

Franz Xaver Epps
A b h a n d l u n g
über das Schweremaß.

Samt einer neuen Art
ein Barometer zu verfertigen,
welches,
unter allen schon Bekannten, den wenigsten Beschwernissen
ausgesetzt ist.



Erster Theil.

Geschichte des Barometers.

Die einfachesten Versuche, die in den Augen der Unwissenden für Kinderspiele angesehen wurden, haben manchmal den Weg zu den nützlichsten und wichtigsten Entdeckungen geöffnet.

Der unsterbliche Newton sah die Äpfel von einem Baume fallen; wer sollte glauben, daß eine so gemeine, und so zu reden nichts bedeutende Erscheinung der Leitsaden zu jener unvergleichlichen Theorie der allgemeinen Schwere werden sollte?

Die Seifenblasen, mit welchen sich die Kinder belustigen, gaben dem nämlichen Manne Gelegenheit, jenes herrliche System von den Farben zu entdecken.

Nichts ist in der Natur so klein, das nicht der Aufmerksamkeit eines forschenden philosophischen Auges würdig ist. Durch sorgfältige Betrachtung der Wirkungen müssen wir in die Geheimnisse der Natur dringen. Zu diesem Ende ist der Philosoph nicht zufrieden, wenn die Kunststücke der Natur die Sinne ergötzen, oder etwa einen ökonomischen Nutzen verschaffen. Er betrachtet die arbeitende Natur unter ihren tausend mannigfaltigen Veränderungen, und bemüht sich auf die Ursache der Wirkungen zu kommen.

Diese hohe Strasse, die, wenn man sie nur niemals aus den Augen läßt, schnurgerade zur Wahrheit führt, verließ der grosse Galiläus niemol. Die Früchten seiner Bemühung waren jene herrlichen Erfindungen, über welche noch heut zu Tage die gelehrte Welt erstaunet.

Diesem grossen Manne haben wir eigentlich den Ursprung des Schweremaasses zu danken.

In dem Garten des Großherzogs von Toscana stand ein zu prächtigen Fontainen dienliches Saugwerk. Ich zweifle nicht, daß viele tausend Menschen diese Maschine werden gesehen haben; daß aber die Ursache, warum das Wasser wider seine Natur über die Libbre empor steige, in dem Druck und in der Schwere der Luft verborgen liege, dieß hat niemand eher, als der grosse Galiläus beobachtet. Er betrachtete dieses Saugwerk auf jener Seite, wo tausend Augen nicht hinsahen. Er forschte nach den Umständen dieses Steigens, und fand, daß das Wasser in solchen Pumpen nicht weiter, als auf eine gewisse und bestimmte Höhe steigen wollte. Dieser Umstand machte ihn aufmerksam. Er sah die Pumpe, die im Wasser stand, als den einen Arm eines umgewandten Lebers, oder einer gekrümmten

ten Röhre an, in welcher das Wasser bis auf eine gewisse Höhe von eines andern flüssigen Wesens Gewichte gehalten würde, mit dem er sich den andern Arm erfüllt vorstellte.

Er dachte so: Wenn ich in einen umgekehrten Heber Merkur, und auf das Quecksilber Del schütte, so wird die Oelsäule den Merkur in die Höhe drücken, und dieß so lang, bis das Gleichgewicht hergestellt ist. Auf die nämliche Art muß die Natur in den Saugmaschinen handeln. Die Luftsäule muß das Wasser, nach zurückgezogenem Embolus, in die Höhe drücken, und dieses so lang, bis die Luft- und Wassersäulen gleiche Schwere haben. a) Nun war es was leichtes von hundert andern Erscheinungen die wahre Ursache anzugeben, als z. B. warum das Wasser durch den längern Schenkel eines Hebers zu fließen fortfährt, warum Blasbälge die Luft an sich ziehen, und wie es mit allen andern Saugwerken zugehen mag.

a) Daß aber die Luft schwer sey, wurde Galiläus durch einen Versuch, den er machte, gänzlich überzeugt. Er nahm eine weitschichtige Glasugel, in welcher er die Luft zusammen preßte, und so auf eine Schaal einer sehr empfindlichen Waage legte. Nach hergestelltem Gleichgewichte öffnete er den Hahn der gläsernen Kugel, damit die hineingepreßte Luft wieder herausdringen konnte, und fand, daß die Kugel merklich leichter geworden. Wenn Galiläus zu jenen Zeiten gelebt hätte, wo die Luftpumpe erfunden worden, würde er noch weit deutlichere und überzeugendere Begriffe von der Schwere der Luft gehabt haben.

Nach dem Tode des grossen Galiläus bemühten sich die Gelehrten, eine nützliche Anwendung aus der Galiläischen Theorie zu ziehen. Man errichtete an verschiedenen Orten Italiens und Frankreichs ein etlich 30 Schuh langes Rohr: man füllte diesen Cylinder mit Wasser an. An dem obersten Ende wurde aller Zugang der äussern Luft verschlossen. Bey Eröffnung des Hahnen, welcher an dem untersten

Theile

Theile der Röhre angebracht war, stürzte das Wasser heraus: bis es endlich in einer bestimmten Höhe von ungefähr 33 Schubem stehen geblieben. Manu nennet diese Maschine ein Wasser - Schwere-
maass. c)

c) Eine ausführliche Beschreibung dieser Maschine, hat Caspar Schott in seiner Technica curiosa auf das Jahr 1687 L. 3 p. 202 -- 204. aufgezeichnet.

Doch diese Art, die Schwere der Luft zu messen, war theils sehr kostbar und unbequem, andern Theils aber sehr unrichtig, weil das Wasser sehr viele Lufttheile in sich eingeschlossen hält.

Johann Evangelist Torricelli, der würdigste Nachfolger des grossen Galiläus auf der Sternwarte zu Florenz, dachte auf andere Mittel, allen diesen Beschwernissen auszuweichen. Er urtheilte nach den Grundsätzen seines Vorfahrers so: Das Wasser wird in den Saugwerken durch den Druck der Luft in einer bestimmten Höhe erhalten.

2) Eine gleiche Wirkung wird jede andere flüssige Materie erfahren, wenn sie anstatt des Wassers gebraucht wird.

3) Je schwerer oder leichter die flüssige Materie ist, desto mehr oder weniger wird sie durch den Druck der Luft über den wahren Stand erhöht werden. Folglich da der Merkur ungleich schwerer, als das Wasser ist, muß auch eine weit kleinere Merkursäule stehen.

Damit 4) diese Höhe bestimmt werden konnte, mußten Versuche die Differenz der Schwere des Wassers und Quecksilbers ausfindig machen. Nachdem Torricelli diese Differenz erfahren, nahm

er ein gläsernes 3 Schuh langes Rohr, welches auf einem der äussersten Theile hermetisch geschlossen war. Dieses füllte er ganz mit Quecksilber an, und senkte es mit gehöriger Behutsamkeit, damit keine Luft in den Merkur hineinschleichen konnte, in ein bewegliches gläsernes Gefäß, in welches er zuvor ein Quecksilber $1\frac{1}{2}$ Zoll hoch geschüttet hatte. Die Merkursäule sank, und nach einigen Schwingungen stand sie ungefähr auf 27 Zoll, oder nach dem florentinischen Maaß $1\frac{1}{4}$ Braccio.

Dieser Versuch erregte allgemeine Aufmerksamkeit in ganz Europa, nicht allein wegen des Satzes, die Schwere der Luft betreffend, sondern auch wegen der neuen überzeugenden Art, die Wirkungen der Natur auszuforschen, wozu dieses Instrument die beste Anleitung gab.

Die Ehre dieser Erfindung machten sich viele Gelehrte in Bältschland und Frankreich eigen.

Valerianus Magnus, ein gelehrter Capuciner war einer der stärksten Widersacher des Torricelli. Er gab Anno 1747 zu Warschau in Polen eine Abhandlung, de Vacuo, heraus, in welcher er behauptet, daß er in dem nämlichen Jahre in dem Monat Julius den Versuch mit dem Quecksilber in einer gläsernen Röhre, in Gegenwart des Königs Uladislans IV, und der Königin Ludovica Maria, wie auch verschiedener Ordensgeistlichen, und Gottesgelehrten, c) die man zu diesem philosophischen Versuche berufen, gemacht habe.

c) Diese Männer waren allerdings nothwendig, um ein theologisches Urtheil fällen zu können, ob nicht Aberglaube, oder gar Hexerey hinter dem Quecksilber stecke.

Doch andere Gelehrte wollten es nicht glauben, daß Valerianus der erste Erfinder des Schweremaasses sey. Man widersprach ihm von

allen Seiten, besonders der Herr von Robervall ein Franzose, welcher in einem Briefe, d) den er von Paris an den Herrn von Movers Anno 1647 schrieb, wichtige Gründe wider diesen Erfinder beybrachte.

d) Ignoscat mihi R. P. Capucinus Valerianus magnus, si dixerō, illum parum candide egisse in eo libello, quem hac de re in lucem nuperrime emisit mense Julio huius anni 1647, dum celeberrimi huius experimenti ille primus auctor haberi voluit; quod certo constat, iam ab anno 1643 in Italia vulgatum esse, ac ibidem, praecipue vero Romae, atque Florentiae, celeberrimas inter eruditos hac de re viguisse controversias, quas non potuit ignorare Valerianus. — Habeo ego epistolam, quam clarissimus vir Euangelista Torricellus magni Ducis Etruriae Mathematicus misit Romam ad amicum suum doctissimum Angelum Ricci sub finem anni 1643 italice scriptam: quae nihil aliud continet, quam controuersiam inter duos illos viros egregios, qui de tali experimento diuersa sentiebant &c.

Dem guten V. Valerian that es sehr wehe, daß er eines literarischen Diebstahls angeklagt wurde. Er vertheidigte seine Ehre mit allen Kräften in einem apologetischen Schreiben, e) welches er an den Herrn von Robervall nach Paris schickte; doch alle Gründe, die er in seiner schriftlichen Entschuldigung beybrachte, bewiesen zwar deutlich, daß er unschuldig geirret, nicht aber daß er der erste Erfinder des Schweremaasses gewesen; indem Torricelli vier Jahre vorher dieses Experiment in Florenz gemacht, also zwar, daß in dieser Zwischenzeit der Ruf dieses Versuches durch ganz Italien, Frankreich und Deutschland sich ausgebreitet hatte.

e) Quod hoc anno 1647. 12 Jul. Warsoviae typo vulgarim, me esse primum, qui publicani vacuum exhibitum in fistula vitrea, vertis, vir doctissime, defectui candoris, quippe quod hoc ipsum ab anno 1643 in Italia vulgatum sit, praecipue Romae et Florentiae, ac de re disputatu in

tum inter doctissimos viros Evang. Torricellum et Angelum Ricci, cuius epistolam de ea quaestione admodum R. P. Merfenus, Ordinis Minimorum, miserit Parisios; ego vero illis temporibus, quibus haec agebantur, fuerim Romae, conscius omnium et conversatus cum illis doctis.

Hisce adiungis, experimenta Vacui eodem artificio celebrata Rothomagi a nobilissimo viro D. de Pascal mense Januario et Febuario laebris anni 1647 ac demum Parisiis tua industria non solum exhibita, verum etiam aucta observationibus accuratioribus. Hisce me agis reum laudis usarpatae, quae non mihi, sed aliis debeat. Ego vero te redarguentem sic interpello.

Veni Romam 28 Aprilis anni 1642; inde discessi Maio anni 1643, et eo ipso anno menses Junium et Julium exegi Florentiae inde; concessi in Germaniam primum, deinde in Poloniam, ac demum redii ad urbem anno 1645. Unde discessi eodem anno mense Decembri redux in Poloniam.

Romae non vidi, nec unquam novi ex nomine Angelum Ricci. Florentiae Evangelistam Torricellum nec vidi nec nomine tenui unquam cognovi, non quia desit viris illis claritas nominis sed quod ego sum obscurus illis. Florentiae habui commemorationem frequentem etiam cum serenissimo Principe Leopoldo de pertinacia Peripatis in sententia Aristotelis contra ipsum visum et tactum: uno quaesitum ibi, an consultum foret meae Philosophiae, si ex illa civitate, sub auspiciis serenissimi Hetruriae Ducis, prodiret in lucem: nec tamen aliquando mihi in illa vrbe vox ista, *Vacuum*.

Romae admodum R. P. Merfenus anno 1645 nil mecum contulit de hoc experimento.

Coeterum nil de hoc experimento vidi, aut typo aut scripto exaratum, aut per epistolam inter amicos communicatum. Consilium ergo de superanda impossibilitate vacui incidit mihi apud Galilaenum, quod aqua nequeat per attractionem ascendere in fistula ultra cubitum decimum octavum; et ab usu librae Archimedis, quam Cracoviae anno 1644 dono

accepi a Tito Livio Buratino viro erudito in mathematicis. — Ignoscat ergo tua prudentia Valeriano, si id, quod suopte iudicio adinuenit et perfecit, ignoravit fuisse prius factitatum ab aliis.

Meus textus accipit priuatam scientiam de hoc arcano, cuius non me dico auctorem. Sum fortassis primus, qui eam typo publicam feci, distractis exemplaribus per maiorem melioremque Europae partem: non aucupaturus laudem a demonstrato vacuo, sed praeparaturus duriora quorundam Peripateticorum ingenia ad tolerandam minus acerbè Philosophiam meam, luci proximam. D. de Noyers videt allegata documenta, scilicet librum Galilaei, libram Archimedis, tubos ligneos, epistolas duas, Testis insuper oculatus omnium, quae hic Warfoniae conrigere in demonstratione vacui. Vale vir, quem dudum amo et veneror, tibi licet ignotus.

Warfoniae nonas Nou. 1647.



Zweyter Theil.



Von den verschiedenen Verbesserungen des torricellischen Barometers.

Die nützliche Erfindung des Schweremaasses ermunterte die Gelehrten mehr Vollkommenheit diesem Instrumente zu geben, und selbes gemeinnütziger und zugleich bequemer zu machen.

Das

Das verbesserte torricellische Barometer.

Die torricellische Methode einen Barometer zu verfertigen, und die Röhre mit Quecksilber zu füllen, ist sehr einfach und bequem; doch gefiel sie den Gelehrten nicht allerdings, weil sich Torricelli eines beweglichen und von der Röhre in n abgesonderten Cylinders a b c d bedienet; (F. I.) Denn wollte man dieses Schweremaas von einem Ort zu dem andern tragen, so stand man jederzeit in Gefahr, daß nicht durch eine unbehutsame Erschütterung des beweglichen Glases so wohl, als der Röhre, eine und die andere Luftblase in das Quecksilber hineinschleiche, und so das Instrument zum philosophischen Gebrauch untüchtig machte.

Dieser Gefahr auszuweichen, schmelzte man nachgehends an die Röhre m n (Fig. II.) die gläserne und in x gekrümmte Kugel oder den Cylinder a b so, daß die Röhre mit diesem Stück Glas ein Ganzes ausmachte.

A n m e r k u n g.

Auch diese Verbesserung des Schweremaasses gefiel vielen nicht; denn

1.) Ist es nicht so einfach, wie das torricellische, und noch dazu aus Abgang der gehörigen Wissenschaft, Glas zu blasen und zu schmelzen, sehr schwer zu verfertigen.

2.) Bey der Krümmung des Glases x hat das Quecksilber eine Neigung auszusteigen, und eben darum wird es in seinem natürlichen Steigen und Fallen in etwas gehindert, so, daß der Merkur nicht allerdings jene Höhe anzeigt, welche er gemäß der natürlichen Schwere der Luft anzeigen soll.

3.) Dient weder diese noch die erste Art eines senkrechten Baroskops, die kleinste Aenderung der leichten und schweren Luft zu bestimmen. Freylich würde zu diesem Ende ein Barometer mit Wasser gefüllt I Theil S. 247. bessere Dienste thun; denn weil sich die Schwere des Wassers zur Schwere des Quecksilbers wie 114 verhält, so wird das Wasser, wenn das Quecksilber um eine Linie steigt, einen Raum von 1 Zoll und 2 Linien durchlaufen; doch diese Gattung von Barometern ist kostbar, unbequem, und sehr unrichtig.

Morlandinisches Barometer.

Diese letzte Beschwerniß zu erleichtern, und auch die kleinsten Veränderungen merklich und empfindlicher zu machen, erfanden die Herren Morlandin und Ramajini eine besondere Gattung von Schweremaass.

Dieses Barometer besteht aus zweyen gläsernen Röhren (Fig. III.) A B, A C. An dem senkrechten Schenkel A B ist das Gefäß G angeschmolzen. Die Röhre A C neiget sich gegen A B unter einem etwas mehr, als geraden Winkel. e) Daß diese Art eines Schweremaasses sehr schicklich ist, geringe Veränderungen des Barometers anzuzeigen, kann man sehr deutlich in der 3ten Figur abnehmen. Man stelle sich vor, das senkrechte Rohr A B sey bis in D verlängert, A M sey der Zwischenraum einer geometrischen Linie.

Wenn der Merkur in einem senkrechten Barometer eine Linie hoch steigt, muß er in dem schiefliegenden einen 3 — 4mal grösseren Raum a b c durchlaufen, so, daß man in selbem sehr bequem den $\frac{1}{3}$ Theil einer Linie bemerken kann.

e) Das Glasrohr muß bey A nach Beschaffenheit des Landes, wo man es gebrauchen will, gebogen werden; z. B. wenn der tiefste Stand des Merkurs,

kurz, den man von vielen Jahren her beobachtet hat, bey dem 26 Zoll ist, kann man an diesem Ort, oder ein wenig darunter die geradlinichte Röhre umbiegen. Je näher der stumpfe Winkel gegen den geraden sich neiget, je länger mag der schiefliegende Arm seyn, und desto merklicher werden sich auch die kleinsten Aenderungen des Quecksilbers zeigen.

Anmerkung

über das morlandinische Barometer.

Wir sprechen dieser Gattung der Barometer ihre Verdienste nicht ab; doch ist auch gewiß, daß

1) Das Quecksilber eine ziemliche Reibung in A auszustehen habe.

2) Nimmt dieses Instrument einen grossen Platz in dem Zimmer ein. Ich habe einige solche Baroscopien gesehen, in welchen die schiefe Röhre 2 — 3 geometrische Schuh lang war, doch

3) Diese Unbequemlichkeit wäre noch zu gedulden; aber das schlimmste ist, daß man die morlandinischen Baroscopien sehr hart von einem Orte in ein anders tragen, am wenigsten aber zur Ausmessung der Höhen gebrauchen kann; folglich sind sie auf ewig an einen Nagel an der Mauer verbannt.

Das Barometer der H. H. Cassini und Bernoulli.

Dem nämlichen Schicksale sind auch jene Barometer unterworfen, welche von Cassini und Bernoulli sind erfunden worden. Ich werde nur die einfachste Art dieser Baroscopien beschreiben, so, wie sie aus
der

der Hand des Herrn Bernoulli ursprünglich gekommen sind; denn nach der Hand sind verschiedene Aenderungen an denselben vorgenommen worden, die aber alle auf das Nämliche hinauslaufen.

Bernoulli nahm ein 30zölliges Glasrohr AB, dessen Diameter 4. Linien hielt. Dieses füllte er mit Quecksilber (Fig. IV.) an dem untersten Ende schmelzte er ein anders Glasrohr bc, welches dem Horizont parallel und im Durchmesser von 1. Linie war.

Dieses bernoullische Barometer zeigt das Fallen und Steigen des Merkurs in dem Horizontal-Schenkel sehr deutlich an; denn die Veränderungen wachsen in den Cylindern umgekehrt wie die Quadrate ihrer Diameter.

Anmerkung

über das bernoullische Barometer.

Diese Gattung des Schweremaasses ist allen jenen Beschwernissen unterworfen, von welchen wir in der Anmerkung über das morlandinische Barometer S. 255. redeten, eine einzige ausgenommen; denn um die unbequeme Länge der Horizontal-Röhre zu vermeiden, hat Bernoulli seinem Barometer nachgehends eine andere Gestalt gegeben, welche in der V. VI. Fig. entworfen sind. Bey dieser Art hat man eigentlich besonders zu beobachten, daß die Spiralgänge alle flach und dem Horizont parallel sind. Die Eintheilung der Grade geschieht an den Serpentin-Röhren.

Das cartesianische Barometer.

Cartesius, wie der Freyherr von Wolf anmerkt, that den Vorschlag, man sollte ein Glasrohr nehmen, welches oben in E (Fig. VII.) zuges

zugeshmeckt, und mitten in C D ein Gefäß hätte, das viel weiter als die Röhre wäre. Diese samt dem Gefäß sollte man dergestalt füllen, daß von A bis J die Röhre A D, und das halbe Gefäß J D mit Quecksilber, das andere J C nebst einem Theile der Röhre C E mit Wasser gefüllt wäre. Weil nun das Wasser 14mal leichter ist, als das Quecksilber; so muß jenes in C E höher steigen, als das Quecksilber.

Anmerkung

über das cartesianische Barometer.

Wenn die Luftpumpe bey Lebzeiten des Cartesius bekannt gewesen wäre, so würde dieser groffe Philosoph seinen Fehler leicht eingesehen haben; denn wenn man unter die Glocke ein Gefäß mit Wasser setzt, wird eine Menge Luftblasen aus dem Wasser in den luftleeren Raum der Glocke sich aufschwingen. Das nämliche muß in der Röhre C E geschehen, wenn dieser Raum von der Luft leer wird. Mithin kann das Wasser bey weitem nicht so hoch steigen, als es sonst steigen würde, wenn keine Luft die Röhre C E erfüllte. Zudem gefrieret das Wasser zur Winterszeit.

Das hugenische Barometer.

Hugenius sah die Fehler des cartesianischen Barometers gar wohl ein, und dachte auf andere Mittel, den Gedanken des groffen Cartesius auszuführen.

Er nahm zwey cylindrische Gläser B C, J E, einen Zoll ungefähr hoch, und eben so weit, oder auch wohl um die Hälfte weiter. Der

K E.

Abstand

Abstand der Gläser von einander war so groß, als die mittlere Höhe des Quecksilbers im gemeinen Barometer zu seyn pflegt. Die Röhre C D E macht man etwa eine Linie im Durchmesser weit. Wenn die Luft den mittlern Grad der Schwere erreicht, wird das Barometer dergestalt gefüllet, daß die Röhre E D C ganz, und die beyden Gefässe B C, E F halb voll Quecksilber sind; die andere Hälfte des Gefässes E F ist mit Wasser so gefüllet, daß es in der Röhre F G einen Schuh hoch darüber steht. Unter das Wasser wird der sechste Theil von aqua regia gegossen, damit es im Winter nicht gefriere. Obwohl das Wasser durch die engen Röhren nicht so stark ausdünsten kann, wie in den weiten, so pflegt man doch mehrerer Sicherheit halber oben auf das Wasser einen Tropfen Mandeloel zu gießen.

Die Röhre B A, und die andere Hälfte des Gefässes C B bleiben leer. Die Eintheilung wird an der Röhre G F gemacht, in welcher das Quecksilber steigt und fällt; denn wenn die Luft schwerer wird, so muß das Quecksilber in dem Gefässe B C höher steigen, und das Wasser fällt in der Röhre G F; ist die Luft leichter, so fällt das Quecksilber aus dem Gefäß B C herab, und durch dieses Fallen wird das Wasser in der Röhre F G in die Höhe getrieben. Nun setzen wir, daß durch den Druck der Luftsäule das Quecksilber in dem Gefäßlein F E von t bis in o falle. Der Merkur wird in dem Cylinder B C eben so viel steigen, und das Wasser in der Röhre F G muß 15mal tiefer fallen, als das Quecksilber in dem Cylinder C B (der im Lichte, wie man sieht, 15mal grösser ist) steigt.

Diese Erklärung ist der Grund aller zusammengesetzten Baroskopen, in welchem flüssige Materien von verschiedener Schwere enthalten sind. Alle diese Erfindungen zielten nur dahin, um auch die mindesten Veränderungen der Luftschwere merkbar zu machen.

Anmer-

Anmerkung

über das hugenische Barometer.

Dieses und alle übrigen zusammengesetzten Barometer (das londonische und berlinische nicht ausgenommen) sind vielen Beschwerden ausgesetzt. In dem hugenischen kann man unmöglich verhüten, daß nicht das Wasser durch die Wärme ausgebreitet, und durch die Kälte zusammengezogen werde, wodurch einige Unrichtigkeiten nothwendig entstehen müssen; denn es kann das Wasser in der Röhre F G auch wegen der Kälte fallen, und wegen der Wärme steigen. Diese Veränderung muß nothwendig eine Unrichtigkeit in dem Steigen und Fallen des Merkurs nach sich ziehen.

Ferners, wer immer mit doppelten Barometern umgegangen ist, wird erfahren haben, sagt der Freyherr von Wolf, wie leicht es geschehen könne, daß oben in das Gefäßchen C B, und in die Röhre B A Luft komme, wenn man das Barometer wendet, oder hin und wieder trägt. Diese Luft dehnet sich durch die Wärme aus, und durch die Kälte zieht sie sich zusammen. In dem ersten Fall wird das Quecksilber in dem Gefäßchen fallen, in zweyten aber zum Steigen gebracht werden. Mithin steigt auch das Wasser in der Röhre F G wegen der Wärme, und fällt wegen der Kälte.

Ueberhaupt sind die zusammengesetzten Barometer sehr hart zu verfertigen, und wenn sich z. B. eine Luftblase einschleicht, ist das ganze Instrument zum Gebrauch nicht nur allein untauglich, sondern muß gänzlich ausgeleert, und von neuem zugerichtet werden.

Wenn auch der Beobachter die Geschicklichkeit besitzt, ein Barometer von dieser Art zu füllen, so kann doch öfters geschehen, besonders auf dem Lande, daß viele Zeit vorbeigeht, bis der Observator die gehörigen Materialien erhält. Unterdessen bleiben die Observationen nicht ohne geringen Schaden der Meteorologie aus.



Dritter Theil.

Neueste Verbesserung des Barostops.

Eben diese grossen Beschwernisse, mit welchen die zusammengesetzten Barometer insgemein begleitet sind, waren die Ursache, warum die Gelehrten unserer Zeiten die zusammengesetzten Baroscopien verliessen, und die einfachen wiederum hervorgesucht haben, um selbe zu ihren meteorologischen Beobachtungen zu gebrauchen.

Es ist wahr, daß das einfache Barometer, wenn es nur aus einem einzigen senkrechten Schenkel besteht, die kleinsten Veränderungen der Luft nicht anzeige.

Wer auch diese will, bediene sich jener einfachen Art des Baroscops, welche ich in dem zweyten Theil Fig. III. beschrieben habe; denn wenn der Winkel $ABC = 97$ Grad ist: so ist $DCB = 7^\circ$. Der sinus totus aber ist vermög des canonis sinuum mehr als 8 mal so groß, als der sinus von 7 Graden. Deswegen wird im gegenwärtigen Falle das gebeugte Barometer mehr als 8 mal empfindlicher seyn, als das einfache.

Man

Man kann demnach mit viel leichterer Mühe erhalten, was man durch das doppelte Barometer auf eine beschwerliche Art suchen muß, und man hat nicht nöthig, sich dabey so vielen Zufällen auszusetzen.

Obwohl diese Art Barometer für Zimmerbeobachtungen sehr dienlich und brauchbar ist: so hat sie doch auf der andern Seite einen grossen Fehler. Man kann ein solches Instrument ohne Gefahr einer zu besorgenden Luftblase nicht von einem Ort zum andern tragen. Am allermindesten ist es anwendbar, um die Tiefen der Höhlen, und die Höhe der Thürme und Berge zu messen. Ich werde demnach in diesem dritten Theile nur von den einfachsten Barometern und deren neuesten Verbesserungen reden, weil diese nach Zeugniß des gelehrten Michael du Crest immer die besten und sichersten sind.

Von den Verbesserungen des einfachen Barometers überhaupt.

Beobachtung der kleinsten Veränderungen in der Luftschwere.

Die einfachen, und aus einer senkrechten Röhre bestehenden Barometer zeigen die kleinsten Veränderungen der Luftschwere nicht an.

Um aber auch diese kenntlich zu machen, haben einige Künstler einen Nonius beygesetzt. Doch wir haben diesen nicht nöthig; denn auch ein mittelmäßiges Aug kann gar leicht vier kleinere Theile einer Linie unterscheiden. Bewaffnet man das Aug mit einem Vergrößerungsglas, dessen Brennpunkt 4 oder 5 Zoll ist, so wird man noch weit mehrere

und kleinere Theile einer Linie entdecken. Die Erfahrung hat mich dieses belehret.

Verbesserung des Merkurs und der gläsernen Röhren.

Die Luft hängt sich gar gerne an die Seiten der gläsernen Röhren an: um diese wegzuschaffen, und die Röhren zu barometrischen Beobachtungen tauglicher zu machen, muß man sie inwendig mit rectificirtem Weingeist wohl reinigen, mit einem von Leder gemachten Stempel rein auspußen, hierauf bey dem Feuer trocknen und erwärmen, ehe man das Quecksilber hineinbringt. Weil aber der Merkur selbst einige Lufttheile in sich einschließt, muß er von dieser fremden und schädlichen Materie gereinigt werden: dieses kann durch das Sieden, und zwar in den gläsernen Röhren selbst geschehen.

Die Methode, deren sich Herr de Luc bedienet, ist unter allen, die bekant sind, die beste, und einfacheste.

Wenn man das Quecksilber will siedend lassen, so muß man die Röhre also füllen, daß, wenn das zugeschmolzene Ende derselben unten steht, oben noch ein Raum von ungefähr zween Zoll leer bleibe, weil sonst bey dem Aufwallen etwas von dem Quecksilber herauslaufen würde. Hierauf muß man das Ende der Röhre nach und nach den Kohlen näher bringen. Wenn das Quecksilber sich zu erhitzen anfängt, so erscheinen die Seiten der Röhre ganz voll von Luftbläschen, welche, wenn sie sich hernach vereinigen, groß genug werden, um endlich in die Höhe hinaufzusteigen. Allein sie verschwinden fast gänzlich wieder, wenn sie an den Ort kommen, der noch nicht erhitzt ist, und man kommt nur nach öfters geschehenem Aufsteigen damit zu Stande, daß sie

sie sich völlig aus dem Quecksilber herausbegeben. Wenn das Aufwallen anfängt, so erscheint das Quecksilber in einer lebhaften Bewegung, und es möchte das Ansehen haben, als wenn die Röhre zerbrechen würde: allein man muß das Sieden in der ganzen Länge der Röhre zu unterhalten suchen, indem man sie nach und nach völlig in die Flamme bringt. Man bemerkt auch bisweilen dabey, daß Wasserbläschen mit der Luft in der Gestalt eines Schaums aufsteigen, wie auch daß die inwendige Seite einiger Röhren dunkel wird, andere aber viel heller werden.

Das auf solche Art gereinigte, und in der gläsernen Röhre gesotene Quecksilber ist rein von aller Luft. Dem ungeachtet behaupten viele, daß, wenn auch die Röhre so wohl, als der Merkur (f) von der Luft gereinigt sind, und in dem obersten Theile des Barometers ein vacuum bleibet dennoch nach und nach die Luft durch die Säule des Quecksilbers in den obersten leeren Raum empor steige, und so die barometrischen Beobachtungen unrichtig mache. (g)

Die Möglichkeit dieses Cases zwang mich, das Barometer so zu verfertigen, daß zwischen dem höchsten Stand des Quecksilbers, und den obersten Rand der gläsernen Röhre ein leerer Raum von 3 - 4 Zolle ist. Sollte es auch geschehen, daß nach und nach eine Luftblase empor stiege, so hat sie Raum genug sich auszudehnen, und dem natürlichen Steigen und Fallen des Merkurs minder schädlich zu seyn.

Zudem kann jeder (in meiner Art ein Barometer zu verfertigen, von welcher ich am Ende dieser Abhandlung reden werde) das Schweremaaß ausleeren, die Röhre und das Quecksilber reinigen, und wiederum füllen: und die es so oft, als er es wegen einer eingeschlichenen Luftblase nöthig zu seyn glaubet.

f) Ehe das Quecksilber in dem Rohre gesotten wird, soll man es reinigen. Das beste Reinigungsmittel ist unstreitig die Destillation. Man kann auch solches mit scharfem Weinessig auswaschen, und etlichemale durch reines Hirschleder zwingen: oder endlich, wenn nur wenige Unreinigkeit an dem Mercur sich spüren läßt, kann man ihn durch eine reine weiße Leinwand drücken, und wenn man die Röhre mit dem Quecksilber füllt, soll man sich eines gläsernen Capillär-Trichters bedienen: die Erfahrung wird lehren, daß diese Anstalten sehr gute Dienste leisten.

g) Das Quecksilber, welches man erst hat sieden lassen, bleibet in dem Barometer anfänglich noch viel über der Höhe stehen, in welcher es die Schwere der Atmosphäre erhalten kann, und dieses geschieht durch die anziehende Kraft des Glases. Diese Anhängung aber läßt nach, so bald man das Barometer geschüttelt, und die Säule hierdurch herunter gebracht hat, weil ein wenig Luft aus dem Quecksilber heraus steigt. Je mehr das Quecksilber herab fällt, desto mehr Luft macht sich daraus los: daher man auch genöthigt ist, die Barometer von Zeit zu Zeit vom neuen sieden zu lassen.

Daß die Wärme auf die so wohl in dem Quecksilber eingeschlossene, als auch in dem leeren Raum empor gestiegene Luft wirke, ist eine ausgemachte Sache. Nach den vielen und genauesten Versuchen, die Herr de Luc angestellt, möchte die Veränderung, welche die Wärme in den Quecksilber = säulen hervorbringt, auf einen Raum von 28 Zoll ungefähr 6 Linien betragen, von dem Froste an bis zum siedenden Wasser gerechnet. Daraus hat er geschlossen, daß man für jeden Grad des Reaumurischen Thermometers, die Höhe der Berge, welche man durch Beyhülfe des Barometers gefunden, um $\frac{1}{215}$ verbessern müsse.

Verbesserung der Durchmesser in den gläsernen Röhren.

Merkwürdig ist, daß in weiten Röhren der Merkur allzeit höher, als in engeren stehet. H. P. Grischow hat in Berlin vier Barometergläser von ungleichen Durchmessern (alle übrige Umstände waren gleich) mit Merkur gefüllet, und erfahren, daß das Quecksilber in weiten Röhren höher gestiegen, als in engen, also, daß in einer Röhre von $1\frac{1}{4}$ Linie im Diameter, der Merkur fast um einen halben Zoll tiefer gestanden, als in einer andern, dessen Durchmesser 4 — 5 Linien nach rheinländischen Maas war. (h.) Dieser Umstand ist den Barometerobservationen gar nicht günstig, besonders in Fällen, da man dieselben mit einander vergleichen soll.

Diesen Ungleichheiten auszuweichen, soll man durchaus sich solcher Barometer bedienen, bey welchen die Durchmesser wenigstens $1\frac{1}{4}$, ja auch 2 Linien halten.

h) Die Ungleichheiten in der Merkurshöhe mögen wohl auch andere Ursachen zum Grund haben. Es können diese Differenzen herkommen 1) vom Quecksilber, wenn es nicht wohl gereinigt ist, und also mehr oder weniger fremde Materie, oder Metalltheilchen in sich hält. 2) Von dem Glas und seinen Bestandtheilen. 3) Von der schlechten Proportion des untern Gefäßes zu der Röhre. 4) Von der Struktur des Barometers selbst, bey dem man nicht alle mögliche Sorgfalt angewendet hat; nicht weniger auch von der Art der Reinigung, um die Gläser und den Merkur in ihrer natürlichen Unschuld zu erhalten.

Verbesserung des Köhlbleins.

Man pflegt an dem untersten Theile des Barometers mittelst einer gebogenen Röhre ein Köhlblein anzuschmelzen, welches von einem größern Diameter, als die geradlinichte Röhre ist.

Dieses Röhrlein will dem Herrn de Luc gar nicht gefallen; denn

1) nimmt die Oberfläche des Quecksilbers nach der Gestalt des Röhrleins und Beschaffenheit des Glases, welches auf den Merkur wirkt, bald eine runde ausgehöhlte convexe, bald eine runde ausgehöhlte concave Figur an. Diese Unrichtigkeit macht, daß man die Oberfläche des Quecksilbers sehr schwer bestimmen kann, welche sich noch über dieß verändert, je nachdem das Röhrlein mehr oder weniger gefüllet ist; woraus dann in Ansehung des Quecksilbers Ungleichheiten entstehen, welche man in die Rechnung zu bringen nicht im Stande ist.

2) Der Stand des Quecksilbers in dem Röhrlein verändert sich. Wenn diese Veränderung nicht merklich seyn soll, so muß das Röhrlein von einem viel größerm Diameter seyn, als die Röhre ist; allein der größte Theil der Barometer hat diesen Fehler an sich. 1) Diejenigen, welche dergleichen Barometer verfertigen, verkaufen sie öffentlich theuer genug, und geben sie für sehr gut aus, ungeachtet in dem Röhrlein mit harter Noth die Oberfläche vom Quecksilber 6 — 7 Linien breit ist. Daher sinkt diese Oberfläche beträchtlich, wenn das Quecksilber in der Röhre steigt, und der Gang des Barometers wird viel geringer. Ja wenn auch diese Röhrlein noch so breit und weit sind, so bleibt dennoch ein Theil von dieser Unbequemlichkeit über.

i) Dieser Beschwerniß haben die Gelehrten (wie in den engländischen Transactionen und schwedischen Abhandlungen zu lesen ist) schon abgeholfen. Man legt auf das Quecksilber des Röhrleins einen leichten Körper, dessen oberste Spitze auf eine besonders dazu gemachte Abtheilung weist, und dadurch die Bewegung des Quecksilbers in dem Röhrlein anzeigt, welche unter einem bestimmten und angemerkten Grad vorgehet. Dieses sehet oder rechnet

rechnet man zu der Höhe des Quecksilbers in der Röhre noch über diese Linie, um die Entfernung beyder Oberflächen zu finden, welches die verlangte Größe, und die wahre Höhe des Barometers ist.

Diese Ursachen verleiteten den Herrn de Luc auf andere Gedanken. Anstatt des Köbkleins nimmt er eine unten gebogene und senkrecht in die Höhe steigende Röhre, die mit der andern Parallel läuft, und von gleichem Durchmesser ist. Zu diesem Barometer werden zwey Scalen oder Maassstäbe erfordert, zu jedem Arme der Röhre einer. Die Eintheilung für den längern Arm ist so eingerichtet, daß auf ihn hinauf, auf der andern aber herabgezählet wird. Die eine sowohl als die andere fangen von einem bestimmten Punkte an, den man nach Belieben gegen die Mitte der Röhre setzen kann. Will man nun die Höhe des Barometers wissen, so muß man die zwey Zahlen, um die Entfernung der beyden Oberflächen, und die wahre Höhe des Merkurs zu erhalten, zählen u. s. w.

Ich bin nicht im Stande, diesen geschickten Künstler zu beurtheilen. Doch ist gewiß, daß dieses sowohl, als sein Reise-Barometer ungemein grosse Vorsichtigkeit erfordern, wie solches Herr de Luc in seiner Schrift selbst gestehet.

Zudem ist die Vergleichung der herab- und hinaufsteigenden Zahlen-Rechnung ziemlich beschwerlich.

Nach meinem geringen Urtheile kann man die Köbklein beybehalten, wenn sie nur auf eine andere Art, und zwar so gemacht sind, wie wir hernach sagen werden; denn in meiner neuen Art, Barometer zu verfertigen, fallen die Gründe, die Herr de Luc wider die Köbklein anführt, gänzlich weg.

Verbesserung des Barometers um selbes von einer
Station zur andern unbeschädigt tragen zu
können.

Man kann sich leicht vorstellen, daß alle Gattungen von Barometern sehr hart von einem Ort zum andern, am allermindesten von dem Fuß eines Berges auf dessen Gipfel, oder auf Reisen von einer Gegend zur andern können gebracht werden, ohne daß sich eine Menge Luft in den Merkur hineindringe. Diesem Unheil vorzubeugen, haben geschickte Künstler verschiedene Mittel ausgedacht, um die Quecksilber-Säule zu sperren, und sie unbeweglich zu machen.

Man lese die schöne Abhandlung des Herrn de Luc über die Atmosphäre und Barometer, wie auch die gelehrten Schriften und neuen Verbesserungen, mit welchen der berühmte Herr Branden in Augsburg, unser würdigstes Mitglied, die Barometer bereichert hat.

Doch, die Wahrheit zu gestehen, so gut diese Anstalten und Verbesserungen sind, so ist doch gewiß, daß sich manchmal aller Mühe und Sorgfalt ungeachtet, eine beträchtliche Menge Luft in die Quecksilber-Säule hineingedrungen, und selbe getrennt habe, wie ich von mehreren, denen dergleichen gesperrte Barometer sind zugeschickt worden, gehbet, und theils selbst erfahren habe.

Man wird mir demnach nicht verargen, wenn ich meine Methode, die ich jetzt beschreibe, einen Barometer zu verfertigen, allen andern vorziehe.

Dieses Barometer ist sehr einfach, kann von einem jeden, auch unstudirten, der nur eine mittelmäßige Geschicklichkeit besitzt, ausgeleert, und

und wiederum gefüllet werden, so daß die ganze Manipulation höchstens in 5 Minuten vollendet ist. Wenn ich nur diesen letzten Vortheil in Betrachtung ziehe, so fällt von sich selbst eine Menge Beschwerden weg, denen alle übrigen Gattungen von Barometern unterworfen sind.

Gelegenheit zu diesem Gedanken gab eine von H. Prof. Gulden verfertigte und vor etlichen Jahren zur kurfürstlichen Akademie der Wissenschaften eingesandte Abhandlung von einem Siphone barometrico, um mit selbem die Berghöhen bequem abzumessen.

Die kurfürstliche Akademie gab mir Befehle, diese Schrift zu prüfen, und über dieselbe in den gewöhnlichen Sessionen mein Urtheil zu sagen. Ich gehorchte, und ließ nach der Vorschrift des H. Gulden einen Siphonem barometricum, oder was eines ist, die schon längst bekannte Portam romanam verfertigen.

Ich machte den Versuch mit diesem Schweremaß in Gegenwart aller Mitglieder. Sie lobten zwar die sehr leichte Art, dieses Schweremaß mit Quecksilber zu füllen; denn in diesem Stück hat der Herr Pr. Gulden gewiß die Portam romanam verbessert. Jedoch wurde es überhaupt wegen anderer Ursachen verworfen, unter welchen ich nur eine und die andere beybringen will.

1) Mußten beyde Cylinder, in welche die gebogenen Röhre sich senkten, von gleichem Inhalt und Durchmesser seyn, dergleichen man schwerlich von den Glashütten erhält. 2) Sollte der Niveau-Punkt in beyden Cylindern in gleicher horizontaler Linie liegen, welches in der Ausübung nicht geschehen konnte, ohne öftere Bewegung und Zusam-

menstoffung der Merkursäulen. Aber eben dieß war die Ursach, warum sich öfters eine Luftblase mit eingeschlichen.

Dem ungeachtet wollte ich den Gedanken nicht fahren lassen; ich dachte vielmehr auf Mittel dieses Schweremaß zu verbessern, und ich glaube, meine Absicht erreicht zu haben.

Beschreibung des neuen Baroscops.

Man lasse sich auf einer Glashütte eine Röhre von doppelter Länge, nämlich von ungefähr 60 Pariser-Zoll verfertigen, und biege sie in der Mitte so, daß beyde Schenkel gerade, senkrecht und parallel stehen. Fig. 9.

Man nehme ferner von einem gläsernen Cylinder zwey (dem Augemaß nach) gleich weite und gleich hohe Stücke, jedes zu $2\frac{1}{2}$ Zoll in der Länge. Fig. 10. Der Durchmesser davon soll wenigstens zehnmal größer, als der der gebogenen Röhre seyn.

Diese beyden kleinen Cylinder A und B werden oben und unten mit angefüllten Deckelchen, die am besten aus lockerm Holz verfertigt werden, verschlossen.

Der obere Deckel p q bekömmt zwey Oeffnungen, eine ganz an dem Rande des Cylinders, durch welche die Röhre gesteckt, und in selbe so verküttet wird, daß sie mit ihrem quer abgeschliffenen Ende an den entgegenstehenden Deckel, oder den untersten Theil des Cylinders stößt. Die zwote Oeffnung wird gleichfalls nahe an dem Rande

de eben dieses Deckels gemacht, und so zugerichtet, daß sie nach Belieben mit einem kleinen Stöpsel geschlossen oder geöffnet werden kann. Diese Oeffnung dienet, um das Quecksilber in die Cylinder zu gießen, und der Luft freyen Eingang und Druck auf selbes zu verschaffen.

An dem untern Deckel e f wird ebenfalls eine Oeffnung gemacht, und mit der Schraube D verschlossen. Will man das Quecksilber aus dem Cylinder A oder B herauslassen, so wird die Schraube D herausgewunden.

Wenn nun dieses alles so zugerichtet ist, befestiget man die Röhre und beyde Cylinder an einem Brettchen, dessen Gestalt in der 11ten Figur zu erkennen ist. An beyden Seiten wird ein Ring befestiget; der obere dienet das Instrument aufzuhängen, der untere wird mit einem Haken versehen, an welchem eine bleyerne Kugel hängt, damit das Instrument desto gewisser auf allen Stationen die nämliche bleyechte Richtung auf den Horizont nehme.

Nebst diesen Theilen des Baroscops sind noch zwey Brettchen zu bemerken, auf welche der französische Maassstab kommt.

Diese Brettchen A B. C D Fig. 12. sind beyläufig 30 königliche Zolle lang, und einen Zoll breit. In der Entfernung eines Zolles von dem untersten Ende wird eine gerade Linie gezogen a b, c d. Von da aus mißt man 24 französische Zolle in die Höhe. Zu Ende des 24ten Zolls wird ein aus starkem Messing verfertigtes parallelopipedum angeschraubt, welches man genau in 4 Zoll, und jeden Zoll in 12 Linien theilet. Beyde länglichte Brettchen werden x x hineingesteckt, und bis an das Ende der Cylinder hinabgesenkt. Der ganze

pa.

parat wird nun so aussehen, wie er in der 13 Fig. abgebildet ist.

Art und Weise

ein dergleichen Instrument zu füllen, und wiederum nach Belieben auszuleeren.

Wenn das Instrument nach Anweisung der 13 Figur verfertigt ist, hält man selbes aufrecht, öffnet den Cylinder bey C, und füllet selben mit Quecksilber voll an. Wenn dieses geschehen ist, neiget man das Brettchen langsam, bis es ungefähr einen schiefen Winkel mit der Horizontal-Linie macht. Im wirklichen Neigen wird der Merkur von einem Schenkel in den andern hinübergehen.

Hier muß ich einen Umstand erinnern, auf welchen man besonders Bedacht nehmen soll. Es geschieht zuweilen, daß unter der wirklichen Bewegung des Quecksilbers die untere Fläche des Cylinders kaum mehr mit Merkur bedeckt ist. Sobald man dieses bemerkt, muß der Cylinder von neuem mit Quecksilber gefüllet werden; doch ohne die Neigungslage des Barometers zu verändern.

Um aber diese Füllung bequemer anzustellen, bediene ich mich eines gläsernen Trichters (Fig. 14) welcher an dem obern Theil cylindrisch-förmig ist, von unten aber sich in ein gekrümmtes und eingebogenes Haarrohr verkehret.

Ist diese neue Füllung vollendet, so nähert man ganz sachte das Brettchen dem Horizont, und dieses so lange, bis das Barometer der Horizontal-Linie parallel liegt. Der Erfolg wird dieser seyn, daß

daß beyde Röhren sowohl, als die Cylinder mit Merkur gefüllt werden.

Hierauf ergreift man den obern Ring, und ziehet das Barometer vier bis fünf Zoll bey dem obern Ende langsam in die Höhe.

Ist das Barometer in dieser Lage, so richtet man selbes etwas schnell in seine vertikale Stellung. Die Quecksilber-Säule, die sich in beyden Seiten der Röhre befindet, wird sich an dem obersten Rande des Bogen brechen, und nach einigen Oscillationen ruhen.

Ist die Ruhe in beyden Merkursäulen hergestellt, so hängt man das Barometer an seinen bestimmten Nagel; und richtet beyderseits die Linien a b, c d genau auf den Niveau-Punkt, oder, was eines ist, auf die Oberfläche des in beyden Cylindern ruhenden Merkurs. Beyde Säulen werden auf dem nämlichen Grad der Höhe stehen.

Wenn die Cylinder ungleich mit Quecksilber gefüllt sind, so kann man sich leichtlich vorstellen, daß auch die Niveau-Punkte ungleich stehen, und einer höher als der andere sey; doch dieses thut nichts zur Sache; denn in diesem Falle sind auch die Schubtafeln, auf welchen der französische Maasstab angeschraubet ist, nach Verhältniß der Niveau-Punkte, eine höher als die andere.

Will man aber dieser Ungleichheit, die nicht gut in ein unphilosophisches Aug fällt, ausweichen, so fasset man das Barometer an dem untersten Ende, und hebt selbes so lang in die Höhe, bis beyde Merkursäulen mit einander sich vereinigen und berühren.

M m

klinirt

klinirt man das Barometer auf jener Seite, gegen welche der Merkur niedriger steht, und so wird das Quecksilber von der erhabnern Seite in die kleinere sich ergießen, und beyde Merkursäulen werden wagerecht stehen, und wenn man die Linien a b, c d, jede auf ihren Niveau-Punkt richtet, werden sie auch den nämlichen Grad der Höhe anzeigen.

Von der Ausleerung des Baroscops.

Die Ausleerung des Barometers ist ungemein leichter, als dessen Füllung. Man läßt die eine Merkursäule (auf die Art, von welcher ich kurz vorher Meldung gethan habe,) in den andern Barometerschenkel hinüberlaufen.

Als denn wird die Schraube oder der Stöpsel D an dem untern Deckel herausgezogen. Den auslaufenden Merkur fängt man in ein eigends zu diesem Ende verfertigtes Fäßchen auf, (Fig. 15.) und so kann man das ganze freye und leere Instrument auf eine neue Station bringen.

Vortheile dieses Barometers vor den einfachen gewöhnlichen Röhren.

Der Hauptvortheil besteht in der ganz ungemein leichten Art, dieses Instrument jederzeit zu füllen, und nach Belieben auszuleeren.

Wer sich mit Zubereitung der gewöhnlichen Barometer beschäftigt, wird diesen Vortheil ganz gewiß einsehen, und diese Art allen übrigen vorziehen.

Der

Der zweyte und nicht minder wichtige Vortheil ist dieser, daß nach dieser Art zu füllen alle Luft, so viel es nur möglich ist, ganz sicher ausgeschlossen wird.

Man kann das Quecksilber, wenn man will, vor jeder Beobachtung siedend und reinigen. Gießet man selbes nach diesem langsam in einen aus beyden Cylindern, wird der die Röhre durchlaufende Merkur die in demselben enthaltene Luft immer frey vor sich herschieben, und endlich aus der ganzen Röhre jagen.

Bei Brechung der Mercurialsäule wird sich keine neue Luft erzeugen können, wenn nur das Quecksilber wohl gereinigt worden. Sollte sich aber auf diese oder andere Art unvermuthet ein Luftbläschen einschleichen, kann es durch eine behende Ausleerung und neue Füllung alsogleich ausgejaget werden.

Alle andere Arten, die einfachen gemeinen Röhren zu füllen, sind beschwerlich, und doch so unvollkommen, daß man aus hundert Instrumenten wenige vollkommen luftleere bekommen wird.

Wie stark aber dieser Fehler der Genauigkeit der Beobachtungen, besonders in Abmessung der Berghöhen, entgegen stehe, wird man leicht begreifen, wenn man bedenket, daß die Schnellkraft einer Luftblase immer grössere Wirkung äussere, je höher die angenommene Station ist.

Der dritte Vortheil besteht in der Leichtigkeit, dieses Instrument ohne die geringste Gefahr von einer Station zur andern zu bringen. Man hat zwar an die gewöhnlichen Wetterröhren einige

Vorthelle angebracht; (S. 268.) allein sie sind nicht hinreichend, und können gar leicht eine beschwerliche Gebürgreise vereiteln.

Man hat überdieß in diesem Instrument immer zwei ganz sicher harmonisirende Mercurialsäulen, deren Uebereinstimmung und Vergleichung die Abzählung der Grade sehr erleichtern wird.

Die Verschiedenheit der Höhen, wenn sich eine zeigen sollte, würde unfehlbar eine noch verborgene Luft verrathen, die durch neue Füllung ausgejagt werden müßte. *)

*) Das Reise-Barometer, welches Joh. Christoph Heppe beschreibt, verdient ebenfalls alle Achtung. Die gläserne Röhre (F. 16) ist 29½ Zoll lang. Bey c ist eine Schraube von Buchs fest gefittet. Die kurze Röhre (F. 17) ist 5 Zoll lang, und im Durchmesser um 4 Linien breiter: unten und oben wird sie in die Kapseln f und g eingefittet. In die Schrauben-Mutter F muß die Schraube c der größern Röhre genau passen. Die Oeffnung bey a ist so groß, daß die lange Röhre willig hineingeht. Die 18 Figur zeigt das Profil beider in einander gesteckten Röhren. Das Dunkle bedeutet das Quecksilber. Es ist also die lange sowohl als die kurze Röhre voll mit Merkur angefüllt. Die Füllung geschieht auf folgende Art. Man öffnet die Schraube H, und durch diese Oeffnung gießt man so lang Quecksilber, bis es das Schraubenloch von H erreicht: alsdenn schließt man das Barometer mit der Schraube zu. Zur Zeit der Beobachtung wird die Schraube c f (F. 18) aufgelöst, und die Schraube Q (F. 19) auf welcher die kurze und bewegliche Röhre zz ruhet, so lang zurückgezogen, bis der Zeiger B genau die Oberfläche des Merkurs anzeigt. Nach dieser Richtung wird das Quecksilber die Höhe seines Standes in Zollen und Linien angeben.



Fig. 1.

2.

3.

4.

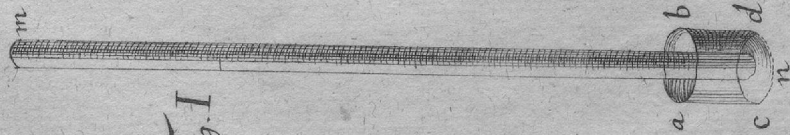
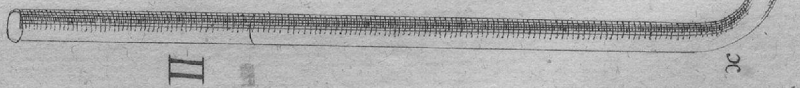
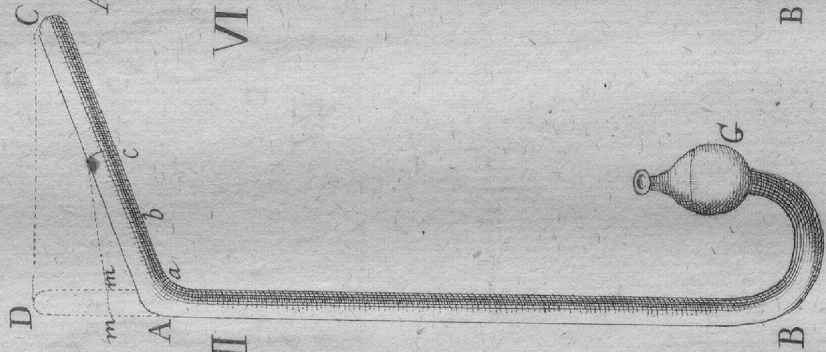


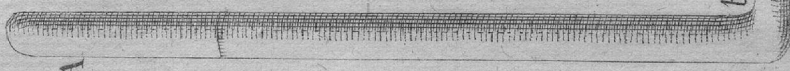
Fig. I



II



III



VI



Fig. 5

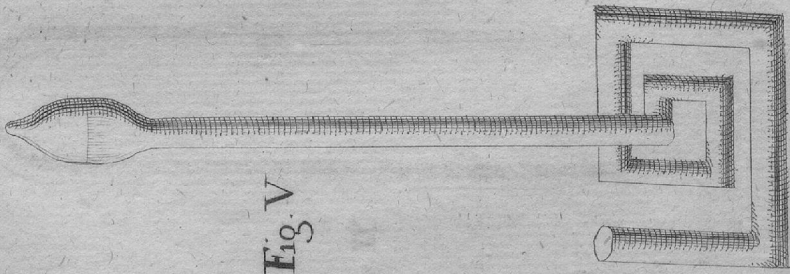
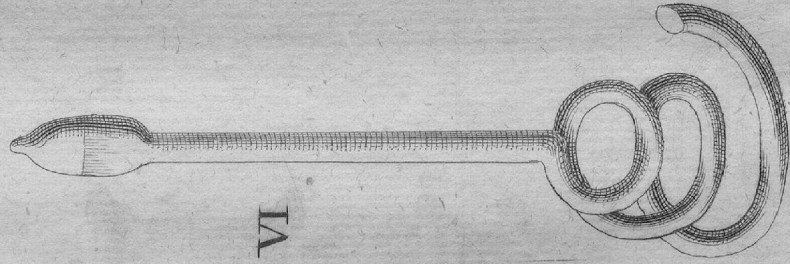


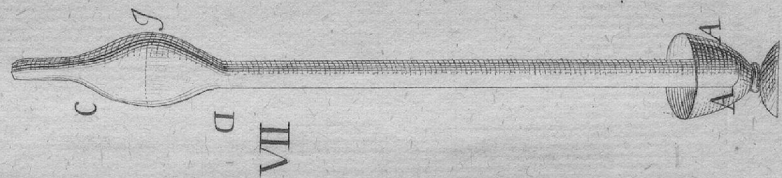
Fig. V

6

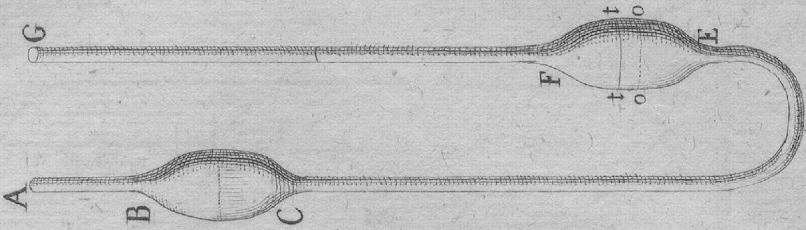


VI

E 7



VII



VIII

Fig. 9

10

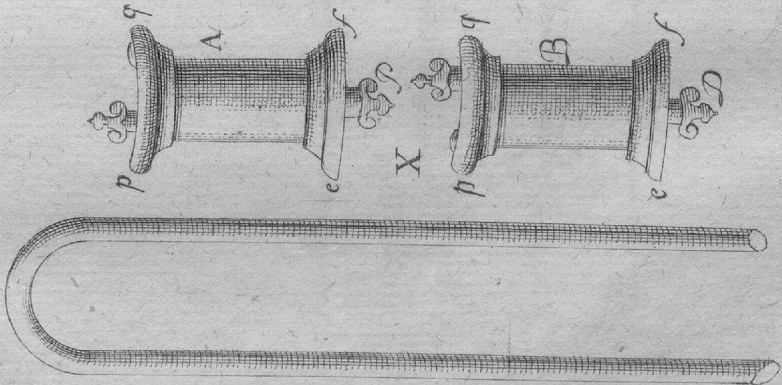
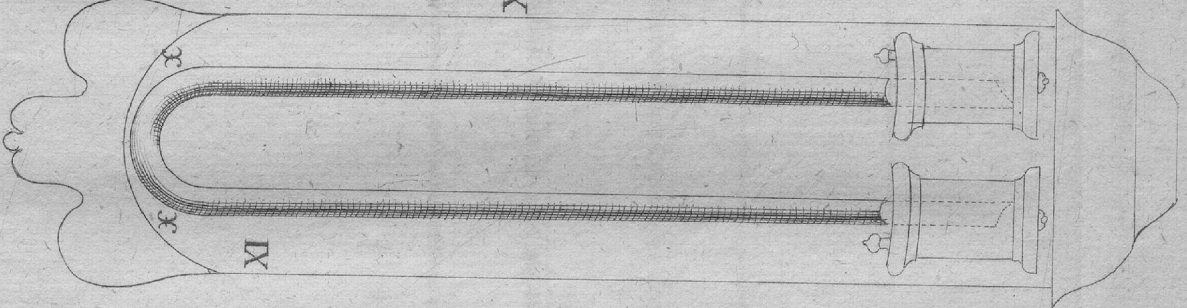


Fig. IX

11



12

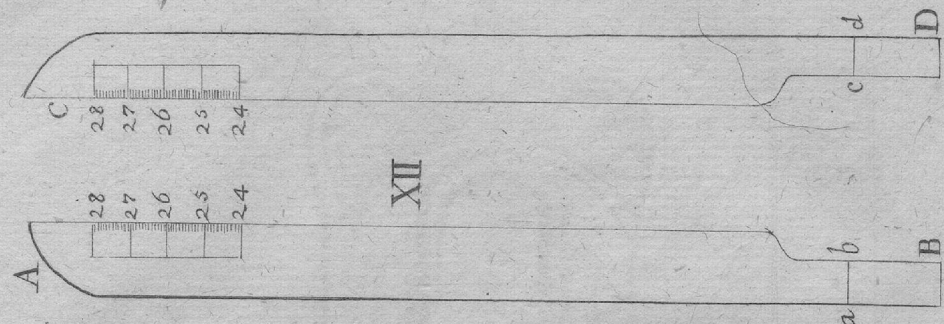


Fig. 13

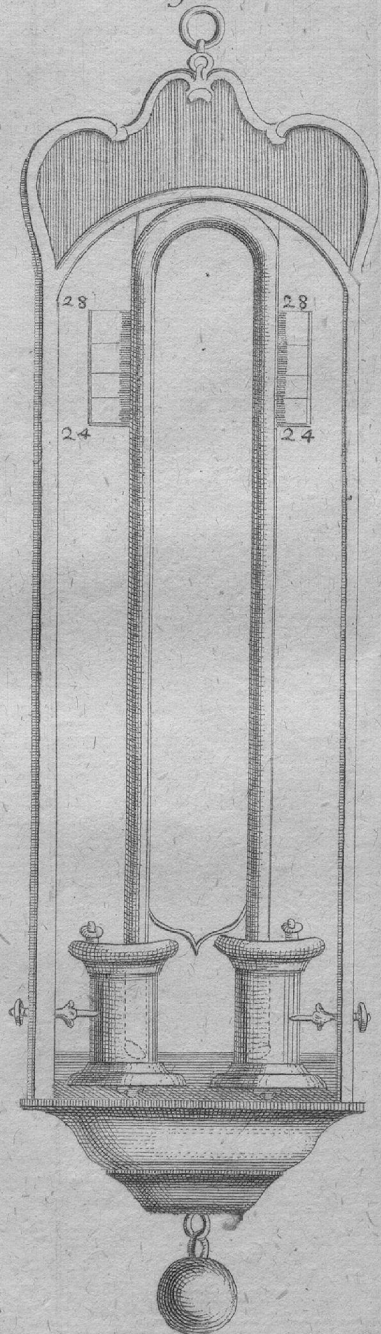


Fig. XIII

Fig. 14

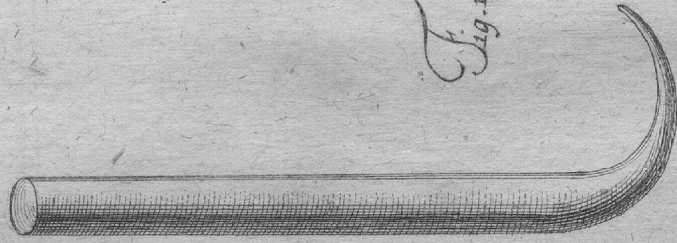


Fig. 16

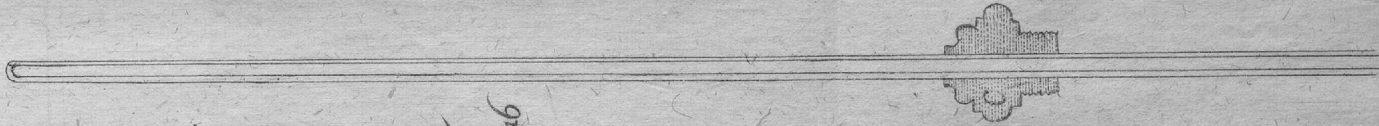


Fig. 18.

Fig. 19

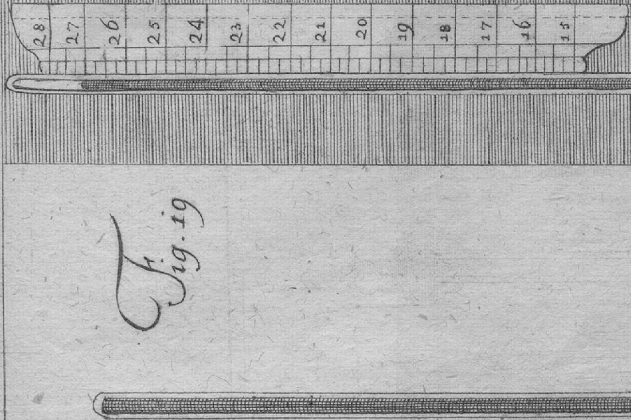


Fig. 15

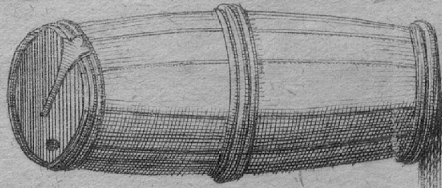


Fig. 17

