

# ÖSTERREICHISCHE ZEITSCHRIFT FÜR VERMESSUNGSWESEN.

ORGAN

DES

VEREINES DER ÖSTERREICHISCHEN K. K. VERMESSUNGSBEAMTEN.

Unter Mitwirkung der Herren:

Prof. J. ADAMCZIK in Prag, Hofrat A. BROCH in Wien, Dozent Oberinspektor E. ENGEL in Wien,  
Prof. Dipl. Ing. A. KLINGATSCH in Graz, Prof. D<sup>r</sup>. W. LÁSKA in Lemberg,  
Hofrat Prof. D<sup>r</sup>. F. LORBER in Wien, Prof. D<sup>r</sup>. H. LÖSCHNER in Brünn, Hofrat Prof. G. v. NIESSL in Wien,  
Prof. T. TAPLA in Wien, Ministerialrat Prof. D<sup>r</sup>. W. TINTER in Wien,  
S. WELLISCH, Bauinspektor des Wiener Stadtbauamtes,

redigiert von

E. Doležal,

und

Max Reinisch,

o. ö. Professor  
an der k. k. technischen Hochschule in Wien.

k. k. Obergemeter II. Klasse  
in Wien.

---

Nr. 10.

Wien, 1. Oktober 1909.

VII. Jahrgang.

---

## INHALT:

	Seite
<b>Abhandlungen:</b> Prof. Josef Lička. Von Prof. E. Doležal . . . . .	289
Die Gradmessung von Ecuador-Peru oder die neue Messung des Meridianbogens von Quito. Von Ministerialrat Prof. Dr. W. Tinter . . . . .	296
<b>Kleine Mitteilungen:</b> Die astronomische Beobachtungsstation auf dem Sonnwendstein . . . . .	319
Die astronomischen Messungen Dr. Cooks auf dem Nordpol . . . . .	320
Bücherbesprechung. — Büchereinlauf. — Stellenausschreibungen. — Personalien.	
Literarischer Monatsbericht. — Patentbericht.	

---

Alle Zuschriften für die Redaktion sind ausnahmslos an Professor E. Doležal, Wien,  
k. k. Technische Hochschule, zu richten.

Sämtliche für die Administration bestimmte Zuschriften: Abonnement-Bestellung, Domizil- und Adressenänderung,  
Insensierung etc., sind ausnahmslos an die Druckerei Joh. Wladarz, Baden N.-Ö., Pfarrgasse 3, zu schicken.

Jahresabonnement 12 Kronen für Österreich (11 Mark für Deutschland). — Redaktionsschluß am 20. des Monates.

---

Wien 1909.

Herausgeber und Verleger: Verein der österr. k. k. Vermessungsbeamten.

Druck von Johann Wladarz in Baden.

Magnifizenz  
**REKTOR J. LÍČKA,**

weil. o. ö. Professor der Geodäsie  
an der k. k. böhm. Technischen Hochschule in Brünn.



Geboren zu Paskau in Mähren  
18. Aug. 1852.

Gestorben zu Brünn  
4. Aug. 1909.

Die Aufnahme stammt aus den letzten Jahren.

*Prof. J. Licka*

# ÖSTERREICHISCHE ZEITSCHRIFT FÜR VERMESSUNGSWESEN.

ORGAN  
DES  
VEREINES DER ÖSTERR. K. K. VERMESSUNGSBEAMTEN.

Redaktion: Prof. E. Doležal und Obergemeister Max Reinisch.

---

Nr. 10.

Wien, am 1. Oktober 1909.

VII. Jahrgang.

---

## Prof. Josef Lička.

Von Prof. E. Doležal in Wien.

Am 4. August 1909 ist der Rector magnificus der k. k. böhm. Technischen Hochschule in Brünn, Prof. Josef Lička, einem tückischen Leiden erlegen. Eine schmerzliche Nieren- und Leberkrankheit, die schon lange an dem schaffensfreudigen Manne nagte und auch in dem wehmutsvollen Ausdrucke seiner klarblickenden Augen zum Ausdrucke gelangte, entriß ihn nach hartnäckigem Kampfe dem zahlreichen Kreise seiner Freunde und Schüler.

Es ist auch außer allem Zweifel, daß das schwere und verantwortungsvolle Ehrenamt eines Rektors, zu welcher höchster akademischer Würde Lička im Studienjahre 1908/9 von seinen Kollegen berufen wurde, bei der peinlichen Genauigkeit und Gewissenhaftigkeit Ličkas auf seinen Gesundheitszustand schädigend einwirken mußte. Wie mir aus mancher Äußerung des Verstorbenen, mit dem ich durch viele Jahre in freundschaftlichstem und kollegialstem Verkehre stand, genau bekannt ist, schätzte er das akademische Lehramt überhaupt so hoch ein und empfand über die Wahl zum Rektor eine so ehrliche und aufrichtige Freude, daß er es nicht über sich bringen konnte, auf die mit schwerer Bürde verbundene Würde zu entsagen, wie es sein Gesundheitszustand eigentlich erheischte.

Als er das letztmal im Mai d. J. in Rektoratsangelegenheiten in Wien weilte und mich aufsuchte, klagte er, der sein Leiden immer mit Geduld und philosophischer Ergebenheit ertrug, ausnahmsweise über seinen Gesundheitszustand und gab der Befürchtung Ausdruck, daß er kaum mehr lange den Anforderungen eines so mühevollen Lehramtes werde entsprechen können, wie es die Professuren der praktischen Fächer an unseren Hochschulen derzeit noch immer sind.

Lička, der zu Beginn dieses Jahres eine hartnäckige Magenkrankheit glücklich überstanden hatte, wurde mitten in seiner Lehrtätigkeit noch vor dem Abschlusse der geodätischen Hauptübungen von einer Brustfellentzündung befallen, täuschte sich über den Ernst des Leidens und hoffte sogar, baldigst seine Berufspflichten wieder aufnehmen zu können.

Leider kam es ganz anders; es trat eine schwere Komplikation ein, indem sein schleichendes altes Leiden akut wurde und Lička's kräftiger Körper von neuem auf das Krankenlager geworfen wurde, von dem er sich nicht mehr erheben sollte. Nun erkannte Prof. Lička den vollen Ernst seines Zustandes, fügte sich aber mit christlicher Ergebenheit in den Willen der Vorsehung und hauchte am 4. August um 6 Uhr abends im Alter von 57 Jahren seine edle Seele aus.

Das Leichenbegängnis am 7. August d. J. gestaltete sich zu einer imposanten Kundgebung, welche deutlich bewies, welcher Beliebtheit und Wertschätzung sich Rektor Prof. Lička erfreute. Der Statthalter der Markgrafschaft Mähren Baron HeinoId, die Rektoren der Prager böhm. Universität und Technischen Hochschule Heyrovsky und Bertl, die Abgeordneten Stransky, Šrámek etc. und viele Professoren der böhm. Technischen Hochschule gaben ihm das letzte Geleite.

Friede seiner Asche!

\*

Lička wurde am 13. August 1852 zu Paskau in Mähren geboren, wo seine Eltern als schlichte Bauersleute in sehr bescheidenen Verhältnissen lebten, aber alles daran setzten, um ihrem begabten Sohne höhere Studien zu ermöglichen. Lička besuchte die Unterrealschule in Neutitschein, trat dann in die Oberrealschule in Troppau und Olmütz über, in welch letzterem Orte er im Jahre 1870 die Maturitätsprüfung ablegte.

Nun bezog er die k. k. böhm. Technische Hochschule in Prag und ward ordentlicher Hörer der Bauingenieurschule; fünf Jahre, die Studienjahre 1870/1 bis 1874/5, betrieb er mit Ernst und großem Fleiße seine fachlichen Studien und lenkte bald die Aufmerksamkeit seiner Professoren auf sich.

Nachdem er durchwegs mit vorzüglichem Erfolge seine Studien abgeschlossen hatte, wurde er im Herbst 1876 über Vorschlag des Professorenkollegiums zum Assistenten für Geodäsie an der k. k. böhm. Technischen Hochschule in Prag vom Unterrichtsministerium bestätigt und hatte so Gelegenheit, an der Seite des als Lehrer und Forscher gleich hervorragenden Professors Müller sich in seinem Lieblingsfache in jeder Richtung auszubilden. Damals bestand in Prag nur eine Professur für Geodäsie, so daß Lička's Assistenten-Tätigkeit sowohl auf niedere als auch auf die höhere Geodäsie sich erstreckte.

Sechs Jahre wirkte er an der Seite des von ihm hochgeschätzten Lehrers als Assistent, benützte aber auch jede Gelegenheit, um sich in anderen Disziplinen reiche Kenntnisse zu erwerben. Er frequentierte Vorträge über verschiedene Materien der Mathematik und Astronomie an der philosophischen Fakultät der k. k. Karl Ferdinands-Universität in Prag und inskribierte auch Vorlesungen über Linguistik und Pädagogik.

Im Jahre 1882 schied Lička aus seiner lieb gewordenen Stellung, erwarb ein glänzendes Zeugnis von Prof. Müller, das in warmen und anerkennenden Worten seine mehrjährige, erfolgreiche Tätigkeit als Assistent schilderte und wirklich eine glänzende Empfehlung für Lička bildete.

Im Jahre 1882 trat er eine auf fünf Jahre bemessene Studienreise nach Deutschland, Holland und Belgien an, welche den Zweck hatte, Kulturtechnik

und Geodäsie in theoretischer und praktischer Beziehung einem eingehenden Studium zu unterziehen; das k. k. Ackerbauministerium in Wien gewährte ihm die erforderlichen finanziellen Hilfsmittel und außerdem erhielt er staatliche Empfehlungen, welche ihn im Auslande wirksam förderten.

An der landwirtschaftlichen königl. preußischen Akademie zu Poppelsdorf bei Bonn a. Rh. besuchte er im Studienjahre 1882/3 landwirtschaftliche und kulturtechnische Vorlesungen, ging im nächsten Studienjahre nach Berlin, um hier an der landwirtschaftlichen Hochschule die Studien aus der Kulturtechnik und an der Technischen Hochschule zu Charlottenburg jene des Bauingenieurs fortzusetzen. An der landwirtschaftlichen Hochschule waren es insbesondere Arbeiten im pedologischen Laboratorium des Prof. Dr. Alb. Orth, welchen er sich mit großer Liebe hingab.

Nachdem Lička alle für das kulturtechnische Studium abschließenden Vorlesungen und Übungen absolviert hatte, wurde er im Jahre 1884 in Berlin zum Examen für Kulturtechnik zugelassen und bestand die Diplomprüfung mit vorzüglichem Erfolge.

Neben der theoretischen Ausbildung vernachlässigte er keineswegs den praktischen Teil seiner Studienreise; er besichtigte die hervorragenden Bauten, welche damals in Preußen für kulturtechnische Zwecke vom Staate und verschiedenen Körperschaften ausgeführt wurden; namentlich war er in den Jahren 1883 bis 1887 zeitweise bei der königl. General-Kommission in Cassel tätig, wo er sich an den juridischen, geodätischen und kulturtechnischen Arbeiten beteiligte, welche zum Zwecke der Zusammenlegungen in verschiedenen Gemeinden Kurhessens in jener Zeit ausgeführt worden sind.

In geodätischer Richtung war Lička intensiv beschäftigt, indem er Gelegenheit nahm, sich an Vorarbeiten für diverse technische Zwecke zu beteiligen. Er war mit Geheimrat Prof. Nagel in Dresden, dem Vermessungsdirektor Gerke in enger Fühlung und unter ihrem Einflusse erwarb er jene strenge und gewissenhafte Art in der Durchführung von geodätischen Operationen, die dem Geodäten und speziell jenem eigen sein muß, der ein akademisches Lehramt anstrebt. Lička besuchte die größten math.-mech. Institute in Deutschland; er kannte die Einrichtungen von Breithaupt und Fennel in Cassel, Hildebrand in Freiberg, Wanschaff in Berlin u. s. w.

Lička hat immer den Schwerpunkt seiner Studienreisen nach Deutschland verlegt, beschäftigte sich aber auch mit in das Gebiet der Kulturtechnik einschlägigen Arbeiten in Holland und Belgien.

Das Resultat der Studienreisen war in jeder Richtung ein bedeutendes. Lička sprach stets mit großer Freude von seinem Aufenthalte in Deutschland, wo er in allen Kreisen, mit welchen er in Berührung kam, die freundlichste Aufnahme fand, und stand bis zu seinem Tode mit seinen deutschen Freunden und Förderern in regstem, brieflichem Verkehre.

Nach seiner Rückkehr in die Heimat wurde er im Jahre 1887 als Ingenieur im technischen Bureau des Landeskulturrates in Prag beschäftigt, wo er an der Ausarbeitung verschiedener Meliorationsprojekte hervorragenden Anteil nahm.

Im Jahre 1888 und 1889 war er als Triangulator bei der Vermessungsabteilung in Prag tätig und beteiligte sich an der Herstellung der Situations- und altimetrischen Pläne des VII. Bezirkes der böhmischen Hauptstadt.

Im Jahre 1890 wurde ihm die Befugnis eines behörlich autorisierten Zivil-Geometers und Kulturtechnikers verliehen, von welchem Rechte er aber einen nur sehr geringen Gebrauch gemacht hat.

Seine besondere Vorliebe für streng richtige landwirtschaftliche Kommassationsarbeiten und auch das Streben, als Familienvater endlich in eine sichere Stellung zu kommen, ließ ihn im Mai 1890 in die Dienste des k. k. Ackerbau-ministeriums, resp. des Landesausschusses für Niederösterreich (agrарische Operationen) eintreten. In demselben Jahre wurde ihm die schwierige Zusammenlegung der landwirtschaftlichen Grundstücke in der Marktgemeinde Petronell a. d. Donau anvertraut, welche er Ende März des Jahres 1894 vollendet und geradezu muster-giltig ausgeführt hat.

Der Bauinspektor des Wiener Stadtbauamtes Ingenieur S. Wellisch, welcher damals mit Lička bei dieser Kommassation tätig war, hat mir seinerzeit mitgeteilt, daß Lička sich bei seiner Arbeit streng an die Vorschriften des damals noch jungen numerischen Aufnahmesystems hielt und die agrарischen Operationen wissenschaftlich vollständig einwandfrei bearbeitete. In der strengen Schule der Praxis hat auch er sich geklärt, da es Lička verstanden hatte, seinen Mitarbeitern Liebe zur praktischen Geometrie einzuflößen und seine Schüler zu brauchbaren Geodäten zu erziehen.

Lička hat im Bunde mit Wellisch den in Niederösterreich ausgebrochenen Kampf mit den zahlreichen Anhängern der Meßtischmethode aufgenommen, welcher Kampf auch zum Teile literarisch ausgefochten wurde und schließlich zum Siege der numerischen Aufnahme-Methode mit Lička-Wellisch führte.

Die Aussichten auf jederlei Fortkommen waren für Agrар-Geometer damals sehr geringe und dies veranlaßte Lička, einen Posten im Triangulierungs- und Kalkul-Bureau anzustreben. Mit Rücksicht auf seine ausgezeichnete technische Vorbildung und seine vielseitig erprobte praktische Verwendung auf geodätischem Gebiete war es für den damaligen Referenten des Katasterwesens Hofrat Danzer leicht, die Anstellung Ličkas zu befürworten, und so erfolgte im Jahre 1894 seine Ernennung zum Geometer I. Klasse in der X. Rangsklasse und seine Zuweisung zum Triangulierungs- und Kalkul-Bureau, wo er im Jahre 1895 zum Obergeometer II. Klasse in der IX. und im Jahre 1899 zum Obergeometer I. Klasse in der VIII. Rangsklasse vorrückte.

Bald hatte er größere und verantwortungsvollere Arbeiten durchzuführen: Die Revision der Vermessungsarbeiten, resp. die Reambulierung der einstigen politischen Gemeinde Simmering, des gegenwärtigen XI. Bezirkes der k. k. Haupt- und Residenzstadt Wien, die Triangulierung des Gebietes der politischen Gemeinde Floridsdorf bei Wien und endlich in Gemeinschaft mit den delegierten ungarischen Ingenieuren den Regulierungsentwurf der österreichisch-ungarischen Grenze bei Ebenfurth in Niederösterreich.

Trotz der intensiven Inanspruchnahme im Triangulierungs- und Kalkul-

Bureau war Lička stets bemüht, sich auch theoretisch weiterzubilden und seinen Gesichtskreis in jeder Weise zu erweitern. Im Studienjahre 1896/7 besuchte er Vorträge über «Höhere Geodäsie» und «Sphärische Astronomie» des Ministerialrates Prof. Dr. W. Tinter an der k. k. Technischen Hochschule in Wien, sowie die Vorlesungen des Ministerialrates Dr. Franz Freiherr Mensi-Klarbach: «Gesetze und Verordnungen über Grundbücher und Grundsteuer, sowie über agrarische Operationen», welche für die Hörer des neugegründeten geodätischen Kurses gehalten wurden.

In den Studienjahren 1895/6 und 1896/7 finden wir Lička als Hörer der k. k. orientalischen Akademie in Wien, wo er bei Prof. Dr. M. Murko Vorträge über russische Sprache frequentierte.

Im Jahre 1899 zog sich Prof. Müller vom Lehramte an der k. k. böhm. Technischen Hochschule in Prag zurück und da war es wohl selbstverständlich, daß das Komitee der Prager Technischen Hochschule, das sich mit den Vorschlägen wegen der Besetzung der neu geschaffenen Lehrkanzel für «Höhere Geodäsie» beschäftigte, in erster Linie mit Obergeometer Lička in Fühlung trat; war er doch sowohl hinsichtlich der theoretischen Vorbildung als auch der vielseitigen praktischen Betätigung für das Hochschullehramt vorzüglich prädestiniert.

Wie mir sehr wohl erinnerlich ist, war Lička damals übergücklich darüber, daß ihm nun das Ziel seines ehrlichen Strebens, das Hochschullehramt, in nahe, sichere Aussicht gestellt wurde. Es muß ganz besonders hervorgehoben werden, daß der damalige Sektionschef im k. k. Unterrichtsministerium und spätere Minister Exzellenz Dr. Rezek, der den biedereren Charakter Lička's kannte und dessen unermüdliches Streben, dessen lautere Liebe für Geodäsie hochschätzte, Lička tatkräftig unterstützte und förderte.

Mit Allerhöchster Entschließung Seiner Majestät vom 6. März 1900 wurde Lička zum außerordentlichen Professor der «Höheren Geodäsie» an der k. k. böhm. Technischen Hochschule in Prag ernannt und nahm sofort im Sommersemester seine Lehrtätigkeit auf. Seine Lehrverpflichtung umfaßte außer der «Höheren Geodäsie» noch Vorträge über «Enzyklopädie der niederen Geodäsie» für Hörer der Hochbau- und Maschinenbauschule, sowie auch über «Zusammenlegung der Grundstücke» für die Hörer der Kulturtechnik.

Da mit Beginn des Studienjahres 1900/1 an der k. k. böhm. Technischen Hochschule in Brünn der ordentliche Lehrstuhl für Geodäsie besetzt werden sollte, ergaben sich für Lička günstige Chancen, seine lehramtliche Tätigkeit auf das ganze Gebiet der Geodäsie zu erweitern.

Das Professorenkollegium der erwähnten Hochschule brachte Lička für die systemisierte ordentliche Professur in Vorschlag und mit Allerhöchster Entschließung vom 6. August 1900 wurde er zum ordentlichen Professor der Geodäsie an der k. k. böhm. Technischen Hochschule in Brünn ernannt. Jeder, der Lička näher kannte, freute sich über seine Berufung zum Ordinarius und mußte ihn herzlich und aufrichtig zur Erreichung des ersehnten Zieles beglückwünschen.

Übergücklich und mit Begeisterung bezog Lička den neuen Lehrstuhl in der Hauptstadt seines engeren Vaterlandes; war es ihm doch nun ermöglicht,

seine Pläne bezüglich der Ausbildung der Hörer der Bauingenieurschule und des geodätischen Kurses zur Geltung zu bringen und eventuell der Verwirklichung zuzuführen.

Mit tatkräftiger Begeisterung und Arbeitsfreude ging Lička daran, die Lehrmittelsammlung seiner Lehrkanzel anzulegen und Behelfe für den praktischen Unterricht zu beschaffen. Mit welcher Sorgfalt ging er zu Werke, als es sich darum handelte, die Bedürfnisse und die Einrichtung der ihm anvertrauten Lehrkanzel für den Neubau der Hochschule zusammen zu stellen, zu begründen und die erforderlichen Skizzen zu schaffen!

Der eifrige Mann fand reichliche Gelegenheit, eine überaus erfolgreiche Lehrtätigkeit zu entfalten. Mit seltenen pädagogischen und rhetorischen Gaben ausgestattet, wußte er den reichen Schatz seiner vielseitigen Kenntnisse und Erfahrungen in äußerst klarer Form seinen Hörern mitzuteilen, dabei stets bestrebt, allen Fortschritten in seinem Fachgebiete Rechnung zu tragen und durch beständigen Kontakt mit den laufenden Arbeiten der Zeit gerade dem in der Geodäsie so wichtigen Prinzip der Verbindung von Theorie und Praxis voll zu entsprechen.

Lička bemühte sich energisch und erfolgreich um die Ausgestaltung des geodätischen Kurses an unseren Hochschulen, um einerseits dem Kataster und der Zivilpraxis zu fachlich gebildetem und tüchtig geschultem Nachwuchs zu verhelfen und andererseits dem Geometerstande im Leben und in der Gesellschaft eine angesehene Position zu sichern.

Lička, der Zeit seines Lebens ein rastloser und unermüdlicher Arbeiter war, stellte seine Arbeitskraft in den Dienst der Hochschule; er wurde im Studienjahre 1901/2 zum Dekan der Bauingenieurschule gewählt, war Präses der Staatsprüfungskommission am Kurse zur Heranbildung von Vermessungsgeometern, fungierte als Mitglied der II. Staatsprüfungskommission für das Bauingenieurfach und im Studienjahre 1908/9 berief ihn das Vertrauen seiner Kollegen zur höchsten akademischen Würde, indem er zum Rektor gewählt wurde.

Von seiner Wirksamkeit außerhalb der Schule ist hervorzuheben seine Tätigkeit als Mitglied der Prüfungskommission für die behördlich autorisierten Zivilgeometer, als Vizepräsident der böhm. landwirtschaftlichen Gesellschaft, als Konservator des mährischen Landesmuseums in Brünn, als Mitglied zahlreicher wissenschaftlicher Vereine, in welchen er sehr oft mit stets interessanten Vorträgen hervortrat.

Seine Geburtsstadt Paskau in Mähren ernannte ihn wegen seiner vielfachen Verdienste um die Heimat zum Ehrenbürger.

Lička war infolge seiner ausgezeichneten persönlichen Eigenschaften, seines lautereren, biedereren Charakters im Kreise seiner Kollegen hochgeschätzt und sein Verlust wird überall schmerzlich empfunden.

Die Studentenschaft, bei welcher Lička in hohem Ansehen stand, verliert in ihm einen väterlichen, warmfühlenden Freund.

Auch in der Brünner böhmischen Gesellschaft war Prof. Lička beliebt, besonders wegen seines ruhigen und freundlichen Wesens erfreute er sich allgemeiner Sympathien und Wertschätzung.

Prof. Lička, der politisch niemals hervorgetreten ist, war streng konservativ und überzeugungstreuer Katholik; er war auch ein treuer Sohn seines böhmischen Volkes und ist trotz seiner Zurückhaltung für seine Überzeugung stets ehrlich eingetreten. Mit Verehrung und Hochachtung sprach er aber auch stets von seinen Förderern und Freunden in Deutschland, in dessen Schule er seine theoretischen und praktischen Kenntnisse so vervollkommen hat, daß er mit hohem Erfolge die akademische Laufbahn betreten konnte.

Im Jahre 1889 gründete er einen Hausstand; seine einzige Tochter ist bereits verheiratet und lebt in Wien. Es war ihm leider nicht vergönnt, dauernd das Glück eines Familienlebens zu genießen; er suchte und fand Ersatz in der Liebe zu seiner Tochter, die er abgöttisch liebte, in seinem Lieblingsfache, dem er seine ganze Kraft widmete und in der väterlichen Fürsorge für seine Hörer.

Lička war als Hochschullehrer bestrebt, mit der Praxis in Fühlung zu bleiben. Kurz nachdem er nach Brünn berufen wurde, übernahm er die Vermessung der Stadt Prerau in Mähren, welche die Grundlage für die auch von ihm ausgeführte Regulierung bildete. Der Lage- und Regulierungsplan von Prerau sind nach dem neuesten Stande der geodätischen Wissenschaft angefertigt und Lička hat sich durch diese Arbeit ein bleibendes Denkmal gesetzt.

Ferner war Lička mit eingehenden kartographischen Studien beschäftigt und arbeitete daran, das trigonometrische Netz seines Heimatlandes Mähren auszubauen und zu vervollständigen.

Lička war ein guter, im Verkehre äußerst konzilianter Mensch; er hat bewußt kaum jemanden wehe getan und war gewiß stets bestrebt, jedermann entgegenzukommen.

Seine ehemaligen Kollegen bei den agrarischen Operationen und im Triangulierungs- und Kalkul-Bureau schätzten ihn hoch, auch in Professorenkreisen war er sehr beliebt.

Alle, die Prof. Lička kannten, bedauern seinen frühen Tod und alle werden ihm ein ehrendes Andenken bewahren.

Über die literarische Tätigkeit Lička's gibt die nachfolgende Zusammenstellung einen Überblick:

1. «Zur Geschichte der Horizontalinien oder Isohypsen» in der „Zeitschrift für Vermessungswesen“, Jahrgang 1880, welche schöne Studie Lička schrieb, als er an der k. k. böhm. Technischen Hochschule in Prag als Assistent wirkte. Diese verdienstvolle Arbeit hat in die Geschichte der Isohypsen Klarheit gebracht und wird in allen einschlägigen geodätischen, geographischen und militärischen Werken zitiert.

2. «Bericht über die Ausstellung des Architekten- und Ingenieurvereines im Königreiche Böhmen, die zu Ostern 1881 stattgefunden hat» in den „Mitteilungen des Architekten- und Ingenieurvereines im Königreiche Böhmen“, Jahrgang 1881.

3. «Karten und Pläne in Řivnác's Reisebuch für das Königreich Böhmen», Prag 1882.

4. «Überblick über die Tachymeter und die Tachymetrie» in der Monographie: „Die Wagner-Fennel'schen Tachymeter des math.-mechan. Institutes von Otto Fennel in Kassel“, Kassel 1886.

5. «Les Tachéomètres Wagner-Fennel», tradnik par J. Lička à Kassel, Paris 1887.

6. «Theodolit und Meßtisch» in der „Zeitung für Landwirtschaft“, Fachorgan für agrarische Operationen, Handel und Verkehr, Jahrgang 1892.

7. «Tabelle zur Prüfung der Berechnung der Polygonzüge», verfaßt im Triangulierungs- und Kalkul-Bureau des Finanzministeriums Wien 1893 in „Zeitschrift für Vermessungswesen“ Jahrgang 1895.

8. «Geheimrat Prof. Nagel», ein Nachruf in der „Österreichischen Zeitschrift für Vermessungswesen“.

Auch gründliche Rezensionen mehrerer geodätischer Werke stammen aus der Feder Lička's und geben Zeugnis ab von seinen ausgedehnten und gründlichen geodätischen Kenntnissen, von seiner großen Belesenheit und Literaturkenntnis und nicht zuletzt von dem scharfen und treffenden Urteile.

## Die Gradmessung in Ecuador-Peru

oder

## Die neue Messung des Meridianbogens von Quito.

Von

Ministerialrat **Dr. W. Tinter,**

o. ö. Professor an der k. k. Techn. Hochschule in Wien.

(Fortsetzung und Schluß.)

### Ausführung der Gradmessungsarbeiten.

Siehe Tafel I.\*)

Der von Herrn Poincaré erstattete Bericht über die von der französischen geodätischen Kommission in Bezug auf die in Ecuador vorgeschlagenen Gradmessungsarbeiten lassen nicht nur den Umfang, sondern auch die Einzelheiten der wissenschaften Arbeiten erkennen. Es liegt jedoch in der Art der Einleitung der Arbeiten und in den bei diesen auftretenden nicht vorhergesehenen Umständen sehr nahe, daß das anfänglich aufgestellte Programm über die Arbeiten nicht strenge aufrecht erhalten werden konnte und manche dem Unternehmer teils günstige, aber auch teilweise ungünstige Abänderungen erfahren mußte.

\*) Auf der Tafel I sind die Dreieckspunkte in ihrer Verbindung zu den Dreiecken und mit den drei Grundlinien in ihrer Lage zu den Landesgrenzen Columbien, Ecuador, Peru und gegen den stillen Ozean dargestellt. Der dunkel gehaltene Teil gibt die Fläche an, welche von den Akademikern im achtzehnten Jahrhunderte bei der Triangulierung mit Dreiecken überspannt war.

Diese Tafel ist nach der dem über die Gradmessung in Ecuador bei der im Jahre 1906 abgehaltenen XV. allgemeinen Konferenz der internationalen Erdmessung von Poincaré erstatteten Berichte beigegebenen Karte und nach den in dem Werke von G. Perrier: La Figure de la Terre, Paris 1909, enthaltenen Tafeln IV und XII gezeichnet worden.

Wie schon bekannt, wurde die Ausführung dieser für die Wissenschaft so bedeutsamen Arbeit den Offizieren des geographischen Dienstes der Armee übertragen.

Die Mission zählte anfänglich zu ihren Mitgliedern die folgenden Herren:

Kommandant Bourgeois, die Kapitäne Maurain, Lallemand, Lacombe und Leutnant Perrier, den Medizin-Hilfs-Major Rivet; hierzu kamen noch mehrere Unteroffiziere und die entsprechende Anzahl Soldaten.

Wie leicht erklärlich, fanden im Laufe der Operationen Veränderungen in der Zusammensetzung dieser Mission statt, u. z. bedingt durch Gesundheits- und Dienstesverhältnisse, durch den Tod etc.

Im Nachstehenden sollen die sämtlichen Mitarbeiter an diesem wissenschaftlichen Werke genannt werden.

Das französische Personal, welches teils vom Anfange bis zum Ende an den Arbeiten, teils nur in kürzeren Zeiträumen teilgenommen hat, setzte sich zusammen aus 11 Offizieren, 29 Unteroffizieren und der entsprechenden Mannschaftszahl. Die Offiziere sind: Bourgeois, Kommandant der Artillerie, jetzt Leutnant-Kolonel, Chef der Mission; de Fonlongue, Kommandant der Genietruppe, jetzt Leutnant-Kolonel; Lacombe, jetzt Kommandant der Artillerie; Maurain, Kapitän der Genietruppe, jetzt Kommandant; Massenet, Kapitän der Artillerie; Lallemand, Kapitän der Artillerie, jetzt Kommandant; Peyronel, Kapitän der Artillerie, jetzt Kommandant; Durand, Kapitän der Artillerie; Noirel, Kapitän der Artillerie; Perrier, Leutnant der Artillerie, jetzt Kapitän; Rivet, Hilfs-Major der Medizin, jetzt Major der Medizin; Michel und Lallemand, Adjutanten.

Von den genannten Offizieren war Maurain vom Februar 1902 bis 1904, Massenet vom Februar bis Oktober 1905, Peyronel vom Mai 1904 bis Februar 1905 und vom Oktober 1905 bis Jänner 1906 interimistisch mit der Leitung der Mission betraut.

Von Ecuador waren 8 Offiziere als Adjunkten bei der Mission tätig: Vivero, Leutnant-Kolonel, bei der Rekognoszierung 1899 und dann von Mai 1901 bis März 1902; Spinosi, Kommandant bei der Rekognoszierung 1889; Salas, Leutnant, jetzt Kapitän, von Mai bis Oktober 1901; Arellano, Leutnant, jetzt Kapitän, von Mai 1901 bis Juli 1902; Giacometti, Unterleutnant, dann Leutnant und Kapitän, von Mai 1901 bis Juni 1906; Gomez de la Torre, Unterleutnant, dann Leutnant, von Oktober 1901 bis Juni 1902; Iglesias, Kommandant, von März 1902 bis Mai 1904; Naveda, Kapitän, dann Kommandant, von März 1902 bis April 1905 und September bis November 1905; Murillo, Kapitän, dann Kommandant, von Jänner 1904 bis April 1905.

Von Peru waren vier Offiziere als Adjunkten von Mai 1905 bis Juni 1906 bei der Mission tätig: Kapitän Villavicencio, Kapitän Zapater, Leutnant Recavarren, und Schiffsleutnant Carbajal.

Von den französischen Offizieren starb am 1. Oktober 1905 zur Zeit der Längenbestimmung zwischen Machala und Cuenca an letzterem Orte der Kommandant Massenet. Sein Hingang hat nicht nur in der Armee, sondern auch in der Gelehrtenwelt einmütige Trauer hervorgerufen.

Von den Soldaten starben: 1902 Roussel in Tulcan; 1903 Pressé bei Riobamba.

Die Avant-Garde der oben genannten Mission, bestehend aus den Herren Maurin und Lallemand, verließ Ende 1900 Frankreich, um schon in den ersten Monaten 1901 die zum Convois, zur Rekognoszierung der Region von Riobamba, dem Orte der fundamentalen Basis, die nötigen Vorbereitungen zu treffen.

Das Gros der Mission, geführt vom Kommandanten Bourgeois, schiffte sich am 1. Juni 1901 in Guayaquil mit dem mitgenommenen Materiale aus; zur weiteren Beförderung ins Land wurden 40 Indianer und 120 Maulesel benötigt.

Der bimetallische Meßstab des Brünner'schen Basismeißapparates mußte von Menschen getragen werden und langte am 13. Juni, der Rest des Materiales am 22. Juni (1901) in Riobamba ein.

Die Mission fand hierbei die Unterstützung von sechs einheimischen Offizieren, welche auch zur Herstellung guter Beziehungen mit den lokalen Behörden und den Einwohneru wesentlich beitrugen.

### **Wahl der Dreieckspunkte.**

Die Wahl der Stationen bezüglich der Dreieckspunkte für eine Triangulierung gehört infolge der mehrfachen an dieselben gestellten Bedingungen selbst unter gewöhnlichen Verhältnissen nicht zu den leichten Aufgaben; umsomehr war dieses bei der Gradmessung in Ecuador-Peru in jenen Gebieten der Fall, welche nördlich und südlich von dem Gebiete der alten peruanischen Gradmessung liegen, wo tatsächlich vielen Schwierigkeiten begegnet werden mußte; in dem Zentralgebiete zwischen Quito und Cuenca war die Entwicklung des Dreiecknetzes durch die Arbeiten der Akademiker schon vorgezeichnet; denn von den 35 Punkten (Basispunkte eingerechnet) ihrer Triangulierung konnten 18 derselben in das Dreiecksnetz der neuen Triangulierung aufgenommen werden. (Siehe Seite 267.)

Zwischen Quito und Cuenca lassen die Kämme der beiden Cordilleren einen zwischen 30 bis 50 *km* begrenzten Raum; demgemäß sind hier die Dreiecksseiten klein und variieren zwischen 10 bis 40 *km*.

Nördlich von Quito und südlich von Cuenca gehen die Cordilleren auseinander und verflachen sich gegen Payta; dadurch war es möglich, die Dreieckspunkte in größeren Entfernungen, also größere Dreiecke zu wählen; die Längen der Dreiecksseiten bei der neuen Triangulierung schwanken zwischen 9900 *m* (Cahuito, Chimborazo) und 85000 *m* (Chillacochoa, Colamba).†

Es wäre allerdings möglich gewesen, auch das zentrale Gebiet mit größeren Dreiecken zu überziehen, also die Zahl der Stationen zu vermindern; man ging davon ab, weil es sehr wahrscheinlich war, daß die bei den Beobachtungen der langen Dreiecksseiten nötige Zeit, jene, welche durch die Verminderung der Stationen gewonnen worden wäre, nicht nur aufgewogen, sondern noch verlängert hätte. Die definitive Wahl der Dreieckspunkte hat im Norden zwischen Machala und Tulcan 6 Monate (Februar bis Juli 1902), im Süden zwischen Cuenca und Payta 11 Monate (Juni bis November 1904 für die nördliche, Mai bis September 1905 für die südliche Sektion auf peruanischem Gebiete) erfordert.

Die Form der Dreiecke muß im ganzen als günstig, der Uebergang von den kleinen zu den großen Dreiecken als entsprechend bezeichnet werden.

### Die Signale.

Zur Sichtbarmachung der Dreieckspunkte wurden teils Pyramidensignale, teils Heliotrope nach Bertram verwendet.

Die Absicht, bei dieser Triangulierung lediglich Heliotrope als Signale zu verwenden, konnte wegen der ungünstigen klimatischen Verhältnisse in den Cordilleren, wo die Wolkenbildungen in häufiger Aufeinanderfolge die Sonne bedeckten, das Heliotroplicht selten sichtbar war, die nötige Anzahl der Beobachtungen eine ungebührlich lange Zeit beansprucht hätte, nicht ausgeführt werden; tatsächlich wurden Heliotrope nur ausnahmsweise verwendet. Es wurden demgemäß die Aufstellung von Pyramiden über den Dreieckspunkten durchgeführt, Pyramiden, deren Dimensionen der Entfernung entsprechend gewählt und auch in ihrem oberen Teile durch Anbringen von in Kreuzform am Visierbalken befestigten Brettern zur besseren Sichtbarmachung verstärkt worden sind. Auf einzelnen Stationen sind beide Arten Signale zur Anwendung gekommen.

Das gleichzeitige und gegenseitige Beobachten zwischen den auf den östlichen und westlichen Cordilleren gelegenen Punkten konnte, von zwei Fällen abgesehen, nicht zur Ausführung gelangen. Siehe trigonometrische Höhenbestimmung.

Man hatte auch die nötigen Apparate für die Nachtbeobachtungen mitgebracht, allein die Anwendung derselben hätte ein noch beträchtlicheres Personal als bei dem Gebrauche der Heliotrope erfordert, welches sich aber schon bei letzterem als nicht hinreichend erwiesen hatte und auch nicht leicht vermehrt werden konnte.

Die Zerstörung der Signale. Die mit vieler Mühe errichteten Signale wurden von den Eingebornen, hauptsächlich von Indianern, aber auch von Mestizzen nicht selten zerstört, u. zw. teils aus Aberglauben, teils aus Mißtrauen. Sie erblickten in den Signalen eine Schlechtigkeit oder eine Grenzbezeichnung zur Richtigstellung der Gebiete betreffend die Einführung neuer Steuern. In dem Glauben, das Signal zeige unterirdisch gelegene Schätze an, hoben sie, um selbe zu finden, an deren Stelle große Gruben aus; sie steckten auch die Pyramiden in Brand, oder sie nahmen die Bretter, die Pfähle, die Ziegel und den mit dem Fixpunkte bezeichneten Kupferzylinder.

Ob nun die Zerstörung vor Beginn der Beobachtungen oder während derselben ausgeführt wurde, immer zog dieses äußerst unangenehme Folgen nach sich; es mußten die zerstörten Signale wieder hergestellt, die Beobachtungen auf einer oder auf mehreren Stationen wiederholt oder auch verloren gegangene Punkte wieder aufgefunden werden, was große Verluste an Zeit und Geld mit sich führte.

Es wurden nicht weniger als sechzehn Signale zerstört, davon zwei mehrmals. Erst im Jahre 1904 wurde durch entsprechende Maßnahmen der Regierung und die Belehrung des Volkes durch den Klerus der Zerstörung der Signale Einhalt getan.

### Die Messung der Grundlinien.

#### a) Messung der Hauptbasis bei Riobamba.

Die erste bedeutende Operation sollte die Messung der Hauptbasis bei Riobamba sein, für welche von Maurain zwei geeignete Stellen ausfindig gemacht worden waren, die eine in Feldern, die andere längs eines Weges; Bourgeois entschied sich für die erste Stelle, welche unter anderem einen leichteren und besseren Anschluß mit den Dreieckspunkten ermöglichte. Der nördliche Endpunkt dieser Basis hat 2900 *m*, der südliche Endpunkt 2750 *m* Meereshöhe. Die Basis wurde durch einen Zwischenpunkt in zwei ungleiche Teile geteilt, u. zw. betrug der östliche Teil nahezu ein Drittel der ganzen Basislänge.

Die Messung der Gesamtlänge der Basis erfolgte mit dem Brünner'schen Basismessapparate mit bimetallischem Maßstabe nur einmal. Zeit der Messung vom 30. Juli bis 4. September 1901.

Die endgiltigen Resultate der einmaligen Messung der beiden Teile der Basis sind\*):

Östlicher Teil . . . . .	3359·9677885 <i>m</i>
Westlicher Teil . . . . .	6020·8016795 <i>m</i>
Gesamtlänge . . . . .	<u>9380·7694680 <i>m</i></u>

Der östliche Teil der Basis wurde ein zweites Mal gemessen und hiefür erhalten: 3359·9611645 *m*.

Der Unterschied in den Werten der beiden Messungsergebnisse des östlichen Teiles der Basis ist 6·624 *mm*, d. i. nahe  $\frac{1}{507000}$  der Länge.

Die durchschnittliche Tagesleitung betrug 80 Stangenlagen.

Mit Rücksicht auf die bei der Messung eingetretenen Schwierigkeiten, namentlich das durch die große Feuchtigkeit der Luft hervorgerufene Schlawenwerden der Fäden in den Mikroskoptheodoliten und die dadurch bedingte Erneuerung derselben, die durch den Nordostwind in der Zeit von 11—1 Uhr Mittag aufgewirbelten Staubmassen, welche die Instrumente verunreinigten und das Beobachten besonders erschwerten, endlich der jähe Temperaturwechsel, welcher die Gleichheit der Temperatur in beiden Stäben des bimetallischen Maßstabes nicht genau verbürgen läßt, muß das erhaltene Resultat als ganz befriedigend bezeichnet werden. Diese für die Messung der Grundlinie mit dem Brünner'schen Apparate äußerst ungünstigen Umstände waren für den Entschluß maßgebend, auf die zweite vollständige Messung der Grundlinie, d. i. bezüglich auf die zweite Messung des westlichen Teiles derselben, zu verzichten, umsomehr, als ja das Ergebnis der zweifachen Messung des östlichen Teiles der Basis zur Ableitung der Länge des wesentlichen Teiles und der Gesamtlänge derselben durch Triangulation dienen sollte. Man hatte zu dem Zwecke noch eine Hilfsstation in Huaira-Urcu eingeschaltet; aber unglücklicherweise wurde nach der Basismessung, während der Winkelbeobachtungen, das Signal des Zwischenpunktes, beziehentlich derselbe selbst von den Eingeborenen vollständig zerstört; das Zentrum konnte nicht mehr genau hergestellt werden, und somit sind auch die aus der Triangu-

\*) Nach gütiger Mitteilung von Bourgeois.

lation abgeleiteten Werte des westlichen Teiles und der Gesamtlänge als nicht sicher zu betrachten und können keinen richtigen Maßstab zur Beurteilung der Genauigkeit abgeben.

(Die Unterschiede zwischen Messung und Rechnung betragen 0.5—11 *cm.*)

Mit der Ausführung des Entschlusses, die Basis von Riobamba auch mit zwei Jäderin'schen Drähten zu messen, hat man unter Berücksichtigung aller hierbei notwendigen Vorsichten, das Mittel gewonnen, ein mehr sicheres Urteil über die Genauigkeit der Basismessung sich bilden zu können.

Die beiden Messungsdrähte haben die Bezeichnung  $A_2$  und  $B_1$ ; ersterer ist aus Invar, letzterer aus Messing.

Zur Vergleichung der Drähte mit dem bimetalischen Maßstabe, bezüglich der Ableitung der Gleichungen der beiden Drähte, wurde in dem Garten des Don Pedro Ligarzaburo, einem Nachkommen des Don Pedro Maldonado, dem Reisebegleiter von La Condamine, zwei Pfeiler in einer Entfernung von 24 *m* aufgestellt und auf denselben je ein Fixpunkt bezeichnet. Die Entfernung dieser beiden Fixpunkte, die Vergleichsbasis, wurde mit der Meßstange des Brünner'schen Apparates dreimal, und dann mit dem Jäderin'schen Draht 30mal unter verschiedenen Verhältnissen gemessen. Nach der Messung der Basis mit den Drähten erfolgte eine neuerliche Vergleichung derselben mit der Vergleichsbasis.

Die Werte der Länge für die Basis sind:

mit dem Drahte $A_2$ (Invar) . . .	9380.766 27 <i>m</i>
» » » $B_1$ (Messing) . . .	9380.798 51 <i>m</i>
Mittel . . .	9380.782 39 <i>m</i>

Ob dieses Ergebnis der Drahtmessung als definitiv angenommen worden ist, kann wegen Mangel der Angabe hierüber nicht dargetan werden. Der Unterschied des Wertes der Länge der Basis aus der Drahtmessung und jenem der Stangenmessung beträgt 0.01292 *m* oder nahe  $\frac{1}{72000}$  der Länge.

#### b) Nördliche Verifikationsbasis.

Basis von Sct. Gabriel.

Die nördliche Verifikationsbasis war nach dem ersten Programm bei Cumbal, im Gebiete von Columbien, angenommen worden. Die damaligen politischen Verhältnisse in diesem Lande ließen es rätlich erscheinen, von der Verlängerung des Meridianbogens auf kolumbisches Gebiet abzusehen, was einer Verkürzung des Bogens um 15' gleichkommt und die nördlichste Verifikationsbasis an die nördliche Grenze von Ecuador in die Nähe von Tulcan zu verlegen; sie führt den Namen: Base d'El Viaculo oder auch Base de San Gabriel. Da hier im Norden die beiden Cordilleren so nahe aneinander kommen, daß von einem dazwischen liegenden Plateau nicht mehr gesprochen werden kann, so konnte man überhaupt schwer ein geeignetes Terrain für die Basis finden, welches die Anwendung des Brünner'schen Apparates gestattet hätte; der Transport des Apparates wäre infolge des schlechten Zustandes der Wege kaum möglich und mit zu großen Kosten verbunden gewesen. Man entschloß sich daher, diese Basis lediglich mit den Jäderin'schen Drähten zu messen, was in der Zeit vom 19. bis 31. Dezember

1901 und vom 2. bis 5. Jänner 1902 geschah. Die Basis hätte programmäßig dreimal gemessen werden sollen, mußte aber infolge eingetretener Unsicherheiten ein viertersmal gemessen werden; im Laufe der zweiten Messung wurde am Drahte  $A_2$  eine Formveränderung konstatiert, wodurch die vor der Messung gemachten Vergleichen den ganzen Wert verloren hatten, dazu kam noch, daß der nördliche Endpunkt der Basis, durch den Kreuzungspunkt von zwei auf der oberen Fläche eines in einem Stein mit Zement befestigten Kupferzylinders gezogenen Linien bezeichnet, «vor dem Ende» der dritten Messung von den Eingeborenen, sei es aus Neugierde, sei es aus Bosheit, zerstört worden ist, und zwar in der Weise, daß man den Zement entfernt, den Zylinder herausgerissen und ihn dann wieder in die Öffnung hineingestellt hatte. Die neuerliche unter aller Vorsicht ausgeführte Befestigung des Zylinders in dem Steine dürfte den Ort des auf der Oberfläche desselben gekennzeichneten Basispunktes um nicht mehr als 1—2 *mm* gegen den früher bestimmten Ort verändert haben, eine Unsicherheit, welche geringer ist, als der Fehler der Messung mit Invardrähten. Die Basis wurde nach Behebung dieses unliebsamen Zwischenfalles das drittemal zu Ende gemessen und hierauf ein viertersmal gemessen.

Nach diesen Erörterungen können nur die beiden letzten Messungen mit ihren Ergebnissen, da sie die jetzt festgelegte Basis kennzeichnen, zum Endergebnisse vereint werden; ein definitives Resultat ist bisher noch nicht veröffentlicht worden.

In dem Berichte vom 25. April 1904 von Poincaré wird angegeben, daß nachdem die Verbindung zwischen der Basis von Riobamba mit jener von San Gabriel (der Nordbasis) durch Triangulation hergestellt war, Maurain eine provisorische Berechnung ausgeführt, die Basis von San Gabriel von jener bei Riobamba abgeleitet hat, freilich unter der Voraussetzung, daß die beiden Grundlinien auf derselben Niveaufläche liegen. Maurain kam zu folgendem Ergebnis:

Gemessene Länge der Nordbasis	6604·77 <i>m</i>
Berechnete » » »	6604·83 <i>m</i>

ein Ergebnis, welches, wenn auch die definitiven Rechnungen ein nicht besser übereinstimmendes Resultat geben würden; mit Rücksicht auf die die Beobachtungen beherrschenden Verhältnisse immerhin günstig bezeichnet werden muß.

Bei der Messung dieser Basis waren Lallemand und Perrier mit dem Ablesen an den Drähten, Rivet mit dem Nivellement, Adjutant Michel und Offiziere von Ecuador mit dem Allignement betraut.

Die in dieser Zeit der Basismessung herrschenden Witterungsverhältnisse waren sehr ungünstige und hatten die Beobachter schwer darunter zu leiden.

### c) Südliche Verifikationsbasis.

(Basis von Viviate).

Die südliche auf peruanischem Gebiete zwischen Payta und Viviate gelegene Grundlinie ist während der Monate Jänner, Februar und März 1906 gemessen worden, und zwar dreimal mit Invardrähten mit dem im Bureau international des Poids et Mesures modifizierten Jaderinischen Apparate und zweimal mit dem monometallischen Maßstabe aus Invar.

Messung der Basis mit Invardrähten. Die Basis von Viviate oder auch Basis von Payta genannt, ist durch einen Zwischenpunkt in zwei Teile geteilt; jeder derselben ist dreimal gemessen worden, und zwar wurden die drei Drähte Nr. 13, 14 und 15 so kombiniert, daß 14 und 13, 14 und 15, 13 und 15 bei der Messung zur Anwendung kamen. Der Abstand der beweglichen Fixpunkte wurde aufeinanderfolgend mit jedem der beiden Drähte gemessen und hierbei die kleinen Maßstäbe fünfmal abgelesen.

Nach Bestimmung der Gleichungen für die Drähte hat man folgende Resultate gefunden:

Für den westlichen Teil:

1. Messung vom 26.—31. Jänner 1906	2. Messung vom 1.—2. Februar inkl.	3. Messung vom 6.—7. Februar inkl.
Draht 14 4530·92257 <i>m</i>	Draht 14 4530·91600 <i>m</i>	Draht 13 4530·94503 <i>m</i>
» 13 4530·96290 <i>m</i>	» 15 4530·88045 <i>m</i>	» 15 4530·86297 <i>m</i>
Mittel = 4530·94278 <i>m</i>	4530·89822 <i>m</i>	4530·90400 <i>m</i>
$\Delta = 40\cdot33 \text{ mm}$	$\Delta = 35\cdot55 \text{ mm}$	$\Delta = 82\cdot06 \text{ mm}$

Für den östlichen Teil:

1. Messung vom 3.—4. Febr. (Mittag)	2. Messung vom 4.—5. Febr. Abends	3. Messung vom 17.—19. März inkl.
Draht 14 3685·74390 <i>m</i>	Draht 14 3685·79091 <i>m</i>	Draht 13 3685·76633 <i>m</i>
» 13 3685·79152 <i>m</i>	» 15 3685·76143 <i>m</i>	» 15 3685·74633 <i>m</i>
Mittel = 3685·76771 <i>m</i>	3685·77617 <i>m</i>	3685·75633 <i>m</i>
$\Delta = 47\cdot62 \text{ mm}$	$\Delta = 29\cdot48 \text{ mm}$	$\Delta = 20\cdot00 \text{ mm}$

Die sich zeigenden beträchtlichen Abweichungen können nicht mehr durch die bei derartigen Messungen auftretenden zufälligen Fehler erklärt werden, und da man bei den Beobachtungen mit größter Vorsicht vorgegangen ist, so liegt die Vermutung einer Änderung der Drähte, sei es durch die Reise, sei es durch andere Ursachen hervorgerufen, sehr nahe.

Stellt man die Messungsergebnisse, wie sich dieselben mit denselben Drähten zu den verschiedenen Zeiten ergeben haben zusammen, so erhält man:

Westlicher Teil:		Östlicher Teil:	
Draht 13 vom	$\begin{cases} \frac{2\cdot0}{1} - \frac{3\cdot1}{1} \\ \frac{0}{2} - \frac{7}{2} \end{cases}$	Draht 13 vom	$\begin{cases} \frac{3}{2} - \frac{4}{2} \\ \frac{1\cdot7}{3} - \frac{1\cdot9}{3} \end{cases}$
	4530·96290 <i>m</i>		3685·79152 <i>m</i>
	4530·94503 <i>m</i>		3685·76633 <i>m</i>
Mittel	4530·95397 <i>m</i>		3685·77893 <i>m</i>
$\Delta = +$	17·87 <i>mm</i>	$\Delta = +$	25·19 <i>mm</i>
Fehlerverhältnis	$\frac{1}{257066}$		$\frac{1}{14600}$
Draht 14 vom	$\begin{cases} \frac{2\cdot0}{1} - \frac{3\cdot1}{1} \\ \frac{1}{2} - \frac{2}{2} \end{cases}$	Draht 14 vom	$\begin{cases} \frac{3}{2} - \frac{4}{2} \\ \frac{1}{2} - \frac{1}{2} \end{cases}$
	4530·92257 <i>m</i>		3685·74390 <i>m</i>
	4530·91600 <i>m</i>		3685·79091 <i>m</i>
Mittel	4530·91928 <i>m</i>		3685·76740 <i>m</i>
$\Delta = +$	6·57 <i>mm</i>	$\Delta = -$	47·01 <i>mm</i>
	$\frac{1}{69000}$		$\frac{1}{7800}$

Draht 15 vom $\left\{ \begin{array}{l} \frac{1}{2} - \frac{2}{2} \\ \frac{6}{2} - \frac{7}{2} \end{array} \right.$ $\begin{array}{l} 4530\cdot88045 \text{ m} \\ 4530\cdot86297 \text{ m} \end{array}$ Mittel $4530\cdot87171 \text{ m}$ $\Delta = + \quad 17\cdot48 \text{ mm}$ $\quad \quad \quad \frac{1}{150000}$ Gesamtmittel $4530\cdot91498 \text{ m}$	Draht 15 vom $\left\{ \begin{array}{l} \frac{1}{2} - \frac{5}{2} \\ \frac{1}{5} - \frac{1}{8} \end{array} \right.$ $\begin{array}{l} 3685\cdot76143 \text{ m} \\ 3685\cdot74633 \text{ m} \end{array}$ $3685\cdot75388 \text{ m}$ $\Delta = + \quad 15\cdot10 \text{ mm}$ $\quad \quad \quad \frac{1}{244000}$ $3685\cdot76674 \text{ m}$
---	---

Hieraus ergibt sich einerseits, daß die Messungsergebnisse mit den drei Drähten auf einen konstanten Fehler in der Gleichung derselben schließen lassen, indem die Resultate, mit Draht 13, 14 und 15 erhalten, eine stetige Abnahme zeigen; ferner andererseits, daß die zweiten Messungen mit demselben Drahte systematisch einen kleineren Wert geben, als die ersten Messungen, was auf eine Änderung der Gleichungen dieser Drähte schließen ließe. Bourgeois meint aber, daß diese Ergebnisse noch näher zu prüfen und zu diskutieren sein werden, ehe richtige Schlüsse gezogen werden können.

Diese Drähte wurden nach ihrer Rückkunft in Breteuil (August 1906 bis Juni 1907) neuerdings mit der daselbst geschaffenen Basis verglichen; aus diesen Vergleichen mit jenen vor der Basismessung in Viviate (Oktober 1904 bis Oktober 1905) hat sich eine Verkürzung von  $0\cdot1 - 0\cdot2 \text{ mm}$  ergeben. Die definitive Reduktion der Grundlinie mit Rücksicht auf diese konstatierte Änderung in der Länge liegt bis jetzt noch nicht vor.

Die Messungen wurden von de Foulongue, Dr. Rivet, Peyronel und Durant mit Hilfe von zwei französischen Unteroffizieren und einer entsprechenden Anzahl Soldaten von Peru unter günstigen Witterungsverhältnissen ausgeführt.

Messung der Basis mit dem monometallischen Meßstabe aus Invar. Das westliche Segment wurde in der Zeit vom 23. März bis 13. April, das östliche Segment in der Zeit vom 14. bis 19. April 1906 gemessen; die zweite Messung erfolgte in der Zeit vom 19. bis 22. April vom Ostpunkte gegen den Westpunkt.

Der Unterschied der beiden Messungsergebnisse des östlichen Teiles der Basis beträgt nur  $1\cdot62 \text{ mm}$ , entsprechend dem Fehlerverhältnisse  $1 : 2275000$ . Die Messung wurde unter Leitung von Foulongue von Peyronel und Durand, Zapater und Lecomte, dem assistierenden Schiffsleutnant Carbajal nebst dem entsprechenden Hilfspersonale ausgeführt.

Auf der Tafel 2 sind die Basisnetze der drei Basen in Fig. 1, 2, 3 in einem entsprechenden Maßstabe dargestellt.\*)

### Die Winkelmessung.

Horizontalwinkel waren auf 71 Stationen zu messen.

In der folgenden Tabelle\*\*) sind die Namen dieser 71 Stationen, bezüglich der Dreieckspunkte, von Norden nach Süden gehend, angeben. Die zweite Rubrik enthält die vorläufige Meereshöhe, die dritte den Namen des Beobachters, die

\*) G. Perrier: La figure de la Terre, Planche XII.

\*\*) G. Perrier La Figure de la Terre T. IV.

vierte die Anzahl der Richtungen und die fünfte die Zeitdauer der Winkelmessung für die betreffende Station. Die Stationen des neuen Meridians, welche auf denselben Gipfeln gewählt wurden, wo die Stationen der Akademiker waren, sind gesperrt gedruckt; es sind deren 18. Die fett gedruckten Stationen sind in der Identität zweifelhaft.

Name	Höhen (vorläufig)	Beobachter	Anzahl der Richtungen	Dauer der Winkelmessung	Name	Höhen (vorläufig)	Beobachter	Anzahl der Richtungen	Dauer der Winkelmessung
	„			Tago		„			Tage
1. Tulcan . . . . .	3002	Pr	4	13	34. { Ö. Basisendpunkt Rio- bamba, 1. Periode .	2732	Le	7	8
2. Troya . . . . .	3513	Pr	6	36		» 2. » . . . . .		Le	5
3. { El Pelado, 1. Periode	4149	Pr	7	92	35. <b>Aupate</b> . . . . .	3525	Le	10	31
» 2. » . . . . .		Pr	3	50	36. <b>Yana-Aspha</b> . . . . .	4185	Le	7	9
4. <b>Machines</b> . . . . .	3623	Pr	4	12	37. Chujuj . . . . .	3696	Le	8	10
5. <b>Mirador</b> . . . . .	3830	Pr	7	77	38. Zagrun . . . . .	3701	M	6	5
6. N. Basisendpunkt San Gabriel . . . . .	2860	Pr	3	13	39. Lalanguzo . . . . .	4295	M	5	5
7. { S. Basisendpunkt San Gabriel, 1. Periode .	2841	Pr	4	12	40. Shiniguallay . . . . .	4193	M	5	7
	» 2. » . . . . .	Pr	2	22	41. <b>Danas</b> . . . . .	3780	M	4	5
8. Yana Urcu . . . . .	4537	Ld	5	32	42. Tioloma . . . . .	4263	Ld	4	4
9. Pinllar . . . . .	2875	Pr	4	71	43. Naupan . . . . .	4515	Pl	5	52
10. El Redondo . . . . .	3835	Pr	8	57	44. Quinualoma . . . . .	3934	Ld	4	21
11. Pusacocha . . . . .	3611	Ld	5	22	45. Bueran . . . . .	3820	Pl	5	36
12. Culangal . . . . .	4263	M	6	36	46. Yausai . . . . .	3635	Ld	5	14
13. Cayambe . . . . .	2862	M	2	1	47. Namurelte . . . . .	3804	Ld	6	34
14. Casitagua . . . . .	3513	Ld	5	14	48. Soldados . . . . .	4138	Pl	4	10
15. { Pambamarea, 1. Per.	4075	M	6	23	49. Cuenca . . . . .	3064	Ld	4	23
	» 2. » . . . . .	M	5	4	50. Borma . . . . .	3128	Ld	6	10
16. { Pichincha, 1. Periode	4320	M	5	19	51. Minas . . . . .	4096	Ld	5	9
	» 2. » . . . . .	Ld	2	4	52. Narihuina . . . . .	3905	Ld	3	32
17. Quito Observatorium .	2827	Ld	3	2	53. Tinajillas . . . . .	3489	Pl	6	42
18. { Panecillo, 1. Periode .	3012	M	4	20	54. Machalla . . . . .	2	Pr	2	51
	» 2. » . . . . .	Ld	4	6	55. Chillacocha . . . . .	3591	Ld	6	49
19. Poingasi . . . . .	3134	Ld	3	3	56. Pierro-Urcu . . . . .	3788	Pl	6	44
20. Sincholagua, süd . . . . .	4525	M	6	9	57. Guachanama . . . . .	3086	Pr	5	86
21. { Corazon, 1. Periode	4280	M	6	16	58. Colambo . . . . .	3094	Pr	4	41
	» 2. » . . . . .	M	2	1	59. La Masa . . . . .	404	Pl	4	36
22. Cerro Ami Grande . . . . .	3834	Le	5	12	60. Los Pozos . . . . .	2136	Pl	4	50
23. Milin . . . . .	3920	Le	5	10	61. El Bultre . . . . .	178	Pl	5	31
24. Latacungo . . . . .	2809	M.Ld	6	15	62. Ereo . . . . .	649	D	4	6
25. Huangotasin . . . . .	4025	Le	6	19	63. El Arenal . . . . .	103	F	3	5
26. <b>Sagoatoa</b> . . . . .	4152	Le	6	5	64. Östl. Basisendpunkt Viviate . . . . .	111	F	6	6
27. Huicotanga . . . . .	3532	Le	5	12	65. Zwischenpunkt der Basis Viviate . . . . .	106	F	4	3
28. Cahuito . . . . .	4469	Le	5	16		66. Punta Arena . . . . .	133	Pl	3
29. Mulmul . . . . .	3876	Le	5	33	67. Westl. Basisendpunkt Viviate . . . . .	103	F	4	3
30. Chimborazo . . . . .	4150	Le	6	9	68. Viviate . . . . .	89	F	5	3
31. { Iguallata, 1. Periode	3533	Le	6	4	69. Payta . . . . .	72	F	3	6
	» 2. » . . . . .	Le	4	5	70. El Ahorcado . . . . .	141	D	6	10
32. { W. Basisendpunkt Rio- bamba, 1. Periode .	2883	Le	6	5	71. Chocan . . . . .	231	D	6	4
	» 2. » . . . . .	Le	5	6					
33. Loma de Quito (Riobamba)	2782	Le	7	6					

Beobachter: Le = Lacombe, M = Maurain, Ld = Lallemant, Pl = Peyronel, D = Durand, F = Fonlongue, Pr = Perrier.

Stellt man die Stationszahl nach der Höhenlage zusammen, so ergibt sich:

Von den 71 Stationen liegen			
in der Höhe von	Stationen	in der Höhe von	Stationen
0 — 250 m	11	2500 — 3000 m	9
250 — 500 m	1	3000 — 3500 m	8
500 — 1000 m	1	3500 — 4000 m	22
1000 — 2000 m	0	4000 — 4500 m	15
2000 — 2500 m	1	4500 — 5000 m	3

d. h. 57 Stationen liegen zwischen 2500 und 5000 m und nur 14 Stationen liegen zwischen 0 und 2500 m.

In richtiger Erkenntnis der die Winkelmessung beeinflussenden klimatischen Verhältnisse in Ecuador hat man sich für die Methode der Winkelmessung nach Schreiber, wie dieselbe bei der trigonometrischen Abteilung der preußischen Landesaufnahme eingeführt und auch schon in Frankreich angewendet worden ist, entschieden.

Diese Methode wurde in der Tat auf 68 Stationen angewendet und nur auf den drei Stationen, Ereo, El Ahorcado und Chocan, im südlichen Teile gelegen, wurde dieselbe verlassen und dafür die Methode der Richtungsbeobachtungen unter Zuhilfenahme einer «Nullmarke» (referring point bei den Engländern, point de reference bei den Franzosen) gewählt; man entschloß sich hierzu deswegen, weil in diesen Regionen die meisten Signale immer zur gleichen Zeit sichtbar waren.

Bei den Winkelbeobachtungen hat man das Gewicht in dem Endresultate der Bestimmung einer Richtung im allgemeinen mit 24 bis 20 festgesetzt; nur auf den drei Stationen Tinajillas, Chillacocha und Punta Arena hat man sich mit den Gewichten 18, 18 und 12 begnügen müssen.

Für neun Signale war das Beobachten äußerst schwer, weswegen man sich entschließen mußte, Hilfssignale aufzustellen, u. zw. derart, daß dieselben auf einem näher gelegenen Kamm, aber möglichst in der Vertikalebene mit dem eigentlichen Signale am Triangulierungspunkte angebracht worden sind. Diese Hilfssignale wurden statt der Signale auf den entsprechenden Hauptpunkten in die Winkelmessung einbezogen, und schließlich wurde vom jeweiligen Zentrum der Station der Winkel zwischen der Richtung nach dem Hilfssignale und dem zugehörigen Signale des Dreieckspunktes mit dem am Fernrohre angebrachten Schraubenmikrometer gemessen.

Die unter den schwierigsten Verhältnissen ausgeführten Winkelmessungen müssen als sehr zufriedenstellend bezeichnet werden, indem der mittlere Fehler eines Dreieckes, gerechnet nach der bekannten, bei der internationalen Erdmessung gebrauchten Formel mit  $\pm 2''.1$  (C) oder mit  $\pm 0''.7$  (S) gefunden worden ist.

An Instrumenten standen zur Winkelmessung drei Azimutalkreise von Brüner und ein Azimutalkreis von Huetz zur Verfügung. (Cercles azimutaux réiterateurs.)

Sie sind einzig für die Messung der Horizontalwinkel eingerichtet und haben sich die derartigen Winkelmeßinstrumente bei den Triangulationen des neuen

Meridians in Frankreich, in Algerien, Tunis und bei der Verbindung des spanischen Dreiecksnetzes mit jenem von Algerien trefflich bewährt.

Der Durchmesser des verstellbaren Kreises beträgt  $42\text{ cm}$ ; die direkte Teilung ist von  $10$  zu  $10'$  ausgeführt; ein Teil der Trommel der Mikroskope beträgt nahezu  $4''$  (Centesimal). Das Fernrohr hat ein Objektiv von  $5.3\text{ cm}$  Öffnung und  $62\text{ cm}$  Brennweite; mit den drei beigegebenen Okularen kann die Vergrößerung  $25, 30$  und  $40$  erzielt werden; der Mikrometerwert eines Trommelteiles des Mikrometers am Okular ist nahezu  $5''$ .

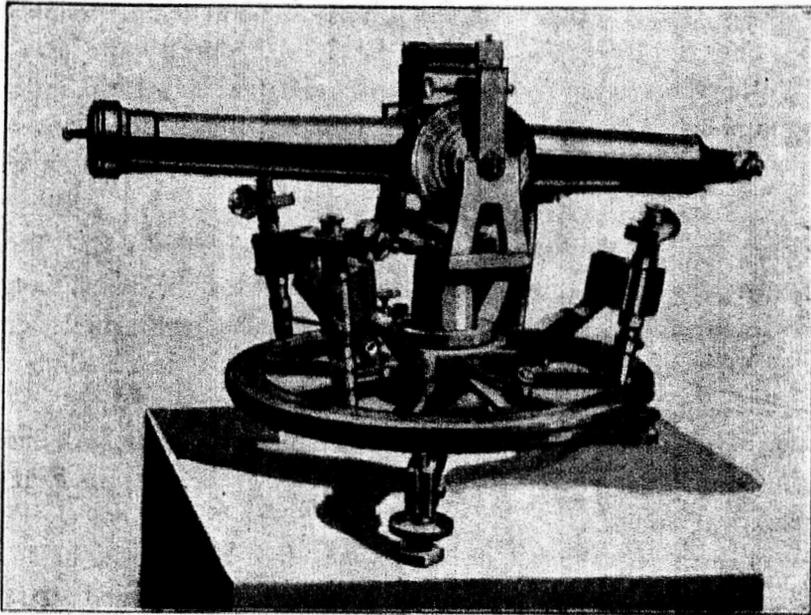


Fig. 4.

In Fig. 4 ist ein Cercle azimutal réitérateur mit vier Mikroskopen von Gebrüder Brünnler dargestellt.\*)

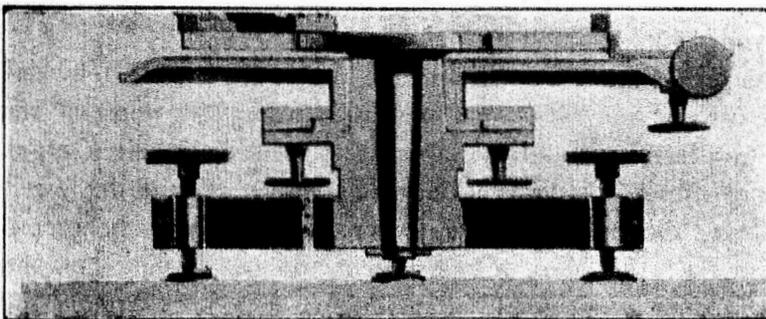


Fig. 5.

Fig. 5 gibt den Schnitt durch die Vertikalachse eines derartigen Instrumentes, um die Konstruktion zur Verstellung des Horizontalkreises, welche von der bei uns gebräuchlichen abweicht, zum Ausdruck zu bringen.

\*) G. Perrier. La Figure de la Terre. pag. 411.

### **Medimaremeter. Das geometrische Präzisions-Nivellement.\*)**

Zur Bestimmung der mittleren Meereshöhe wurden an zwei Punkten der Küste des stillen Ozeans Medimaremeter, System Lallemand\*\*), aufgestellt; das eine auf der kleinen Halbinsel Salinas an der Seite gegen den stillen Ozean und das andere bei Payta. Das erste Medimaremeter konnte an der Küste von Guayaquil wegen der Strömungen, der Sümpfe und wegen des Flußes Guajas nicht angebracht werden, weil hiedurch der Wert der mittleren Meereshöhe beträchtlich beeinflußt wird.

Am Medimaremeter Salinas wurden die Beobachtungen täglich während der Zeit vom 14. Februar 1904 bis 31. März 1907, also durch volle drei Jahre ausgeführt. Das Medimaremeter in Payta wurde erst im Mai 1906 installiert; die Beobachtungen werden fortgesetzt und die Journale durch den Hafenskapitän zur weiteren Bearbeitung dem geographischen Dienste der Armee nach Paris gesendet.

Mit diesen beiden Medimaremetern wurde je ein Punkt der Triangulation durch ein geometrisches Nivellement verbunden. Diese beiden Triangulierungspunkte sind der westliche Endpunkt der Basis von Riobamba und der westliche Endpunkt der Basis von Viate, von denen der erste mit dem Medimaremeter von Salinas, der letzte mit jenem von Payta verbunden worden ist.

Die zum Nivellement verwendeten Instrumente und die hiebei gebräuchlichen Methoden sind dieselben, welche bei dem General-Nivellement in Frankreich Anwendung gefunden haben.

Das Nivellement von Riobamba bis Salinas teilt sich in die beiden Strecken von Riobamba bis Duran und von Guayaquil bis Salinas; sie sind getrennt durch den Fluß Guayas; erstere Strecke wurde in der Zeit vom 20. Dezember 1903 bis 17. Mai 1904 von dem Adjutanten Lallemand nivelliert und hat eine Länge von 226 km; die zweite Strecke wurde, da Lallemand infolge Erkrankung an gelbem Fieber in die Heimat zurückkehren mußte, vom Sergeanten Lecomte in der Zeit von Anfang Juni bis Ende Oktober 1904 nivelliert und hat eine Länge von 152 km.

Bei dem Nivellement von Riobamba bis Duran konnte teilweise die im Bau begriffene Eisenbahn von Guayaquil nach Quito benützt werden, was das Übersetzen der Cordilleren wesentlich erleichterte. Schwierigkeiten ergaben sich bei der Ausführung dieses Nivellements ohnehin genug, so auf der zweiten Strecke: das heiße Klima, die besondere Mühe bei der Schaffung sicherer Aufstellungspunkte für die Latte auf dem teilweise sehr weichen Boden, der Mangel an geeigneten, der Arbeit ergebenden Lattenträgern, die fortwährende Störung durch die Lasttiere und Rinder, welche dieselbe Fährte benützten.

Die zweite Nivellementlinie, von dem westlichen Endpunkte der Basis Viate bis zum Medimaremeter bei Payta reichend, wurde vom Sergeanten Dufrenne

---

\*) Siehe Tafel I.

\*\*) Le Medimarémètre, nouvel appareil simplifié pour la Détermination du Niveau moyen de la Mer par M. Ch. Lallemand 1887. Paris.

in der Zeit von Februar bis März 1906 längs der Eisenbahn ausgeführt und hat eine Länge von 30 km.

Die nivellierten Strecken umfassen demnach die Gesamtlänge von 408 km.

Die Verbindung der beiden durch den Fluß Guajas getrennten Teilstrecken der Nivellementsline Riobamba-Salinas, zwischen Duran (Punkt *D*) und Guayaquil (Punkt *G*) erfolgte mittelst eines trigonometrischen Nivellements. Zu dem Zwecke wurde bei Duran mittelst Jäderin'schem Draht eine Grundlinie von 771·884 m gemessen und dieselbe mit dem Punkte *G*, am rechten Ufer von dem Guajas, zu einem Dreiecke verbunden, in welchem alle drei Winkel gemessen

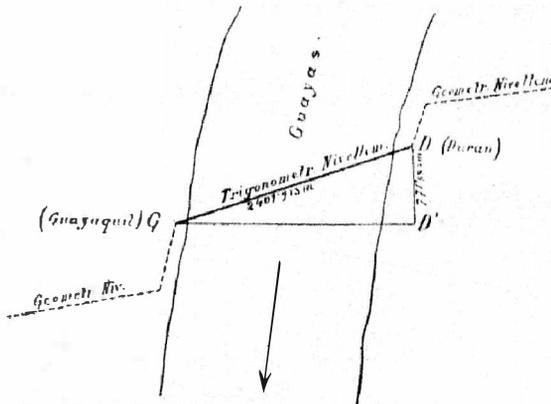


Fig. 6.

wurden; die Rechnung ergab für die Seite *DG* 2401·713 m. Fig. 6. Mittelst Schrauben-Mikroskop-Theodoliten wurden in *D* und *G* gegenseitige und gleichzeitige Zenitdistanzmessungen, verteilt auf acht Tage und an diesen zu verschiedenen Stunden, von Perrier und Canet gemessen. Der aus 154 beobachteten Zenitdistanzen mit der Entfernung *DG* berechnete Höhenunterschied zwischen *D* und *G* ist  $H_D - H_G = -1·367 \text{ m} \pm 0·06 \text{ m}$ . Hiermit ist die Berechnung der Meereshöhe des westlichen Basisendpunktes der Basis von Riobamba erst möglich.

### Trigonometrische Höhenbestimmung.

Die trigonometrische Höhenbestimmung zwischen zwei Punkten erfordert außer der durch die Triangulation gegebenen Entfernung derselben die Messung der Zenitdistanz der die beiden Punkte verbindenden Geraden wenigstens in einem Punkte und die Kenntnis des Refraktionswinkels bezüglich des Refraktionskoeffizienten.

Werden aber die Zenitdistanzen an beiden Punkten gegenseitig und gleichzeitig gemessen, so macht man sich von der Kenntnis des Refraktionskoeffizienten, dieses unsicheren Elementes, unabhängig, was einen ganz wesentlichen Vorteil gegenüber der Höhenbestimmung aus nur einseitig gemessenen Zenitdistanzen bietet.

Zur Messung der Zenitdistanzen dienten drei der Sammlung des geographischen Dienstes der Armee gehörige Mikroskop-Theodolite von Huetz. Der Durchmesser des Horizontalkreises hat 22 cm, jener des Vertikalkreises 14 cm; ersterer ist von 20 · 20', letzterer von 30 · 30' geteilt; die Ablesung erfolgt an jedem Kreise mit 2 Mikroskopen mit dem Winkelwerte eines Trommelteiles von 8".

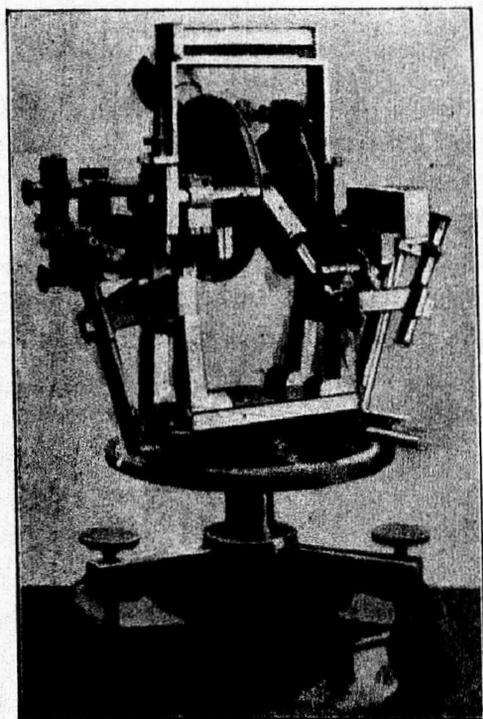


Fig 7.

Das Objektiv des Fernrohres hat eine Brennweite von 30 *cm*, eine Öffnung von 4·5 *cm*; die Vergrößerungszahl ist 30. Fig. 7 gibt die Darstellung eines derartigen Theodoliten.

Jede Zenithdistanz sollte mindestens in fünf Ständen bei verschiedenen Ausgangslesungen des Kreises gemessen werden.

Die strenge Ausführung der Messung gegenseitiger und gleichzeitiger Zenithdistanzen zwischen zwei Punkten hat sich als unmöglich erwiesen.

Um aber soviel als möglich den Einfluß, welcher sich dann durch die Einführung des Refraktionskoeffizienten auf das Resultat der Höhendifferenz ergibt, kennen zu lernen, hat man sich bestimmt gefunden, die Refraktion in diesen Gegenden zu studieren.\*)

Zu dem Ende wurden zwei Beobachtungsreihen ausgeführt, u. zw. die erste Mitte September 1902 zwischen den Stationen Pambamarca (4075 *m* H., Beobachter Maurain) und Panecillo (3012 *m* H., Beobachter Gonnessiat) mit dreizehn gegenseitigen und gleichzeitigen Zenithdistanzen zwischen 6 Uhr Morgen und Mittag; die meteorologischen Instrumente wurden hierbei regelmäßig beobachtet. Der sich aus diesen Beobachtungen ergebende Refraktionskoeffizient schwankt zwischen 0·067 und 0·053.

Die Berechnung des Refraktionskoeffizienten erfolgt nach der bekannten Formel:

$$k = \frac{1}{2} + \frac{1}{2} \frac{R}{d} \sin 1'' (20000 - (z_1 + z_2))$$

Das Mittel der Dichten der Luft auf diesen beiden Stationen hat geschwankt zwischen 0·640 und 0·622; man hat weiter eine Formel zur Bestimmung von *k* als Funktion der Dichte *D* der Luft aufgestellt und hierfür innerhalb der Beobachtungsgrenzen gefunden:

$$k = -0·44075 + 0·79253 D$$

Die zweite diesbezügliche Beobachtungsreihe wurde im September 1903 zwischen den Stationen El Redondo (3835 *m* H., Beobachter Perrier) und Pinllar (2875 *m* H., Beobachter Lecomte) ausgeführt und umfaßt 391 gegenseitig und gleichzeitig beobachtete Zenithdistanzen.

Die Gleichzeitigkeit der Beobachtungen wurde streng eingehalten, indem die Zeit häufig von El Redondo nach Pinllar durch Signale übertragen wurde.

\*) G Perrier. La figure de la Terre. pag 420 u. f.

Die Beobachtungszeit erstreckte sich von 6 Uhr morgens bis Sonnenuntergang. Die meteorologischen Instrumente wurden auf beiden Stationen abgelesen, u. zw. in El Redondo sechsmal des Tages, in Pinllar alle 3 Stunden zwischen 7 Uhr morgens bis 10 Uhr abends.

Man hatte mit diesen Beobachtungen das Material zum Studium des Verhaltens der terrestrischen Refraktion in großen Höhen unter dem Äquator gewonnen.

Der Refraktionskoeffizient, gerechnet aus dieser Beobachtungsreihe, schwankt zwischen 0.025 und 0.070.

Die mittlere Dichte der Luft auf diesen beiden Stationen bewegt sich zwischen 0.656 und 0.629.

Der Refraktionskoeffizient  $k$  ergibt sich als Funktion der Dichte  $D$  der Luft innerhalb der Beobachtungsgrenzen nach der Gleichung:

$$k = -1.11309 + 1.81340 D.$$

Stellt man sich den Verlauf des Wertes des Refraktionskoeffizienten graphisch dar, indem man die Tagesstunden als Abszissen und die zugehörigen Werte des Refraktionskoeffizienten als Ordinaten aufträgt und ihre Endpunkte verbindet, so erkennt man, daß der Wert des Refraktionskoeffizienten vom Aufgange der Sonne bis 2 Uhr nach Mittag fortwährend abnimmt, um diese Zeit das Minimum erreicht und dann bis zum Abend wieder zunimmt. Die Kurve selbst neigt sich am Morgen wenig, während sie gegen die Abendstunden hin rasch steigt. Von 9 Uhr morgens bis 4 Uhr nach Mittag bleibt die Tangente an die Kurve ziemlich horizontal, der Wert  $k$  variiert in dieser Zeit um 0.020.

Diese Untersuchungen haben also ergeben, daß der Wert des Refraktionskoeffizienten ziemlich konstant und ein Minimum während der Mittagszeit ist, und demgemäß wurden auch die Zenithdistanzen in diesen Regionen nur während der oben bezeichneten Stunden gemessen. Wegen der in Ecuador auftretenden atmosphärischen Verhältnisse, welche von den bei uns herrschenden abweichen, war es wohl notwendig, diesen hier bezeichneten Weg einzuhalten.

Werden demnach die Zenithdistanzen auch einseitig, aber um die Mittagszeit gemessen, so wird die durch die Einführung des hier bestimmten Refraktionskoeffizienten in der Rechnung hervorgehende Unsicherheit nur gering sein.

Für jene Dreieckspunkte, welche nur selten und da nur am Morgen oder am Abend sichtbar waren und sonach in diesen für die Refraktion ungünstigen Stunden beobachtet werden mußten, hat man bei der Messung der Zenithdistanzen auch die meteorologischen Instrumente abgelesen; man kann nach den ausgeführten Studien über die Refraktion einen ziemlich sicheren Wert des Refraktionskoeffizienten  $k$  aus der von der Dichte  $D$  der Luft abhängigen Formel ableiten.

Durch die trigonometrische Höhenbestimmung der zwischen dem westlichen Endpunkte der Basis bei Riobamba und der nördlichen Basis bei Tulcan gelegenen Dreieckspunkte wird auch die zur Reduktion auf das Meeresniveau nötige Meereshöhe bekannt.

### Die Breitenbestimmung.

Die Breitenbestimmung geschah nach drei Methoden; 1. durch die Messung von Meridianzenithdistanzen; 2. durch die Messung von Zirkummeridianzenithdistanzen und 3. durch die Beobachtung von Sternen in gleicher Höhe.

Zur Ausführung der Beobachtungen nach diesen drei Methoden standen die folgenden Instrumente zur Verfügung: Ein kleiner portativer Meridiankreis und zwei große portative Meridiankreise von Gebrüder Brünner für die Methode nach 1; drei Mikroskoptheodolite von Huetz für die Methode 2; zwei Prismen-Astrolabien, Claude und Driancourt, ausgeführt von Vion.

#### a) Breitenbestimmung von Meridian-Zenithdistanzen.

Fig. 8 gibt ein Bild eines großen portativen Meridiankreises von Gebrüder Brünner.\*) Der Durchmesser des verstellbaren und direkt von  $5^{\circ}$ – $5'$  geteilten

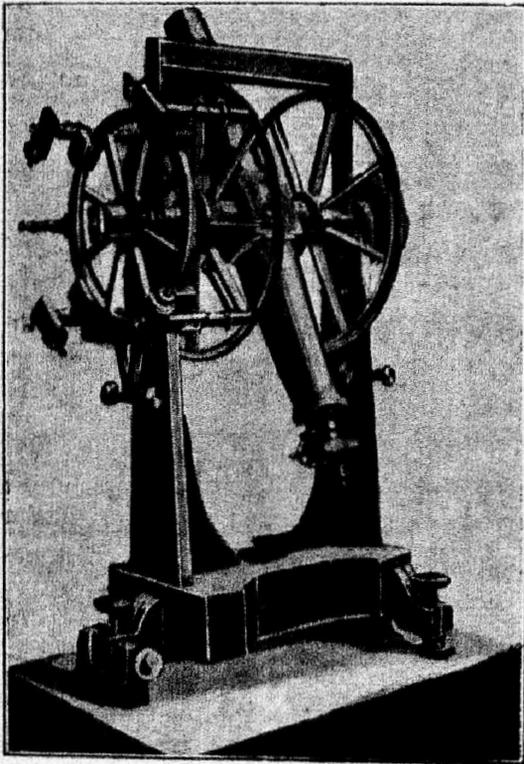


Fig. 8.

Kreises ist  $41.5\text{ cm}$ ; zum Ablesen sind vier Mikroskope mit dem Winkelwerte von 2 Sekunden für einen Trommelteil angebracht. Das Fernrohr hat ein Objektiv von  $77.5\text{ cm}$  Brennweite und eine Öffnung von  $6.1\text{ cm}$ . Einer Umdrehung der Schraube am Okularmikrometer entsprechen nahezu  $7''$ .

Bei diesen typischen Konstruktionen ist auch dafür Sorge getroffen, die Visierlinie des Fernrohres in die Richtung nach dem Nadir, d. i. genau vertikal stellen zu können; zu dem Ende kann in dem Untergestelle ein Quecksilberhorizont hergestellt werden. Mit den entsprechenden Schrauben kann die Drehachse des Fernrohres in die horizontale Lage und in den Meridian gebracht werden; weiters ist hierzu noch das Nadir-Okular notwendig.

Die Meridianzenithdistanz eines Sternes ergibt sich dann aus der Differenz der Ablesungen bei der Einstellung der Visur auf den Stern und jenen bei der Einstellung auf das Nadir.

Die Methode der Breitenbestimmung mittelst gemessener Meridian-Zenithdistanzen unter Anwendung der portativen Meridiankreise und Einstellung der Visierlinie auf das Nadir wurde hauptsächlich von Villarcceau bei den von ihm in den Jahren 1861–1865 ausgeführten astronomischen Arbeiten angewendet und vervollkommenet und führt auch daselbst seinen Namen.

\*) Siehe: G. Perrier. La Figure de la terre. pag. 426.

Mit dem großen portativen Meridiankreise von Brünner wurden auf allen Stationen erster Ordnung, wo man zu gleicher Zeit den Längenunterschied und die Azimutmessung vollzog, die geographische Breite bestimmt. Diese acht Stationen, von Nord nach Süd gehend, sind: Tulcan (mit 8 Reihen, Beobachter Perrier), Pinllar (6 R., B. Perrier), Panecillo (8 R., B. Maurain), Latacunga (4 R., B. Maurain), Riobamba (8 R., B. Bourgeois), Cuenca (8 R., B. Maurain), Machalla (6 R., B. Massenet), Payta (8 R., B. Maurain). Eine Reihe umfaßt gegen 40 Sterne. Die endgiltig abgeleitete Breite ist mit dem wahrscheinlichen Fehler  $\pm 0.1$  behaftet.

Mit dem kleinen portativen Meridiankreise von Brünner sind von Perrier durch Messen von Meridianzenithdistanzen, aber ohne Anwendung des Nadirpunktes, auf zwei Stationen Breitenbestimmungen ausgeführt worden, nämlich auf Colambo (3094 *m* H.) und auf Guachanama (3086 *m* H.); da diese Stationen an der Südgrenze der großen Höhen der Cordilleren gelegen sind, so bieten sie ein besonderes Interesse betreffend die Ablenkung der Lotlinien im Zusammenhange mit der Tatsache, daß, wenn man von den beiden genannten Stationen weiter nach Süden geht, unmittelbar die beiden Stationen los Pozos (2436 *m* H.) und la Masa mit nur 404 *m* Höhe folgen.

Auf jeder Station wurden 120 Sterne beobachtet. Der wahrscheinliche Fehler der abgeleiteten Breiten ist nahezu  $\pm 0.2''$ .

#### b) Bestimmung der Breite aus Zirkummeridianzenithdistanzen.

In Fig. 7 ist ein zu dieser Breitenbestimmung verwendeter Mikroskoptheodolit von Huetz abgebildet.

Diese Methode wurde hauptsächlich für die höher gelegenen Punkte in den Cordilleren, für welche der Transport und die Aufstellung der portativen Meridiankreise mit bedeutenden Schwierigkeiten verbunden gewesen wäre, angewendet. Es wurden hiebei mindestens drei Einstellungen des Sternes vor dem Meridiandurchgange in der einen Kreislage und darauf eben so viele Einstellungen des Sternes nach dem Meridiandurchgange in der anderen Kreislage zu einem Satze oder Stande vereinigt. Die Sterne wurden so gewählt, daß den Beobachtungen nach Norden hin eine wo möglich gleiche Anzahl der Beobachtungen nach Süden hin mit nahezu derselben Zenithdistanz entspricht.

Die ungünstigen Witterungsverhältnisse erschwerten nicht nur die Beobachtung der Zirkummeridianzenithdistanzen, sondern hauptsächlich die nötigen Zeitbestimmungen, und erforderten eine unverhältnismäßig lange Zeit.

Da aber diese astronomischen Beobachtungen gleichzeitig mit der Winkelmessung auf den betreffenden Stationen ausgeführt wurden, die letztere wegen der ungünstigen klimatischen Verhältnisse noch einen größeren Zeitaufwand als die Breitenbestimmung erforderte, so fiel dieses nicht so stark ins Gewicht.

Wie ungünstig die Verhältnisse für das Beobachten in diesen Regionen waren, mag aus den Beobachtungen auf der Station El Pelado (4149 *m*) entnommen werden, wo in der Zeit vom 27. November 1902 bis 22. Februar 1903,

also in beinahe drei Monaten, nur in 10 Nächten Sternbeobachtungen und da auch nur im bescheidenen Maße gemacht werden konnten.

Im ganzen wurden nach dieser Methode auf 39 Stationen Breitenbestimmungen ausgeführt; der wahrscheinliche Fehler des Endwertes der Breite für eine Station ist ungefähr  $\pm 0.3''$ .

e) Bestimmung der Breite aus Beobachtungen der Sterne in gleicher Höhe.

Die im geographischen Dienste der Armee seit 1902 fortgesetzten Studien über die Verwendbarkeit des Prismen-Astrolabiums haben dazu geführt, daß man auch die Mission der Gradmessung in Ecuador mit zwei derartigen, von Vion konstruierten Instrumenten ausgerüstet hat; das Fernrohr gewährt eine 65-fache Vergrößerung. Im Jahre 1904 wurden die Beobachtungen mit denselben begonnen. Das Instrument ist in Fig. 9 abgebildet.

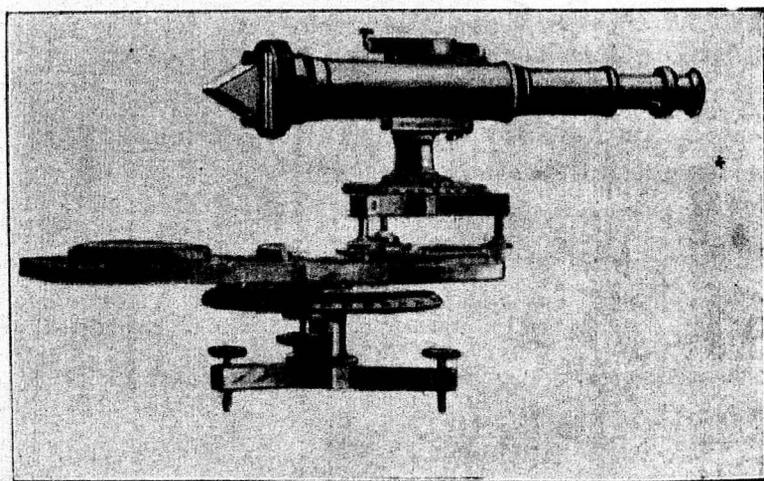


Fig. 9.

Kapitän Peyronel beobachtete auf acht und Kapitän Lallemand auf zwei Stationen. Diese 10 Stationen sind: Naupan, Bueran, Yausai, Soldados, Minas, Tinajillas, Fierro-Urcu, Los Pozos, El Buitre und Payta.

Die mit dem Prismen-Astrolabium bestimmten Werte der geographischen Breiten haben den wahrscheinlichen Fehler von nahezu  $\pm 0.3''$  ergeben, eine Genauigkeit, welche bei der Beobachtung selbst einer geringen Anzahl von Sternen den Vergleich mit den Theodolitbeobachtungen aushält.

Im ganzen wurden demnach auf 59 Stationen von den 71 Stationen Breitenbestimmungen ausgeführt, u. zw. auf 8 mit dem großen portativen Meridiankreise und dem wahrscheinlichen Fehler  $\pm 0.1''$ , auf 2 mit dem kleinen portativen Meridiankreise und dem wahrscheinlichen Fehler  $\pm 0.2''$ , auf 39 Stationen mit dem Mikroskop-Theodoliten und auf 10 mit dem Prismen-Astrolabium und dem wahrscheinlichen Fehler von  $\pm 0.3''$ .

In Pinllar und Latacunga ist die Breite mit dem großen portativen Meridiankreise und auch mit dem Theodoliten, in Payta mit dem großen portativen

Meridiankreise und dem Prismen-Astrolabium, in Naupan und Yausai mit dem Theodoliten und dem Prismen-Astrolabium bestimmt worden; die definitiven Reduktionen dieser auf einzelnen Stationen gleichzeitig mit verschiedenen Instrumenten bezüglich verschiedenen Methoden wird ein gutes Mittel zur relativen Vergleichung hinsichtlich ihres Wertes geben.

Die äußersten Stationen mit Breitenbestimmung sind:

im Norden Tulcan mit  $-0^{\circ} 48' 25.7''$

im Süden Payta „  $-5^{\circ} 5' 8.5''$

Die Amplitude des Bogens zwischen diesen beiden Punkten ist sonach  $5^{\circ} 53' 34.2''$ .

### Die Längenbestimmungen.

Es wurden neun Längenunterschiede, welche sich auf die Zeit von 1901 bis 1906 verteilen, bestimmt.

Diese neun Längenunterschiede sind zwischen den folgenden Stationen ermittelt worden:

Westliche Station:	Östliche Station:	Zeit der Bestimmung:
Loma de Quito (Riobamba) <i>B</i>	Panecillo . . . . . <i>M</i>	Oktober—November 1901
Panecillo . . . . . <i>M</i>	Quito Observatorium . <i>G</i>	Jänner 1902
Quito Observatorium . . <i>M</i>	Tulcan . . . . . <i>P</i>	März 1902
Latacunga . . . . . <i>M</i>	Quito Observatorium . <i>G</i>	Juli 1902
Observatorium Quito . . <i>G</i>	Pinllar . . . . . <i>P</i>	Mai—Juni 1903
Cuenca . . . . . <i>M</i>	Observatorium Quito . <i>P</i>	März—April 1904
Machala . . . . . <i>P</i>	Cuenca . . . . . <i>N</i>	September—November 1905
Payta . . . . . <i>F</i>	Cuenca . . . . . <i>N</i>	April—Mai 1906
Guayaquil . . . . . <i>L</i>	Observatorium Quito . <i>G</i>	Juli—August 1906.

Die Beobachter waren: Bourgeois (*B*), de Fonlongue (*F*), Maurain (*M*), Noirel (*N*), Perrier (*P*), Gonnessiat (*G*) (seit 1906 Direktor des Observatoriums von Algier), Lagrula (*L*) (seit 1906 Direktor des Observatoriums von Quito).

In Fig. 10 sind diese Stationen in der hier genannten Verbindung übersichtlich dargestellt und gleichzeitig sind die Jahreszahlen der Ausführung beigesezt.

Die zur Bestimmung des Längenunterschieds war die mit Hilfe des die beiden Stationen verbindenden elektrischen Telegraphen auszuführende Signalmethode. Die Signale wurden auf den an beiden Stationen aufgestellten Chronographen registriert.

Die Zeitbestimmungen wurden auf jeder Station lokal registriert.

Die Herstellung der elektrischen Verbindung der Station mit Zuhilfenahme der Telegraphenlinien ergab schon viele Schwierigkeiten, welche sich auch noch während der Beobachtungen wegen der häufigen Unterbrechungen fortsetzten und die Geduld der Beobachter auf das äußerste in Anspruch nahmen.

Das beste zur Behebung der persönlichen Gleichung zwischen den beiden Beobachtern zur Verfügung stehende Verfahren, d. i. der Wechsel der Beobachter während der Beobachtungsperiode, hat in Ecuador wegen des mit dem Wechsel der Beobachter verbundenen großen Zeitverlustes und auch wegen der großen Kosten nicht Anwendung finden können.

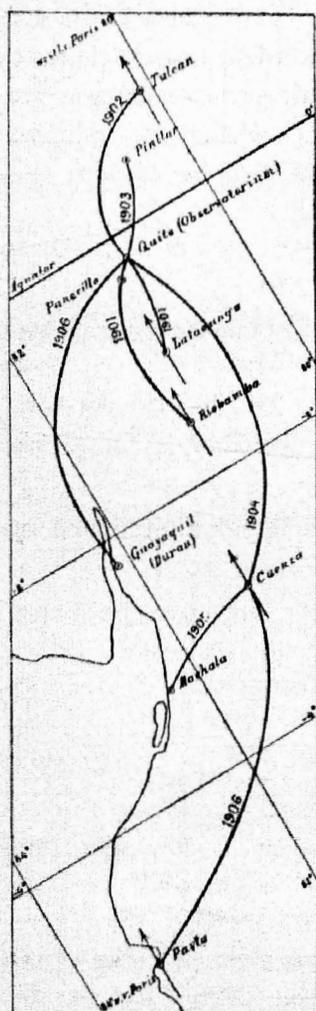


Fig. 10.

Die persönliche Gleichung zwischen den beiden bei einer Längenbestimmung zusammenwirkenden Beobachtern wurde direkt auf bekannte Weise ermittelt, u. zw. meistens bei der Installation der betreffenden astronomischen Station. Ausnahme bilden nur die Bestimmungen der persönlichen Gleichung zwischen Fonlongue und Noirel, zwischen Noirel und Perrier, welche im März, beziehentlich April—Mai im Jahre 1907 in Montsouris ermittelt worden sind.

Die auf den Stationen nötigen Zeitbestimmungen wurden aus Meridiandurchgängen bekannter Sterne mit Hilfe der Instrumente, wie selbe zur Bestimmung der geographischen Breite aus Meridian-Zenithdistanzen von Sternen angewendet worden sind, ausgeführt.

### Die Azimutmessung.

Das Azimut wurde auf sechs Punkten des Dreiecksnetzes gemessen, u. zw. in Tulcan, Pinllar, Panacillo, Riobamba, Cuenca und Payta; es sind dies sechs von den 10 Stationen, welche durch Längenbestimmungen verbunden worden sind. Siehe Fig. 10, in welcher dieselben durch die Pfeilrichtung nach Norden angezeigt erscheinen.

Die Azimutmessungen wurden demgemäß auf diesen Stationen zur Zeit der Längenbestimmungen, und zwar nach einer Methode ausgeführt, welche durch die in diesen Stationen ohnehin aufgestellten Meridiankreise gerechtfertigt erscheint.

In einer entsprechenden, durch die örtlichen Verhältnisse bedingten Entfernung von der Station wurde eine Mire so nahe als möglich in der Meridiane ebene aufgestellt. Die Azimutmessung der Richtung nach einem zweiten Dreieckspunkte geschah nur in der Weise, daß man 1. das Azimut der Mire bestimmt und 2. daß man dann den Horizontalwinkel zwischen der Mire und dem Dreieckspunkte gemessen hat.

Das Azimut der Mire setzt sich aber zusammen aus dem Azimute des Instrumentes und aus dem Horizontalwinkel zwischen dem Mittelfaden des Instrumentes und der Mire.

Das Azimut des Instrumentes ergibt sich bei der Ausführung der Zeitbestimmung aus den Meridiandurchgängen bekannter Sterne und der Horizontalwinkel zwischen dem Mittelfaden des Instrumentes und der Mire durch Messung mit dem am Okularende angebrachten Schraubenmikrometer.

Der Horizontalwinkel zwischen der Mire und dem Dreieckspunkte wurde mit dem Azimutalkreise gemessen; selbstredend wurden alle diese Bestimmungen, um den entsprechenden Grad der Genauigkeit zu erzielen, wiederholt vorgenommen.

### Schweremessungen.

Es wurden auf sechs Stationen relative Schweremessungen mittelst des für diese Zwecke von Defforges\*) erdachten Pendelapparates, mit welchem in den Jahren 1902, 1905 und 1907 auch in Paris beobachtet worden ist, ausgeführt.

Die Installation des Pendels war in den höher gelegenen Stationen wegen Mangels des nötigen Materiales für den Keller- und Pfeilerbau und der Arbeiter recht schwierig, wozu noch für jene Stationen, welche mit dem Observatorium von Quito nicht in telegraphischer Verbindung standen, die Zeitbestimmungen ausgeführt werden mußten, welche aber wegen der schlechten Witterungsverhältnisse die Operationen ungebührlich lang ausdehnten.

Die sechs Stationen sind derart gewählt worden, daß man den Verlauf der Schwere vom stillen Ozeane über die Cordilleren bis zum östlichen Abhange derselben verfolgen kann und demgemäß eine Idee über den Einfluß der beträchtlichen Massen der beiden Cordilleren auf die Form des Geoids in dieser Region erhalten wird. Eine Vermehrung der Pendelstationen war unter den bestehenden Verhältnissen nicht möglich, so wünschenswert es auch gewesen wäre.

Die sechs Stationen, von West nach Ost aufgezählt, sind:

1. Machala, am stillen Ozeane. Breite:  $-3^{\circ} 16'$ ; Höhe 2 *m*. Beobachter Noirel, Juni 1905.

2. Bucay, am Fuße des westlichen Abhanges der westlichen Cordilleren. Breite:  $-2^{\circ} 13'$ ; Höhe 325 *m*. Beobachter Noirel, Juli–August 1905.

3. Totorillas (Chimborazo) etwas östlich vom westlichen Kamme der westlichen Cordilleren. Breite:  $-1^{\circ} 30'$ ; Höhe 3685 *m*. Beobachter Noirel, Dezember 1905.

4. Loma de Quito (Riobamba) in der Mitte des Plateaus zwischen beiden Cordilleren. Breite:  $-1^{\circ} 40'$ ; Höhe 2782 *m*. Beobachter Bourgeois, November 1901.

5. Observatorium von Quito in der Mitte des Plateaus zwischen den beiden Cordilleren. Breite:  $-0^{\circ} 14'$ ; Höhe 2325 *m*. Beobachter Noirel, Februar 1906.

6. Bannos am östlichen Fuße des Abhanges der östlichen Cordilleren gegen die Ebene des Amazonenstromes. Breite:  $-1^{\circ} 27'$ ; Höhe 1843 *m*. Beobachter Noirel, Dezember 1905.

Zu bemerken kommt, daß nur in den beiden Stationen Machala und Totorillas spezielle Zeitbestimmungen ausgeführt werden mußten; in Loma de Quito konnten die gleichzeitig daselbst für Längenbestimmungen ausgeführten Beobachtungen zur Bestimmung der Zeit benützt werden; in Bucay und Bannos wurde die Zeit von Quito telegraphisch übertragen.

Die Reduktion der Messungsergebnisse ist noch nicht endgiltig durchgeführt; sie lassen aber, wie Perrier mitteilt, einen bedeutenden Verlust der Schwere gegenüber der nach der neuesten Formel von Helmert\*\*) gerechneten theoretischen Schwere erkennen.

\*) Defforges. Observations du pendule. Mémorial du dépôt de la guerre. Tome XV. 1855.

\*\*) F. R. Helmert. B. ü. d. 13. a. C. d. i. Erdmessung. Annex IX; pag. 139 u. s. f.

### Magnetische Beobachtungen.

Die magnetische Deklination, die horizontale Komponente und die magnetische Inklination wurden auf 48 längs der ganzen Dreieckskette verteilten Stationen, von denen nur eine, nämlich Ambato, nicht dem Dreiecksnetze angehört, beobachtet, wozu zwei der Mission gehörige magnetische Apparate zur Verfügung standen, deren Konstanten vor der Abreise nach Amerika 1901 in dem Observatorium von Saint Maur und nach der Rückkehr 1907 in dem neuen magnetischen Observatorium zu Val-Joyeux bestimmt worden sind.

In dem Gebiete von Payta bis Tulcan ist für das Zeitintervall von Juni 1901 bis Juni 1906 die magnetische Deklination östlich, und zwar ungefähr  $5^{\circ}$  bis  $8^{\circ}$ ; die horizontale Komponente hat ungefähr den Wert 0.33 und der Wert der positiven Inklination variiert von Nord nach Süd von  $20^{\circ}$  bis  $9^{\circ}$ .

Die Dreieckspunkte, auf denen magnetische Beobachtungen ausgeführt wurden, sind auf Tafel I durch Unterstreichung ihres Namens kenntlich gemacht.

Die Felsen der Cordilleren haben sich häufig als magnetisch erwiesen.

### Anderweitige Forschungen.

Dr. P. Rivet, der Leiter des Sanitätsdienstes der Mission, hat sich auch teilweise an den geodätischen Operationen beteiligt; besonders verdienstlich sind die von ihm unternommenen naturwissenschaftlichen Studien, welche das größte Interesse für Zoologie, Botanik, für Anthropologie und Ethnographie bieten.

Die Ergebnisse seiner Studien hat derselbe in mehrfachen wissenschaftlichen Arbeiten niedergelegt und die von ihm angelegten und dem Museum in Paris bereits einverleibten Sammlungen bezeugen die besondere Tätigkeit dieses Mannes.

### Kosten der Gradmessung.

Die Kosten dieses wissenschaftlichen Unternehmens belaufen sich ohne den Sold des Personales auf 868.250 Fr., wovon 685.000 Fr. auf Frankreich, 83.250 Fr. auf Ecuador entfallen und 100.000 Fr. vom Prinzen Roland Bonaparte gespendet wurden. Diese Summe setzt sich aus folgenden Posten zusammen:

Budget 1899 für die Rekognoszierung . . . . .	20.000 Fr.	} 685.000 Fr.
Budget für die Jahre 1900—1904 mit je 100.000 Fr. . . . .	500.000 »	
Budget 1905 . . . . .	120.000 »	
Budget 1906 . . . . .	45.000 »	
Widmung von dem Prinzen Rolond Bonaparte . . . . .	100.000 »	
Beitrag der Regierung von Ecuador . . . . .	83.250 »	

### Schlussbemerkungen.

Wie aus den die «Ausführung der Gradmessungsarbeiten in Ecuador» betreffenden Mitteilungen über die einzelnen Teile dieser Arbeiten erkannt werden kann, ist das von der Kommission aufgestellte Programm für die Lösung dieses wissenschaftlichen Unternehmens mit geringen Abweichungen auch eingehalten worden. Die Änderungen in dem Programme sind an den betreffenden Stellen genügend erörtert worden.

Die für die Ausführung der Gradmessungsarbeiten in Ecuador in Aussicht genommene Zeit, d. i. die Dauer von fünf Jahren (1900 bis 1904) ist aber, wie vorausszusehen war, überschritten worden; die Arbeiten fanden erst Juni 1906 ihren Abschluß. Das Nichteinhalten der Ausführung der für die einzelnen Jahre programmäßig aufgestellten Arbeiten kann aber, wie der von Poincaré am 10. April 1905 erstattete Kommissionsbericht hervorhebt, nach genauer Prüfung der Sachlage keineswegs den Offizieren zur Last gelegt werden. Die ungünstigen klimatischen Verhältnisse haben die Arbeiten selbst und auch den Gesundheitszustand der Offiziere in unberechenbarer Weise beeinflußt.

Infolge des Nichteinhaltens des für dieses wissenschaftliche Unternehmen festgestellten Termines und der nur für diese Zeit bewilligten Kredite hatten sich Schwierigkeiten ergeben, welche die Vollendung dieses Werkes ernstlich in Frage gestellt haben. Ohne Bewilligung weiterer Kredite hätte die Dreieckskette im Süden in der Nähe der Dreiecksseite Guachanama Colambo und somit auch der Meridianbogen den Abschluß finden müssen, was eine Verkürzung desselben um  $1^{\circ}$  nach sich gezogen hätte; weiters hätte auf die Ausführung der so notwendigen Pendelmessungen und auf den Anschluß mit Machala verzichtet werden müssen.

Gegen diese Einschränkung des Unternehmens infolge der erschöpften Kredite hat jedoch die Kommission in entschiedenster Weise Stellung genommen. In dieser Zwangslage fand sich der hochherzige Gönner der Wissenschaft, Prinz Roland Bonaparte, welcher diesem Unternehmen den Betrag von 100.000 Fr. unter der Bedingung zur Verfügung stellte, daß das Werk auch zu Ende geführt werde. Der noch fehlende Restbetrag wurde vom Parlamente erbeten und auch bewilligt; die Gradmessung von Ecuador konnte somit, dem aufgestellten Programme gemäß, zu Ende geführt werden.

Die Grundlagen für die Ableitung der wissenschaftlichen Ergebnisse waren durch das vorliegende, reichhaltige Beobachtungsmaterial gegeben. Die von der Regierung für die Veröffentlichung der Beobachtungen und der Resultate beanspruchte Summe von 100.000 Fr. wurde am 1. Jänner 1909 der Mission zur Verfügung gestellt, und wie Herr Bourgeois mir in gewohnter Güte mitteilte, steht die Veröffentlichung von zwei Bänden noch im Jahre 1909 bevor, während der abschließende Teil in drei bis vier Jahren zu erwarten sein wird.

Erst dann wird der wissenschaftliche Wert dieses mit so vielen Mühen und Entbehrungen für die Beobachter verbundenen wissenschaftlichen Unternehmens recht gewürdigt werden können.

Dem Leiter der Mission, Herrn Bourgeois, danke ich für die mir durch verschiedene Mitteilungen gezeigte Liebenswürdigkeit auf das verbindlichste.

---

## Kleine Mitteilungen.

**Die astronomische Beobachtungsstation auf dem Sonnwendstein.** Wie erinnerlich, hat die internationale Assoziation der Wissenschaften, welche seinerzeit ihre Generalversammlung in Wien abhielt, einstimmig erklärt, daß die glückliche Lage Wiens in der unmittel-

baren Nähe von Bergeshöhen ganz vorzüglich geeignet erscheine zur Errichtung von astronomischen Höhenstationen, die in gewissen Fällen von Beobachtungen wertvolle wissenschaftliche Dienste leisten könnten, welche die Sternwarten in den Welthauptstädten infolge des trüben Wetters und insbesondere wegen der verunreinigten Luft nicht zu leisten vermögen. Es wurde von dieser wissenschaftlichen Körperschaft zugleich der Wunsch und die Hoffnung ausgesprochen, daß Österreich nicht versäumen werde, diesen seltenen Vorteil zu verwerten. Die Wiener Akademie der Wissenschaften hat nun zwei Sommer hindurch Studien über die Wetter- und Luftverhältnisse auf dem Sonnwendstein vonseite der Meteorologischen Zentralanstalt anstellen lassen, welche ein derart befriedigendes Ergebnis brachten, daß beschlossen wurde, eine astronomische Beobachtungsstation daselbst zu errichten, welche bestimmt sein soll, in gewissen Jahreszeiten oder bei besonderen Ereignissen, die eine Beobachtung in reiner Höhe erfordern, in Dienst gestellt zu werden und so gewissermaßen als Filialstation für die Wiener Sternwarte sowie für auswärtige Forscher fallweise zu fungieren. — Die berufenen Persönlichkeiten haben bereits an Ort und Stelle eine Besichtigung wegen eines geeigneten Bauplatzes vorgenommen und sind auch mit dem Entwerfe eines Bauplanes beschäftigt.

**Die astronomischen Messungen Dr. Cooks am Nordpol.** Dr. Heinrich Jaschke, Assistent der k. k. Sternwarte in Wien, hat sich einem Mitarbeiter der «Zeit» über die Bedeutung der Forschungen Dr. Cooks für die Astronomie und die Meteorologie wie folgt geäußert: «Die Frage, ob die Erreichung des Nordpols eine Bedeutung für die astronomische Wissenschaft hat, läßt sich wohl fürs erste verneinen. Es mögen ja die Erscheinungen der täglichen Bewegung der Gestirne am Pol einen sehr interessanten und eigenartigen Anblick durch den gänzlichen Wegfall jedes Auf- und Unterganges bilden, doch ist daran nichts Neues, was nicht in nahezu gleicher Weise schon auf vielen anderen Nordpol-Expeditionen beobachtet worden wäre. Anders wäre es wohl, wenn ein längerer Aufenthalt zwecks exakter wissenschaftlicher Beobachtungen möglich wäre. Gewiß würden dann Schweremessungen und Pendelbeobachtungen unsere Kenntnis von der Gestalt und den Dimensionen unseres Erdsphäroids sowie seiner Abplattung wesentlich fördern. Doch scheint dies in Anbetracht des Mangels jedes Festlandes und der tiefen Temperatur mit einigen Schwierigkeiten verknüpft, obwohl die Angabe von  $-83$  Grad Fahrenheit, was  $-65$  Grad Celsius entspricht, wohl kaum als Messung der Temperatur des Pols aufzufassen ist. Sollte die Angabe wirklich auf Wahrheit beruhen, und nicht etwa durch einen entstellten Bericht verursacht sein, dann dürfte sie sich auf eine auf der Reise und nicht am Pol vorgenommene Messung beziehen; denn Dr. Cook scheint ja seine Route in nicht großer Entfernung vom Kältepol genommen zu haben, der bei Floeberg Beak in einer geographischen Breite von  $+82$  Grad 27 Minuten und 61 Grad 22 Minuten westlicher Länge von Greenwich aufgefunden wurde und wo auch die bisher tiefste registrierte Temperatur von  $-58.8$  Grad Celsius im Winter 1875/76 beobachtet wurde.

Soweit die Angaben lauten, ist die tatsächliche Auffindung des Nordpols so gut wie sicher, natürlich innerhalb der Grenzen der auf Forschungsreisen stets mehr oder weniger ungenauen Messungen. Sollte Dr. Cook nur einen Sextanten oder ein ähnliches Handinstrument mitgeführt haben, dann dürften seine Messungen kaum genauer als auf etwa ein Zehntel Bogenminute sein, was etwa 200 Meter entspricht. Dagegen hätte sich mit einem Theodoliten die Position des Poles wohl bedeutend sicherer, vielleicht bis auf einen Fehler von 30 Meter bestimmen lassen. Man darf also nicht etwa glauben, daß Dr. Cook genau den Punkt des Pols bestimmt hätte. Natürlich vermindert sich dadurch sein Verdienst nicht, es liegt vielmehr diese Unsicherheit in der Natur der Sache. Wenn auch die Astronomie keine Vorteile erwarten darf, so ist dagegen der Gewinn für die Meteorologie um so größer. Die Aufzeichnungen über Temperatur, Barometer und magnetische Deklination, die Meer- und Luftströmungen werden genug neues Material zur Verarbeitung geben und der Expedition gewiß einen unvergänglichen Wert sichern.»

## Bücherbesprechung.

Dr. Ch. August Vogler, Geh. Regierungsrat an der Landw. Hochschule zu Berlin, Herausgeber der «Grundlehren der Kulturtechnik». Vierte Auflage unter Mitwirkung von Dr. M. Fleischer, Prof., Geh. Ober-Reg.-Rat und vortragender Rat im Landwirtschafts-Ministerium zu Berlin, P. Gerhardt, Geh. Oberbaurat und vortragender Rat im Ministerium für öffentliche Arbeiten zu Berlin; Dr. E. Gieseler, Geh. Reg.-Rat, Prof. an der Landw. Akademie zu Bonn-Poppelsdorf; M. Grantz, Geh. Reg.-Rat, Prof. an der Techn. Hochschule zu Charlottenburg; A. Hüser, Oberlandmesser der General-Kommission zu Cassel; M. Mahraun, Geh. Reg.-Rat, Mitglied der General-Kommission zu Cassel; W. v. Schleich, Oberfinanzrat, Vorstand der topogr. Abt. des königl. Statist. Landesamtes zu Stuttgart; Dr. W. Strecker, Prof. an der Universität zu Leipzig; Dr. L. Wittmack, Geh. Reg.-Rat, Prof. an der Landw. Hochschule und der Universität zu Berlin. Erster Band, erster Teil. Mit 205 Textabbildungen und 3 Tafeln. (XIX + 539 S.); Erster Band, zweiter Teil. Mit 707 Textabbildungen und 6 Tafeln (X + 804 S.) Berlin 1909, Verlagsbuchhandlung Paul Parey, gr. 8<sup>o</sup>. Preis M. 36.—

Vogler's «Grundlehren der Kulturtechnik» sind im März 1896 in einem Bande erschienen, und als im Jahre 1898 die zweite Auflage folgte, war ihr 1899 als zweiter Band ein kameralistischer Teil beigegeben. Die dritte Auflage brachte bereits eine Teilung des ersten Bandes; die vorliegende vierte Auflage dieses bedeutendsten Werkes auf kulturtechnischem Gebiete umfaßt: I. Band, erster Teil: Naturwissenschaftlicher Teil der Kulturtechnik; I. Band, zweiter Teil: Technischer Teil der Kulturtechnik; II. Band: Kameralistischer Teil der Kulturtechnik.

Uns liegt nun der I. Band mit seinen beiden Teilen vor.

Der erste Abschnitt des naturwissenschaftlichen Teiles beschäftigt sich mit der «Bodenkunde auf chemisch-physikalischer Grundlage» und hat Professor Dr. M. Fleischer zum Bearbeiter. Dieser bekannt ausgezeichnete Gelehrte gibt einen klaren Einblick in die chemischen, mechanischen und biologischen Vorgänge bei der Entstehung und fortwährenden Umgestaltung des Bodens, sowie in die chemischen und physikalischen Eigenschaften der verschiedenen Bodenarten, und so stellen die zwei ersten Kapitel eine vorzügliche Einführung in die Bodenkultur dar; der Autor geht dann auf die Klassifikation des Bodens, die geognostisch-agronomische Bodenkartierung näher ein und beschäftigt sich mit den Eigenschaften des Bodens und ihrer Beeinflussung durch menschliches Eingreifen. Das letzte Kapitel liefert eine kurze Charakteristik der Hauptbodenarten, wobei unter Berücksichtigung der von Tag zu Tag wachsenden Bedeutung der Moorkultur die Prüfung des Moorbodens auf seine land- und forstwirtschaftliche Verwertbarkeit eingehend erläutert wird und im Anhange die Anweisung der Moor-Versuchsstation in Bremen zur Entnahme von Bodenproben für chemische und physikalische Untersuchung zur Behandlung gelangt.

Der zweite Abschnitt befaßt sich mit der Botanik der kulturtechnisch wichtigen Pflanzen und hat den Prof. Geh. Regierungsrat Dr. Ludwig Wittmack zum Verfasser. Die Moorpflanzen, die Gräser, die Wiesenpflanzen sowie die Hülsenfrüchte, deren genaue Kenntnis für kulturtechnische Unternehmen unerlässlich ist, werden in fesselnder Darstellung geschildert und mit einer großen Anzahl von Abbildungen in vorzüglicher Weise dem Leser vor Augen geführt.

Durch Aufnahme einer genauen Darstellung der Torfmoose, durch Umarbeitung des Kapitels Pflanzengeographisches über die Wiesen, durch Hinzufügung der Bonitierungspflanzen des Wassers zu jenen der Wiesen hat der Verfasser wertvolle Ergänzungen zu diesem wichtigen Abschnitte geliefert und dadurch den Wert des Werkes entschieden gehoben.

Geh. Regierungsrat Prof. Dr. E. Gieseler hat eine vorzügliche Bearbeitung des gewiß schwierigen Abschnittes «Grundzüge der technischen Mechanik und Hydraulik» gegeben, welcher eine kurze, außerordentlich klar geschriebene Einleitung in die Ingenieurmechanik bietet, so zwar, daß nach gründlichem Studium der Gieseler'schen Grundzüge es durchaus nicht schwer fallen dürfte, sich in anderen Lehrbüchern der technischen Mechanik zurecht zu finden. Prof. Gieseler hat den höheren Kalkül vermieden und bedient sich nur der Elementar-Mathematik.

Im Vergleiche zur dritten Auflage hat der Verfasser die Kapitel vom «Gleichgewichte fester Körper», über «Elastizität und Festigkeit der Baustoffe» erweitert und ein neues sehr verdienstvolles Kapitel über «Anwendung der techn. Mechanik und Hydraulik auf besondere Aufgaben des kulturtechnischen Bauwesens» neu aufgenommen. Im Anhang ist noch eine instruktive graphische Tafel über die Bewegung des Wassers in den Kanälen und Flüssen diesem Abschnitte beigegeben.

Der zweite Teil des I. Bandes, der dem Technischen Teile der Kulturtechnik gewidmet ist, beschäftigt sich im vierten Abschnitte mit der Darstellung der kulturtechnischen Baukunde, welche von dem Geh. Regierungsrat, Professor an der Techn. Hochschule zu Charlottenburg, M. Grantz sorgfältig bearbeitet ist.

Die Kapitel «Erdbau» und «Wegbau» haben gegenüber der dritten Auflage größere Änderungen nicht erfahren, hingegen hat der Verfasser den Brückenbau einer neuen Bearbeitung unterzogen; der Stoff wurde systematisch geordnet: Baustoffe und Bauausführung, Brückenbau-Vorarbeiten, Konstruktion der Holzbrücken, Durchlässe und kleinere massive Brücken, sowie endlich Veranschlagung von Brücken und Durchlässen. Die Kapitel, welche dem Wasserbau zugewiesen sind, haben ihren bisherigen Umfang nicht wesentlich überschritten; es ist das wertvolle Kapitel über Ländliche Wasserleitungen hinzugekommen, das gewiß sehr willkommen sein dürfte.

Der fünfte Abschnitt, das eigentliche Gebiet der Kulturtechnik, von Geheimen Oberbaurat Paul Gerhardt verfaßt, hat eine durchgreifende Bearbeitung und eine sehr bedeutende Erweiterung erfahren; der 238 Seiten fassende Umfang der dritten Auflage wurde nahezu um ein Drittel (auf 346 Seiten) vermehrt, was erklärlich ist, wenn man bedenkt, in welcher Weise die Kulturtechnik in den letzten Jahren durch wissenschaftliche und praktische Forschungen gefördert wurde. Der Verfasser war hiebei stets bestrebt, die Fortschritte möglichst kurz, aber objektiv und erschöpfend darzustellen.

In der Einleitung ist der Einfluß des Waldes ausführlicher behandelt; in dem Kapitel über Entwässerungen sind manche neu erfundene Geräte und Hilfsmaschinen aufgenommen. Die bequeme und beliebte Entwässerung durch Windmotoren fand Aufnahme, die wissenschaftlichen Untersuchungen über die Wasserführung in den Drainröhren wurden gewürdigt und kritisch untersucht und eine neue, diesen Untersuchungen angepaßte graphische Tafel für die Bestimmung der Drainrohrweiten wurde entworfen und ist dem Werke beigegeben.

Der Abschnitt über Moorkulturen wurde neu bearbeitet, die Ausführung der Drainagen in Mooren ausführlicher behandelt, neu erfundene zweckmäßige Geräte für Moorkulturen beschrieben und in guten Abbildungen vorgeführt; auch das Kapitel über Bewässerungen wurde zeitgemäß erweitert und die Bedeutung der Trockenkultur besonders gewürdigt.

Der Herausgeber Prof. Vogler hat den letzten Abschnitt des technischen Teiles: «Das Trassieren» teilweise erweitert und das Kapitel «Zur Kubatur der Erdkörper» einer durchgreifenden Neubearbeitung unterzogen. Als Einleitung zu dem Abschnitte führt der Verfasser das Entwerfen eines Weges auf Grund eines fertigen Lageplanes mit

Niveaukurven vor, dann beschäftigt er sich mit den geometrischen Vorerhebungen, worin die grundlegenden Anschauungen bei Aufnahme des Geländes in äußerst klarer Weise erläutert werden; die Vorerhebungen durch Tachymetrie werden in Anbetracht der Wichtigkeit eingehend behandelt und bis zur Ausarbeitung der Pläne ausgeführt. Der Übertrag der Entwürfe ins Gelände findet eine vorzügliche Darstellung und als Anhang wird die Kubatur der Erkörper gegeben.

Da der Katasterdienst absolut nicht als der eigentliche und einzige Wirkungskreis des Geometers angesehen werden kann, sondern der Vermessungstechniker auch als selbständiger beh. autor. Zivil-Geometer, als Hilfskraft bei technischen Unternehmungen u. s. w. tätig ist, so muß er, um seinen Aufgaben gewachsen zu sein, auch den nötigen Überblick über die Hilfswissenschaften der Kulturtechnik und die Kulturtechnik selbst unter allen Umständen besitzen.

Nun liegt ein ausgezeichnetes Werk vor, welches das Gesamtgebiet der Kulturtechnik von hervorragenden Männern der Naturwissenschaft und Technik in mustergiltiger Weise behandelt; dieses muß der Vermessungstechniker studieren, um im Kampfe ums Dasein mit Erfolg bestehen zu können.

Über das schöne Vogler'sche Werk «Grundlehren der Kulturtechnik» ist wohl das Urteil einstimmig: Dieses Werk steht in der Literatur einzig da, es ist eine Zierde deutscher Wissenschaft und Forschung und mit Recht erfreut es sich eines Weltrufes.

D.

## Büchereinlauf.

Abendroth Alfred, Sektionsdirigent der königl. Landesaufnahme in Berlin: Der Landmesser im Städtebau. Praktisches Handbuch zur sachgemäßen Erledigung der landmesserischen Geschäfte im Gemeindedienste. Zweite vermehrte und verbesserte Auflage. Berlin 1909, Paul Parey.

## Vereinsnachrichten.

Ihren Austritt aus dem Verelne haben noch nachträglich angemeldet die Herren Groß Ludmill und Zajaczkowski Wilhelm.

## Stellenausschreibungen.

Ein Dienstposten bei der Evidenzhaltung des Grundsteuerkatasters mit dem Standorte in Stein oder mit einem anderen Standorte in Krain, eventuell eine Geometerstelle II. Kl. in der XI. Rangklasse.

Obergeometer und Geometer aus Krain, sowie Geometer I. und II. Klasse aus einem anderen Kronlande, welche die Versetzung in gleicher Eigenschaft nach Stein oder einem anderen Standorte in Krain anstreben, sowie Bewerber um die Stelle eines Geometers II. Klasse haben ihre dokumentierten Gesuche unter Nachweisung der vorgeschriebenen Erfordernisse, insbesondere der Sprachkenntnisse, binnen drei Wochen bei der Finanzdirektion in Laibach einzubringen.

(Notizenblatt des k. k. Finanz-Ministeriums Nr. 23 vom 6. September 1909.)

Der Dienstposten eines Evidenzhaltungs-Beamten bei dem Katastralmappenarchiv in Prag. Evidenzhaltungs-Obergeometer und Evidenzhaltungs-Geometer aus Böhmen, welche die Versetzung in gleicher Eigenschaft zum Katastralmappenarchive in Prag anstreben, haben ihre dokumentierten Gesuche unter Nachweisung der vorgeschriebenen Erfordernisse, insbesondere der Sprachenkenntnisse binnen vier Wochen beim Präsidium der k. k. Finanzlandesdirektion in Prag einzubringen.

**Ein Dienstposten bei der Evidenzhaltung des Grundsteuerekatasters in Mähren** mit dem Standorte in Brünn, eventuell in einem anderen Standorte in Mähren.

Evidenzhaltungsobergeometer und Evidenzhaltungsgeometer aus Mähren, welche die Versetzung in gleicher Eigenschaft auf den Dienstposten in Brünn oder an einen anderen Dienstort in Mähren anstreben, sowie Bewerber um die Stelle eines Evidenzhaltungsgeometers II. Klasse haben ihre dokumentierten Gesuche unter Nachweisung der vorgeschriebenen Erfordernisse, insbesondere der Sprachkenntnisse, binnen drei Wochen bei der Finanzlandesdirektion in Brünn einzubringen.

(Notizenblatt des k. k. Finanz-Ministeriums Nr. 28, vom 18. September 1909.)

## Personalien.

**Allerhöchste Auszeichnung.** Se. Majestät der Kaiser hat mit Allerhöchster Entschliebung vom 8. August 1909 dem Evidenzhaltungsobersinspektor Josef Mašek in Brünn anlässlich der von ihm erbetenen Übernahme in den dauernden Ruhestand den Titel eines Regierungsrates mit Nachsicht der Taxe verliehen.

**Hochschulnachrichten.** Der Kaiser hat den ordentlichen Professor der Astronomie an der Universität in Wien Dr. Josef v. Hepperger zum Direktor der Universitäts-Sternwarte in Wien und den Adjunkten an dieser Universitäts-Sternwarte Dr. Johann Palisa zum Vizedirektor ernannt.

**Ernennungen.** Der Ackerbauminister hat den Geometer II. Klasse Otto Cofalka zum Forstinspektionskommissär II. Klasse ernannt.

Zu Geometern II. Klasse wurden ernannt die Eleven: Heptner Heinrich in Troppau (12. Juli 1909), Zollner Alois in Kitzbühel, Cordin Josef in Tione und Gigliani Josef in Rovereto (10. August 1909).

**Versetzungen.** Versetzt wurden: Obergeometer II. Klasse Krbec Arnold von Brünn II nach Prag, Geometer I. Klasse Pan Udalrich von Cles I nach Dignano (Küstenland), Geometer II. Klasse Hirschberg Abraham von Przemysl nach Pruchnik, die Eleven Nessler Silvius von Riva nach Cles I, Moc Anton von Brünn I nach Brünn II, Travniček Johann von Trebitsch nach Holleschau, Lichtigfeld Abraham von Breczany nach Drohobycz II, Babak Wenzel von Drohobycz II nach Breczany, Duma Michael von Lemberg II nach Zborów, Werk Simon von Zara (N.-V.) nach Trau.

**Elevenaufnahme.** Nowajki Eduard für Bursztyn (29. Juni), Karaš Boguslaus für Wieliczka, Ziarsko Franz für Nowy Targ (30. Juni), Herz Alfred für Wien, Brychta Johann für Brünn III (9. Juli), Potuček Franz für Brünn I (13. Juli), Buska Wenzel für Eger (15. Juli), Kisa Oskar für Troppau I (18. Juli), Gnječ Peter für Imoski (24. Juli), Frank Julius für Wien (31. Juli), Winnicki Wladimir für Podhajce (3. August), Hofmann Franz für Kauden (10. August), Čizek Anton für Königgrätz (11. August), Zajac Josef Marian für Przemysl II (19. August) und Waniek Emil für Graz (30. August).

**Pensionierungen.** Anlässlich der Pensionierung des Evidenzhaltungsobergeometers I. Kl. Herrn Alois Jančič aus Stein in Krain hat das Präsidium der k. k. Finanzdirektion in Laibach demselben für seine langjährige, eifrige und ersprießliche Dienstleistung die volle Anerkennung und den gebührenden Dank ausgesprochen.

Weiters wurden in den dauernden Ruhestand übersetzt die Obergeometer I. Klasse Gruber Johann in Budweis und Hrachovsky Anton in Prag, Mappen-Archiv.

**Gestorben** ist Geometer II. Klasse Koladzyn Paul in Bircza.

**Dienstverzicht.** Geometer II. Klasse Pertot Christian in Pinguente, Eleve Skibka Marzell in Krakau und Skoda Franz in Zara.

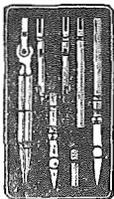
# NEUHÖFER & SOHN

K. U. K. HOF-MECHANIKER UND HOF-OPTIKER

Lieferanten des Katasters und des k. k. Triangulierungs-Kalkul-Bureaus etc.

—○ WIEN, I. KOHLMARKT 8 ○—

(Werkstätte und Comptoir: V., Hartmannsgasse 5).



**Theodolite**

**Nivellier-  
Instrumente**

**Tachymeter**

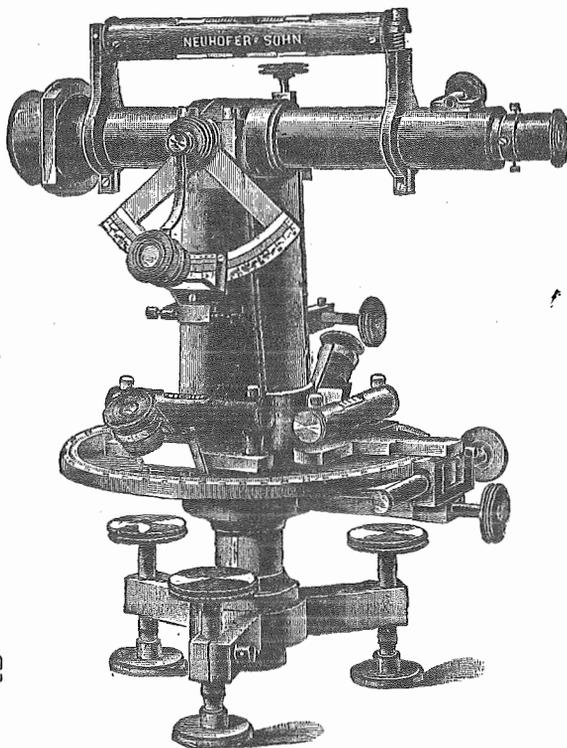
**Universal-  
Boussolen-  
Instrumente**

**Messtische**

und

**Perspektivlineale**

etc.



**Planimeter**

Auftrag-Apparate  
nach Oberinspektor Engel  
und anderer Systeme.

**Abschiebbedreiecke**

Masstäbe u. Messbänder

Zirkel und Reissfedern

**Präzisions-Reißzeuge**

und alle

geodätischen  
Instrumente und  
Messrequisiten

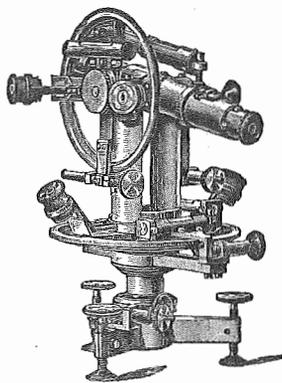
**Illustrierte Kataloge gratis und franko.**

Alle gangbaren Instrumente stets **vorrätig**. Sämtliche Instrumente werden **genau rektifiziert** geliefert.

Ausgezeichnet mit ersten Preisen auf allen beschickten Ausstellungen.

— Pariser Weltausstellung 1900 Goldene Medaille. —

**Reparaturen** (auch wenn die Instrumente nicht von uns stammen) werden bestens und schnellstens ausgeführt.



## Starke & Kammerer, Wien

IV. Bezirk, Karlsgasse 11

Telephon 3753

liefern

Telephon 3763

Geodätische Präzisions-Instrumente:  
**Theodolite** aller Größen, **Tachymeter**, **Universal-  
und Nivellier-Instrumente**, **Meßtische**, **Forst- und  
Gruben Instrumente** etc., sowie alle notwendigen  
**Aufnahmsgeräte** und **Requisiten**.

**Das neue illustrierte Preisverzeichnis 1909**  
auf Verlangen gratis und franko.

Bei Bestellungen und Korrespondenzen an die hier inserierenden Firmen bitten wir, sich immer auch auf unsere Zeitschrift berufen zu wollen.

Eigentum und Verlag des Vereines. — Verantwortlicher Redakteur: Johann Wladarz in Baden.