

Ueber die Gewitter

und andere damit verwandte meteorologische
Erscheinungen im indischen Archipel.

Von

H. Zollinger in Java.

(Fortsetzung und Schluss.)

§. 10. Gehen wir nun über zu den räumlichen Verhältnissen der Gewitter und damit zusammenhängenden Erscheinungen, so haben wir in's Auge zu fassen die Gewitter selbst nach ihrem extensiven Wesen und ihrer Vertheilung über die verschiedenen Räumlichkeiten. In erster Beziehung ist in die Augen fallend, wie die Gewitter mit Rücksicht auf die Räumlichkeiten, die sie durchlaufen, hinter denjenigen der höhern Breitengrade in Ausbreitung zurückbleiben. Jene Landgewitter, wenn ich einen Gegensatz mit Strichgewittern machen darf, wie man ihn zwischen Land- und Strichregen macht, die, sei es in die Länge oder Breite, ganz weite Länderstrecken überziehen und verheeren, sind fast unbekannt. Nie habe ich in den tropischen Gegenden ein Gewitter beobachtet, oder von einem solchen gehört oder gelesen, wie dasjenige, das am 13. Juli 1788 Frankreich, Belgien und Holland überzog, oder auch nur jene, die im Jahr 1834 im schweizerischen Gebirge die grossen

Verheerungen anrichteten, im Jahr 1841 im französischen Jura; sondern stets fand ich sie lokaler, beschränkter, selbst auf dem Meere, — wo doch ihrem Vorrücken keine Terrainhindernisse im Wege stehen.

Die intensive Seite herrscht im Allgemeinen weit über die extensive vor. Schon früher bemerkte ich, wie oft sogar eine einzelne Wolke, die man von allen Seiten begränzt sieht, sich zum förmlichen Gewitter ausbildet, dem ein ganz schmaler Regenstreifen entspricht, welcher wie ein Wolkenschatten über die Gegend dahineilt. Und doch sind es oft diese isolirten Wolken, welche die unerwartetsten, heftigsten und vernichtendsten Schläge entsenden. Es ist eine ganz gewöhnliche Erscheinung, zwei und sogar drei Gewitter über dem Horizonte zu sehen, von denen jedes seine eigene Bahn durchschreitet, die sich dann zuweilen zu eigentlichen Landgewittern vereinigen; in der Mehrzahl der Fälle jedoch nicht. Wie oft sahen wir von Gadok, am Fusse des Salak, in \pm 1600 Fuss Höhe dem Gewitterspiele über der weiten nördlichen Ebene und über dem Meere zu, wenn an gewitterhaften Tagen der Uebergangszeiten einzelne Gewitterwolken zerstreut hie und da über der Ebene weilten, bald sich schieden, bald sich zu vereinigen schienen, und nach unten in graue, zerrissene Streifen sich auflösten, als ob der Regen nicht ausreiche, die Erde zu erreichen. Ebenso interessant ist es, dem regen atmosphärischen Leben auf dem Meere zuzusehen, wo man indess über die Lage, Richtung und die Entfernung der Gewitter viel mehr im Unsichern bleibt. Wie oft glaubt man beim Reisen auf Java in's schrecklichste, weitem verbreitete Gewitter hineingerathen zu sein, und ist erstaunt, nach

halbstündigem Ritte wieder auf der trockensten Strasse sich zu sehen. Ich erinnere mich noch gar wohl, wie ich eines Nachmittags beim Ritte von Batavia nach Tjikoya 5 Mal durch Gewitter hindurchritt, und eben so oft meine Kleider mir an der mehr stechenden als brennenden Sonne auf dem Leibe trockneten, nicht ohne üble Nachwehen für die Gesundheit, indem schon am folgenden Tag das Wechselfieber sich einstellte.

Weit wichtiger sind nun die räumlichen Verhältnisse der Gewitter mit Rücksicht auf ihre Vertheilung über die einzelnen Länder, Inseln und Terraingruppen; allein leider ist hier das Material noch viel zu mangelhaft. Aus der ersten und dritten Region muss ich aus Mangel an vorhandenen Beobachtungen gänzlich absehen und mich mit meinen Erörterungen einzig auf die mittlere java-sundaische Region beschränken, und auch hier muss ich Manches als blosser Vermuthung aussprechen und einer spätern Zeit die Prüfung solcher empirischen Eindrücke überlassen; denn als für immer fest begründet kann und will ich Vieles dessen, was folgt, nicht geben. Auch verbinde ich hier in den meisten Fällen das, was Gewitter und Regentage betrifft, da ein gewisser Parallelismus nicht zu verkennen ist, wenn auch die Gesetze für die Frequenz und Vertheilung, wie wir später sehen werden, nicht durchaus zusammenfallen.

Als erstes vermuthliches Gesetz stelle ich den Satz auf, dass innerhalb der mittleren Region Gewitter- und Regentage in der westlichen Hälfte zahlreicher seien, als in der östlichen und dass sich dieses Gesetz auf der Insel Java für sich allein wiederholt. Ganz entscheidend werden nicht nur langjährige Reihen von Beobach-

tungen über die Zahl der Regen- und Gewittertage sein, sondern insbesondere auch über die Masse des gefallenen Regenwassers, was Alles zur Zeit noch fehlt; wir haben nur Indizien und können kaum ein Zeugenverhör einleiten.

Grössere Reihen für den östlichen Theil der mittleren Region haben wir nicht.

Die Vergleichung von Tafel I und III zeigt, dass die Mittelzahl der Region bezüglich der Gewitter weit unter derjenigen Buitenzorgs zurückbleibt, da jene 92,5, diese 160 ist! Indess muss hier bemerkt werden, dass ich oft die Regenzeit im Westen, d. h. gerade zu Buitenzorg zubrachte, während mich die trockene Jahreszeit nach dem Osten führte. Der Unterschied in der Zahl der Regentage ist schon viel geringer; denn für die ganze Region erhielt ich 201, für Buitenzorg 206. Nehmen wir für die letztern zwei gleich hoch gelegene Ortschaften, Buitenzorg im Westen und Bondowosso im Osten von Java, so hatte jenes von Juli 1845 bis Juni 1846 die grosse Zahl von 238 Regentagen und dieses nur 149! Vergleichende Blicke auf die Zahl der Gewitter werden fast unmöglich, weil wir nur längere Beobachtungen von Buitenzorg und Surabaja besitzen, diese unzuverlässig sind und zu niedrige Angaben enthalten, jene so exzeptionelle Resultate geben, die in lokalen Verhältnissen gegründet sind, dass sie kaum als Ausgangspunkt für eine Vergleichung dienen können. Einige Blicke auf diese Verhältnisse dürften doch nicht ohne Interesse sein. Im Jahr 1846 hielt ich mich vom 24. Juni bis zum 13. September auf und bei den Inseln Bali und Lombok auf. Ich beobachtete daselbst

	Regentage (davon ganz schwache).	Gewitter.
	25	16
Buitenzorg hatte		2
inzwischen	36	—
Batavia	15	—
		27
		?

wobei nicht vergessen werden muss, dass in Batavia die schwachen Regen nicht gezählt sind und daher für die östlichen Inseln nur neun Regentage übrig bleiben, die in Rechnung fallen würden. Im Jahre 1847 weilte ich vom 1. Juni bis 31. Dezember in den Regionen östlich von Java, insbesondere auf Celebes, Salajer, Bima und Sumbava. Ich beobachtete in den Monaten Juni bis Oktober daselbst

	Regentage (davon schwache).	Gewitter.
	36	16
In Buitenzorg zu	} 78	—
derselben Zeit		
Batavia	39	—
Juni bis Dezember:		
östliche Region	70	24
Batavia	67	?
		?

wo bei letzterer Station wieder die schwachen Regentage nicht mitgezählt sind.

Vergleichen wir mit Beziehung auf die Zahl der Regentage

Im Westen:	1850.	1851.	1852.	1853.	1854.	1855.	1856.	1857.
Buitenzorg	196	238	212	167	167	157	188	196
Batavia	112	—	—	—	—	—	—	—
Im Osten v. Java:								
Surabaja	119	162	134	108	101	85	123	—
Banjuwangi	157	—	—	—	—	—	—	—
Land Banjuw.	—	—	—	—	—	—	208	201

Mittelzahlen aus Tafel II. 202 und aus Tafel XVIII. 175.

Wer übrigens Java je betreten oder vollends längere Zeit dort geweilt hat, dem drängen sich die Gegensätze zwischen Ost und West sogleich auf; schon die Vegetation scheint ein treues Bild derselben zu sein. Im Westen bis zu den Bergen Merbabu und Merapi hin herrschen die dichten Laubwaldungen vor, wo eine Urbarmachung noch nicht begonnen hat. Im Osten vom Berge Lawu an und weiter hin über Java hinaus (bis zum Tambora) treten die lichten Nadelholzwaldungen auf, vorherrschend aus *Casuarina Junghuhniana* et *Leschenaultiana* Mig. zusammengesetzt. Die Wechselwirkung zwischen Bewaldung und Klima macht sich deutlich geltend; allein es ist der Ort nicht, um hier auf botanisches Detail aufmerksam zu machen. Ich muss das auf bessere Gelegenheit verschieben. (11)

Geographische und physisch-geologische Agenzien dürften die Grundursachen dieser Gegensätze sein. Zu einer gründlichen Erörterung gehören überdiess viel zahlreichere Beobachtungen als ich sie jetzt besitze.

Das zweite Gesetz, das sich mit der Zeit deutlich herausstellen dürfte, ist wol: dass das Gebirge im Gegensatze zur Ebene und das Innere im Gegensatze zum Strande reichlichere Gewitter und zahlreichere Regentage hat.

Mit Beziehung auf den ersten Theil des Satzes verweise ich vorzüglich auf die Beobachtungen in Buitenzorg und Batavia, jenes mit 206 Regentagen jährlich, dieses mit 142, wobei das Verhältniss der Gewitter wol dasselbe sein dürfte.

Banjuwangi dicht am Strande hatte vom 1. Januar bis 30. Juni 1857: Regentage 79, Gewitter 70; Rogodjampi 5 Palen landeinwärts 107 id. 56;

allein letzteres liegt wieder ferner vom Gebirge als Banjuwangi, woher dann auch vermuthlich die geringere Zahl der Gewitter herrührt, die wie Gewässer auf die Bildung der letztern offenbar den grössten Einfluss ausüben.

Wie oft schaut man in Batavia nicht sehnsüchtig nach Buitenzorg hinauf, wenn dort in der trockenen Jahreszeit Himmel und Erde zu glühen scheinen, diese von weiten Spalten klapft, und auf den versengten Grasflächen Staub aufwirbelt, hier aber längs den Gebirgen dunkle Wolken ziehen und fast allabendlich den erquickenden Regen über die Fluren ausgiesen. Wie leben Seele und Leib auf, wenn man hinauf kommt nach Buitenzorg, und schon zwei Poststationen zuvor frisches Grün wahrnimmt und endlich südlich vom Tjiliwong Alles zeigt, dass noch in der Nacht ein segnendes Gewitter die organische Welt neu belebt hat.

Ganz so war auch das Verhältniss zwischen Tjikoya und Jasinga, die statt 13 nur 3 Stunden auseinander liegen, jenes in der Ebene SW. von Batavia, dieses im Gebirge NW. von Buitenzorg. Wir hatten dort oft wochenlang weder Gewitter noch Regen, während beide in der Nähe von und in Jasinga um die zwei oder drei Tage, selbst zur trockensten Jahreszeit, zu erblicken waren. Auch hier, zu Rogodjampi, sehen wir oft an den 2—3 Stunden entfernten Bergen die Gewitter sich entlasten und zuweilen bis in die Nähe herabsteigen, ohne dass sie sich vom Gebirge losreissen und über die Ebene auszubreiten vermöchten.

§. 11. Es folgt nun die Erörterung der zeitlichen Erscheinungsweise der Gewitter- und Regenfälle,

und zwar zunächst ihres Verhältnisses zu den Tageszeiten: Schon ein oberflächlicher Blick auf das statistische Material genügt, um zu zeigen, wie überwiegend die Gewitter zwischen Mittag und Abend 6 Uhr eintreten, es folgt dann in der Menge der Zeitraum von Abends 6 Uhr bis Mitternacht und am seltensten sind wohl die Gewitter von Morgens 6 Uhr bis Mittags 12 Uhr. (Bei meinen Beobachtungen zähle ich die Stunden durchlaufend von Morgens 1 Uhr bis Mitternachts um 12 Uhr, und bezeichne sie mit den entsprechenden Ziffern 1—24, hierin von Kämtz abweichend, der Mittags zu zählen beginnt, wodurch der bürgerliche Tag nur zur Hälfte mit seiner Stundenreihe zusammenfällt, ein offenbarer Uebelstand: Wollte man den physischen Tag von dem bürgerlichen trennen, so wäre weitaus besser, Morgens 6 Uhr, oder wie die Italiener und orientalischen Völker, Abends 6 Uhr mit Zählen zu beginnen.)

Tafel I ergibt im Mittel 10 Morgengewitter auf 79 der übrigen Tageszeiten. Das Verhältniss ist also 10 : 79 oder 1 : 7,9. Theilen wir den Rest der Zeit von Mittags 12 Uhr bis zum nächsten Morgen um 6 Uhr auch noch in drei gleiche Zeiträume von je 6 Stunden, so bleibt das Verhältniss noch stets

$$10 : 26,3 \text{ oder } 1 : 2,63$$

Tafel X und XI ergeben für Rogodjampi

	Morgen-	Mittag-	Nacht-Gewitter.
1856	5	67	15
1857	4	67	10
Mittel	4,5	67	12,5
=	1	: 14,5	: 2,7

Für die Verhältnisse der Regenfälle :

1856 . . .	Morgen 69,	Mittag 132,	Nacht 115.
1857 . . .	„ 92,	„ 110,	„ 87.
Mittel . . .	„ 80,5	„ 121,	„ 101.
= . . .	1,	: 1,5	: 1,2.

Die Masse des über Tag gefallenen Regens verhält sich nach Tafel XII in Rogodjampi zu der über Nacht gefallenen wie $666 : 117,5 = 1 : 1,7$

Tafel XVII *a* ergibt für die Gewitter

14 41 15

also 1 : 2,9 : 1,07

XVII *b* für die Regenfälle

25 54 41

= 1 : 2,76 : 1,63.

Diese Zahlen genügen, zu zeigen, dass die Gewitter und Niederschläge einen grossen Ausgleichungsprozess haben, dessen Wogenhöhe (wenn er unter dem Bilde einer grossen Wellenbewegung dargestellt würde) zwischen 12 Uhr Mittags und 6 Uhr Abends und dessen Wogentiefe zwischen 6 Uhr Morgens und 12 Uhr Mittags liegt. Der Beginn der grössten Mehrzahl der Gewitter dürfte wol zwischen 3 und 6 Uhr Abends liegen, also dem Maximum der Temperatur auf dem Fusse folgen. Hier ist nun auch der Ort, über den Einfluss des Mondes auf die Witterung zu sprechen und — sich vor den Augen der gelehrten Welt gründlich lächerlich zu machen; denn wer von sowas noch träumen kann, der gehört unter die Mondsüchtigen, nur — sonderbarer Weise — die Mondsüchtigen selber nicht, die für immer abgeschafft sind. Es gab eine Zeit, da es gleichsam als ein Zeichen eines gelehrten und vorurtheilsfreien Geistes galt, jeden Volksglauben zu verlachen und darum als

Unsinn und Unmöglichkeit zu erklären, eben weil es ein Volksglaube sei. Es hat freilich eine Zeit der Umkehr begonnen, und man fängt an zu finden, dass „hinter diesem und jenem Volksglauben etwas stecke.“ Ich bin fest überzeugt, dass eine Einwirkung des Mondes auf die Witterung einmal zu den bewiesenen Thatsachen gehören wird. Aber wie das Gesetz der Barometeroszillationen am deutlichsten in der Tropenwelt hervortritt und hier zuerst nachgewiesen wurde, so glaube ich, wird auch der Einfluss des Mondes auf das Fluthen des Luftmeeres zuerst in den Tropenländern erkannt und nachgewiesen werden. Warum diess Ebben und Fluthen in der oberen, leichteren Flüssigkeit nicht stattfinden sollte, wenn es bei der untern, schwerern stattfindet, ist schon a priori nicht zu begreifen. Man hat eben in der Irre umhergetappt und den Einfluss des Mondes da gesucht, wo er entweder gar nicht besteht, oder zur Zeit für das Messen noch nicht zugänglich ist.

Genauere und langjährige Beobachtungen werden lehren, dass wir in der Atmosphäre tägliche Ebbe und Fluth haben, wie unregelmässig und verborgen oder örtlich modifizirt sie auch sein mögen, und ferner, dass auch in der Atmosphäre förmliche Springfluthen und niedrigste Ebben vorkommen. Der Volksglaube sagt hier so gut wie in Europa, dass mit dem dritten Tag „Neu“- und Vollmond der Wechsel der Witterung sich entscheidet, wenn ein solcher überhaupt stattfinden soll. Er nimmt also an, der Wechsel trete am dritten Tag des Monats ein, wenn am ersten Neu- oder Vollmond gewesen ist. Besonders glauben die Seefahrer im indischen Archipel fest an diese Regel. Ich selbst habe mich zuweilen bei meinen Land- und

Seetouren darnach gerichtet und fast immer wohl dabei befunden.

Wir wissen nun, dass die stärksten Fluthen und Ebben 36 Stunden nach dem Mondwechsel eintreten, also erst am dritten Tag, wenn um 8 Uhr Abends am ersten Neumond oder Vollmond eintritt. Der Volksglaube kommt am Ende darauf zurück, dass wie bei den Meeresfluthen so auch in der Atmosphäre etwa 36 Stunden nach dem Mondwechsel ein Maximum gewisser Witterungszustände stattfindet, das sich von da an wendet, so dass ein Wechsel der Witterung sich dabei in irgend einer Richtung von selbst ergeben muss.

Wie deutlich diess Fluthen in der Atmosphäre in den Tropenländern werden kann, das habe ich ganz neulich auf eine schlagende Weise beobachtet. Wir sind im Januar, also im Herzen der Regenzeit. Man durchgehe nun die folgenden Beobachtungen:

Mond- phase.	Regen- tage.	Regen- masse.	Ge- witter.	Mittlere Richtung.	Wind- Stärke.
24-31 Dezember. letztes Viertel 31, XII. Vollmond	7	102 ^{mm}	6	WSW.	2,7*)
31. Dez.-6. Januar; drittes Viertel	5	28 „	3	SSW.	1,5
6-13. Jan. Neumond und letztes Viertel	6	84 „	5	WNW.	0,7
13-21. Jan. erstes Viertel	4	71 „	11	SW.	6,7
21-28. Jan. zweites Viertel Vollm. 21. Jan.	7	114 „	6	WNW.	2,5

*) Wobei 10 verschiedene Grade der Stärke angenommen sind

Den 14.	war Neumond mit 492 Theilen Regen *)	W.	2
„ 15.	„ „ „ 80	„	SW. 2
„ 16.	„ „ „ 45	„	SSW. 6
„ 17.	„ „ „ —	„	SW. 7

Wir sehen also, dass die schroffe Aenderung den 16. eintrat, „am dritten Tage Neumond.“ Ebenso, wenn auch weniger scharf hervortretend, begann die trockene Periode am 1. Januar, diess Mal am zweiten Tag Vollmond mit SSO.—5, während den zweiten Westwinde und Stillen sich einstellten.

Sehr auffallend ist ferner in gewissen Perioden ein Vorrücken der Gewitter der Art, dass ihr Erscheinen täglich um 1—2 Stunden später eintritt. Zuletzt machen sie dann mit einem Male einen grossen Sprung vorwärts, was gewöhnlich so geschieht, dass eines Tages zwei Gewitter in einem Zwischenraume von 6—12 Stunden sich folgen, indem auf eine Reihe Mittagsgewitter eine solche von nächtlichen und abendlichen Gewittern eintritt, oder auch umgekehrt. Hier aber gehört eine lange Reihe sehr genauer Beobachtungen dazu, um durch die verdeckenden Schwankungen, welche durch so viele mitwirkende Kräfte hervorgerufen werden, zum Gesetze durchzudringen, welches darin bestehen dürfte: dass die Zeit des täglichen Eintrittes der Gewitter und Regengüsse modifizirt wird, indem atmosphärische Fluthen und Ebben entweder beschleunigend oder verzögernd einwirken. Nur die Zeit und ein ausgedehntes Material werden entscheiden, ob und wie weit meine Annahme gegründet sei.

§. 12. Auch das Verhältniss der Gewitter und Regenfälle zu den Jahreszeiten müssen wir in's Auge fassen. Das statistische Material ergibt uns aus den verschiedenen Tafeln für die Gewitter folgende Reihen:

*) Cub. Centimeter im Regenschüssel.

Monate.	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.
Tafel I.	11,1	9,8	13,1	10,6	6	4,6	3	1,1	4,1	8	10	10,6
» III.	12,8	9,3	14,6	15,7	15,2	9,9	8,7	9,7	12,6	18,7	18,3	12,7
» VIII A.	7	6	6,5	2,5	0,8	1,5	0	0	0,3	0,8	3,8	7
» X. }	14	16	12,5	10	0	1,5	0,5	0	2	5	7,5	11,5
» XI. }	16,3	17,3	18,6	3	6	1	0	0	0	4	7	14
» XVII.												
Mittel:	12,4	11,7	12,8	8,3	5,6	3,7	2,4	2,1	3,8	7,3	9,3	11,1

\leftarrow 11,7 9,2 2,7 6,8 \rightarrow

Westmusson 10,4 : Ostmusson 4,7

Mittel gleicher Monate:	12.	12,8.	12,4.	8,3.	5,4.	3,7	2,3.	2.	3,8.	7.	9,3.	10,7.
	11,8		8,7		2,6		6,7					

10,25 : 4,6
 Westmusson : Ostmusson

Nach der Zahl der Gewitter:

XII—II	:	III—V	:	VI—VIII	:	IX—XI
35,2		26,7		8,2		20,4
62 im Westmusson			29 im Ostmusson			

91 im Jahr.

Nach den ersten Mitteln fällt das Maximum in den Monat März, das Minimum in den August; nach den Mitteln gleicher Monate dagegen fiel das Maximum in den Februar.

Zollinger, über die Gewitter.

Für die Regentage ergeben sich folgende Verhältnisse:

Monate.	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.
Tafel II.	22,8	24,5	23,1	19,1	16,6	9,5	11,8	9,6	11,5	15	18,1	19,5
» IV.	22	20,9	19,5	17,5	16	10	12,7	12,6	14,2	18,2	19,1	19,7
» VI.	15,5	15,8	12,1	8,5	6,3	5	5,3	4,4	4,5	5,8	9,3	10,5
» VIII B.	19,7	19,3	17	12,3	7,5	7,7	2	2,1	2	2,9	9,4	15,5
» IX.	23	17	28	13	13	7	5	1	9	7	15	18
» X. }	21	28	18	17	16	10	14	14	15	19	17	20
» IX. }												
» XVII a	19,3	23	23	7	11	11	3,5	1	0	4	11	15
(16,9)	20,4	19,3	20,1	13,5	12,3	8,6	7,7	6,4	8,0	10,2	14,1	16,9

18,8

15,3

7,5

10,7

im Westmusson 17.

im Ostmusson 91.

Mittel gleicher Monate: 19,7. 20,6. 19,4. 13,5. 11,8. 8,6. 7,4. 6,2. 8. 9,9. 14,1. 16,3.

16,3

18,8

14,9

7,4

10,6

im Westmusson 16,8.

im Ostmusson 9.

Nach der Zahl der Regentage:

XII—II : III—V : VI—VIII : IX—XI
 56,6 : 45,9 : 22,7 : 32

102 im Westmusson

im Ostmusson 55.

157 im Jahr.

Nach den ersten Mitteln fällt das Maximum in den Monat Januar, das Minimum in beiden in den August; nach den zweiten dagegen jenes in den Februar.

Nach den zweiten Mitteln, denjenigen, wo die Monate alle auf 30 Tage reduziert sind, fällt also das Maximum der Gewitter sowohl als der Regentage in den Monat Februar, das Minimum in den August.

Die Zahl der Gewitter beträgt, wie wir sehen, im Westmusson nahezu das Doppelte derjenigen im Ostmusson, ebenso die der Regentage.

Das Maximum und Minimum der entgegengesetzten Jahreszeiten fällt in ihren letzten Monat, diejenigen der Uebergangsjahreszeiten je in ihren ersten. Buitenzorg hat für die Gewitter 2 Maxima (April und Oktober) und 2 Minima (Februar und Juli), jene beiden im Herzen der Uebergangsjahreszeiten, diese zwei im Herzen des West- und Ostmusson. Die Regentage dagegen zeigen nur ein Maximum und Minimum, und wir sehen also, dass die beiden Erscheinungen nicht absolut zusammenfallen. Die Maxima der Gewitter fallen auf die Monate, welche auf die Aequinokzien folgen, d. h. auf die Zeit, da die stark erwärmten Luftsäulen mit den nachrückenden kältern am intensivsten und mit den grössten Temperaturunterschieden zusammentreffen.

Die Zahl der Regentage zeigt im westlichen Java, woher wir die längsten Beobachtungsreihen besitzen, eine kleine Erhöhung für den Monat Juli. Auch in Surabaja ist sie bemerkbar, wiewohl erst im Monat August. Vielleicht werden spätere Beobachtungen diese Abweichung als eine allgemeine und mit Beziehung auf den Monat gleichmässige konstatiren. Höchst merkwürdig ist die Erscheinung, dass Buitenzorg

in 16 Jahren nur einen Monat ohne Gewitter aufzuweisen hat, den Juli des Jahres 1855! Dagegen sind gewitterlose Monate im Osten Java's gar nicht selten.

Im Jahr 1855 finden wir in Surabaja z. B. während 5 Monaten kein Gewitter aufgezeichnet, was wenigstens für August und September seine Gültigkeit haben muss, da alsdann auch kein Regen gefallen ist; ebenso wenig während 4 Monaten in 1850, während Juli, September und Oktober 1854.

Batavia zeigt in 22 Jahren nur 4 Monate gänzlich ohne Regen, davon 3 — Juli, September und Oktober — in 1833. Es ist daselbst während dieser Zeit nur ein Tag ohne allen Regen geblieben, nämlich der 2. Oktober.

Ebenso weist nur ein Monat daselbst alle Tage als Regentage auf: der Februar 1830, was in Buitenzorg seit 1841 mit keinem Monate stattgefunden hat, während dessen Beobachtungen angestellt wurden.

In Rogodjampi zeigt der Februar von 1857 dieselbe Erscheinung, d. h. alle Tage als Regentage. Die Tage, an welchen es in Batavia am öftersten geregnet hat, ist der 12. Februar, nämlich 19 Mal, in 22 Jahren, ebenso 19. und 22. Januar.

Bemerkenswerth ist noch, dass zu Batavia die Zahl der Regentage abzunehmen scheint. Von 1829 bis und mit 1839 beläuft sich ihre Zahl auf 1662. Von 1840 bis und mit 1850 auf 1468; in der ersten Periode also 151 per Jahr, in der zweiten nur 133 per Jahr. Differenz jährliche 18 Regentage.

Stellen wir die gleiche Probe an mit 16jährigen Beobachtungen in Buitenzorg, wobei diejenigen von 1841 und 1845 in ein Jahr zusammengefasst sind, so erhalten wir für die Jahre

1842 bis 1849	=	1707 Regentage,
1850 bis 1857	=	1521 „
in der ersten Periode also	=	213 per Jahr,
in der zweiten „	=	190 „ „
Differenz, jährliche		23 Regentage,

wogegen freilich die Beobachtungen eine fast unbegreifliche Vermehrung der gefallen Menge Regenwasser nachweisen, geradezu eine Verdoppelung, so dass ich beinahe an eine Störung des Resultates der Beobachtungen denken möchte.

Die Gewitter zeigen in Buitenzorg eine ganz analoge Abnahme.

Die Periode von 1841—1849 zählt	1332 derselben,
diejenige von 1850—1857 „	1168
die erste also jährlich	166
die zweite dagegen	146
Differenz jährlich	20!

Was das Verhältniss der Gewitter und Niederschläge der verschiedenen Jahreszeiten in den verschiedenen Theilen des Archipels betrifft, so scheint das Gesetz zu gelten: dass der Gegensatz zwischen der nassen und trockenen Jahreszeit um so deutlicher ausgesprochen ist und um so schärfer hervortritt, je

- 1) weiter wir von Westen nach Osten vorrücken.
- 2) an der Küste und in der Ebene schärfer und deutlicher als im Gebirge.

Die dritte, östliche Region fällt hier indessen ganz ausser Berücksichtigung. Zur Bestätigung füge ich bei, was Veth in seiner Abhandlung über Timor sagt (Gids. Mei. 1855. pag. 554), aus welcher sich ergibt, dass auch das westliche Timor mit Beziehung auf

klimatische Verhältnisse zur mittleren Region gehört. Er sagt: „Man unterscheidet zwar auch hier zwei Jahreszeiten; aber der Unterschied zwischen beiden ist auf Timor viel stärker in die Augen fallend. Während des Ostmussons, von Mai bis Oktober, fällt bisweilen kein Tropfen Regen; besonders längs der Küste ist die Erde wie versengt, und das Gras zuweilen so roth und dürr, dass die Einwohner genöthigt sind, ihr Vieh nach den milder von der Natur behandelten Thälern überzubringen. Es findet ein Stillstand in der Entwicklung des Pflanzenreichs statt, und viele Bäume verlieren ihr Laub. Besonders stehen die Malaleuca-Arten mit ihren weissen Stämmen fast blätterlos da, gegen welche dann andere, grünbleibende Bäume und Sträucher sich scharf abheben; und es bildet ein eigenthümliches Gesicht, wenn der eine zweier nahe beisammenliegenden Hügel mit entblätterten, der andere mit grün belaubten Bäumen bedeckt ist. Viele Bergbäche, die im Westmusson zu wilden Berggewässern anschwellen, sind im Ostmusson theilweise oder ganz ausgetrocknet. Die Mittagssonne verbreitet eine unerträgliche Hitze, so dass der Thermometer im Schatten auf 35° und an der Sonne auf 52° C. steigt. Der Einwohner sehnt sich darum feurig nach dem November. Die erste dunkle Wolke, die sich am Himmel zeigt, verehrt er wie eine Gottheit, und die ersten Regentropfen begrüsst er mit Musik und Tanz. Merkwürdig ist die Veränderung, die schon nach wenigen Regengüssen sich kund gibt. Der Anblick des Erdreichs wird wie durch einen Zauberschlag verändert. Ein herrlich dunkelgrüner Grasteppich bedeckt nach wenigen Tagen den Boden; die Fluren schmücken sich in unglaublich kurzer Zeit mit Blumen und die Berge

mit wohlriechenden Kräutern. Und auch die Thiere freuen sich der verjüngten Schöpfung, und erneutes Leben theilt sich zahllosen Geschöpfen mit. Ein Tag bringt Millionen Insekten hervor, um Theil zu nehmen am Auferstehungsfeste der Natur.“

Diese verkürzte Schilderung gilt fast buchstäblich auch für die Inseln Bima und Sumbawa, wie ich diess des nähern gezeigt, in der Beschreibung der Reise über diese Inseln.

Schon die Uebersicht des gefallenen Regenwassers zu Singapore zeigt, dass dort eine eigentliche Scheidung in eine trockene und nasse Jahreszeit fast unmöglich ist. Das Minimum und Maximum liegen unmittelbar beisammen: Dezember und Januar, ebenso März und April, September und Oktober. Wir finden für

	Gewitter im				Regentage im			
	Ost- Westmusson.		Ost- Westmusson.		Ost- Westmusson.		Ost- Westmusson.	
Buitenzorg	77	79	87	113				
Batavia	—	—	47	95				
Surabaja	7	30	31	107				
Bondowosso	—	—	44	112				
Rogodjampi	9	72	89	120				
Banjuwangi	18	92	47	103				
	Buitenzorg.	Batavia.	Surabaja.	Bondowosso.	Rogodjampi.	Banjuwangi.	Des Mittels.	
Verhältniss der Gewitter zu einander .	1:1,03	—	1:4,3	—	1:8	1:5,11	1:2,55	
Von 100 Gewittern je auf die beiden Jahreszeiten	49 u. 51	—	19 u. 81	—	11 u. 89	16 u. 84	28 u. 72	
Verhältniss der Regentage Von 100 Regentagen je	1:1,3	1:2,02	1:3,4	1:2,5	1:1,3	1:3,2	1:1,86	
	43 u. 57	33 u. 67	22 u. 78	28 u. 72	42 u. 58	23 u. 77	35 u. 65	

Interessant ist auch die Erscheinung, dass sowohl bei Gewittern als Regentagen eine gewisse Periodizität der Ab- und Zunahme sich geltend zu machen scheint, was auch einem Beobachter in Pulo Pinang sich bemerkbar gemacht hat. Logan sagt nämlich in seiner „Sketch of the physical Geography and Geology on the Malay peninsula.“ Journ. of the Indian Archip. 1848 p. 110. darüber folgendes:

„Unsere Erfahrungen in der Strasse Malakka sind erst von kurzer Zeitdauer; allein sie leiten zu der Annahme, dass ausserordentlich trockene Jahrgänge um die 5 oder 6 Jahre zu Pulo Pinang wiederkehren. Im Jahr 1816 hielt die Trockenheit mit Ausnahme eines einzigen Regentages vom 2. Januar bis 27. Februar an, also 56 Tage. Von 1821—1822 dauerte sie 4 Monate. Eine andere hielt von Mitte Dezember 1842 bis Mitte März 1843 an.“

Die Uebersicht der Gewitter von Buitenzorg zeigt uns von 1845, oder, da dies nur ein berechnetes Jahr ist, von 1846 an folgende Reihe:

	191	188	169	156	142	
von 1851 an	188	185	172	153	78	
von 1851 an ist	238	212	167	167	157	die ent-
						sprechende
						Reihe der
						Regentage;
						die letztere
						macht
						sich auch
						in Surabaja
						geltend mit
						folgenden
						Zahlen:
	162	134	108	101	85	
während diejenige der Gewitter						
	42	41	37	43	29	

eine Ablenkung zeigt, welche sich auch bemerkbar macht in Buitenzorg in der Reihe von 1846 bis 1850:

222	225	216	216	196
-----	-----	-----	-----	-----

Indess sind gerade in dieser Reihe drei bloß berechnete Grössen, so dass die eigentliche Beobach-

tungsreihe vielleicht solche Ausweichungen nicht zeigen würde.

Die Reihen von Batavia ergeben:

von 1829 an 170 169 132 139 111

von 1835 an 182 142 164 183 115

wobei also die zwei trockensten Jahre je nach 5 Jahren sich folgten.

Von 1839 an 155 161 121 112

von 1843 an 158 158 124 124

von 1847 an 145 136 117 112

wobei eine vierjährige Wiederkehr der trockensten Jahrgänge sich ergibt.

Die trockenen Jahre 1833 und 1842 bis 1843 fallen also mit der ähnlichen Erscheinung zu Pulo Pinang zusammen. Auch hierüber müssen wir noch viel reicheres Material besitzen, ehe wir denken können, das Gesetz einer periodischen Wiederkehr auffinden und feststellen zu können.

§. 13. Es bleibt mir noch ein Wort zu sprechen über die Entstehung der Gewitter. Niemand wird von mir eine Lösung der Frage erwarten oder verlangen. Ich begnüge mich damit, die Erscheinungen zu durchgehen, welche damit direkte oder indirekte zusammenhängen und vielleicht auch hierin wieder deutlicher sprechen als analoge Erscheinungen in höhern Breiten.

Allmählig hat sich mir im Laufe meiner Reisen der Gedanke aufgedrängt, dass zur Entstehung eines Gewitters das Zusammenstossen zweier Wolkenschichten nöthig ist, die verschiedene Temperaturen besitzen, oder doch einer Wolkenschichte mit einer Luftströmung, die einen verschiedenen Temperatur- und Sättigungsgrad der Feuchtigkeit besitzt. Das Letztere, d. h. die verschiedene Entfernung vom Sättigungspunkte, liegt

eigentlich schon in ersterem eingeschlossen, oder ist eine nothwendige Folge desselben.

Mit Recht haben die Physiker die aufsteigenden und seitlichen Strömungen unterschieden:

Indess sind diese Benennungen nicht erschöpfend; allein es hält schwer, sie durch deutsche zu ersetzen, welche genau den ganzen Begriff ausdrücken, um den es sich handelt. Wir haben nämlich ebensowohl fallende als steigende Strömungen, und bei den seitlichen Strömungen ist es ein wesentlicher Unterschied, ob dieselben nebeneinander hingleiten, wenn auch natürlich in entgegengesetzten Richtungen, oder ob sie unter bestimmten Winkeln auf einander treffen. Es scheint mir schon bezeichnender, wenn wir verticale und horizontale Strömungen unterscheiden, wiewol ich nicht verkenne, dass insbesondere gegen letzte Benennung auch wieder gerechte Bedenken eingewendet werden können. Es gibt zwischen beiden Strömungen so viel Uebergangsverbindungen, als wir uns überhaupt zwischen 0° und 90° eines Winkels Theile denken wollen, und man könnte seitlich steigende und seitlich fallende Strömungen unterscheiden, wie sie in den Gebirgen so häufig vorkommen.

Dadurch, dass eine Luftströmung mit einer andern von verschiedener Temperatur zusammenstösst, entsteht noch kein Gewitter, sondern höchstens eine Wolkenbildung oder auch die Auflösung einer Wolken-schichte. Es scheint beinahe, als ob das Aufeinandertreffen zweier Wolkenschichten zur Bildung eines Gewitters nothwendig sei, obschon es auch genügen kann, wenn eine Wolke, die dem Sättigungspunkte nahe steht, in eine Strömung von bedeutend niedrigerer Temperatur hineingeräth. Die plötzliche Condensation bis zum

Sättigungspunkte ruft dann zuweilen in Verbindung mit der hydrometeorischen Entladung auch die elektrische, d. h. das Gewitter hervor.

Mit Rücksicht auf die Art der Entstehung dürfte wol die Wirkung der verticalen und seitlichen Strömungen ganz die gleiche sein. Der Unterschied liegt vorzüglich darin, dass die durch erstere hervorgerufenen Gewitter viel örtlicher und beschränkter und weit mehr den örtlichen Einflüssen ausgesetzt sind als letztere. Die gewaltigsten Gewitter der Tropenwelt verdanken ihr Entstehen wol dem Kampfe seitlicher Strömungen, und gerade darum sind auch die Gewitter nach den Aequinokzien so zahlreich, weil dann der eigentliche Kampf der einander verdrängenden Mussonswinde beginnt, oder besser gesagt, seinen Höhepunkt erreicht.

Wie exzeptionell auch die Menge der Gewitterreihen in Buitenzorg sein mag, es ist immerhin das Resultat dieser längsten Reihe der Beobachtungen wol doch der eigentliche Ausdruck der Gesamterscheinung im indischen Archipel.

Das Maximum gegen das Ende der trockenen Jahreszeit — des Winters, würden wir in Europa sagen müssen — wird Niemand frappiren, wol aber das zweite Minimum im Februar. Und doch scheint mir dies so gesetzmässig als jenes. Der Februar ist ja der Mittelpunkt der nassen Jahreszeit. Der Kampf des NW-Mussons mit dem SO-Musson hat geendet, der neue noch nicht begonnen, und so ist es höchst natürlich, dass die Mehrzahl der Gewitter wegfällt, welche den seitlichen Strömungen vorzugsweise ihr Dasein verdanken.

Nach der ersten Reihe der Mittel fällt das Maximum der Gewitter zu Buitenzorg in den Oktober,

nach der auf gleiche Monate reduzirten Reihe in den November, so dass wir ruhig das Maximum auf Ende Oktober bis Anfang November setzen dürfen, während das zweite Maximum entschieden in den April fällt. Auch das scheint mir ein streng gesetzmässiges Phänomen.

Buitenzorg liegt auf südlicher Breite. Die Sonne passirt also seinen Zenith früher, wenn sie aus Süden zurückkehrt, als im Spätjahre, wenn sie von Norden kommt. Darum folgt im Frühjahre das Maximum der Gewitter schneller auf das Aequinokzium als im Spätjahre, und es löst sich hier also eine scheinbare Unregelmässigkeit bei tieferer Ueberlegung in die schönste Gesetzmässigkeit auf. Längere Beobachtungen werden vermuthlich auch für die andern Lokalitäten von den bisherigen noch vielfach abweichende Erfahrungen geben. Auch zeigt sich hier, dass die berichtigten Monatsmittel ihre volle Berechtigung haben und bei zweifelhaften Fällen die Entscheidung richtiger geben als die beobachtete Reihe. Es tritt ja das Maximum der Gewitter nach der erstern im November (15 — 19) etwa um so viel später ein, als die Sonne mehr Zeit nöthig hat, um durch den Zenith von Buitenzorg zu gehen als durch den des Aequators.

Zuerst wurde ich aufmerksam auf die Gewitterbildung im eigentlichsten Sinne des Wortes, als ich 1843 im November die enge und tiefe Kluft des Tjapus im Berge Salak durchzog. (Hier können um der Lage des Berges und der Richtung der Kluft willen nur Nord- oder Süd-Winde wehen. Während meines Zuges wehte gewöhnlich des Morgens der Nordwind und des Nachmittags der Südwind.

Der Wechsel findet statt auf dieselbe Weise und durch dieselben Ursachen hervorgerufen, wie zwischen Land- und See-Winden. Die ersten Wolken bildeten sich frühe um die Gipfel des Berges. Um 10 Uhr fingen Wolken aus der Ebene an aufzusteigen, nachdem die stärkere Erwärmung des Grundes eine vermehrte Ausdünstung und die niedrigere Temperatur in der Höhe die Verdichtung der Dünste verursacht hatten. So kam es, dass ich mich den dritten und vierten Tag längere Zeit zwischen einer untern und obern Wolkenschichte befand. Begreiflich ist nun, dass die Sättigung in den höhern Schichten früher eintritt, weil dort die Abkühlung am raschesten vor sich geht; darum begann der Regen stets aus den höhern Schichten und zwar schon um 12 Uhr, aber ohne je von Donner und Blitz begleitet zu sein. Die Wolken trieben dabei aus Süden in die Tiefe nieder. Zu gleicher Zeit führte der Nordwind die untern Wolken in die Höhe. In dem Augenblicke, da die beiden Schichten aufeinander trafen, nahm erst das Gewitter seinen Anfang, und der feine nebelartige Regen wandelte sich plötzlich in einen heftigen Platzregen um. Dieselben Vorgänge beobachtete ich auf's Neue in den Klüften des Tengger-Gebirges am 4. bis 9. November 1844 zu Gebok Klakka und zu Ngadisarie (Ende desselben Monats) in 6000' Höhe, während die Beobachtungen in der Kluft von Gebok Klakka und des Tjapus zwischen 3 und 5000' Höhe angestellt wurden. Am erstern Orte wohnte ich eines Abends spät dem Kampfe der beiden Strömungen bei, die in der tiefen Schlucht einander auf und nieder drängten. Es war, als ob die Erde in Feuer stehe, und durch die Spalten des schwanken Bretterhauses schienen sich die Blitze förmlich wie

Ströme zu ergiessen. In solchen Klüften kann endlich ein Gewitter so lange hängen bleiben, bis eine der beiden Strömungen die Oberhand behält, worauf die elektrischen Entladungen ein Ende nehmen und das Ganze mit einem heftigen Regengusse schliesst.

Auf ähnliche Weise kann man auch dem Kampfe der seitlichen Strömungen im Gebirge zusehen. Nicht selten hängt und entlastet sich eine Regenwolke an den Bergen, ohne von Blitz und Donner begleitet zu sein; sobald aber eine zweite Wolke unter irgend welchem Winkel mit der ersten zusammenstösst, so beginnt auch ein eigentliches Gewitter.

So kann man bisweilen bemerken, dass eine Regenwolke ruhig über den Beobachtungsort hinwegzieht und kurze Zeit hernach zur Gewitterwolke wird, sobald sie auf andere vertikale oder horizontale Strömung trifft. Es scheint mir also wahrscheinlich, dass das Gewitter das Ergebniss eines Kondensationsprozesses ist. Je grösser die Verschiedenheit in der Temperatur der kämpfenden Strömungen, desto rascher die Bildung des Gewitters und desto intenser sein ganzer Verlauf. Die frei werdende Elektrizität könnte dann gar wohl Reibungselektrizität sein, deren Entwicklung in neuester Zeit ja auch beim Durchströmen des Dampfes durch enge Röhren nachgewiesen worden ist.

Wenn die Bildung des Hagels eine so höchst seltene ist in den Tropenländern, so liegt dies wol darin, dass auch selbst die höchsten Strömungen eine solche niedrige Temperatur selten besitzen, welche ein Gefrieren des Niederschlages zuliesse oder bedingte.

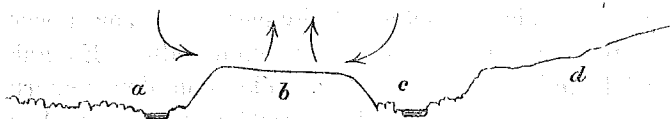
Ich beschränke mich auf dies Wenige, um mich nicht auf das grosse, aber unsichere Feld der Hypo-

thesen zu begeben, und werfe bloß noch einen Blick auf die exzeptionelle Zahl der Gewitter zu Buitenzorg, die sich von selbst aus den mitgetheilten Uebersichten ergibt. Die nahen Gebirge mit ihren dichten Urwaldungen tragen natürlich das Ihrige zur Vermehrung der Gewitter bei. Allein es gibt der Orte auf Java noch viele, wo diese Bedingungen sich vorfinden, ohne darum so reich an Gewittern zu sein wie Buitenzorg. Ich erinnere z. B. nur an das gleich hoch gelegene Bondowosso im Osten, wo ringsum hohe Gebirge mit schönen Waldungen wie im Kranze sich lagern. Freilich so wasserreich wie der Salak ist nicht leicht ein Gebirge. An seinem nördlichen Fusse von Gadok bis Tjibining durchschreitet man nicht weniger als 18 Thalrinnen, in denen zur Regenzeit ebenso viele Bäche und Flüsse niederrauschen. Seine herrliche Vegetation ist seit 30 Jahren die unerschöpfliche Fundgrube aller Botaniker, die im Westen von Java geforscht haben. Die Kluft des Tjapus z. B. öffnete mir in dieser Richtung wieder eine ganz neue Welt. Eine solche Pflanzendecke kann darum auch mit Recht mit einem Schwamme verglichen werden, der die atmosphärische Feuchtigkeit einsaugt, sie aber seinerseits auch wieder erzeugt. Ja, die Moospolster in den Felswänden sind sogar Schwämme im wahren Sinne des Wortes, die selbst in der trockenen Jahreszeit noch von Feuchtigkeit triefen. Vor allem aus ist es ausser den Dicranum-Arten und hygroskopischen Farren die herrliche *Bartramia gigantea* Schwäg., die fussdicke, weiche, glänzendgelbliche Polster bildet, die stets von Wasser durchzogen sind.

Die Richtung der Gebirgszüge trägt aber ebenso viel bei, die Gewitter nach Buitenzorg zu lenken.

Nach Norden ist es offen. Diejenigen aber, welche in NW. und W. sich bilden, wälzen sich längs den Gebirgen hin und ziehen so über Buitenzorg hinweg, sobald sie einmal vom Salak sich losreissen können. Auf ähnliche Weise zwingt das östliche Gebirge die östlichen und nordöstlichen Gewitter an seinen nördlichen Abhängen hinzuziehen, bis sie ebenfalls den grossen buitenzorgschen Halbkessel erreichen. Zwei Gebirgssättel bilden überdies noch leitende Trichter, der eine zwischen Salak und Pangerango im SW., der andere zwischen den Ausläufern des Megamendung („dem Wolkenstauer“) und dem Gebirge von Krawang. So ist Buitenzorg gleichsam der Brennpunkt vieler konvergirenden Strömungen, und darin dürfte eine Hauptursache der zahlreichen Gewitter daselbst gelegen sein.

Vermuthlich wirkt aber noch eine ganz lokale Ursache mit, die Terrainbeschaffenheit der Gegend an sich selbst. Der grössere Theil des Ortes liegt auf der Höhe eines Rückens, der im Westen vom Flussthale des Tjidani und im Osten von demjenigen des Tjiliwong begränzt ist. Der Bergrücken selbst ist viel kahler und der Sonne weit mehr ausgesetzt als die Flussthäler mit ihrer üppigen Vegetation. Daher bildet sich wol täglich über jenem ein rasch aufsteigender Strom, während über den reissenden Berggewässern kühlere Luftsäulen ruhen. Zur Herstellung des Gleichgewichtes entstehen dann beiderseits seitliche Strömungen nach der Mitte der über dem Bergrücken aufsteigenden Luftsäule, wo sie auf einander treffen müssen, und somit eine Veranlassung zu reichlicher Gewitterbildung gegeben ist.



a Thal des Tjiliwong. — *b* Höhe von Buitenzorg.

c Thal des Tjidani. — *d* Fuss des Salak.

Gerade die schmalste Stelle zwischen den beiden Flüssen (nur noch 450 Meter breit), d. h. die Gegend der chinesischen Stadt, des Marktes, des botanischen Gartens u. s. w. ist diejenige, die den Verheerungen des Blitzes auch am meisten ausgesetzt ist.

Streichen Wolken quer über die bezeichneten Flussthäler hin, so gerathen sie stets in zwei kühlere Strömungen und sind auf diese Weise einer Kondensation ausgesetzt, die ich gerade als eine Hauptursache der Gewitter betrachte. Es vereinen sich also allgemeine sowohl als lokale Bedingungen in Menge, um in Buitenzorg je um den andern Tag ein Gewitter hervorzurufen. Häufig treffen ihrer zwei oder mehrere zusammen, und dann zeigt sich die Erscheinung in ihrer ganzen Majestät. Ich habe bereits von einem Gewitter gesprochen, das selbst die Grundfesten des Palastes erheben machte. Es war diess im März 1846, und nie werde ich das grossartige Phänomen jenes Abends vergessen. Drei Gewitter wälzten sich heran, von SO., SW. und W. Um halb 5 Uhr Abends begann ihr Kampf, der bis Nachts 10 Uhr anhielt. Es war der erhabenste Kampf, den ich je in der Natur mitangeschaut. Das Wort des Menschen ist zu arm und zu schwach, um einen solchen Streit der himmlischen Mächte zu beschreiben. Wir waren unser Viele im Hôtel beisammen; allein es befahl auch den Unverzagtesten ein Bangen, und auch die Muthwilligsten

legten sich ein ehrbietiges Schweigen auf vor dieser Allgewalt der kämpfenden Elementarkräfte. Es gab Viertelstunden, da kein Blitz mehr von dem andern zu unterscheiden, kein Donnerschlag mehr von dem andern durch Pausen getrennt war, und oft unterschieden wir zwei gleichzeitige Donnerschläge, weil die eigenthümliche Art des Schalles jeden deutlich wahrnehmen liess. Dazwischen heulte der Sturm, und die Sturzfluthen des Regens prasselten wie Hagel auf die dünnen Bretterwände des Gebäudes nieder. Nur wer die Sache mitangeschaut hat, der kann sich eine richtige Vorstellung einer solchen Naturerscheinung machen. Ebenso schön grollte ein ähnlicher Kampf über Samarang, als ich im August 1856 von Batavia nach Surabaja reiste und wir bei eingebrochener Nacht mit dem Dampfboot auf der Rhede angelangt waren. Da galten die Worte Ariels in Shakespeare's Sturm:

— — — „Ich enterte das Schiff
 Des Königs; jetzt am Schnabel, jetzt am Bauch,
 Auf dem Verdeck, in jeglicher Kajüte
 Flammt' ich Entsetzen; bald zertheilt' ich mich
 Und brant' an vielen Stellen; auf dem Mast,
 An Stang und Bugspriet flammt' ich abgesondert,
 Floss dann in eins. Zeus Blitze, die Verkünder
 Des schreckbaren Donnerschlags, sind schneller nicht
 Und Blickentrinnender. Das Feuer, die Stösse
 Von schweflichtem Gekrach, sie stürmten,
 Schien's, auf den gewaltigen Neptun und machten
 Erbeben seine kühnen Wogen, ja
 Den furchtbarn Dreizack wanken.“

Vierter Abschnitt.

§. 1. Erläuternde Anmerkungen zum zweiten Abschnitt.

1) Wirklich spricht man hier auch noch von zwei Uebergangsjahreszeiten, die „Kentering,“ d. h. die Zeit des Wechsels, des Umschlages genannt werden und dem Frühling und Herbst entsprechen.

2) Ich gebrauche diese uralte Bezeichnung, die man nun hie und da, warum weiss ich nicht, mit dem Worte Monsun ersetzen will. Sprachkundige sagten mir, das Wort Musson stamme ab vom arabischen Wort Musim, wie denn auch die Malajen wirklich sagen Musim kring (die trockene Jahreszeit) und Musim udjan (die Regenzeit).

3) Ich habe auf Bima die Regenzeit nicht zugebracht und kann daher keine Vergleichung der beiden Jahreszeiten daselbst anstellen; dagegen zeigen die Beobachtungen aus der trockenen Jahreszeit, dass dort die Extreme noch bedeutender sind, was vermuthlich meine Ansicht über das Verhältniss der beiden Jahreszeiten noch in höherem Masse bestätigen würde, als selbst die Beobachtungen von Rogodjampi. Ich habe die Maxima und Minima für 31 Tage aus den Monaten Juli und August zusammengestellt, nicht etwa besonders ausgesucht, sondern nacheinander diejenigen gewählt, welche ich beobachtet, sei es, als ich mich an der Küste oder unter einer Höhe von 250 Fuss über dem Meere befand. Alle Beobachtungsorte liegen am Fusse oder doch in dichter Nähe der Gebirge von 3–5000' Höhe.

Die 31 Tage ergeben eine mittlere Temperatur von	26,48°
ein mittleres Minimum von	21,24°
« « Maximum von	31,72°
eine höchste tägliche Differenz während der ganzen Zeit von (36—16°)	20°
eine niedrigste von (29—23,4°)	5,6°
eine höchste an demselben Tage von (35,2—16°)	19,2°
eine niedrigste ebenso von (29,7—22°)	7,7°

Für Buitenzorg (862 rheinl. Fuss über dem Meere) haben die Beobachtungen des Herrn Dr. Onnen in 1841—1842 für ein Jahr folgende Temperaturmittel ergeben :

November 1841	25,29°	Mai	1842	25,13°
Dezember «	25,61°	Juni	«	24,79°
Januar 1842	24,46°	Juli	«	25,17°
Februar «	24,76°	August	«	25,71°
März «	25,53°	September	«	27,25°
April «	24,96°	Oktober	«	26,62°

Mittel der nassen Jahreszeit.	25,1°	der trockenen Jahreszeit.	25,77°
-------------------------------	-------	---------------------------	--------

Hier würde sich also ein Ueberschuss der Wärme der trockenen Jahreszeit von 0,68° ergeben. Indess hege ich auch hier wieder meine Bedenken. Die Mittel sind nicht gefunden aus Maxima- und Minima-Beobachtungen, sondern aus Beobachtungen, die angestellt wurden :

Morgens 6 Uhr,
Mittags 12 Uhr,
Abends 3 1/2 Uhr und 6 Uhr
und Nachts 12 Uhr,

und ich glaube nicht, dass die wahren Mittel übereinstimmen mit den Mitteln, die aus den Beobachtungen der Mittel dieser Stunden gezogen sind. Ich glaube, dass die höhern Temperaturen etwas dabei überwiegen

und dann der Fehler gerade wieder für die trockene Jahreszeit am höchsten wird. Das Mittel des Jahres wäre nach diesen Beobachtungen $25,43^{\circ}$. Schon a priori müssen wir annehmen, dass die Regenzeit im indischen Archipel die wärmere sein wird. Dazu berechtigt der Stand der Sonne, die südlich vom Aequator gerade zur Regenzeit den Zenith passirt.

Wenn dann zweitens die Insolation der fortwährenden Wolkenbildung willen schwächer sein sollte, so wird diess mehr als ausgeglichen durch die verminderte Ausstrahlung der fast immer bedeckten Nächte. Ueberdiess sind die Morgen- und Mittagstunden auch während der Regenzeit fast immer helle, indess die schwere Bedeckung am Nachmittag erst eintritt. Vermuthlich gewinnt also die Erde durch Insolation mehr, als sie durch Ausstrahlung verliert, während in der trockenen Jahreszeit der entgegengesetzte Fall eintreten möchte.

So hatten wir im Januar 1858:

	Morgen.	Abende.	Nächte.
Ganz helle	8	—	1
Theilweise bedeckte	21	18	18
Ganz bedeckte	2	13	12

Ferner sehen wir aus Tafel XIV, dass die mittleren Temperaturen der Maxima und Minima im Ostmusson $7,87^{\circ}$, im Westmusson $5,36^{\circ}$ auseinander liegen, dass das tiefste Minimum bis $7,06^{\circ}$ unter das Mittel der Minima geht, das höchste Maximum das Mittel der Maxima nur um $4,33^{\circ}$ übersteigt.

Der Januar 1858 zeigt eine mittlere Temperatur von $26,53^{\circ}$, die daher noch um $0,36^{\circ}$ höher ist als die des Jahres 1857.

Endlich kommt in dritter Linie hinzu, dass die

fallende Regenmasse eine Menge Wärme bindet, und somit das durchnässte Erdreich wärmer bleibt als zur Zeit der ungestörten Ausstrahlung in der trockenen Jahreszeit, in welcher die heftige Thaubildung deutlich genug für die bedeutende nächtliche Abkühlung spricht. Vorläufig scheinen mir die Ergebnisse von Batavia nicht entscheidend, weil weder am einen noch am andern Orte die Beobachtungen mit Thermometrographen angestellt wurden, was mir unumgänglich scheint, wo es sich um so kleine Unterschiede handelt.

4) Ich habe in den Wäldern von Tjikoya zuweilen dichte Züge von Termitenarbeitern angetroffen, Züge, die etwa zwei Zoll breit waren. Ich ging ihnen entlang, um Anfang oder Ende des Zuges aufzufinden; es ist mir nie gelungen. Ich blieb dann Stunden lang in der Nähe, wartete aber vergeblich das Ende der wandernden Schaaren ab. Zu Pananggal im Süden von Probolinggo sassen wir einst Nachts zur Regenzeit in einem nach allen Seiten offenen Vorhause und lasen beim Lampenschein. Da brachen die Termitenschwärme von allen Seiten heran, und alles Lesen wurde unmöglich. Trotz wir rund umher draussen Feuer anzünden liessen, um die Thiere abzuhalten und Millionen in den Flammen umkamen, war der grosse Tisch doch in kurzer Zeit zollhoch damit bedeckt. Wir massen ihn aus und zählten die Thiere, die auf einen Quadratzoll beisammen lagen, und eine mässige Berechnung ergab für den Tisch allein 3 Millionen Thierchen. Ebenso sehr war der Boden rund umher damit bedeckt, und die Hühner des Dorfes hielten am folgenden Morgen fröhliche Ernte, indess auch wir uns eine Schüssel voll im Oel braten liessen, und sie wirklich als Zuspeise zum Reis nicht unschmackhaft fanden.

Noch kürzlich habe ich hier in weniger als einer Stunde 14 Teller voll Hemorobien gefangen, die beim Flattern um die Lampe in's untergestellte Wasser fielen.

5) Der schweizerische Name Laubkäfer ist hier im November und Dezember wirklich passender als der deutsche Name Maikäfer. Die Eingebornen essen die grosse Art, die sie im Oehl braten.

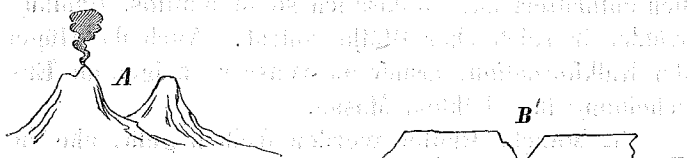
6) Ausnahmsweise Erscheinungen bieten sich auf der Insel Bima und Sumbawa dem Auge dar. Seit der berühmten Eruption des Berges Tambora stehen während der trockenen Jahreszeit die Wälder so ziemlich entblättert da, so dass ich sogar blattlose Bambuwälder in reichlicher Blüthe antraf. Auch die Hügel der Kalkformation, ärmer an Wasser, zeigen die Erscheinung in erhöhtem Masse.

7) Manche Blätter werden freilich gelb, ehe sie abfallen, allein, da dies allmählig geschieht, sind sie in der Masse des grünen Laubes so verborgen, dass sie kaum bemerkbar werden. Das Gelbwerden zeigt sich häufig bei den Ficus-Arten bei grossen Solanum, bei Urtica und Böhmeria u. a. m. Blätter, die vor dem Abfallen roth würden, habe ich noch nicht bemerkt, wohl aber viele, die es sind, wenn sie aus der Knospe sich entfalten, sogar viele Inga, Pithecolobium, Aca-cia, die Bonhinia purpurea, die ihren Namen mit Recht führt, die Unona discolor und dasymaschala Bl., die Nebenblätter mancher Ficus in der Knospe. Das Roth findet sich vom zartesten Rosa bis zum intensen Purpur.

8) Der Kaffeebaum hat noch eine Art Nachblüthe, die indess häufig ausbleibt; in keinem Falle aber in ökonomischer Beziehung von Bedeutung ist.

9) Vorzüglich viel wird der Mais gebaut auf den niedrigern Inseln der tertiären Kalkformation, z. B.

auf Madura, Timor, in den Molukken und auch im höhern Gebirge Java's; besonders da, wo die Bewässerung den Reisbau nicht erlaubt. Dieser hat seinen Hauptsitz im alluvialen Gebilde und am Fusse der vulkanischen Gebirge. Es sind aber nicht sowohl geologische und chemische Potenzen, die massgebend wirken, sondern vielmehr physische, die zu entwickeln hier nicht der Ort ist, da dies viel zu weit vom Gegenstande abführen würde. — Indess gibt schon die Grundform der beiden Formationen hinreichenden Aufschluss über die mitwirkenden Ursachen.



A. vulkanische Bildung. — B. tertiäres Tafelland.

A. Die vulkanische Formation bildet zwischen sich meist offene Sättel und breitet die fruchtbare Erde gleichmässig nach allen Richtungen über die umliegenden Flächen aus.

B. Die tertiäre Kalkformation bildet häufig förmliche Tafelländer mit steilen Wänden, die manchmal sogar von der See unterhöhlt sind. Die Thäler sind gewöhnlich schmale Rinnen, welche keinen ausgedehnten Anbau zulassen.

10) Im Jahr 1855 nahm der Westmusson zu Buitenzorg den 11. November seinen Anfang; 1857 zu Rogodjampi den 6. Dezember, und dieses letztere Datum gilt hier als früher Eintritt der Regenzeit. Im Jahr 1856 war der Verlauf der Witterung ein sehr unregelmässiger. In Surabaja herrschten bereits vor

Mitte des Monats Dezember 1856 westliche Winde. Etwa 80 Seemeilen östlicher, zu Probolinggo, gerieth ich den 25. wieder in die Region der O- und SO-Winde. In Rogodjampi zeigte sich der erste Westwind am 22. November; er sprang aber wieder zurück nach SO., wurde am 28. desselben Monats wieder SW., am 2. Dezember abermals SO. Am 9. Dezember zeigte sich zum ersten Mal der NW-Wind, begleitet von schweren Gewittern, auf welchen Tag daher der Anfang der Regenzeit gesetzt werden kann. Indess folgte vom 5. Januar 1857 bis zum 17. eine neue Periode der mehr südlichen Ablenkung in wechselnden SW- und SO-Winden. Ebenso vom 25. bis 31. desselben Monats. Auch später hin zeigten sich dieselben Sprünge, wenn auch von kürzerer Dauer.

Ebenso unsicher war 1857 der Eintritt der trockenen Jahreszeit. Der SO-Wind zeigte sich zum ersten Mal am 27. März, während die Gewitter noch bis Ende April von NW., N. und NO. gezogen kamen. Erst am 24. April kam das erste aus S.; es war zugleich das letzte vor der trockenen Jahreszeit, und wir können daher den Eintritt derselben füglich auf diesen Tag setzen. Im Jahr 1856 hatten sich die östlichen Winde schon am 9. März gezeigt und waren es auch von da an geblieben, erst mit nördlicher Ablenkung (bis NO.). Am 11. April fingen sie an südöstlich zu werden, und wir können daher den Anfang der trockenen Jahreszeit von diesem Tage an datiren. Am Ende dieses Monats trat noch eine Remission der Westwinde ein, die vom 20. bis zum 28. anhielt. Diese wenigen Daten werden doch schon hinreichen, zu zeigen, dass auch hier nach Zeit und Ort Anfang und Ende der Jahreszeiten grossen Schwankungen

ausgesetzt und eigentliche Uebergangsperioden vorhanden sind.

Durchblättere ich frühere Tagebücher, so finde ich den Eintritt

des Ostmussons	1848 zu	Buitenzorg	am 11. April.
	1847 »	»	» 28. März.
	1846 »	»	» 27. April.
	1845 »	Bondowosso	» 25. März.
des Westmusons	1845 »	Buitenzorg	» 23. Novbr.
	1846 zu	Bondowosso u. Besuki	am 4. Dezbr.
	1847 »	Makassar auf Celebes	» 7. Dezbr.

Zwar begannen an letzterm Orte die Seewinde schon am 8. November; allein erst an obgenanntem Tage wurden auch die Land- (Nacht-) Winde westlich; bis dahin waren sie aus SO. gekommen.

§. 2. Anmerkungen zum dritten Abschnitt.

1) Als besonders auffallend verweise ich nur auf das Vorkommen der Nepenthes im Westen und ihre Abwesenheit im Osten hin, indess sie auf Sumatra, Malakka und Borneo in übergrosser Zahl vorkommen.

Die Capparideæ sind bekannter Massen eine Familie, welche die trockensten Regionen der Erde besonders liebt. In Archipel werden sie nach dem Osten hin weit zahlreicher, und besonders ist Bina reich daran. Zu den Capparis-Arten gesellen sich noch Polanisia und Cadaba, die im Westen nicht vorkommen.

Die Fettgewächse kommen zwar nirgends in einer grossen Zahl von Arten vor, und nahezu sind es die gleichen im Osten wie im Westen. Allein es besteht ein ausserordentlicher Unterschied mit Beziehung auf die Menge der Individuen. *Opuntia polyantha*, Eu-

phorbia Tirncalli L. Kalanchoë spatulata, laciniata und pinnata kommen auch im Westen vor; jedoch ziemlich spärlich. In Banjuwangi, noch mehr auf Bali und Lombok wird die erste ein ebenso verbreiteter als unangenehmer Dornenstrauch. Die zweite bildet auf Bimachie und da förmliche Wälder. Die Kalanchoë pinnata ist um Banjuwangi die gemeinste Heckenpflanze. Die im Westen höchst seltene Kalanchoë spatulata ist auf dem vulkanischen Schutte des Bator-Gebirges auf Bali und auf der Insel Bima eine wahre Zierde und kommt zu Tausenden vor. Zu den wenigen Portulacceen des Westens gesellen sich im Osten Arten von Trianthema, Pyxipoma, Portulacca und Glinus, die dort nicht bekannt sind. Die wohlbekanntete Familie aber, die so recht von der atmosphärischen Feuchtigkeit lebt, die der Orchideen nämlich, ist im Westen unendlich reicher vertreten. Ich sage nicht zu viel, wenn ich das Verhältniss der Orchideenzahl von der Provinz Buitenzorg zu derjenigen der Provinz Banjuwangi wie 6 : 1 schätze. Am Salak wird fast jeder grössere Baum, der sie beherbergen kann, zu einem förmlichen Orchideengarten.

12) Man hat eine Zeit lang den Einfluss des Mondes am Thermometer zu erkennen gesucht, und wenn auch einige Einwirkung nachgewiesen wurde, so ist sie so gering, dass sie bei den vorliegenden Fragen ohne alle Bedeutung ist. Andere suchten ihn bei den täglichen Oszillationen des Barometers nachzuweisen, und das mit Instrumenten, die nicht einmal für ordentliche Höhenmessungen hinreichend genau waren! Dritte kannte ich, die im Wachsthum der Pflanzen die lunare Einwirkung auffinden wollten und hiezu vorzüglich die schnellwachsenden Stämme der Carica Papaja wählten,

oder Blütenstengel der Agaven. Es versteht sich fast von selbst, dass sie nicht viel weiter gelangten als die erstern. Sehr viele beschäftigte die pathologische Seite der Menschennatur. Ich habe an mir selbst zwei Beobachtungen gemacht, die mich glauben lassen, dass gerade diese Seite noch am zugänglichsten sein dürfte, wenn sie auch den Täuschungen und vorgefassten Meinungen mehr als jede andere Thür und Thor öffnet. Ich litt von Jugend auf häufig in Folge der Erkältungen an rheumatischen Zahnschmerzen und Anschwellungen im Zahnfleisch. Die Erscheinung wurde mit dem Eintritt in die Tropen fast eine regelmässige. Sie trat ein mit zunehmendem Monde, wuchs an bis zur Zeit des Vollmondes, und keine Arzneien brachten Besserung an bis zur Zeit des abnehmenden Mondes. So litt ich vom Februar 1842 bis September 1845. Da machten für immer Sturzbäder unter einem Wasserfalle in Banjuwangi (zu Litjin) dem Uebel ein Ende.

Letztes Jahr noch bemerkte ich deutlich, wie der Verlauf der Dysenterie auf's innigste mit den Mondphasen zusammenhängt, zur Zeit des wachsenden Mondes Verschlimmerung und zur Zeit des abnehmenden Mondes Erleichterung eintrat. Es war diess selbst so auffallend, dass die Meinigen mich für gerettet ansahen, wenn ich wieder Vollmond erlebt hatte. All der Volksglaube der Heimat mit Beziehung auf den Einfluss des Mondes im vegetativen Leben findet sich auch im indischen Archipel zurück. Das Volk sagt, wann es gut ist, den Bambu zu fällen oder das Holz, dies und jenes Gewächs zu säen u. s. f. Der Bambu im wachsenden Monde gefällt, wird leichter von den Würmern verzehrt; wenn im abnehmenden Monde, ist er leichter dem Spalten ausgesetzt u. dgl. m. Man

kann also wohl sagen, dass Ansichten der Art bei allen Völkern sich wiederfinden und einen allgemeinen Volksglauben ausmachen.

Fünfter Abschnitt.

Zusätze und Berichtigungen.

§. 1. Von den Gewittern auf dem Meere.

Unter den Fragen, welche Arago in seiner Abhandlung über den Blitz aufstellt, findet sich auch folgende: „Gibt es auf dem offenen Meere ebenso viele Gewitter als auf dem Kontinente?“ Er verneint sie und fügt sogar bei: „Ich habe selbst Gründe, zu glauben, dass es über eine gewisse Entfernung vom Lande hinaus niemals Gewitter gibt.“ Wenn man auch mit Arago die erste Frage verneinen kann, so ist seine zweite Vermuthung doch sicher nicht gegründet.

Es ist sonderbar, wie der Verfasser in dieser Frage so überflächlich zu Werke gegangen ist, er, der doch sonst in allen Beziehungen so gründlich prüft und in seinen Schlüssen so ängstlich zu Werke geht. Die Antwort auf die gestellte Frage glaubt er nämlich mit einem Beispiele hinlänglich belegt zu haben. Sicher wäre Arago mehr und besseres Material zu Gebote gestanden. Mir dagegen gebricht es gerade hieran, und darum auch habe ich diesen §. unter die blossen Zusätze verwiesen.

Arago citirt nämlich die Reise der Fregatte la Thétis, Kapt. Bougainville, von Turan in Cochinchina im Februar 1825 bis Port-Jakson über Surabaja. Bis hieher, sagt er, hatte sie kaum ein Gewitter auszustehen. Sie langt auf Surabaja an, und während ihres Aufenthaltes auf der Rhede

(19. März bis 1. April) hörten die Gewitter jeden Nachmittag nie auf. Die *Thétis* verlässt diese Rhede und hält sich mehrere Tage lang fast auf der Parallele von Surabaja, und kaum hat sie Java aus dem Gesicht verloren, so lässt sich Nichts mehr hören. Schliesslich resumiren wir: Vor der Ankunft zu Surabaja haben die Physiker der *Thétis* kein (oben sagt er: „kaum ein“) Gewitter zu registriren, daselbst fast alle Abende, nach der Abreise wieder keines. Der Beweis könnte also nicht vollständiger sein.

Leider sehr wohl. Ich selbst habe die Meere nördlich von Surabaja befahren und viel mit Gewittern zu thun gehabt, so z. B. an Bord des *Vesuvius*, als wir 1847 von Makassar nach Surabaja reisten (18—25 Dezember) und zwar längs Borneo und Pulo Bawean. Den 21. Nachts hätte uns sogar der Gewittersturm beinahe auf Pulo Lant geworfen, wenn uns die grellen Blitze nicht noch rechtzeitig gewarnt hätten. Der Aufenthalt zu Surabaja vom 19. März bis 30. April fällt gerade in eine gewitterreiche Jahreszeit, wenigstens was die Märztage angeht (Siehe Taf. VIII A.). Als die *Thétis* Surabaja verliess, war der SO. vermuthlich angebrochen; diess sowohl als die Richtung der Fahrt nach SO. in eine in dieser Jahreszeit gewitterarme Region war die Ursache, dass keine Gewitter mehr beobachtet wurden. Es dürfte kaum eines der archipelagischen Binnenmeere, wenn ich sie so nennen darf, sein, das nicht zu gewissen Jahreszeiten reich an Gewittern wäre.

Ganz anders gestaltet sich die Frage, wenn von den eigenlichen Weltmeeren die Rede ist, und bezüglich hierauf muss nun in Europa selbst entschei-

dendes Material vorhanden sein, seit die Schiffsjournale so genau geführt werden, wie es Maury's Arbeiten veranlasst haben. Mir steht darüber wenig zu Gebote. Ich selbst machte die Reise um das Vorgebirg der guten Hoffnung und notirte 1842

Datum.	Erscheinung.	L. v. Greenw.	Breite.
30. Januar.	Gewitter.	19° 43' W.	1° 55' N.
19. Februar.	Wetterleuchten.	37° 32' O.	39° 14' S.
19. April.	Gewitter.	103° 30' O.	15° 16' S.
23. „	Gewitter.	105° 1' O.	11° 7' S.
25. „	Wetterleuchten.	105° 15' O.	10° 17' S.
26. „	Gewitter.	105° 18' O.	8° 14' S.
27. „	„ Java im Gesicht.		

Herr Hasskarl notirte 1845:

6. Juli Gewitter. 23° 56' W. 10° 20' N.

Herr S. H. de Lange 1850:

13. Oktober Gewitter. 25° W. 11° 38' N.

Herr Arriens 1851:

11-12. Oktbr. Wetterleuchten. 22° 10' O. 37° 58' S.

18. „ St. Elmsfeuer 48° 59' O. 37° 8' S.

Diese elektrischen Erscheinungen fanden statt im atlantischen und im indischen Ocean. Herr Hasskarl durchschiffte mit der Fregatte Prins Frederik der Nederlanden im August bis Dezember 1854 den stillen Ocean und beobachtete

12. Okt.	Wetterleuchten.	176° 54' W.	20° 2' S.
13. „	„	179° 59' O.	20° 18' „
14. „	„	?	„ 19° 55' „
20. „	„	165° 28'	„ 18° 28' „
21. „	„	163° 24'	„ 18° 34' „
22. „	„	160° 35'	„ 18° 46' „
23. „	Gewitt. u. St. Elmsfeuer.	157° 19'	„ 19° 12' „
24. „	„ „ „ „	154° 12'	„ 19° 20' „

25. Okt.	Gewitt. u. St. Elmsfeuer.	151° 07' O.	19° 10' S.
29. „	Wetterleuchten.	143° 30' „	? „
(Hier die Nähe der Inseln Assumption und Grigan.)			
13. Nov.	Wetterleuchten.	128° 37' O.	6° 31' S.
20. „	„	125° 17' „	2° 18' „
22. „	„	121° 50' „	2° 8' „
25. „	„	119° 2' „	1° 5' „
26. „	„	118° 56' „	1° 14' „
28. „	„	119° 5' „	1° 40' „
29. „	„	118° 58' „	2° 2' „
1. Dzbr.	„	118° 55' „	4° 23' „
3. „	Ankunft in Makassar.		

Bei der Fahrt durch den indischen Ocean im August und September 1848 und wieder im August und September 1855 erinnere ich mich noch deutlich, mehrere Gewitter auf offener See beobachtet zu haben; allein die Data habe ich nicht notirt. Besonders auffallend war die grosse Zahl von Wasserhosen, die sich 1848 im August zwischen Malakka und Ceylon sehen liessen.

Beim Ausgange aus dem rothen Meere 1855 überfiel uns ein heftiger Wüstensturm aus O. Wir vernahmen zwei Tage später in Aden, dass ein heftiges Gewitter über die Insel hingezogen sei, die dort so selten sind, dass sie nicht einmal jedes Jahr sich zeigen, so wenig als überhaupt im Becken des rothen Meeres.

§. 2. Zur meteorologischen Literatur des indischen Archipels.

Ich stelle hier nun zusammen, was in dieser Richtung publizirt ist, damit einerseits der Leser beurtheilen

könne, wie äusserst unvollständig, unzusammenhängend und zerstreut die einschlägigen Arbeiten sind, wo ich geschöpft habe und wo er selbst Belehrung finden kann. Ohnehin dürfte dieser Zweig der Literatur wenig bekannt sein, da die betreffenden Abhandlungen in Zeitschriften sich finden, die dem europäischen, ausserholländischen Publikum wenig zu Angesicht kommen.

Diejenigen Schriften, welche ich benutzt habe, bezeichne ich mit einem *.

Die kurzen Notizen, die in öffentlichen Blättern hie und da erscheinen, sind nicht aufgezählt.

Folgende Abkürzungen beziehen sich auf die beigenannten Journale:

A. N. en G. = Archief, natuur-en genees kundig, voor Nederlandsh Indie Batavia 1854—1847. 8^{vo}.

J. of J. A. = Journal of the Indian Archipelago. Singapore 1847—1857. 8^{vo}.

Ind. Mag. = Indisch Magazyn van E. de Waal. Batavia 1844—1845. 8^{vo}.

Nat. T. voor N. J. = Natuurkundig Tydschrift voor Nederlandsh Indie. Batavia 1850—1857. 8^{vo}.

Verh. B. G. = Verhandelingen van het Bataviaasch Genootschap voor Kunsten en Wetenschappen. Batavia.

I—XXI 8^{vo}.

XXII—XXV 4^{to}.

* *Arriens. T.* Meteorologische waarnemingen gedaan op eene reis van Nederland naar Java ec. Nat. Tydsch. N. J. V. p. 203.

Arriens. T. Over den Aneroid-Barometer. Ibid. p. 213.

Arriens. T. Beschryving van eenen Selfregistreren den regemeter. Ibid. X. p. 267.

Bleeker. P. Bydragen tot de geneeskundige topographie van Batavia. *A. N. en G.* I. p. 1—44.

- * *Bleeker. P.* Overzicht der literatuur over de natuurlijke geschiedenis van N. J.
Ar. N. en G. (In allen 4 Theilen; 1—5^s Supplement.)
- * *Bleeker. P.* Inhoud van de twee eerste serien van het Nat. Tyd. voor N. J. X. p. II. und III.
- * *De Lange. S. H.* Weërkundige waarnemingen, verrigt aan bord van het Nederl. schip Europa gedurende eene reis van Nederland naar Java. *Ibid.* I. p. 451.
- De Wall. H. von.* Beschryving van een zeldzaam natuurverschynsel. *Ibid.* I. pag. 465.
- Domis. H. J.* Aanteekeningen van den stand van den thermo-en barometer op's schryvers reize in de residentien Samarang en Pekalongan. *Oosterling* II. p. 43.
- Fromberg. P. F. H.* Over den invloed der vermindering of nitroëijing van hondboschen, nitgeoefend op het klimaat. *Nat. Tyd.* VIII. p. 53.
- * *Hasskarl. J. C.* Meteorologische waarnemingen gedaan op eene reis van de west-kust van Zuid-Amerika naar Java. *Ibid.* X. p. 357.
- Hasskarl. J. C.* Korte aanteekeningen behoorende tot de meteorologische waarnemingen ec. *Ibid.* p. 385.
- * *Idem.* Meteorologische waarnemingen gedaan op eene reize van Nederland naar Java 1845. *A. N. en G.* voor N. J. III. 1846. p. 1.
- Heiningen. J. van.* Meteorol. waarnemingen gedaan gedurende eene reis van Nederland naar Java. *Ibid.* I. p. 62.
- Horner Müller en Osthoff.* Barometer-Beobachtungen in den Jahren 1834—1839 (auf Sumatra) *M. S.*
- Jansen M. H.* Over meteorol. waarnemingen in Nederlandsh Indie.
Nat. Tydsch. XIII. p. 101.
- * *Jets.* Over buitengewone Konde te Batavia en Samarang in de maand Juny 1826. *Javaasch Courant* 1826. 12. VII. *Bydr. tot de natuurk. Wetenschappen* 1827. II. p. 37. *Ind. Mag.* 1845. I. p. 45.
- Junghuhn.* De gematigde en konde strekken van Java, met

- de aldaar voorkomende warme bronnen. Tydsch. voor Nederland. Ind. 1842. II. p. 81.
- * *Kreyenberg.* Uitkomsten der waarnemingen gedaan met den thermo- psychro- en hyeometer te Soerabaja 1851. N. T. III. pag. 340.
- * *Idem.* 1852. N. T. IV. p. 627.
- Le Dulx.* De Calappusboomen als natuurlyke afleiders van den bliksem beschouwd en verdedigd. Verh. Batavia Gen. V. p. 1.
- * *Lindgreen en de Bruyn Koops.* Weerkundige waarnemingen te Banjoewangi verrigt. Nat. Tydschr. II. 343.
- * *Little. R.* On the medical topography of Singapore ec. J. of J. A. 1848. p. 449.
- * *Logan. J. R.* Sketch of the physical geography and geology of the Malay peninsula. Ibid. p. 83.
- Logan. J. R.* The probable effects on the climate of Pinang of the continued construction of its hill jungles. Ibid p. 534.
- * *Maier. P. J.* Uitkomsten der waarnemingen met den thermo- psychro- en barometer te Batavia in het jaar 1846. Nat. Tyd. I. p. 73.
- * 1847. Ibid. p. 279.
- * 1848. Ibid. II. p. 280.
- Meteorologische berigten* betrekkelyk Batavia, Nagasaki, de Kaapec. Verh. B. G. II. p. 369.
- Meteorologische waarnemingen* gedaan te Buitenzorg door de Heeren Dr. Onnen, Rozebom, Swaying. Gepubliceerd door het Koningl. Ned. Instituut te Amsterdam. 4^{to}.
- Meteorologische waarnemingen* te Samarang en Pekalongan over Mei 1825. Batav. Courant. 12. July 1826.
- Regendagen* waargenomen ec. vide Trompen Zollinger.
- Regendagen in West-Java.* Residentie Bantam. July—September 1845. A. N. en G. 698.
- Reinwardt. C. G. C.* Over de hoogte en verdere natuurlyke gesteldheid van eenige bergen in de Preanger-Regentschappen. Verh. Bat. G. IX. p. 1.
- Smits. H. D. A.* Barometer-waarnemingen, verrigt aan bord

- der brik Windhond op eene reis van Nederland naar Oost-Indie. Nat. Tyd. I. p. 76.
- Smits. H. D. A.* Barometer-waarnemingen, verrigt door D. L. Wolfson aan bord van de Fregat Prins Hendrik der Nederlanden gedurende eene reis van Nederland naar Java in 1850. Ibid. p. 445.
- Thomson.* General report on the residency of Singapore ec. J. of Ind. Ar. III. (1849) pag. 618.
- Tromp. J.* Staat der regendagen te Batavia 1829 tot 1842. Ind. Mag. 1844. p. 231.
- Idem.* Dezelve tot 1850. Nat. Tyd. I. p. 467.
- * *Waitz. A.* Psychrometer-waarnemingen te Samarang en Medini in 1844. Ind. Mag. 1845. I. p. 209. II. p. 218.
- * *Wassink.* Meteorologische waarnemingen gedaan te Amboina. A. N. en G. 1845. p. 558.
- Wenkelbach. W.* Meteorologische waarnemingen van den Heer Hasskarl. A. N. en G. 1846. p. 118.
- * *Zollinger. H.* Regendagen in Westel. Java gedurende het derde semester 1845. A. N. en G. 1846. p. 44.
- * *Idem.* Idem. Ibid. p. 120.
- * *Idem.* Over het aantal onweder- en regendagen op Java. Nat. Tyd. XIII. p. 225.
- * *Idem.* Tocht naar den berg Salak (Eene Monographie). Tyd. voor N. J. VI. II. de deel. p. 41. Nat. Gen. Ar. 1844. p. 221.
- * *Idem.* De Lampongschen distrikten en hun tegenwoordige toestand. Tydsch. voor N. J. 1847. I. p. 1.
- * *Idem.* Het eiland Lombok. Tydsch. voor N. J. IX. Deel 2. p. 177. en 301.
- * *Idem.* Verslag van eene reis naar Bima en Sumbawa. Mei tot December 1847. Verh. Bat. G. XXIII. p. 1. (Meteorologische Verhältnisse p. 84—92.)
- * *Idem.* Regendagen in Oost-Java. A. Nat. Gen. 1845. (II) p. 546.
- (Alle diese Abhandlungen enthalten auch Abschnitte über die meteorologischen Verhältnisse der geschilderten Länder.

§. 3. Verschiedene nachträgliche Notizen.

1. Zum „zweiten Abschnitt, §. 2.“ — Im Jahre 1826 sank die Kälte zu Batavia Morgens während der letzten Tage des Monats Juni auf $12,22^{\circ}$ C. In Samaraung sogar auf $10,55^{\circ}$, und zwar vom 26. Juni bis zum 1. Juli. Am 2. Juli stellten sich nach einem heftigen Gewitter die gewöhnlichen Temperaturverhältnisse des Ostmussons wieder ein. Zu Samarang wird noch insbesondere bemerkt, dass die Temperatur an diesen Tagen bis 9 Uhr Morgens nicht über $21,1^{\circ}$ und Mittags nicht über $24,44^{\circ}$ zu steigen vermochte.

2. Zum „dritten Abschnitt, §. 10.“ -- Zu Pulo Pinang hatte man beobachtet von Mai 1833 bis April 1834 :

	Regentage.	Regenwasser.
Am Strande	145	1663 ^{mm}
Auf dem nahen Flaggenhügel	166	2961 „
In der Provinz „Wellesley“	228	2009 „

Dr. Ward gibt als mittlere Zahl der Regentage zu P. Pinang während 4 Jahren die Zahl 182 bei einer Schwankung von 160 bis 209. Logan l. c.

3. Die eigentliche Höhenregion der Gewitter dürfte zwischen 3000 und 8000 Fuss Höhe liegen. Nie habe ich unter 3000 Fuss selbst ein Gewitter bemerkt, nie über 8000 Fuss. Selbst zu Tjipannas, 3300 Fuss, waren weitaus die meisten Gewitter noch höher, obwohl wir dort oft genug in den Wolken und selbst in den Regenwolken drinnen staken, vermuthlich eben nur in der untern Schichte. Dagegen weilte ich im Gewitter :

Zu Gebok Klakka \pm 3844'.

Auf dem Batu Lantè, Insel Sumbawa 5090'.

Am Tjapus im Salak von 4000—5500'.

An den Solfataren des Salak, 2 Mal, auch über 4000'.

Zu Tjibörrem am Gédé 5600'.

Zu Ngadisarie im Tengger-Gebirge 6060'.

Am Berge Idjen 6600'.

Zu Widodarin am Berge Semiru 6600'.

Am G. Waliran 7—8000'.

Dass auch höher noch Regen fällt, dafür spricht die Vegetation, die am Ardjuno bis zu 11000 Fuss hoch geht, wo ich selbst die grossen Töpfe an den Bittstätten voll Wasser fand, das mit einer dichten Eiskruste bedeckt war. Vermuthlich gehen also auch die Gewitter noch weit über 8000 Fuss hinaus. Ihre eigentliche Region dürfte zwischen 4—6000' gelegen sein.

Ueber die

geometrische Darstellung imaginärer Grössen.

Von Dr. Durège.

Obgleich die geometrische Darstellung imaginärer Grössen erst durch Gauss in allgemeine Aufnahme gekommen ist, so ist doch die Idee, dass man eine auf einer begrenzten Geraden a senkrecht stehende Gerade von gleicher Länge durch $a\sqrt{-1}$ ausdrücken könne, viel älter ¹⁾. Sie ist schon vor mehr als hun-

¹⁾ Vgl. Matzka. Versuch einer richtigen Lehre von der Realität der vorgeblich imaginären Grössen der Algebra; Prag 1850, in welchem Buche eine sehr gute Uebersicht über die diesen Gegenstand betreffenden Arbeiten gegeben ist.