VI.

*Beobachtungen über den Regen und über die Regenmesser *)*

von

LUKE HOWARD zu Plaistow **)

Es ist seit längerer Zeit bekannt, daß in zwei Udometern (Regenmessern), welche an einem Orte in verschiedenen Höhen über dem Erdboden stehn, verschiedene Mengen von Regen aufgesammelt werden, und zwar gewöhnlich in dem unteren mehr als in dem oberen Regenmesser ***). In

*) Frei bearbeitet nach der *Bibl. brit.* und nach *Nicholson's journ. of nat. philos.* Febr. 1812. von *Gilbert*.

**) Plaistow liegt eine deutsche Meile östlich von London. Herr Howard, der schon seit einer ganzen Reihe von Jahren die Meteorologie zu seinem Lieblingsstudium und seiner Hauptbeschäftigung gemacht hat, hat sich dort auf seinem Landhause ein eignes meteorologisches Observatorium eingerichtet in einem ringsum mit Fenstern versehenen Kabinet, worin nicht leicht irgend eine sichtbare Veränderung dem Beobachter entgehn kann. Er beobachtet hier unausgesetzt. Früher machte er seine Beobachtungen jährlich bekannt, jetzt theilt er sie den Physikern in England monatlich öffentlich mit. Bemerkungen über die Modificationen der Wolken stehn von ihm in diesen *Annalen* B. 27. S. 137. *Gilbert*.

***) S. über den Regen und die versch. Menge desselben nach Verschiedenheit der Höhen; in diesen *Annal. Neue Folge*

Plaistow hat das obere Udometer (No. 1) seinen Stand auf der NW-Ecke des Glaskabinetts oder meteorologischen Observatoriums, welches sich oben auf einem einzeln stehenden Hause befindet. Ein Electricitäts-Leiter und eine kleine Windfahne, die einige Fuß südlicher stehn, sind die einzigen höheren Gegenstände umher. Das untere Udometer (No. 2) steht auf einer kleinen Rasenhöhe, ungefähr 60 Fuß westlich von dem Hause, und 43 Fuß niedriger als das obere *). Man findet in der folgenden Tabelle Beobachtungen beider Udometer an zwanzig auf einander folgenden Tagen; an 18 derselben regnete es zu Plaistow. Daneben stehn die täglichen Veränderungen der mittleren Temperatur, und die Richtung des herrschenden Windes.

B. 1. S. 87. Hr. J. F. de Luc, von dem sich dort S. 95 ein Brief über diesen Gegenstand findet, ist ein in Genf lebender Sohn des Hrn. I. A. de Luc, des berühmten Verfassers der Untersuchungen über die Atmosphäre, die Meteorologie und die Electricität, und der oben S. 161 mitgetheilten electricisch-meteorologischen Abhandlung. Dieser letztere Naturforscher lebt noch jetzt, in seinem 86sten Jahre, in England, welches fast seit 40 Jahren sein Wohnort war; sein jüngerer Bruder aber, Guill. Ant. de Luc, der durch manche geologische Arbeit bekannt ist, ist am 26. Jan. 1812 zu Genf, 82 Jahr alt, gestorben. G.

*) Hr. Howard bemerkt, daß die Regenmengen, welche in den Tafeln des von ihm bekannt gemachten *Athenaeum* für 1807, 1808 und einen Theil des J. 1809 stehn, mit dem obern Regenmesser, No. 1, gemessen worden; jetzt ziehe er indess den Gebrauch des untern Udometers, No. 2, vor.

1871 Oct.	Richtung d. Windes	Veränder.	Regenmenge im		
		d. mittlern Temp.	obern Reg. M.	untern Reg. M.	
24	veränd.	- 5° F.	0,05 Zoll	0,08 Zoll	a)
25	S.	- 4	—	—	
26	veränd.	+ 2	0,45	0,50	Regengüsse, bef. d. Nachts
27	SO.	+ 2	0,10	0,11	Nachts Regen
28	veränd.	- 1	0,44	0,44	b)
29	SW.		0,18	0,18	Regenschauer
30	veränd.	+ 2	0,08	0,14	drei Ströme in der Luft.
31	W.	+ 3	0,13	0,14	Nachts Regen
Nov					
1	SW.	+ 6	0,05	0,11	c)
2	SW.	- 2	0,06	0,14	d)
3	SSW.	- 4	0,06	0,08	Nachts Regen
4	W.	- 2	—	—	
5	SW.	- 2	0,09	0,25	e)
6	SW.	—	0,31	0,50	f)
7	NO.	- 3	0,06	0,07	Nachts Regen
8	S.	+ 1	0,16	0,19	wolkig, kalter Regen
9	veränd.	+ 3	0,29	0,34	
10	SW.	- 3	0,19	0,21	
11	NW.	- 3	0,01	0,05	Nachts Wind
12	NW.	+ 2	0,11	0,22	eben so
Summe			2,82 Zoll	3,75 Zoll	

Nach der Summe des Regenwassers, welches während dieser 20tägigen Beobachtungen sich in beiden Regenmessern angeammelt hatte, zu urtheilen, schien

- a) Nebel. Gegen Mittag Regen; wenig Wind von SW. nach O.
- b) Hell u. Thau; starker Regenschauer; dicke Wolken u. Regen.
- c) Dicke Wolken; frischer Wind.
- d) Wolkig, sehr windig; Nachts stürmisch.
- e) Windstöße vor Mittag, regnig nach Mittag.
- f) Regengüsse am Tage, Nachts regnig.

sich also fast der vierte Theil alles Regens, der in 30 Tagen herabgefallen war, innerhalb einer Höhe von 50 Fuß über dem Erdboden *gebildet* zu haben.

Bei einiger Aufmerksamkeit auf die Umstände ließen die Urfachen des Unterschieds, den man so häufig in den Angaben der beiden Regenmesser findet, sich einige Mal ziemlich deutlich wahrnehmen. War die Regenmenge in beiden Udometern dieselbe, so deutete die Menge und die sichtbare Thätigkeit der Wolken in den oberen Lufträumen, und die Durchsichtigkeit der untern Luftschichten darauf hin, daß alles herabfallende Wasser sehr wohl aus den obern Schichten herrühren könne. Dagegen war in mehreren Fällen, wenn sich im untern Udometer mehr Regen als in dem obern angesammelt hatte, die untere Luftschicht sehr wenig durchsichtig gewesen; ein Zeichen, daß dann eine Zersetzung des Wasserdampfs bis sehr nahe an den Erdboden herab vor sich gegangen war, oder daß, mit andern Worten, die Regenwolken über den Erdboden selbst hinzogen oder auf ihm auflagen, obgleich man ihr Anhäufen nicht gewahr wurde, da man sich in ihnen befand.

Am ersten Beobachtungstage, den 24. October, als die beiden Regenmengen 0,05 und 0,08 Zoll waren, ging die mittlere Temperatur um 5° F. herunter, wahrscheinlich durch Einwirkung eines Ostwinds, der den Wasserdampf nahe an der Erde zersetzte. Am 28sten October, als beide Regenmesser eine große und gleiche Menge Regen zeigten,

scheint in der Region der Wolken ein Südwind, und höher wahrscheinlich ein Nordwestwind geherrscht zu haben, der den von Süden herbei geführten Wasserdampf zersetzte. Dieses ging in einer gewissen Höhe über dem Erdboden vor, und die mittlere Temperatur sank um 1 Grad. Diese beiden Fälle können über die Erscheinung Licht verbreiten, ohne daß es vieler Schlüsse bedarf.

Nimmt man an, daß eine die Erdoberfläche berührende Luftmasse durch eine darüber befindliche, nach einer andern Richtung, oder wenigstens mit einer andern Geschwindigkeit sich bewegend Luftmasse, so erkaltet werden könne, daß sie sich mit einem feinen wässerigen Niederschlag erfüllt, der in Wolken und in Regen zusammenriht, — so begreift es sich leicht, wie mehrere in dieser untern Luftmasse befindliche Udometer desto weniger Wasser auffammeln müßten, je höher sie ständen; jede horizontale Schicht setzt nemlich ihren eignen Ueberschuß an Wasser ab, und läßt das in den höhern Schichten abgesetzte Wasser durch sich hindurch.

Wenn dagegen die Quelle des Regens in einer Luftschicht ist, die sich in einer mittleren Höhe, und höher als alle Regenmesser befindet, so müssen diese alle eine gleiche Menge Regenwasser auffangen; es sey denn, die untere Luftmasse sey so außerordentlich trocken, daß jeder Tropfen im Herabfallen etwas durch Verdunstung verliere. In diesem Fall müßte sich in den Udometern desto

mehr Wasser lindern, je höher sie stünden, welches man einige Mal in der That will beobachtet haben.

Es giebt indeß noch eine andere Ursache der Verschiedenheit in diesen Resultaten, die man nicht gehörig beachtet zu haben scheint; nemlich durch zufällige Luftströme bewirktes schiefes Herabfallen des Regens. Am 25. September hatte der obere Regenmesser nur 0,12, der untere dagegen 0,46 Zoll Wasser aufgefangen. Der Wind blies stollsweiße aus Westen; und ihm glaubte ich Antheil an dieser Verschiedenheit zuschreiben zu dürfen. Ich stellte daher am 27. September zwei andere Regenmesser in gleichen Höhen, den einen No. 3. in einer benachbarten Dachrinne im Niveau mit dem westlichen platten Dache des Hauses, den andern No. 4., ungefähr 20 Fuß davon unter dem Winde, doch geschützt zwischen den Dächern. Es fing damals an mit ziemlich großen Tropfen zu regnen, bei frischem Südwestwind. Nach $2\frac{1}{2}$ Stunden fand ich in dem ersteren Regenmesser 0,08, und in dem zweiten 0,11 Zoll Regenwasser. Das Udometer No. 1. im Niveau der Erdoberfläche zeigte ebenfalls 0,11 Zoll. — Ich stellte nun No. 4. ungefähr 40 Fuß von No. 3. unter dem Winde, nahe bei dem östlichen platten Dache des Hauses, und nun fanden sich nach $1\frac{1}{2}$ Stunden in No. 1. 0,08, in No. 2. 0,15, in No. 3. 0,12, und in No. 4. 0,14 Zoll Regenwasser. Der Regen hielt 6 Stunden an, und manchmal goss es; der Wind war ziemlich stark und beständig. In dem Udometer,

welches an der Erde stand, fiel fast noch ein Mal so viel Regenwasser, als in das auf dem Thurme, und das Resultat, welches die beiden andern gaben, lehrte, daß der Unterschied zum Theil vom Winde herrührte. Es scheint, daß der Luftzug, der an der westlichen Seite des Hauses, neben welcher südlich ein anderes Gebäude steht, gehemmt worden, sich in einer krummen Linie erhob, und einen Theil des Regens mit sich über das an der Windseite stehende Udometer weggeführt, und diesen Theil an der andern Seite abgesetzt, und auf diese Art das andere Udometer auf Kosten des erstern angefüllt habe.

Es scheint folglich, der Regen könne, wie der Schnee, durch den Wind zusammengeweht und angehäuft werden; weshalb es schwierig ist, ein Udometer an irgend einem Theile eines Gebäudes so anzubringen, daß nicht partielle Luftzüge auf die Menge des Regens, den es auffängt, Einfluß haben, und ihn vermehren oder vermindern. Man darf diesen Umstand, als eine Quelle von Fehlern in den Resultaten der Beobachtungen, welche die obige Tafel darstellt, nicht übersehn.

Da der Meteorolog durch seine Beobachtung des Regenwassers die Menge des Regens wissen will, welche wirklich auf die Erde fällt, so muß der Udometer auf dem Erdboden selbst stehen. Man muß ihn, wo möglich, von allen Gegenständen entfernen, welche den Wind um ihn her in wirbelnde Bewegung setzen könnten. Um ihn ge-

gen einen plötzlichen Frost zu schützen, thut man gut, ihn in einen bis an den obern Rand in die Erde versenkten Kasten zu setzen, der so tief und so weit seyn muß, daß wenn das zum Ansammeln des Regens bestimmte Gefäß auf dem Boden desselben steht, der obere Rand des den Regen auffangenden Trichters den Rand des Kastens berührt, und also im Niveau der Erdoberfläche ist. Um den

*) Die aus den Schriften der Gel. Gesellsch. zu Manchester Th. 4. entlehnten Versuche Copland's mit 2 Regennestern, die in 12 Fuß horizontaler und 6 Fuß senkrechter Entfernung von einander standen (*Ann. N. F. B. 1. S. 92*), denen zu Folge es ein Zeichen von längerem Anhalten des Regens ist, wenn die Menge des Regenwassers im untern Gefäße das im obern Gefäße beträchtlich übertrifft, dagegen von Aufhören des schlechten Wetters und daß einige trockne Tage zu erwarten sind, wenn sich im obern Gefäße ungefähr eben so viel und noch etwas mehr Regenwasser als im untern ansammelt; — diese Versuche hatten den Hrn. De La Rochefoucault de Liancourt veranlaßt, 7 Monate hindurch, vom 1. Dec. 1808 bis zum 30. Juni 1809, täglich ähnliche Beobachtungen anzustellen. Er bediente sich dazu zweier Glasröhren, jede 4½ Fuß lang und genau 1 Zoll weit, die unten verschlossen, und oben offen, aber mit keinem Trichter versehen waren. Sie standen in 12 Fuß horizontaler und 7½ Fuß vertikaler Entfernung von einander, und waren jede mit einem hölzernen Kasten umgeben, der bis zur Erde herunter gieng. Oben war der Kasten mit einer Bleiplatte bedeckt, die eine Oeffnung genau so groß wie die Mündung der Röhre hatte. Eine Thüre an der Seite des Kastens wurde täglich einmal geöffnet, um die Höhe des Wassers in der Röhre, welche nach Zollen und Linien eingetheilt war, zu beobachten. Beide Apparate standen in einem verschlossenen Garten, in gleicher Entfernung von höheren Gegenständen und in gleicher Lage gegen sie.

Da das Regenwasser immerfort in den Röhren blieb,

Rand des Kastens muß der Boden gereinigt und mit Rasen bedeckt seyn, welcher bei heftigen Regengüssen das auffallende Wasser in die Höhe zu spritzen verhindert. Ich behalte es mir vor, den Apparat, dessen ich mich jetzt zu diesem Ende bediene, genauer zu beschreiben, und zu erläutern *).

Plailtow d. 29. Nov. 1811.

So gaben die Beobachtungen zwar keine reinen Resultate, sondern solche, an welchen die Verdunstung Antheil hat; doch verdienen die Bemerkung. Folgendes ist eine Uebersicht derselben:

	im obern Regenmesser I. ; im untern Regenm. II.	
1. bis 10. Dec.	(war immerfort in I weniger Regenw. als in II)	
11. December	11 $\frac{3}{4}$ Linien ;	9 $\frac{1}{2}$ Linien
	(u. nahm in I verhältnißm. immer mehr zu gegen II)	
1. Januar	2 Zoll 4 $\frac{1}{2}$ Linien ;	1 Zoll 4 Linien
1. Februar	5 — 6 $\frac{1}{2}$ — ;	3 — 2 —
1. März	7 — 7 $\frac{1}{2}$ — ;	4 — 4 —
1. April	8 — 10 — ;	4 — 11 —
1. Mai	10 — 2 $\frac{3}{4}$ — ;	6 — 1 $\frac{1}{2}$ —
	(dann näherten sich beide Mengen schnell)	
14. Mai	5 — 11 — ;	5 — 10 $\frac{1}{2}$ —
	(diese 14 Tage über war schönes Wetter und es war warm, I erhielt 3 bis 4 Linien mehr als II bis zu einem heftigen Regen am)	
29. Mai	6 — 3 — ;	6 — 10 —
30. Mai	6 — 9 — ;	8 — 6 —
	(der Unterschied wächst bald bis auf 5 Zoll, daß II mehr als I hat, und erhält sich so fast bis zu Ende Juni, und war dann nach einem heftigen Regen noch 1 Zoll 9 Linien.)	

Vermuthlich, fügen die Herausgeber der *Bibl. britann.*, die diese Beobachtungen bekannt gemacht haben, hinzu, hingen diese sonderbaren Anomalien nahe zusammen mit dem großen Geheimnisse des Regens und des schönen Wetters, welches uns so nahe zu liegen scheint, und uns doch noch lange verborgen bleiben dürfte.