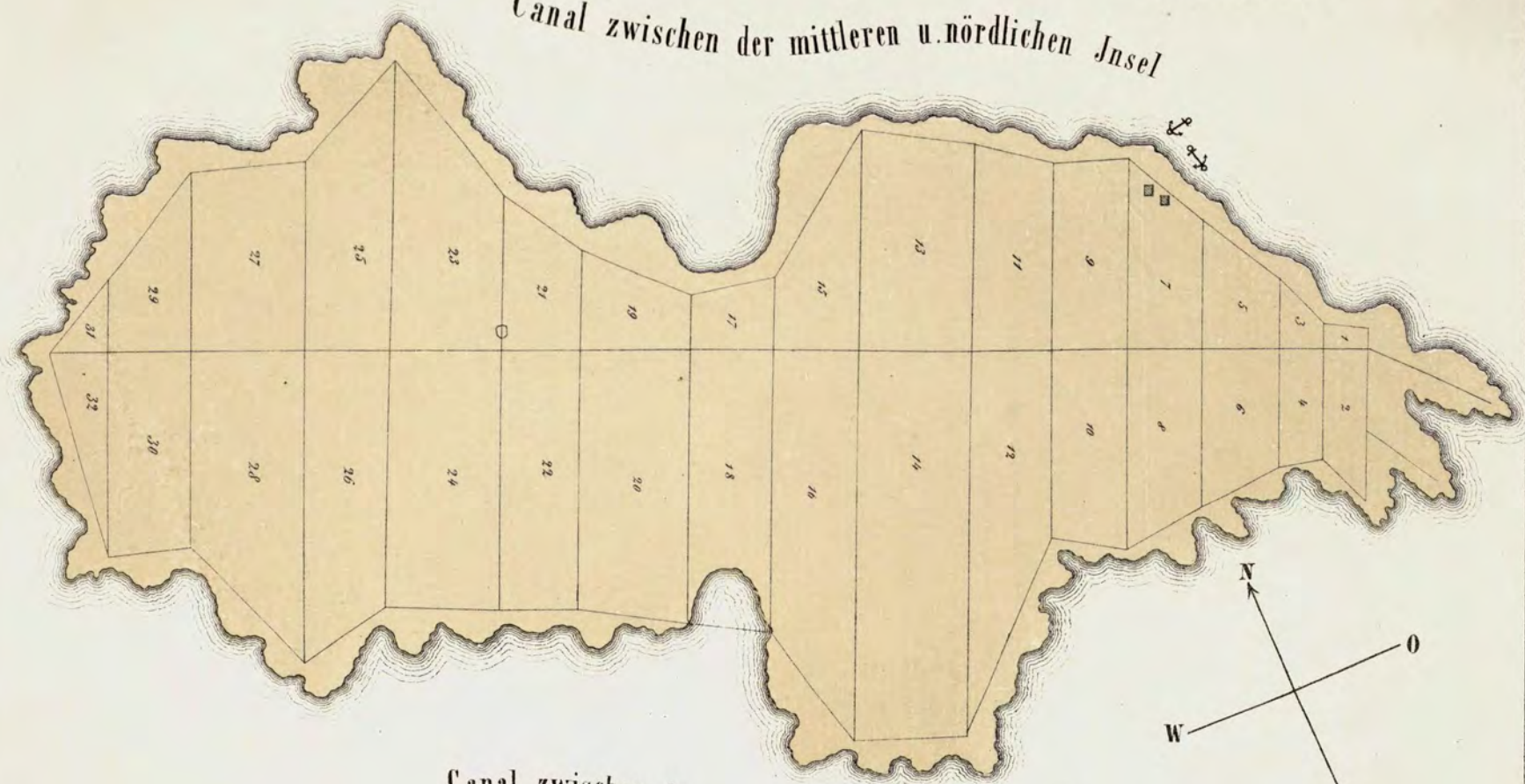
Lith. u. gedruckt in Kofu Staats-Druck u. Lestv. A. Hartinger.



Denkschriften der kais. Akad. der Wissenschaften.  
MATH. NATURW. CLASSE II. BAND.

HUANERA  
auf der mittleren Insel  
VON CHINCHA.

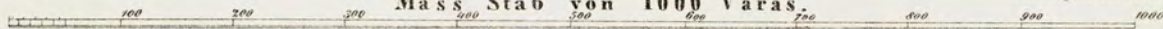
Canal zwischen der mittleren u. nördlichen Insel



Canal zwischen der mittleren u. südlichen Insel

Franco de Rivero fecit.

Mass Stab von 1000 Varas.



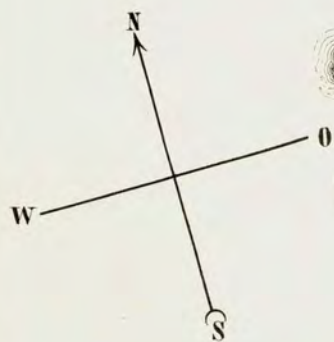
lith u. gedr. i. d. k. k. Hof- u. Staats-Druck- u. L.-v. A. Hartinger

Denkschriften der kais. Akad. der Wissenschaften.

MATHEM. NATURW. CLASSE. II. BAND.

HUANERA  
auf der südlichen Insel  
VON CHINCHA.

Canal zwischen der mittleren und südlichen Insel



Plan v. de Rivero fecit.

Mass-Stab von 1000 Varas.

Lith. u. Gedr. i. d. k. Hof. u. Staats. Druck. u. d. Lett. v. A. Hartinger.

