

I.

Ueber die Vertheilung des Regens auf der Oberfläche der Erde.

Von H. W. Dove.

Erster Theil. Die Regen der heissen Zone.

Während zwischen den Wendekreisen eine bestimmte Regenzeit mit solcher Regelmäßigkeit hervortritt, daß die Indianer am Orinoco, wie Herr v. Humboldt berichtet, das Jahr in eine Zeit der Sonnen und eine der Wolken eintheilen, unterscheidet der Landmann bei uns gewisse Loostage als solche, welche ihm, wenn an ihnen Regen fällt, für eine bestimmte Zeitdauer ihre stätige Wiederholung wahrscheinlich machen. Es ist daher die Vermuthung gerechtfertigt, daß auch in dem wechselvollen Treiben unserer Atmosphäre sowohl in dem Eintreten als der Mächtigkeit der Niederschläge eine wenn auch versteckte Periodicität sich geltend mache, welche schließlich aus lange fortgesetzten Beobachtungsreihen mit größerer oder geringerer Bestimmtheit hervortreten muß. Diese empirisch festzustellen ist die nächste Aufgabe der Klimatologie, eine weitere dann nachzuweisen, in welchem Zusammenhange diese mit den allgemeinen Bewegungen der Atmosphäre stehe. Ich werde in Folgendem dies zu thun versuchen.

Da von zwei in ungleicher Höhe über dem Boden aufgestellten Regenmessern der tiefere im Mittel stets eine größere Menge liefert, als der höhere, so folgt daraus, daß nicht die Wolke allein das Wasser enthielt, welches aus ihr herabzufallen scheint, sondern daß die ganze Luftschicht zwischen dem Boden und der Wolke durch allmälige Vergrößerung der fallenden Tropfen zu der unten gesammelten Menge beiträgt. Nun erfolgt die Wolkenbildung desto höher, je wärmer die Grundfläche ist, und da zugleich mit zunehmender Wärme die Fähig-

keit der Luft, Wasser aufzunehmen, zunimmt, so sieht man unmittelbar ein, daß aus einem doppelten Grunde die Niederschläge stärker werden an demselben Orte vom Winter zum Sommer hin, und im Allgemeinen vom Pol nach dem Aequator hin. Da nun bei einem gegebenen Höhenunterschiede zweier in verschiedenen Entfernungen über dem Boden aufgestellter Regenmesser die zwischen beiden Auffanggefäßen enthaltene Luftschicht einen desto größeren Theil der ganzen, den Regen liefernden Schicht bildet, je niedriger die Wolkenbildung stattfindet, so muß diesem entsprechend das Verhältniß der Regenmenge beider Gefäße sich ändern. Dies tritt sehr deutlich in der 32 Jahre umfassenden Reihe der Pariser Beobachtungen hervor. Die ganze unten gesammelte Menge verhielt sich nämlich zu der in 89 Par. Fufs Höhe aufgefangenen im Winter wie 1000:834, im Frühling wie 1000:872, im Sommer wie 1000:927, im Herbst wie 1000:869. Um aber über die Zunahme mit Annäherung an den Aequator eine nähere Anschauung zu erhalten, müssen wir nothwendig nach der Wassermenge fragen, welche in verschiedenen Breiten in dem Luftkreise enthalten ist und wie dieselbe an demselben Orte sich vom Winter zum Sommer hin steigert.

Der belebende Einfluß der Feuchtigkeit tritt überraschend hervor, wenn man sich in der Gluth des Sommers dem Meeresufer nähert oder im Innern der Continente einer Wasseransammlung, sie möge noch so unerheblich sein. Ihn erkennt der Beduine, wenn er an den Rand der Wüste gelangt und noch fern vom Strome in die feucht werdende Luft die Arme ausstreckt und freudig ausruft: „Ich schmecke den Nil.“ Dieser Gegensatz zwischen der nackten Bodenfläche eines Wüstenplateau's und den Ufern eines Binnensee's kann daher zu der Vorstellung führen, daß die Feuchtigkeitsverhältnisse mehr lokaler Art seien, und diese Vorstellung findet eine scheinbar evidente Bestätigung in den sehr ungleichen Mengen Wassers, welche oft an wenig von einander entfernten Orten aus der Atmosphäre herabfallen. Aber dieser Ansicht tritt unmittelbar die Bemerkung entgegen, daß die Atmosphäre immer bewegt ist, daß die Windstille ein Wunder, nicht der Wind, daß daher lokale Einflüsse nicht von der Bedeutung sein können, wie man es ohne Weiteres anzunehmen geneigt ist.

Es ist zunächst klar, daß das Hauptreservoir, aus welchem die Atmosphäre ihren Wassergehalt schöpft, die Oberfläche des Meeres ist, so daß dagegen die in den Ländern eingeschlossenen Wasserflächen eine unerhebliche Größe bilden. Strömt eine Luft, welche in längerer oder kürzerer Zeit die Meeresfläche berührt hat, über den Continent, so wird sie ihren Wassergehalt behalten, wenn das, was sie durch Niederschlag verliert, ergänzt wird durch das, was neue Verdunstung

ihr zuführt. Da aber diese Verdunstung gegen die ursprüngliche über der See eine wenig erhebliche ist, so wird sie im Allgemeinen ihren Wassergehalt behalten, wenn keine Niederschläge vorkommen, hingegen ihn erniedrigen, wenn sie eintreten. Die Bedingung zum Niederschlag ist desto weniger erfüllt, je höher die Temperatur des Bodens, über welchen die Luft strömt, verglichen mit der des Meeres ist, wo das Wasser verdunstete, hingegen desto mehr, je tiefer die Temperatur des festen Bodens unter die des Meeres herabsinkt.

Es ist daher klar, daß wir die größte relative Trockenheit zu erwarten haben, wo die Luft von einem verhältnißmäßig unbedeutenden Meere nach einem mächtig entwickelten Continent von viel höherer Temperatur strömt und diese Bedingung ist am entschiedensten erfüllt in Beziehung auf die relative Lage des mittelländischen Meeres gegen Afrika. Hier haben wir daher eine regenlose Zone zu erwarten und sie findet sich auch in der That daselbst. Denn hier entspricht die wirklich in der Luft vorhandene Wassermenge der einer viel höheren Breite, es ist also bei der durch keine Trübung unterbrochenen Inso-lation nicht nur die relative, sondern auch die absolute Feuchtigkeit gering. Im Allgemeinen nämlich wird der Wassergehalt der Atmosphäre über dem Meere und dem Lande wenig verschieden sein, wenn das Land eine höhere Temperatur hat als das Meer, hingegen wird er mit der Entfernung von der Küste im Lande abnehmen, wenn das Land kälter wird als das Meer. Da nun unter gleicher Breite besonders in der gemäßigten Zone die Continente eine höhere Temperatur als das Meer haben, im Winter eine niedrigere, so folgt daraus, daß im Sommer der Wassergehalt der Luft über dem Lande und Meere wenig verschieden ist, im Winter hingegen von der Küste nach dem Innern der Continente abnimmt, wobei wir unter Wassergehalt die in einer gegebenen Raumesinheit als Dampf vorhandene Gewichtsmenge Wasser verstehen, welche der Spannkraft der Wasserdämpfe proportional ist.

Daß der Unterschied des Seeklima's und des continentalen in den Monaten, wo der Continent wärmer als das Meer ist, sich nicht sowohl auf die Menge des in der Luft enthaltenen Wassers bezieht, als vielmehr auf die relative Feuchtigkeit, wie es eben näher motivirt wurde, geht entschieden aus den Beobachtungen hervor. Die Spannkraft der Dämpfe beträgt in Pariser Linien ausgedrückt im Juli in Nertschinsk 4.98, in Barnaul 5.72, in Petersburg 4.73, in Berlin 4.91, in Brüssel 5.06, in Greenwich 5.00, in Mailand 5.37, also durchaus unerhebliche Unterschiede. Ganz anders verhält es sich im Winter; hier hat das Land eine bedeutend niedrigere Temperatur als die See, und daher findet der Seewind bei seinem Fortschreiten über das Land

sich immer steigende Ursachen zum Niederschlag. Im Januar ist daher in England die Elasticität der Dämpfe 2.5, in Deutschland 1.5 bis 2, im europäischen Rußland etwa 1, in Barnaul 0.66, in Nertschinsk sogar nur 0.20.

Betrachten wir das Jahresmittel, so nimmt der Wassergehalt mit der Annäherung an den Aequator zu. In dem nördlichen Europa beträgt die Spannkraft der Dämpfe im Jahresmittel etwas über 2 Linien, im südlichen etwas über 4, ist aber im westlichen erheblicher als im östlichen. Auf den Azoren ist dieselbe schon $5\frac{1}{2}$, auf den Antillen zwischen 7 und 8, endlich in Paramaribo in Guyana 9.27.

1) Größte herabfallende Regenmengen.

Aus dieser bedeutenden in der Luft enthaltenen Wassermenge erklärt sich, daß die Mächtigkeit tropischer Gewitterregen jede Vorstellung übertrifft. Levaillant's Darstellungen von Afrika sind hier wenigstens wohl nicht übertrieben, denn Mollieu beschreibt in seiner Reise nach den Quellen des Senegal und Gambia den Eintritt der Regenzeit in ähnlicher Weise: „Am 4. Mai 1818 um 5 Uhr Nachm. kündigte ein fürchterlicher Donnerschlag das Beginnen der Regenzeit an. Alle Einwohner traten bei diesem schrecklichen Getöse aus ihren Hütten. Im Osten zeigte sich ein dichter Nebel, der die höchsten Berge dem Blicke entzog. Das Gewitter näherte sich, eine ungeheure Menge Wasser zog vom Luftzuge getrieben heran, aber langsam. Nun stellte sich mir das furchtbare Schauspiel einer Sündfluth vor Augen, der Regen stürzte in Strömen herab und in einem Augenblicke war die Erde mit Wasser bedeckt. In unserer gemäßigten Zone hat man keinen Begriff von der Menge von Regen, welcher in den zwischen den Wendekreisen gelegenen Gegenden Afrika's sechs Monate des Jahres herabfällt. Es sind Wassergüsse, die sich ununterbrochen herabstürzen.“ In gleicher Weise sagt Flinter von Portorico: „Die Regen im September sind wie Wasser, welches man durch ein Sieb schüttet und verdecken auch die zunächst gelegenen Gegenstände“ und sehr bezeichnend ein englischer Offizier von den westindischen Inseln: „Nicht in Tropfen fällt der Regen, sondern in Wasserfäden.“ Dampier erzählt von La Gorgonie: „Als wir diese kleine Insel besuchten, machten wir uns Chocolate, die wir stehend im Regen trinken mußten. Damals regnete es so stark in unsere Calebassen, daß wenn wir auch noch so viel Chocolate und Regenwasser tranken, unsere Calebassen immer halb voll blieben, ja Einige schworen, es sei unmöglich, so schnell zu trinken, als es regnete.“ „Alte Seeleute“, sagt Maury (*Sailing Directions 6d ed. p. 122*), „berichten aus der Gegend der Windstillen von so lange andauernden Windstillen und so ununterbrochenen

und heftigen Regen, daß sie Trinkwasser von der Oberfläche des Meeres geschöpft haben (*such heavy and constant rains, that they have scooped up fresh water from the surface of the Sea*). Auch werden in der That solche Aeußerungen durch die gemessene Menge einigermaßen gerechtfertigt. Capitain Roussin sagt in einem Briefe vom 28. Februar 1820 von Cayenne: „Auf der Insel Cayenne ist vom 1. bis 24. Februar dieses Jahres 12 Fufs 7 Zoll Wasser aus der Atmosphäre herabgefallen. Ich selbst habe mich überzeugt, daß in ein Gefäß, welches ich mitten in meinen Hof gestellt hatte, in der Nacht vom 14. auf den 15. von 8 Uhr Abends bis 6 Uhr Morgens 10 $\frac{1}{4}$ Zoll hoch Regenwasser herabgefallen ist; auch die ältesten Creolen haben nie, wie sie versichern, etwas Aehnliches erlebt.“ Noch mächtiger sind wohl die Regengüsse, welche nach den von Oberst Sykes gesammelten Beobachtungen am Abhange der indischen Gebirge (der Ghates und Cossiabills) bei dem Einsetzen des Südwest-Monsuns herabstürzen. In Mahabuleswur fielen am 2. September 1833 13.06 englische Zoll, und in den Monaten Juni, Juli, August kamen mehrere Fälle vor von 11".32, 12".76, 12".69. In Uttray Mullay beobachtete General Cullen am 14. October 1845 sogar 15".1, am 11. December desselben Jahres 11".4, am 9. October 1844 auch 9".0. Selbst in Bombay, dessen Regenmenge geringer ist, sah Buist 7".41 am 1. Juli 1844, und zwar 2 Zoll in 70 Minuten, und 9".43 am 10ten. Hier fielen 8".67 am 24. Juni 1828, in Hurnee an der Küste des südlichen Konkun 8.13 am 12. Juli desselben Jahres, 12 Zoll in Calcutta am 11. Mai 1835. In Cherraponjee in 4500 Fufs Höhe (25° 17' N. Br. und 91° 44' L. Gr.) fielen im Jahre 1851 im Juni 147.2 englische oder 139 franz. Zoll. Da die Jahresmenge in Berlin 21 Zoll beträgt, so ist also in einem einzigen Monate dort so viel Wasser herabgefallen, als in Berlin in 6 $\frac{1}{2}$ Jahren. Dort kamen also fast 5 engl. Zoll auf jeden Tag, wie groß mag daher die Menge in einzelnen Fällen gewesen sein. Die größte von der südlichen Erdhälfte mir bekannt gewordene Menge ist die von Gibert des Molières in St. Benoit auf Isle de Bourbon erhaltene. Sie betrug in 27 Stunden vom 20. bis 21. December 1844 27 Pariser Zoll.

Auch außerhalb der Wendekreise kommen sowohl auf der südlichen als nördlichen Erdhälfte, freilich in seltenen Fällen, ungewöhnliche Massen herab, besonders da, wo ein heifser Wind vom Meere unmittelbar an ein Gebirge heranweht. Am 25. October 1822 sollen in Genua 30 Par. Zoll gefallen sein, fast die größte innerhalb eines Tages bekannte Menge, da die von Rowell von Gibraltar am 25. November 1826 angegebene von 30 Zoll 11 Linien sie nur um wenig übertrifft. Nach dem Zeugniß von Sir George Gipps sind in Port

Jackson innerhalb 24 Stunden 23 Zoll gefallen, und auf einem mir von dem verschollenen Leichhardt übersendeten gedruckten Blatte: *Abstract of the Meteorological Journal kept at the South Head of Port Jackson* finde ich angegeben: „20.12 inches, the extraordinary quantity of rain which fell on the 29th of April 1841, when the Wind shifted so frequently, in squalls between ENE. and ESE., it was impossible to ascertain their relative proportions.“ Im Thale der Rhone 5000 Toisen nördlich von Joyeuse erhebt sich wie eine lothrechte Mauer der über 4000 Fufs hohe Tanargue von W. nach O. und versperrt den Südwinden so den Weg, daß im Jahre 1811 hier 64 Zoll Regen fielen, während in dem 8 Lieues östlicheren Viviers, wo sie ungehindert im Rhonethale weiter ziehen können, nur 37 gesammelt wurden. Am 9. October 1827 erhielt Tardy de la Brossy 29".25 Regenwasser in Joyeuse. Arago, welcher diesen Fall hervorhebt, sagt: „*Le 9 Octobre 1827 dans l'intervalle de vingt-deux heures, il est tombé à Joyeuse vingt neuf pouces trois lignes, j'écris le resultat en toutes lettres afin qu'on ne croie pas à une faute d'impression.*“ Vom 24. zum 25. desselben Monats fielen bei der chemischen Fabrik von Berard in der Nähe von Montpellier 11 Zoll 4 Linien, in Genf lieferte in demselben Jahre am 20. Mai ein dreistündiges Gewitter 6 Zoll. In Viviers fielen am 26. September 1801 in 18 Stunden 13.2 franz. Zoll. Die furchtbaren Ueberschwemmungen, welche zu Ende Octobers 1824 im südwestlichen Deutschland so große Verheerungen anrichteten, wurden in Württemberg durch eine Regenmenge veranlaßt, welche in 36 Stunden in Stuttgart 4".6 betrug, ja an manchen Orten Schwabens 6 bis 7 Zoll erreichte. In dem durch die furchtbaren Ueberschwemmungen in Frankreich noch in frischer Erinnerung stehenden Mai 1856 fielen in Dijon im ganzen Monat 93.5 Linien, also nahe 8 Zoll, fast eben so viel in Orange, aber hier am 30. Mai allein 3 Zoll, in Montpellier 2.2. Hier waren im Jahre 1853 am 4. Mai von Mittags 12 Uhr bis Abends 32".33 gefallen, also noch etwas mehr. Während eines Gewitters fielen in Marseille am 21. September 1839 in 25 Minuten 17".73, am 4. Juni desselben Jahres 50" in 24 Stunden in Brüssel. Selbst in den durch ihre Regenlosigkeit verrufenen Steppen des südlichen Rußlands sind die seltenen und in geringer Ausdehnung fallenden Regengüsse mitunter von ungewöhnlicher Stärke. So fielen in der Lehrferme im Gouvernement Samara 3.70 engl. Zoll am 2. August 1853 und 3.10 am 25. November 1854. In Wastdale Head in Cumberland ergab der Regenmesser am 24. October 1849 4".37 engl. Die größte aus den Vereinigten Staaten mir bekannte Menge ist 18 engl. Zoll in Catskil am 26. Juli 1819.

Wenn solche ungewöhnliche Niederschläge das Niveau der Ströme

plötzlich erhöhen, so ist klar, daß eine regelmäsig zunehmende Menge des Niederschlags oder das allein in einer bestimmten Regenzeit herabfallende Wasser ein periodisches Anschwellen derselben bedingen muß. Der Rückschluß aus dem periodischen Anschwellen eines Stromes auf periodische Regen innerhalb seines Flußgebietes ist umgekehrt ein so natürlicher, daß eben deswegen der Nil den Griechen ein so unauflösliches Problem darbot, weil er im Sommer, wo an den Küsten des mittelländischen Meeres die unbedeutendsten Regen fallen, seinen höchsten Stand erreichte.

2) Regen der Passatzzone.

Das Bezeichnende der tropischen Regen, daß sie bei höchstem Sonnenstande erfolgen, mußte natürlich den Naturforschern als etwas Auffallendes erscheinen, besonders weil bei der nahe gleichbleibenden Tageslänge die Zeit der Regen zugleich eine merkbare Temperaturerniedrigung hervorruft, die in vollem Widerspruch zu stehen scheint zu der bei zunehmender Mittagshöhe doch nothwendig steigenden wärmenden Kraft der Sonne. Dieses Erstaunen spricht Varenius in seiner 1650 geschriebenen *Geographia generalis* sehr lebendig aus, wenn er sagt: „Auf der Insel Gorgon, welche drei Grad vom Aequator südlich liegt, regnet es 8 Monate hindurch fast ununterbrochen mit so starkem Donner und Sturm, daß man glaubt, der Himmel mische sich mit der Erde. Im Mai, Juni, Juli und August ist Sommer und Trockenheit *contra caelestem rationem*. In der Provinz Nicaragua aber, deren Mitte 10 Grad nach Norden vom Aequator entfernt ist, regnet es sechs ganze Monate, Mai, Juni, Juli, August, September, October, in den übrigen Monaten ist es so heiß und trocken, daß man des Nachts reisen muß. Dies ist aber *contra caelestem legem*, weil im Mai, Juni etc. die Sonne senkrecht über diesen Orten steht oder dem Senkrechten nahe, sie daher dann Hitze und Trockenheit, aber keine Regen haben müßten. Im November und December steht die Sonne am weitesten ab, daher müßte dann der Winter mit Regen sein.“ In der ihm eigenen klaren Weise beschreibt Dampier das Verhalten dieser Regen: „In der heißen Zone,“ sagt er, „ist, je weiter die Sonne entfernt ist, die Luft desto trockener; im Verhältniß, als die Sonne sich nähert, bedeckt sich der Himmel mit Wolken und die Regenzeit beginnt, denn die Regen folgen der Sonne. Auf jeder Seite der Linie fangen sie an bald nach dem Aequinoctium und dauern bis zu seiner Wiederkehr. Nördlich vom Aequator beginnt die Regenzeit im April und Mai, und dauert bis zum September oder October. Die trockene Zeit beginnt im November oder December und dauert bis zum April oder Mai. In den südlichen Breiten ändern sich die Jahres-

zeiten in denselben Monaten, aber mit dem Unterschiede, daß die trockenen Monate hier die sind, welche in den nördlichen die Regenmonate sind und umgekehrt.“

Wie erklärt sich diese Erscheinung, und in welchem Zusammenhange steht sie mit den Witterungsverhältnissen der gemäßigten Zone?

Da der Wasserdampf durch Abkühlung zuletzt in den Zustand des Flüssigen oder Festen übergeht, so entsteht der Regen auf eine doppelte Weise, indem nämlich entweder warme feuchte Luft aufsteigt und dadurch sich auflockernd kälter wird, oder in horizontaler Richtung von einer wärmeren Gegend nach einer kälteren hinströmt. Die erstere Form des Niederschlags findet sich vorzugsweise in der heißen Zone, die letztere in der gemäßigten und kalten.

Erwärmt man in der Luft irgend eine Stelle stärker als die übrigen, so findet von allen Seiten ein Zuströmen statt, die einander entgegengesetzten Bewegungen heben einander auf, es entsteht in Beziehung auf die horizontale Richtung Ruhe, da wo die Wärmequelle ist, indem dort die erwärmte Luft aufsteigt. Eine brennende Lichtflamme giebt davon ein deutliches Bild.

Stände die Sonne immer senkrecht über einem Punkte des Äquators der unbewegten Erde, so würde nach diesem heißesten Punkte von allen Weltgegenden die Luft zuströmen, es wäre die Erscheinung der Lichtflamme. Aber die Erde dreht sich, es entsteht ein ruhiger Gürtel, dessen Temperatur die höchste ist. Er bildet die Grenze zwischen der von der nördlichen und südlichen Erdhälfte zuströmenden kälteren Luft, deren jede für sich einen Kreislauf vollführt.

Innerhalb dieses ruhigen Gürtels treten die Erscheinungen der aufsteigenden Luftströme in der täglichen Periode am deutlichsten hervor, welche, da sie bei Tage die größte Stärke haben, dann die warme Luft der Tiefe in die größten Höhen hinaufführen und zu mächtigen Niederschlägen Veranlassung geben. Was wir bisher fixirt dachten, ändert sich mit der Abweichung der Sonne, jener ruhige Gürtel rückt mit ihr herauf und herunter. Orte, welche vorher an der Stelle des Zuströmens d. h. im Passat lagen, werden daher vorübergehend in die Gegend der Windstillen aufgenommen; sie haben im ersten Falle ihre trockene, im letztern ihre Regenzeit, jene bei tiefem, diese bei höchstem Sonnenstande. Die Dauer der tropischen Regen hängt, wie aus der vorhergehenden Betrachtung folgt, von der Dauer der Aufnahme in die Gegend der Windstillen ab. Diese Dauer wird bedingt durch die Breite dieser Zone und durch die Größe der Verschiebung derselben in der jährlichen Periode. Rückte die Gegend der Windstillen eben so weit herauf und herunter, als die Abweichung der Sonne sich ändert, so würde jeder Ort zwischen den Wendekreisen einmal in einen

der beiden Passate aufgenommen werden und zweimal durch die Gegend der Windstillen hindurchgehen, er würde also zwei trockene und zwei nasse Jahreszeiten haben. Am Aequator würden diese Regenzeiten ein halbes Jahr von einander abstehen, je näher den Wendekreisen aber um immer ungleicher werdende Zeitabschnitte, die an den Wendekreisen selbst in einen einzigen zusammenfallen würden. Diese Gegenden würden daher eine tropische Regenzeit haben bei höchstem Sonnenstande, außerdem aber eine subtropische bei niedrigstem Sonnenstande, darunter die Regen verstanden, welche sie empfangen würden, wenn sie ganz aus den äußeren Grenzen des Passates herausträten. Das entgegengesetzte Extrem würde eintreten unter der Voraussetzung einer sich nicht ändernden oder überhaupt nicht stattfindenden Abweichung der Sonne, in welchem Falle am Aequator eine Zone permanenter Regen sich finden würde, zu beiden Seiten eingefasst von zwei stets regenlosen Passatgürteln, in welchen, da die Luft stets von kälteren Gegenden nach wärmeren strömt, sich die Fähigkeit derselben, Wasser aufzunehmen, stets erhöht, also keine Veranlassung zum Niederschlag vorhanden ist. Beide Extreme finden ihre annähernde Verwirklichung, dieses in der Zone fast permanenter Regen, in der sogenannten Regenzone im atlantischen Ocean in der Nähe des Aequators, im Gegensatze zu dem regenlosen Wüstengürtel Afrika's, jenes in der grosartigen Periodicität aller klimatischen Erscheinungen in dem Gebiete der indischen Monsuns.

Wäre die Gröfse der Verschiebung in den einzelnen Jahren stets dieselbe und erfolgte sie in gleicher Weise, so würden der Anfang und das Ende der Regenzeit sowie die Menge des herabfallenden Wassers unveränderlich sein. Diefs ist aber nicht der Fall. Orte, welche in der Mitte der Passatzone liegen, können bei einer in einem bestimmten Jahre unverhältnismässig geringen seitlichen Bewegung der Zwischenzone möglicher Weise gar nicht in dieselbe aufgenommen werden und empfangen mithin keine tropischen Regen, während hingegen dann dem Aequator nahe gelegene Orte möglicher Weise das ganze Jahr aus jener Zone gar nicht heraustreten würden und ihre trockene Jahreszeit verlören. Die Monate des Ueberganges der einen Jahreszeit in die andere werden also in einzelnen Jahrgängen sehr verschieden ausfallen, überhaupt bei der Mächtigkeit der Niederschläge die absolute Menge des Niederschlags eine sehr veränderliche sein. Reiche Erndten oder vollständiger Mißwachs sind die unmittelbaren Folgen dieser Unterschiede, nicht blofs da, wo die periodischen Uberschwemmungen der Flüsse das Bedingende für die Entwicklung der Pflanzen sind, sondern auch auf Inseln, wo mächtige Ströme fehlen. Der westindische Pflanzler kümmert sich wenig um das Thermometer, das regelmässige

Eintreten der Regenzeit ist für ihn von der größten Bedeutung, darnach bestimmt er seine Ansicht auf einen mehr oder minder reichen Ertrag. Ist es denn auch eine Wirkung der Wärme, welche mit dem Eintritt der Regenzeit wie mit einem Zauberschlage den Anblick der Landschaft verändert, entbehren nicht vielmehr bei gleicher mittlerer Temperatur die Gegenden der Pflanzendecke, welche bei unveränderter Richtung des Passats oft Jahre lang keinen Niederschlag erhalten, während andere, wo periodische Regen in regelmäsigem Wechsel herabfallen, den üppigsten Pflanzenreichthum entfalten? In der gemäßigten Zone tritt der Einfluß der Feuchtigkeit weniger entschieden hervor, hier sind nur die äußersten Extreme verderblich und die Wärme gilt unbedingt als Hauptmoment. Dieser scheinbare Widerspruch löst sich einfach dadurch, daß in der gemäßigten Zone bei ziemlich gleichbleibendem Feuchtigkeitsverhältnisse einzelner Jahre die Temperatur derselben die erheblichsten Unterschiede zeigt. Da nun jede Pflanze zu ihrer Entwicklung eine bestimmte Wärme und eine bestimmte Feuchtigkeit bedarf, so wird ihr Gedeihen, wenn dem einen Bedürfnisse in der Regel genügt wird, nur einseitig von dem anderen abzuhängen scheinen. Der Charakter der Veränderlichkeit, welcher der Grundtypus aller Erscheinungen des Luftkreises ist, spricht sich in der heißen Zone nicht sowohl durch eine Unterbrechung der in den periodischen Veränderungen hervortretenden großartigen Regelmäßigkeit aus, als vielmehr darin, daß die periodisch wiederkehrenden Witterungsgegensätze innerhalb gewisser Grenzen ihre relative Dauer verändern, während in der gemäßigten Zone hingegen die Periode oft in den Störungen sich ganz zu verlieren scheint.

Aus dem eben Erläuterten ist ersichtlich, daß in der Vertheilung der Anzahl der Niederschläge auf die ganze jährliche Periode sich die Gesetzmäßigkeit früher aussprechen wird, als in der Menge des im Regenschüssel gesammelten Wassers, besonders wenn man bedenkt, daß mitunter Theile des oberen zurückkehrenden Passats schon in der Passatzone selbst herabkommen oder Theile des an einer bestimmten Stelle mit hinaufdringenden Südost-Passats in den Nordost-Passat eindringen und dann die Hurricanes erzeugen, deren furchtbare Intensität den westindischen Inseln so verderblich wird. Da sie in der Regel von heftigen Niederschlägen begleitet sind, so können sie einen Monat als regnerisch erscheinen lassen, dessen sonst vorwaltende Heiterkeit sie nur durch eine einzige gewaltsame Störung unterbrechen. Doch glaube ich, daß der Einfluß dieser Stürme mehr die Vertheilung der Regenmasse in der Regenzeit verändert, als der trockenen Zeit ihren Charakter der Regenlosigkeit nimmt, da nach Poey, *Chronological Table of Cyclonic Hurricanes which have occurred in the West Indies and in*

the North Atlantic from 1493 to 1855, unter 365 derselben auf die 12 Monate des Jahres bezüglich 5, 7, 11, 6, 5, 10, 42, 96, 80, 69, 17, 7 fielen, also vom Juli bis October 287, auf die übrigen 8 Monate nur 68.

Abgesehen von diesen gewaltsamen Niederschlägen tragen die gewöhnlichen Regen tropischer Gegenden entschieden das Gepräge der Wirkung des aufsteigenden Luftstromes, erscheinen daher durch die tägliche Periode auffallend bestimmt, wenn auch die Zeit, zu welcher sie innerhalb derselben hervortreten, in Ebenen und in Gebirgsgegenden sehr verschieden sein kann und an der Küste durch die Land- und Seewinde wesentlich modificirt wird. „Im Innern des Continents von Süd-Amerika“, sagt Herr v. Humboldt, „östlich von den Cordilleren von Merida und Neu-Granada, in den Llanos von Venezuela und des Rio Meta, zwischen den Parallelen von 4° und 10° N., da überall, wo es vom Mai bis zum October beständig regnet, ist der Gang der atmosphärischen Erscheinungen folgender: Nichts gleicht der Reinheit der Atmosphäre in dem Zeitraume vom Monat December bis zum Monat Februar; der Himmel ist dann beständig ohne Wolken und zeigt sich einmal eine, so nimmt ihr Erscheinen die Aufmerksamkeit der Bewohner ganz in Anspruch. Der O. und ONO. weht heftig. Da er immer eine gleich warme Luft herbeiführt, so können die Dünste durch Erkaltung nicht sichtbar werden. Gegen das Ende des Februars und zu Anfang des Monats März ist das Blau des Himmels minder tief, das Hygrometer zeigt nach und nach eine grössere Feuchtigkeit an, die Sterne werden zugleich durch eine schwache Dunstschicht verschleiert, ihr Licht ist nicht mehr ruhig und planetarisch, man sieht sie von Zeit zu Zeit bis zu einer Höhe von 80° über dem Horizont funkeln, eine in dieser Zone sehr seltene Erscheinung, die das Ende der schönen Jahreszeit anzukündigen pflegt. Um diese Zeit nimmt der Wind an Stärke und Regelmässigkeit ab und wird oft durch Windstillen unterbrochen. Wolken thürmen sich am südöstlichen Horizont auf in Gestalt ferner scharfgipfeligter Gebirge. Von Zeit zu Zeit lösen sie sich vom Horizonte und durchlaufen das Himmelsgewölbe mit einer Geschwindigkeit, die mit dem schwachen Winde, welcher in den untern Luftschichten herrscht, kaum im Verhältniß zu stehen scheint. Gegen Ende März wird der südliche Himmel durch kleine electriche Explosionen erleuchtet, die wie phosphorische auf eine einzige Dunstgruppe beschränkte Schimmer erscheinen. Von nun an geht der Wind von Zeit zu Zeit und für die Dauer mehrerer Stunden nach W. und SW. über, ein sicheres Zeichen von der Annäherung der Regenzeit, die am Orinoco gegen Ende April eintritt. Der Himmel fängt an sich zu verschleiern, der Azur verschwindet und eine graue Farbe verbreitet

sich gleichförmig. Zu gleicher Zeit nimmt die Temperatur der Luft allmählig zu; bald sind es nicht mehr Wolken, sondern condensirte Dünste, die das ganze Himmelsgewölbe bedecken. In den Ebenen erhebt sich das Gewitter zwei Stunden nach der Culmination der Sonne, mithin kurze Zeit nach dem Augenblick, wo die tägliche Wärme unter den Tropen ihr Maximum erreicht. Im Innern des Landes ist es äusserst selten, den Donner in der Nacht oder am Morgen rollen zu hören, nächtliche Gewitter kommen nur in einzelnen Thälern vor, die ihr Lokalklima haben. Während es in den gemäßigten Zonen eine bekannte Erscheinung ist, dass es ganze Tage und Nächte hindurch regnet, gehört es in der heißen Zone zu den größten Seltenheiten, wenn einmal Nachts Regen erfolgt.“

Um den Verlauf der Erscheinung quantitativ so weit wie möglich festzustellen, habe ich die Mittelwerthe der Anzahl der Niederschläge bestimmt, welche in $4\frac{1}{2}$ Jahren, vom Januar 1845 bis Juni 1849, von Dewey in Para ($1^{\circ} 28' S. Br.$, $48^{\circ} 29' W. L. Gr.$) am Südufer der Mündung des Amazonenstromes beobachtet wurden und bei welchen die Tageszeiten unterschieden sind. Es ergaben sich daraus:

	Regenfälle				Tage ohne Regen
	Morgens	Mittags	Nachm.	Nachts	
Januar	7.2	6.8	20.8	4.6	2.8
Februar	9.8	9.2	21.2	4.4	1.2
März	10.8	13.2	21.0	2.2	2.4
April	11.8	9.0	20.8	6.2	2.6
Mai	2.2	4.8	21.0	10.8	2.8
Juni	0.6	1.2	12.8	9.8	6.0
Juli	0.5	0.7	11.2	11.0	10.5
August	0.7	0.2	11.2	9.0	10.5
September	0.2	0.5	11.0	3.7	13.5
October	0.5	0.5	11.7	1.5	17.5
November	0.2	—	12.7	1.2	15.5
December	1.0	2.2	11.8	3.0	14.2
Jahr	3.79	4.02	15.60	5.62	

Man sieht, dass auch da, wo eine eigentlich trockene Jahreszeit nicht hervortritt, sondern das ganze Jahr hindurch Niederschläge erfolgen, diese dennoch dieselbe Eigenthümlichkeit eines Nachmittags eintretenden Maximums zeigen. In Paramaribo fielen im Mittel von 1833 und 1834 nach Dieperinks Beobachtungen von 7 Uhr Abends bis 7 Uhr Morgens 1645 Millimeter, von 7 Uhr Morgens bis 2 Uhr Nachmittags 1187, von da bis Abends 7 Uhr 2304. Dies muss aber auch weiter nach Süden hin der Fall sein, denn Capitain Caldeugh sagt

von Rio Janeiro: „In der Regenzeit fallen die Regen keineswegs vom Morgen bis zur Nacht, sondern beginnen im Allgemeinen jeden Nachmittag um 4 oder 5 Uhr mit einem Gewitter. Früher traten diese Regen mit solcher Regelmäßigkeit ein, *that it was usual, in forming parties of pleasure, to arrange wheter they should take place before or after the storm.*“ Hingegen versichert Dampier, er habe stets bemerkt, dafs in der Regenzeit es in der Nacht mehr regne, als am Tage.

Zu der Zeit, wo bei hohem Sonnenstande der Passat seine Kraft verliert, machen die lokalen Temperaturunterschiede zwischen Land und See sich so geltend, dafs sie nicht nur in der täglichen Periode als Land- und Seewinde hervortreten, sondern die Richtung des Hauptstromes modificiren. Von der Mündung des Orinoco bis zum Cap St. Roque verläuft die südamerikanische Küste in Beziehung auf die südliche Erdhälfte ähnlich, wie die afrikanische Küste von Fernando Po bis nach Sierra Leone in Beziehung auf die nördliche Erdhälfte. Beide werden daher den Passat der anderen Erdhälfte über den Aequator hinüberzuziehen streben, d. h. jene Richtung in eine auf die Küste senkrechte zu verwandeln trachten. Wir haben daher an der Nordküste von Süd-Amerika, wenn die Sonne in südlichen Zeichen verweilt, Nordostwinde, an der Guinea-Küste hingegen, besonders wenn sie in nördlichen Zeichen verweilt, Südwinde zu erwarten, die durch die verminderte Drehung der Erde ein Gegenstreben erhalten, in Südwestwinde überzugehen. Dies tritt sehr deutlich in den Beobachtungsjournalen hervor.

In Pernambuco herrschte nach den Beobachtungen von Londou im Jahre 1842 der Südostpassat vom April bis August ohne alle Unterbrechung, März und September sind die Wendemonate; im März kommen auf 10 Tage mit SO. 21 Tage mit NO., im September 20 SO. 10 NO. Auf die Monate October bis Februar kommen hingegen auf den NO. 127 Tage, nur 25 auf den SO. Nach dem die Jahre 1846 bis 1852 umfassenden Beobachtungsjournal im Hospital von Cayenne sind Windrichtungen beobachtet:

	N.	NNO.	NO.	ONO.	O.	OSO.	SO.
vom Decbr. bis April	17	51	669	142	88	5	5
im Mai	3	6	59	30	68	10	5
vom Juni bis Novbr.	5	11	177	132	804	55	30,

wo Mai und November die Wendemonate zwischen dem Ostpassat und NO. sind. An der Guineaküste hingegen ist nach den Beobachtungen von Trentepohl in Christiansborg die mittlere Windesrichtung vom

März bis November von Morgens 9 bis Abends 9 Uhr SW., überhaupt das ganze Jahr so von Mittag bis Abend, und nur von Sonnenaufgang, wo die Beobachtungen beginnen, bis 9 Uhr Morgens NW.

Diese unsymmetrische Lage des Festlandes in Beziehung auf den Aequator veranlasst nun, daß in der unmittelbaren Nähe derselben oder bestimmter in der Zone von 10° N. Br. bis 10° S. Br. eine einzige Regenzeit erst an den Grenzen derselben sich vorzubereiten beginnt, während die große und kleine Regenzeit, die man mehr nach der Mitte derselben hin unterscheidet, so in einander übergreifen, daß erst durch lange Beobachtungsreihen der gesetzmäßige Typus hervortreten kann. Leider ist aber das bisher veröffentlichte Beobachtungsmaterial aus Westindien äußerst dürftig. Ich habe in der folgenden Tafel die Regenmenge der Stationen Caracas, St. Fé de Bogota, Georgetown, Paramaribo, Cayenne, Para, Pernambuco zusammengestellt und als Gegensatz die Ergebnisse der Beobachtungen von Sierra Leone, Christiansborg, Freetown hinzugefügt. Die meisten dieser Beobachtungen sind erst neuerdings veröffentlicht, einige derselben mir handschriftlich mitgeteilt. Noch dürftiger sind die Beobachtungen von den westindischen Inseln, aber durch Major James 1854 erschienenen ersten Band der *Abstracts from the Meteorological Observations taken at the Stations of the Royal Engineers* und durch die wegen der Schwierigkeiten, mit denen sie zu kämpfen hat, nicht genug anzuerkennende Thätigkeit der *Société météorologique de France* ist die Aussicht eröffnet, daß diese sehr fühlbare Lücke endlich ergänzt werden wird.

	Caracas 1 J. engl. Z.	St. Fé de Bogota 2 J. Millim.	George- town 7 J. engl. Z.	Para- maribo 5½ J. Millim.	Cayenne 6¾ J. franz. Z.	Cayenne 4 J. franz. Z.	Para 1½ J. engl. Z.	Pernam- buc 1 J. engl. Z.
Januar	1.00	137	6.964	476	372.5	14.44	6.512	6.09
Februar	0.25	107	5.256	420	419.8	10.94	10.626	2.01
März	1.10	89	8.561	527	526.7	12.28	11.590	8.23
April	1.20	241	8.510	536	535.7	12.70	12.099	25.24
Mai	17.00	187	15.502	590	589.7	19.73	10.093	16.21
Juni	16.00	100	14.361	415	415.0	13.21	5.270	25.26
Juli	14.04	92	10.975	149	148.7	4.26	3.263	16.11
August	21.14	117	7.716	45	45.3	1.81	3.550	3.15
September	39.37	86	2.003	16	16.0	0.74	2.515	1.04
October	13.40	231	2.632	37	36.7	0.83	0.700	1.13
November	26.80	299	6.995	76	75.8	3.24	2.841	0.29
December	4.07	190	10.984	331	331.5	14.05	2.353	1.31
Jahr	155.37	1876	100.459	3618	3513.4	108.23	71.412	106.07

	Sierra Leone	Christiansborg	Freetown	Regentage in Christiansborg
	Par.	Lin.	engl. Zoll	
Januar	8.2	0.63	}	0.6
Februar	3.4	0.78		0.8
März	12.6	6.83		1.1
April	18.1	3.65		2.3
Mai	77.7	32.91		5.3
Juni	114.4	49.18		10.3
Juli	116.2	21.93	45.44	6.2
August	260.5	4.55	45.07	5.3
September	224.0	4.81	29.73	6.3
October	102.2	9.12	10.73	3.4
November	20.8	0.92	5.70	1.2
December	13.2	0.30	6.94	0.6
Jahr	971.3	135.61		

Aus den Bestimmungen von Coffin (*Winds of the Northern Hemisphere* p. 159) geht hervor, daß auf dem atlantischen Ocean zwischen 0° und 5° N. Br. der Südostpassat vom Mai bis September allmählig südlicher wird (von O. bis $S20^{\circ}$ O.), dann bis Januar wieder östlicher bis $S82^{\circ}$ O. und vom Februar bis April etwas auf die Nordostseite übergeht, von 5° bis 10° N. Br. hingegen schon der Nordostpassat vom November bis Mai herrscht, und nur vom Juni bis November der Südostpassat so weit hin auf die nördliche Erdhälfte übergreift, während von 10° bis 15° N. Br. das ganze Jahr hindurch der Nordostpassat herrscht, womit im Allgemeinen die von Maury auf der *Wind and Current Chart Series A. No. 2, 3* entworfenen Grenzen des Nordostpassats übereinstimmen. Daraus läßt sich also annähernd bestimmen, wie die trockene und nasse Jahreszeit auf dem Ocean selbst vertheilt sein mögen.

Bei den hohen westindischen Inseln hat die Lage der Beobachtungsstationen in Beziehung auf die Gebirge einen sehr wesentlichen Einfluß auf die Menge des herabfallenden Wassers und selbst auch auf die Zeit, in welcher die Niederschläge erfolgen, da der Wasserdampf vorzugsweise auf der dem Winde zugekehrten Seite der Gebirge sich verdichtet, und bei der periodisch sich ändernden Richtung daher bald die eine Seite, bald die andere die Hauptrolle der Verdichtung übernimmt. Als Beispiel möge Guadeloupe dienen, nach den Beobachtungen von Deville ¹⁾ und Courlet de Vrégille ²⁾ und St. Vincent ³⁾, wo im zweijährigen Mittel 1831 und 1832 die eine Reihe in

¹⁾ *Aperçu général du Climat des Antilles.*

²⁾ *Compt. rend.* 7, p. 743.

³⁾ *Montgomery Martin, History of the Colonies of the British Empire* p. 53.

Kingstown, die andere 8 englische Meilen von der Stadt erhalten wurde, und die Jahresmittel um 15 Zoll sich unterscheiden.

	Guadeloupe (Millimeter)					St. Vincent (engl. Z.)	
	Basse- terre	Pointe a Pitre	Caféière du Perou	Basse- terre	Matouba	Kingstown	8 Meilen davon
	3 Jahr	18 $\frac{49}{30}$	18 $\frac{30}{31}$	Aug. 1827 - Juli 28			
Januar	106	246	203	180	541	2.76	2.21
Februar	34	111	250	370	451	2.57	1.08
März	53	122	50	190	575	2.20	1.38
April	45	93	70	150	543	2.28	2.31
Mai	82	432	524	220	460	6.56	4.60
Juni	177	41	449	478	1004	9.32	7.76
Juli	218	144	500	245	710	10.11	7.11
August	191	130	288	54	259	9.87	7.01
September	167	35	166	117	334	13.37	13.22
October	161	230	259	290	841	7.78	7.60
November	126	64	262	423	613	10.91	8.93
December	54	121	298	514	1094	7.09	4.00
Jahr	1417	1819	3219	3231	7425	82.78	67.16

Die folgenden Tafeln enthalten Bestimmungen von den Antillen und Bahamas, so weit ich mir aus einzelnen Monographien und Journalen die Data habe verschaffen können, denen ich die Beobachtungen auf den Forts im südlichen Theile von Florida hinzufüge. Die unter dem Namen stehende Zahl bezeichnet auch hier die Anzahl der Jahrgänge, aus welchen die Werthe erhalten wurden.

Kleine Antillen (engl. Zoll).

	Grenada	Barbados	St. Vincent	Antigua
	3	2	6	5
Januar	4.63	4.15	4.08	1.83
Februar	2.98	4.28	3.67	1.62
März	3.99	1.88	3.10	2.97
April	4.58	5.90	2.32	1.77
Mai	10.46	9.29	5.20	3.59
Juni	12.68	5.73	10.17	5.47
Juli	11.99	4.09	8.94	4.99
August	9.95	6.02	8.83	5.49
September	8.70	7.06	7.66	6.82
October	9.70	5.82	9.25	5.85
November	21.63	10.52	8.36	3.61
December	6.44	7.27	6.59	3.84
Jahr	107.73	72.09	78.17	47.85

Große Antillen und Bahamas.

	Bahamas Nassau 2 engl. Zoll	Havannah 7 franz. Zoll	St. Domingo Tivoli 2 franz. Zoll	Jamaica Up Park Camp. 1 engl. Zoll
Januar	3.00	4.67	2.75	0.72
Februar	0.58	2.89	3.13	1.27
März	0.73	3.83	3.16	0.16
April	3.21	2.14	9.49	1.89
Mai	7.74	9.49	9.50	4.75
Juni	6.44	23.72	6.64	3.81
Juli	6.31	5.56	5.67	1.40
August	6.61	6.48	8.22	8.10
September	8.14	10.45	17.63	0.96
October	4.90	10.33	11.47	1.35
November	1.94	4.45	4.75	7.01
December	2.69	1.72	18.43	2.89
Jahr	52.29	85.73	100.84	34.31

Florida (engl. Zoll).

	Key West 6½	Ft. Myers 5	Ft. Brooke 15	Ft. Meade 3½	Ft. Pierce 4
Januar	2.86	3.90	2.20	1.07	4.45
Februar	1.38	2.16	3.01	1.01	2.72
März	4.21	4.60	3.37	1.64	3.01
April	1.55	3.14	1.95	1.78	3.85
Mai	2.58	3.33	3.24	5.34	4.27
Juni	8.29	14.59	7.04	7.79	14.28
Juli	3.35	8.45	11.10	7.55	5.16
August	4.95	7.87	10.10	6.35	6.81
September	7.79	10.29	6.23	4.85	9.27
October	6.38	0.98	2.40	1.50	5.36
November	1.18	0.69	2.00	0.56	2.21
December	3.13	2.26	2.83	1.79	1.59
Jahr	47.65	62.26	55.47	40.22	62.98

Das entschiedene Maximum des Niederschlags im Frühjahr in Guyana und an der Nordküste von Brasilien und die geringe Regenmenge des Herbstes daselbst bildet einen schroffen Gegensatz gegen die Umkehrung der Erscheinung auf den kleinen Antillen. Das Frühlingsmaximum rückt je weiter nach Norden immer entschiedener in den Sommer hinein, und auch in Florida spricht sich sehr deutlich aus, daß bei höchstem Sonnenstande die größte Menge herabfällt. Das zweite auf den Antillen sehr kenntliche Herbstmaximum rückt dem Sommer in Florida so nahe, daß der Spätherbst hier fast regenlos wird, während er auf den kleinen Antillen gerade sehr mächtige Niederschläge liefert.

Nach den Berichten der Seefahrer wirkt oft eine kleine Insel so auf die über ihr befindliche Atmosphäre, daß man die Lage der Insel an der über ihr stehenden Wolke erkennt, wenn die Insel selbst noch unter dem Horizont verborgen ist. Dampier sagt ausdrücklich, daß es auf der offenen See stets viel weniger regne als in der Nähe des Landes oder der Inseln. Dadurch erklärt sich, daß im Innern der Continente und selbst an den Küsten derselben die regenlose Zeit viel bestimmter aus den Ergebnissen der Beobachtungen hervortritt als auf kleinen Inseln. Ich stelle in folgendem Täfelchen zur Vergleichung das isolirt aufsteigende St. Helena mit Rio Janeiro und Gongo Soco bei Villarica zusammen.

	St. Helena	Gongo Soco 2	Rio Janeiro 6 $\frac{1}{2}$
	engl. Zoll		franz. Lin.
Januar	3.27	23.79	73.4
Februar	5.69	21.17	53.5
März	6.73	9.96	84.6
April	3.08	6.77	45.8
Mai	5.81	2.28	39.2
Juni	4.32	2.17	20.0
Juli	4.09	1.34	15.2
August	4.20	0.80	18.8
September	3.81	3.67	52.1
October	2.92	6.68	56.2
November	1.55	22.58	67.1
December	2.30	14.55	71.4
Jahr	47.77	115.74	597.3

Mit welcher Regelmäßigkeit gehen hier die trockene und nasse Jahreszeit in einander über, und wie ist diese in St. Helena fast spurlos verschwunden. Im Jahre 1845 fielen daselbst 19.41, im Jahre 1842 aber 90.46 engl. Zoll. Außerdem ist der Einfluß der Höhe hier so groß, daß vier in dem Umfange von ungefähr einer englischen Meile von Capitain Lefroy im Jahre 1841 in Höhen von 414, 1782, 1991 und 2644 Fufs aufgestellte Regenmesser beziehlich folgende Regenmengen gaben: 7.63, 43.42, 27.11, 22.63. Für die heißen Gegenden der Erdoberfläche ist daher ersichtlich, welchen Einfluß die Verwüstung äufsert, die man Cultur des Landes nennt. Die Inseln des grünen Vorgebirges, auf welche mitunter mehrere Jahre kein Tropfen Regen herabfällt, und die Canaren haben, als der Urwald unter der Axt der europäischen Ansiedler fiel oder wie auf den Azoren niedergebrannt wurde, sich immer mehr in nackte Felsen verwandelt, denn mit dem Walde, der sie bekleidete, sind die Regen verschwunden oder seltener geworden, welche, als er noch den Boden beschattete, die Erde tränkten. Aus ähnlichen Gründen versiegten, wie Boussingault von Süd-

Amerika berichtet, die Quellen in der Nähe einer schnell aufblühenden Niederlassung. Aber die langen Kämpfe, welche dem Losreißen der Colonien von Spanien folgten, verscheuchten die Ansiedler, der Urwald gewann das ihm abgewonnene Terrain wieder und seit der Zeit ist mit dem wieder häufiger gewordenen Regen der alte Wasserreichthum zurückgekehrt.

Es könnte daraus die Vermuthung entstehen, daß mit steigender Bebauung des Landes, wenn alles Brennmaterial unter der Erde gesucht wird, zuletzt die immer dichter werdende Bevölkerung der Erde in dem Bestreben, sich zu erhalten, in die Natur selbst den Keim des Todes hineinlegen wird, daß, wenn der Wasserdampf sich nicht mehr über der baumlosen Erde zur Wolke verdichtet, auch das Saatkorn in dem nur durch Thau erfrischten Boden seine Keimkraft verlieren oder, wenn es aufspriest, welkend dahinsterben wird. Aber so wie das Weltgebäude als Ganzes in der Weise geregelt ist, daß es den störenden Ursachen gegenüber sein Erhaltungsprinzip in sich trägt, so auch in der kleinen Welt, die wir bewohnen. Wie nämlich auch die äußere Oberfläche der Erde sich verändern mag, das Feste bleibt fest, das Flüssige flüssig, denn was sind dem großen Gegensatz der Meere und Continente gegenüber die winzigen Veränderungen durch Ablassen der Seen und Austrocknen der Sümpfe. Steht nun die Sonne über der wasserreichen südlichen Erdhälfte, so wird ein größerer Antheil der durch sie erregten Wärme gebunden, als wenn sie, in nördlichen Breiten verweilend, eine überwiegend feste Grundfläche bestrahlt. Der Wasserdampf, welcher sich von der Herbstnachtgleiche bis zur Frühlingsnachtgleiche über der südlichen Erdhälfte in überwiegendem Maße entwickelt, kehrt in der anderen Hälfte des Jahres zur Erde als Regen oder Schnee zurück und zwar überwiegend auf der nördlichen Erdhälfte. Den schönsten Beleg für die von mir bei der Erläuterung der Verbreitung der Wärme auf der Erdoberfläche geltend gemachte Ansicht, daß im großen Ganzen die Atmosphäre eine Dampfmaschine sei, deren Wasserreservoir die südliche Erdhälfte, der Condensator die nördliche, eine Ansicht, welche neuerdings Maury auf eine andere Weise, nämlich durch einen Vergleich der Wassermenge der Ströme beider Erdhälften zu bestätigen gesucht hat, liefern die Regen der Monsoons, die wir daher am passendsten hier anschließen.

3) Die Regen der indischen Monsoons.

Sowie die Sonne in nördliche Zeichen tritt, wird die Kraft des strengen Winters Nord-Asiens so vollständig gebrochen, daß über der ganzen Ländermasse dieses Continents verhältnißmäßig hohe Tempe-

raturen an die Stelle der vorher niedrigen treten. Diese schnelle Erhöhung der Wärme lockert die Luft so stark auf, daß in Peking der Druck der Luft, abgesehen von den mit ihr vermischten Wasserdämpfen, im Juli $15\frac{1}{2}$ Linien geringer ist, als im Januar, nämlich 9 Linien unter das Jahresmittel herabsinkt, während er im Januar 6.5 über dasselbe sich erhoben hatte. Diese Auflockerung beträgt 7.34 in Nangasaki, 6.32 in Hongkong, 7.90 in Benares, 7.06 in Nasirabad, 4.89 in Calcutta und vermindert sich so nach Süden hin, daß sie in Madras 2.49, in Travancore 1.34, in Ceylon 1.11 ist, aber zugleich hier früher eintritt, nämlich schon in den Mai fällt. Der Gesamtunterschied zwischen dem gesteigerten Druck im kältesten Monat beträgt also bei Benares noch 14 Linien, in Calcutta 11, in Bombay 7, in Colombo auf Ceylon 1.5. Die Auflockerung ist an den Ufern des caspischen Meeres im Juli in Baku und Derbent noch 5 Linien und nimmt nach Westen hin immer mehr ab, erstreckt sich aber so weit nördlich hinauf, daß sie in Jakutsk und Barnaul noch 6 Linien ausmacht, in dem höher gelegenen Nertschinsk noch 5.7, so daß der Gesamtunterschied in der jährlichen Periode noch einen Zoll übersteigt, in Kaukasien zwischen 8 und 10 Linien, in Jakutsk sogar 11. Während der Zeit der Auflockerung auf der nördlichen Erdhälfte zeigt sich eine Vermehrung des Druckes auf der südlichen, denn in Port Jackson ist der Druck der trockenen Luft im Juli 5.8 über dem Jahresmittel, im Januar 3.8 unter demselben, der Unterschied zwischen Port Jackson und Peking also im Juli 14.82, im Januar 10.29. Auch wird diese Differenz keineswegs abgeglichen durch die in den wärmeren Monaten größere, in den kalten Monaten geringere Spannkraft der mit der Luft gemischten Wasserdämpfe, denn selbst der Gesamtdruck der Atmosphäre nimmt in Barnaul vom Januar zum Juli um 7.32 Linien ab, in Peking 8.52, in Jakutsk 5.76, in Canton, Benares und Calcutta um 6 bis 7 Linien, während in Port Jackson im Juli das Barometer $3\frac{1}{2}$ Linien höher steht als im Januar. Der Unterschied zwischen dem am Aequator im atlantischen Ocean nach Humboldt etwas verminderten und an den äusseren Grenzen der Passate bei den Canaren nach L. v. Buch etwas vermehrten Druck der Atmosphäre steht also in keinem Verhältniß zu den grofsartigen Differenzen zwischen dem Drucke im Innern von Asien und an den Küsten Australiens. Daher tritt im Sommer Asien mit allen Kennzeichen der Gegend der Windstillen auf, der Südost-Passat folgt der nach nördlichen Zeichen gehenden Sonne, überschreitet den Aequator und verwandelt sich durch die nun sich mindernde Drehungsgeschwindigkeit durch Süd immer mehr in Südwest. Aber sein Bestreben, die Lücke auszufüllen, ist ein vergebliches, da er am Südabhange der Ghates und des Himalaya in immer erneuerten Nieder-

schlagen den ihn begleitenden Wasserdampf verliert und dadurch Regen veranlaßt, gegen deren Mächtigkeit die tropischen Regen der Passatzone erheblich zurücktreten.

Das hier Gesagte wird hinreichen, die in früheren Arbeiten ausführlicher dargelegte Ansicht zu rechtfertigen, daß die Monsoons nicht, wie man früher glaubte, eine locale Modification des Passates nur innerhalb der heißen Zone sind, sondern ihren Entstehungsgrund außerhalb der Tropen im Innern des asiatischen Continents haben. Sie auf eine bloße Temperaturdifferenz zwischen See und Küste zurückzuführen, widerlegt sich schon dadurch von selbst, daß der Südwest-Monsoon weit über die Stelle der temporair höchsten Temperatur hinausgreift, also dann von wärmeren Stellen nach kälteren hinfließt, oder mit anderen Worten weit hinauf eine hohe Wärme verbreitet, nicht diese vorfindet oder sie zu vermindern strebt. Eben so unhaltbar ist die Annahme von L. v. Buch, welcher sie als Winde ansah, welche das Barometer erniedrigen im Verhältniß als sie von oben herab die Oberfläche berühren. In Poonah auf dem Plateau des Decan fallen nur 23 engl. Zoll Regen, also 20 Procent der Regenmenge des an seinem Fuße liegenden Bombay, aber in Mahabuleshwur in der Höhe von 4500 Fuß am Westabhange der Ghates selbst im 14jährigen Mittel die enorme Menge von 250 Zoll. In Cherraponjee am Abhange der Cossiahills, in derselben Höhe als Mahabuleshwur, stürzt die bisher unerhörte Menge von 610 Zoll in einem Jahre herab, und zwar 466 in 4 Monaten, eine Menge, die um vieles höher gelegene Stationen übertrifft. Eine in einer bestimmten Höhe so ausnehmend wachsende und in größerer Höhe wieder abnehmende Regenmenge ist vollkommen unvereinbar mit von oben herabkommenden Luftströmen, sie spricht vielmehr entschieden für einen gegen die Gebirgswand horizontal wehenden Strom, der an dieser aufzusteigen gezwungen ist und nun seinen Wasserdampf verliert. Auch bemerkt Oberst Sykes, der zuerst auf diese in 4500 Fuß Höhe stark zunehmende Regenmenge aufmerksam gemacht hat, ausdrücklich: „Das Hauptstratum des Wasserdampfes, welchen der Südwest-Monsoon vom Aequator bringt, fließt in geringerer Höhe als 4500 Fuß, denn in der That habe ich darüber weg oder vielmehr auf die obere Fläche dieses Stratums in 2000 Fuß Höhe gesehen. Es wird mit großer Heftigkeit gegen die Westseite der mauerartig aufsteigenden Ghates getrieben und durch diese Barriere gezwungen, in eine kältere Gegend als die ist, in der es von Natur fließt, aufzusteigen. Dadurch wird es rasch condensirt und der Regen fällt in Strömen herab.“ Für dieses Aufsteigen finde ich einen weiteren Beleg darin, daß dort alle hoch gelegenen Stationen bei dem Eintreten des Südwest-Monsoons eine plötzliche Zunahme der Tem-

peratur zeigen, die sich in diesem Maße nirgends an den Stationen im Niveau des Meeres findet, ein Beweis, daß jene Höhen dann von warmen Winden aus der Tiefe überströmt werden, die an ihnen aufsteigen, denn bekanntlich müßte sonst die Temperaturcurve der höheren Stationen flacher sein, als die der tieferen.

In Beziehung auf die im Jahre vorkommenden Gegensätze der Trockenheit und Feuchtigkeit sind daher die excessivsten Klimate das nördliche Hindostan und China. Der Unterschied der Elasticität der Dämpfe beträgt zwischen dem kältesten und wärmsten Monat in Calcutta 6 Linien, in Benares und Peking 7, in Chusan über 8, ja selbst auf hochgelegenen Stationen ist er noch bedeutend, in dem 4500 Fufs hohen Mercara 5.8, in Poonah 6.2, in Seringapatam 6.7. So große Unterschiede finden sich nirgends in der Passatzzone. Für die heiße Zone gilt nämlich folgende Regel: überall, wo bei höherem Sonnenstande Aequatorialströme wehen, bei niederem Polarströme, ist die jährliche Veränderung bedeutend, hingegen ist sie unbedeutend, wo das ganze Jahr die Windesrichtung nahe constant oder wo die Abwechslung von Polar- und Aequatorialströmen im entgegengesetzten Sinne erfolgt.

Auf diese Weise erklärt sich ferner, daß die dem Südwest-Monsoon zugewendete Malabar-Küste überhaupt viel stärkere Regen empfängt als die Coromandel-Küste, weil der Wasserdampf, sowie er auf das beide Küsten scheidende Plateau gelangt, sich bereits erschöpft hat, zu derselben Zeit hingegen ähnliche mächtige Niederschläge in Arracan in Hinterindien unter gleichen Bedingungen sich finden. Diese Abnahme auf dem Plateau sieht man deutlich, wenn man Uttra Mulay mit Ootacamund, Mercara mit Seringapatam, die zuerst erfolgende starke Zunahme und dann eintretende plötzliche Abnahme, wenn man nach Sykes Bombay mit Mahabuleshwur und dies mit Poonah vergleicht, ja so local sind dann die Ergüsse, daß in Sindola, eine englische Meile östlich von dem 4500 Fufs hoch gelegenen Hospital von Mahabuleshwur, 1848 dort 60 Zoll weniger fielen als hier, auf dem Plateau, dessen Höhe, einzelne Hügel abgerechnet, etwa 2000 bis 2350 Fufs beträgt, aber viel weniger, nämlich nach Murray in Mahabuleshwur 245.1, Sindola 185.16, Meera 49.64, Enteshwar 38.69, im Fort, der Stadt und dem Cantonnement von Sattarah 39.38, 33.41, 27.81, in Bhore 29.42, Wye 20.73, Phultun 24.18, Jhutt 18.17, Bija-poor 25.42, Punderpoor 28.55, Akalkote 25.45. Aehnliche Unterschiede zeigt die Daccagruppe in der Nähe der Cossiahills. Erst wenn im Herbst die Vertheilung des Druckes zwischen der nördlichen und südlichen Erdhälfte sich umkehrt, bringt der Nordost-Monsoon auf der Coromandel-Küste Regen, die aber nicht, wie man so häufig

es darstellt, Winterregen, sondern Herbstregen sind. Diese Herbstregen sind der erste Act der Umkehr einer warmen feuchten Luft, die sich weit nach Norden hinaufbewegt hatte und, in dem sogenannten Wendemonat eine Zeit lang aufgehalten, Zeit genug hatte, sich mit Wasserdampf wieder zu sättigen. Sowie aber die kalte Luft höherer Breiten ihr nach Süden folgt, kann diese keine Regen veranlassen, da ihre Dampfcapacität bei weiterem Fortschreiten über eine erwärmtere Grundfläche stets zunimmt. Die eigentlichen Wintermonate vom Januar an sind daher auf beiden Küsten regenlos, denn der jetzt herrschende Nordost-Monsoon ist ja für die nördliche Erdhälfte eben nichts anderes als der Nordost-Passat, der nur im Gegensatz zu dem in den Südwest-Monsoon verwandelten Südost-Passat des Sommers Monsoon genannt wird. Erst wenn dieser Nordost-Passat den Aequator überschreitet und der jetzt weit südlicher als dieser liegenden Auflockerungsstelle zuströmt, verwandelt er sich für die südliche Erdhälfte in einen regenbringenden Nordwest-Monsoon und es treten daher jetzt, aber in verkleinertem Mafsstabe und auf einem viel beschränkteren Gebiete, die Erscheinungen auf der südlichen Erdhälfte hervor, welche wir früher auf der nördlichen sahen. Der Satz, daß in der heißen Zone die Regen der Sonne folgen, gilt also in vollem Mafse auf dem indischen Ocean. Daher beginnen an der Küste von Travancore die Regen theilweise schon im April und entschieden im Mai, während sie in Bombay erst einen vollen Monat später, nämlich in der ersten Woche des Juni eintreten. Hier erreichen sie ihr Maximum im Juli, in Calcutta im zehnjährigen Mittel erst im August. Während die auf der Hochfläche sowohl in Vorderindien als auf Ceylon liegenden Stationen an den Regen beider Monsoone Theil nehmen, tritt in höheren Breiten an der Küste von China die Regenmenge in zwei Maxima auseinander. Der Grund dieser Erscheinung war mir bei der, mit der hier gegebenen vollkommen übereinstimmenden Darstellung, welche ich in meinen meteorologischen Untersuchungen S. 300 geliefert habe, unbekannt, er ist es nach 20 Jahren auch jetzt noch. Da aber das Beobachtungsmaterial aus Hindostan besonders durch die Arbeiten von Sykes sich so ausnehmend vermehrt hat, kann ich die dort gegebenen Tafeln wesentlich vervollständigen und zwar auch für die Aequatorialgegenden, welche, da sie den Uebergang zwischen den entgegengesetzten Erscheinungen beider Erdhälften bilden, das ganze Jahr hindurch Regen in ziemlich gleich bleibender Intensität erhalten.

Die folgenden Tafeln geben die empirischen Data ausgedrückt in englischen Zollen, wenn es nicht anders angegeben ist.

Malabar-Küste.

	Cap Comorin 4	Trevan- drum 8½	Allepy 5	Quilon 5	Cochin 5	Anjara- kandy 14	Bombay 32 1)
Höhe	50'	130'	30'	30'	20'		
Januar	0.27	1.08	1.93	0.94	1.72	0.05	0.10
Februar	—	0.20	1.21	0.33	0.09	0.09	—
März	0.92	2.19	4.27	1.98	2.04	0.37	—
April	0.75	3.62	3.41	3.14	3.25	1.17	0.15
Mai	4.55	10.95	26.27	16.51	18.97	6.95	1.20
Juni	4.56	14.03	26.02	17.90	30.69	31.10	22.26
Juli	0.71	7.91	14.63	11.04	17.33	38.91	25.04
August	0.36	3.49	9.33	6.10	13.09	22.57	17.08
September	0.41	4.21	5.32	3.34	4.82	12.28	11.25
October	8.77	10.35	12.02	9.88	9.67	6.26	1.19
November	3.95	7.74	5.48	3.89	2.28	2.57	0.27
December	2.80	3.65	3.35	1.68	2.27	1.19	—
Jahr	28.35	69.42	113.26	76.76	106.06	123.52	

Coromandel-Küste.

	Vauriour 5	Palamkottah 5	Shenkottah 5	Madras 32
Höhe	60'	200'	600'	
Januar	0.90	1.33	1.58	1.05
Februar	0.43	0.92	0.42	0.19
März	1.10	1.53	1.99	0.43
April	0.41	1.05	2.61	0.53
Mai	3.99	2.39	4.36	2.16
Juni	2.12	0.28	5.29	1.53
Juli	0.97	0	3.41	3.24
August	0.12	0.01	1.14	4.86
September	0.53	1.05	1.67	4.82
October	6.51	4.87	7.59	10.29
November	4.26	4.19	5.82	13.35
December	3.28	3.41	3.30	6.45
Jahr	24.67	21.06	39.19	48.90

Nilgherris und Dekan.

	Dodabetta 1	Kotagherri 1	Ootacamund 4	Seringapatam 1	Darwar 1
Höhe	8640'	6100'	6906'	2264'	
Januar	0.12	1.74	—	—	—
Februar	7.43	13.88	0.47	0.30	—
März	3.61	6.88	1.02	0.01	—
April	19.80	18.56	4.00	2.47	1.30
Mai	4.86	?	6.50	5.46	1.38
Juni	4.55	0.41	6.50	5.85	9.49
Juli	7.45	3.70	4.27	1.86	6.20
August	9.32	2.66	4.00	1.37	2.39
September	7.52	1.36	6.36	0.80	2.88
October	12.49	12.33	6.51	4.07	2.52
November	11.85	10.62	3.52	1.51	—
December	12.28	9.57	1.73	—	—
Jahr	101.24	81.71	44.88	23.70	26.16

1) Die Monate Juni bis September aus 32 Jahren, die andern aus 4 Jahren bestimmt.

	Westseite der Ghates v. 9°—18° N. Br.			Dekan
	Uttra Mullay	Mercara	Mahabn- leshwur	Poonah
	2	3	15	5
Höhe	4500'	4500'	4500'	
Januar	6.52	—	0.05	0.46
Februar	0.30	0.45	0.25	—
März	7.47	1.51	0.15	0.01
April	5.49	2.60	1.31	0.21
Mai	29.59	7.37	3.31	1.79
Juni	51.60	30.40	46.53	5.77
Juli	41.73	55.88	92.10	5.51
August	23.35	27.00	72.33	2.26
September	7.71	11.91	31.32	2.72
October	54.48	4.60	4.58	3.49
November	18.89	1.38	2.07	0.90
December	15.60	0.25	0.05	0.32
Jahr	262.73	143.35	254.05	23.43

Tiefland des Ganges und Himalaya.

	Calcutta 10	Bancoorah 4	Dacca 8	Benares	Sagar 4	Khatmundu 4
Höhe						4355'
Januar	0.71	0.41	0.19	1.06	—	0.44
Februar	0.71	1.07	0.91	1.76	—	1.79
März	0.13	1.34	3.66	0.61	0.37	0.17
April	2.57	2.11	4.39	0.04	0.18	2.61
Mai	4.56	4.20	9.66	1.20	0.04	3.11
Juni	12.88	9.36	11.99	4.04	9.79	7.25
Juli	14.12	11.47	8.96	19.92	10.14	12.05
August	16.08	11.25	12.30	14.44	13.79	11.86
September	9.76	7.58	10.80	8.12	6.48	6.27
October	4.98	3.59	6.83	2.42	0.46	4.96
November	0.85	1.38	0.58	0.45	0.26	0.47
December	0.52	0.91	0.45	0.74	2.08	1.21
Jahr	67.87	54.45	70.72	43.64	43.59	52.09

Gruppe von Dacca.

	Akyab 1	Samdowj 1	Mymensing 1	Sylhet 1	Cherra- ponjee 1	Gwalparah 1
Januar	—	—	0.75	0.30	0.75	0.70
Februar	—	—	3.25	4.50	3.05	0.70
März	—	—	0.50	2.15	1.30	1.05
April	—	0.50	5.30	19.35	27.60	10.20
Mai	11.34	15.18	7.25	43.55	115.15	15.10
Juni	59.54	52.18	35.25	39.70	147.20	42.55
Juli	22.43	30.64	20.00	33.50	99.40	17.90
August	27.58	37.49	20.38	28.30	103.90	11.65
September	17.57	29.67	6.52	17.85	71.70	7.40
October	14.09	10.90	10.70	20.40	40.30	8.85
November	—	1.30	—	—	—	—
December	2.51	0.62	—	0.45	—	—
Jahr	155.07	178.48	109.90	209.85	610.35	116.10

China.

	Macao	Canton	Hongkong	Peking
	14		1	10
Januar	0.6	0.67	0.88	0.08
Februar	1.6	1.70	0.31	0.24
März	2.1	2.15	1.15	0.34
April	4.6	5.67	5.95	0.51
Mai	12.1	18.85	9.23	1.32
Juni	10.8	11.10	28.65	3.49
Juli	7.2	7.75	0.58	8.63
August	9.9	9.90	18.54	5.57
September	10.6	10.93	2.27	2.73
October	6.1	5.50	10.59	0.56
November	2.4	2.45	3.12	0.20
December	1.1	0.97	0.09	0.20
Jahr	69.1	77.64	79.02	23.81

	Ceylon		Singapore 4	Java	Mauritius 2	Isle de Bourbon	Austral.
	Colombo 1	Kandy (1580' H.)		Buitenzog 13		St. Benoit 4	Pt. Jackson 2
				Millim.	Par. Lin.	Millim.	
Januar	5.46	4.00	12.07	393.3	84.25	720.6	5.77
Februar	2.47	1.08	6.36	400.9	72.65	558.9	5.80
März	2.23	7.18	5.59	422.9	84.40	413.4	3.45
April	10.62	8.98	7.67	363.2	65.35	593.9	24.08
Mai	25.45	4.30	6.98	325.9	5.75	339.7	11.51
Juni	1.99	6.15	5.60	203.5	3.75	110.0	5.55
Juli	4.20	9.70	6.08	248.7	4.30	338.9	9.06
August	0.47	5.98	6.23	236.4	9.60	142.4	1.18
September	0.81	6.10	5.57	242.3	2.70	161.8	4.04
October	6.41	7.10	11.86	330.9	9.00	86.7	4.40
November	9.01	8.20	9.32	285.3	1.30	105.8	3.15
December	2.62	13.23	6.42	297.8	22.85	547.0	4.60
Jahr	71.63	82.00	89.75	3751.1	365.15	4119.1	82.59

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Zeitschrift für allgemeine Erdkunde](#)

Jahr/Year: 1857

Band/Volume: [NS 2](#)

Autor(en)/Author(s): Dove Heinrich Wilhelm

Artikel/Article: [Ueber die vertheilung des Regens auf der Oberfläche der Erde 1-26](#)