

240816

36839

D. Johann Georg Krünig's
ökonomisch - technologische

Encyclopädie,

oder

allgemeines System

der

Staats-, Stadt-, Haus- und Landwirthschaft,
und der Kunstgeschichte,
in alphabetischer Ordnung;

Zuerst fortgesetzt

von
Friedrich Jakob Floerken,

zunehm von

Heinrich Gustav Flörke,

Mitgliede mehrerer gelehrten Gesellschaften.



Hundert und ein und zwanzigster Theil,
welcher die Artikel Katzensänger bis Reichswerth enthält.
Nebst 5 Kupfertafeln auf 1 $\frac{3}{8}$ Bogen.

Mit Königl. Preussischen und Königl. Sächsischen Privilegien.

Berlin, 1812.

In der Buchhandl. des Königl. Preuss. Geh. Commerzien-Raths
Joachim Pauli.

Shakespear sind erstaunlich unregelmäßig, und gefallen bis zum Entzücken: sehr viel andere sind höchst regelmäßig und gefallen keinem Menschen von einigem Geschmack. Aber daraus muß man nicht den Schluß ziehen, daß das Regelmäßige für gar nichts zu achten, oder das Unregelmäßige schlechthin nicht zu tadeln sey. Man kann immer sagen: schön, vortrefflich; doch Schade, daß es nicht zugleich regelmäßig ist. Für ein an Wichtigkeit gewöhntes Auge ist es allemahl ein Flecken, der die schönste Landschaft vorstellt, wenn darin irgendwo gegen die Perspektiv angestoßen ist. Aber dabey muß man nie vergessen, daß die Unregelmäßigkeit da ein schwererer Fehler sey, wo das Materielle des Werks weniger Wichtigkeit hat; und daß überhaupt in Künsten die Regelmäßigkeit in dem Maße wichtiger werde, nach welchem die innere Kraft der Werke sich verliert. So ist sie in einer Tanzmelodie wichtiger, als in einer Arie.

Regelschwester, heißen bey den Katholiken Frauenspersonen vom dritten Orden Francisci, welche zwar klösterliche Geseze und Ordenszeichen haben, aber nicht beyammen wohnen, und verheirathet oder ledig seyn können; zum Scherz auch Stiefelnonnen genannt.

Regen, ist mit bewegen gleichbedeutend, wird im Hochdeutschen aber am häufigsten nur von einer geringen schwachen Bewegung gebraucht.

Regen, der, diejenige Lusterscheinung, wo die in der Luft befindlichen wässerigen Dünste sich verdicken, und tropfenweise und in Menge nach und neben einander herunter fallen. Ein Platzregen, Landregen, Strichregen, Staubregen. Aus dem Regen in die Traufe kommen, einem kleinen Uebel entgehen wollen, und darüber in ein

ein größeres gerathen; aus dem Rauche in das Feuer gerathen.

Das Wort hat in mehreren ganz verschiedenen Sprachen einen ziemlich ähnlichen Klang, weshalb es wohl den Schall nachahmen soll, welchen der Regen im Herunterfallen macht, welcher Laut oft jeder sanften Bewegung eigen ist.

Man sieht den Regen fast niemahls anders, als aus Wolken fallen, unter welchen auch die schwärzesten und undurchsichtigsten das meiste Wasser geben. Doch sahe Musschenbroek im Sommer bey windstillter Luft und einer großen fast erstickenden Hitze, wenige Regentropfen bey heiterm Himmel herabfallen, welches des Abends freylich öfters der Fall ist, wo man es aber als eine Art Thau ansehen muß.

Der gemeinen Meinung nach fallen allezeit flüssige Regentropfen, wenn die Regenwolke unterhalb der beständigen Schneegränze steht, und die tiefern Luftschichten nicht unter den Eispunkt erkaltet sind; außerdem entsteht statt des Regens Schnee oder Hagel. Aber neuern Beobachtungen zufolge hat man Ursache zu glauben, daß auch Schnee und Hagel bisweilen in sehr niedrigen Gegenden des Luftkreises entstehen. Inzwischen kann der Schnee der höhern Gegenden, wenn er unten durch wärmere Luftschichten geht, in selbigen zerschmelzen und sich in Regen verwandeln. So bemerkt Lambert (Acta Helvet. Vol. III. p. 325.), daß es zu Chur in Bündten oft im Thale regnet, wenn auf dem nahe gelegenen Calandsberge Schnee fällt, eine Erfahrung, die man in allen etwas hohen Gebirgen oft machen kann.

Musschenbroek (Introductio ad philosophiam naturalem. Tom. II. §. 2360) beschreibt die gewöhnlicher

Erscheinungen des Regens auf folgende Art. Wenn es regnen will, zeigen sich zuerst zerstreut schwebende weiße Wolken, die sich immer mehr vereinigen, mit andern hinzukommenden sich in eine gleichförmige Wolke zusammenziehen und den ganzen sichtbaren Himmel bedecken. Diese Wolken werden immer dichter, senken sich, verlieren die weiße Farbe, schwächen das Taglicht mehr oder weniger, und scheinen gegen die Erde zu gleichsam einen Rauch von sich zu geben, bis sie endlich den Regen ausgießen. Je weißer die Wolke ist, desto dünner ist der Regen, und desto kleiner sind die Tropfen. Zuweilen ist nicht der ganze Himmel überzogen, sondern es schweben an demselben nur einzelne schwarze und dichte Wolken, aus welchen es regnet; dieser Regen (der Strichregen) hört auf, wenn der Wind die Wolke fortreibt, und der Himmel wieder heiter wird. Wenn eine gleichförmige Wolke den ganzen Himmel überzieht (Landregen), fallen die Tropfen gewöhnlich von gleicher Größe und gleich weit aus einander; hingegen sind sie ungleich und fallen bald dichter bald dünner, wenn der Himmel nach einer Gegend weißer, nach der andern dunkler aussieht.

Wenn eine Wolke durchgehends gleichförmig, aber langsam, verdichtet wird, daß sich die Dünste nach und nach vereinigen, oder wenn die Verdichtung am untern Theile anfängt, und langsam nach oben zu fortgeht, so bilden sich kleine Tropfen, welche langsam fallen, und es entsteht ein Staubregen, (Psecas); fängt aber die Verdichtung am obern Theile an, so werden die Tropfen durch die Vereinigung mit mehreren, die im untern Theile während des Falles hinzukommen, größer. Verdichtet sich eine ganze Wolke plötz-

lich,

lich, so fallen sehr große und dicke Tropfen, oder das Wasser fällt auf einmahl in ganzen Massen herab. Dieß sind die Plazregen (imbres, pluies d'orage) und Wolkenbrüche (tracturas nubium, exhydriæ). Die Tropfen sind gewöhnlich an niedrigen Orten größer, als auf den Bergen, wie man dieß auch an den Hagelkörnern bemerkt. Sehr oft fängt der Regen mit kleinen Tropfen an, wird allmählig bis zu einem gewissen Grade stärker und dichter, und hört endlich mit kleinen Tropfen wieder auf.

Selten beträgt der Durchmesser der Regentropfen über $\frac{1}{2}$ rheinl. Zoll; aber näher nach dem Aequator hin sollen die Tropfen manchmahl über einen Zoll im Durchmesser haben. Sie fallen, besonders wenn sie klein sind, wegen des Widerstandes der Luft sehr langsam, und nicht mit beschleunigter, sondern mit gleichförmiger Bewegung. Pitot (Mém. de Paris, 1728.) berechnet, daß bey stillem Wetter ein Tropfen von einem Hundertmilliontheil Zoll Durchmesser nur 4 Zoll in einer Secunde falle. Zielen diese Tropfen, wie im luftleeren Raume, so würden sie durch 6000 Fuß Fallhöhe die Geschwindigkeit einer Kanonenkugel erhalten, und ein einziger Regenguß würde die ganze lebende Schöpfung zu Grunde richten.

Die Anzahl der Regentage (die mitgerechnet, an denen Schnee oder Hagel fällt) ist sehr ungleich. In Petersburg rechnet Kraft (Comment. Acad. Petropol. Vol. IX. q. 348.) deren jährlich nicht mehr, als 40; Musschenbroek in Leiden 107; in Chur zählte Lambert 138 heitere, 112 trübe, 115 Regentage, und Bergmann gibt für Ubo in Schweden jährlich 146 Regentage an. Es gibt Länder, wo es

sehr selten regnet, und in der heißen Zone fällt die Regenzeit gewöhnlich nur in die Monate, in denen die Sonne am höchsten steht. Musschenbroek (Introd. To. II. S. 2375.) giebt ein ziemlich starkes Verzeichniß von den Regenzeiten verschiedener Länder aus Reisebeschreibungen, woraus man sieht, daß hierbey fast alles von der Lage gegen Meer, Seen, Flüsse, Gebirge und Waldungen abhängt. Holland hat zwar nicht so viel Regen, als manche andere Länder, aber fast immer trüben Himmel; Leiden z. B. sieht im Durchschnitt genommen jährlich nur 28 völlig heitere Tage.

Die Menge des gefallenen Regens mißt man durch ein eigenes Werkzeug, (s. Regenmaß) und drückt sie durch die Höhe aus, in welcher das gefallene Wasser die Fläche, die es traf, bedecken würde, wenn es sich gleichförmig über dieselbe verbreitete. Seit der Mitte des verfloffenen Jahrhunderts hat man angefangen, Beobachtungen hierüber zu sammeln, und daraus die jährliche Summe des aus dem Luftkreise fallenden Niederschlags zu berechnen, wozu aber außer dem Regen auch der Schnee, Hagel, Thau, Reif u. dgl. gerechnet werden muß. Die Schätzung des Thaus hat hierbey die meisten Schwierigkeiten gemacht, und ist an manchen Orten ganz unterlassen worden.

Brisson gibt aus der Connoissance des Temps eine Uebersicht der von 1702 bis 1757 jährlich zu Paris gefallenem Regen- und Schneemengen, wovon ich hier nur die jährlichen Durchschnitte von 10 zu 10 Jahren mittheilen will.

Von 1702 — 1710 . . .	18 Zoll 6 Lin.	des Jahres
— 1711 — 1720 . . .	17	1
— 1721 — 1730 . . .	13	9
— 1731 — 1740 . . .	16	—
— 1741 — 1750 . . .	15	7
— 1751 — 1757 . . .	20	—

Das Mittel hieraus ist 16 Zoll 10 Lin. Die Jahre sind aber sehr verschieden, z. B. 1711 beträgt der Regen 25 Zoll 2 Lin. 1723 nur 7 Zoll 8 Lin. Von 1779 bis 1785 war das Mittel aus 7 Jahren für Paris 18 Zoll 9 Lin.

Folgende Tafel ist auch aus Brisson, ihr größter Theil aber steht schon bey dem Musschensbroek.

Jährliche Menge des Regens zu

Utrecht	—	24	rhnl. Zoll.	—	—
Leiden	—	29 $\frac{1}{2}$	—	—	—
Harlem	—	24	—	—	—
Haag	—	27 $\frac{1}{2}$	—	—	—
Delft	—	27	—	—	—
Dordrecht	—	40	—	—	—
Middelburg in Zeeland	—	33	—	—	—
Im Südersee	—	27	—	—	—
Harberwyk	—	27	—	—	—
Paris	—	20	paris. Zoll.	—	—
Lion	—	37	—	—	—
Rom	—	20	—	—	—
Nabua	—	37 $\frac{1}{2}$	—	—	—
Nisa	—	34 $\frac{1}{2}$	—	—	—
Zürich	—	32	—	—	—
Ulm	—	26 $\frac{1}{6}$	rhnl. Zoll.	—	—
Wittenberg	—	16 $\frac{1}{2}$	—	—	—
Berlin	—	20	—	—	—
Lancaster	—	41	londn. Zoll.	—	—
Upminster	—	29 $\frac{1}{2}$	—	—	—

Plymouth	• • •	==	30,909	londn. Zoll.
Edinburgh	• • •	==	22,518	— —
Upsala	• • •	==	15	schwed. Dec. 3.
Algier	• • •	==	27 — 28	londn. 3.
Madera	• • •	==	31	— —
Charlestown	• • •	==	51	— —

Man wird hieraus schon übersehen, daß die Ungleichheiten nach Zeit und Ort sehr groß sind, und es schwer macht, zur allgemeinen Berechnung über die ganze Erdoberfläche ein schickliches Mittel zu wählen. Bergmann glaubt, man könne 30 Zoll jährlich für das allgemeine Mittel nehmen; denn wenn es gleich an einigen Orten fast gar nicht regne, und in Europa die mittlere Höhe meistens nur 15 — 20 Zoll betrage, so gebe es doch Orte, wo es fast immer regne, und andere, wo das Wasser zu gewissen Zeiten fast herunter gegossen werde. Unter dieser Voraussetzung beträgt die Menge des jährlichen Niederschlags über die ganze Erdoberfläche (weil 30 Zoll = $\frac{1}{91\frac{1}{10}}$ geogr. Meile) $928\frac{2060}{1130} = 1016$ geographische Cubikmeilen. Im Ganzen genommen muß der Niederschlag aus dem Luftkreise eben so viel wieder abführen, als die Summe aller Ausdünstungen zuführt, weil sonst der Luftkreis ein beständiges Zu- oder Abnehmen seines Gewichts zeigen müßte, dergleichen doch die Barometer nur unbedeutend angeben.

Von einigen Orten hat man besondere Beobachtungen, woraus erhellet, daß an eben derselben Stelle in der Höhe weniger Regen fällt, als in der Tiefe. D. Heberden (Philos. Trans. Vol. LIX. P. I.) fand, daß sich oben auf der Kirche der Westminster Abtey, auf einem Hause daneben, und noch $15\frac{1}{2}$ Fuß tiefer, die Regenmengen alle Monathe, wie 5, 8 und 10 verhielten,

ten,

ten *), und auf einem Berge in North-Wales verhielt sich binnen 4 Monathen der Regen auf dem Gipfel zu dem am Fuße, wie 8,165 zu 8,766 **).

Gewöhnlich ist das Regen- und Schneewasser sehr rein, und zu den meisten chemischen Operationen eben sowohl, als das destillirte, zu gebrauchen, wenn es mit der gehörigen Vorsicht aufgenommen worden ist. Zu dieser Absicht aber muß es bey einem stillen Regen ohne Sturm, und wenn es bereits eine Zeitlang geregnet oder geschneit hat, unter freiem Himmel, entfernt von den Wohnungen der Menschen, in irdenen, oder noch besser in weiten gläsernen Gefäßen, aufgefangen seyn. Dennoch enthält es nach Marggraf (Chym. Schriften, Th. I. Num. XVIII. S. 7.) und Bergmann (De analysi aquarum, S. 4.) noch immer etwas salzsäurehaltiges Kalksalz und einen geringen Antheil Salpetersäure.

Da sich im Luftkreise mancherley fremdartige Materien befinden, wovon die Sonnenstäubchen ***) ein bekanntes Beispiel sind, auch leichte Körper schon durch eine schwache Bewegung der Luft in die Höhe gehoben und lange Zeit darin erhalten werden können, so darf es nicht befremden, wenn der Regen bisweilen heterogene Dinge mit sich bringt, oder sonst in seiner Farbe und dgl. etwas Besonderes zeigt. So fällt bisweilen mit dem Regen Erde, Sand, Blumenstaub von Pflanzen, insbesondere von Nadelhölzern, Sa-
men

*) Bey so geringen Unterschieden der Höhe wäre das sehr auffallend, und ließe wohl eine Unrichtigkeit in der Beobachtung vermuthen.

***) Das ist gern zu glauben.

**) Kleine in der Luft schwimmende Staubkörnchen, die erst durch die Erleuchtung von den Sonnenstrahlen sichtbar werd. n.

men von Pflanzen, ausgeworfene Asche aus den Vulkanen u. dgl. herab. Ohne Zweifel sind durch solche Begebenheiten die abentheuerlichen Erzählungen des Alterthums und der mittlern Zeit von mancherley wunderbaren Regen veranlaßt worden, woben man aber auch vieles für Spuren des Regens gehalten hat, was gar nicht aus dem Luftkreise gekommen war.

Schwefelregen wird von Spangenberg (Mannsfeld. Chronik beyrn J. 1658.) und andern beyrn *Musschenbroek* angeführten Schriftstellern häufig erwähnt. Nach *Scheuchzer* (*Meteorologia Helvet.* p. 14.) fiel 1677 ein gelber Regen so reichlich, daß auf dem Zürchersee und den benachbarten Brunnen ein gelbliches Pulver schwamm. Eben dieß beobachtete *Hollmann* 1749 in Göttingen (*Comm. Gotting.* Vol. III. p. 59) und *Grishow* in Berlin. Am 19ten April 1761 fiel zu Bourdeaux mit dem Regen ein gelbes Pulver herab, das den Boden hie und da auf 2 Lin. hoch bedeckte; man schickte Proben davon an die pariser Akademie, und die Physiker erkannten es einstimmig für den Blumenstaub von Tannen, welche um Bourdeaux sehr häufig sind, und eben damahls blühten *).

Homer (*Iliad Rhaps.* λ.), *Cicero* (*De divinat* L. II.), *Livius* (XLII. 20.), *Plinius* (*H. N.* II. 56.) erwähnen Blutregen, dergleichen auch neuere, z. B. *Gemma*, *Grishus* (*Cosmograph.* L. II. c. 2.) anführen. *Gassendi* (*Vita Peirescii*, Lib. II.) erzählt von *Peiresc*, er habe nach einem vermeinten Blutregen in Frankreich die rothen Flecke, die man für Spuren der Regentropfen hielt, auch an bedeckten

*) Der Staub sieht gelb wie Schwefelblumen aus, und wird oft für einen Schwefelregen genommen.

ten Orten gefunden, und entdeckt, daß sie von rothen Insekten herrührten, dergleichen auch Silbebrand (Acta litterar. Svec. an. 1731. p. 23.) 1711 im Regen gefunden hat. Auch gibt es Schmetterlinge, welche, indem sie aus den Larven hervorgehen, einige rotthe an Steinen und Mauern flebende Tropfen von sich geben, welche von Leichtgläubigen für Blutstropfen gehalten werden können. Dennoch führt Bergmann an, daß am 9. Oct. 1764 zu Cleve, Utrecht und an mehr Orten wirklich ein röthlicher Liquor im Regen herabgefallen sey *).

Von angeblichen Weizen- und Kornregen führt Musschenbroek Beispiele an, die durch Tarussamen und Wespenlarven, welche der Wind umhergestreut hatte, veranlasset waren. Wenn es in Gegenden regnet, wo das kleine Schellkraut (*Ranunculus Ficaria*, *Chelidonium minus*) häufig wächst, so entblößt der Regen die feinen Wurzeln desselben, deren herumgestreute Zwiebeln leicht für herabgefallene Körner können angesehen werden. Steins, Sand-, Aschenregen sind theils Wirkungen der Vulkane, theils werden in sandigen Gegenden, oder nach vorhergegangener Dürre, oftmahls Sand und Staub vom Winde bis zu beträchtlichen Höhen erhoben und weit fortgeführt, daher sie an entlegenen Orten mit dem Regen wieder herabfallen. Nach einem Sturme ist das erste

*) Was von dem Raupenschnee zu halten, s. untes diesem Artikel. Insektenregen entsteht auf die Art, daß das Regenwasser in die Erde dringt, und die dort befindlichen Insekten hervor zu kommen nöthigt, wo der Unwissende dann glaubt, daß es Insekten geregnet habe. Rothen Schnee beobachtet man auf Gebirgen bisweilen. Er rührt von verwitterten rothen Mineralien her, die der Wind von den Berghöhen mit fortnimmt; doch soll es auch andere Ursachen der rothen Farbe des Schnees geben, die indeß noch nicht ganz aufgeklärt sind.

ste Regenwasser gewöhnlich so stark mit Staub vermischt, daß es einen groben erdichten Bodensatz fallen läßt. Priestley (Exp. and Obs. rel. to various branches, etc. Vol. II. 1781). fand auch, daß alle aus Erden entwickelte Luftarten eine weiße Materie enthalten, die sich erst absetzt, wenn die Luft kalt wird. Die Milch-, Fleisch-, Frosch-Regen u. dgl. sind Fabeln, wozu vielleicht locale Zufälle Gelegenheit gaben. Avicenna führt sogar einen Kälberregen (vitulis pluisse) an. So hat man einen Bret- und Ziegenregen, sagt Musschenbroek, wenn der Sturm ein Dach mitnimmt.

Hiaweilen bringt der Regen so viel Electricität mit herab, daß er leuchtet. Bergmann sah he 1759 im September zwey solche Feuerregen, deren Tropfen auf dem Felde und gegen andere Körper Funken gaben, so daß es in diesen zwey dunkelen Nächten nicht anders aussah, als wenn das ganze Feld mit Feuer überzogen wäre. Er glaubte, das Taglicht möge oft hindern, diese Regen für leuchtend zu erkennen.

Gewöhnlich fällt das Barometer bey bevorstehendem Regen, und steigt wieder, wenn der Himmel heiter werden will. Diese Regel ist aber bey weitem nicht ohne Ausnahme, welches besonders Herr de Lüc, wie wir weiter unten sehen werden, sehr gut erklärt.

Der Regen gehört zu den wohlthätigsten Veranstaltungen des Schöpfers. Er befeuchtet den Boden, unterhält und befördert die Vegetation, reiniget und erfrischet die Luft, mäßigt die Hitze, gibt den Thieren ihren Trank, und den Quellen und Flüssen den größten Theil ihres Wassers. Diese Vortheile überwiegen bey weitem den
Scha:

Schaden, den allzuheftige Ausbrüche der allzu-
langes Anhalten desselben blaweilten veranlassen.

Meinungen über die Ursachen des Regens.

Man hat das Herabfallen des Regens von
jeher als das Umgekehrte von dem Aufsteigen der
Dünste betrachtet. Vor der Mitte des 18ten
Jahrhunderts fiel es noch keinem Physiker ein,
daß das in den Luftkreis steigende Wasser auf-
gelöset oder zerseht werden, seine tropfbare Ges-
talt verlieren, ein elastisches Fluidum bilden könn-
en u. s. w. Man begnügte sich, eine mechanic-
sche Zerrennung des Wassers in sehr feine Theil-
chen, höchstens in dünne mit einer feinen Mas-
terie angefüllte Bläschen anzunehmen, die entwe-
der durch den Stoß des Feuers, oder durch ihre
specifische Leichtigkeit in die höhern Regionen des
Luftkreises getrieben würden. Man ließ dieses
Wasser sich unter der Gestalt der Wolken sam-
meln, und im Luftkreise so lange verweilen, bis
die Menge zu groß würde oder die Theilchen zu
dicht an einander kämen, um von der Luftschicht,
in der sie schwebten, länger getragen zu werden.
Alsdann mußten die Theilchen sich vereinigen, oder
die Bläschen zerplätzen, und es erfolgte hieraus
der Fall der Tropfen.

So nahm man Verdichtung der Dünste als
nächste Ursache des Regens an, und begnügte sich
einige entferntere Ursachen nachhast zu machen,
welche diese Verdichtung bewirken könnten, z. B.
Erfältung, Verdünnung der Luft, Stoß der Win-
de, besonders entgegengesetzter, oder solcher, die
die Wolken gegen Berge drücken u. dgl.

Zu diesen Ursachen setzte Beccaria (Let-
tere dell' elettricismo. Bologna. 1754 4maj).
noch die Elektricität, deren Stärke sich an sei-
nem

nem Elektrometer ziemlich genau, wie die Menge des gefallenen Regens, verhielt. Er führte die Aehnlichkeit der Regenwolken mit den elektrischen Gewitterwolken, das Leuchten der Regentropfen, die gleichförmige Verbreitung der Wolken und Tropfen, die Phänomene des Luftelektrometers, und die gewöhnliche Begleitung der Gewitter mit Regen als starke Gründe für seine Meinung an, und erklärte demnach die Entstehung des Regens auf folgende Art. Aus der Erde steigt die Elektricität da, wo sie sich im Ueberflusse befindet, auf, und nimmt eine große Menge Dünste mit sich in die höhern Gegenden. Dieselbe Ursache, welche die Dünste sammelt, verdichtet sie auch mehr und mehr, und bringt die Theilchen endlich zur Berührung, so daß sie in Tropfen herabfallen. Die Wolke verbreitet sich von dem Orte ihrer Entstehung gegen diejenigen Stellen der Erdoberfläche, welche zu wenig elektrische Materie haben, und theilt ihnen durch den ausgegossenen Regen mehr davon mit, daß also durch den Regen das elektrische Gleichgewicht wieder hergestellt wird. Wenn sich Beccaria isolirt mit dem Reibzeuge einer Elektrirmaschine verband, und geschmolzenes Seigenharz in einen mit dem Conductor verbundenen Löffel tröpfelte, so zog der Rauch längst seinem Arme und am ganzen Körper bis zu der andern mit dem Reibzeuge verbundenen Hand hin, und bildete eine Wolke, deren untere Fläche mit den Kleidern parallel, die obere hingegen geschwollen und gewölbt war. Eben so bilden sich nach ihm die Regenwolken, indem sie den negativen Stellen der Erde die Elektricität der positiven zuführen. Diese Erklärung fand soviel Beifall, daß seit dieser Zeit die meisten Physiker die Elektricität mit zu den veranlassenden

Urs

Ursachen des Regens gezählt haben. Wir werden unten indeß sehen, welche Modification diese Meinung durch die allerneuesten Beobachtungen des Herrn de Luc erhalten hat.

Musschenbroek (Introd. ad philos. nat. To. II. §. 2353.) leitet die Entstehung des Regens hauptsächlich von den Winden her, nimmt aber doch auch hier, wie bey der Ausdünstung, die Elektricität zu Hülfe. Gegenwart der Elektricität ist bey ihm eine Ursache des Aufsteigens und der Erhaltung der Dünste im Luftkreise; Entziehung der Elektricität also eine Ursache ihres Herabfallens oder des Regens. Wenn eine weniger elektrische Wolke einer mehr elektrischen und wasserreichern begegnet, und ihr Elektricität entzieht, so wird die erste nunmehr höher aufsteigen, die letzte aber sinken und sich in Regen verdichten. Verliert sie noch nicht genug durch eine einzige Bewegung, so wird sie in der Folge mehr Wolken antreffen, die ihr mehr entziehen, bis sie ganz aufgelöset ist. Die Hauptursachen des Regens sind nach ihm aber doch die Winde *), und die Gährungen der Dünste, welche Wind erzeugen, daher auf heiße Nachmittage und Abende, wo diese Gährungen stark sind, - gemeiniglich in der Nacht und den Tag darauf Regen folgt. Vornämlich bringen nach seiner Vorstellung diejenigen

*) Es wird sich unten ergeben, daß die mit Gewitter- und Regenschauern sich einstellenden Winde nicht die Ursachen, sondern die Folgen der Zersiehung elastischer Flüssigkeiten sind. Wenn große Mengen expansibler Flüssigkeiten in den tropfbaren Zustand übergehen, und dadurch also der Raum, den sie einnehmen vielleicht bis auf $\frac{1}{1000}$ reducirt wird, so muß die Luft von andern Orten hinzuschicken, um die Lücke mit ausfüllen zu helfen: und das ist dann der Wind, oder Sturm, der bey Gewittern oft so fürchterlich wirkt.

nigen Winde Regen, welche 1) von oben herab auf die Wolken treffen, sie verdichten, ihre Electricität wegnehmen und die Dünste zusammendrücken, 2) welche Luft mit Dünsten vom Meere her über das Land führen, und gegen Anhöhen, Berge und Wälder treiben, durch deren Berührung die Wolken ihre Electricität *) verlieren, daher es auch in gebirgigen Gegenden mehr regnet, 3) die gegen einander stoßenden Winde, welche die Wolken zusammendrücken, wie im äthiopischen Meere, Guinea gegenüber, die von allen Seiten zusammentreffenden Winde die Wolken plötzlich zu Wasser zerdrücken, welches oft stromweise aus der Luft herabfällt. Endlich tragen auch die Wälder wegen ihrer starken Ausdünstung viel zum Regen bey. Schweden hat wegen seiner starken Waldungen häufige Plazregen, und die Antillen waren weit feuchter, ehe die Wälder daselbst ausgerottet wurden. Bouguer führt an, daß es in Peru von der Mündung des Guajaquil bis nach Panama, in einem wälderreichen Striche von 300 Meilen sehr oft regne, hingegen von Guajaquil 400 Meilen weit mittagwärts, wo der Boden frey und sandig sey, gar kein Regen falle.

Man sieht aus dem Beispiele dieser Musschenbroekischen Erklärung, der die übrigen im Hauptwerke ähnlich sind, daß man das Wasser damals in seiner gewöhnlichen Gestalt im Luftkreise suchte, woben es schwer war, sein Aufsteigen zu erklären, und mit dem Gange des Barometers zu vereinigen, da hingegen die Verdichtung und

*) Musschenbroek meint, daß ein schnelles Entstehen neuer Gasarten (um es nach jetzigen Begriffen auszudrücken) Wind hervorbrächte. Man hat jetzt Ursache das Gegentheil, nämlich, ein schnelles Verschwinden anzunehmen.

und das Niederfallen an sich den Physikern wenig Mühe machte. Die Elektricität war denen sehr willkommen, die das Aufsteigen zu erklären suchten; also sahe man sie auch gern als mitwirkende Ursache des Niederfallens an, zumahl da man bey jedem Regen unläugbar Elektricität bemerkt. Der Abt Bertholon de St. Lazare erklärt alle wäßrige Meteore aus Elektricität der Luft und Wolken, die der Elektricität der Erdofläche ungleichartig ist, und zwischen beyden eine Anziehung verursacht. Dadurch zieht entweder die Luft die Dünste aufwärts, wie beym Thau und Nebel, oder die Erde zieht sie niederwärts, wie beym Regen. Sind viele Dünste aufgezogen worden, und es wird darauf das Gleichgewicht wieder hergestellt, so fallen sie wieder herab, daher die plötzlichen Ergießungen bey Gewittern kommen; dauern die entgegengesetzten Elektricitäten lange Zeit, so können sich die Dünste lange im Luftkreise erhalten u. s. w.

Aber alle diese Erklärungen werden unzureichend, wenn man mit Hamberger und Le Roi die Ausdünstung als eine chemische Auflösung des Wassers betrachten will, womit man bey genauerer Betrachtung doch auch nicht übereinstimmen kann. Um den Gang der Vorstellungen darzulegen, wollen wir indeß auch hiervon etwas sagen. Nimmt man diesen Gedanken an, so führt er von selbst darauf, den Regen als eine Art des Niederschlags aus dieser Auflösung anzusehen. Das Wasser schwebt nun nicht mehr in bloß zertrennten Theilchen, sondern aufgelöst, und in ganz veränderter Gestalt in der Luft, und nimmt Antheil an ihrer elastischen Form. Bey dieser Vorstellung befriedigen die mechanischen Ursachen der Verdichtung, und selbst die Elektrici-

tät, nicht mehr; man fragt nach einer chemischen Ursache, die dem elastischen Dunste die tropfbare Gestalt des Wassers wiedergeben kann. Le Roi selbst nimmt nach den bekannten chemischen Grundsätzen an, die Luft könne bis zur Sättigung mehr Wasser auflösen, wenn sie wärmer sey. Dem zu Folge wird eine mit Wasser gesättigte Luftschicht, wenn sie kälter wird, desto mehr davon fallen lassen, je mehr sie erkaltet. Allein dieser erste Entwurf einer Theorie war noch sehr unvollkommen; denn die Phänomene zeigen allzu deutlich, daß Erkältung der Luftschichten nicht die einzige Ursache des erfolgenden Niederschlags seyn könne. Die Herren de Saussure und de Lüc haben, bey ihren mühsamen Untersuchungen der Hygrometrie und Meteorologie, auch hierüber mehr Licht zu verbreiten gesucht, obgleich ihre Theorien in den Hauptpunkten gar sehr von einander abweichen.

Herr de Saussure (Essais sur l'hygrometrie, à Neuchâtel, 1783. 8. Essai III.) nimmt den reinen elastischen Dampf für ein durch Feuer oder Wärmestoff aufgelöstes und in Dampfgestalt gebrachtes Wasser an. Diesen Dampf löset die Luft auf, und es entsteht hieraus aufgelöseter elastischer Dampf. Ist eine Luftmasse damit übersättigt, so schlagen sich die überflüssigen Dünste entweder gleich als kleine Tröpfchen nieder, welche die erste Anlage zum Regen geben, oder sie bilden sich zu Dunstbläschen, aus deren Anhäufung die Nebel und Wolken entstehen. Zur Bildung sowohl als zur Zerstörung dieser Bläschen scheint ein eigener noch unbekannter Umstand erforderlich zu seyn. Die Bläschen entstehen nie anders, als in völlig gesättigter Luft, in welcher das Hygrometer die größte Feuchtig-

keit

Zeit zeigt, und lösen sich bisweilen wieder auf, wenn durch Wärme, oder andere Ursachen, die Auflösungskraft der Luft zunimmt. Vielleicht ist ihre Entstehung eine Folge der Elektricität. Hieraus würde wenigstens begreiflich werden, warum sich eine Wolke oft nach einem Donnerschlage plötzlich in Regen auflöst. Die Blasen entstehen erst in der Luft, und oft sieht man sie in ganz heiterer Luft in einem Augenblicke erscheinen und eine Wolke bilden. Es scheint also in einer mit elastischem Dampfe gesättigten Luft nur eines einzigen Umstandes zu bedürfen, um diesen Dampf augenblicklich in Bläschen zu verwandeln; so wie die Aufhebung dieses Umstandes die Bläschen sogleich zu Wassertropfen verdichten kann.

Herr de Saussure ist um so mehr geneigt, diesen Umstand in der Elektricität zu suchen, da die elastischen Dämpfe mit Hilfe der Wärme oft sehr hoch steigen, in der Höhe aber die elektrische Materie sehr frey wirkt, daher die Dämpfe eine leitende Verbindung zwischen den obern Gegenden und der Erde machen, und beständig Elektricität ab- und zuführen können. Er erklärt daher die fürchterlichen Meteore, welche die Dämpfe in großen Höhen hervorbringen. So sind beträchtliche Ausbrüche der Vulkane mit Blitz und Donner begleitet *) Hagel und Nordlicht wirken auf das Elektrometer; Orkane, Wasserhosen u. dgl. scheinen Wirkungen elektrischer Ströme zu seyn, welche von den Dämpfen der höhern Gegenden angezogen werden, u. s. w. So möge wohl auch Entstehung der Wolken und des

H h 3

Res

*) Diese entstehen nach neueren Beobachtungen aus der Veränderung der Temperatur der verschiedenen Luftschichten, welche durch die Hitze des vulkanischen Feuers bewirkt wird.

Regens als die Wirkung einer gemäßigtern Electricität zu betrachten seyn.

Wenn die Luft sehr durchsichtig ist, und entfernte Gegenstände vollkommen deutlich erscheinen, so folgt gemeinlich Regen; hält die gute Witterung einige Tage an, so wird die Luft trüb und undurchsichtig. Diesen sonderbaren Umstand erklärt Herr de S. auf folgende Art. Wenn bey heiterem Wetter öhlichte und andere nicht wässerige Dünste die Luft trüben, so schweben sie in derselben in Blasengestalt; also ist der Umstand vorhanden, der zu Erzeugung der Bläschen erfordert wird. Ist also auch die Luft mit Feuchtigkeit gesättigt, so fällt doch das Ueberflüssige nicht gleich im Regen herab, sondern nimmt erst auf einige Zeit die Gestalt der Blasen an. Aus der Farbe der Wolken, welche vor der Sonne stehen, kann man auf die bevorstehende Witterung schließen. Zeigen diese Wolken Regenbogenfarben, oder sieht man Höfe und Ringe um den Mond auffer der Zeit des Thaus, so zeigt dieß allemahl baldigen Regen an.

Den gewöhnlichen Gang der Vertheilung der Dünste stellt sich Herr de S. so vor. In einer völlig trocknen Luft werden bey Sonnenaufgang Dünste aus der feuchten Erde von der Luft aufgelöst: die dadurch vergrößerte und von der Sonne erwärmte Luftsäule breitet sich abendwärts aus; auch erhebt sich die Luft, und steigt durch einen vertikalen Wind mit den Dünsten in die Höhe. Dieser Abgang wird von der Nordseite her durch kältere und dichtere Luft ersetzt. Dieß dauert fort, bis endlich die Luft mit Feuchtigkeit gesättigt ist. In einer völlig gesättigten Luft müssen bey Sonnenaufgang Bläschen entstehen; die von der Sonne erwärmte Luft
muß

muß diese wieder auflösen, und die Feuchtigkeit durch den vertikalen Wind mit sich in die höhern Regionen führen, wo sie sich wieder erkaltet und einen Theil der aufgelöseten Feuchtigkeit fallen läßt, welcher Wolken oder Regen bildet, und endlich der Erde alle aufgestiegene Feuchtigkeit wiedergibt. Also bleibt doch auch in diesem System Erkältung die Ursache des Zurückkehrens der Feuchtigkeit, wenn gleich letztere durch Electricität, oder irgend einen andern Umstand, bisweilen noch eine Zeitlang in Gestalt der Bläschen zurück gehalten wird.

Herr de Lüc (Neue Ideen über die Meteorol. Th. II. S. 597 u. f.) setzt dieser Erklärung des Regens entgegen, daß das Erkalten der Luft eine unzureichende Ursache, der Unterschied der Wärme viel zu gering, und die Menge der aufgelöseten Dünste, welche die Luft, selbst bey ihrem Sättigungspunkte enthalten kann, nach Hrn. de S. eigenen Beobachtungen, zu klein sey, um die so oft entstehenden plötzlichen Regengüsse mitten in der Nacht zu erklären. Der angebliche verticale Wind sey durch keine Erfahrung bestätigt; vielmehr dehne sich die ganze erwärmte Luftmasse gleichförmig aus, und die mit Dünsten erfüllte untere Luft komme mit der obern kältern nicht in Berührung, sondern hebe nur die letztere höher über sich, daher die Ursache der Verdichtung der Dünste weg falle. Ueberdies werde hiebey eine feuchte Erde angenommen, also nur Regen nach Regen erklärt, und endlich gestehe Hr. de S. selbst, daß die Luft im Augenblicke des Regens sehr selten mit Feuchtigkeit gesättigt sey.

Eben daselbst (S. 578 u. f.) prüft Herr de Lüc eine andere Theorie des Regens, welche D. James Hutton in den Abhandlungen der kö-

niglichen Societät zu Edinburgh vorgetragen hat. Der Grundsatz dieser Theorie ist: daß, wenn sich zwey Luftmassen von verschiedenen Temperaturen mit einander mischen, die Feuchtigkeit der neuen Masse größer sey, als das Mittel zwischen den Feuchtigkeiten der beyden einzelnen Massen; oder, was eben so viel ist, daß die Ausdünstung in einem größern Verhältnisse zunehme, als die Wärme. Hieraus erklärt D. Hutton zuerst die Erscheinung des Athems der Thiere und des Dampfs von siedendem Wasser, welche beyde nur in kälterer Luft sichtbar werden; und dann die Erfahrung von Maupertuis, da die äußere Luft in Torneå, wenn er die Thüre öffnete, die heißen Dünste des Zimmers sogleich in einen dicken wirbelnden Schnee verwandelte. Diesem System zufolge entsteht bey jeder Vermischung von Luft unter verschiedenen Temperaturen ein Niederschlag, welche Ursache Hutton für hinreichend hält, um alle Phänomene des Regens zu erklären. De Lüc zeigt aber sehr gründlich, daß diese Ursache bey einer nicht völlig gesättigten Luft, nur eine augenblickliche Präcipitation, oder die Entstehung von Wolken und Nebeln erkläret, welche sogleich wieder verdünsten müßten, wenn das Gleichgewicht in der Temperatur der Mischung hergestellt wäre, eben so wie der Hauch, der Dampf des kochenden Wassers, und die Schneewirbel in der Thüre des Zimmers sogleich wieder verdünsten und unsichtbar werden.

Herr de Lüc selbst ist durch zahlreiche Beobachtungen und wiederhohltes Nachdenken auf eine andere Erklärung der Wolken und des Regens geleitet worden, welche der Meteorologie ganz neue Aussichten eröffnet. Er glaubt nämlich, daß das ausgedünstete Wasser nicht in
der

der Luft aufgelöset, sondern vielmehr in eine eigene Luftgattung verwandelt, oder in Luftgestalt mit der Atmosphäre vermischet werde. In dieser Gestalt bleibe es oft lange Zeit verborgen, ohne die Heiterkeit des Himmels zu trüben oder aufs Hygrometer zu wirken. Es vermehre aber die Masse, mithin auch den Druck des Luftkreises, und verursache daher, so lange die heitere Witterung daure, den hohen Stand des Barometers. Endlich aber erhalte diese Luftgattung durch den Einfluß irgend einer unbekanntten Ursache in einer gewissen Luftschicht die vorige Gestalt des tropfbaren Wassers wieder, und bilde dadurch Wolken, deren Bläschen in dem Falle, wenn sie zu plötzlich und allzu häufig erzeugt werden, zur Berührung unter einander kommen, zusammenfließen und ihr Wasser tropfenweise herabgießen. Er hat diese sinnreiche Hypothese mit starken Gründen unterstützt, welche fast den ganzen Inhalt des zweyten Theils seiner Ideen über die Meteorologie ausmachen.

Er nimmt hierbei zwar den reinen elastischen Dampf des Herrn de Saussüre an, leugnet aber dessen chemische Auflösung in der Luft gänzlich.

Herrn de S. Beweis für die Auflösung der Dünste in Luft ist das Hellbleiben oder die Durchsichtigkeit der Luft, in der sich Nebel zerstreuen. Aber dieser Beweis ist nicht direct. Wenn der reine Dunst an sich, oder die Luftgattung, in die er sich nach de Lüc verwandelt, auch durchsichtig ist, so erklärt sich dieses Hellbleiben ohne Auflösung; und Verschwinden der Nebel durch die Wärme ist nicht Verschwinden des Dampfes selbst, sondern der Bläschen, welche aufs neue verdünsten. Es ist, wie sich de

Lü c schon ehedem ausdrückte, eine neue Verdünnung der sichtbaren Dünste.

Durch Beobachtungen des Hygrometers auf Gebirgen zeigt sich die Luft in der Höhe weit trockner, als unten. Auf den Gebirgen von Sixt fand de Lü c die Luft sehr trocken; von einem Stocke fiel der metallene Beschlag, der in der Pläne sehr fest gehalten hatte, zweymahl von selbst ab, und in der Nacht schien die Trockenheit eher noch zuzunehmen. Dennoch entstand in dieser trocknen Luftschicht selbst, da das Hygrometer $33\frac{1}{2}$ Gr. zeigte, also die Luft $66\frac{1}{2}$ Grad von der äußersten Feuchtigkeit entfernt war, während der Nacht ein Gewitter mit heftigem Regen, welcher bis zum Mittage des folgenden Tages anhielt. Herr de Lü c, der bisher geglaubt hatte, die Dünste hielten sich in den höhern Gegenden auf, und senkten sich sodann durch Erkältung wieder herab, um Wolken und Regen zu bilden, ward durch diese Beobachtung in Erstaunen gesetzt, zumahl da die Wärme dabei eher zu als abgenommen hatte. In der Hygrologie war für den gegenwärtigen Fall keine andere Ursache der Verdichtung der Dünste aufzufinden, als die Erkältung: aber diese hatte nicht statt gefunden, also wich die plöghliche Entstehung des Regens in einer trocknen Luftschicht nicht allein von den Gesezen der Auflösung und des Niederschlags, sondern auch von allen hygrollogischen Regeln ab.

De Lü c überlegte in der Folge, daß nach Herrn de Saussüre eignen Versuchen selbst die gesättigte (oder nach der L. Ausdruck bis zum Maximum mit Dünsten angefüllte) Luft nur sehr wenig Wasser enthält, daß das Hygrometer unten in den Plänen selten die äußerste Feuchtigkeit, auf den Bergen aber noch mehr Trockenheit zeigt,

zeigt, daß sich endlich die Dünste auch nicht in den noch höhern Gegenden aufhalten können, weil sie sonst bey ihrer Verdichtung die Luft über den Bergen trüben würden, da man doch über den Regenwolken gewöhnlich den Himmel sehr heiter und durchsichtig findet. Dieß alles erzeugte in ihm den Gedanken: der Regen könne nicht das unmittelbar Umgekehrte der Ausdünstung seyn, oder unmittelbar aus dem ersten Produkte der Ausdünstung selbst entstehen.

Wenn dieß wäre, wie wollte man die langen Zwischenzeiten erklären, durch welche oft bey anhaltender starker Ausdünstung der Erde und der Gewässer, dennoch ganze Monate lang eine ununterbrochene Heiterkeit des Himmels fortdauert? Man sollte meinen, der ganze Luftkreis müsse sich während dieser langen Pausen, die die Erde austrocknen, mit Feuchtigkeit sättigen, aber das Hygrometer zeigt immer trockenere Luft, je länger die Pause dauert, und je höher man aufsteigt. Endlich öffnen sich auf einmahl die Quellen des Regens, und gießen nun vielleicht eben so anhaltend eine ungeheure Menge Wasser herab, welche die Luftsäulen, selbst beym Sättigungspunkte, in sich zu halten nie vermögend gewesen wären. Dieses Wasser ist unstreitig dasselbe, welches während der Dürre aufstieg; aber wäre es in der langen Zwischenzeit zwischen Ausdünstung und Regen als aufgelöster Dunst, oder überhaupt als Dunst, in der Atmosphäre gewesen, so müßte es doch aufs Hygrometer und auf die Durchsichtigkeit der Luft gewirkt haben. Also mag es sich wohl in einem andern Zustande befunden haben, der es dem Hygrometer und dem Auge zugleich entzogen hat.

Die Entdeckungen der Herren Cavendish, Watt, Lavoisier und de la Place, welche die Verwandlung der dephlogistisirten und brennbaren Luft in Wasser u. s. w. betreffen, und von denen Herr de Lüc zum Theil Augenzeuge war, machten ihn geneigt zu glauben, daß das ausgedünstete Wasser in der Zwischenzeit bis zum Regen, unter der Gestalt einer Gasart einen Theil der Atmosphäre ausmache, zuletzt aber durch irgend einen unbekanntem Umstand zur Dunstgestalt zurückkehre. Dieser Umstand trifft, seiner Meinung nach, gewöhnlich nur eine einzelne Luftschicht, in der aber alsdann die Dünste so häufig entstehen, daß ihre Bläschen sich weder hinlänglich ausdehnen, noch schnell genug wieder verdünsten können. Sie verdunkeln daher die Luft, und werden in Gestalt einer Wolke sichtbar; weil sie sich aber schon bey ihrer Entstehung sehr häufig berühren, so vereinigen sie sich, und zerplätzen endlich durch das Abfließen des Wassers an den Seiten, wie die Seifenblasen. Die Tropfen vergrößern sich im Fallen, oder finden andere Bläschen, die dadurch überladen und herabgedrückt werden. Dadurch entstehen die Franzen, die man so oft von den Regenwolken nach der Erde herabhängen sieht. Eine solche Wolke mit Franzen gießt weit mehr Regen aus, als sie an sich enthalten könnte, und wird immer dunkler, je mehr sie ausgießt. Sie hat die Quelle ihres Wassers in der Luftschicht, in der sie schwebt; aus dieser ersetzt sich ihr Abgang unaufhörlich, und so wird sie gleichsam alle Augenblicke zerstört, und wieder erneuert. Eben so, nur langsamer, geht es mit allen Nebeln und Wolken, auch mit denen, die nicht regnen.

Mit großer Leichtigkeit erklärt Herr de Luc aus dieser Voraussetzung eine Menge Erscheinungen der Wolken und des Regens, besonders in den Gebirgen, und zeigt zugleich, daß dieselben nach den gewöhnlichen Systemen der Auflösung und des Niederschlags durch Erkältung, Winde, die gesättigte Luft zuführen u. unerklärlich bleiben würden.

Vor nicht langer Zeit hat nun Herr de Luc in London (wo er kürzlich auch gestorben ist) in einer Abhandlung *) nun seine meteorologischen Ansichten noch einmahl schärfer beleuchtet, oder, wie er sich ausdrückte, einer genaueren Analyse unterworfen. Da diese Abhandlung nun das hellste Licht auf alle wässerige Meteore und andere Lusterscheinungen wirft: so wird es jedem denkenden Leser interessant seyn, das wesentlichste daraus kennen zu lernen, weshalb ich hier aus den angeführten trefflichen Gilbertschen Annalen nachfolgendes aushebe.

„Man nimmt gewöhnlich an, sagt Hr. de Luc, die electriche Flüssigkeit, welche in Gestalt des Blitzes aus gewissen Wolken hervorbricht, sey in ihnen schon früher vorhanden, und bereit, auf andre Wolken oder auf die Erde, wenn diese davon verhältnismäßig weniger besitzen, in einer ihrer Kraft entsprechenden Entfernung über zu springen. Physiker, welche sich oft auf hohen Gebirgen befunden haben, wissen indeß sehr wohl, das zwischen einer Gewitterwolke und einem isolirten Körper, auf welchem Electricität angehäuft ist, gar keine Aehnlichkeit Statt findet.“

„Eine Wolke ist nichts anders als ein dichter Nebel, und daher ein so vollkommen leitendes Mittel, daß sich auch mit der mächtigsten Electrification die electriche Flüssigkeit keinen Augenblick über
in

*) Bemerkungen über einige meteorologische Erscheinungen u. in Nicholson's Journ. of nat. phil. Dec. 1810. Im Auszuge in Gilbert's Annal. der Physik 1812, 6 St. S. 162 ff.

in diesen leitenden Dünsten würde anhäufen lassen; sie würde sich augenblicklich durch diese feuchte Luft verbreiten und sich in den umgebenden Körpern verlieren. Man denkt sich zwar gewöhnlich die Wolken von trockner Luft umgeben, und dadurch isolirt, und meint, sie könnten wenigstens die electricische Flüssigkeit, die ihnen irgend wo anders her zugeführt werde, zurückhalten; aber grade darin besteht die Täuschung, welche verschwindet, wenn man Gelegenheit hat, das, was auf den Bergen vorgeht, zu beobachten. Ich habe mich häufig in Alpenthälern und in Thälern niedrigerer Gebirge befunden, welche mit Gewitterwolken angefüllt waren. Diese lagen hier und da auf dem feuchten Boden auf, und es läßt sich daher keine Möglichkeit einsehn, wie die electricische Flüssigkeit sich in diesen Wolken sollte haben erhalten können, wenn sich auch erklären ließe, auf welche Weise sie sich in ihnen angehäuft habe. Und doch sah man aus diesen Dunstmassen häufig Blitze hervorbrechen, auf die das bewundernswürdige Phänomen des Donners folgte. Daß dieses Rollen durch Wiederhohlung desselben Schalls durch Echo's von Wolke zu Wolke entstehe, ist eine Fiction, welche in eine Klasse mit der der Dichter und der Mahler gehört, die uns die Götter als auf diesen Wolken sitzend vorstellen.“

Herr De Luc bemerkt mit Recht, daß die ganze Folge der atmosphärischen Erscheinungen, von der Bildung der Wolken an bis zu dem Blitze und dem Donner, für uns noch in tiefes Dunkel gehüllt ist. „So viel ist gewiß, sagt er, daß in einer mit feuchter Luft und feuchter Erde in Berührung stehenden Wolke, in welcher der Blitz erscheint, den Augenblick zuvor keine electricische Flüssigkeit angehäuft seyn konnte. Die ungeheure Menge electricischer Flüssigkeit, die sich dann offenbart, und die den Augenblick zuvor noch nicht, als solche, vorhanden war, muß folglich durch irgend eine chemische Operation entstehen, deren Ursache uns noch unbekannt ist, und in der die electricische Flüssigkeit entweder aus irgend einer Verbindung, in der sie sich befand, entbunden, oder auf irgend eine Art durch Zusammensetzung erzeugt wird. So in Freyheit gesetzt, stürzt sie sich wie ein Strom durch die Wolke und aus ihr in den Erdboden.“

Auch

Auch andre Erscheinungen, welche diese Wirkung begleiten, zeigen an, daß in der Gewitterwolke irgend ein großer chemischer Proceß vor sich geht; dieses gibt sich vorzüglich durch die auf einander folgenden Detonationen zu erkennen, welche das ausmachen, was wir das Rollen des Donners nennen. Diese Detonationen sind ohne allen Zweifel Zeichen von Zersetzungen und von Wiederausammensetzungen noch unbekannter atmosphärischer Flüssigkeiten; sie begleiten den Blitz, und einige dieser Operationen zersetzen die Luft selbst, andere sind Folgen dieser.

„Kein System über die Natur der Luft und des Wassers, sagt der Verfasser, kann gegründet seyn, wenn es mit diesen großen Wirkungen, die unter unsern Augen in dem unermesslichen Laboratorio der Natur vor sich gehn, im Widerspruche steht. Die atmosphärischen Erscheinungen sind zwar noch zu unvollständig beobachtet, um uns in den Stand zu setzen, die eigenthümlichen Ursachen derselben nachzuweisen. Wir kennen indeß doch dieser Erscheinungen genug, um durch sie einen Fingerzeig zu erhalten, daß, nach den bekannten allgemeinen Gesetzen zu schließen, die atmosphärische Luft fähig sey, als solche, und nicht als Mischung zweyer luftförmiger Flüssigkeiten von verschiedener Natur, zersetzt und wieder zusammengesetzt zu werden, und daß hieraus die beobachteten Erscheinungen sich erklären lassen.“

Wir wollen mit dem Regen anfangen. Kein andres Meteor zeigt uns so unmittelbar das Wasser als eine Modification der expansiblen Flüssigkeiten, und keins hat größern Einfluß auf die Oberfläche der Erde.

„Um den Regen nach der neuen Theorie der Zusammensetzung des Wassers zu erklären, sagt Hr. De Luc, hat man die alte unhaltbare Hypothese Le Roy's wieder erwecken, und annehmen müssen, die Verdunstung bestehe in einem Auflösen des Wassers durch Luft. Diese Idee konnte vor sechzig Jahren einige Wahrscheinlichkeit haben, da sich in der That behaupten läßt, daß die Verdunstung der Atmosphäre dieselbe Menge Wasser am Ende wiedergibt, die sich daraus in Gestalt von Regen, Thau und andern wässerigen Meteoris abgetrieben hat. Aber diese Ausgleichung geht nicht so unmittelbar vor sich.

sich. Das durch Verdunstung anstehende Wasser verändert in der Luft seinen Zustand; es wird chemisch umgestaltet, so daß es ganze Monate lang für alle unsere Hygrometer verschwinden kann, indem es sich in eine wirklich luftförmige Flüssigkeit verwandelt; und nur durch irgend eine Operation entgegengesetzter Art können plötzlich Wolken, Regen und alle Erscheinungen des Niederschlagens hervorgerufen werden.

Der Verfasser ermahnt die Physiker, diese Meteore auf den Gipfeln hoher Berge, in ihrem Sitz selbst, zu studiren; wo Hr. von Saussure, er und andere häufig die bekannte hygrometrische Erscheinung beobachtet haben, welche jeden in Verwunderung setzen mußte. Auf diesen hohen Berggipfeln nämlich herrscht gewöhnlich Trockenheit in der Region selbst, wohin alle wässerigen Produkte der Verdunstung sich erheben, und wo sie sich anhäufen müssen. In dieser Luftschicht sieht man nicht selten fast plötzlich und ohne alle wahrnehmbare Ursache die feuchte Modification beginnen, sich vermehren, ihr Maximum erreichen, bis endlich das Wasser in Natur wieder erscheint und in Regen herabfällt. Diese Reihe von Thatsachen ist bey allen meteorologischen Erklärungen außer Acht gelassen worden, welche man auf die chemische Zusammensetzung des Wassers zu gründen versucht hat. Der Verfasser empfiehlt folgende meteorologische Betrachtungen dem Nachdenken der Physiker.

1) Die Verdunstung, die Hauptquelle der atmosphärischen Meteore, ist nach ihm nicht ein Auflösen des Wassers in der Luft; vielmehr hat die Luft daran gar keinen Antheil. Das unmittelbare Produkt der Verdunstung ist vom Bilden des Wasserdampfs im Kochen an, bis zum Verdünnen des Eises im Winter, immerfort ein und dieselbe expansible Flüssigkeit, welche aus Wasser und Feuer zusammengesetzt ist, nämlich Wasserdampf. Diese elastische Flüssigkeit übt in jeder Temperatur einen Druck aus, nach Art der luftförmigen Flüssigkeiten; und dieser Druck gibt sich an dem Manometer zu erkennen, findet von dem Augenblicke des Entstehens des Dampfs an Statt, und dauert so lange, als der Dampf selbst besteht. Die Menge des Wasserdampfs, wenn er im Maximum vorhanden ist, (welches Maximum nach den
Gra-

Graden der Temperatur verschieden ist), ist unter übrigens gleichen Umständen im leeren Raume und in der Luft gleich; woraus unmittelbar hervorgeht, daß die Luft nicht den geringsten Antheil an diesen Erscheinungen haben kann. So lange endlich diese Flüssigkeit besondrer Art, der Wasserdampf, auf diese Weise zusammengesetzt bleibt, hört sie nicht auf, auf das Hygrometer zu wirken, und es wird die in einem bestimmten Raume enthaltene Menge derselben durch den Stand des Hygrometers und des Thermometers zusammen genommen genau gemessen.

2) Das Maximum des Wasserdampfs in einer gegebenen Temperatur ist eine absolute und constante Größe. Daher haben die Herren von Saussure und De Luc durch directe Versuche, gegen die sich schwerlich irgend etwas einwenden läßt, die Menge von Wasserdampf bestimmen können, welche bey den verschiedenen Graden ihrer Hygrometer, nach Verschiedenheit der Temperatur, in einem Kubikfusse Luft enthalten ist. Sie haben dargethan, daß das Maximum des Wasserdampfs in einer gegebenen Temperatur nicht überschritten werden kann (weder durch Vermehrung des Wassers, noch durch Erziehung von Feuer), ohne daß ein Theil des Wasserdampfs sich zerlegt und das Wasser sich in Natur niederschlägt. Wie viel Zeit übrigens auch nach Erzeugung des Wasserdampfs mag bis zur Anstellung der hygrometrischer Versuche hingegangen seyn, immer äußert er diese Wirkungen mit derselben Kraft, und ist dem Einflusse der Temperatur immer auf einerley Art unterworfen.

3) Da der Wasserdampf specifisch leichter als die Luft ist, so muß er sich in derselben nach ärostatistischen Gründen erheben, und sich in den höhern Regionen anhäufen. Wenn wir ihm indeß mit dem Hygrometer zu den höhern Luftschichten hinauf folgen, so findet sich, daß das Hygrometer desto weniger Wasserdampf anzeigt, je höher wir steigen. Und dieses ist eins der Haupt-Phänomene, welche in einer Theorie der Meteorologie erklärt werden müssen.

4) Eine andere von den Hrn. von Saussure und De Luc beobachtete Erscheinung beweist, daß die Trockenheit über die höchsten Berggipfel hinauf immer noch zunimmt. In der Ebene und auf Hügeln nimmt die Feuchtigkeit der Luft nach Sonnenunter-

gang zu. Auch auf den hohen Bergen wird das Gras während der Abenddämmerung naß, das Hygrometer aber zeigt, wenn man es einige Fuß über den Boden stellt, eine Zunahme in der Trockenheit, und dieses Phänomen dauert die Nacht über fort. Herr De Luc hat durch directe Beobachtung gezeigt, daß es seinen Grund in der Condensation hat, welche die Erkältung in den unteren Luftschichten veranlaßt; die höhern Luftschichten sinken dem zu Folge herab, bis das Gleichgewicht wieder hergestellt ist, und indem sie so zu dem Hygrometer herab kommen, zeigt dieses Instrument die ihnen gewöhnliche Trockenheit.

5) Die Erscheinung des Thaues ist noch nicht ganz genügend erklärt. Man glaubte anfangs, er sinke aus der Luft herab, und die Condensation des Wasserdampfs bey Erniedrigung der Temperatur nach Sonnenuntergang sey die Ursache, welche dieses bewirke. Nachmahls meinte man, er steige aus dem Boden hervor, der länger als die darüber stehende Luft die Wärme, welche die Verdunstung begünstiget, in sich erhalte. Man hat für die eine und für die andere dieser Erklärungen Thatsachen angeführt, welche entscheidend zu seyn scheinen. Herr De Luc läugnet nicht diese Thatsachen, behauptet aber, daß man sie aus einem neuen und von dem bisherigen ganz verschiedenen Gesichtspunkte, der beide Hypothesen als Fundamentale ausschliesse betrachten müsse, wenn man sie erklären wolle.

6) Die H. von Saussure und De Luc haben jeder mit verschiedenen Instrumenten und durch abweichende Prozesse die absolute Menge des Wasserdampfs in einem gegebenen Raume für die verschiedenen Temperaturen genau zu bestimmen gesucht, und haben fast einerley Resultate erhalten. Ihre Tafeln stimmen auf eine wirklich überraschende Weise mit einander überein, und man hat daher Recht zu glauben, daß ihre Resultate genau sind.

7) Diese Bestimmung der zu den Temperaturveränderungen gehörenden hygrometrischen Wirkungen einer Luftmasse, in der die Menge der verdunsteten Materie in demselben Raume dieselbe bleibt, ist etwas sehr Wesentliches für die Meteorologie und ganz besonders für die Entscheidung der Frage vom Thau. Es kam darauf an zu wissen, ob sie dem bloßen Erkalten der Atmosphäre hauptsächlich zuzuschreiben

zuschreiben sey. Folgendes ist der übereinstimmende Gang aller Hygrometer: Gegen Sonnenuntergang und in der Dämmerung nimmt die Feuchtigkeit der Luft viel schneller zu, als nach der Abnahme der Temperaturen zu erwarten wäre, wenn dieselbe Menge verdunsteten Wassers permanent in der Luft bliebe, nach Sonnenaufgang und während der ersten Stunden des Tages nimmt umgekehrt die Trockenheit der Luft schneller zu, als nach dem Wachsen der Temperatur seyn sollte. „Diese Thatsache, sagt Hr. De Luc, führt uns auf eine der wichtigsten Fragen und eine der einflussreichsten Untersuchungen in der ganzen irdischen Physik. Warum vermindert der größte Theil des Wasserdampfs, den die Atmosphäre enthält, wenn die Sonne über den Horizont herauf steigt; und warum nimmt die Menge des Wasserdampfs in der Atmosphäre verhältnißmäßig zu, wenn die Sonne untergeht?“

8) Hr. De Luc stellt den täglichen Gang der atmosphärischen Electricität mit dem der Verdunstung in Parallele, und zwar nach einer Reihe von Beobachtungen, welche Herr von Saussure mit seinem Luستهlectrometer, das sich in zwey Käden mit Holundermarkkugeln endigt, nahe bey Genf angestellt hat. Bey dem gewöhnlichen Wetter vermehrte sich die Menge der Electricität in der Luft von der Zeit an, wenn die Sonne aufging, bis nach Mittag, wie sich aus der Divergenz der Kugeln, welche positiv-elektrisch sind, abnehmen ließ; die elektrische Flüssigkeit war also diese Zeit über im Ueberflusse begriffen. Spätherhin, wenn das Hygrometer ein wirkliches Zunehmen der Feuchtigkeit in der Luft anzuzeigen anfing, sanken die Kugeln des Electrometers allmählig wieder zusammen, und zu der Zeit, wenn der Thau sich zeigte, war das natürliche Gleichgewicht der Electricität wieder hergestellt; alle elektrische Flüssigkeit, welche den Tag über aufgestiegen war, kam also zu dem Erdboden zurück. Dieser Gang des Electrometers und des Hygrometers scheint irgend eine Abhängigkeit anzudeuten, in welcher die Menge elektrischer Flüssigkeit in der Atmosphäre in ihrer Zunahme und Abnahme von dem Abnehmen und dem Zunehmen der Menge des Wasserdampfs, während des Zeitraums eines Tages, steht.

9) Diese Thatsachen deuten unmittelbar darauf, daß sich in der Atmosphäre, während die Sonnenstrahlen durch sie hindurchdringen, elektrische Flüssigkeit bildet. Höchst wahrscheinlich ist das Licht, in dessen Vermehrung in der Atmosphäre wir hier die unmittelbare Ursache der zunehmenden Luftelektricität sehen, ein Bestandtheil der elektrischen Flüssigkeit; die elektrische Flüssigkeit muß also auf dem Erdkreise durch irgend eine Operation der Natur hervorgerufen oder zusammengesetzt werden, und die Sonnenstrahlen müssen in der Atmosphäre diejenigen Körper antreffen, mit denen verbunden sie die neue Menge elektrischer Flüssigkeit bilden, welche wir dann entstehen sehen. Die Versuche des Herrn von Saussure über die viel größere Intensität der Wirkungen des Lichts auf hohen Bergen, als in den Ebenen, stimmen hiermit überein, indem sie beweisen, daß das Sonnenlicht beim Hindurchgehen durch die niedrigeren Luftschichten eine sehr merkliche Verminderung erleidet.

10) Herr De Luc beruft sich bey seiner Hypothese, daß die elektrische Flüssigkeit zusammengesetzt und wieder zerlegt werden kann, auch auf die Versuche, welche Herr von Saussure über die Elektricität angestellt hat, die beim Aufgießen von Wasser auf ein heiß gemachtes Metallgefäß entsteht. Ist das Gefäß Eisen, so ist die Elektricität negativ; besteht es aus Silber, so ist die Elektricität positiv. Auch erinnert er, daß er und daß Herr von Saussure bey der Leidner Flasche nachgewiesen haben, daß der Entladungsfunke eine Verminderung in der Menge der elektrischen Flüssigkeit der Flasche bewirke.

11) Folgendes ist die Fundamental-Beobachtung, auf welche die Einwürfe beruhen, die der Verfasser allen Theorien entgegen setzt, die man bis jetzt, um die wässerigen Meteore zu erklären erdacht hat.

Auf den hohen Bergen, also in der Luftschicht, in welcher sich die Wolken und der Regen bilden, findet man die Luft nicht selten so rein und durchsichtig, daß man die Gegenstände in großen Entfernungen scharf und deutlich sieht. Das Hygrometer zeigt dann in jedem Kubikfusse Luft nicht mehr als 2 bis 3 Grains Wasserdampf, sowohl zu Folge der von Hrn. von Saussure, als der von Hrn. De Luc auf direkte Versuche gegründeten Tafeln. Bald
darauf

fangen kleine Wolken an sich hier und da zu bilden, in der Luftschicht selbst, in welcher der Beobachter sich befindet, ohne daß sich Wind spüren ließe. Manchmal zerstreuen sich diese Wolken: Embryone wieder, ohne daß sich in der Temperatur oder in der Feuchtigkeit der zwischen ihnen befindlichen Theile der Luftschicht irgend eine Veränderung wahrnehmen läßt. Zu andern Zeiten wachsen sie dagegen schnell an, und vereinigen sich mit einander in der ganzen Ausdehnung der Luftschicht; bevor sie indeß nicht den Beobachter, zugetrieben auf ihn oder ihn umwickelnd, selbst erreichen und sein Hygrometer und Thermometer berühren, zeigen diese Instrumente schlechterdings nichts; irdeß in dem Augenblicke, wenn dieses geschieht, das Hygrometer schnell bis zu dem Punkte der größten Feuchtigkeit herum läuft, und man das Wasser sich in Tröpfchen auf dem Körper des Instrumentes absetzen sieht.

12) Diese Symptome, welche Vorläufer des Regens sind, zeigen sich oft, ohne daß wirklich Regen auf sie folgt, indem sie sich nach und nach zerstreuen. Sobald die Wolken an der Stelle verschwinden, wo sich das Hygrometer befindet, kehrt es sogleich zu demselben Grade der Trockenheit zurück, den es vor dem Erscheinen derselben anzeigte. Andre Male werden dagegen die Wolken immer dichter und breiten sich immer weiter aus über und unter dem Orte des Beobachters, ohne daß man in diesem Fall irgend eine Verschiedenheit in den vorläufigen Zeichen wahrnimmt (weil uns wahrscheinlich ein Instrument sie anzuzeigen fehlt), und es fängt an stärker oder schwächer zu regnen. Wenn es ein anhaltender Regen ist, der sich über eine große Landstrecke verbreitet, so kann er bey völliger Windstille oder bey sehr schwachem Winde Statt finden; ist er dagegen lokal, wie die Platzregen, so begleiten ihn mehr oder weniger heftige Windstöße, welche dadurch entstehen, daß die Luft, indem sie sich an einer Stelle in Wasserdampf zerlegt, sich ausdehnt, während an andern Stellen, wo dieser Wasserdampf sich in Regen verwandelt, eine Art von luftleerem Raume entsteht. Daher kommt es, daß die Richtung dieser Windstöße sich plötzlich ändert, und daß sie aufhören, wenn die Luft ihre vorige Durchsichtigkeit wieder annimmt.

Endlich sehen wir in einer Luftschicht, die vielleicht noch vor einer halben Stunde ruhig und durchsichtig war, und in der weder das Hygrometer eine Zunahme in der Menge des verdunsteten Wassers, noch das Elektrometer eine Zunahme der Luft-Electricität zeigte, — sich schnell einige Wolken bilden, aus denen Blitz, Donner, Hagel, Stürme von Plagregen und Stürme hervorbrechen, welche Dörfer und Häuser umstürzen können.

13) Hr. Fourcroy hat die Hypothese einer trocknen Auflösung des Wassers durch die Luft aufgestellt: das heißt, er nimmt an, das von der Luft aufgelöste Wasser verliere die Eigenschaft auf das Hygrometer zu wirken, und er will daher, man solle das Hygrometer nicht mehr für ein meteorologisches Instrument ausgeben. Hr. De Luc erklärt dieses für eine willkürliche Hypothese, welche mit den Thatfachen im Widerspruch stehe, die in den Werken des Hrn. von Saussure und in seinen eignen dargezogen sind. Hr. Fourcroy, und wer seine Hypothese annimmt, sieht sich genöthigt zuzugeben, daß diese angebliche Auflösung von der Temperatur wesentlich abhängt. Da aber die ungeheure Menge wässeriger Materie, welche sich manchemal in einer sehr beschränkten Luftschicht als Regen äußert, nicht durch Verminderung der Temperatur dieser Luftschicht um einige Grade sich niederschlagen kann, sondern durch irgend eine andere bis jetzt unbekannt Modification sich niederschlägt, so muß offenbar das niederfallende Wasser in eine permanente luftförmige Flüssigkeit verwandelt gewesen seyn. Wir kennen aber keine andere dieser Flüssigkeiten, welche in der Atmosphäre in bedeutender Menge vorhanden wäre, als die atmosphärische Luft selbst. Und bedenkt man, daß in der Luftschicht, in der diese Operationen vorgegangen sind, welche eine Fluth von Regen, Blitz und Donner hervorbringen, nach Beendigung derselben die atmosphärische Luft zurückbleibt, und gar keine wahrnehmbare chemische Veränderung erlitten zu haben scheint, so wird man wiederum zu derselben Folgerung geführt, auf welche man nicht genug bestehen kann.

14) Beobachter, welche dieses Bilden und diese Modificationen von Wolken nie anders als von der Eigne aus gesehn haben, pflegen zu glauben, die Ver-

dich.

dichtung des verdunsteten Wassers gehe, durch noch unbekanntere Ursachen in einer Luftschicht von sehr großer senkrechten Dicke vor sich, und es steige dieses atmosphärische Wasser aus den höheren Luftregionen herab, und häufe sich in der Luftschicht an, in welcher sich der Regen zeigt. Allein dieser besondere Zustand des Wasserdampfs, selbst der bläschenartige Dunst, welcher die Wolken ausmacht, kann, wohin man auch das Entstehn desselben versetzen will, nie anders entstehn, als wenn die Luft, die oft kurz zuvor noch durchsichtig war, den Punkt der äußersten Feuchtigkeit erreicht hat; denn erst dann zeigt sich das Wasser, das über die Gränze der Sättigung hinaus in derselben enthalten ist, in Gestalt von Nebel. Diese Luft war trocken, ehe die Wolke entstand, und wird es wieder, sobald die Wolke sich zerstreut: wo war das Wasser früher, und wo bleibt es? Und sieht man nicht überdies auf hohen Bergen diese wässerigen Meteore häufig unter sich entstehn? Sie sind also offenbar nicht die Wirkung eines wässerigen Niederschlags, der über ihnen vor sich geht, sondern bloß eines solchen, der auf eine besondere Luftschicht eingeschränkt ist. Wenn eine der Gewitterwolken an dem Abhange eines Berges anliegt, so hört sie deshalb nicht auf, Blitz und Donner aus sich zu entwickeln, und zwar ohne daß sie durch irgend ein vorhergehendes elektrisches Zeichen eine Ueberladung zu erkennen gibt, und ohne daß das Leistungsvermögen der wässerigen Dünste die Electricität, mit der sie so stark geschwängert ist, in den Berg abgeleitet hätte. Die elektrische Flüssigkeit muß folglich zuvor mit der Luft selbst in einem Zustande chemischer Bindung gestanden haben; durch diese Bindung war sie gefesselt, und vielleicht wird auch die hygrometrische Eigenschaft des Wassers dadurch maskirt, bis die Zerlegung vor sich geht.

„Dieses sind, sagt Hr. De Luc, die Hauptthatsachen im Ganzen der atmosphärischen Phänomene, welche darauf führen, zu glauben, daß in der Luft höchst feine Flüssigkeiten anderer Art, als die bisher entdeckten, vorhanden sind.“ Eine Vermuthung, welche er in dem dritten Theile seiner Abhandlung aus allgemeinen Betrachtungen wahrscheinlich zu machen und noch fester zu begründen versucht hat.

Ich verweise in Ansehung dieser Untersuchung auf die genannten Annalen S. 179 ff. kann mich doch nicht enthalten hier noch die lehrreichen Hauptresultate der de Luc'schen Theorie aus der angeführten Abhandlung hinzuzufügen.

1) Während die Sonnenstrahlen durch die Atmosphäre hindurch gehn, wird der Wasserdampf, der beständig in ihr durch Verdunstung ansteigt, durch Verbindung mit der elektrischen Flüssigkeit, welche sich zu gleicher Zeit in der Atmosphäre bildet, in atmosphärische Luft verwandelt. Daß elektrische Materie in der Luft gebildet werde, ist von Hrn von Saussure bewiesen worden; aber er hat nur die überschüssige wahrgenommen, welche bey dieser Bildung nicht verbraucht wird, und die sich zu Zeit der Wiedererzeugung der Luft, wie wir gleich sehen werden, als Blitz und Donner wieder findet.

2) Die feine Flüssigkeit, welche sich nach Hrn. De Luc auf diese Weise durch etne Operation besondrer Art bildet, und die er vecteur nennt, besitzt nach ihm mehrere Eigenschaften des Lichtes, doch mit charakteristischen Verschiedenheiten, welche er angibt. Sie durchdringt alle Körper in einem Augenblicke, ist beständig in der Atmosphäre vorhanden, und hat wahrscheinlich an den meteorologischen Erscheinungen großen Antheil. Die einzige bis jetzt bestimmte Funktion derselben ist indeß, daß sie sich mit der zu gleicher Zeit sich bildenden elektrischen Materie verbindet; die Expansibilität (Elasticität) der elektrischen Flüssigkeit rührt von derselben her, und in so fern verursacht sie alle Erscheinungen, welche unter dem Nahmen elektrischer Einflüsse (influences électriques) bekannt sind.

3) Bey heiterer Witterung sieht man bey Sonnenuntergang den Thau erscheinen. Dann höret nämlich die Bildung der elektrischen Flüssigkeit in der Atmosphäre auf; der Wasserdampf, welcher aufsteigen fortfährt, verändert daher seine Natur nicht, und da die Menge desselben zunimmt, während die Wärme abnimmt, so schlägt sich endlich das Wasser in tropfbarer Gestalt nieder. Wenn die Wärme nach dem Untergehn der Sonne sehr schnell abnimmt, sieht man den Wasserdampf sich auf den Wiesen als Nebel

Nebel condensiren, wie das besonders im Herbst der Fall ist.

4) Der Rücktritt der atmosphärischen Luft in den Zustand des Wasserdampfs, wodurch Wolken und darauf Regen entstehen, wird durch das Aufsteigen einer feinen elastischen Flüssigkeit bewirkt, deren Verwandtschaft mit den Ingredienzien (les ingrédients), welche den Wasserdampf in atmosphärische Luft verwandelt haben, diese letztere zerlegen. Die Theilchen des Wasserdampfs, welche statt der Lufttheilchen in irgend einer Luftschicht zum Vorschein kommen, schlagen sich, wenn ihrer zu viel werden, als daß sie in dem Raume, den sie einnehmen, bestehen können, zuerst in Bläschengestalt nieder, in welcher sie die Wolken bilden. Dauert dann die Zerlegung der Luft in derselben Schicht noch einige Zeitlang fort, so verwandeln sich diese Bläschen in Tropfen, und es entsteht Regen.

5) Dieses ist eine der Ursachen der Veränderungen des Barometerstandes, welche aber nicht vorbedeutend, sondern Folgen sind. Die absolute Masse der Atmosphäre verändert sich beständig durch diese entgegengesetzten Operationen. Wenn das schöne Wetter in einem sehr ausgedehnten Landstriche lange Zeit über gedauert hat, so nimmt die absolute Menge der Luft in der Atmosphäre zu, weil der ansteigende Wasserdampf sich des Tages über immerfort in Luft verwandelt. Das Barometer steigt, selbst in Gegenden, die in einiger Entfernung liegen, und wo es regnet. Wenn dagegen über einem ausgedehnten Lande die Zerlegung der Luft in Regen lange Zeit anhält, so nimmt die Masse der Atmosphäre ab, und das Barometer sinkt selbst in benachbarten Gegenden, wo schönes Wetter herrscht. Man darf daher nicht erwarten, den Regen und das schöne Wetter an gewisse absolute Höhen des Barometers genau gebunden zu sehen; am zuverlässigsten correspondiren mit dem lokalen Zustande der Atmosphäre die kleinen Bewegungen des Barometers, wenn es mehr oder weniger hoch steht; das Fallen zeigt die Gegenwart dieser feinen Flüssigkeit an, welche die atmosphärische Luft zu zerlegen strebt; das Steigen ist ein Zeichen, daß dieser Einfluß aufgehört hat.

6) Der gewöhnliche Fall ist, daß, während die atmosphärische Luft zerlegt wird, die Flüssigkeit, welche dieses bewirkt, sich mit den Ingredienzien der elektrischen Flüssigkeit, welche einen Bestandtheil jener Luft ausmacht, zu einer neuen Zusammensetzung verbindet, in der die elektrische Flüssigkeit ihre charakteristischen Eigenschaften nicht äußert, und sich bloß Regen bildet, ohne, oder mit nur sehr schwachen, elektrischen Zeichen. Wenn aber die atmosphärische Luft, vermöge der Natur der neuen, in jene Schicht sich verbreitenden Flüssigkeiten, so zerlegt wird, daß die elektrische Flüssigkeit sich genau mit derjenigen Dosis jener Ingredienzien, welche ihr ihre charakteristische Eigenschaften gibt, verbinden kann, so ergießt sie sich plötzlich in die Luft als Blitz. Das bewundernswürdige Phänomen des Donners entsteht ohne Zweifel durch auf einander folgende Detonationen, nach Art schnell hinter einander folgender Kanonenschüsse, und ist eine Wirkung von Explosionen einer besondern elastischen Flüssigkeit, welche beim Zerlegen der atmosphärischen Luft hervorgebracht wird.

7) Das Entstehen des Hagels ist ein directer Beweis der plötzlichen Zerlegungen gewisser und der gleichzeitigen Zusammensetzungen anderer Substanzen in den elektrischen Wolken, und zeigt, daß in ihnen unter gewissen Umständen plötzlich so viel freyes Feuer in chemische Verbindung treten kann, daß die Temperatur in den höhern Theilen der Wolken bis tief unter den Frostpunkt herunter sinkt. Dort bilden sich die ersten Körner festen Wassers; und diese sind so kalt, daß alle Wasserbläschen, die mit ihnen beim Herabfallen durch Wolken in Berührung kommen, mit ihnen augenblicklich zusammen frieren. Daraus erklärt sich, warum die Hagelkörner aus concentrischen Schichten bestehen, in deren Mitte ein undurchsichtiger Kern ist, der verhärtetem Schnee gleicht.

„Dieses sind, sagt Hr. De Luc, die am meistens in die Augen fallenden Operationen, welche in der Atmosphäre vor sich gehen, jedoch nicht alle, die ein aufmerksamer Beobachter gewahr werden könnte. Es ist mit ihnen, wie überall da, wo sichtbare Wirkungen aus unsichtbaren Ursachen entstehen; bey den ersten Schritten, welche man thut, um diese

diese Ursachen aufzuspüren, hält man sich an allgemeinen Analogien mit andern Ursachen, deren Wirkungsart in den chemischen oder physikalischen Processen bekannt ist. Um aber zu den eigenthümlichen Ursachen zu gelangen, müßten wir die feinen Flüssigkeiten, welche sich mit der atmosphärischen Luft vermengen, besser kennen, als das bis jetzt der Fall ist. An dem Vorhandenseyn solcher Flüssigkeiten läßt sich schwerlich zweifeln; eine Menge meteorologischer Phänomene, und Erscheinungen in dem Pflanzen- und Thierreiche, lassen sich ohne sie, und aus den bis jetzt bekannten allein, nicht genügend erklären. Die Fortschritte, welche wir in neuern Zeiten in der Naturlehre durch genaueres Ergründen der chemischen Verwandtschaften des Lichts und des Feuers und einiger Eigenschaften der elektrischen Flüssigkeit gemacht haben, müssen uns zu diesen Untersuchungen ermuntern.“

„Je näher das zu Entdeckende der Gränze unsrer Sinne liegt, desto mehr Aufmerksamkeit und Scharfsinn gehört dazu, neue Prüfungsmittel aufzufinden, durch welche sich die Gegenwart dieser so feinen und ungreifbaren Wirkungsmittel erkennen läßt. Besonders kommt es jetzt darauf an, alle Beziehungen im Detail zu studiren, in welche, nach den neuesten Entdeckungen, die chemischen Prozesse mit den elektrischen Erscheinungen stehn.“ —

Ueber die Vorherbestimmung des Regens vermittelt des Wetterglases oder Barometers findet man im 3ten Theile, im Art. Barometer, S. 555, einige Regeln, die in den gewöhnlichsten Fällen nützlich seyn können. Nur gibt es auch Ausnahmen, die von verwickeltern Ursachen herrühren, wie das im Obigen bemerkt worden ist.

Wie tief der Regen in die Erde dringt, läßt sich nicht bestimmt angeben, weil der Regen in Hinsicht seiner Stärke und Dauer so sehr verschieden ist, auch das Erdreich nach Verhältniß seiner Bestandtheile dem Eindringen des Wassers bald mehr bald weniger Schwierigkeiten entgegen setzt. Im Art. Quelle sind indeß einige

Erfahrungen der Art mitgetheilt worden, worauf ich verweisen muß.

Wie sich die Landwirth in der Aernte bey anhaltendem Regenwetter zu verhalten haben, um die Feldfrüchte möglichst unverdorben einzubringen, darüber läßt sich schwerlich ein Rath ertheilen. Einige haben vorgeschlagen, das Getreide, so naß es ist, einzufahren, und es auf der Scheune durch Ausbreiten zu trocknen; sie bedenken aber nicht, daß dieser Rath nur für kleine Haushaltungen paßt, die zufällig vielen Raum haben. Wie soll man es auf großen Landgütern möglich machen, vielleicht 10000 Garben mit einem Mahle zum Trocknen unter zu bringen, wenn man nicht etwa eigene ausgedehnte Schoppen bauen lassen wollte, die denn doch auch beträchtliche Kosten verursachen würden.

Die vorzüglichsten Werke über den Regen, in physikalischer Hinsicht, sind

v. Musschenbroek Introd. ad phil. natur. T. II. §. 2358. fl.

Lorb. Bergmann physikal. Beschreibung der Erdfugel aus dem Schwed. durch Kdhl H. B. Greifswald 1780. gr. 8. §. 115 fl.

Brisson Dict. rais. de physique, Art. *Pluie*.

Priestley Geschichte der Electricität durch Krüniß. S. 232 fl.

de Saussure Essais sur l'hygrometrie. à Neuchâtel. 1783. 8. Essai III. IV

J. A. de Luc Neue Ideen über die Meteorologie, a. d. Franz. II. Th. Berlin und Stettin 1788. gr. 8. S. 1—200. und dessen oben, S. 493 angeführte Abhandlung.

Hutton's Theorie des Regens. S. Gren's Journal der Physik 1791. 4. B. S. 413.

Schulz Handbuch der Physik IV. S. 50.

Gehler's physikalisches Wörterbuch enthält aus den obigen Werken, die letzte Abhandlung ausgenommen, einen gedrängten Auszug, welchem ich vorzüglich gefolgt bin.

Re-



Museen