

## Werk

**Titel:** Vorträge und Abhandlungen

**Ort:** Berlin

**Jahr:** 1909

**PURL:** [https://resolver.sub.uni-goettingen.de/purl?391365657\\_1909|LOG\\_0039](https://resolver.sub.uni-goettingen.de/purl?391365657_1909|LOG_0039)

## Kontakt/Contact

[Digizeitschriften e.V.](#)  
SUB Göttingen  
Platz der Göttinger Sieben 1  
37073 Göttingen

✉ [info@digizeitschriften.de](mailto:info@digizeitschriften.de)

## Vorträge und Abhandlungen.

### **Studien über Landschaftsbilder vom Nordfjord und der Westküste Norwegens.**

Von Professor **K. Martin** in Leiden.

Die nachfolgenden Zeilen sind anläßlich einer Reise nach Norwegen, die ich zur allgemeinen Orientierung über bekannte geologische Fragen unternahm, niedergeschrieben. Dabei fiel es mir auf, wie ungemein leicht die Ausdehnung des diluvialen Inlandeises in der hier behandelten Gegend auch bei flüchtigem Besuch erkannt werden kann, und wie leicht es ferner ist, hier in kürzester Zeit viele Beobachtungen an den heutigen Gletschern anzustellen. So schien es mir nicht überflüssig, die Reiseeindrücke zu veröffentlichen, namentlich um denjenigen, welcher sich mit Diluvial-Geologie beschäftigt, zu einem Besuche der betreffenden Punkte anzuregen.

Aber noch ein anderes kam hinzu: die Grofsartigkeit der norwegischen Landschaft ist oft genug geschildert worden; ich wollte sie für die besuchten Orte vom geologischen Standpunkte aus erklären. Dafs ich den Norwegern damit nichts Neues sage, versteht sich von selbst: sie werden mich leicht verbessern können; aber der Eingeborene kommt selten dazu, sein eigenes Land zu schildern, weil ihn dessen Eigenartigkeit selbstredend nicht so sehr anregen kann wie den an andere Umgebungen gewöhnten Fremden.

Den Text habe ich durch einige selbst entworfene Zeichnungen näher zu illustrieren versucht. Sie stehen an Schönheit gewifs weit hinter den prächtigen Photographien zurück, die allerorts in Norwegen käuflich sind; aber es ist doch noch verhältnismäfsig wenig bildlich dargestellt worden, und vor allen Dingen läfst sich auch nicht alles derart photographieren, dafs es dem hier gesetzten Ziele entspricht.

Im übrigen wollte ich nur Neues in der Form, nicht an positivem Wissen bringen, und daher machen diese „Landschaftsbilder“ keineswegs den Anspruch auf tiefgehende Studien. Sie haben, von den Schären abgesehen, fast ausschließlich auf den inneren Nordfjord und seine weitere Umgebung Bezug: Loen und die benachbarte Gegend mit Einschluss des Skaala; Loen-Vand mit Kjendalen und Bødalen; von Bødals-Saeter aufwärts zum Jostedalsbrae; ferner Olden, Olden-Vand und Briksdalen. An den Orten Loen, Bødals-Saeter und Briksdal verweilte ich am längsten. Zur nähern Orientierung verweise ich auf *Kart over Nordre Bergenhus Amt, udgivet af den Geografiske Opmaaling* 1880, IV, 1:200 000, muß aber gleich bemerken, daß diese Karte nicht immer ausreicht und daß sie vor allen Dingen für selbständige Bergbesteigungen ungenügend ist. Die Höhen sind hier noch in Fussen angegeben.

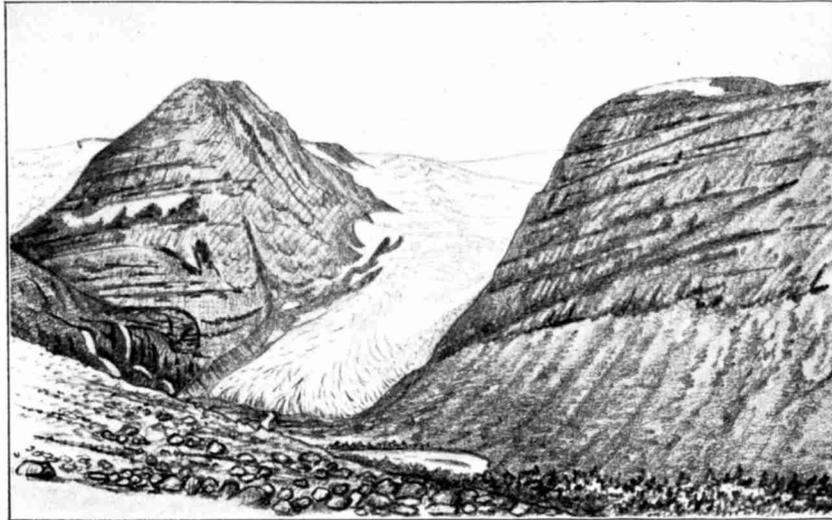
Das ganze Gebiet gehört, so weit bekannt, der archaischen Formation an<sup>1)</sup>. Sogenannter Romsdal-Gneifs<sup>2)</sup> nimmt einen wesentlichen Anteil an dem Aufbau des Gebirges; er ist besonders gut an dem von Loen nach Visnes führenden Wege, am Nordufer des Fjords, aufgeschlossen, wo dunkelgraue und helle Varietäten, vielfach ineinander verlaufend, anstehen. Daneben spielt Augengneifs eine große Rolle; so an dem zum Gipfel des Skaala führenden Pfade, bis oben hinauf, in der Gegend von Briksdal und bei Olden. Unmittelbar gegenüber Loen ist bei der neuen Weganlage nach Olden hin der Augengneifs in mächtigen Partien aufgeschlossen; er geht hier allmählich in grauen Gneifs über. Derartige Übergänge kann man auch bei Briksdal, sowohl unter- als oberhalb des Touristenhauses, wahrnehmen. Auch Glimmerschiefer kommt vor, und unter dem Material der Moränen fand ich vereinzelt Amphibolit, körnig und schiefrig. Das ganze Gebirge ist stark gefaltet, wie an den genannten Aufschlüssen längs des Fjords, an den beim Wegbau benutzten Prellsteinen, bei Vasenden und an zahlreichen anderen Orten leicht zu beobachten ist.

#### Bødals - Saeter.

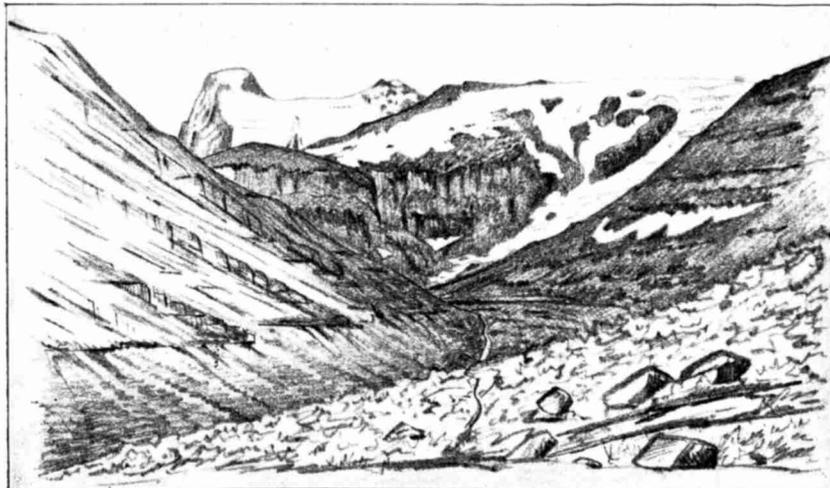
Wenn man von Bødal, am südöstlichen Ufer des Loen-Vand, das Tal Bødalen am rechten Ufer des gleichnamigen Baches hinan-

<sup>1)</sup> Vgl. H. Reusch, *Geologisk kart over de skandinaviske lande og Finland*. 1:8 000 000, Kristiania 1890. — J. J. Sederholm, *Geological Sketch-Map of Fenno-Skandia*. 1:8 000 000, Helsingfors 1908.

<sup>2)</sup> Th. Kjerulf, *Die Geologie des südlichen und mittleren Norwegen* (Deutsch von A. Gurlt). Bonn 1880, S. 111.



Abbild. 9. Blick auf den Bødals-Gletscher;  
links der Brattebak-Gletscher.



Abbild. 10. Lodalskaapa und Kleiner Kaapa;  
rechts der Brattebak-Gletscher.



steigt, so gelangt man in zwei Stunden zu einer etwa 600 m hoch gelegenen Sennerei, welche als Bödals-Saeter bekannt ist. Da man von hier aus den in der Tiefe gelegenen See nicht mehr sieht und sich sowohl im Westen als im Osten ein hohes Gebirge erhebt, während das Tal selbst von schroffen Bergen eingefasst wird, so erhält man den Eindruck, als ob man sich in einem Kessel befände. Talaufwärts im Osten erblickt man das Firnfeld des Jostedalsbrae, welcher bekanntlich die Wasserscheide zwischen Nordfjord und Sognefjord darstellt, nach beiden Seiten hin eine ganze Reihe von ansehnlichen Gletscherzungen entsendet und im Osten von Briksdalen seine bedeutendste Höhe besitzt (2037 m). Hier fließen der Brattebak- und der Bödals-Gletscher<sup>1)</sup> abwärts, von denen aber nur der letztere das Tal beim Saeter erreicht. Die Höhe seiner Schmelzlinie fällt also ungefähr mit derjenigen von Bödals-Saeter zusammen, während der benachbarte Kjendalsbrae sich fast bis zur Höhe des Loen-Vand hinunterzieht. Zwischen Brattebak- und Bödalsbrae schiebt sich eine gewaltige Felsmasse hervor, welche vom Tale aus eine kegelförmige Profillinie zeigt und an den Flanken durch das Eis abgeschliffen ist. So entstanden an ihrer Oberfläche abgerundete Konturen, und stellenweise sieht es aus, als ob der Berg mit gewölbten Schuppen bedeckt wäre — ein Bild, welches sich in der Umgegend des Nordfjord oftmals wiederholt (Abbild. 9).

Hart an der Nordgrenze des Jostedalsbrae erhebt sich der 2079 m hohe Lodalskaapa<sup>2)</sup>, welcher von Bödals-Saeter aus wie ein niedriger, nordwärts schroff abfallender, aber über den Gletscher nur wenig hervorragender Turm erscheint; durch eine unbedeutende Einsenkung geschieden, folgt etwas südlich von ihm ein Kleiner Kaapa genannter Gipfel (Abbild. 10).

Es ragen in der Gegend der beiden Kaapa verschiedene niedrige Felsrücken aus dem Firnfeld des Jostedalsbrae hervor; aber das Gestein ist ganz und gar zerfallen, meist in große Blöcke. Zuweilen begegnet man freilich noch steil aufgerichteten Schichten, deren Zusammenhang aber auch derart gelockert ist, daß sie nur noch lose auf einander liegende Platten darstellen. Dabei finden sich häufig frische Bruchflächen, als ob sie von Menschenhand gemacht wären. Das Gestein muß bis tief abwärts vom Frost aufgerissen sein, so daß auch das Sickerwasser leicht in die Tiefe gelangt und an der Oberfläche seine zersprengende Wirkung beim

<sup>1)</sup> Auf der Karte als Saeterbrae bezeichnet, was nicht in Übereinstimmung mit der Benennung seitens der Bevölkerung ist.

<sup>2)</sup> Auch Lodalskaupa, Lodalskaaben oder Lodalskaupen geschrieben.

Gefrieren kaum noch betätigen kann. Daher ist es auch leicht erklärlich, daß nur ganz vereinzelt Steine von diesen Felsrücken auf das Schneefeld fallen und daß von Moränen überhaupt keine Rede ist.

Die Formation ist, soweit meine Beobachtung reicht, droben die gleiche wie im Tale. Die Blöcke sind mit braunen und gelbgrünen Flechten bewachsen; sonst sah ich keine Spur von organischem Leben. Auch *Ranunculus glacialis* L., welcher bis hart an den Rand der Gletscher heranreicht, von den Bewohnern des Tales als Gletscherblume bezeichnet wird und in den Alpen noch höher als das Edelweiß hinaufsteigt, fehlt hier auf der Höhe. An den Hängen bemerkte ich mehrfach schroff abgebrochene Wände, in denen die verschieden blau und weiß gefärbten Eisschichten zu Tage treten; hin und wieder Schneewehen. Sonst brachte ich vom Jostedalsbrae nur noch den Eindruck erhabener Einsamkeit heim; denn droben überfiel uns alsbald ein dichter Nebel. Der Führer verlor den Weg; wir waren, wie sich nachher herausstellte, zu weit südlich gegangen und hatten unser Ziel, den Lodalskaapa, verfehlt. Erst nachdem wir geraume Zeit vergeblich umhergeirrt, gelang es den Rückweg aufzufinden.

Übrigens ist der Weg von Bødals-Saeter zum Lodalskaapa durchaus gefahrlos, und der Jostedalsbrae soll von erstgenanntem Orte aus überhaupt am nächsten zu erreichen sein. Nur ist die Besteigung ermüdend, weil man vom Tale aus stets über lose Blöcke gehen und für jeden Schritt den Fleck zum Auftreten suchen muß. Wir gingen am rechten Ufer des Bødalen aufwärts, überschritten ihn auf einer über dem Bache liegenden Schneedecke, gingen alsdann seitlich vom Brattebakbrae hinan und betraten oben den Brattebak. Dort erschienen rückwärts über der weiten Eisdecke die imposanten Formen des Ravnefjeld; den kleinen, hoch gelegenen Kaapa-See sahen wir unter uns.

Aus Kaapa-Vand entspringt der Bødalen, um alsbald einen linken Zuflufs vom Brattebakbrae zu erhalten; beide stürzen im Hintergrunde des Tales von Bødals-Saeter in Fällen hernieder. Weiterhin wird der Bødalen vom Bødalsbrae und endlich von zahlreichen Adern gespeist, die aus zwei in der Nähe der Sennerei an der rechten Talseite gelegenen Jochgletschern ihren Ursprung nehmen. Der am weitesten aufwärts befindliche, schon vom Landungsplatze bei Bødal sichtbare heißt Saeterbrae, der andere Heisteinbrae<sup>1)</sup>. In die Bäche des

<sup>1)</sup> Auf der Karte ist der erstere Skaalbrae genannt, der zweite aber nicht angegeben.

ersteren stürzen häufig Schnee und Eis mit donnerndem Getöse nieder, ohne indessen das Tal zu erreichen; der letztere bildet talabwärts mit dem Hauptbach den Heisteinfoss.

Im Westen wird der Blick von Bødals-Saeter durch die mächtige Masse des Ravnefjeld abgeschlossen, welches am Loen-Vand in steilem Absturz endigt und hier von zwei Systemen tiefer Klüfte durchsetzt ist, wodurch gewaltige Gesteinsplatten gebildet werden (Abbild. 11). Eine solche stürzte am 15. Januar 1905 dort ab, wo sich der See bei Bødal verengt, peitschte das Wasser aufs Land und verursachte durch die so entstandene Wasserflut, welche auch den Seedampfer weit landeinwärts trug, die Zerstörung des Dorfes. Die frische Bruchfläche an der Gebirgswand ist noch leicht kenntlich. Ausser dem Gletscher, welcher südlich von einem scharf aufragenden Grat diesen Berg krönt, sieht man noch zwei andere Hängegletscher, weiter südlich den Nonsnibbrae und nördlich den Helsetbrae<sup>1)</sup>, während die übrigen Jochgletscher, welche oben am westlichen Ufer des Loen-See in kulissenartigen, V-förmig eingeschnittenen Erosionstälern liegen, sich von hier aus nicht überblicken lassen.

Gegenüber dem Saeter liegt am linken Ufer des Bødalen ein langgestreckter, niedriger, durch Gletscherschliff abgerundeter Rücken; beim Bødalsbrae selber sind keine Rundhöcker vorhanden, obwohl der angeschliffene Untergrund zu Tage tritt, was sich namentlich beim Anstiege zum Brattebak gut übersehen läßt. Dagegen dehnt sich ein weites Moränenfeld vor der Stirn des Gletschers aus, und die Endmoränen zeigen hier einen ausgeprägt zickzackförmigen Verlauf. Das erklärt sich durch das Vorstossen einzelner Zungen von Eis bei seiner fächerartigen Ausbreitung an der Stirn, mit der auch die schöne blaue Färbung des Gletschers in Verbindung steht.

An den zahlreichen Gletscherbächen wächst im Tale Erlengebüsch und am Fusse der benachbarten Höhen auf torfhaltigem Boden unsere Heideflora mit großfrüchtigen Heidelbeeren, niedrigen Weiden und stellenweise Wollgras. Dazu gesellen sich verschiedene Lycopodien, ein durch große Blüten ausgezeichnetes Geranium, Aconitum, Molte, Siebenstern (*Trientalis europaea* L.) und vor allen Dingen die schwedischen Cornele (*Cornus suecica* L.), welche bekanntlich auch in Nord-Deutschland, besonders im Nordwesten, an einzelnen Orten vorkommt. Aber während diese Pflanze bei uns schattige Orte sucht, wächst sie hier bei Bødals-Saeter und auf entsprechender Höhe an anderen Orten des Nordfjords unbedeckt, gleich dem Siebenstern. In der unmittel-

<sup>1)</sup> Beide nicht auf der Karte genannt.

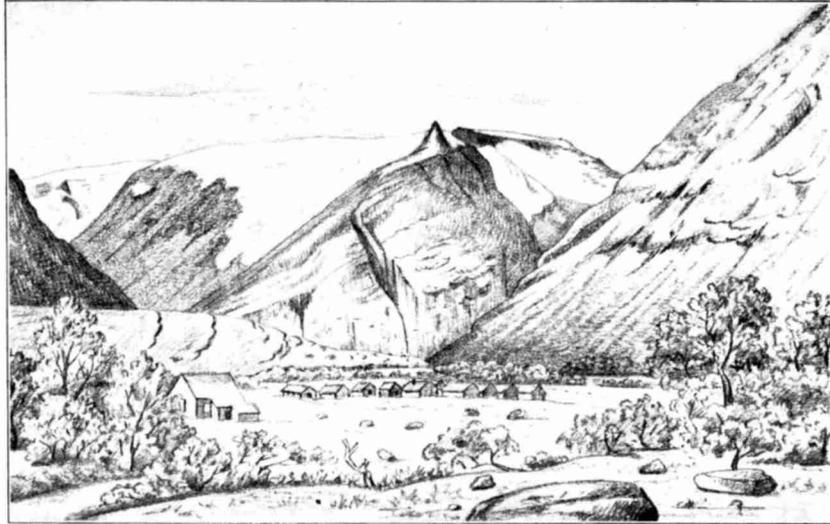
baren Nähe des Gletschers tritt diese Flora zurück; dagegen findet sich zwischen dem Schutt der alten Moränen besonders häufig der weiß bis purpurfarben blühende *Ranunculus glacialis* L. und die gelb bis rostgelb gefärbte *Saxifraga aizoides* L. Im Gestrüpp der Anhöhen begegnet man bisweilen dem Schneehuhn (*Lagopus albus* Vieill.).

Alles zusammengenommen stellt die Umgebung von Bødals-Saeter eine durch die Grofsartigkeit ihrer geologischen Geschichte, durch imposant gegliedertes Relief und vor allen Dingen auch durch Kolorit besonders ausgezeichnete Landschaft dar. Die mit geringer Neigung talaufwärts einfallenden Gneifse sind entweder durch Gletscherschliff abgerundet oder infolge tief eingreifender, verschieden gerichteter Kluftsysteme in steilen Wänden abgebrochen, an denen die Eismassen der Jochgletscher ihr Ende finden. Saeter- und Heisteinbrae zeigen schöne blaue Bruchflächen, und ihr Rand zeichnet sich in den zackigen Linien von Eisnadeln gegen den Himmel ab. Bødalsbrae erscheint von der Sennerei aus ganz blau, und tiefstes Himmelblau blickt aus seinen Klüften hervor; sonst liegen auf den Höhen weit ausgedehnte weiße Schnee- und Eisfelder. Darunter erblickt man graubraunes Gestein, von einzelnen grünen Flächen unterbrochen, welche bei nassem Wetter wie smaragdfarbener Sammet leuchten, während die Felsen alsdann mit grauem Schimmer daraus hervortreten. Nur unter den Jochgletschern sind die Wände im Bereiche der Wildbäche hellgrau verbleicht, und graue Schuttkegel, über die beiderseits vom Saeter die vielfach zerteilten Wasseradern hinströmen, schliefsen sich dem an. Sonst ziehen überall bald kahle, bald bewachsene und von zahlreichen Regenrinnen gefurchte Schutthalden von den steilen Gipfeln talwärts; am Fuße endlich liegen reichlich grofse, abgestürzte Blöcke — ein ergreifendes Bild der fortschreitenden Zerstörung durch Wasser und Eis, von Riesenleibern, die für die Ewigkeit gemacht schienen.

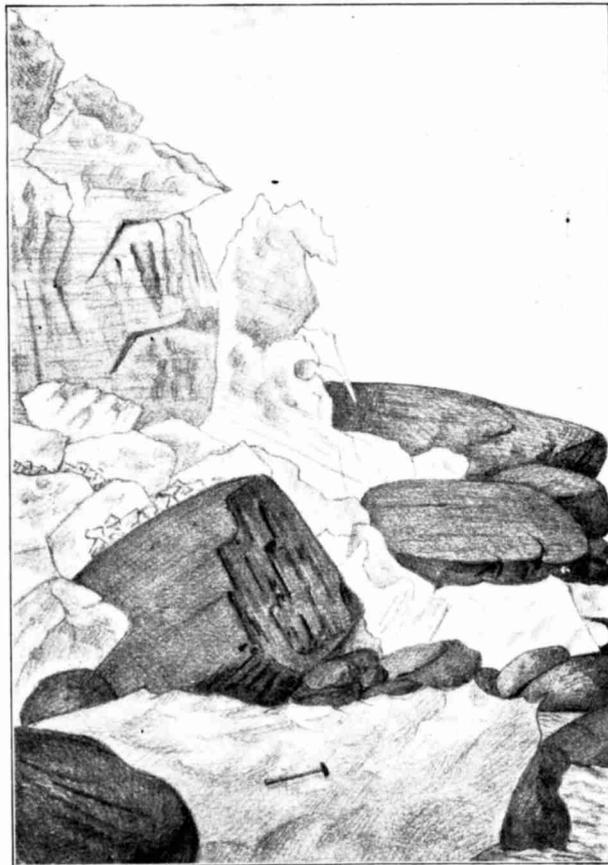
#### Briksdal<sup>1)</sup>.

Südlich von Olden-Vand liegt ein langgestrecktes, ebenes Tal, an dessen Ende das Touristen-Haus Briksdal erbaut ist. Es stellt die direkte Fortsetzung des Nord-Süd gerichteten Seebeckens dar und war früher ebenfalls vom Wasser bedeckt. Beiderseits wird es von vielfach unterbrochenen Terrassen begleitet, welche sich direkt an die Hänge des benachbarten Gebirges anschliefsen und deren man schon vom Wege aus an der Westseite drei wahrnimmt. Von der Höhe

<sup>1)</sup> Auch Brixdal oder Brigsdal geschrieben

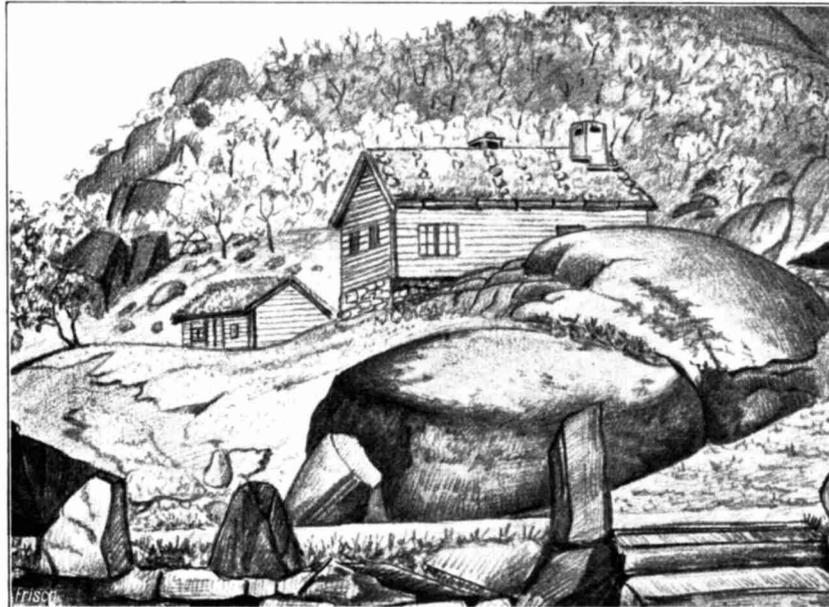


Abbild. 11. Ravnefjeld, gesehen von Bødals-Saeter.  
Links Nonsnibba-, rechts Helsetbrae; im Vordergrund links ein langgestreckter Rundhöcker.

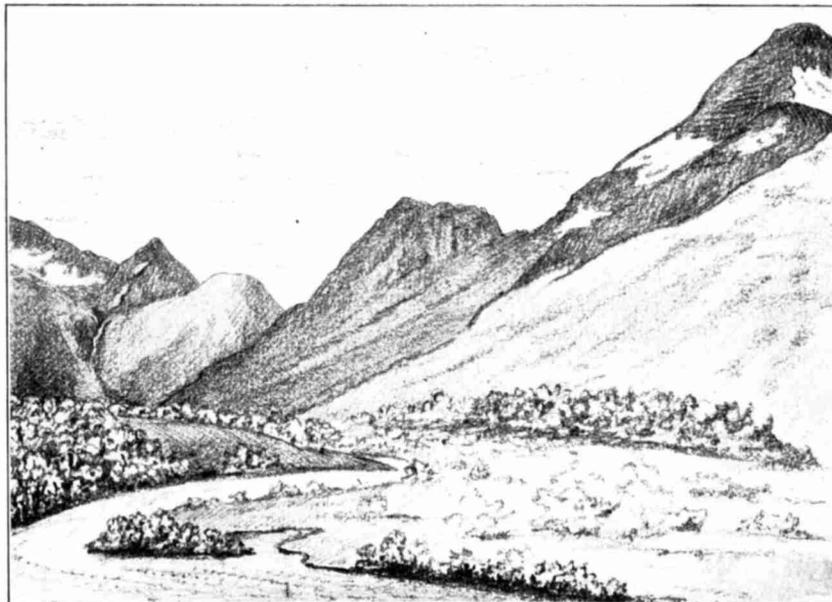


Abbild. 12. Stirn des Maelkevoldsbrae.  
Schichten des Eises.





Abbild. 13. Rundhöcker am Eingange des Briksdalen.



Abbild. 14. Blick von Olden aufwärts.  
Der höchste Gipfel im Vordergrunde ist Cecilienkrone; dann folgen nach links Bennes-Kloven, Sundesnibben und Nesnelibben. Zwischen Bennes-Kloven und Sundesnibben liegt die Spalte des Olden-Vand.



am Ausgange des Braensdalen bei Aabrekke erkennt man an der gegenüberliegenden Seite sogar vier Terrassen, und eine derselben läßt sich weithin längs des nach Rustöien führenden Weges verfolgen. Sehr schöne Terrassen befinden sich auch am östlichen Gehänge bei Aabrekke. Sie werden in erster Linie als Grasland verwendet, so daß sie sich ebensowohl durch ihr liches Grün als durch ihre Form aus der Umgebung herausheben und geradezu Festungswerken gleichen.

Solche Terrassen, welche als dem Tal aufgesetzte Stufen erscheinen, sind in der hier behandelten Gegend bekanntlich weit verbreitet, so auch am Loen- und Olden-Vand, sowie vor allen Dingen am Nordfjord. In den Fels eingeschnittene Strandlinien kommen hier aber nicht vor, wenngleich sie aus anderen Gegenden Norwegens wohl bekannt sind<sup>1)</sup>, unter anderem auch aus der Nähe von Bergen. Die Terrassen bestehen aus Sand und Schutt der benachbarten Gebirge<sup>2)</sup>, ausgeebnet durch das Wasser, in dem sie zur Ablagerung gelangten, und manchmal erkennt man unter ihnen noch deutlich alte Deltabildungen, wie dies z. B. bei Olden und am östlichen Ufer des gegen 40 m über dem Meere gelegenen Olden-Vand, in der Gegend von Sunde, der Fall ist.

Am südlichen Ende des genannten Tales fließt der Maelkevoldsbrae vom Jostedals-Gletscher herab. Beide sieht man schon vom Olden-Vand aus, nachdem der schmalste Teil des Sees bei Sunde passiert ist, wobei dann der erstgenannte einer langen, schmalen, blauen Zunge gleich herunterhängt; denn seine Längsrichtung fällt ungefähr mit derjenigen des südlichen Teiles von Olden-Vand und der sich ihm anschließenden Ebene zusammen. Er liegt fast wie ein Modell da, zur Demonstration schon vom Tale aus gemacht.

Verschiedene Grate springen beiderseits in ihn vor und geben den Anlaß zur Bildung von Gletscherbrüchen; an der Stirn breitet sich das Eis fächerartig aus, und die hierdurch entstandenen Radialspalten rufen nach unten und aufsen divergierende Platten hervor, bei denen sich die Spaltung wurzelartig wiederholen kann. Daher sieht man, unmittelbar vor dem Eisrande stehend, nach oben winkelig zusammenstoßende Schichten, in deren Innerem sich ein Gletschertor bilden kann, und selbstredend vermag sich die erwähnte Divergenz am Aufsenrande desselben Gletschers zu wiederholen. Im übrigen ist die Bruchfläche der Eismasse von feinen Schichtungslinien durchzogen, welche bald

<sup>1)</sup> Kjerulf a. a. O. Seite 13.

<sup>2)</sup> Bei Olden und Briksdal sind gute Aufschlüsse vorhanden.

horizontal, bald etwas schräg verlaufen, gerade oder schwach gebogen sein können.

Obwohl an der Oberfläche des Maelkevoldsbrae eine eigentliche Moräne, wie gewöhnlich, fehlt, so liegt doch links<sup>1)</sup> Sand und Schutt darauf. Dies ist mitunter bei anderen Gletschern in noch viel höherem Maße der Fall, so z. B. am Kjendalsbrae, welcher unten fast schwarz von Schmutz und Steinen ist, und am Aabrekkebrae. Doch sah ich auch hier nur wenige gröfsere Blöcke und ganz vereinzelt einen kleinen Gletschertisch. Beim Abschmelzen sammelt sich der Schmutz auf den hervorstehenden Kanten, so dafs die Eismasse nun schwarz liniert oder netzförmig geadert erscheint; letzteres in Verband mit den flach schüsselförmigen Schmelzgruben, welche die Oberfläche bedecken.

Die heutige, aus Sand, Grus und grofsen Blöcken bestehende Stirn- moräne des Maelkevoldsbrae (Abbild. 12), welche einige Meter hoch ist, führt neben vorherrschendem Augengneifs auch grauen Gneifs. Ihr Material ist fast durchgängig abgeschliffen, da es der Hauptsache nach dem Untergrunde entstammt; aber so leicht es ist, hier schön abgerundete Geschiebe und kantige Scheuersteine aufzulesen, so vermochte ich doch kein einziges gekritztes Geschiebe zu finden. Das gilt für sämtliche Gletscher, die ich in der Umgebung des inneren Nordfjord sah, und es müssen hier gekritzte Scheuersteine, wenn sie überhaupt vorkommen, ungemein selten sein. Die Gleichartigkeit des Gesteins und seine Härte erklären dies zur Genüge; doch zeigte mir Herr Dr. Kolderup in Bergens Museum auch schön gekritzten Gneifs. Für die richtige Beurteilung der Formen unserer kristallinen Diluvial- geschiebe ist das Studium dieses norwegischen Gletscherschuttes von grofser Bedeutung.

Wie bei allen Gletschern dieser Gegend ist die gröfsere Ausbreitung des Eises in kurz verflossener Zeit durch die polierte Oberfläche der den Gletscher begleitenden Felswände und durch alte Endmoränen angezeigt. Hier lassen sich die glatten Bänder oberhalb des Eisrandes und zwei frühere Stirn- moränen, welche sich links noch eine Strecke weit als seitliche Schuttwälle talaufwärts fortsetzen, schon von unten her deutlich übersehen. Spuren älterer Moränen, unterhalb der Täler, in denen heute die Gletscher fliefsen, habe ich nicht gesehen; auch die erratischen Blöcke, welche nach Kjerulf in Olden oberhalb der Kirche liegen sollen, habe ich vergeblich gesucht<sup>2)</sup>.

<sup>1)</sup> Die Bezeichnungen „links“ und „rechts“ sind stets im Sinne des Flusslaufes angewandt.

<sup>2)</sup> Vgl. Kjerulf a. a. O. Seite 27 u. 33; Karte VI u. VIII.

Das Tal, in dem der Briksdalsbrae fließt, trägt einen ganz anderen Charakter. Gleich an seinem Eingange liegen ein paar mächtige Rundhöcker (Abbild. 13), und eine kurze Strecke aufwärts befindet man sich vor steil ansteigenden Felsen, über die der Bach Briksdalen in imposantem Fall herniederstürzt und welche oben im Profil von zahlreichen Bogenlinien begrenzt erscheinen. Es sind ungeheure Rundhöcker, welche an der talabwärts gekehrten Seite senkrecht abgebrochen sind, talaufwärts dagegen mit geringer Neigung einfallen.

Ganz dieselbe Bildung findet man weiterhin an der Stirn des Gletschers wieder; denn dieser ruht auf Augengneiß, welcher vor ihm in mächtigen polierten und gestriemten Felspartien zutage tritt. Das Gestein fällt nach dem Gletscher hin schwach ein, und seine Schichtenköpfe sind alle abgerundet; talwärts ist aber diese Barriere in einer hohen Wand senkrecht abgebrochen, an deren Fuße sich abgestürzter Moränenschutt abgelagert hat. Diesen Vorgang kann man auch am heutigen Eisrande beobachten; das Material der Endmoräne liegt aber zum weitaus größten Teile noch direkt auf der abgeschliffenen Oberfläche des Gneißes auf, und die polierende Tätigkeit der Grundmoräne läßt sich hier unmittelbar wahrnehmen. Einzelne große Blöcke ruhen noch vor der jetzigen Endmoräne auf der Felsbarriere, und in den Einsenkungen zwischen den Schichtenköpfen befinden sich einige kleine Strudellöcher, wie gewöhnlich nur mit Grant gefüllt.

Der bläuliche Gletscher liegt in einem vorn trichterartig erweiterten Tal, dessen Seitenwände bis hoch hinauf abgeschliffen sind. Unter dachförmig gestellten, von feinen, schwach gebogenen Schichten durchsetzten Eisplatten öffnet sich rechts ein tiefblaues Tor, aus dem der Bach entspringt, um erst weiterhin, an der linken Seite hinter der Barriere hervorzutreten. Hier liegt oben über dem Briksdalsbrae noch ein Jochgletscher, welcher Kjötabrae genannt wird, der ebenfalls durch ein deutliches Gletschertor an seinem Bruchrande ausgezeichnet ist. Lawinen lösen sich von ihm ab.

Noch ein dritter Gletscher, welcher mit dem hier beschriebenen an Schönheit wetteifert, liegt in der unmittelbaren Nachbarschaft von Briksdal: es ist der Aabrekkebrae, gleich den beiden anderen ein Abfluß des Jostedalsbrae.

Braensdalen, in das der Aabrekkebrae mündet, wird im Westen teilweise von jäh abstürzenden Felsen verschlossen, und von dem Briksdal mit Rustöien verbindenden Wege erblickt man an ihnen die Wellenlinien von abgebrochenen, in verschiedenen Stufen übereinander liegenden Rundhöckern. Man muß sie beim Anstieg umgehen, da die Höcker selbst nicht zu besteigen sind. Diese Wand

entspricht somit derjenigen, über welche in Briksdalen der Bach stürzt, und oben zeigen die Rundhöcker abermals eine gewaltige Ausdehnung und den gleichen Charakter. Zwei taleinwärts geneigte, mit Moränenresten bedeckte Stufen liegen hier hintereinander.

Von der inneren Stufe aus übersieht man das frühere Gletscherbett, das von Felswänden eingeschlossen ist, welche bis hoch hinauf, und zwar stellenweise nach Art von Rundhöckern, deutlich abgeschliffen sind. Auf ihren Absätzen liegen unfern des Gletschers noch Reste alter Moränen. Im Vordergrund ist das Tal mit Gebüsch bestanden, in dem die bis zu den Rundhöckern reichenden Stirn- moränen sich verbergen; dann folgt weiterhin ein mit unendlichen Schuttmassen bedecktes kahles Moränenfeld: quer zur Längsrichtung des Tales verlaufende, aber mit seitlichen Wällen zusammenhängende Rücken, die bisweilen größtenteils nur Blockanhäufungen darstellen. Augengneifs tritt hier gegenüber den hell und grau gefärbten Gneifsvarietäten zurück. Den unterlagernden Fels sah ich nicht an der Stirn des Gletschers, nur im Eis steckende Blöcke.

Die Höhen in der Umgegend von Briksdal zeigen zwar im einzelnen viel Übereinstimmung mit denjenigen von Bødals-Saeter; Oldenskaet, den man von Briksdalen aus sieht, erinnert sogar an den Lodalskaapa. Das erklärt sich leicht durch die Gleichheit der Gebirgsformation, welche denselben geologischen Wirkungen ausgesetzt gewesen ist, und man braucht nur die norwegischen Photographien zu durchblättern, um zu erkennen, daß ähnliche Landschaften sich vielfach wiederholen. Was insonderheit den inneren Nordfjord betrifft, so hält die Schroffheit des Gebirges bis in die Gegend von Utviken an; westlich hiervon nimmt sie ab, und es tritt gleichzeitig am südlichen Ufer eine Änderung der Formation ein.

Im ganzen betrachtet macht aber Briksdal einen von Bødals-Saeter sehr abweichenden Eindruck; denn die Höhen sind hier eng zusammengerückt, weil sich von Briksdal nach Olden (Abbild. 14) hin eine schmale, zu derjenigen des Nordfjords fast senkrecht stehende Bruchspalte hinzieht. Bei der Steilheit der Felswände stürzten stellenweise ungeheure Mengen gigantischer Blöcke herab; ihre scharfkantigen Konturen fallen durch den Gegensatz zu den weit verbreiteten Rundhöckern und dem Material der Moränen um so mehr ins Auge. So lösen sich an der rechten Wand des Maelkevoldsbrae gewaltige Steinmassen los, und es liegen hier in der Nachbarschaft der alten Endmoräne viele eckige Felsstücke. Vor allen Dingen

aber muß die imposante Anhäufung niedergebroschenen Gesteins auffallen, welche sich an der Brücke, gleich unterhalb des Turistenhauses, befindet.

Die nördlichen Abflüsse des Jostedalsbrae, welche in den Bereich der obigen Betrachtungen gezogen werden, folgen einander in der Richtung von NO — SW: Brattebak-, Bødals-, Kjendals-, Aabrekke-, Briksdals- und Maelkevoldsbrae. Ihre Nährgebiete hängen unmittelbar zusammen und können in diesem Sinne auch gemeinsam genannt werden. Den prächtigen Hängegletscher Kronebrae, welcher die wunderbare Perspektive des Loen-Vand von Vasenden aus im Hintergrunde abschließt, und so manche andere Naturschönheit der erhabenen Landschaft des Nordfjord will ich nicht weiter berühren, da es mir nur auf die Darstellung der allgemeinen Züge ankommt. Dazu gehört indessen noch die weitere Ausdehnung der Rundhöcker, die wir bis jetzt nur in der Nachbarschaft der heutigen Gletscher kennen lernten, die sich aber mühelos von hier aus über die Binnenseen und Fjorde bis zum Meere hin verfolgen lassen.

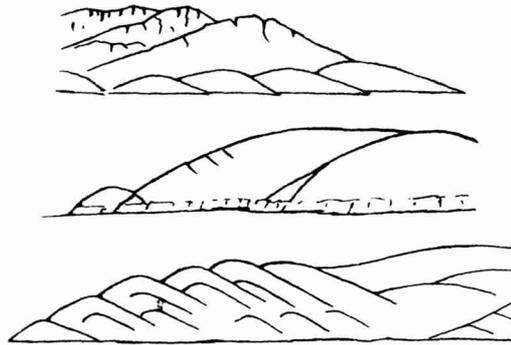
Am nordwestlichen Ufer des Olden-Vand sah ich solche Felsen, welche ihre abgeschliffene Fläche nach Süden, also aufwärts, kehrten, während sie nördwärts steile Bruchflächen zeigten. Das entspricht somit dem Verhalten der Rundhöcker in den alten Betten des Briksdals- und des Aabrekkebrae und kann wohl nur eine Folge der Druckwirkung des Eises sein, welches die Felsen längs vorhandener, vielleicht durch Frost gelockerter Spalten abquetschte. Gewaltige Gneißbuckel befinden sich auch am Ufer des Nordfjords bei Rake, westlich von Loen, und von hier aus aufwärts. Auf dem Wege nach Rake-Saeter verursachen sie, falls man geradenwegs hinaufsteigen will, manche Schwierigkeit; denn die stark gewölbten Felsen sind schwer zu begehen. Prächtige Rundhöcker liegen ferner bei Visnes, an der Landzunge im Osten von Aalfoten u. s. w.

#### Die Schären.

Die Schären stellen bekanntlich eine aus dem Meere hervorragende Rundhöckerlandschaft dar, und verschiedene Formationen beteiligen sich an dem Aufbau dieser merkwürdigen Inseln, welche wohl bei jedem Naturfreunde einen unauslöschlichen Eindruck zurücklassen dürften. Eintönig in den Profillinien und doch stets wechselnd durch die verschiedenen Durchblicke, welche die trennenden Meeresstraßen und Buchten hervorrufen, einsam und ausgedehnt wie die Steppe: eine

Landschaft durchaus eigenartig und in dieser ihrer Eigenart wuchtig und beredt.

So einheitlich indessen der Charakter der Schären im ganzen ist, so bemerkt man doch im einzelnen mancherlei Unterschiede in der Form der Klippen; denn mit ihrer zunehmenden Höhe nehmen auch die Spuren zu, welche die Erosion zurückgelassen hat, so dafs bei den



Abbild. 15. Verschiedene Profillinien von Schären.

höheren Inseln die Buckelform mehr und mehr verwischt sein kann. Dazu gesellt sich mitunter eine deutliche Bankung, und die devonischen Konglomerate, welche nördlich vom Eingang zum Sognefjord anstehen, sind oftmals so zerstückelt, dafs sie aus der Ferne den Eindruck von Blockanhäufungen machen. (Abbild. 15.)

Da die groben Bestandteile der genannten Konglomerate mit abgeschliffen sind, statt aus dem Gestein hervorzustehen, so sind sie besonders instruktiv für die Erkennung der Gletscherwirkung. Das kann man auf Sulen, am Kraakhelle-Sund und in der Gegend von Hersvik mühelos schon vom Schiffe aus wahrnehmen. Die weiter südlich anstehenden Gneifse sind reich an Linsen und Gängen von Quarz, die sich vielfach netzartig durchschneiden oder in geschlängelten Linien das herrschende Grau der Schären unterbrechen. Im Bereich des Wellenschlages ist das Kolorit der Felsen hellgrau bis gelblich.

Unter der Hochwasserlinie zieht sich ein scharf gezeichneter Rand hin, welcher die Grenze des *Balanus* angibt, zu dem sich brauner *Fucus* gesellt. Oftmals tritt noch *Mytilus* hinzu, der aber nicht so weit hinaufreicht wie die Cirripeden. Letztere bedecken das Gestein streckenweise so dicht, dafs sie einen rein weifsen Streifen darstellen.

Die Oberfläche der Felsen trägt auf den äufseren Schären nur eine äufserst spärliche Vegetation, weiter landwärts namentlich viel Heide, welche die Hügel stellenweise ganz rot färbt; doch fehlt es

hier nicht an Gras und Wiesen. Dann stellen sich nach der Küste hin kleinere Sträucher ein; darauf mehr Weideland und Birkengebüsch, endlich die gewöhnliche, von der unsrigen nicht wesentlich verschiedene Vegetation des Küstenlandes. Auch die Vogelwelt bietet in der Landschaft keinen fremdartigen Charakterzug: hin und wieder Scharen von Möwen, welche weissen Flocken gleich auf dem klaren, dunkelgrünen Wasser treiben, kleine Gesellschaften von Enten, mitunter eine Flucht von Austernfischern, die kurz über dem Wasser hinstreichen.

Die Spuren der Eisdecke, welche Norwegen in diluvialer Zeit bedeckte, liessen sich in obiger Darstellung leicht vom Jostedalsbrae bis zu den Schären hin verfolgen, und der direkte Augenschein lehrt uns, dafs das Inlandeis eine grosartig scheuernde und somit forträumende Wirkung ausgeübt hat. Die an der Leeseite vieler Rundhöcker vorhandenen Bruchflächen demonstrieren ferner eine durch das Eis hervorgerufene mechanische Zertrümmerung des Untergrundes, während auch das Material der heutigen Moränen zum grössten Teile aus den Gletscherbetten stammt. Man wird sich demnach der Annahme einer erodierenden Wirkung der Gletscher schwerlich entziehen können.

Andererseits hat Kjerulf dargelegt, dafs den Fjorden Spaltensysteme zu Grunde liegen, von denen zwei O und S verlaufende im Nordfjord sehr deutlich zum Ausdruck kommen.<sup>1)</sup> Das diluviale Inlandeis mußte demnach bei seinem Vorrücken in den Tälern ähnliche Schuttmassen antreffen, wie wir sie auch heute dort kennen lernten, und diese Schuttmassen wurden in die Grundmoräne aufgenommen, um an der Erosion einen wesentlichen Anteil zu nehmen. So erhielten die durch Bruchspalten vorgezeichneten Fjorde durch die abtragende Tätigkeit der diluvialen Eisströme ihre gegenwärtige Gestaltung.

---

<sup>1)</sup> a. a. O. S. 328 ff.

## Beiträge zur Hydrographie des Orinoco und Rio Negro.

Von Ingenieur A. Jahn jr. in Caracas.

(Hierzu Tafel 2.)

Der Orinoco, Venezuelas größter Strom, und der drittgrößte des südamerikanischen Kontinents, hat eine Gesamtlänge von 2200 km von seinen Quellen in der Sierra Parima und Tapirapecú bis zur Ostspitze von Barima an der Boca Grande oder de Navíos, dem größten der siebzehn Ausflussskanäle seines Deltas. Er beschreibt auf seinem Lauf einen mächtigen, gegen den Atlantischen Ozean geöffneten Bogen, und zwar hat die Sehne, die das Quellgebiet und Ciudad Bolívar auf fast gleichem Meridian verbindet, eine Länge von 640 km.

Der erste Abschnitt, von den Quellen bis zur Einmündung des Guaviare hat eine west-nordwestliche Richtung, der Mittellauf bis zur Vereinigung mit dem Apure fließt nach Norden und Nordosten, und der letzte Abschnitt, der eigentliche Unter-Orinoco, behält bis zu seiner Mündung in den Atlantischen Ozean einen fast west-östlichen Lauf, mit geringer Abweichung nach Norden.

In Venezuela unterscheidet man einfach den Ober-Orinoco bis zu den Katarakten von Atures und den Unter-Orinoco von Atures bis zur Mündung. Der erstere hat eine Länge von 1000 km, der letztere eine solche von 1200. Von der rechten Seite empfängt er, außer verschiedenen kleineren Strömen, den Ventuari, den Caura und den Caroní; auf der linken Talseite führen ihm der Guaviare, der Vichada, der Meta und der Apure ihr Wasser zu.

Bereits im ersten Drittel des 16. Jahrhunderts führten Diego de Ordaz (1532) und Alonso de Herrera (1535—1536) die ersten europäischen Expeditionen auf dem Orinoco bis zur Mündung des Meta (Historia general de Indias por Oviedo y Valdez, II. Teil, Buch XXIV, Cap. III). Vor ihnen hatte niemand eine so ausgedehnte Reise auf irgend einem Strome der Neuen Welt unternommen. Sie waren auch die ersten, die mit den Ureinwohnern Guyanas in Berührung kamen.

Der Ober-Orinoco blieb aber bis zur Mitte des 18. Jahrhunderts unerschlossen. Die wiederholten Einbrüche der benachbarten Portugiesen vom Rio Negro aus nach dem Oberlauf des Orinoco, zwecks Sklavenraub, veranlafsten den Jesuiten-Pater Manuel Roman, den damaligen Vorsteher der Missionen des Unter-Orinoco, die unerklärliche Fahrstrafse jener Eindringlinge aufzudecken. Er unternahm zu diesem Zweck im Jahre 1744 eine Inspektionsreise von Carichana, der letzten Missionsstation nahe der Meta-Mündung, und traf bereits beim Guaviare auf eine von Portugiesen bemannte Piroge, welche ihn dann auch durch den Casiquiare in den Rio Negro brachte: hiermit wurde die Verbindung beider Flufssysteme definitiv festgestellt. Sieben Monate später wurde diese Entdeckung der Pariser Akademie der Wissenschaften durch den berühmten La Condamine mitgeteilt. Schon wenige Jahre darauf (1760) besuchte eine wissenschaftliche Kommission den oberen Orinoco aus Anlaß der Feststellung der Grenze, die am Rio Negro die spanischen und portugiesischen Besitzungen trennen sollte. Als Humboldt im Jahre 1800 auf seiner berühmten Reise die Mission Esmeralda besuchte, erzählte man ihm, dafs der Feldwebel Bobadilla, einer der Teilnehmer jener Grenzkommision, den Orinoco bis zum Raudal de Guaharibos untersucht und an jenem äußersten Punkt einen harten Kampf mit den wilden Guaharibos bestanden habe, was ihn schlieslich zur Rückkehr veranlafst haben sollte<sup>1)</sup>. Den Aufzeichnungen zufolge, welche in den Madrider Archiven vorgefunden worden sind und anscheinend von den Führern der spanischen Grenzkommision herrühren, ist der Sachverhalt jedoch ein anderer gewesen. Die Veröffentlichung dieser Notizen in dem sonst wertlosen Buch *Exploración oficial* ist vielleicht das einzige geographische Verdienst des Venezolaners F. Michelena y Rojas<sup>2)</sup>. Hiernach war es Diaz de la Fuente, welcher am 11. April 1760 wirklich den Raudal de los Guaharibos erreichte, ohne jedoch von diesen Indianern belästigt worden zu sein. Die Beschaffenheit des Flusses und der Ufer machten ein weiteres Vordringen über die Katarakte hinaus nach dem Urteil der Expeditions-Mitglieder unmöglich und veranlafste Diaz zur Umkehr.

Bobadilla hingegen gelangte vier Jahre später nur bis zum Flusse Maraca, auf halbem Wege zwischen Esmeralda und den Guaharibos-Fällen, und der Mangel an Proviant nötigte ihn zur Rückkehr ohne irgend welchen Unfall.

<sup>1)</sup> A. v. Humboldt, Reise in die Aequinoctial-Gegenden des neuen Kontinents. Deutsche Bearbeitung von Hermann Hauff. Bd. IV.

<sup>2)</sup> Francisco Michelena y Rojas, *Exploración oficial etc. en los años 1855-1859*. Brüssel 1867.

Beide Expeditionen hatten, neben der Aufgabe, über die Kakao-Waldungen des Ober-Orinoco Bericht zu erstatten, wirklich auch den Zweck geographischer Ermittlungen. Das vorhandene Tagebuch-Material ist jedoch recht unvollständig und ermangelt jeglicher Aufzeichnungen über astronomische Messungen oder topographische Aufnahmen. Auch die Karten, eine von Diaz de la Fuente, die andere von José Solano, dem Chef der Grenzkommission, zeigen erhebliche Abweichungen in der Lage und Entfernungen des Oberlaufs gegen die neueren Aufnahmen von Humboldt, Schomburgk und Chaffanjon.

Mit Anbruch des 19. Jahrhunderts wurde unsere Kenntnis des Ober-Orinocos in wirklich wissenschaftlichem Sinne bedeutend erweitert: die denkwürdige Reise Alexander von Humboldts im Jahre 1800 auf dem Atabapo, Rio Negro, Casiquiare und Orinoco bis zur Missionsstation Esmeralda lieferte die ersten astronomischen und topographischen Grundlagen für die Kartierung jener Gegend, die zum Teil noch heute maßgebend sind. Wenn auch Michelena in seiner *Exploración oficial* durchweg bestrebt gewesen ist, an Humboldts Werk eine ungerechtfertigte Kritik zu üben, so war er doch die ungeeignetste Persönlichkeit, um über wissenschaftliche Dinge zu urteilen, und wir können nur Sachs beistimmen, wenn er sagt: „Humboldts Ruhm strahlt so hell, daß er weder durch Herrn Michelenas Lob gewinnen, noch durch seinen Tadel verdunkelt werden kann.“

Auf Humboldts Reise folgte im Jahre 1839, in entgegengesetzter Richtung, diejenige Robert Hermann Schomburgks<sup>1)</sup>. Er verfolgte den Rio Parima, überschritt die Wasserscheide, stieg zum Merevari hinab und befuhr diesen bis in die Nähe seiner Quellen, von wo er nach abermaliger Überschreitung der Wasserscheide den Padamo nahm, der ihn schließlich in den Orinoco trug. Die Quellen des Orinoco, sowie diejenigen des Parima und Ventuari blieben außerhalb seines Bereiches liegen und sind noch heute eine *terra incognita*, ein dankbares Feld für künftige Geographen. Die unzuverlässigen Angaben der Indianer mußten hier als Unterlage für die kapriziöse Zeichnung dieser Quellflüsse und der wasserscheidenden Gebirgszüge dienen. Außerdem ist nicht minder zu berücksichtigen, daß Schomburgks astronomische Arbeiten einzig und allein auf unzuverlässige Breitenbestimmungen beschränkt waren, da nach seinem eigenen Bericht bald nach Antritt der Reise (Dezember 1838) sein einziger Zeitmesser unbrauchbar und hiermit der eigentliche Zweck seiner Reise, Humboldts letzten Punkt

<sup>1)</sup> Robert H. Schomburgk, Reisen in Guiana und am Orinoko. Leipzig 1841.

auf dem Orinoco (Esmeralda) mit einem gut bestimmten Punkt am Atlantischen Ozean chronometrisch zu verbinden, hinfällig wurde. Auf der ganzen Route Schomburgks durch das hochinteressante Gebiet fehlen uns, infolge dieses Unfalles, die astronomischen Längenbestimmungen.

Der Venezolano-brasilianischen Grenzkommission des Jahres 1879 — 1880 verdanken wir die ausführliche Aufnahme des Rio Negro-Guainía und der Nebenflüsse Aquio und Tomo, sodann des Unterlaufs des Casiquiare und Pasimoni und des Baria bis zu seinem Ursprung. Die brasilianische Kommission bearbeitete sodann den oberen Rio Branco und Parima und die Nebenflüsse und Gebirge bis zum Roraima. Es blieben aber etwa 800 km der Sierra Tapirapecú und Parima unerforscht, und zwar gerade der Abschnitt, der die Quellen des Orinoco, des Parima und des Caura und Ventuari enthält. Für die endgültige Regulierung und Absteckung dieser Grenze ist neuerdings seitens der beiden Regierungen die Ernennung einer gemischten Kommission vereinbart, und wir dürfen hoffen, bei dieser Gelegenheit die noch offenstehenden geographischen Fragen endlich gelöst zu sehen. Wir wollen aber auch hoffen, daß diesmal den Naturwissenschaften im allgemeinen Rechnung getragen wird; denn bei Unternehmen, die mit so gewaltigen Opfern verbunden sind, ist es doch unverzeihlich, wenn geologische, botanische und hauptsächlich ethnologische Beobachtungen ganz außer acht gelassen werden, ein vielleicht nie wieder gut zu machender Fehler!

Das Arbeitsfeld der neuen Grenzkommissionen ist gerade in dieser Beziehung vielversprechend: wir wissen gar nichts von den Guaharibos und ihrer Stellung zu den Kirichanas Brasiliens, ebensowenig über die Guaicas und Macos des Parima. Sodann ist die Erforschung des Maraguaca-Massivs erwünscht, und wenn seine Höhen wirklich an 3200 bis 3300 m heranreichen (Schomburgk 11000 Fufs, Hübner 3250 m), sich also als von den Andes gänzlich isolierte Páramos erweisen sollten, wäre die Untersuchung des Tier- und Pflanzenlebens, zum Vergleich mit demjenigen der andinen Páramos gleicher geographischen Breite, eine ebenso interessante wie dankbare Aufgabe.

Von neueren Reisenden haben wir noch Jean Chaffanjon zu erwähnen, der im Jahre 1886 im Auftrage des französischen Unterrichts-Ministeriums den oberen Orinoco zwecks Erforschung seiner Quellen bereiste<sup>1)</sup>. Leider trug seine zwölfmonatliche Reise nur die Frucht eines durchweg abenteuerlich gehaltenen Buches, und die von Fachkreisen mit Spannung erwartete wissenschaftliche Ausbeute blieb aus.

<sup>1)</sup> Jean Chaffanjon, L'Orenoque et le Caura. Paris 1889.

Den Erkundigungen zufolge, die ich 1887 am oberen Orinoco eingezogen habe, ist Chaffanjon allerdings weiter als seine Vorgänger gegen die Quellen vorgedrungen. Die Stelle, wo er sich wegen Mangel an Lebensmitteln zur Umkehr gezwungen sah, soll drei Tagereisen oberhalb der Guaharibos-Schnellen liegen, und es soll dort der Fluß nicht mehr schiffbar sein, da das seichte, 40—50 m breite Bett von unzähligen Felsen durchsetzt ist, also den Charakter eines Gebirgsbaches anzunehmen beginnt.

Wenn wir die in Chaffanjons Reisewerk enthaltene Kartenskizze zu Grunde legen, so scheint der Orinoco von den Quellen bis zum Guaharibos-Katarakt eine Strecke von etwas weniger als 100 km zu durchlaufen. Nach dem obigen Bericht seiner Begleiter scheint aber diese Entfernung in der Tat 120 km betragen zu müssen, von denen Chaffanjon in dreitägiger, schwieriger Bergfahrt etwa 30—40 km zurückgelegt haben kann; er befand sich also noch 80—90 km vom eigentlichen Ursprung entfernt.

Ich besitze eine von Chaffanjon selbst gefertigte Photographie des untersten Guaharibos-Katarakts, und nach diesem Bild zu urteilen, muß der Fluß dort noch 70—80 m breit sein, und nicht 15—20, wie Chaffanjons Bericht besagt.

Ich selbst habe den Orinoco nur bis zur Mündung des Guaviare kennen gelernt. Meine Reise verlief alsdann den Atabapo aufwärts zum Guainía, von wo ich krankheitshalber den Heimweg antreten und meinen Reiseplan, über den Rio Negro und Casiquiare in den Orinoco zurückzukehren, aufgeben mußte. Die von mir astronomisch bestimmten Koordinaten des Atabapo stimmen, wie ich weiter unten ausführen werde, sehr gut zu denjenigen der Venezolano-columbianischen Grenzkommission von 1900 - 1901. Ich halte es daher für angezeigt, den Oberlauf des Orinoco, auf meine Position von San Fernando gestützt, folgendermaßen zu berichtigen.

San Fernando, nach meinen		
Beobachtungen . . . . .	67° 49' 0" W. Gr.	
Humboldts Differenz San Fernando—Esmeralda . . . . .	2° 7' 30" östl.	
Hiernach liegt Esmeralda . . . . .	<u>65° 41' 30" W. Gr.</u>	und 3° 11' 0" n. Br.
Nach Chaffanjons Karte liegt der		
Raudal Guaharibos. . . . .	<u>1° 20' 0" östl.</u>	<u>0° 46' 0" südl.</u>
Hiernach Raudal Guaharibos	64° 21' 30" W. Gr.	2° 25' 0" n. Br.
Für die Quellen nehmen wir an	<u>46' 30" östl.</u>	<u>0° 5' 0" südl.</u>
Hiernach Lage der Quellen . . . . .	63° 35' 00" W. Gr.	2° 20' 0" n. Br.

Die stark gewundene erste Strecke von 120 km, von den Quellen bis zum Guaharibos-Katarakt, verläuft zwischen den Sierras Parima und Unturán, nach Chaffanjons Karte zu urteilen, fast genau von Osten nach Westen und behält auch weiterhin diese Richtung auf den 75 km, die der Orinoco bis zur Aufnahme des linksseitigen Tributärs Mavaca unter  $65^{\circ} 00' W.$  Gr. und  $2^{\circ} 32' n.$  Br. durchläuft. Hier zwingt ihn der Cerro Yaname auf etwa 18 km nach Norden, bis ihm die Ausläufer des Cerro Mora entgegentreten und seinen Lauf ziemlich genau 100 km nach Nordwesten bis Esmeralda richten, wobei er rechtsseitig den Ocamo und den Padamo (150 m breit) aufnimmt. Mit schwacher Neigung nach Süden wendet er sich alsdann nach Westen, entsendet 40 km von Esmeralda durch den Casiquiare ein Drittel seines Wassers zum Rio Negro und empfängt 20 km weiter abermals einen wichtigen rechtsseitigen Nebenfluß, den Cunucunuma, einen von Maquiritares bewohnten Schwarzwasserfluß von 180 m Breite und Hauptsitz des Häuptlings Aramare. Der Zufluß des Cunucunuma hat eine starke Laufveränderung zur Folge: der Orinoco wendet sich plötzlich nach Süden und nimmt erst nach 15 km seinen früheren Westkurs auf, den er dann auch bis zum Cerro und Caño de Caricia auf weitere 35 km beibehält.

Auf den nächsten 200 km fließt der Orinoco mit geringen Windungen nach Nordwesten, um nach einem scharfen Bogen, welcher beim Raudal de Santa Barbara beginnt und erst nach Nordosten, dann Nordwesten und schließlich nach Südwesten führt, den bedeutenden, mit Deltamündung versehenen Ventuari zu empfangen. Zwischen diesem und der Mündung des Guaviare, der dem Orinoco an Größe wenig nachsteht, bewegt sich der Hauptfluß durch bewaldetes, leicht gewelltes Land gegen Westen mit schwacher südlicher Abweichung und einem durch wenige Krümmungen gekennzeichneten Lauf von 105 km.

Der Guaviare empfängt kurz vor seiner Vereinigung mit dem Orinoco den von Süden kommenden Schwarzwasserfluß Atabapo und den von Montolieu untersuchten Inírida. Durch diese Verstärkung wird die Wassermenge des Orinoco verdoppelt, und sein Lauf erleidet eine starke Wendung, die erste große Biegung nach Norden, welche Richtung er denn auch bis zu den Katarakten von Maipures, 170 km unterhalb des Guaviare, beibehält. Nach NNW fließend, bricht er sich dann durch mächtige Granitbänke, die sich ihm auf den 90 km der Raudales widersetzen, Bahn, und erst beim Raudal de San Borja nimmt er wieder die Nordrichtung auf, um sich nach Aufnahme des Meta nach Nordosten zu wenden.

Bei Caicara, kurz nach der Einmündung des Apure, findet die zweite

große Wendung statt: der Lauf des Orinoco richtet sich nun nach WNW bis zu seiner Mündung und begrenzt das nördliche Grasland der Llanos und das südlich liegende eigentliche Guayana von verschiedenartigem Charakter.

Der Unterlauf des Orinoco zwischen Caicara und der Mündung ist neuerdings durch die Arbeiten des Plano Militar berichtigt worden (1906) und zeigt in seiner neuen Form nicht unerhebliche Abweichungen gegen die älteren Karten<sup>1)</sup>. Die Mündung der Boca de Navíos, bei Santa Barima, liegt hiernach 27' westlicher als Codazzi angibt, während die weiteren Positionen oberhalb der Caroni-Mündung östlicher verlegt werden müssen. Desgleichen verschwindet die starke Krümmung zwischen San Felix und Barrancas, da letzterer Ort über  $\frac{1}{3}$  Grad nordwestlicher liegt, als Codazzi angibt. Dagegen existiert nach den neuen Aufnahmen eine starke Südkrümmung zwischen Las Bonitas und Cusipa, in welche der Caura, gegenüber vom Cópeta, entwässert.

Ich gebe im folgenden die von der astronomischen Kommission des Plano Militar bestimmten Koordinaten:

	nördl. Breite	Länge W. G.
Caicara . . . . .	7° 38' 30"	66° 11' 09"
Mündung des Cuchivero . . . . .	7° 40' 08"	65° 57' 23"
Las Bonitas . . . . .	7° 52' 15"	65° 40' 05"
Cópeta, gegenüber dem Caura . . . . .	7° 40' 02"	64° 50' 36"
Cusipa, Insel . . . . .	8° 03' 06"	64° 11' 13"
Ciudad Bolivar . . . . .	8° 08' 52"	63° 33' 17"
San Felix, Mündung d. Caroni . . . . .	8° 22' 25"	62° 40' 02"
Castillos (Guayana la vieja) . . . . .	8° 31' 02"	62° 24' 33"
Barrancas . . . . .	8° 41' 55"	62° 11' 30"
Punta Barima, Leuchtturm, nach offiziellen Angaben . . . . .	8° 36' 30"	60° 26' 10"

Die Längen von Ciudad Bolivar und Barrancas sind telegraphisch, die übrigen durch Zeitübertragung ermittelt worden. Die Breiten sind die Mittel von Circummeridianhöhen von Nord- und Südsterne. Die Länge von Ciudad Bolivar zeigt eine Differenz von fast 22' gegen die Humboldtsche Bestimmung = 63° 55' 5", welche auch von Codazzi angenommen worden ist.

Die Sieverssche „Karte des Gebirgslandes zwischen Coro und Trinidad (Hamburg 1896)“ enthält die Länge Bolivars bedeutend verbessert, nämlich 63° 42' W. Gr., also um etwas weniger als 9' zu weit westlich.

<sup>1)</sup> Memoria que dirige al Congreso Nacional el Ministro de Guerra i Marina en 1907. Bd. II.

Eine noch bessere Übereinstimmung zeigen die Beobachtungen von Passarge und Selwyn, welche für Ciudad Bolívar  $63^{\circ} 39' 13''$  W. Gr. und  $8^{\circ} 8' 57''$  n. Br. und für Las Bonitas  $65^{\circ} 44' 50''$  W. Gr. und  $7^{\circ} 52' 14''$  n. Br. angeben.

Ich komme nun zu meinen eigenen Beobachtungen. Sie entstammen einer Reise, die ich im Jahre 1887 nach dem Ober-Orinoco, Atabapo und Guainía ausgeführt habe, und die neben geographischen auch botanische und ethnographische Untersuchungen zum Zweck hatte. Sie bestehen in astronomischen und meteorologischen Beobachtungen, für die mir folgende Instrumente zur Verfügung standen:

- 1 Universal-Instrument von Troughton & Simms, London. Kreis-durchmesser 180 mm, Noniuseinheit 10".
- 1 sechszölliger Sextant von Elliott Brothers, London.
- 1 künstlicher Quecksilberhorizont.
- 1 Box-Chronometer Nr. 613 von Delolme, London.
- 1 Ankeruhr von Waltham, New York.
- 1 Quecksilberbarometer Nr. 2329, nach Fortin, von Secretan, Paris.
- 1 Aneroidbarometer Nr. 12237 von Negretti & Zambra, London.
- 1 Psychrometer, mehrere Thermometer und Hypsometer.

Während die meteorologischen Instrumente täglich abgelesen wurden, konnten astronomische Beobachtungen nur an 14 Punkten angestellt werden.

Bei den astronomischen Beobachtungen kam ausschliesslich das Universal-Instrument zur Anwendung. Die Breiten wurden aus Circum-meridian-Höhen von Nord- und Südsterne, die Längen durch Zeitübertragung gewonnen. Große Sorgfalt wurde auf den Transport der Instrumente gelegt; namentlich wurden die Erschütterungen am Box-Chronometer nach Möglichkeit gemieden. Ein hierfür günstiger Umstand war, daß die Reise mit Dampfer und Boot gemacht wurde und nur gelegentlich kurze Landtransporte nötig waren, nämlich am Raudal de Atmes, bei Maipures und zwischen Yavita und Pimichín.

Aus einer nicht ganz einwandfreien Beobachtung von Mond- und Sternkulminationen in Caicara zog ich die Länge  $66^{\circ} 10' 30''$ , die sich allerdings mit der von Ciudad Bolívar übertragenen  $= 66^{\circ} 11' 23''$  vorzüglich deckt, aber von der Codazzischen Angabe um 18', von der Purdyschen Bestimmung sogar um 30' abweicht. Auf der Rückreise konnte ich leider die Chronometerschleifen nur bis Caicara schliessen, nicht aber auch auf der Strecke von hier bis Bolívar, weshalb ich diese Bestimmung vorläufig fallen liefs. Heute aber besitzen wir die

sehr zuverlässige Kontrollmessung des Plano Militar mit  $66^{\circ} 11' 09''$ . Dieser Wert, aus doppelseitigen Zeitübertragungen abgeleitet, ist außerdem von zwei telegraphischen Längenbestimmungen (San Fernando de Apure und Ciudad Bolivar) eingeschlossen. Ich habe nun die Länge des Plano Militar für Caicara auf  $66^{\circ} 11' 10''$  W. Gr. abgerundet und auf diese meine Längen des oberen Orinoco bezogen.

Das Verhalten des Chronometers Delolme erwies sich als durchaus befriedigend. Aus den Beobachtungen ergaben sich folgende Uhrstände und mittlere Gänge:

Datum.	Ort.	Stand.		Ruhegang.
		M	S	S
Sept. 3./87.	Ciudad Bolivar	— 4	30,3	+ 1,95
„ 10.	„ „	— 4	44,0	+ 2,22
„ 15.	„ „	— 4	55,0	+ 2,10
„ 25.	„ „	— 5	16,0	+ 2,00
Okt. 29.	San Fernando	— 23	46,0	+ 2,30
Nov. 1.	„ „	— 23	52,0	+ 2,30
„ 19.	Yavita	— 23	28,0	+ 2,30
„ 21.	„	— 23	32,6	+ 2,30

Die geschlossenen Schleifen ergaben folgende mittlere Marschgänge:

	S
Caicara—Atures . . . . .	2,70
Atures—San Fernando . . . . .	2,20
San Fernando—Yavita . . . . .	2,65
Yavita—Maroa . . . . .	3,12

Der Marschgang dieses Chronometers ist durchweg positiv größer als der Ruhegang.

Die Resultate der Einzelbeobachtungen sind nun folgende:

#### 1. Ciudad Bolivar, Circummeridian-Höhen

Sept. 3./87.	nördl. $\alpha$ Cygni	$8^{\circ} 8' 42''$	südl. $\beta$ Capricorni	$8^{\circ} 8' 50''$
„	$\beta$ „	$8^{\circ} 8' 46''$	$\alpha$ Sagittarii .	$8^{\circ} 9' 12''$
„	$\delta$ „	$8^{\circ} 8' 37''$	$\delta$ „	$8^{\circ} 8' 50''$
Sept. 15.	$\alpha$ Cygni	$8^{\circ} 8' 48''$	$\gamma$ Gruis . .	$8^{\circ} 8' 48''$
„	$\delta$ „	$8^{\circ} 8' 54''$	$\alpha$ Sagittarii .	$8^{\circ} 8' 50''$
Sept. 25.	$\delta$ „	$8^{\circ} 8' 45''$	$\alpha$ Pisc. austr.	$8^{\circ} 8' 54''$
„	$\beta$ „	$8^{\circ} 8' 40''$	$\beta$ Capricorni	$8^{\circ} 8' 36''$

Nördliches Mittel  $8^{\circ} 8' 44,5''$  Südliches Mittel  $8^{\circ} 8' 51,4''$

Mittel von allen . .  $8^{\circ} 8' 48''$  nördl. Breite

Länge (Plano Militar)  $63^{\circ} 33' 17''$  westl. v. Greenwich.



Abbild. 16. Yavita am Temi.

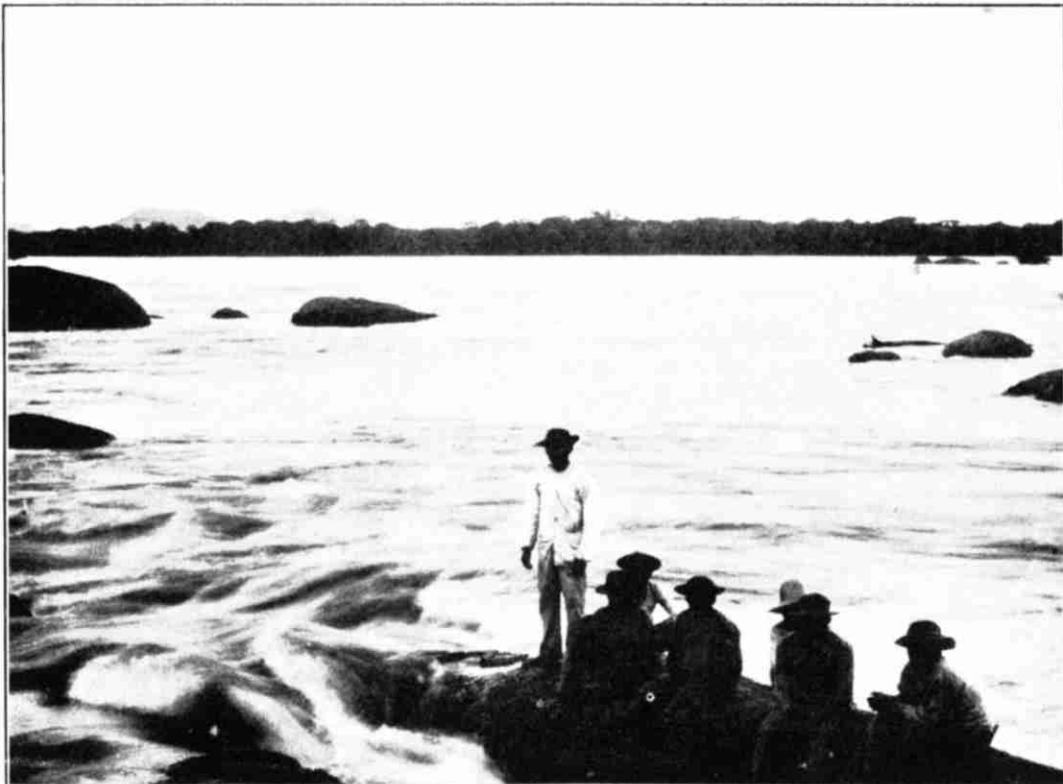


Abbild. 17. Die Vereinigung des Atabapo und Guaviare.  
Im Hintergrund San Fernando de Atabapo.





Abbild. 18. Die Stromschnellen von Maipures.



Abbild. 19. Die Stromschnellen von Atures.



## 2. Cai cara, Plaza.

Okt. 1./87. nördl. $\alpha$ Lyrae	$7^{\circ} 38' 35''$	südl. $\gamma$ Gruis	$7^{\circ} 38' 45''$
$\alpha$ Cygni	$7^{\circ} 38' 28''$	$\alpha$ Pisc. austr.	$7^{\circ} 38' 35''$
$\beta$ Cygni	$7^{\circ} 38' 20''$	$\beta$ Capricorni	$7^{\circ} 38' 23''$
Nördliches Mittel	$7^{\circ} 38' 28''$	Südliches Mittel	$7^{\circ} 38' 34,3''$
Mittel von N u. S.	$7^{\circ} 38' 31''$		
Mitte Plaza	$+ 30 \text{ m}$		$+ 1''$
			$7^{\circ} 38' 32''$ nördl. Breite.
Länge (Plano Militar) $66^{\circ} 11' 10''$ westl. v. Greenwich.			

## 3. La Urbana, rechtes Orinoco-Ufer.

Okt. 3./87. Sonne	$7^{\circ} 9' 38''$	Wolken verhinderten weitere
	$7^{\circ} 9' 22''$	Beobachtungen.
Mittel =	$7^{\circ} 9' 30''$	nördl. Breite.
Länge =	$66^{\circ} 52' 10''$	westl. v. Greenwich.
Humboldt gibt für diesen Ort $\varphi = 7^{\circ} 8' 03''$ $\lambda = 67^{\circ} 20' 33''$ .		

## 4. Mündung des Meta.

Okt. 5./87. nördl. $\alpha$ Cephei	$6^{\circ} 11' 22''$	südl. $\alpha$ Pisc. austr.	$6^{\circ} 11' 44''$
$\alpha$ Cassiopeiae	$6^{\circ} 11' 36''$	$\alpha$ Gruis	$6^{\circ} 11' 34''$
$\alpha$ Cygni	$6^{\circ} 11' 46''$	$\alpha$ Phonicis	$6^{\circ} 11' 56''$
$\gamma$ Cassiopeiae	$6^{\circ} 11' 37''$	$\gamma$ Gruis	$6^{\circ} 11' 46''$
Nördliches Mittel	$6^{\circ} 11' 35,2''$	Südliches Mittel	$6^{\circ} 11' 45,0''$
Mittel von N u. S.	$6^{\circ} 11' 40''$		nördl. Breite.
Länge $67^{\circ} 23' 02''$ westl. v. Greenwich.			
Boussingault hat für Caribén, das im gleichen Meridian, etwa 5—6 km nördlicher liegt, $\varphi = 6^{\circ} 16' 14''$ $\lambda = 67^{\circ} 24' 0''$ . Die Venezolano-columbianische Grenzkommision bestimmte Guaramaco, etwa 4 km nördlich, mit $\varphi = 6^{\circ} 13' 56''$ $\lambda = 67^{\circ} 21' 42''$ .			

## 5. Atures, Dorf.

Okt. 12./87. nördl. $\beta$ Pegasi	$5^{\circ} 35' 50''$	südl. $\beta$ Gruis	$5^{\circ} 35' 56''$
$\alpha$ Cassiop.	$5^{\circ} 35' 36''$	$\eta$ Ceti	$5^{\circ} 35' 39''$
$\alpha$ Cephei	$5^{\circ} 35' 48''$	$\alpha$ Phonicis	$5^{\circ} 35' 42''$
$\gamma$ Cygni	$5^{\circ} 35' 40''$	$\gamma$ Gruis	$5^{\circ} 35' 44''$
$\alpha$ Cygni	$5^{\circ} 35' 20''$	$\alpha$ Pisc. austr.	$5^{\circ} 35' 28''$
Nördliches Mittel	$5^{\circ} 35' 38,8''$	Südliches Mittel	$5^{\circ} 35' 41,8''$
Mittel von N u. S.	$5^{\circ} 35' 40,3''$		nördl. Breite.
Länge $67^{\circ} 32' 45''$ westl. v. Greenwich.			

Humboldt gibt für Atures  $\varphi = 5^{\circ} 37' 38''$  ( $5^{\circ} 38' 34''$  nach Oltmanns Berechnung) und  $\lambda = 67^{\circ} 59' 06''$  w. Gr.; aber zu seiner Zeit lag das Dorf diesseits des Cataniapo-Flusses, d. i. 2200 m = 1' 10" vom jetzigen Ort nach Norden. Die Grenzkommision hat eine Bestimmung am nördlicher gelegenen Ausschiffungsplatz El Zamuro mit  $\varphi = 5^{\circ} 38' 40''$  und  $\lambda = 67^{\circ} 33' 31''$ , was recht gut zu meinen Werten paßt.

#### 6. Maipures, Landungsplatz am Tuparro.

Okt. 19./87. nördl.  $\alpha$  Cassiop.  $5^{\circ} 15' 05''$  südl.  $\gamma$  Gruis . .  $5^{\circ} 15' 26''$   
 $\alpha$  Cephei  $5^{\circ} 15' 08''$   $\alpha$  Pisc.austr.  $5^{\circ} 15' 14''$   
 $\alpha$  Cygni .  $5^{\circ} 15' 02''$   $\alpha$  Phoenicis  $5^{\circ} 15' 02''$

Nördliches Mittel =  $5^{\circ} 15' 05''$  Südliches Mittel =  $5^{\circ} 15' 14''$

Mittel von N. u. S. rund =  $5^{\circ} 15' 10''$  nördl. Breite.

Länge  $67^{\circ} 48' 40''$  westl. v. Greenwich.

Durch Konstruktion ergibt sich für das südöstlich gelegene Dorf Maipures  $\varphi = 5^{\circ} 12' 40''$   $\lambda = 67^{\circ} 46' 10''$  w. Gr. Für diesen Punkt gibt Humboldt  $\varphi = 5^{\circ} 13' 32''$  und  $\lambda = 68^{\circ} 17' 10''$  w. G.

#### 7. Raudal del Vichada.

Okt. 21./87. nördl.  $\alpha$  Cassiopeiae  $4^{\circ} 56' 55''$  Bewölkung ver-  
 $\beta$  „  $4^{\circ} 56' 51''$  hinderte südliche  
 $\alpha$  Geminorum  $4^{\circ} 56' 32''$  Beobachtungen.

Nördliches Mittel =  $4^{\circ} 56' 46''$

Mit Rücksicht darauf, daß die nördlichen Höhen meistens um 4–5" geringer ausgefallen sind, als die Mittel von N u. S. habe ich obigen Wert um diesen Betrag erhöht und angenommen.

$4^{\circ} 56' 50''$  nördl. Breite

Länge  $67^{\circ} 48' 40''$  westl. v. Greenwich.

#### 7. Mündung des Caño Mataveni.

Okt. 25./87. Eine Sonnenhöhe ergab  $4^{\circ} 32' 10''$  nördl. Breite.

Länge  $67^{\circ} 54' 40''$  westl. v. Greenwich.

#### 8. Insel Castillito.

Okt: 27./87. Aus Meridianhöhe der Sonne  $4^{\circ} 15' 0''$  nördl. Breite.

Länge  $67^{\circ} 53' 35''$  westl. Greenwich.

## 9. San Fernando de Atabapo.

Okt. 29./87.	nördl. $\alpha$ Cassiop. .	$4^{\circ} 3' 0''$	südl. $\alpha$ Eridani .	$4^{\circ} 2' 51''$
"	$\beta$ „ .	$4^{\circ} 2' 44''$	$\alpha$ Pisc. austr. .	$4^{\circ} 2' 48''$
"	$\gamma$ „ .	$4^{\circ} 2' 53''$	$\beta$ Gruis . .	$4^{\circ} 3' 00''$
Okt. 30./87.	$\alpha$ „ .	$4^{\circ} 2' 41''$	$\alpha$ Phoenicis .	$4^{\circ} 2' 49''$
"	$\beta$ Arietis .	$4^{\circ} 2' 45''$	$\alpha$ Aquarii .	$4^{\circ} 2' 52''$
"	$\beta$ Androm. .	$4^{\circ} 2' 32''$	$\alpha$ Pisc. austr. .	$4^{\circ} 2' 39''$
Nov. 1./87.	$\beta$ Persei .	$4^{\circ} 2' 44''$	$\alpha$ Gruis . .	$4^{\circ} 2' 52''$
"	$\delta$ Cassiop. .	$4^{\circ} 2' 25''$		

Nördliches Mittel  $4^{\circ} 2' 43''$  Südliches Mittel  $4^{\circ} 2' 50,1''$

Mittel von N u. S  $4^{\circ} 2' 46,5''$  nördl. Breite.

Länge  $67^{\circ} 49' 00''$  westl. v. Greenwich.

Humboldt giebt  $\varphi = 4^{\circ} 2' 48''$  und  $\lambda = 68^{\circ} 09' 34''$  westlich von Greenwich. Wenn wir in Betracht ziehen, daß Humboldts Länge von Angostura (Ciudad Bolivar)  $21' 48''$  zu groß ist, um welchen Betrag also seine Längen zu verbessern sind, so erhalten wir für San Fernando  $67^{\circ} 47' 46''$  westlich von Greenwich mit einer Differenz von nur  $1\frac{1}{4}'$  gegen unsere Position. Die Bestimmung der Grenzkommision (1901) fällt fast genau zwischen beide, nämlich  $67^{\circ} 48' 18''$ , und bietet somit eine gute Kontrolle. Das Mittel dieser drei Bestimmungen gibt den wahrscheinlich richtigsten Wert  $67^{\circ} 48' 21''$  westlich von Greenwich.

## 10. Chamuchina am Atabapo.

Dez. 2./87. Einseitige Höhen von  $\alpha$  Cassiopeiae  $3^{\circ} 46' 56''$

$\gamma$  „  $3^{\circ} 46' 52''$

Mittel  $3^{\circ} 46' 54''$

Verbesserung  $+ 6''$

$3^{\circ} 47' 00''$  nördl. Breite.

Länge  $67^{\circ} 44' 50''$  westl. v. Greenw.

## 11. Baltazar, rechtes Atabapo-Ufer.

Nov. 10./87. nördl.  $\alpha$  Cassiop.  $3^{\circ} 26' 58''$  südl.  $\alpha$  Pisc. austr.  $3^{\circ} 27' 12''$

$\beta$  „  $3^{\circ} 26' 55''$   $\alpha$  Eridani .  $3^{\circ} 27' 00''$

$\beta$  Androm.  $3^{\circ} 26' 46''$   $\alpha$  Gruis . .  $3^{\circ} 26' 54''$

$\gamma$  „  $3^{\circ} 26' 50''$   $\beta$  Ceti . .  $3^{\circ} 27' 05''$

Nördliches Mittel  $3^{\circ} 26' 52,3''$  Südliches Mittel  $3^{\circ} 27' 02,7''$

Mittel von N u. S  $3^{\circ} 26' 57,5''$  nördl. Breite.

Länge  $67^{\circ} 27' 00''$  westl. v. Greenwich.

## 12. Corona, am linken Atabapo-Ufer.

Nov. 12./87	nördl.	$\alpha$ Cassiop.	$3^{\circ} 18' 32''$	südl.	$\alpha$ Eridani	$3^{\circ} 18' 54''$	
		$\beta$ „	$3^{\circ} 18' 46''$		$\alpha$ Gruis	$3^{\circ} 18' 35''$	
		$\gamma$ Androm.	$3^{\circ} 18' 21''$		$\alpha$ Pisc. austr.	$3^{\circ} 18' 46''$	
Nördliches Mittel			$3^{\circ} 18' 33''$	Südliches Mittel			$3^{\circ} 18' 45''$
Mittel von N u. S $3^{\circ} 18' 39''$ nördl. Breite.							
Länge $67^{\circ} 27' 27''$ westl. v. Greenwich.							

## 13. Santa Cruz, am rechten Ufer der Atabapo.

Nov. 14./87.	nördl.	$\alpha$ Cassiop.	$3^{\circ} 14' 51''$	südl.	$\alpha$ Canis maj.	$3^{\circ} 15' 14''$	
		$\beta$ „	$3^{\circ} 15' 08''$		$\alpha$ Eridani	$3^{\circ} 15' 28''$	
		$\beta$ Geminor.	$3^{\circ} 13' 00''$		$\alpha$ Pisc. austr.	$3^{\circ} 15' 05''$	
		$\gamma$ Cassiop.	$3^{\circ} 15' 16''$				
Nördliches Mittel			$3^{\circ} 15' 03,7''$	Südliches Mittel			$3^{\circ} 15' 15,7''$
Mittel von N u. S. rund $3^{\circ} 15' 10''$ nördl. Breite.							
Länge $67^{\circ} 27' 24''$ westl. v. Greenwich.							

Dieser Punkt entspricht dem Humboldtschen Baltazar; nachdem letzteres nördlich verlegt wurde, gründete man das heutige Santa Cruz im Jahre 1844. Die Humboldtsche Bestimmung ergab  $\varphi = 3^{\circ} 14' 11''$  und  $\lambda = 67^{\circ} 52' 50''$ , oder wie oben verbessert ( $- 21' 48''$ )  $67^{\circ} 31' 02''$  westlich Greenwich. Durch Konstruktion von Santa Cruz aus ergibt sich die Mündung des Atacavi zu  $3^{\circ} 14' 0''$  nördlicher Breite und  $67^{\circ} 27' 20''$  westlicher Länge.

Corona ist eine Neugründung des Banivas Morito und bestand zur Zeit meines Besuches erst zwei Jahre.

## 14. Yavita, linkes Ufer.

Nov. 19./87	nördl.	$\alpha$ Cassiop.	$2^{\circ} 55' 24''$	südl.	$\alpha$ Piscis	$2^{\circ} 55' 21''$	
		$\beta$ „	$2^{\circ} 55' 38''$		$\alpha$ Gruis	$2^{\circ} 55' 33''$	
		$\gamma$ „	$2^{\circ} 55' 12''$		$\beta$ Ceti	$2^{\circ} 55' 20''$	
Nov. 21./87.		$\alpha$ „	$2^{\circ} 55' 24''$		$\alpha$ Eridani	$2^{\circ} 55' 35''$	
		$\beta$ Androm.	$2^{\circ} 55' 37''$		$\alpha$ Piscis	$2^{\circ} 55' 46''$	
		$\gamma$ „	$2^{\circ} 55' 26''$		$\alpha$ Gruis	$2^{\circ} 55' 35''$	
Nov. 28./87.		$\alpha$ Cassiop.	$2^{\circ} 55' 10''$		$\alpha$ Eridani	$2^{\circ} 55' 35''$	
		$\gamma$ Cassiop.	$2^{\circ} 55' 28''$		$\alpha$ Piscis	$2^{\circ} 55' 37''$	
		$\lambda$ Androm.	$2^{\circ} 55' 30''$		$\alpha$ Gruis	$2^{\circ} 55' 42''$	
Nördliches Mittel =			$2^{\circ} 55' 25,5''$	Südliches Mittel			$2^{\circ} 55' 33,8''$
Mittel von N u. S rund $2^{\circ} 55' 30''$ nördl. Breite.							
Länge $67^{\circ} 31' 06''$ westl. von Greenwich.							

Humboldts Koordinaten sind  $\varphi = 2^{\circ} 48' 0''$  und  $\lambda = 68^{\circ} 00' 15''$ , oder mit Abzug seines Angostura-Fehlers  $- 21' 48''$   $\lambda = 67^{\circ} 38' 27''$ . Die Breitendifferenz Humboldts ist mir unerklärlich, da sonst seine Breiten sehr gut zu den neueren Aufnahmen stimmen.

Von Yavita begab ich mich über die 13,5 km breite Landenge, die Wasserscheide zwischen dem Atabapo und Rio Negro, nach Pimichín, am gleichnamigen Fluß. Diesen fuhr ich alsdann im Kanu abwärts bis Maroa am Rio Guainía, von wo ich schließlic die Rückreise antrat. Anhaltendes schlechtes Wetter verhinderten die astronomischen Beobachtungen auf dieser Strecke. Nur in Maroa gelang es mir, eine Sonnenhöhe für Zeitbestimmung zu gewinnen und hieraus die Länge  $67^{\circ} 40' 05''$  westlich Greenwich abzuleiten. Die venezolanocolumbianische Grenzkommission, die hier ihr Hauptquartier aufgeschlagen hatte, bestimmte Maroa zu  $67^{\circ} 38' 49''$  westlicher Länge und  $2^{\circ} 43' 11''$  nördlicher Breite. Die brasilianische Grenzkommission von 1880 gibt für diesen Ort die sicher zu kleine Länge  $67^{\circ} 28' 28''$  und für die Breite, in Übereinstimmung mit der columbianischen Kommission,  $2^{\circ} 43' 16''$  N.

Das Mittel aus meiner Länge und derjenigen der columbianischen Grenzkommission beträgt  $67^{\circ} 39' 27''$  westlich Greenwich, gegen welches die brasilianische Bestimmung eine Differenz von  $+ 11' 00''$  aufweist. Verbessern wir um diesen Betrag die Länge von San Carlos am Rio Negro, so erhalten wir  $67^{\circ} 9' 39''$  N. Der Humboldtsche Fehler in Yavita, unter Zugrundelegung meiner Bestimmung, ist  $- 29' 09''$ , seine Länge von San Carlos also  $67^{\circ} 38' 24''$

$$\begin{array}{r} - 29' 9'' \\ \hline 67^{\circ} 09' 15'' \text{ westl. Greenwich,} \end{array}$$

in vorzüglicher Übereinstimmung mit dem oben abgeleiteten Wert. Die Breite beträgt nach den Beobachtungen der brasilianischen Kommission  $1^{\circ} 55' 02$  N. — Schomburgks Breite =  $1^{\circ} 54' 55''$  N. kommt obiger Bestimmung sehr nahe, der Humboldtsche Wert ist dagegen zu klein, nämlich  $1^{\circ} 53' 42''$  N.

Außer den angeführten Koordinaten der venezolano-columbianischen Grenzkommission besitzen wir noch folgende für den Atabapo und oberen Guainía:

Ort	Nörtl. Breite	Länge W. Gr.
Chiquichical, am Temi . . .	3° 4' 12"	67° 29' 55"
Pimichín, am Pimichín . . .	2° 52' 02"	67° 36' 47"
Maroa, am Guainía	2° 43' 11"	67° 38' 49"
Victorino, „ „	2° 48' 42"	67° 54' 29"
Sejal „ „	2° 43' 17"	68° 00' 35"
San José, „ „	2° 41' 55"	68° 05' 25"
El Tigre, „ „	2° 28' 42"	68° 19' 03"
Caño Colorado „ „	2° 17' 03"	68° 25' 53"
La Sabana, „ „	2° 23' 12"	68° 34' 56"

Wegen meiner größeren Länge von Maroa habe ich alle diese Ortschaften auf meiner Karte um etwa 1' westlicher verlegt, was auch durch den Vergleich mit der brasilianischen Bestimmung von El Tigre gerechtfertigt erscheint. Diese letztere beträgt:

2° 28' 47" nördl. Breite und 68° 9' 15" westl. Länge

wegen Differenz in Maroa + 11' 00" , daher

verbesserte brasilianische Länge = 68° 20' 16" westl. Greenwich.

Wie ich bereits oben ausgeführt habe, legte ich große Sorgfalt auf regelmäßige meteorologische Beobachtungen zwecks Aufnahme eines genauen Längenprofils des Orinoco und der Wasserscheide gegen den Guainía-Rio Negro.

Die Humboldtschen Beobachtungen aus jener Gegend, die einzigen vor meiner Reise, sind in bezug hierauf sehr mangelhaft, da, wie er selbst erwähnt, sein Barometer zerbrach und nach der von ihm in Yavita vorgenommenen Reparatur, durch den Einfluß von Luftblasen in der Quecksilbersäule, ganz unzuverlässig arbeitete. Aus seinen Höhenwerten ist zu ersehen, daß das Instrument noch bis Maipures unversehrt erhalten war, da die von ihm für jenen Ort als wahrscheinlich angegebene Höhe von 117 bis 136 m der Wahrheit sehr nahe kommt, dagegen aber seine Meereshöhen von San Fernando mit 238 und Yavita mit 323 m ganz falsch sind<sup>1)</sup>.

Codazzi, der den Orinoco nur bis Esmeralda kennen gelernt hat, scheint auf seinen Reisen keine Beobachtungen gemacht zu haben; denn er gibt sowohl für die Längen und Breiten, wie auch für die Höhen, die Humboldtschen Werte<sup>2)</sup>.

<sup>1)</sup> Reise in die Aequinoctial-Gegenden des neuen Kontinents. Deutsch von H. Hauff. III. S. 226.

<sup>2)</sup> A. Codazzi, Resumen de la Geografia de Venezuela. Paris 1841.

Die Venezolano-columbianische Kommission, die im Jahre 1900 am Arauca und Meta regelmäßig beobachtete, hatte ebenfalls das Unglück, ihr Quecksilber-Barometer am Atabapo zu zerbrechen. Wir besitzen aber immerhin an drei Stationen die Beobachtungen, die mir im Original vorliegen und eine gute Kontrolle bieten, nämlich: Guaramaco, nahe der Meta-Mündung, Zamuro bei den Katarakten von Atures und Corona am Atabapo.

Für fernere von mir nicht besuchte Punkte am Guainía habe ich versucht, die Ablesungen am Bohneschen Aneroid der Grenzkommission zu verwerten, indem ich aus dem Vergleich in Corona eine annähernde Standkorrektion berechnet, sodann aber auch die von mir für Maroa bestimmte Höhe zur abermaligen Berichtigung der Aneroidhöhen herangezogen habe.

Für die Höhenberechnungen habe ich die gleichzeitigen Beobachtungen des Herrn Deele in Port of Spain, Trinidad, benutzt, dessen Stationsbarometer von Negretti & Zambra vor und nach der Reise mit dem meinigen verglichen wurde, mit dem übereinstimmenden Resultat, daß mein Instrument um + 0,15 mm zu berichtigen war. Diese Korrektion ist denn auch an den weiter unten folgenden Beobachtungsergebnissen bereits angebracht.

Port of Spain, Trinidad. Sept. 1887.

Reduziert auf den Meeresspiegel.

	6a.m.	8a.m.	10a.m.	12 m.	2p.m.	4p.m.	6p.m.
	mm						
Barom. auf 0° red.	762,10	762,50	763,10	762,50	761,80	761,30	761,50
Temperatur C°	25,0	25,6	27,0	28,0	28,0	27,5	27,0
Zahl d. Beobacht.	(26)	(30)	(30)	(30)	(28)	(30)	(26)

Mittel aus allen: Bar. auf 0° red. = 762,11 Temp. = 26,9°.

1. Ciudad Bolivar, 29. Aug. bis 28. Sept. 1887.

Hotel Bolivar, 3,5 m über Flufsspiegel.

	6 a m.	8 a m.	10 a m.	12 m.	2 p m.	4 p.m.	6 p.m.
Barom. auf 0° red.	760,25	761,27	761,54	760,30	759,15	758,37	758,20
Temperatur C°	26,7	28,1	28,7	29,5	30,0	29,7	29,0
Zahl d. Beobacht.	(14)	(21)	(22)	(13)	(11)	(24)	(6)

Mittel aus allen: Bar. auf 0° red. = 759,87 mm Temp. 28,8°

Beobachtetes Maximum . . . . . 762,40 " " 31,1°

" Minimum . . . . . 756,90 " " 25,0°

Aus den beiden Mitteln ergibt sich die Höhe von Ciudad Bolivar (Hôtel) zu 26,2 m über dem Meeresspiegel. Aus einer Beobachtung mit dem Aneroid ergab sich die Mitte der Plaza Bolivar = 19 m über dem Hotel, also zu 45,2 m über dem Spiegel des Atlantischen Ozeans.

Port of Spain, Trinidad, reduziert auf den Meeresspiegel.

		7 a. m.	10 a. m.	12 m.	4 p. m.	Mittel von 10 a. u. 4 p. m.
Oktober 1887	Bar. auf 0° =	760,90	761,50	761,05	759,4	760,45
	Temp. C° =	24,7	26,6	27,3	29,4	28,0
November 1887	Bar. auf 0° =	760,60	760,80	760,20	758,70	759,75
	Temp. C° =	24,1	26,0	27,6	28,6	27,3
Dezember 1887	Bar. auf 0° =	760,50	761,00	760,70	759,20	760,10
	Temp. C° =	22,9	25,5	27,0	28,4	27,0
Januar 1888	Bar. auf 0° =	761,20	761,70	761,10	759,80	760,75
	Temp. C° =	22,7	25,4	26,8	28,4	26,9

2. Caicara, 1,2 m unter der Kirche. Dezember 26/87 bis Januar 12/88.

Mittel um 10 Uhr a. m. Bar. red. 758,52 Temp. 26,3°

„ „ 12 „ m. „ „ 756,98 „ 29,1°

„ „ 4 „ p. m. „ „ 755,10 „ 30,3°

Zahl der Beobachtungen (18).

Mittel von 10 Uhr und 4 Uhr.

Barom. red. 756,81 mm Temp. 28,3°

Trinidad, gleichzeitiges Mittel „ „ 760,75 „ „ 26,9°

h = 46,3 m.

+ 1,2

Caicara, Kirche 47,5 m ü. d. M.

— 8,5

Flufs, Mündung des Apure 39,0 m ü. d. M.

3. La Urbana, 3,5 m über dem Flufs. 2. Okt. 1887.

4 Uhr p. m. Bar. red. 753,80 mm Temp. 33,0°

Trinidad, 1.—3. Okt. 87. 4 Uhr, „ „ 759,02 „ „ 28,2°

h = 62,2 m Meereshöhe.

## 4. Mündung des Meta, 4. und 5. Okt. 1887.

Mittel von 10 a. m. und 4 p. m. Bar. red. 754,40 mm Temp. 26,3°  
 Trinidad, Mittel für Okt. 87. Bar. red. 760,45 „ „ 28,0°  
 h = 71,2 m Meereshöhe.

## 5. Atures, Dorf. 12.—15. Okt. 1887.

Mittel um 10 Uhr (4 Beob.) Bar. red. 753,06 mm Temp. 26,5°  
 „ „ 12 „ (4 „ ) „ 752,10 „ „ 28,0°  
 „ „ 4 „ (4 „ ) „ 749,03 „ „ 29,5°  
 Mittel von 10 Uhr und 4 Uhr. „ 751,05 „ „ 28,0°  
 Trinidad, Mittel für Okt. 87. 760,45 „ „ 28,0°  
 h = 110,7 m Meereshöhe.

## 6. Perico, 3 m über Flusniveau. Oktober 12/87.

12 h. mittags Aneroid reduz. 754,6 Temp. 29,4°  
 Atures Barom. „ 752,2 „ 27,5°  
 Höhenunterschied = — 28,4 m  
 Atures 110,7 m  
 82,3 m

Beobachtungspunkt über Flufs — 3,0

Perico, Flufs im Oktober = 79,3 m Meereshöhe.

Als Kontrolle können folgende Beobachtungen der Grenzkommission in dem 3 km südlicher gelegenen Landungsplatz Zamuro, am Fufs der Katarakte, dienen.

## Zamuro, 12.—16. Februar 1900.

Mittel von 5 Beobachtungen 10 a. m. Bar. red. 757,54 mm Temp. 29,6°  
 „ „ 5 „ 4 p. m. „ „ 753,64 „ „ 32,8°  
 Mittel Bar. 755,59 mm Temp. 31,2°  
 Trinidad, Mittel für Februar 1900 762,30 „ „ 25,8°  
 Zamuro = 79,1 m Meereshöhe.

## 7. Maipures, 19. und 20. Oktober 1887 ca. 10 m über dem Flufs.

Mittel um 10 Uhr a. m. Bar. red. 752,62 mm Temp. 29,8°  
 „ „ 4 „ p. m. „ „ 748,98 „ „ 34,2°  
 Mittel Bar. red. 750,80 mm Temp. 32,0°  
 Trinidad, Mittel für Oktober 87. 760,45 „ „ 28,0°  
 Maipures = 114,9 m Meereshöhe.

## 8. San Fernando de Atabapo, Okt. 29. bis Nov. 1. 87.

Mittel aus 4 Beobacht. um 10 Uhr a. m. Bar. red. 752,22 mm Temp. 25,7°  
 „ „ 4 „ „ 4 „ p. m. „ „ 747,68 „ „ 27,5°  
 Mittel aus 10 und 4 Uhr Bar. red. 749,95 mm Temp. 26,6°  
 Trinidad, Mittel für Okt. 87. „ „ 760,45 „ „ 28,0°  
 San Fernando = 123,7 m Meereshöhe.

9. Yavita, 18. bis 30. Nov. 1887. ca. 3,5 m über dem Fluß.  
 Mittel aus 7 Beobacht. um 10 Uhr a. m. Bar. red. 750,95 mm Temp. 26,3°  
 „ „ 6 „ „ 12 „ mittags „ „ 750,06 „ „ 27,2°  
 „ „ 7 „ „ 4 „ p. m. „ „ 746,94 „ „ 28,1°  
 Mittel aus 10 und 4 Uhr Bar. red. 748,94 mm Temp. 27,2°  
 Trinidad, „ „ 10 „ 4 „ Nov. 87 „ 759,75 „ „ 27,3°  
 Yavita = 127,6 m Meereshöhe.

10. Pimichín, 22.—23. Nov. 87.  
 Mittel aus 2 Beobacht. um 10 Uhr a. m. Bar. red. 750,38 mm Temp. 27,0°  
 „ „ 2 „ „ 4 „ p. m. „ „ 747,37 „ „ 28,2°  
 Mittel aus 10 und 4 Uhr Bar. red. 748,88 mm Temp. 27,6°  
 Trinidad „ „ 10 „ 4 „ Nov. 87. „ 759,75 „ „ 27,3°  
 Pimichín = 128,3 m Meereshöhe.

Leicht gewelltes Land zwischen Yavita und Pimichín bildet die Wasserscheide zwischen Atabapo und Guainía-Rio Negro. Nach einer Aneroid-Ablesung zu schließen, die ich auf etwa halber Strecke zwischen den genannten Ortschaften machte, scheint die Wasserscheide sich 12 bis 14 m über Yavita zu erheben, also die Meereshöhe von 140 m nicht zu übersteigen.

11. Maroa, am linken Guainía-Ufer, 25.—26. Nov. 87.  
 Mittel um 10 Uhr a. m. Barom. red. 751,35 mm Temp. 25,3°  
 „ „ 4 „ p. m. „ „ 746,65 „ „ 28,0°  
 Mittel aus 10 und 4 Uhr Barom. red. 749,00 mm Temp. 26,6°  
 Trinidad, Mittel für Nov. 87 „ „ 759,75 „ „ 27,3°  
 Maroa = 126,7 m Meereshöhe.

Bis hier meine Beobachtungen! Ich will zum Schluß noch die von mir berechneten Höhen der Grenzkommission hinzufügen, da sie zum Teil meine Werte kontrollieren, dann aber auch, weil sie meine Beobachtungen auf dem Guainía und Rio Negro ergänzen.

In Guaramaco, am linken Orinoco-Ufer, 7—8 m über dem Flußniveau und 4 km nördlich von der Meta-Mündung, beobachtete die Kommission vom 22. Januar bis 4. Februar 1900:

Mittel aus 14 Beobacht. um 10 a. m. Bar. red. 756,26 mm Temp. 30,1°  
 „ „ 12 „ „ 4 p. m. „ „ 752,11 „ „ 31,9°  
 Mittel aus 10 und 4 Uhr Bar. red. 754,18 mm Temp. 31,0°  
 Trinidad, Mittel für Januar 1900 Bar. 760,75 „ „ 26,0°  
 Guaramaco = 77,6 m Meereshöhe

— 7,6

Flußniveau = 70,0 m Meereshöhe,

was sehr gut zu meinem Wert 71,2 m für die Meta-Mündung paßt.

Die Beobachtungen der Kommission in Zamuro, am Fusse der Katarakte von Atures, habe ich bereits oben mitgeteilt.

Corona, am Atabapo, 13. Mai bis 4. Juni 1900.

Mittel um 10 Uhr a. m. Bar. red. 753,81 mm Temp. 25,5°

„ „ 4 „ p. m. „ „ 750,18 „ „ 26,9°

Mittel Bar. 752,00 mm Temp. 26,2°

Trinidad, Mittel für Mai 1900 „ 762,75 „ „ 26,1°

Corona = 126,0 m Meereshöhe

in guter Übereinstimmung mit meiner Yavita-Höhe. Das Bohnesche Aneroid No. 1895, welches mehrfach abgelesen wurde, hatte eine Standkorrektur von + 2,6 mm und wurde von der Kommission fernerhin an Stelle des in Corona zerbrochenen Quecksilber-Barometers benutzt: Die mit diesem Instrument in Maroa gemachten Beobachtungen ergaben am 13. und 14. April 1900 ein Mittel von 751,45 mm Temp. 26,9° C. Das korrespondierende Mittel in Trinidad ist 761,63 mm und 27° C. Hieraus Meereshöhe = 120 m.

Dieser Wert ist um 6,7 m geringer als der von mir abgeleitete; es erscheint demnach angezeigt, die Aneroidbeobachtungen der Kommission um den entsprechenden Betrag von - 0,6 mm nochmals zu verbessern oder an denselben die Gesamtkorrektur von + 2,0 mm anzubringen.

Die so korrigierten Beobachtungen ergeben folgende Höhen:

San Carlos, am Rio Negro, 13.—14. Juni 1900 4 Uhr p. m.

Mittel der korrig. Aneroidbeobachtungen 752,9 mm Temp. 28,0°.

Trinidad, Mittel 4. p. m. Juni 1900 761,5 mm Temp. 27,6°.

Meereshöhe von San Carlos = 101,3 m.

Santa Rosa, am linken Guainía-Ufer 19.—20. April 1900.

Mittel der korrigierten Aneroidbeobachtungen

10 a. m. 12 m, 4 p. m. 749,8 mm Temp. 26,5°.

Trinidad, Mittel

10 a. m. u. 4 p. m. April 10.—20. 1900 761,05 mm Temp. 26,5°.

Meereshöhe von Santa Rosa = 132,0 m.

El Tigre, am rechten Guainía-Ufer, 21.—22. April 1900.

Mittel der korrigierten Aneroidbeobachtungen

10 a. m., 12 m. 4 p. m. 750,1 mm Temp. 26,2°.

Trinidad, Mittel

10 a. m. u. 4 p. m. 20.—30. April 1900 761,4 mm Temp. 26,7°.

Meereshöhe von El Tigre = 133,0 m.

Caño Colorado, linkes Guainía-Ufer, 29. April—1. Mai 1900.

Mittel aus 3 Beobachtungen

um 10 Uhr korrig. Aner. 752,70 mm Temp. 24,0°.  
 Mittel aus 3 Beobacht. um 4 Uhr korrig. Aner. 747,37 mm Temp. 26,0°.  
 Mittel Aner. 750,03 mm Temp. 25,0°.  
 Trinidad, Mittel für Mai 1900 Bar. 761,75 mm Temp. 27,0°.  
 Meereshöhe von Caño Colorado = 137,5 m.  
 La Sabana, rechtes Guainía-Ufer, 6.—11. Mai 1900.  
 Mittel der 10 Uhr-Beobachtungen Aner. red. 752,9 mm Temp. 26,6°.  
 Mittel der 4 Uhr-Beobachtungen Aner. red. 746,6 mm Temp. 28,9°.  
 Mittel 749,75 mm Temp. 27,8°.  
 Trinidad, Mittel für Mai 1900 761,75 mm Temp. 27,8°.  
 Meereshöhe von La Sabana = 141,7 m.

Da Barometerhöhen eine Genauigkeit von Dezimetern bekanntlich nicht beanspruchen können, habe ich die obigen Werte auf ganze Meter abgerundet, nämlich

Ciudad Bolivar, Alameda	26 m
„ „ Plaza Bolivar	45 „
„ „ Flufs bei Hochwasser	23 „
Mündung des Caura, Flufs bei Hochwasser	30 „
„ „ Apure „ „ „	39 „
Caicara, Kirche	48 „
La Urbana, Kirche	62 „
Mündung des Meta	71 „
Perico, Beginn der Katarakte	79 „
Atures, Dorfplatz	111 „
Maipures, Dorfplatz	115 „
Mündung des Guaviare	118 „
San Fernando de Atabapo, Dorfplatz	124 „
Corona, Dorf	126 „
Yavita, Dorf	128 „
Pimichín, Dorf	128 „
Maroa, Dorf	127 „
San Carlos, Dorf	101 „
Mündung des Casiquiare	100 „
Santa Rosa, Dorf	132 „
El Tigre, Dorf	133 „
Caño Colorado, Dorf	137 „
La Sabana, Dorf	142 „

Humboldts Beobachtungen ergaben für San Fernando de Atabapo 238 m und für Yavita 323 m; da sein Instrument aber seit Maipures defekt geworden war, sind diese absolut falschen Angaben erklärlich.

San Carlos liegt 4—5 m über dem Rio Negro. Danach muß die Mündung des Casiquiare 100 m Meereshöhe haben, und die Gabelteilung Orinoco—Casiquiare dürfte kaum höher als 150 m liegen und nicht 334, wie noch auf neueren Karten zu lesen ist. Hierdurch reduziert sich die Höhe des Cerro Duida bei Esmeralda von 2530 (Humboldt) auf 2340 m über dem Meere.

Während die tägliche Luftdruckschwankung in Trinidad etwa 2,2 bis 2,6 mm beträgt, steigt diese nach dem Innern wie folgt: Bolivar 3,2 mm; Caicara 3,4 mm; Guaramaco 4,1 mm; Atures 4,0 mm; Yavita 4,0 mm; Caño Colorado 5,3 mm und La Sabana sogar 6,3 mm. Diese beiden letzteren Angaben allerdings nach Aneroidbeobachtungen.

Die mittlere Jahrestemperatur bestimmte ich an einigen Punkten nach dem Boussingaultschen Verfahren, durch Messung der Bodentemperatur an einem geschützten Ort, gewöhnlich in einer der luftigen Palmhütten der Indianer. Mehrtägige Beobachtungen an einem und denselben Ort ergaben geringe Schwankungen, die nie über 1—2 Zehntelgrad betragen. Die Resultate lauten: Ciudad Bolivar 28,4°; Caicara 28,4°; Atures 26,6°; San Fernando de Atabapo 26,2°; Yavita 25,5°. Es macht sich also eine bedeutende Temperatur-Abnahme von Ciudad Bolivar nach dem Atabapo und Rio Negro bemerkbar, die allerdings zum Teil auf den Höhenunterschied, namentlich aber auf die Bewaldung, Feuchtigkeit und Bewölkung zurückzuführen ist. Der Unterschied Ciudad Bolivar-Yavita beträgt z. B.

2,9°  
davon entfallen auf die Höhe 0,7°  
und auf Isothermen-Korrektion 0,3°  
bleiben 1,9°.

Die Luftfeuchtigkeit ist besonders in der Gegend der Wasserscheide Yavita—Pimichín sehr groß: der Himmel ist dort fast immer bedeckt, und es regnet selbst im „Verano“ der Venezolaner, d. i. in der Trockenzeit zwischen Januar und April.

Für die Bestimmung des mittleren Dunstdruckes ist die Anzahl der während der Reise gemachten Psychrometer-Beobachtungen wohl unzureichend; aber unter Hinzuziehung der Ablesungen der Grenzkommission geben die berechneten Mittel immerhin einigen Aufschluß über die Verteilung der Feuchtigkeit. Sie betragen für den Unter-Orinoco:

Ciudad Bolivar . . .	19,40 mm	(108 Beob.)
Caicara . . . . .	17,52 mm	( 50 „ )
Guaramaco . . . . .	20,12 mm	( 38 „ )
Im Mittel	<u>19,01 mm</u>	(196 „ )

## Am Atabapo:

San Fernando . . . . .	21,80 mm	( 7 Beob.)
Corona . . . . .	22,41 mm	(36 „ )
Yavita . . . . .	23,04 mm	(18 „ )
Pimichín . . . . .	23,15 mm	(19 „ )

## Am Guainía:

Maroa . . . . .	22,12 mm	( 4 „ )
Caño Colorado . . . . .	22,55 mm	( 9 „ )
La Sabana . . . . .	22,13 mm	(15 „ )

Im Mittel 22,46 mm (108 Beob.)

Schon Humboldt berichtet über die große Feuchtigkeit der Wasserscheide Atabapo—Guainía. „Am Pimichín“, schreibt er, „regnet es seit mehreren Monaten unaufhörlich, und Bonpland gingen die Exemplare von Pflanzen, die er mit künstlicher Wärme zu trocknen suchte, zu Grunde. Es regnet fast das ganze Jahr, Dezember und Januar ausgenommen, und selbst in der trockenen Jahreszeit sieht man das Blau des Himmels selten zwei oder drei Tage hintereinander“<sup>1)</sup>.

Über den Rio Negro, oberhalb Marabitanas, schreibt Wallace: „Die regelmäßige tropische Trockenzeit ist hier fast verschwunden, das ganze Jahr hindurch ein beständiger Wechsel von Regenschauern und Sonnenschein. Im Juni, Juli, August und September, wenn der Amazonas-Sommer in seiner vollen Glorie steht, haben wir hier nur wenig besseres Wetter im Juni; dann wieder so viel Regen wie immer, bis im Januar und Februar, wenn die nasse Jahreszeit am Amazonas beginnt, hier im allgemeinen ein bis zwei Monate warmes Wetter herrscht“<sup>2)</sup>.

Für den Orinoco liegen die Verhältnisse wesentlich anders. Sein Lauf bewegt sich in einem ausgesprochenen Steppenland mit Uferwäldern, ganz im Gegensatz zu der von Humboldt angenommenen Hylaea, deren Existenz nirgends festgestellt worden ist. Dieser Charakter deutet zunächst auf geringere Feuchtigkeit und Niederschläge, was ja auch aus den oben mitgeteilten Psychrometer-Beobachtungen hervorgeht. Der Unterlauf gehört überhaupt, auch geologisch, zu der Llanos-Region und hat mit der letzteren eine gemeinschaftliche Regenzeit, die im Mai beginnt und sich bis zum Dezember ausdehnt. Leider besitzen wir keine Regenmessungen aus dem venezolanischen Guyana; ich glaube aber annehmen zu dürfen, daß die Niederschlagsmenge am

<sup>1)</sup> A. v. Humboldt, Bd. III. S. 225.

<sup>2)</sup> A. Wallace, Travels on the Amazon and Rio Negro. S. 430, London 1853.

Orinoco etwa 1500 bis 1700, am Atabapo und Guainía 2300 bis 2600 mm beträgt.

Im März und April, wenn die Trockenzeit der Llanos ihren Höhepunkt erreicht hat, herrschen in der Amazonas-Niederung, südlich vom Äquator, die größten Niederschläge. Aus diesem Gegensatz entsteht eine aspirierende Wirkung der Llanos, welche die dunstgesättigte Luft des Amazonas nach Norden zieht und an der erhöhten Wasserscheide, der Grenze zwischen Venezuela und Brasilien, niederschlagen läßt.

Der Kommission, die wohl in der nächsten Zeit die Grenzabsteckung zwischen Venezuela und Brasilien vorzunehmen hat, fällt unter anderen wichtigen wissenschaftlichen Aufgaben die zu, das Zahlenmaterial und sonstige Beobachtungen für die Bestätigung dieser Annahme an Ort und Stelle zu sammeln. Ihre Tätigkeit wird nicht nur ethnologische und geographische Fragen von hohem Interesse zu entscheiden, sondern auch einen gründlichen Beitrag zur Kenntnis der Klimatologie Inner-Guayanas zu liefern haben.