

mit Recht hat man hingegen eingewendet, einmahl, daß man diese Luftsäule hätte herausnehmen und eudiometrisch prüfen sollen — welches nicht geschehen ist; und dann, daß man hiebey auf den chemischen Einfluß der Elektricität so ganz vergesse. Wer weiß wie groß dieser seyn mag! Siehe die Lichtenbergische Vorrede zum Compendio.

Hydrologie und Hygrometrie.

§. 237. 238.

Hydrologie.

Erlebens Ueberschrift: die Luft als ein Auflösungsmittel anderer Körper, ist nach den neuesten Versuchen ganz falsch. Die Luft löst nämlich das Wasser durchaus nicht auf — was man auch dafür anführen, und so viel Anzichendes auch überhaupt das sogenannte Auflösungs-system haben mag. Man hat

länge geglaubt, und glaubt es zum Theil immer noch, daß so, wie das Gold vom Königswasser aufgelöset wird, eben so auch das Wasser von der Luft aufgelöset werde, daß es dann in derselben schwimme, und als Regen u. s. w. niedergeschlagen werde. Liest man LEROY'S Schrift — eines praktischen Arztes zu Montpellier, so glaubt man, es könnte durchaus nicht anders seyn. Allein er wurde selbst gegen die Auflösungs- theorie mißtrauisch, und DELUC sagt von ihm, wenn er jetzt sein Buch schriebe, würde er es ganz anders schreiben.

Die Feuchtigkeit in der Luft ist ein Dampf, der bey jedem Grad von Wärme aus dem Wasser aufsteigt. Es ist Wasser, durch Feuermaterie aufgelöst, oder Feuermaterie in einem solchen Grade mit Wasser verbunden, daß dieses in Dämpfen aufsteigen, und in der Luft sich erhalten muß. So wie aus Bley ein Bleyfluß, und aus Eis Was-

fer wird, wenn sich eine gewisse Quantität Feuermaterie damit verbindet: so werden auch, bey jedem Grad der Wärme Dämpfe. Die Luft hat hiemit schlechterdings nichts zu thun; ja sie ist der Evaporation öfters sogar hinderlich. — Dieß alles gründet und bestätigt sich vorzüglich dadurch, daß auch in dem Torricellischem Vakuo Dämpfe entstehen; ja daß sogar das Quecksilber selbst in diesem Vakuo als Dampf aufsteigt. Das Erstere betreffend, darf man nur einen Tropfen Wasser über das Quecksilber im Barometer bringen und dasselbe dann der Wärme aussetzen: es werden die Dämpfe dieses Tropfens das Quecksilber nach und nach merklich herab treiben. Das Letztere sah Lichtenberg bey einem gewissen Aubert zu London, an einem Barometer mit einer Kugel oben. Er schlug nur an, so lief das Wasser in Tropfen herab. — Das Auskochen des Quecksilbers dazu ist eine gefährliche Sache.

Von dieser Ausdünstungstheorie ist Delüc der Urheber und seine vorzüglichsten Gegner sind Leroy, Saussüre und Huber. Allein er hat alle ihre Einwürfe widerlegt, und seine Meinung wird sich wohl, als die wahre behaupten. — Pictet, der doch von dem reichen und imperieusen Herrn von Saussüre zu Genf sehr abhängig ist, wenigstens seine Ungnade zu befürchten hat; sagt: die Sache ließe sich nach Delüc ebenso gut erklären. Und Volta schrieb Lichtenberg, daß er die Lehre des Delüc vollkommen bestätigt gefunden habe.

Die Lehre von der Ausdünstung muß also aus dem Kapitel von der Luft ganz heraus und unter dem Nahmen Hygrologie, und nach der Lehre vom Feuer, so wie die verschiedenen Lustarten, abgehandelt werden.

S. 239.

Hygrometer.

Unsere Atmosphäre ist so erstaunend wichtig, daß wir uns nicht genug um die Bestandtheile, die in derselben enthalten sind, bekümmern können. Keiner von diesen Bestandtheilen zeichnet sich mehr aus, als die Feuchtigkeit. Die Lehre von dem Ursprung derselben und allem, was sie angeht, heißt Hygologie. — Die Lehre von dem, wie sie bestimmt und gemessen werden soll Hygrometrie, und die Instrumente, mittelst welcher diese Messung geschieht, Hygrometer, eigentlich also Instrumente, den Dampfgehalt in der Luft anzugeben; und mithin Meßinstrumente von den allerwichtigsten Beymischungen der Luft.

Könnte man die Feuchtigkeit von der Luft genau scheiden, so könnte man sie auch

leicht bestimmen. Allein da dieß nicht angeht, so muß man auf die Veränderungen achten, welche dieselbe in der Luft hervorbringt — wie ja auch z. B. beym Thermometer geschieht. Solche Körper, an welchen die Feuchtigkeit Veränderungen hervorbringt, heißen hygroskopische Substanzen, deren es eine unzählige Menge gibt, die aber nicht alle zum Messen geschickt sind. Auch werden sie im Dienste alt, und also unbrauchbar. Das ist sehr traurig! Es kömmt also viel darauf an, solche Substanzen zu wählen, die nicht geschwind verwittern. Sie zerfallen in zwey verschiedene Classen:

I. in solche, die die Menge der Feuchtigkeit der Luft, durch Abwiegen bestimmen, z. B. wenn man reines Vitriolöl auf einer Waage ins Gleichgewicht setzt, dann in ein feuchtes Zimmer bringt: so wird man gleich eine Veränderung gewahr werden.

2. in solche, bey welchen man auf die Veränderung ihrer Figur sieht z. B. die Stricke. Allein der Grad der Güte, womit diese den Unterschied angeben, ist erstaunend verschieden. Daher hat man genaue Untersuchungen angestellt, und bey diesen Untersuchungen haben sich vorzüglich Herr von Saussüre und Deluc ausgezeichnet.

Herr von Saussüre bediente sich bey seinem Hygrometer eines Menschenhaars. Er läßt dasselbe in einer Lauge von mineralischem Laugensalz eine halbe Stunde kochen, damit es seine Fettigkeit verliere, und Feuchtigkeit lieber annehme. Zu der Lauge nimmt er auf 1 Unze Wasser, 6 Gran Laugensalz. Die weißen oder blonden Haare sind die besten. Auch zwischen den Haaren eines Verstorbenen und Lebenden ist ein großer Unterschied, und die letzteren sind besser. Das so präparirte Haar verändert seine Länge von der größten Tro-

kenheit bis zur größten Feuchtigkeit um 0,024 bis 0,025 seines Maasses. — Dieses Haar befestiget er nun innerhalb eines Gestelles von Messing A B C D (Fig. 18.) oben bey a, läßt es über die Rolle b laufen, schlingt es um die Rolle c herum, und hängt ein kleines messingenes Gewichtchen e daran. An der Rolle c ist der Zeiger d befestiget, der nach dem silbernen Maassstab f g hinweist. Ist die Luft feucht, so dehnt sich das Haar aus, das Gewichtchen zieht dasselbe herunter, dreht damit die Rolle um, und damit den Zeiger von 100 gegen 1 hinauf. Ist hingegen die Luft trocken, so zieht sich das Haar wieder zusammen, und damit fällt auch die Rolle sammt dem Zeiger gegen 100 zurück.

Das Null vom Hygrometer oder die allergrößte Trockenheit bestimmte Sauffüre auf folgende Art. Er setzte das Hygrometer unter eine mit Quecksilber versperre Glocke. Nun machte er ein, in Gestalt ei-

nes halben Cylinders gebogenes Eisenblech glühend, bestreute es mit einem Pulver aus gleichen Theilen Salpeter und rohen Weinstein, und erhielt nun alles so eine Stunde lang im Glühen. Hierauf brachte er das Blech, so heiß, als ohne Zerspringung der Glocke möglich war, unter dieselbe — um das Hygrometer herum, daß dasselbe ganz bedeckt wurde, und nur so viel frey blieb, daß man sehen konnte, wohin der Zeiger weist. Das heiße Blech, besonders aber der heiße Salpeter riß nun alle Feuchtigkeit der Luft mit grosser Begierde an sich, und machte in der Glocke, in welcher er sich Stundenlang befand, die größte Trockenheit. Wo jetzt der Zeiger hinwies, da setzte Saurfüre das Null an seinem Maasstabe hin.

Um 100 oder den größten Grad von Feuchtigkeit zu bestimmen, stellte er das Hygrometer wieder unter eine Glocke, legte auf den Boden derselben einen nassen Lap-

pen, dessen Dünste die Luft in der Glocke bald saturirten, und das Hygrometer — nach seiner Behauptung — auf den höchsten Grad der Feuchtigkeit eben so gut stellte, als wenn es unter Wasser getaucht worden wäre. Wo in diesem Falle der Zeiger hinwies, da setzte er 100. — Auch ein Thermometer brachte er bey seinem Hygrometer an, um dasselbe sogleich zur Hand haben, und zu Rathe ziehen zu können.

De Lüc hat gegen das Saussüresche Hygrometer viele Einwendungen gemacht, so wohl in Ansehung der Brauchbarkeit des Haares, als der Bestimmung der festen Punkte. In der ersteren Hinsicht wandte er gegen dasselbe ein, daß das Haar dabey einen ganz krummen Weg nehme, ungefähr so, wie ihn Fig. 19. zeigt. Die beste hygroskopische Substanz sey aber diejenige, welche einen geraden Weg, die schlechteste, welche einen krummen nehme, und eine solche sey die Saussüresche. — In letzterer Hinsicht

sicht wandte er ein, daß die größte Feuchtigkeit nothwendig durch Einsenken ins Wasser müsse bestimmt werden, und daß man die größte Trockenheit besser durch den Gebrauch des Kalks erhalte.

Er erkohr daher das Wallfischbein, das er nach der Quere der Fasern schneidet, zur hygroskopischen Substanz. Es steht zwar in der Subtilität dem Sauffireschen Menschenhaare nach, allein er arbeitete es doch so fein, daß ein Streif von einem Fuß in der Länge nur $\frac{1}{2}$ Gran wog, und doch $\frac{1}{2}$ Unze trug, ehe es brach; und dabey hat es den grossen Vorzug, daß ein solcher Streif von 8 Zoll Länge, zwischen den Punkten der größten Trockenheit und Feuchtigkeit einen Unterschied von einem ganzen Zoll gibt. — Dieß Wallfischbeinhygrometer hat ungefähr folgende Einrichtung. Der Fischbeinstreifen A B (Fig. 20.) ist am obern Ende A in eine Art von Zange C aus breit geschlagenem und gekrümm-

ten Drathe gefaßt, und vermittelst eines dünnen Messingdrathes D an der Welle E befestiget, die dem Zeiger F auf der Scheibe G H I drehet. Das untere Ende B des Fischbeinstreifens ist ebenfalls mittelst einer Drathzange K und des Drathes M an einen beweglichen Querriegel N O des Gestelles befestiget, welcher durch die Schraube P hin und her geschoben werden kann, um dadurch den Zeiger zu stellen. — Der Fischbeinstreifen wird vermittelst einer Feder, die in einem spiralförmig gedrehten feinen Golddrathe Q besteht, und deren Wirkung Delic dem Gewichte vorzieht, gespannt erhalten. Sie ist mit dem einen Ende R an der Welle, mit dem andern Ende S an dem Gestelle des Hygrometers befestiget und wirket auf den Fischbeinstreifen, als ein Gewicht von ungefähr 12 Gran. So wie der Streifen durch die Feuchtigkeit länger wird, verliert zugleich die Feder durch Abspannung, einen Theil ihrer Gewalt. —

Die Nre der Welle E hat sehr kleine Zapfen, welche in eine Vertiefung des flachen Endes zweyer Schrauben laufen. Sie ist aus zwey Theilen von verschiedenen Durchmesser zusammengeſetzt; der Fiſchbeinſtreifen wirkt auf den größern, und die Feder auf den kleinern Durchmesser. — Um das Null zu beſtimmen, ſchloß Deſſie das Hygrometer Wochen lang in ein meſſingenes Behältniß ein, in welches er gebrannten, ungelöſchten Kalk that, der alle Feuchtigkeit der Luft an ſich riß. Wo nun der Zeiger hinwies, ſetzte er das Null hin. Und um dieß ſehen zu können, ließ er in dem Behältniß ein Paar Fenſterchen anbringen. Um ſein 100 zu finden, tauchte er das Hygrometer ganz unter Waſſer.

Deſſie bezeichnete die Grade nicht ſo, wie Sauſſüre. Er ſetzt die größte Feuchtigkeit = 100 und die größte Trockenheit = 0; gerade umgekehrt Sauſſüre. — Das Sauſſürefche Hygrometer, welches Lichtenſ

Berg besaß, kostete 18 Thaler; und das Delische 12 Thaler. Das letztere wurde von Haas, Delisches Künstler zu London, gefertigt. Sie sind äußerst mühsam zu fertigen. Delic ließ einmahl das Seinige Ramsden. Der zerbrach es. Da wurde er so böse darüber, daß er sogleich wegging, ohne ein Wort zu sagen.

Delic hat das Resultat seiner zwanzigjährigen Beschäftigung mit der Hygrometrie, in zwey Abhandlungen concentrirt, die in Grens Journal Vtem Bande übersetzt sind.

Caussüres Versuch über die Hygrometrie, ist das vollständigste Werk über diese Materie. Man muß es ja lesen. Er hat die mühsamsten Untersuchungen mit einem großen Zeitaufwand angestellt. Er hat auch eine Tafel über den Einfluß des Thermometerstandes auf das Hygrometer geliefert. Steht z. B. das Hygrometer auf 80, so steigt es um 2,4 wenn das Thermometer

um 1° fällt; steht es auf 95, so steigt es in diesem Fall um 3. Will man also wissen: wenn in Göttingen das Hygrometer auf 80, das Thermometer auf 15° , in Clausenthal, das Hygrometer auf 96, und das Thermometer auf 7° steht: wo der meiste Dampfgehalt befindlich sey, so muß man suchen, wie das Hygrometer in Göttingen bey Thermometer auf 7° stehen würde. Es würde ganz nahe an 100 kommen. Man sieht also, daß, wenn man mit dem Hygrometer messen will, nothwendig auch das Thermometer zu Rathe gezogen werden müsse.

Eben so mühsame Versuche hat Saussure angestellt, wie viel Wasser eigentlich die Luft enthalte, wenn das Hygrometer auf diesem oder jenem Grad steht. Sein Verfahren hiebey ist folgendes. Er stellte sein Hygrometer unter die Glocke, und brachte es auf den möglichsten Grad von Trockenheit. Nun ließ er bey klei-

nes Oeffnungen des messingenen Deckels der Glocke kleine nasse Lappchen in dieselbe hängen, nachdem er die Lappchen vorher gewogen hatte. Saugte die Luft in der Glocke so viel Wasser in sich aus den Lappchen, daß das Hygrometer auf einen gewissen Grad stieg: so nahm er die Lappchen heraus, wog sie wieder, und was abging, davon präsumirte er, daß es in die Luft aufgenommen wäre. Endlich ließ er die Luft sich ganz saturiren bis das Hygrometer auf 98, also nahe an 100 stieg, wog die Lappchen jetzt wieder und fand, daß, wenn das Thermometer auf 15° stand, 1 Kubikfuß saturirte Luft, 11 Gran Wasser aufgenommen haben müsse. Stand hingegen das Thermometer auf 6° , so saturirte sich die Luft schon mit 5 Gran Wasser. — Saturiren nun 11 Gran Wasser 1 Kubikfuß Luft: so saturirt 1 Kubikfuß Wasser 50000 Kubikfuß Luft: — Lambert brauchte auch schon dieß Verfahren; aber nach seinen irr-

gen Resultaten, imprägnirte sich i Kubikfuß Luft, erst mit 240 Gran Wasser, weil sich sein Saitenhygrometer immer noch fort-drehte, da die Luft schon lange imprägnirt war. Er schloß nun von den Umdrehungen des Hygrometers falsch auf die Feuchtigkeit der Luft. — Durch Saussüres Versuch ist wenigstens schon der Weg zu einem genaueren Verfahren gebahnt, um zu finden, wie viel Feuchtigkeit die Luft zu dieser oder jener Zeit enthält.

Die Lehre vom Hygrometer ist in so kurzer Zeit, zur ziemlichen Vollkommenheit gediehen. Die Einwendungen eines gewissen Sylius, die Lichtenberg in ihrer ganzen Blöße darstellte, sind nicht der Rede werth. — Ein großer Vorzug des Hygrometers ist, daß man die zwey äußersten Gränzpunkte auf demselben, so genau fixiren kann. Keine trockenere Luft gibt es wohl nicht, als die man durch Kunst hervorgebracht hat, und eine feuchtere wohl nicht, als das Wasser,

in welches man das Hygrometer gesteckt hat, um den feuchtesten Punkt zu erhalten. Beym Thermometer muß man willführliche Punkte annehmen, nämlich den Gefrierpunkt und den Punkt des siedenden Wassers. Man weiß lange nicht wie heiß und wie kalt es werden kann. — Eben so wenig ist das Barometer fixirt.

Ander e Hygrometer.

Unter den schon außer Gebrauch gekommenen Hygrometern, ist das merkwürdigste von Coventry. Er schlug Papierblättchen vor. Der Bogen davon würde so fein seyn, daß er kaum 27 Gran wäge. Lichtenberg fand die Nachricht davon in Critical Review. Jahrg. 1788. — Zu Beobachtungen bey bewegter Luft, taugt es eben so wenig, als

Das Lowigische. Tobias Lowig zu Petersburg, ein Sohn des ältern

Lowig, ging einmahl in Astrachan, bey Gelegenheit des Durchgangs der Venus durch die Sonne, an den Ufern der Wolga, da wo der Fluß Kimitshinga (Kamyshinka), bey der Festung Dmitrowsky, in dieselbe fließt, spazieren und bemerkte eine Art von Thonschiefer, welcher die Feuchtigkeit in so hohem Grade an sich zog, daß ihn Lowig, auf die Zunge genommen, von derselben kaum losmachen konnte. Daher gerieth er auf den Gedanken, ein Hygrometer daraus zu machen. Er schliiff also zarte dünne Scheiben aus diesem Schiefer, etwa $3\frac{1}{2}$ englische Zoll im Durchmesser und $\frac{1}{4}$ Linie dick, und brachte eine solche Scheibe an den einen Arm einer sehr empfindlichen Waage, mit einem Gewichtchen an dem andern Arm, ins Gleichgewicht. Eine solche Scheibe trocken gebrannt, wog 175 Gran und im Wasser gesättigt 247 Gran, folglich saugte sie 72 Gran Wasser in sich. Da es beschwerlich wäre, bey jeder Veränderung der Luft,

Grane ab und zu zulegen, so brachte Lowis an seiner Waage selbst einen Maasstab von 72 an, der die Stelle der 72 Grane vertrat, und sich immer von selbst ins Gleichgewicht stellte. — Unter den vortreflichen Geschenken, womit Baron A sch im Jahr 1780 das Göttingische Universitäts - Museum wieder bereicherte, besanden sich auch einige Scheibchen von diesem Astrachanschen Thonschiefer, deren sich der verstorbene Professor Lowis zu einem Hygrometer bediente. Am 15. Februar 1791, erhielt Lichtenberg von Lowis aus Petersburg ein Paar neue solche Scheiben, wozu die zwey Brüder Vogel aus der Schweiz, die von Göttingen nach Petersburg reisten, Veranlassung gaben. — Eine umständlichere Nachricht von dem Lowigischen Hygrometer findet man im Göttingischen Magazin III. Jahrgang 4tes Stück.

Das Lambert'sche Hygrometer gründet sich auf eine Darmsaite, mit einem Zeiger auf einer messingenen Platte.

Das Reziſche iſt völlig ſo eingerichtet, wie das Delüſche. Nur wird hier ſtatt des Elfenbeins, ein Federkiel gebraucht.

Bey Delües erſtem Hygrometer, war nämlich die hygroſcopiſche Subſtanz, das Elfenbein. Dieß Hygrometer hatte die Geſtalt eines Thermometers, nur daß die Kugel eine Büchſe aus ſehr dünnem Elfenbein und bloß die Röhre von Glas war. Die Büchſe, und zum Theil auch die Röhre, war mit Queckſilber gefüllt. Bey feuchter Witterung würde nur die Büchſe geräumiger, dehnte ſich aus, und das Queckſilber ſiel; und ſo wurde alſo durch das Fallen des Queckſilbers die Feuchtigkeit, und durch das Steigen die Trockenheit angezeigt.

Weil das Queckſilber auch eine pyrometriſche Wirkung hat: ſo war dabey auch ein Thermometer angebracht, um dieſe Wirkung corrigiren zu können. Indeß weil dieß

Hygrometer unter der Campana nicht gut zu gebrauchen war, und dabey nur eine Seite des Elfenbeins mit der Luft in Berührung kam: so gab es Desluc auf, und gab dafür ein neues an. Auch bey diesem war zwar der Körper, der die Feuchtigkeit empfängt, wieder Elfenbein; aber es ist zur Dünne eines feinen Hobelspans gearbeitet, wird über messingene Rollen auf- und niedergeführt, und dreht endlich einen Zeiger. Die Wirkung der Hitze und Kälte zu corrigiren, gab er der Maschine einen rostförmigen Pendelstangen ähnliche Einrichtung; auch hatte er die relative Ausdehnung der dabey gebrauchten Körper, durch die Hitze und Kälte selbst von neuem bestimmt. *)

Eine andere Art von Hygrometern hat man von Stricken, welche überhaupt

*) Göttingisches Taschenbuch. Jahrgang 1778.
Seite 48.

recht gute hygroskopische Substanzen sind. Man befestiget einen Strick irgendwo, läßt ihn über einige Rollen hin und her laufen, und hängt an das Ende ein Gewicht mit einem Zeiger. Je nachdem nun die Luft feucht oder trocken ist, verlängert oder verkürzt sich das Gewicht. — Bey dieser Gelegenheit empfahl Lichtenberg den Strick, der vom Johannissturm in Göttingen zu Zäger hinunter läuft, als ein allgemeines Stadthygrometer — den Wäscherinnen. — Wie merkwürdig das Verkürzen der Stricke sey, ist oben vorgekommen. (Siehe 1. Bändch. S. 526.)

Man hat eine ungeheure Menge von Hygrometern im gemeinen Leben, die man aber besser Hygroscope nennen sollte. So z. B. das kleine Häuschen, wo ein Pärchen herauströmmt. Hinten ist eine Darmsaite angebracht. Regnet es, so kommt der Monsieur mit einem Parapluje heraus, bey schönem Wetter die Dame. Nimmt die

Feuchtigkeit zu, so dreht sich das Ding ein Paar-mahl. Da hat man also wohl darauf zu sehen, ob die Dame von hinten, oder von vorn, rückwärts oder vorwärts, mit dem positiven oder negativen Ende heraus-kömmt! Eine solche Art von Hygrometer, ist auch der Mönch mit der Kapuze, die er wenn es feucht ist, über den Kopf zieht.

In der Krünizischen Encyclopädie, Band 27, werden eine Menge noch anderer Hygrometer beschrieben. *)

Am leichtesten kann man sich täglich selbst ein Hygrometer machen, wenn man zwischen zwey Stäben, einen Streifen Papier festklebt. Ist die Luft feucht, so wird er sich ausdehnen und einen Bogen machen, ist sie hingegen trocken, so wird er sich anspannen.

*) Von neuern Hygrometern siehe Fischer's Wörterbuch, Gilbert's Annalen und Buch's Almanach.

§. 240. 243.

Diese Paragraphen, die vom Rosten der Metalle, von der Gährung, von der Fäulniß und vom Verwittern handeln, wurden von Lichtenberg ganz übergegangen; nur der Gährung gedachte er mit ein Paar Worten.

Sie entsteht, wenn man abgestorbene thierische oder vegetabilische Theile in Wärme oder im Wasser der freyen Luft aussetzt. Man bemerkt dann immer innere Bewegung; und diese wird die Gährung genannt; von welcher man drey Arten, die Weingährung, die Essiggährung und die faule Gährung, welche die Damm = Erde gibt, unterscheidet. Meistentheils gehen alle drey Veränderungen unter den erwähnten Umständen in einem Körper vor.