

## V. Niveauschwankungen der Flüsse im Stromsystem; die Regenverteilung.

Bald nach dem Frühlingsaequinoctium beginnt der Orinoco zu steigen, nach der Volksmeinung (in Ciudad Bolivar) am 25. März, anfangs nur um 2,5 cm in 24 Stunden; im April tritt zuweilen wieder ein Fallen ein; das Maximum des Hochwassers wird im Juli erreicht und bis gegen den 25. August beibehalten; dann tritt allmählicher Abfall ein, langsamer als der Anstieg erfolgte und im Januar und Februar ist das Minimum des Wasserstandes erreicht. Der Abfall wird im November durch einen geringen Wiederanstieg, Creciente de los Muertos (so genannt wegen Allerseelen) unterbrochen, der gering ist, aber nie fehlt.

Der Anstieg beträgt am unteren Orinoco 25—30 m, bei Angostura ca. 8 m, nach Sachs sogar 40—50 Fuss.

Nach dem Volksglauben soll der Orinoco alle 25 Jahre höher als sonst steigen. Ueber den Betrag des Ansteigens macht Codazzi folgende Angaben :

Meta	47 Fuss	Sipapo, Caroni	30 Fuss
Guaviare	40 „	Ventuari	28 „
Apure	39 „	(Sachs : 30—40)	
Atabapo	38 „	Padamo, Cunucumma	27 „
Vichada	30 „	Mavaca	20 „

Diese Anschwellungen sind offenbar Ausdruck der mittleren Niederschlagsmenge im ganzen Becken und ihr geregeltes Auftreten beweist die regelmässige Verteilung des Regens über grösseren Flächen von einem Jahre zum andren.

Früher suchte man die Orinocoquellen am Ostabhange der Anden und schrieb das Steigen der Gewässer der periodischen Schneeschmelze zu. Aber die Gebirge des Westens tragen bei einer Schneegrenze von ca. 4400—4700 m, über welche nur einige Gipfel ragen, viel zu wenig Schnee, um eine so grossartige Erscheinung ermöglichen zu können. Dauernd sind nur die Berge von Cocui und die Sa. Nevada von Merida in Schnee gehüllt; vorübergehend lagert Schnee auf den Höhen von Suma Paz und Santo Domingo sowie der Culata-Kette. Es muss demnach eine andere Ursache zu Grunde liegen und sie lässt sich in der jährlichen Wanderung der Passat- und Calmen-Zone auffinden. Es

muss zu diesem Zweck auf die jahreszeitliche Aenderung des Klimas eingegangen werden.

Das Becken des Orinoco umfasst die Zone von 2—10° N. Br., gehört also zur äquatorialen und zur nördlichen tropischen Zone; da die Regenverteilung von den Winden abhängt, diese aber vom Luftdruck, ist zunächst das letztgenannte Element zu betrachten.

Im Januar <sup>94)</sup> lagert ein Maximum südöstlich von den Bermudas, ein Minimum über Brasilien, das von zenithaler Sonne erwärmt wird: die Luft strömt über Venezuela in südwestlicher Richtung, d. h. als Nordostpassat zum Minimum ab.

Im Juli ist, der gewissermassen nach Norden wandernden Sonne folgend, das nördliche Hochdruckgebiet bis zu den Azoren zurückgewichen und einflusslos geworden, dagegen ist nun ein über dem südlichen atlantischen Ocean lagerndes Maximum in die Gegend der brasilianischen Insel Trinidad vorgerückt und für das Orinocobecken fühlbar geworden, während das Minimum ebenfalls entsprechend von Brasilien nach Venezuela gewandert ist: der Südostpassat überstreicht jetzt einen grossen Theil von Venezuela, der niedrigeren Luftdruck als südlicher gelegene Gegenden hat; der Nordostpassat ist nach Norden zurückgewichen.

Im Januar wird also der Wind über Venezuela durch das nördliche atlantische Maximum beeinflusst, im Juli kommt dieses nicht mehr in Betracht, dafür aber das vorher einflusslose südatlantische Maximum.

Die zwischen den beiden Passatzonen gelegenen zenithalen Regengebiete der Calmen erleiden natürlich auch entsprechende Verschiebung und gelangen zur Zeit des Juli nach Venezuela.

Der Nordostpassat erreicht November bis Februar gegen S. vordringend den 5° N., beginnt im März den Rückzug und überschreitet im Juni kaum noch den 11°; mit rückkehrender Sonne dringt er wieder gegen S. vor. Der Südostpassat verbreitet sich im Sommer gegen N., erreicht im August die Orinoco-Mündung und den 10° N. und beginnt im September den Rückzug gegen S.; im Juli bis September überstreicht er ganz Guayana und erreicht noch die Abhänge der Berge von Merida.

Nach dieser Windverteilung regeln sich die Niederschläge in folgender Art:

---

<sup>94)</sup> M. vgl. Berghaus, physikal. Atlas.

Den beiden Zenithalständen der Sonne im äquatorialen Regengebiet entsprechen zwei Regenzeiten, durch zwei Trockenzeiten getrennt; etwa März bis Mai, September bis November ist Regenzeit, December bis Februar, Juni bis August Trockenzeit. Je weiter nach Norden, desto weniger sind die beiden Zenithalstände zeitlich getrennt und desto mehr verschoben sich beide Regenzeiten in die Zeit des nordhemisphärischen Sommers und verschmelzen oder werden nur durch die kurze Pause des Johannis-sommers getrennt.

Auf das äquatoriale Gebiet mit zwei Regen- und zwei Trockenzeiten folgt also nördlich ein tropisches Regengebiet mit einer Regen- und einer Trockenzeit; die Regen beginnen etwa im April, erreichen im Juli den Höhepunkt, fast immer durch eine Pause zu Johanni unterbrochen, lassen im August und September etwas nach, verstärken sich wieder im October und enden im November.

An der Cordillera oriental von Colombia liegt die Grenze beider Regengebiete unter ca. 3° N. (Hettner); weiter östlich dringt das tropische Gebiet gegen das äquatoriale nach S. vor, weil die Ebenen der Llanos dem Passat Raum zur Entwicklung geben. In der Cordillera oriental beginnen die Regen Mitte April, erreichen ihr Maximum im Juni und Juli, lassen im August und September etwas nach, hören aber erst im November ganz auf.

Die Cordillere von Merida liegt April bis Juli unter den Calmen, Juli bis October unter dem Südostpassat.

In Venezuela nennt man die Regenzeit, — sie entspricht zeitlich unserem Sommer — Winter, die Trockenzeit Sommer; der Sommer ist dort die kühlere, der Winter die wärmere Jahreszeit; am treffendsten ist die Unterscheidung der Indianer in Zeit der Sonne (Trockenzeit) und Zeit der Wolken; denn so lange der Nordostpassat weht, ist der Himmel blau und heiter; sobald er zu wehen nachlässt, ziehen die Wolken auf.

Die Regenzeit ist übrigens nicht ein unaufhörlicher Regen; es regnet durchschnittlich nur ca. 3 Stunden des Tages, gewöhnlich nach dem Meridiandurchgang der Sonne, Nachmittags oder Abends, unter heftigen Gewittererscheinungen; Nachts setzt der Regen gewöhnlich aus. Mit Rücksicht auf den Johannisommer unterscheidet man auch kleine oder Frühjahrs-Regenzeit (April bis Mai) und grosse Regenzeit (Juli bis November).

Im Allgemeinen kann man aber im Gebiete des Orinoco November bis März Trockenzeit, April bis October Regenzeit nennen.

Je weiter man nach Norden kommt, desto später setzt die Regenzeit ein und desto früher hört sie auf, umgekehrt gegen S.; südlich von 3° N. herrscht der äquatoriale Typus, Regen zu allen Jahreszeiten.

Diese Darlegungen auf das Stromgebiet des Orinoco angewendet, ergeben Folgendes:

Um die Zeit des Dezember, wenn die Sonne am weitesten im S. steht, dringt der Nordostpassat bis gegen 5° N. vor, also herrscht Trockenzeit am mittleren und unteren Orinoco, sowie am Apure, Arauca, Meta, d. h. im grössten Teile des Stromsystemes; der Einfluss der unter Nordostpassat liegenden Flächen überwiegt: Minimum des Wasserstandes im Januar und Februar.

Im März hat sich die Calmenregion nach Norden vorgeschoben; es regnet am oberen Orinoco bis vielleicht zum Meta, sowie auf dem ganzen Hochlande von Guayana: Beginn des Anstiegs Ende März.

Im Juli ist die Calmenzone, hinter ihr der Südostpassat über das ganze Orinocobecken vorgedrungen bis zu 10° N. (August); im ganzen Stromgebiet regnet es heftig: Maximum des Hochwassers im Juli, August.

Mit gegen S. rückgehender Sonne weichen Calmen und Südostpassat wieder zurück; im October ist die Lage ähnlich wie im März: allmählicher Abfall des Wassers.

Im Dezember ist der Anfangszustand wieder erreicht. Die *Creciente de los muertos* entspricht offenbar dem Nachlass der Regen im September und ihrer Verstärkung im October, letzteres als Nachwirkung des zweiten Zenithaldurchganges der Sonne.

Dass am unteren Orinoco, für welchen die Angaben über Steigen und Fallen hauptsächlich gelten, die Niveauänderungen dem Eintritte der Regen- und Trockenperioden gewissermassen verspätet nachschleppen, kann nicht wundern, da die Wassermassen zu ihrem Wege Zeit gebrauchen.

Die immer noch colossalen Wassermengen, welche der Orinoco in der Trockenzeit führt, verdanken verschiedenen Entstehungsarten ihren Ursprung.

Aequatoriale Regen speisen den oberen Orinoco, Caura, Caroní sowie den Atabapo.

Die grossen andinen Ströme werden hauptsächlich durch den an der Cordillera oriental und Cordillere von Merida aufsteigenden Passat erhalten; Steigungsregen verstärken wohl auch Mittel- und Unterlauf von Caroní und Caura, weil der Nordostpassat quer auf die Thalgehänge des Hochlandes von Guayana auftrifft; dabei mag der Umstand günstig sein, dass relativ höhere Berge (Orinocokette) im Westen liegen, so dass der schon etwas erschöpfte Passat durch erhöhten Anstieg zu weiterer Wasserabgabe gebracht werden kann. Auch der Apure erhält durch beide Passate Wasser, (in der Trockenzeit durch den Nordostpassat, in der Regenzeit durch den Südostpassat).

Ueber die Menge des Regens hat man nur Schätzungen: die am oberen Orinoco fallende Menge veranschlagt Humboldt auf 240—270 cm pro. Jahr; in der Gegend der Pacaraima fallen nach Schomburgk und Appun vielleicht 100—200 cm; auf gleichviel schätzt Hettner die jährliche Regenmenge der Cordillera oriental; ähnliches mag für die Cordillere von Merida gelten.

Im Einzelnen gestalten sich die Erscheinungen nicht so schematisch, wie man nach obiger Darstellung glauben könnte; am unteren Orinoco weht z. B. während der Regenzeit von April bis August ohne Unterbrechung Westwind (Varines genannt), was wohl mit dem cyclonalen Charakter der Luftbewegung zusammenhängt.

Im Uebergange der Jahreszeiten treten auf dem Orinoco heftige Wirbelstürme, *Chubasco's*, auf: in wenigen Minuten überziehen Wolken den ganzen Himmel, es wird dunkel, tiefe Windstille tritt ein; plötzlich erhebt sich ein furchtbarer Wirbelsturm, dem kleinere Schiffe auf dem Strome nicht so selten erliegen.

Auch die Regenmenge der Jahre zeigt grosse Schwankungen, obwohl es sich um tropische Gebiete handelt (Hettner).

Ueber die Wasserfarbe der Flüsse möge Folgendes bemerkt werden:

Der Orinoco führt etwa vom Padamo an, in Folge Beimischung thonig-lehmiger Bestandteile, getrübbtes gelbliches Wasser, das besonders im Mittel- und Unterlauf durch die Ueberreste der zahlreich vertretenen Organismenwelt reich an organischer Substanz ist; in manchen Buchten nimmt das Wasser durch faulende Kadaver von Krokodilen bisamartigen Geruch und Geschmack an.

Von weisser oder gelblicher Farbe sind auch die im Karibischen Gebirge und den Anden entspringenden Nebenflüsse.

In scharfem Gegensatz hierzu steht die Gruppe der schwarzen Flüsse; hierher gehören sowohl Flüsse des Hochlandes von Guayana, wie Padamo, Cunucunuma, Sipapo, Cuchivero, Caura, Aro, Caroní als auch Ströme der Llanos, z. B. Vichada, Mataveni, Tuparo, Tomo; aber weder sind alle Ströme des Hochlandes schwarz (z. B. nicht Matacuni, Cundanamo, Siapa) noch alle der Llanos (Guaviare, Meta, Apure). Schwarz sind auch die anscheinend in dichter Waldung entspringenden Flüsse Atabapo, Temi, Tuamini.

Das Wasser der schwarzen Ströme ist nicht etwa trüb, undurchsichtig, sondern im Gegenteil so klar, dass man den Grund bis auf ca. 10 m Tiefe sehen kann; es ist rein, von angenehmem Geschmack, geruchlos, in dicker Schicht pechschwarz, in dünner goldbraun, im Glase blassgelb oder ganz klar; vom Winde gekräuselt erscheint die Oberfläche der Ströme tiefgrün. Da das Wasser klar ist, kann die Farbe nicht von suspendirten, sondern nur von gelösten Bestandteilen herrühren. An directen Einfluss des Bodens kann nicht gedacht werden, weil schwarze Flüsse sowohl auf dem Granit von Guayana als dem Geröll- und Schwemmland der Llanos vorkommen und zudem nicht jeder Fluss auf Granit schwarz ist etc. Dagegen scheint eine Beziehung zum Vegetationscharacter der durchflossenen Bodenschichten zu bestehen, insofern die schwarzen Flüsse durch moorige Stellen der Savannen oder humusreichen, morastigen Boden der Urwälder fliessen. Vielleicht darf man die Erscheinung mit der dunklen Farbe gewisser Moorwässer in Verbindung bringen, welche reich an gelösten organischen Stoffen, besonders Huminsäuren, sind<sup>95)</sup>.

Dieser Vermutung widerspricht nicht das starke Dispersionsvermögen des schwarzen Wassers, das auf relativ hohen Gehalt an gelösten organischen Stoffen schliessen lässt. Auch verträgt sich damit sehr gut die Unschädlichkeit desselben, denn die Huminsäuren sind fäulnisshemmender Natur (gute Erhaltung organischer Gegenstände in Torfmooren); dem entgegen gilt das Wasser der weissen Ströme für fieberbringend, wird also reich sein an organischen Keimen mikrobischer Art.

---

<sup>95)</sup> Aechte Schwarzwasserflüsse giebt es auch in Deutschland, z. B. die Ilz (Böhmerwald); ihr Vorkommen als an die Tropen gebunden zu bezeichnen ist falsch.

Der Mangel an suspendirter organischer Substanz, z. B. Algen und niederen Tieren, in den schwarzen Flüssen muss des Weiteren Mangel an Würmern und Insectenlarven (daher auch an Mosquitos) bedingen, dies aber relative Armut an Fischen; das letzte Moment veranlasst wieder Fehlen der Krokodile und Wasservögel; beiden letztgenannten Tiergruppen mag auch die für Erlangung der Beute hinderliche Durchsichtigkeit des Wassers unangenehm sein, da beide leichter im Trüben zu fischen vermögen.

Damit die dem Wasser erteilte schwarze Farbe zur Geltung kommen kann, muss noch eine negative Bedingung erfüllt sein: der Fluss darf suspendirte thonige Partikel nicht führen, diese verdecken die schwarze Farbe; bei geringer Beimengung entsteht eine gelbbraune Mischfarbe. Mangel suspendirter thoniger Theilchen kann auf zwei Ursachen beruhen: entweder darauf, dass der Fluss über reinen Granitboden fliesst (Hochland von Guayana), oder dass er im alluvialen Terrain sich so langsam bewegt, dass alles Sediment sich niederschlagen kann (Llanosströme).

Hieran anschliessend soll die Färbung der im Orinoco stehenden Granitfelsen besprochen werden: diese Felsen fallen durch ihre tiefschwarze Farbe auf, sie sehen fast wie metallisches Eisen aus; die Farbe haftet nur an der Oberfläche, in Form einer dünnen Rinde. Gleiches hat man beobachtet an den Klippen im Essequibo, an den Nil-Katarakten von Syene und an den Yellalafällen des Congo. Die Erscheinung wurde bis jetzt blos in der heissen Zone wahrgenommen, an Flüssen mit einer durchschnittlichen Temperatur von 24—28° C. Nur solche Granitmassen, welche dauernd oder zeitweilig mit dem Flusswasser in Berührung kommen, zeigen die Färbung, nicht aber Felsen, die allein der Regen befeuchtet; eine gewöhnliche Verwitterungsform ist also ausgeschlossen.

Nahe liegt es, den Farbstoff der schwarzen Flüsse verantwortlich machen zu wollen, aber gerade in diesen sind die Felsen absolut nicht gefärbt; nur die weissen Ströme haben schwarze Felsen. Die Analyse der Rinde ergab Gehalt an Eisen, Mangan, vielleicht auch Kohle. (H).

Die Indianer behaupten, dass es Fieber bringe, in der Nähe dieser Felsen zu schlafen; am Orinoco wie am Essequibo begegnet man der gleichen sonderbaren Meinung.

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Bericht der Oberhessischen Gesellschaft für Natur- und Heilkunde](#)

Jahr/Year: 1896

Band/Volume: [31](#)

Autor(en)/Author(s): Wagner Ludwig

Artikel/Article: [Niveauschwankungen der Flüsse im Stromsystem; die Regenverteilung. 54-60](#)