



Σ 1310. C. 9.















# Abhandlungen

der  
Churfürstlich-baierischen  
Akademie

der  
Wissenschaften  
Neunter Band.  
Philosophische Stücke.



München, mit akademischen Schriften. 1775.

BRITISH MUSEUM

1871

BRITISH MUSEUM

BRITISH MUSEUM

1871

BRITISH MUSEUM

BRITISH MUSEUM

BRITISH MUSEUM



BRITISH MUSEUM

# Kurzes Verzeichniß

der

In diesem Bande enthaltenen Stücke.

---

Ausführlicher Entwurf, wie man die Wehher benutzen, und die Karpfen auf böhmische Art erziehen könne. von Wencesl. Max. Victorini. Seite 1.

Abhandlung von den Regelschnitten. von Augustin Torporch. Seite 17.

Untersuchungen über die ersten Gründe der Photometrie. von Wencesl. Joh. Gustav Barsten. Seite 55.

Kurze Betrachtungen über einige Ursachen des allgemein werdenden Holzmangels in Deutschland, und über die Mittel demselben abzuhelpfen. von Karl August Scheidt. Seite. 121.

Lithologische Beobachtungen. von Math. Brunnwieser. Seite. 153.

Abhandlung von den Kräften der Körper und der Elemente. von P. Benedict Arbuthnot. Seite 179.

Abhandlung von dem Zusammenhang der Theile in den Körpern, und dem Anhang der flüssigen Materien an die Solide. von Xaveri Epp. Seite 221.

Von der Nutzbarkeit der Wiesen und des Heuwuchses. von Hr. Anton Grafen von Seefeld. Seite 299.

Entdeckung der Seleniten in der Nahbarbar.  
von Johann Georg Model. Seite 317.

Ausnahme von den Gefäßen der Hydrostatick. von  
Benedict Stattler. Seite 333.

Abhandlung über die Preisfrage, ob und was  
für Mittel es gebe, die Hochgewitter zu vertreiben, und  
eine Gegend vor Schauer und Hagel zu bewahren. von  
P. Benedict Arbuthnot. Seite 399.

Beantwortung der Preisfrage, welche die leichtes-  
te und wohlfeilste Art vom Wasserbau sey ic. von Jo-  
hann Zelfenrieder. Seite 437.



15 NOV 1934



Aus:

Ausführlicher  
E n t w u r f ,

Wie man die Weyher benutzen, und die  
Karpfen auf Böhmishe Art erzie-  
hen könne.

v o n

Wenzel Max Victorini,  
Hochgräfl. Tauffkirchischem Wirthschafter zu En-  
gelburg.

Handwritten text, likely a title or author name, appearing as a mirror image.

Handwritten text, possibly a date or a specific reference, appearing as a mirror image.

Handwritten text, possibly a title or author name, appearing as a mirror image.

Small handwritten mark or number.

Handwritten text, possibly a title or author name, appearing as a mirror image.



## Präliminaria.

**W**enn die Weyher in einem Lande, oder auf einer großen Herrschaft einmal in rechten Stand hergestellet sind, so kostet die Erziehung der Karpfen das Jahr hindurch gar wenig: weil die Karpfen von keinen Getreidern, noch anderer Fütterung etwas nöthig haben; sondern alles bloß allein auf die Wissenschaft und einen besondern Fleiß ankömmt. Das Einkommen aber erstrecket sich sehr hoch, nach dem allgemeinen Sprichwort in Böhmen.

Die Bräuhäuser, Schäfereyen, und Teich,  
Machen die Böhmischen Herren reich.

Dieses verhält sich auch in der Wahrheit so; denn ob schon die anderen Einkünfte, als Getreid, Rind-Vieh, Holz, Stift &c. hier zu Land ein nahrhaftes ertragen, so kommen sie dennoch bey weitem den drey angezogenen nicht gleich.

Die Bräuhäuser sind zwar hier Landes in großem Ansehen; werden aber die Unkosten; besonders da, wo man die Gerste,

ste, und den Hopfen erkaufen muß, weggerechnet, so ziehet man von solchen eben keinen so großen Gewinn, und nimmt mich daher sehr Wunder, daß man hier Landes von dem Nutzen und Einkommen der Schäferereyen, insonderheit aber von den Weyhern gar nichts halten will. Man darf von dem Weyher = Nutzen kaum reden, so bekömmet man gleich Feinde von allen Seiten, die alles zernichten, und widersprechen. Warum sie aber die Weyher anfeinden, ist die Ursache, daß sie hievon keine gründliche Wissenschaft haben, wo doch das Einkommen von den Weyhern sich sehr hoch erstreckt, indem ein Haupt-Karpfen-Weyher von 500. Schock- oder 30000. Stück Seglingen, so 2. oder 3. Sommer zu stehen hat, wenigstens, wenn ich nur 45. Stück auf einen Centner rechne, 666. Centner, mithin im Geld à 15. fl. entworfen 10000. fl. abwirft, ohne die Hechten, und kleinen Fische zu rechnen.

Um aber weiters in meinem Beweise fortzufahren, so finde ich für nöthig zu erklären, wie und auf was Art man endlich zu solchem Nutzen, und herrlichen Einkommen gelangen kann, und was hierzu erforderlich ist.

## Wie viel man Haupt-Weyher haben muß.

### I.

Es ist fürs erste vonnöthen, daß 3. große Plätze, die dem Landsherrn, oder einer Herrschaft wenig oder gar keinen Nutzen bringen, ausgesuchet, und hierauf 3. große Haupt-Karpfen-Weyher angeleget werden, um jedes Jahr einen aus diesen dreyen fischen zu können. Falls man aber solche 3. große Plätze nicht ausfindig machen könnte, so muß aller Fleiß angewendet werden, womit statt dieser 3. großen Plätze, 6. kleinere ausgesuchet, und hieraus Karpfen-Weyher gemachet werden, damit man alle Jahre 2. von diesen Weyhern



hern fischen möge, denn die 2. kleineren Weyher können eben die Zahl eines großen Weyhers ausmachen, und eben den Nutzen bringen.

## Nota.

Von rechtswegen sollte man vier Haupt-Karpfen-Weyher haben, und dieser 4te wird Brach-Weyher genant, welcher nach der Ausfischung nicht mehr gestecket wird, sondern ruhig, und öd liegen bleiben muß.

Damit aber dieser in der Brach liegende Weyher nicht ohne Nutzen liege, so muß man Frühlingszeit, so bald man zur Erde kommen kann, in der Mitte des Weyhers gleich vom Zapfen-Haus anfangend, bis Ende des Weyhers, breite und tiefe Wasser-Graben auswerfen lassen, damit das Wasser abfließen, und bey ereignenden Güssen, durch den Wasser-Graben, und Grundrinnen abfließen könne: alsdenn bauet man in diesem Weyher, Gerste, Haber, Linsen, Kraut, Rüben, Erdäpfel u. nach eingebrachten Früchten aber stecket und besetzt man den Weyher neuerdings mit Karpfen-Gezlingen, wo alsdenn die Fische vortreflich wachsen werden; will sich aber einer mit dem Anbauen keine Mühe geben, so kann man solchen gegen gewissen Geld-Erlag verpfisten.

## 2.

Die jetzt besagten 3. Haupt-Karpfen-Weyher mit tauglichen, und genugsam erwachsenen Karpfen-Gezlingen besetzen zu können, sind wenigstens 50. oder 60. Streck-Weyher zu 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9. Schock, sie mögen groß oder klein seyn, anzulegen; je mehr Streck-Weyher man erschwingen und zuwege bringen kann, desto größern Nutzen hat man zu hoffen, und sie können mit geringen Unkosten hergestellt werden.

## Von den Streichern, oder hier Landes sogenannten Altvätern.

## 3.

Wie man aber die Karpfen erziehen, und wachsen lassen soll? dießfalls ist erstlich vonnöthen, daß man einen erfahrenen und verständigen Fischmeister, und neben ihm etliche Fischknechte, nachdem der Weyher viel oder wenig sind, halte, jedoch daß der Fischmeister allzeit mehr davon verstehe, als diese; sonst würde seine Wirthschaft schlecht bestehen.

## 4.

Die Altväter müssen von einer guten Gattung seyn, und können aus Böhmen durch die Fischhändler die schönsten, größten, und besten 4. jährigen Rogner- und Milchner-Karpfen, die von den andern Karpfen alle fleißig ausgeschossen, und nicht eine einzige Mackel, weder an der Schuppen noch sonst anderswo haben, sondern ganz dick, und großbäuchig sind, bestellt, und erkauffet werden; alsdenn muß man solche den Winter über auf die Behalter führen, und recht ruhig stehen lassen.

## 5.

Nach Verfluß des Winters aber, so bald im Frühling alles Eis und Schnee von den Weyhern weg ist, werden diese Altväter nach Größe des Weyhers, 6. 10. 15. 21. oder so viel es vonnöthen, in solche Weyher, die recht tief, und auf keinem fließenden (wegen der Hechte) sondern auf stehendem Wasser, das einen halb sandigen, und halb leetigen Boden hat, auf 2. Rogner 1. Milchner eingeworfen; zu diesen giebt man noch hinzu 1. Schock oder 60. Stück jährige Brut, damit die Karpfen sehen, quali was sie machen sollen, welche also 1. ganzes Jahr zum streichen stehen bleiben.

## 6.

Es haben gemeiniglich viele Fischmeister diese Superstition, daß man in Aussetzung der Altvätter allzeit eine ungerade Zahl nehmen soll; ich habe es aber durch viele Jahre per Praxim selbst befunden, daß die gerade Zahl mir so viel gebracht, als die ungerade, weil solche gerade und ungerade Zahl keine Kraft hat, sondern erstlich der Segen Gottes, hernach der gute Grund und Boden des Weyhers das mehreste beytragen muß.

## 7.

Nach Verfluß eines Jahrs, fischet man im Frühling dieselbigen Streich-Weyher, und versetzet den Saamen, oder die Brut Schockweise in die hierzu verordneten Streich-Weyher, welche den Herbst zuvor wohl vermacht seyn sollen, damit keinem in Frühling etwas abgehe.

## 8.

Die Karpfen-Brut muß man einheimisch aufziehen, und vermehren, erstens wegen Ersparung der jährlichen Unkosten: zweitens, weil es vielmal geschieht, daß man die benöthigte Brut weder ums Geld erfragen, noch bekommen kann, und statt einer guten Brut, Bastarden bekömmt, die nur die Karpfen verderben, und hernach nichts, oder gar wenig zunehmen.

## 9.

Ich muß anbey noch dieses bekannt machen, daß man in feinen Haupt-Karpfen-Weyher, welcher auf einem fließenden Wasser liegt, oder Geröhr hat, Brut einsetzen soll: hat er fließend Wasser, so fressen solche Brut die Hechte; hat er Geröhr, so werden die

die Reiher, und andere dergleichen Wasser-Vögel ihre tägliche Lust im Fischfang haben.

## 10.

Ob schon der Weyher kein fließend Wasser hat, sondern ohne dem groß ist, werden sich doch Hechten darinn finden, weil solche die Enten hinein tragen, und dieses geschieht im März, wann die Hechten streichen; da fressen die Enten den Saamen, und werfen ihn per Vomitum wieder in andere Weyher aus, und daher kommen die Hechten in die Weyher, ob man sie schon nicht hinein setzt.

## 11.

Dieses ist noch Anmerkens würdig, daß es sehr gefährlich sey, einen Haupt-Karpfen-Weyher mit Brut zu besetzen, weil zu befürchten ist, daß bey Fischung dessen man die Fische in der Reiher- und Hechten-Bäuchen suchen müßte.

## Von den Streck-Weyhern.

## 12.

Ich habe Nro. 7. gemeldet, daß man den Karpfen-Saamen oder die Brut, Schockweise in die verordneten Streck-Weyher versehen soll. Die Fischknechte müssen aber im voraus dahin bedacht seyn, und vor Einsetzung besagter Brut zur Frühlingszeit vor aufleinendem Wetter die Weyher alle wohl stecken, und mit genugsamen Wasser versehen, auch hin und her kleine Gräben machen, damit das Schnee- und Regen-Wasser allenthalben zufließen könne.

13.

Die besetzten Streck-Weyher bleiben mit den Seßlingen oder mit der Brut nur über einen Sommer stehen, und werden im Herbst alle wieder ausgefischet, und in die ansersehenen Kammer- oder Winter-Weyher versetzt.

14.

Jedoch dürfen die übern Sommer gestandenen, und im Herbst ausgefischten Streck-Weyher nicht gleich wieder gesteckt, und mit Wasser neuerdings angelassen werden, sondern sie müssen öd, und trocken liegen verbleiben, damit die Winter-Kälte und der Frost hieraus die Säure ausziehen möge; wenn das unterlassen wird, so werden die im Frühling eingesetzten Seßlinge und Brut eine saure Nahrung finden, folglich wenig zunehmen.

### Von den Kammer- oder Winter-Weyhern.

15.

Im Monat März, wann der Schnee hinweg, und das Eis in den Weyhern gänzlich zerschmolzen ist, können die Kammer-Weyher, nach diesen die Brut-Weyher, wenn es die Kälte zuläßt, jedoch im ersten Viertel besetzten Monats gefischet, und die Seßlinge und Brut dergestalt versetzt werden:

16.

Die Seßlinge werden theils in die Haupt-Karpfen-Weyher, theils und zwar die kleinsten in die Streck-Weyher versetzt. Allhier muß man aber einen Ausschuf thun, und die größten Seßlinge auf einen Sommer, das ist, auf 1. Jahr, die mittleren auf 2. Sommer,

das ist, auf 2. Jahre, und die kleinsten Secklinge auf 3. Sommer, das ist, auf 3. Jahre, versehen: wenn ein Oeconomus dieses nicht weiß, und beobachtet, entziehet er seiner Obrigkeit einen merklichen Nutzen, denn wenn ich die obgemeldten 3. Gattungen Secklinge in einem Weyhern auf drey Sommer zusammen thue, so geschiehts leichtlich, daß die größten streichen, welche Brut man Bastard nennet, womit dann die Karpfen verderben, und nichts, oder gar wenig zunehmen werden; und wenn man auch die größten Secklinge, welche in einem Sommer können groß werden, mit den kleinen auf 3. Sommer versetzt, ist dieses ein nicht geringer Verlust und Schaden, weil der Gewinn, welcher in einem Jahre kommen würde, mir erst in 3. Jahren zukömmt.

### Von den Haupt = Karpfen = Weyhern.

17.

In den großen Haupt = Karpfen = Weyhern sind sonst die Hechten nicht allein zu gedulden, sondern bringen einen großen Nutzen: erstlich kostet hier zu Land 1. Centner Hechten 20. fl., zum zweyten fressen sie viel Weiß = und andere Fische weg, die den Karpfen ihre Nahrung benehmen: darum in den Weyhern, wo es viele kleine Fische giebt, die Karpfen nicht gerne fett werden: obwohl man die kleinen Fische ebenfalls wohl verkauffen, und zu Gelde machen kann.

18.

Die Verschlinge hingegen, wiewohl sie in demjenigen Werth wie die Hechten stehen, sind den Karpfen = Weyhern sehr schädlich, weil sie die Karpfen im Winter mit ihren Stickslossen aus dem Lager jagen, und also diese aufstehen, und sterben, welches hernach einen großen Schaden verursacht. Die Schleihen aber sind in den

Kar =

pfen = Weyhern die nutzbarsten Fische, weil sie durch ihr beständiges Aufschwällen den Karpfen die Nahrung vermehren.

19.

Dieses ist bey den Karpfen-Weyhern auch sonderlich zu observiren, daß man sie im Winter bey hartem Frost, und großem Schnee alle Tag zweymal aufeisen lasse: man muß aber die Eislöcher nicht auf der Tiefe machen, wo sie ihr Lager haben, damit die Sonne sie nicht bescheine, indem sie sonst aufrührisch werden, und in der Meinung, daß der Frühling schon vorhanden sey, aufstehen und verderben, sondern man muß auf der Seite, jedoch nicht allzuweit vom Lager aufeisen.

20.

Wenn sie aber auf- und abstehen wollen, so lassen sich etliche Tage zuvor große schwarze und breite Käfer sehen, nach diesen folgen die Hechte, und Perschlinge, und alsdenn die Karpfen, welche man nun auffangen, und alsobald in frisches Wasser bringen kann; dieselben kommen davon. Ich habe einst aus einem Weyher über 20. Centner, welche aufgestanden, auffangen, und alsobald in frisches Wasser bringen lassen; sie waren schier alle todt, so bald sie aber in das frische Wasser gekommen, sind sie so zu sagen wieder lebendig geworden.

21.

Es sind mir aus vielen Orten Recepte wider die Krankheit der Karpfen zu Handen gekommen, als Gaser, Brod von Weizen, Malz, heiße Ziegelsteine, Schaafmist, und Erbsen = Strohe, sammt anderen Sachen, welches alles man ganz heiß, nämlich das Brod und die Ziegelsteine, in den Weyher zu ihnen lassen

soll; allein da die heißen Sachen der Natur der Fische ganz zuwider sind, so sterben sie vielmehr an diesen Mitteln, wie ich selbst solches probiret habe.

## 22.

Und wenn auch derley Dinge in sich selbst gut wären, so können sie doch einen großen Weyher, worinn das Wasser verderbt und stinkend geworden, nicht wieder frisch, und gut machen: denn sonst würden die Fische nicht aufstehen, weil augenscheinlich zu sehen ist, daß wenn die Fische in frisches Wasser kommen, sie wieder erquicket werden. Es ist auch falsch, daß die Fische unterm Eis und Schnee ersticken; nur die Vernachlässigung des Aufeisens, und die daraus entstehende Fäulung des Weyhers ist Ursache, wenn sie ersticken.

## 23.

Das allerbeste Mittel ist also, daß man erstlich die Weyher wohl aufeise: zweytens wenn es möglich, allezeit frisches Wasser durch die Weyher lasse: drittens, wenn man vermerkt, daß die Fische aufstehen wollen, oder schon wirklich aufgestanden sind, alle Gelegenheit suche, solche heraus zu fangen, in frisches Wasser zu bringen, und zu verkauffen.

## 24.

Noch ist bey diesen Weyhern hauptsächlich zu beobachten, daß bey Gieß- oder Fließbettern alle Rechen aufs fleißigste vermacht werden, damit kein Fisch durchschwimmen könne; sonst wird die Zahl bey der Fischung gar gering seyn, und ist eine aus den vornehmsten Ursachen, daß manchmal bey Fischung der Weyher so viel an der Zahl abgehe.



25.

Darum dann ein guter Oeconomus, oder Fischmeister die Weyher zum öftern besuchen, und den Fischknechten bey Strafe auferlegen soll, damit sowohl bey den Rechen, als Dockenhäusern kein einziger Sprießel abgehe, auf daß die Fische nicht durchschwimmen können.

26.

Wenn aber ein oder anderer Haupt=Weyher viel Geröbhe hat, ist kein besseres Mittel, als daß man nach Ausfischung desselben den Weyher trocken werden lasse, einen Stichtief das Geröbhe sammt dem Roth auf einen nächstgelegenen Acker führe; sonst ist es schwer zu vertreiben, denn ob schon solches angezündet, und verbrannt wird, so wächst es doch nur desto dicker wieder hervor.

27.

Die großen Weyher müssen mit gutem steinernen Terras, guten starken Wasser=Rinnen, zu welchen das Holz im zunehmenden Mond muß gefällt werden, und welche auf fließenden Wasser liegen, mit guten großen und starken Fließbettern versehen seyn, auf daß, wenn Wassergüße kommen, dieselben nicht abreißen, und um etliche 1000. fl. Schaden thun, worauf dann allezeit die beste Obfsicht muß gehalten werden.

### Von den Weyhern insgemein.

28.

Mit wie viel an der Zahl ein oder anderer Weyher besetzt werden soll, kann man ausdrücklich nicht bestimmen, sondern der Fischmeister, oder der sonst hierüber die Oberaufsicht trägt, muß in

den Fischeren gründlich geübt seyn: er muß in acht nehmen, wie groß der Weyher sey, was dieser oder jener für ein Clima, und ob er einen mageren oder fetten Boden habe, was und wie viel Feld- und andere nutzbare Güte darein laufen können; alsdenn kann er nach reifer Ueberlegung seine Abtheilung zu Papier bringen, und die Quantität der Fische a proportione des Weyhers versehen.

## 29.

Es geschieht oft, daß man zwar schöne Weyher von Ansehen hat, jedoch aber die Fische darinn nicht allerdings wachsen und zunehmen wollen: man kann also, wo die Weyher einen mageren Boden haben, im Monat December oder Jenner bey der größten Kälte auf das Eis etwas Schaaf-Mist ausführen, und solchen ausbreiten lassen, damit die Fische, wann das Eis zerschmelzen wird, desto bessere Nahrung haben mögen.

## Von Anlegung neuer Weyher.

Weil ich mich so weit gewagt, von Anzucht der Karpfen alle Nothwendigkeiten vorzutragen, so wird mir zum Beschluß noch erlaubt seyn, etwas wenigens von Anlegung neuer Weyherbezeugen zu sehen.

## 30.

Will man einen neuen Weyher anlegen, so muß des Damms Fundament 2. Ellen tief gegraben werden. Wenn der Damm unten 12. Ellen breit ist, muß er oben das Drittel haben, nämlich 4. Ellen; der Grund wird mit leimigter oder fetter Erde, durch Schubkarren zugeführt, und gut ausgestossen. Alsdenn kann man bey diesem neugemachten Grund, vorne und hinten zur Aufführung

zung des Damms eine Brust von grünem Rasen anlegen, jedoch daß zu der beyderseitigen Rasenleg in die Mitte der Schutt von leimiger, oder sonst guter Erde mit Schubkarren eingeführet, und dergestalt fest mit hölzernen Stößern eingestampfet werde, damit die Erde den gelegten Rasen auf beyden Seiten fange, und so muß man mit dieser Arbeit bis zu der erforderlichen Höhe des Damms fortfahren.

Wenn der Damm fertig, und die Brust aufgeföhret ist, so müssen Steine zugeföhret, und durch die Maurer vorne an der vom Rasen geschlagenen Brust eine Moos-Mauer aufgeföhret, und ein guter Terrasß gemachet werden, damit das Wasser den Damm nicht erweichen und die Wasserwellen demselben keinen Schaden verursachen mögen.



1871  
The first part of the report is devoted to a general  
description of the country and its resources. It  
then proceeds to a detailed account of the  
mineral resources of the country, and  
the progress of their development.

The second part of the report is devoted to a  
description of the mineral resources of the  
country, and the progress of their  
development. It then proceeds to a  
detailed account of the mineral  
resources of the country, and the  
progress of their development.

THE  
REPORT OF THE  
COMMISSIONERS OF THE  
LAND OFFICE  
FOR THE YEAR 1871

Abhandlung

von den

Regelschnitten

von

Augustin Torporch.



中華人民共和國

全國人民代表大會

常務委員會



I. §.

S
 as großen Zuwachs sowohl die philosophischen als mathematischen Wissenschaften in unserm Jahrhunderte durch die Algebra erhalten haben, erkennen alle, welche sich die Mühe geben, das, was die Alten von diesen Wissenschaften wußten, mit dem unpartheyisch zu vergleichen, dessen sich unsre Zeiten mit Rechte rühmen können. Sie, die Algebra ist es, welche auch die abstractesten Gegenstände auf wahren praktischen Nutzen zu wenden weiß; wo unsre Vorfahrer bey zwar künstlichen, aber unfruchtbaren Beschauungen stehen geblieben sind. Unter diese Gattung gehören gewiß die beruffenen Kegelschnitte. Es war eine Zeit, wo man zwar im Stande war, viel von ihren Eigenschaften, Verhältnissen, Entstehungsart, u. s. a. herzusagen; aber ihr Daseyn in der Natur, die Gesetze der Bewegung sowohl im luftvollen als leeren Raume durch sie zu erklären, sich mittelst derselben mit den ungeheuern, und so sehr entfernten Körpern unsers Weltsystems genauer bekannt zu machen, alles dieses war nur unsern Tagen vorbehalten. Diese krummen Linien dann sind es, welchen die heutige Philosophie so viel zu verdanken hat: und darum sind sie ja nicht nur unsrer speculativen Achtung, sondern auch weitem practischen Bez

arbeitung wohl würdig. Sie werden gemeiniglich als algebraische Linien betrachtet: aus ihren Fundamentalgleichungen, und so genannten Formeln werden ihre Eigenschaften erkläret, und zum Beschluß beweiset man, daß sie eben jene Linien sind, welche bey den Alten Kegelschnitte hießen, ohne daß man weiter gehe, und um den Regel, in welchem jede gegebene algebraische Linie von dieser Gattung ihren Platz findet, oder um die Art und Richtung, wie sie in selbst gleichsam verborgen liegt, sich viel bekümmere. Wenigst habe ich noch keinen Autor gesehen, der dieses ausdrücklich abgehandelt hätte.

2. S. Ich dachte der Sache weiter nach, und glaubte nicht gänzlich unnütz zu schreiben, wenn ich diese kleine algebraische Lücke wie immer auszufüllen mich bestieße. Der Gegenstand dieser Abhandlung ist also, zu zeigen, erstens wie jedem gegebenen Kegelschnitte der ihm zugehörige Regel, und zweytens wie die Lage des Kegelschnittes in seinem Regel zu bestimmen sey. Meine Leser werden die Gefälligkeit haben, und soviel Kenntniß der Geometrie, Trigonometrie und Algebra mitbringen, als Schriften von derley Art erheischen.

3. S. Wir wollen einige Beobachtungen voraus schicken, welche den Weg bereiten werden, das, was nachkömmt, klärer und gründlicher einsehen zu können. Es seyen (Fig. I.)  $ABC$  uod  $ADE$  Durchschnitte zweener gleichen Regel:  $CAF$  die Achse derselben:  $a d$  der Durchmesser eines Zirkels, der herauskäme, wenn der Regel durch  $a$  und  $d$ , das ist, durch die Achse vormal geschnitten würde. Man nehme in  $c$  einen unbeweglichen Punkt an, um welchen sich eine andere Linie  $fg$  als um ihr Centrum bewegt. Diese nenne ich die Fundamentalachse der Kegelschnitte. Ihr Theil  $a d$  inner dem Regel heißt die Hauptachse:  $fa$ , was außer dem Regel ist, die Zwerchachse. So lange  $fg$  die Linie  $a d$  deckt, ist sie der Durchmesser, oder die Achse, und folglich sich selbst gleich. Der Theil  $fa$  sey  
die



die Zwerchachse, und hier unendlich; denn es läßt sich auch bey dem Zirkel wie ein Parameter, so eine Zwerchachse denken. Beweget man  $f g$  aus  $a$  gegen  $A$ : bey der ersten Bewegung fängt sie sogleich an, die Achse einer Ellipse zu werden, wie 3. E. 1 c 1. Beweget man sie weiter, so wird sie noch eine gute Zeit lang eine Achse verschiedener Ellipsen seyn, nämlich so lange, als sie die Seite  $AC$  des Kegels durchschneiden kann. In einem Augenblicke, wo sie mit  $AC$  parallel läuft, und also  $AC$  nicht mehr berührt, 3. E. in 2 c 2 hört sie auch auf, die Achse einer Ellipse zu seyn, und wird die Achse der Parabel, folglich unendlich. Die Zwerchachse  $fa$  ist indessen auch immer weiter gegen  $A$ , oder was das nämliche ist, gegen der Seite  $AD$  des Kegels  $AD E$  gerückt; jetzt steht sie ebenfalls, weil sie mit 2 c 2 eine gerade Linie ausmacht, der Seite  $AD$  parallel, und ist noch unendlich. Rückt  $f g$  nur das mindeste aus seiner parallelen Richtung, so fährt zwar die Hauptachse fort, unendlich zu seyn: die Zwerchachse  $af$  aber wird endlich; indem sie  $AD$  zu berühren anfängt. Hier fangen dann die Hyperbeln an, deren Hauptachse 3 c 3; die Zwerchachse  $f_3$  ist. Doch siehet man, daß, wie weiter man  $f g$  gegen  $A$  rückt, die Zwerchachse  $f_3$  ic. sich immer verkürze, bis sie endlich in  $A$  völlig verschwindet. Was wird aber in dieser Richtung aus der Hauptachse? und was wird aus der vorigen, so zu sagen, letzten Hyperbel? der Sachen Verständige sehen sogleich ein, daß sich die Hyperbel in einen Triangel verkehren, und  $c A$ , oder was eines ist, die Achse dieses Triangels werde. Rückt  $c A$  oder  $f g$  über  $A$  hinaus gegen  $d$ , so werden alsogleich neue, und von den vorigen ganz verschiedene Hyperbeln entstehen, und dieses so lange, bis die Fundamentalachse in 4 c 4 mit der Seite  $AB$  und  $AE$  der zween Regel parallel zu stehen kömmt. Nun haben wir eine andre Parabel: von da aus giebt es wieder Ellipsen, bis endlich  $f g$  abermal  $ad$  deckt und die Achse oder der Durchmesser des vorigen Zirkels  $ad$  wird.

4. S. Nun hat die Fundamentalachse  $f g$  ihre Reise durch alle Gattungen der Kegelschnitte vollendet. Sie hatte sie aber Stationenweise verrichtet. Im Zirkel ist sie ausgefahren, sodann sah sie das Land der kleinern Ellipsen: in der Parabel war die erste Station; von da aus kam sie in die Gegend der Hyperbeln (wir können sie ebenfalls die kleinern, oder die ersten nennen). Im Triangel hielt sie die zweyte Station; nach diesem besuchte sie das Vaterland der größern Hyperbeln: die dritte Station nahm sie in der größern Parabel: aus welcher sie die größern Ellipsen durchlief, und endlich im Zirkel glücklich wieder nach Hause kam. Was das wunderbarlichste ist, hielt sie sich in den zwei Parabeln, und im Triangel nur einen Augenblick auf: ein gleiches würde sie auch im Zirkel thun, wenn wir sie als eine immer reisende Pilgerinn annähmen.

5. S. Mein Leser wird mir diese scherzhaften Ausdrücke zu gute halten. Wir wollen sogleich ernsthafter seyn, und ihm den nämlichen Weg in den bekannnten algebraischen Formeln zeigen. Die Gleichung der Ellipse ist: (Algebra)

$$(a - x) x : y^2 = a : b.$$

In dem Zirkel ist  $a = b$ . Die Achse (der Durchmesser) ist dem Parameter gleich. So ist dann im Zirkel

$$(a - x) x : y^2 = a : a.$$

Also  $(a - x) x = y^2$ , welches die Gleichung des Zirkels ist. Mithin ist die einseitige Gränze der Ellipse der Zirkel. Wiederrum in der Ellipse kann die Hauptachse immer wachsen, also kann sie auch unendlich werden. Wenn sie es ist, verändert sich die Gleichung

$$(a - x) x : y^2 = a : b.$$

in diese:

$$\infty \times : y^2 = \infty : b.$$

$$\infty \times b = \infty y^2$$

————— *div. per*  $\infty$

$$\times b = y^2.$$

welches die Gleichung der Parabel ist. Also ist die andere Gränze der Ellipse die Parabel.

Die Gleichung der Hyperbel ist:

$$(a + x) \times : y^2 = a : b.$$

in welcher  $a$  die Zwerchachse ausmacht: in der Parabel ist diese aber unendlich, so kömmt dann die Gleichung der Hyperbel heraus:  $\infty \times : y^2 = \infty : b$ . mithin wie oben:  $\times b = y^2$ . Es ist demnach die Gränze derselben abermal die Parabel.

Nehmen wir die Zwerchachse der Hyperbel als  $o$  an, so steht ihre Gleichung also:

$$(o + x) \times : y^2 = o : b.$$

$$(o + x) \times b = o y^2.$$

$$o \times b + x^2 b = o y^2.$$

weil  $o y^2 = o$ , und hingegen  $x^2 b$  als eine positive Größe nicht seyn kann  $= o$ , muß  $b$  nothwendig auch  $= o$  seyn. Es ist also ein Zeichen, daß in einer Hyperbel, wo  $a = o$ , auch nothwendig  $b = o$  und folglich diese Hyperbel ohne Zwerchachse, und ohne Parameter sey. Eine wunderliche Hyperbel! eine geometrische Figur ist sie doch: wir wollen sehen, was sie für eine ist. Es steht demnach die Gleichung also:

$$(o + x) \times : y^2 = o : o;$$

$$o \times + x^2 : y^2.$$

$$x^2 : y^2.$$

$$x : y.$$

Aus der Hyperbel wird hiemit eine Figur, in welcher  $x : y$ , das ist, in welcher sich jede Abscisse zu ihrer Ordinate verhält, wie jede

jede andere zu der ibrigen. Z. E. es sey eine Abscisse  $= x$ , ihre Ordinate  $= y$ , eine andere Abscisse  $= u$ ; ihre Ordinate  $= z$ , so wird seyn:

$$x : y = u : z.$$

welches die Gleichung für die proportionalen Triangel ist. Hier haben wir die zweyte Gränze der Hyperbel den Triangel.

Sollte jemand an der Stärke des letzten Beweises zweifeln, der bedenke, daß in der Gleichung  $o \times b + x^2 b = o y^2$  das Zeichen  $=$  die Gleichheit; in der Gleichung  $(o + x) x : y^2 = o : o$  aber das Verhältniß anzeige, so ist aller Zweifel gehoben. Doch genug, Hier ist ein anderer Beweis: Das Verhältniß der Abscissen und Ordinaten in der Hyperbel ist dieses: (Algebra)

$$y^2 : z^2 = (a + x) x : (a + u) u.$$

$a$  sey  $= o$ , mithin

$$y^2 : z^2 = o + x^2 : o + u^2.$$

$$= x^2 : u^2.$$

$$y : z = x : u.$$

$$x : y = u : z. \text{ wie oben.}$$

§. 1. Wir beobachten ferner, daß die Fundamentalachse, da sie (Fig. 1.) von  $a$  nach 1. 2. 3.  $\infty$ . geht, den Winkel bey  $c$  immer ändere, also, daß er Anfangs spitzig, sodann recht, und zu letzt stumpf werde; der Winkel  $a$  hingegen unverändert bleibe: mithin muß der Winkel  $c$  im Anfange kleiner, einmal gleich, und nachgehends größer als der Winkel  $a$  werden. Fragt sich, wo jedes geschehe. Ich antworte: in den Ellipsen geschieht das Erste: in der Parabel das Zweyte: und in den Hyperbeln das Dritte.

Wenn bewiesen ist, daß der Winkel  $c$  dem Winkel  $a$  in der Parabel gleich sey, hat es ohnehin mit den übrigen seine Richtigkeit; dieses

dieses aber beweise ich also: der Winkel  $\alpha$  ist gleich dem Winkel  $d$ , (3 S.) und weil die Fundamentalachse  $z c z$  in der Parabel der Seite des Kegels  $A C$  parallel ist, (3 S) ist der Winkel  $z c \alpha =$  dem Winkel  $A d a$ , also auch dem Winkel  $a$ . (geom.)

7. S. Sind die Winkel  $a$  und  $c$  in der Parabel gleich, so sind auch die ihnen entgegen gesetzten Seiten des Triangels  $a z c$  einander gleich. Wenn also der Winkel  $c$  kleiner ist als der Winkel  $a$ , wie in den Ellipsen geschieht, ist auch die Seite  $a z$  kleiner als  $c z$ ; ist er größer, ist auch die ihm entgegen gesetzte Seite größer, welches den Hyperbeln zukömmt. Aus dieser Beobachtung sind wir nun schon im Stande, in einem gegebenen Kegel mit dem Abstände  $A$  von  $\alpha$ , und  $\alpha$  von  $c$  die Lage der drey Kegelschnitte zwischen ihren Grenzen zu bestimmen.

8. S. Weil in der Parabel der Winkel  $\alpha$  dem Winkel  $c$  gleich ist, wird auch der Winkel  $z$  dem Winkel  $A$  gleich seyn: also folget (6. 7. SS) daß, wenn der Winkel, den die Hauptachse des Kegelschnittes mit der Seite  $A B$  des Kegels macht, größer ist als der Winkel  $a A d$  des Kegels, der Kegelschnitt eine Ellipse sey: sind sie gleich, ist er eine Parabel: ist er kleiner, wird er eine Hyperbel seyn. Hier können wir aus einem andern Grunde, nämlich aus dem gegebenen Winkel des Kegels, und dem Winkel, den die Achse des Kegelschnittes mit der Seite des Kegels macht, die Gattung desselben wissen.

Es sey  $z$ . E. der Winkel des Kegels  $= 50^\circ$ , und die Achse des Kegelschnittes macht mit der Seite des Kegels  $49^\circ$ , giebt es sich von selbst, daß der Kegelschnitt eine Hyperbel sey; weil aber ihr Unterschied nur 1 Grad ist, welches in den kleinern Kegelschnitten, wie et-

wann an den Sonnenuhren, nicht viel zu sagen hat, so wird ihre Duerchachse noch ziemlich groß seyn, folglich wird sie von der Parabel nicht viel abweichen. Ich habe dieses Exempel sammt seiner Anmerkung gestiffentlich hergesetzt: es giebt Gelegenheit zu weiterm Denken.

9. §. In dem Regel  $a A d$  (Fig. 2.) sey  $a b d$  der halbe Birkel des Durchmessers  $a d$ .  $E c o$  sey die Hauptachse eines Kegelschnittes, so ist  $E c$  eine Abscisse und  $b c$  ihre Ordinate. Bewegt sich  $E c o$  um  $c$  wie immer, bleibt  $b c$  unveränderlich,  $E c$  aber verlängert oder verkürzt sich. Also kömmt es auf ihre Länge oder Kürze, oder was eines ist, auf die Größe des Winkels  $c$  oder  $E$  an, ob  $E c$  die Abscisse einer Ellipse, Parabel, oder Hyperbel sey. Die in diesem Falle unveränderte Ordinate bleibt gleichgiltig, zu welcher Gattung der Kegelschnitte man sie bestimmen wolle.

10. §. Wir hatten bisher den Regel als beständig angenommen, und die verschiedenen Phänomene, welche durch die Bewegung der Fundamentalachse in selbem entstehen, betrachtet. Wir wollen nun die Fundamentalachse mit unverändertem Winkel  $c$  von  $c$  nach  $E$  wachsen und zunehmen lassen, und was sich dabey ereignet, beobachten.

Es sey (Fig. 3.) Anfangs die Länge der Abscisse  $= E c$ , so ist der Regel  $a E A d$ , in welchen sie gehört. Wächst  $E c$  bis in  $1$ , verändert sich nothwendig der Winkel  $E a c$  in den Winkel  $1 a c$ , und entsteht ein neuer Regel  $a 1 B e$ . Ein gleiches geschieht, wenn  $E c =$  wird  $2 c$ . da bekommen wir den Regel  $a C f$ , u. s. f. Wie nun mit verlängerter Abscisse  $E c$  der Winkel  $a$  immer wächst, folglich jetzt kleiner, sodann gleich, und leztens größer als der Winkel  $c$  werden kann, also verändert sich (§ 6) nach Beschaffenheit der Sache auch die Gattung des Kegelschnittes. Wir beobachten anbey, daß die Linie  $a d$  sich immer verkürze; indem sie jetzt  $= a e$  nachgehends  $= a f$ , u. s. f. wird. Wird sie  $= a c$ , hat die Veränderung

des

des Kegels ihre Gränze erreicht, in so weit, daß  $a d$  völlig verschwindet, und die Abscisse  $c z$  mit der Seite  $D c$  des letzten Kegels  $a D c$  überein kömmt, und also den Kegele nicht mehr schneiden kann. Nach die Ordinate  $b c$  wird in diesem Falle  $= 0$ ; denn weil  $b c$  nicht nur allein die zur Abscisse  $E c$  gehörige Ordinate ist, sondern auch zugleich die Ordinate der Zirkel  $a d. a e. a f$  &c. ausmacht: verliert sie in Rücksicht auf den Zirkel  $a d$  den Name und die Stelle, der Ordinate, und wird dessen Tangent.

11. §. Bleibt die Länge der Abscisse  $E c$  (Fig. 4.) und verändert sich nur der Winkel  $a c E$ , so daß er wird  $\angle E = a c e. a c f$  &c. in diesem Falle ist es gegen den vorigen umgekehrt, nämlich hier nimmt der Winkel  $a$  immer ab, und  $a d$  verlängert sich, wie in gleichen die Ordinate  $b c$  immer wächst. Die Gränzen sind  $a A + A d = a d$ . Wo ebenfalls der  $\Delta a A d$  verschwindet, und  $a A + A d$  die Linie  $a d$  deckt.

12. §. Ein gleiches geschieht, wenn  $E c$  sammt dem Winkel  $e$  unverändert ist; die Linie  $a c$  aber wächst, wie die 5te Figur ohne hin selbst zeigt.

13. §. Aus diesen verschiedenen Fällen ersieht man, wie vielen ja unzähligen Veränderungen sowohl die Kegelschnitte selbst, als die ihnen zugehörigen Kegele unterworfen sind. Und wenn wir die Sache reif bedenken, finden wir, daß eben der nämliche Kegelschnitt ohne seine Gattung zu verändern in verschiedenen Kegele Platz habe, also zwar, daß die Aufgabe: jedem Kegelschnitte seinen Kegele, und dessen Lage in demselben anzuweisen, eine unbestimmte Aufgabe sey, das ist eine solche, in welcher eine gewisse Größe willkürlich angenommen wird. Obwohl aber diese Größe in ihrer Gattung selbst verschieden ist; indem z. B. der Scheitelwinkel des Kegels; die Entfernung

des Scheitels des Kegelschnittes von dem Scheitel des Kegels: der Winkel, den die Achse des Kegelschnittes mit der einen Seite des Kegels macht: die Linie  $ac$  (Fig. 1. 2. 3. 2c.) und andere in sich unbestimmte Größen als bestimmt können angenommen werden: so habe ich doch, und wie ich leicht erweisen könnte, aus guten Gründen die Linie  $ac$ , als die unbestimmte Größe zur Auflösung ersagter Aufgabe gewählt. Was nun diese Linie  $ac$  eigentlich sey, soll sogleich erklärt werden.

14. §. Der Kegel  $ABF$  (Fig. 6.) sey geschnitten nach der Richtung  $EcoF$ , so sieht jedermann, daß der Kegelschnitt eine Ellipse sey, nämlich die krumme Linie  $EbpF$ .  $Ec$  sey eine gegebene Abscisse:  $bc$  ihre Ordinate.  $EO$  eine andere Abscisse:  $po$  ihre Ordinate. Schneidet man durch  $c$  den Kegel der Achse perpendicular, gleicher Weise durch  $o$ , so bestimmet man die Zirkel  $abda$ , und  $mpnm$ , deren Durchmesser  $ad$ , und  $mn$  sind. Die Ordinate der Ellipse  $bc$  ist demnach zugleich auch eine Ordinate des Zirkels  $abda$ , und  $po$  zu gleich eine solche in Ansehen des Zirkels  $mpnm$ . Nun ist aus der Geometrie bekannt, daß  $bc$  die mittlere Proportional zwischen  $ac$ , und  $cd$ , wie auch  $po$  zwischen  $mo$ , und  $on$  sey. Es ist also

$$ac \times cd = bc^2$$

$$\text{und } mo \times on = po^2$$

$ac$  ist demnach der eine Factor und  $cd$  der andere der Quantität  $bc^2$ .  $mo$  und  $on$  sind die Factoren der Quantität  $po^2$ , folglich sind sie auch ihre Theiler.  $ac$  ist daher nichts anders als der nach Willkür angenommene Theiler des Quadrats der kleinern bekannten Abscisse, und gleichwie jede Zahl durch unzählige kleinere Zahlen, wenn von ganzen und gebrochnen Theilern die Rede ist, kann getheilt werden: also <sup>2</sup>inn auch  $ac$  unzähligmal anders angenommen werden: ihre <sup>3</sup> aber ist  $bc^2$  selbst; denn in solchem Falle würde  $cd = 1$  als ver kleinste ganze Theiler werden.



15. §. Ich kann nicht umhin einige nützliche Anmerkungen hier einzurücken. Erstens der Leichtigkeit in bevorstehender Berechnung halber, sollen  $a c$  und  $c d$ , wenn es sich thun läßt, als ganze Zahlen ohne Bruch bestimmt werden; zu dem Ende kann man gleich anfangs alle ganze Theiler von  $b c^2$  suchen (Arithm.), und aus selben einen für  $a c$  erwählen. Ist  $b c^2$  eine Primzahl, so nehme man wenigst  $a c$  als ein ganzes an, der Bruch bey  $c d$  macht ohnehin keine große Schwierigkeit in der Berechnung. 2 Wenn  $a c$  angenommen ist, wird  $c d$  entweder größer, oder gleich, oder kleiner als  $a c$  seyn. Aus diesem siehet man schon vorläufig, wie der Stand der Achse des Kegelschnittes in dem Regel selbst werde herauskommen; denn ist  $a c <$  als  $c d$ , so fällt der Punkt  $c$  disseite der Achse des Kegels  $A \times y$  (Fig. 6.) und die Achse des Kegelschnittes schneidet erst unter  $a d$  die Achse des Kegels. Ist  $a c = c d$ , so schneidet jene diese in  $x$  und folglich ist  $a c = a x = c d = b c$  der Ordinate selbst. Dieses aber wird allzeit geschehen, wenn man  $a c = b c$  annimmt. Ist  $a c >$   $c d$ , so fällt  $c$  zwischen  $x$  und  $d$ , und die Achse der Ellipse (ein gleiches ist auch von den andern Kegelschnitten zu sagen) hat die Achse des Kegels schon ober  $a d$  durchkreuzet.

16. §. Nun nach so vielen, doch wie mich dünkt, zur Erläuterung der Sache sehr dienlichen Vorbereitungen schreiten wir zur Auflösung der Aufgabe selbst.

Wir verlangen zu dem Ende mehr nicht, als zwei gegebene Abscissen, und die ihnen zugehörigen Ordinaten. Wir haben nicht vornöthig, die Gattung des Kegelschnittes, ob es z. E. eine Parabel oder Hyperbel sey, zu wissen, dieß giebt die Auflösung der Aufgabe selbst, wie wir erfahren werden. Wir wollen alles so gleich in einem practischen Exempel zeigen.

17. §. Es wird gegeben eine Abscisse = 12, 00, ihre Ordinate

nate = 5, 00, und eine andere Abscisse = 38, 88 sammt ihrer Ordinate = 9, 00. Man soll auch ohne zu wissen, was es für eine Gattung der Kegelschnitte sey, den Regel, die Lage dieser krummen Linie in demselben, und folglich auch die Gattung suchen. Es ist mithin (Fig. 6.)  $Ec = 12, 00$ .  $bc = 5, 00$ ,  $EO = 38, 88$ .  $op = 9, 00$ . In der Figur wird die Wahrheit nicht erfordert, sie dienet ohnehin nur der Phantasie, und leitet in der Berechnung. Weil die Decimalfractionen zur Genauigkeit der Berechnungen von dieser Art sehr vieles beytragen, so habe ich sie nicht weglassen wollen, aus dieser Ursache gebrauche ich mich auch durchgehens der Logarithmen. Man bestimme demnach

N. 1. die Linie  $ac$ . z. B. = 4, 00 und suche  
 $ed$

$$bc = 5, 00 = \underline{2.69897.} \text{ mit 2 mult.}$$

$$bc^2 = \underline{5.39794.}$$

$$\text{div. mit } ac = 4, 00 = \underline{2.60206.}$$

$$\text{Also ist } cd = 6, 25 = \underline{2.79588.}$$

$$ac = 400.$$

$$+ cd = 625.$$

$$\underline{ad = 1025.}$$

$$\frac{1}{2} ad = 512. = aX.$$

N. 2. Man suche die Linie  $mo$ . Der  $\triangle aEc$  ist proportional dem  $\triangle mEO$ . sage:

$$\text{Wie } Ec = 1200 = 3.07918.$$

$$\text{zu } ac = 400 = 2.60206.$$

$$\text{Also } EO = 3888 = \underline{3.58972.}$$

$$\underline{6.19178.}$$

$$\text{zu } mo = 1296 = 3.11260.$$

N. 3. Man suche  $on$ . Da  $po$  die mittlere Proportional zwischen  $mo$  und  $on$  ist, (13. S.) so läßt sich  $on$  also finden:

$$op = 900 = \frac{2.95424.}{\text{mit 2 mult.}}$$

$$op^2 = \frac{5.90848.}{\text{div. mit } mo = 3.11260.}$$

$$\text{div. mit } mo = 3.11260.$$

$$\text{Also } on = 625 = 2.79588.$$

$$mo = 1296.$$

$$+ on = 625.$$

$$mn = 1921.$$

N. 4. Aus  $c$  ziehe man  $cq$  zu  $mn$  perpendicular, so bekommt man einen rechtwinklichten  $\triangle cqo$ . Weil auf diesen  $\triangle$  fast alles ankommt, und selber gleichsam den Ausschlag der ganzen Berechnung giebt: wollen wir ihn zum Unterschiede der andern  $\triangle\triangle$  den Haupttriangel nennen.

N. 5. In diesem Haupttriangel dann kann man wissen 1 die Seite  $co$  oder die Hypotenuse. 2 Die Seite  $oq$ , und sodann durch die Trigonometrie seine Winkel; die Hypotenuse wird also gefunden:

$$Eo = 3888.$$

$$- Ec = 1200.$$

$$\text{Die Hypotruse } co = 2688.$$

Die Seite  $oq$  läßt sich zwar allzeit finden; doch weil der Haupt  $\triangle$  in verschiedenen Fällen auch in seiner Lage verschieden ist, so ist die Art ihn zu bestimmen nicht allzeit die nämliche. Wenn man sich die Lage der Hauptachse aus dem, was man bereits von selber durch die Berechnung weiß, in einem Regel (Fig. 6.) beyläufig zeichnet, giebt sich die Bestimmung der Seite  $oq$  von selbst. In gegenwärtigem Exempel ist  $ac = 400$  kleiner als  $\frac{1}{2}ad = ax = 512$  ( $n$  1 huius  $S$ ) folglich fällt der Punkt  $c$  zwischen  $a$  und  $x$  disseits der Achse  $Axy$ ,  
mit

mithin fällt auch der Punkt  $q$  zwischen  $m$  und  $y$ , und  $qy$  ist  $= c x$   
 $= a x - a c = 512 - 400 = 112.$

$$y o = y n - o n = \frac{1}{2} m n - o n.$$

$m n$  aber ist  $(n. 3.) = 1921$ . Ihre Hälfte  $= 961$ .  $o n$  ist  $= 625$ , also  
 ist  $y n - o n = 961 - 625 = 336 = y o$ . Es ist demnach  $q o$ , wie die  
 sechste Figur selbst zeigt,  $= q y + y o = 112 + 336 = 448$ . Auf  
 solche Art wird in unserm Falle die Seite  $q o$  bestimmt. Wer diese  
 Weise sie zu suchen wohl einsieht, kann sich in andern Fällen  
 auch leicht helfen. Die nachkommenden Exempel werden die Sa-  
 che noch mehr beleuchten.

N. 6. Es sind mithin in dem Haupt  $\triangle$  die Hypotenuse  $c o$   
 $= 2688$ , und die Seite  $q o = 448$  bekannt. Man sucht mit diesen den  
 Winkel  $c$ .

$$c o = 2688 = 3. 42942.$$

$$\text{Sin. totus} = 10. \underline{\hspace{2cm}}$$

$$q o = 448 = 2. 65127.$$

Der Winkel  $c = 9^\circ. 35'. 39'' = 9. 22185.$

Der Winkel  $o = 80. 24. 21.$

Der Winkel  $o$  des Haupt  $\triangle$  ist gleich dem Winkel  $a c E$  des  
 $\triangle E a c$  (Geom.) folglich und

N. 7. Haben wir im  $\triangle E a c$  drey Data, 1. die Seite  $a c$   
 $= 400$ . 2. Die Seite  $E c = 1200$ , und 3. den eben jetzt gefun-  
 denen Winkel  $a c E = 80^\circ. 24'. 21''$ . Es lassen sich also die übrigen  
 Winkel sammt der Seite  $E a$  bestimmen.

$$E c = 1200.$$

$$+ a c = 400.$$

Also 1600. die Summe der beyden Seiten.

$E c - a c = 800$  der Unterschied derselben.

Weil der Winkel  $a c E = 80^\circ. 24'. 21''$ , so ist die Sum-  
 me

me der unbekanntten Winkel =  $99^{\circ}. 35'. 39''$ , die halbe Summe derselben =  $49^{\circ}. 47'. 49''$ .

$$1600 = 3. 20412. \quad (\text{Trig.})$$

$$800 = 2. 90309.$$

$$\text{Tang. } 49^{\circ}. 47'. 49'' = 10. 07305.$$

---


$$12. 97614.$$

$$\text{Tang. des halben Unt. } 9. 77202. = 30^{\circ}. 36'. 30''.$$

$$\text{Mithin ist der größte Winkel} = Eac = 80^{\circ}. 24'. 19''.$$

$$\text{und der kleinere} = aEc = 19^{\circ}. 11'. 19''.$$

N. 8. Suche letztlich die Seite  $Ea$ .

$$\angle Eac = 80^{\circ}. 24'. 19'' = 9. 99387.$$

$$Ec = 1200. = 3. 07918.$$

$$\text{Sin. } \angle acE = 80. 24. 21. = 9. 99387.$$

$$Ea = 1200 = 3. 07918.$$

Also ist die Seite  $Ea =$  der Seite  $Ec$ , wie in gleichen auch der Winkel  $a$  dem Winkel  $c$  gleich ist, der Unterschied von  $2''$  kommt ohnehin nicht in Betrachtung. Man siehet demnach (S 6 & 7), daß die Berechnung selbst die Gattung des gegebenen Kegelschnittes verrathe, so wie sie hier sagt, daß unser Kegelschnitt eine Parabel sey, dessen Regel im Scheitelwinkel =  $19^{\circ}. 11'. 19''$ ; denn in der Parabel ist nothwendig der Winkel  $E =$  dem Winkel  $A$ . Ueberdas habet ihr die Lage der Achse dieser Parabel; indem sie dem Winkel  $aEc$  gleich ist: folglich macht die Achse mit der Seite  $Aa$  des Kegels einen Winkel =  $19^{\circ}. 11'. 19''$ , und bleibt nichts mehr übrig, als daß wir

N. 9. Die Entfernung des Scheitels des Kegelschnittes von dem Scheitel des Kegels = der Linie  $AE$  suchen.

$$\text{Sin. } \angle Aad = 19^{\circ}. 11'. 19'' = 9. 51679.$$

$$(n 1) ad = 1025 = 3. 91072.$$

E

Sin.

$$\text{Sin. } < A d a = 80. 24. 19 = 9. 99387.$$

$$\underline{13. 00459.}$$

$$A a = 3075. = 3. 48780.$$

$$\rightarrow E a = 1200.$$

$$\underline{A E = 1875.}$$

N. 10. Will man sich einen klaren Begriff von dieser ganzen Operation machen, so zeichne man (Fig. 11.) Tab. 2. den Keßel  $BA C$ , dessen Scheitelwinkel  $= 19^\circ. 11'. 19''$ . man setze von  $A$  in  $E$  1875 Theile eines beliebigen Maasstabes, und ziehe in  $E$  eine Linie  $Ec$ , welche mit  $AC$  parallel läuft, oder was eines ist, welche mit  $AB$  einen Winkel  $= 19^\circ. 11'. 19''$  macht, so ist sie die Achse der Parabel. Man mache  $E a = 1200$ , und ziehe  $a d$  der Achse des Keßels perpendicular, so wird sie die kleinere Abscisse  $Ec$  selbst abschneiden. Man mache  $E o = 3888$ , und ziehe durch den Punkt  $o$  zu  $a d$  die Parallel  $m n$ . Aus  $c$  lasse man auf  $m n$  eine Perpendicular  $c q$  fallen &c. und wenn man die verschiedenen Linien, die wir oben durch die Berechnung gefunden haben, mit diesen im Niße vergleicht, besonders wenn selber was größers ist; so wird man eine Gattung von Beweis überkommen, daß die Operation richtig sey. Einen genauern Beweis aber werden wir weiter unten finden. Wir wollen noch zwey Exempel von den zwey andern Gattungen der Keßelschnitte hersetzen; doch die Berechnung so kurz zusammenziehen, als es ohne unverständlich zu werden möglich ist.

$$18. \text{ S. Es sey (Fig. 6) } E c = 7, 660. b c = 9, 640. E o = 12, 000. o p = 10, 755. a c = 9, 848.$$

$$N. 1. b c = 9640 = \underline{3. 98407.} \text{ mit 2 mult.}$$

$$b c^2 = \underline{7. 96812.}$$

$$\text{div. mit } a c = 9848 = \underline{3. 99334.}$$

$$c d = 9437 = \underline{3. 97480.}$$

$$a c + c d = a d = 19285.$$

N.

N. 2. Suche die Linie  $m o$ .

$$E c = 7660 = 3. 88422.$$

$$a c = 9848 = 3. 99334.$$

$$E o = 12000 = 4. 07918.$$

---


$$8. 07232.$$

$$m o = 15428 = 4. 18830.$$

N. 3. Suche  $o n$ .

$$o p = 10755 = 4. 03160.$$

$$o p^2 = 8. 06320. \quad 2. \text{ mult.}$$

$$\text{dit, mit } m o = 15428 = 4. 18830.$$

$$o n = 7498 = 3. 87490.$$

$$+ m o = 15428.$$

$$m n = 22926.$$

N. 4. und 5.

$$E o = 12000.$$

$$- E c = 7660.$$

---


$$c o = 4340.$$

$$a d = 19285.$$

$$\frac{1}{2} a d = 9642 = a x.$$

$$a c = 9848.$$

Hier sehen wir, daß  $a c >$  ist als  $\frac{1}{2} a d = a x$ , also fällt der Punkt  $c$  jenseits der Achse  $A x y$  zwischen  $x$  und  $d$ , etwann wie in der 7 Figur. Dergleichen hypothetische Figuren dienen, wie ich bereits im 17 § gemeldet habe, sehr gut, ohne daß sie in allen wahr seyn dürfen, ja es nicht einmal als von ohngefähr seyn können, gleichsam die Hand in fernerer Berechnung zu leiten. Man soll dann in der 7 Figur, welche jetzt statt der 6 angenommen wird,  $q o$  finden, und siehet so gleich, was man zu thun hat; denn die Figur zeigt,

Daß  $q o = \text{sey } m n - m y (= \frac{1}{2} m n) - y q (= x c) - o$   
 $c x \text{ aber } = x d = a c - a x.$

Es ist demnach  $m n (n. 3. = 22926.$

$$\frac{1}{2} m n = 11463 = m y.$$

$$a c = 9848.$$

$$- a x = 9642.$$

addire diese drey.  $\left\{ \begin{array}{l} c x = 206 = y q. \\ o n (n. 3) = 7498. \\ m y = 11463. \end{array} \right.$

Summe = 19197. diese ziehe ab

$$\text{von } m n = 22926.$$

$$\text{also ist } q o = 3759.$$

N. 6. In dem Haupt  $\triangle$  suche den Winkel  $c.$

$$c o = 4340 = 3. 63748.$$

$$R. = 10. \text{-----}$$

$$q o = 3759 = 3. 57507.$$

$$\angle c = 60^\circ = 9. 93759.$$

$$\angle o = 30^\circ = \angle a c E \text{ des } \triangle E a c$$

N. 7. Suche in dem  $\triangle E a c$  die Winkel.

$$E c = 7660.$$

$$+ a c = 9848.$$

die Summe der Seiten = 17508.

$$\text{Ihre Unterschied} = 2188.$$

$$\angle c = 30^\circ.$$

Die Summe der zu suchenden Winkel =  $150^\circ$ . die halbe  
 Summe =  $75^\circ$ .

$$17508 = 4. 24323$$

$$2188 = 3. 34004$$



$$\text{Tang. } \angle c = 75^\circ = 10.57194.$$


---


$$13.91198.$$

$$\text{Unterschied} = 25^\circ = 9.66875.$$

$$\text{Also ist der Winkel } aEc = 100^\circ.$$

$$\text{und } Eac = 50^\circ.$$

2 muß.

$$\text{Der Winkel } a \text{ und } d = 100.$$

$$\text{folglich der Winkel } A = 80.$$

N. 8. Suche auch die Seite  $Ea$ .

$$\text{Sin. } \angle a = 50^\circ = 9.88425.$$

$$Ec = 7660 = 3.88422.$$

$$\text{Sin. } \angle c = 30^\circ = 9.69897.$$

---


$$13.58319.$$

$$Ea = 5000 = 3.69894.$$

N. 9. Suche  $AE$ . Im  $\triangle Aad$  ist

$$\text{Sin. } \angle A = 80^\circ = 9.99335.$$

$$ad = 19285 = 4.28521.$$

$$\text{Sin. } \angle d = 50^\circ = 9.88425.$$

---


$$14.16946.$$

$$Aa = 15000 = 4.17611.$$

$$- Ea = 5000.$$

---


$$AE = 10000.$$

Wenn man also in einem Kegel den Scheitelwinkel  $= 80^\circ$  macht, und in der Entfernung von selbem  $= 100$ ,  $\infty$  die Achse des Kegelschnittes dergestalt zieht, daß sie mit der Seite des Kegels  $AE$  einen Winkel  $= 100^\circ$  macht, so hat man, was man gesucht, und weil

der Winkel  $Eac = 50^\circ$  größer ist als der Winkel  $Eca = 30^\circ$ , und ingleichen  $Ec$  größer als  $Ea$ , folget, (S. 6 & 7) daß dieser Kegelschnitt eine Ellipse sey. Man kann anbey, wie n. 10 vorigen S angezeigt worden, den Riß der ganzen Berechnung machen, in selbem neben andern auch die Hauptachse der Ellipse finden, und sich wegen der Richtigkeit der Berechnung selbst überzeugen.

19. S. Da die Hyperbeln die meiste Verschiedenheit unter sich und in ihrer Gattung haben können, wie aus dem 3 und 4 S erhellt; so wollen wir auch von diesen ein und anders Beispiel hersehen, und uns eben der vorigen Kürze bedienen. Man wird in selben besonders wegen Berechnung des Haupt  $\Delta$  den Unterschied von den andern Kegelschnitten zu bemerken haben. Die gegebenen Sätze sind demnach die Abscisse  $Ec = 8$ . Ihre Ordinate  $bc = 6$ . Die zweyte Abscisse  $Eo = 22$ . Ihre Ordinate  $po = 15$ .  $ac = 5$ . Wir wollen indessen annehmen, daß (Fig. 8) der Kegel  $mAn$  der Wahre, und die Achse  $Eco$  in ihrer wahren Lage sey.

Wenn  $ac = 5$ , und  $bc^2 = 36$ , so ist  $cd = 7, 20$ , und  $ad = 12, 20$ .  $\frac{1}{2} ad = 6, 10$ , suche also  $mo$ :

$$Ec = 8, 00 = 2. 90309.$$

$$ac = 5, 00 = 2. 69897.$$

$$Eo = 22, 00 = 3. 34242.$$

---


$$6. 04139.$$

---


$$mo = 13, 75 = 3. 13830.$$

$$po^2 = 22500 = 4. 35218.$$

$$\text{div. mit } mo = 1375 = 3. 13830.$$

$$on = 16, 36 = 1. 21388.$$

$$+ mo = 13, 75.$$

$$mn = 30, 11.$$

$$\begin{array}{r} \frac{1}{2} a d = a \times = 610. \\ - a c = 500. \\ \hline c \times = 110. \end{array}$$

Weil  $a \times > a c$ : so fällt die Achse des Regelschnittes  $E c o$  zwischen  $a$  und  $\times$ .

$$\begin{array}{r} \frac{1}{2} m n = 1505. \\ o n = 1636. \end{array}$$

Da  $o n > \frac{1}{2} m n$ , muß der Punkt  $o$  der Achse zwischen  $m$  und  $y$  fallen, und also die Achse des Regelschnittes, die Achse des Kegels auch im Punkte  $o$  noch nicht durchschneiden.

Nach der 8 Figur, die wir vor Händen haben, ist klar und sichtbar, daß  $o q = m o - m q$ :

$$m q \text{ aber} = m y - c \times \text{ sey.}$$

$$m y = 1505.$$

$$- c \times = 110.$$

$$m q = 1395.$$

Es ist aber  $m o = 1375$ , folglich kleiner als  $m q$ .

Also muß der Punkt  $o$  nicht zwischen  $q$  und  $y$  sondern zwischen  $m$  und  $q$  fallen, und die Achse des Regelschnittes divergirt von der Achse des Kegels, etwann wie Fig. 9. Nach dieser dann ist  $o q$  zu bestimmen. Wir sehen aber alsogleich, daß  $o q = m y - q y (= c \times) - m o = 1505 - (110 + 1375) = 0$ , 20 sey. Ich habe diesen Fall umständlicher abgehandelt, theils zu zeigen, wie in andern ähnlichen Fällen zu verfahren sey, theils abermal zu beweisen, daß, wenn man auch die Gattung des Regelschnittes anfangs nicht wüßte, diese Berechnungsart unumgänglich auf den mindesten Vorfall uns selbst leite.

Es kann demnach (Fig. 9.) in dem Haupt  $\triangle o c q$  der Winkel  $c$  gefunden werden :

$$\begin{array}{r}
 E o = 2200. \\
 - E e = 800. \\
 \hline
 c o = 1400. \\
 \hline
 o o = 1400 = 3. 14612. \\
 R. = 10. \text{-----} \\
 o q = 0, 20 = 1. 30103. \\
 \hline
 < c = 49' 6'' = 8. 15491.
 \end{array}$$

Hier ergibt sich die Anmerkung, daß, da der Winkel  $c$  so klein, die Lage der Achse der Hyperbel mit der Achse des Kegels fast parallel laufe, und also sich der Fall ereignen könne, daß  $o q$  mit dem ganzen Haupt  $\Delta$  verschwinde: welches aber nur in der Hyperbel, und über das nur, wenn die zwei Achsen parallel sind, geschieht. Daher, wenn man den Kege! nicht gar genau bestimmen wollte, könnte man die zwei Achsen als wirklich parallel annehmen: wo die Berechnung weit leichter und kürzer ablaufen würde, wie wir im nächsten S sehen werden. Indessen wollen wir doch die gegenwärtige Aufgabe völlig ausmachen. Der Winkel  $c$  im Haupt  $\Delta$  ist also =  $49'. 6''$ . So lange  $c o$  senkrecht der Perpendicular  $c q$  fiel, wie in den zwey vorgehenden Exempeln geschah, war der Winkel  $c o q$  = dem Complement des Winkels  $q c o$  allzeit das Maas des Winkels  $E c a$ : da aber hier die Linie  $c o$  die Perpendicular passirt hat, und der Winkel  $E c a$  nunmehr ein stumpfer Winkel ist, ist auch das Maas desselben sein ihm verticalentgegenstehender Winkel  $o c x = 90^\circ + o c q = 90^\circ. 49'. 6''$ . Dieser Fall glaube ich, macht, daß dieses dritte Exempel nicht für die lange Weite hier stehe. Man sieht, wie sich die Fälle abändern, und wie jedem zu begegnen sey. Da wir nun im  $\Delta a c E$   $a c = 500$ , und  $E c = 800$  mit dem von denselben eingeschlossenen stumpfen Winkel =  $90^\circ. 49'. 6''$  haben, können wir wie oben, die übrigen Winkel sammt der Seite  $E a$  finden;

von den Kegelschnitten.

$$ac = 500.$$

$$Ec = 800.$$

$$\text{die Summe} = 1300.$$

$$\text{der Unterschied} = 300.$$

$$\text{die Summe der unbekanntem Winkel} = 89^\circ. 10'. 54''.$$

$$\text{die halbe Summe} = 44. 35. 27.$$

$$1300 = 3. 11394.$$

$$300 = 2. 47712.$$

$$\text{Tang. } 44^\circ. 35'. 27'' = 9. 99379.$$

$$\underline{12. 47091.}$$

$$\text{der halbe Unt.} = 12^\circ. 49' = 9. 35697.$$

$$\text{Ist also der Winkel } Eac = 57^\circ. 24'. 27''.$$

$$\text{und der Winkel } aEc = 31. 46. 27.$$

$$\text{Sin. } < a = 9. 92557.$$

$$Ec = 2. 90309.$$

$$\text{Sin. } < c = 9. 99995.$$

$$\underline{12. 90304.}$$

$$Ea = 949 = 2. 97747.$$

$$< a = 57^\circ. 24'. 27''.$$

$$\underline{114. 48. 54.}$$

$$65. 11. 6 = < a Ad.$$

$$\text{Sin. } < A = 65. 11. 6. = 9. 95792.$$

$$ad = 1220 = 3. 08635.$$

$$\text{Sin. } < a = 57. 24. 27. = 9. 92557.$$

$$\underline{13. 01192.}$$

$$Aa = 1132 = 3. 05400.$$

$$- Ea = 949.$$

$$\underline{AE = 183.}$$

Der Regel dann, in dem diese Hyperbel Platz findet, hat im Scheitelwinkel  $65^{\circ} 11' 6''$ , die Scheiteln sind 183 Theile entfernt, und die Neigung der Hyperbel gegen die Seite des Kegels  $AE$  ist  $31^{\circ} 46' 27''$ .

20. S. Jede Hyperbel in verticaler Lage, nämlich also, daß ihre Achse mit der Achse des Kegels parallel stehe, in den Regel zu bringen, kann auf nachfolgende Art geschehen. Wir nehmen die vorige Hyperbel zum Exempel, in welcher  $Ec = 800$ .  $cb = 600$ .  $Eo = 2200$ .  $op = 1500$ , und  $ac = 500$ . Es steht also (Fig. 10.)  $Eo$  die Achse der Hyperbel mit  $Ax$   $y$  parallel, so wird der  $\triangle Eac$  rechtwinklicht seyn, in welchem  $ac$  und  $Ec$  bekannt sind. Suche die Winkel  $a$  und  $E$ , wie auch die Seite  $aE$ .

$$Ec = 800 = 2. 90309.$$

$$ac = 500 = 2. 69897.$$

$$R. = 10. \text{-----}$$

$$\text{Tang. } \angle E = 32^{\circ} - ' 20'' = 9. 79588.$$

$$\angle a = 57. 59. 40.$$

---


$$\text{Sin. } \angle a = 9. 92839.$$

$$Ec = 2. 90309.$$

$$R. = 10. \text{-----}$$

$$aE = 944 = 2. 97470.$$

$$ad = 1220 \text{ wie oben } \S 19.$$

Der Winkel  $E =$  dem Winkel  $aAx$ , mithin selbst doppelt genommen, macht den Winkel  $aAd$  aus  $= 64^{\circ} - ' 40''$ .

$$\text{Sin. } \angle aAd = 64^{\circ} - ' 40'' = 9. 95366.$$

$$ad = 1220 = 3. 08635.$$

$$\text{Sin. } \sphericalangle A a d = 57. 59. 40 = 9. 92839.$$

$$\underline{13. 01474.}$$

$$A d = A a = 1151 = 3. 06108.$$

$$A a = 1151.$$

$$- a E = 944.$$

$$A E = 207.$$

Also ist der Scheitewinkel des Kegels =  $64^\circ - ' 40''$ . und  $A E$  die Entfernung der Scheitel = 207.

21. §. Diese Lage der Hyperbeln hat viel ähnliches mit den Parabeln; denn wie hier der Parallelismus zwischen den Achsen obwaltet, also hat er in den Parabeln zwischen der Achse derselben, und der einen Seite des Kegels statt. Es läßt sich hiemit diese Berechnungsart auch in den Parabeln anwenden; wenn man einmal weiß, daß der Kegelschnitt von dieser Gattung ist. Deswegen wir sie im 18 § noch nicht gebrauchen konnten, da wir aus den dort gegebenen Sätzen vorläufig noch nicht wußten, zu was für einer Gattung der Kegelschnitte sie gehöre. Wir wollen obiges Exempel (17 §) beybehalten, und in selbstem gegenwärtige Berechnungsart zeigen.

22. §. Fig. 11. sey  $E c = 1200$ .  $a c = 400$ . Weil in der Parabel  $E c$  allezeit  $E a$  gleich ist (7 §), so haben wir in dem  $\triangle a E c$  die drey bekannten Seiten, aus welchen sich (Trig.) die Winkel finden lassen.

$$1200 = 3. 07918.$$

$$1600 = 3. 20412.$$

$$800 = 2. 90309.$$

$$\underline{6. 10721.}$$

$$\text{der Unterschied der Segmenten} = 3. 02803 = 1067$$

$$\begin{array}{r}
 1200. \\
 - 1067. \\
 \hline
 133. \\
 \overset{2}{\hline}
 66\frac{1}{2} = 66, 5. \\
 4000 = 3. 60206. \\
 R. = 10. \text{-----} \\
 665 = 2. 82282.
 \end{array}$$

$$9^{\circ}. 34'. 12'' = 9. 22076.$$

$$\angle a = \angle c = \angle d = 80^{\circ}. 25'. 48''.$$

$$\angle a + \angle c = 160. 51. 36. \quad \text{2 mult.}$$

$$\angle E = \angle A = 19. 8. 24.$$

$$\angle A = 19. 8. 24. = 9. 51570.$$

$$a d (\S 17. n 1.) = 1025 = 3. 01072.$$

$$\angle a = 80. 25. 48 = 9. 99388.$$

$$\hline 13. 00460.$$

$$A d = A a = 3083 = 3. 48890.$$

$$- E a = 1200.$$

$$\hline A E = 1883.$$

Es ergibt sich zwar zwischen dieser und der im 17 § gemachten Berechnung einiger Unterschied, welcher aber nicht merklich, und durch genauere Anwendung mehrerer Decimaltheile re. leicht gehoben werden kann, und also in keine Betrachtung kömmt.

23. §. Wir haben im 16 § zum Grunde angeſetzt, daß man zur Auflöſung unſrer Aufgabe zwar nicht die Gattung des Kegelschnittes, doch aber zwo Abſceiſſen ſammt ihren Ordinaten wiſſen müſſe. Giebt man nun anſtatt der Abſceiſſen, und Ordinaten andre Data, ſo folgt, daß, wenn die Aufgabe nicht auch in dieſem Stücke ſoll unbestimmt ausfallen, man nothwendig ſolche und ſo viele haben müſſe,

als



als reflectlich sind, mittelst selber die Abscissen und Ordinate zu finden. Welche aber, und wie viele solche Data zu dem Ende erfordert werden, lehrt die Algebra, auf welche wir uns sohin beziehen. Einen einzigen Fall, weil selber in algebraischen Schriften nicht überall vorkömmt, wollen wir behandeln, nämlich wenn eine Abscisse, ihre Ordinate, und eine zweyte Abscisse, doch ohne Ordinate, oder eine zweyte Ordinate ohne Abscisse gegeben sind, wie die zweyte Ordinate oder Abscisse zu finden sey.

24. §. Da eine Abscisse und Ordinate zu allen Gattungen der Kegelschnitte, ja so gar zum Zirkel, und zu proportionalen Triangeln gleichgiltig ist: muß vor allem die Gattung des Kegelschnittes bestimmt seyn; in den Ellipsen und Hyperbeln wird überdas zu endlicher Bestimmung eines Individui in seiner Gattung entweder die Achse, oder der Parameter als gegeben erfordert. Alles nach Ausweisung folgender § §.

25 §. Es sey in einer Parabel gegeben, die Abscisse =  $x$ , ihre Ordinate =  $y$ , und die zweyte Abscisse =  $u$ : es soll ihre Ordinate =  $z$  gefunden werden.

Auflösung.

$$y^2 : z^2 = x : u. \text{ (Algebra)}$$

$$y^2 u = z^2 x.$$

$$\frac{y^2 u}{x} = z^2.$$

$x$

$$\sqrt{\frac{y^2 u}{x}} = z.$$

$x$

26. §. Es sind in der Parabel gegeben die Abscisse  $x$ , die Ordinate  $y$ , und die Ordinate  $z$ , man soll ihre Abscisse  $u$  finden.

Auflösung.

$$y^2 : z^2 = : X u.$$

$$y^2 u = z^2 X.$$

$$u = \frac{z^2 X}{y^2}$$

27. S. In einer Ellipse sind gegeben  $X$  und  $y$ , wie auch  $u$  sammt der Achse  $a$ ; wird gesucht  $z$ .

Auflösung.

$$y^2 : z^2 = (a - X) X : (a - u) u.$$

$$= a X - X^2 : a u - u^2.$$

$$a u y^2 - u^2 y^2 = a x^2 X - X^2 z^2.$$

$$\frac{a u y^2 - u^2 y^2}{a X - X^2} = z^2.$$

$$\frac{\sqrt{a u y^2 - u^2 y^2}}{a X - X^2} = z$$

28. S. In der Ellipse sind gegeben  $X, y, z$  und  $a$ ; wird  $u$  gesucht.

Auflösung.

$$y^2 : z^2 = a X - X^2 : a u - u^2$$

$$a u y^2 - u^2 y^2 = a X z^2 - X^2 z^2.$$

$$a u - u^2 = \frac{a X z^2 - X^2 z^2}{y^2}$$

$$\frac{X^2 z^2 - a X z^2}{y^2} = u^2 - a u.$$

$$\frac{X^2 z^2 - a X z^2}{y^2} + \frac{1}{4} a^2 = u^2 - a u + \frac{1}{4} a^2.$$

$$\left. \frac{\sqrt{X^2 z^2 - a X z^2} + \frac{1}{4} a^2}{y^2} \right) = u - \frac{1}{2} a, \text{ oder } \frac{1}{2} a - u.$$

Hier

Hier ist es willkürlich, ob man die gegebene Ordinate  $z$  ober oder unter das Centrum der Ellipse setzen wolle, im ersten Falle heißt es:

$$\left. \frac{\sqrt{x^2 z^2 - a \times x^2}}{y^2} + \frac{1}{4} a^2 \right) \left[ \frac{1}{2} a - u, \text{ und im zweyten} \right. \\ \left. u - \frac{1}{2} a. \right.$$

folglich ist die Auflösung

$$\text{im ersten Falle } u = \frac{1}{2} a - \left( \frac{\sqrt{x^2 z^2 - a \times x^2}}{y^2} + \frac{1}{4} a^2 \right). \\ \text{und im zweyten } u = \frac{1}{2} a + \left( \frac{\sqrt{x^2 z^2 - a \times x^2}}{y^2} + \frac{1}{4} a^2 \right).$$

29. §. Eben diese zween Fälle können in den Hyperbel vorkommen. Es sey gegeben  $x, y,$  und  $u$  mit der Zwerchachse  $a$ . Man soll die Ordinate  $z$  finden.

Auflösung.

$$y^2 : z^2 = a \times x + x^2 : a u + u^2. \\ a u y^2 + u^2 y^2 = a \times x^2 + x^2 z^2.$$

$$\frac{\sqrt{a u y^2 + u^2 y^2}}{a x + x^2} = z.$$

30. §. Man weis in der Hyperbel  $x, y, z,$  und  $a,$  und soll die Abscisse  $u$  suchen.

Auflösung.

$$a u y^2 + u^2 y^2 = a \times x^2 + x^2 z^2 \quad (29. \text{ §.})$$

$$a u + u^2 = \frac{a \times x^2 + x^2 z^2}{y^2}$$

$$u^2 + a u + \frac{1}{4} a^2 = \frac{a \times x^2 + x^2 z^2}{y^2} + \frac{1}{4} a^2.$$

$$u = \sqrt{\frac{a \times x^2 + x^2 z^2}{y^2} + \frac{1}{4} a^2} - a.$$

31. S. Aus diesem ist zu schließen, daß  $x$ ,  $y$ ,  $u$  und  $z$  ein gewisses Verhältniß gegen einander haben müssen, und daß zwar jede Zahlen als Abscissen oder Ordinaten eines Kegelschnittes als einzelne Zahlen betrachtet, aber nicht in Verbindung mit andern seyn können. Es sey  $x$  eine Abscisse,  $y$  ihre Ordinate,  $u$  eine andere Abscisse,  $z$  ihre Ordinate, so wie diese Buchstaben in gegenwärtiger Abhandlung durchgängig angenommen werden. Sehen wir sie in einer Zeile her.

$x. y. u. z.$

Wollen wir ihren Werth bestimmen, wohlán, setzen wir unter jeden Buchstabe die nächste beste Zahl, und stellen die in dieser Abhandlung angezeigte Berechnung darüber an. Was wird folgen? entweder werden wir auf einen Kegelschnitt kommen, auf den wir selbst nicht dachten, oder wir werden in der Berechnung stecken bleiben: wir werden Widersprüche finden, als so viele Zeichen, daß diese Zahlen, wenigst, wie sie jetzt stehen, unmöglich für Kegelschnitte taugliche Zahlen seyn können. Verändert sie nur in ihrer Stellung, und wiederholet die vorige Berechnung, vielleicht werden sie im neuen Platze mit den übrigen Zahlen doch zu einer Gattung Kegelschnitte tauglich seyn. Verändert sie öfters untereinander: vier Zahlen lassen sich nach den Permutationsregeln 24mal versetzen. Es wird doch eine und die andere zum Kegelschnitte schicklich seyn. Doch wir mahnen andere zu einer mühsamen Arbeit an, die wir selbst in die Länge nicht wohl aushalten möchten. Wer sich hierinn üben will, dem wollen wir doch die Arbeit erleichtern, und einen kürzern Weg zur Kenntniß des Verlangten zu kommen zeigen. Es sey z. E.

$x. y. u. z.$

$1. 3. 5. 7.$

Die Formel der Parabel ist:

$$y^2 : z^2 = x : u,$$

$$9 : 49 = 1 : 5.$$

Weil  $9 : 45 = 1 : 5$  eine wahre Proportion hat : wenn  $x = >$  mit einer Decimalfraction vermindert würde , als z. E. 6, 7, würden sich die vier Zahlen in voriger Ordnung = 1. 3. 5. 6, 7 zur Parabel schon näher schicken. Wir wollen sehen, wie sie zur Ellipse paßen, dessen Formel ist :

$$y^2 : x^2 = a x - x^2 : a u - u^2.$$

$$9 : 49 = 1 a - 1 : 5 a - 25.$$

Man suche den Werth der Achse =  $a$ .

$$49 a - 49 = 45 a - 225.$$

$$\hline 49 a = 45 a - 176. \quad -49 \text{ add.}$$

Hier käme der Werth von  $a$  negativ heraus, welches unmöglich ist, und also anzeigt, daß diese vier Zahlen, wenigst in dieser Stellung zur Ellipse untauglich sind. Auf diese Art könnte man sie auch in der Hyperbel probiren. Man versetze aber die vier Zahlen z. E.

$$x. y. u. z.$$

$$1. 5. 3. 7.$$

und probire sie nochmal in der Ellipse.

$$y^2 : x^2 = a x - x^2 : a u - u^2.$$

$$25 : 49 = a - 1 : 3 a - 9.$$

$$75 a - 225 = 49 a - 49.$$

$$\hline 75 a - 176 = 49 a.$$

$$27 a = 176.$$

$$a = 6 \frac{1}{3} = 6, 518 = \text{der Achse.}$$

In dieser Versetzung sind also die Zahlen 1. 3. 5. 7. das ist, die ersten vier Zahlen der arithmetischen ungleichen Progression zu Kegelschnitten, benanntlich zur Ellipse tauglich. Auf gleiche Weise kann man andere Progressionen, sogenannte Series, polygonische, harmonische Zahlen etc. prüfen, und sodann, wenn es beliebt, ihnen auch Kegel, und Lagen in selben durch die Berechnung anweisen.

32. §. Man wird schon längst den in 17 §. u 10 versprochenen Beweis erwartet haben: ich habe ihn aber gestiftlich bis zum Ende der Abhandlung gespart; weil selber einerseits das Verfahren in unsrer Hauptaufgabe rechtfertigt, andererseits aber als eine zweyte Aufgabe mag angesehen werden. Mich dünkt, eines strengen geometrischen Beweises habe die angezeigte Berechnung nicht nöthig. Wer sie von Schritte zu Schritte betrachtet, sieht ihren Zusammenhang, und die auf geometrisch-oder trigonometrische Gründe sich stützende Berechnungen belehnen sich in einzelnen Schriften ohnehin auf jene Wissenschaften, aus denen der Grund geborget ist. Mein Beweis also ist vielmehr für eine Probe richtiger Berechnung, als für einen Beweis im engen Verstande anzusehen. Wie in der Arithmetik z. B. die Division durch die Multiplication und diese durch jene erprobet wird; also läßt sich auch die Auflösung unserer Aufgabe durch den Rückweg rechtfertigen, wenn wir das, was wir gefunden, zum Grunde der Frage legen, und das, was wir zuvor als gegeben angenommen, nunmehr zum Stoffe derselben machen. Man fraget demnach jetzt um die Beschaffenheit des Kegelschnittes, der aus einem gegebenen Regel, in gegebener Entfernung der Scheitelpunkte, und unter gegebener Neigung seiner Achse gegen die Seite des Kegels geschnitten wird. Bekommen wir durch unsere Berechnung den nämlichen Kegelschnitt, dessen Regel und Lage wir vorher gesucht, so sind wir nicht nur der Richtigkeit unserer Rechnung, sondern auch der Art, der wir uns gebraucht haben, genug überzeugt. Kleine Unterschiede, deren zufällige Ursachen man ohnehin leicht einsieht, bestärken vielmehr diese zweifache Richtigkeit, als daß sie selbe in Zweifel ziehen machen; denn sonst würden sie gewiß nicht klein seyn.

33. §. Diese Probe wollen wir in der Ellipse (18. §.) machen, und die Aufgabe also stellen: in einem Regel, dessen Scheitelwinkel =  $80^\circ$  ist, schneidet eine krumme Linie in der Entfernung vom  
Scheitel

Scheitel = 100, 00 die eine Seite desselben unter einem Winkel von 100 Graden. Welche ist die Gattung und Art dieses Kegelschnittes? Weil der Neigungswinkel desselben größer ist, als der Scheitelwinkel des Kegels, so sehen wir zum voraus, daß der Kegelschnitt eine Ellipse sey. (8. S.) Die Aufgabe dann aufzulösen, nehmen wir zwei Abscissen dieser Ellipse an, und suchen ihre zugehörigen Ordinaten: haben wir diese vier Stücke, so können wir (Algebra) die Achse, den Parameter, u. s. f. mit einem Worte alles finden, was diese Ellipse von allen übrigen ihrer Gattung unterscheidet. Da aber die Auflösung der Aufgabe zugleich als die Probe der in 18. S. gemachten Berechnung gelten soll: so nehmen wir, die weitläufige Reduction zu ersparen, die zwei Abscissen der dortigen Ellipse an, und suchen die Ordinaten. Stimmen diese ebenfalls mit den dort gegebenen überein, so daß der Unterschied nicht beträchtlich ist (32. S.) so sind wir auch der dortigen Operation und der Richtigkeit der Methode selbst hinlänglich versichert. Die kleinere Abscisse nehmen wir demnach an = 7, 660, die größere = 12, 000. Es wird sich zeigen, was ihnen die Berechnung für Ordinaten zutheile.

34. S. n. 1. Der Scheitelpunkt  $A$  (Fig. 6.) sey =  $80^\circ$ .  $AE = 100, 00$ , und der Winkel  $aEc = 100^\circ$ . Man setze aus  $E$  in  $c$  die angenommene kleinere Abscisse = 7, 660. Durch  $c$  ziehe man die Linie  $ad$  der Achse des Kegels perpendicular. Der Winkel  $a$  wird = seyn dem Winkel  $d$ , und beyde zusammen =  $100^\circ$ . also jeder =  $50^\circ$ . Der halbe Winkel in  $A = aAx$  ist =  $40^\circ$ .

N. 2. In dem  $\triangle aEc$  sind die zweyen Winkel  $a = 50^\circ$ , und  $E = 100^\circ$  bekannt, folglich ist der Winkel  $c = 30^\circ$ . überdas wissen wir die Seite  $Ec = 7660$ . Man suche die übrigen zwei Seiten.

$$\text{Sin. } \angle a = 50^\circ = 9. 88425.$$

$$Ec = 7660 = 3. 88422.$$

$$\begin{array}{r} \text{Sin. } \angle c = 30^\circ = 9.69897. \\ \hline 13.58319. \end{array}$$

$$Ea = 5000 = 3.69894.$$

$$\text{Sin. } \angle a = 50^\circ = 9.88425.$$

$$Ec = 7660 = 3.88422.$$

$$\begin{array}{r} \text{Sin. } \angle E = 100^\circ = 9.99335. \\ \hline 13.87757. \end{array}$$

$$ac = 9848 = 3.99332.$$

N. 3. In dem rechtwinklichten  $\triangle aAx$  ist bekannt,

1. Der Winkel  $aAx = \frac{1}{2}A = 40^\circ$ .

2. Die Seite  $Aa = EA + Ea = 10000 + 5000 = 15000$ .

Man suche die übrigen Seiten.

$$R. = 10. \text{-----}$$

$$Aa = 15000 = 4.17609.$$

$$\text{Sin. } \angle A = 40^\circ = 9.80806.$$

$$ax = 9642 = 3.98415.$$

$$R. = 10. \text{-----}$$

$$Aa = 15000 = 4.17609.$$

$$\text{Sin. } \angle a = 50^\circ = 9.88425.$$

$$Ax = 11490 = 4.06034.$$

N. 4.  $ax = 9642.$  2 mals.

$$ad = 19284.$$

$$-ac = 9848.$$

$$cd = 9436 = 3.97478.$$

mult. mit  $ac = 9848 = 3.99334.$

$$bc^2 = 7.96812.$$

$$bc = 9640 = 3.98406.$$



$$\begin{array}{r} \text{N. 5. } Eo = 12000 \\ - Ec = 7660 \\ \hline co = 4340. \end{array}$$

durch  $o$  ziehe man  $mn$  mit  $ad$  parallel. Da der Winkel  $dco = Eco = 30^\circ$ ; also ist der Winkel  $qco = 60^\circ$ , und  $coq = 30^\circ$ . Man lasse aus  $c$  die Perpendicular  $cq$  auf  $mn$  fallen, und suche im  $\triangle cqo$  die Linie  $cq$ .

$$R. = 10. \text{-----}$$

$$co = 4340 = 3.63748.$$

$$\text{Sin. } \angle coq = 30^\circ = 9.69897.$$

$$cq = xy = 2170 = 3.33645.$$

$$\text{N. 6. } Ax = 11490.$$

$$+ xy = 2170.$$

$$Ay = 13660.$$

In dem  $\triangle Amy$  suche man die Seite  $my$ .

$$Ax = 11490 = 4.06034.$$

$$ax = 9642 = 3.98415.$$

$$Ay = 13660 = 4.13545.$$

$$\hline 8. 11960.$$

$$my = 11462 = 4.05926.$$

-----  
2. mult.

$$mn = 22924.$$

N. 7. In dem  $\triangle Emo$  suche man  $mo$ .

$$Ec = 7660 = 3.88422.$$

$$ac = 9848 = 3.99332.$$

$$Eo = 12000 = 4.07918.$$

$$\hline 8. 07250.$$

$$mo = 15427 = 4.18828.$$

$$\begin{array}{r}
 m n = 22924. \\
 - m o = 15427. \\
 \hline
 o n = 7497.
 \end{array}$$

N. 8. -Man suche die Ordinate  $o p$ .

$$m o = 15427 = 4. 18828.$$

$$o n = 7497 = 3. 87488.$$

$$o p^2 = 8. 06316.$$

$$o p = 10754 = 4. 03158.$$

Also ist die angenommene erste Abscisse  $E c = 7, 660$ .

ihre gefundene Ordinate  $b c = 9, 640$ . (n.4.)

die andere Abscisse  $E o = 12, 000$ .

und ihre gefundene Ordinate  $o p = 10, 754$ .

35. S. Man vergleiche nun diese Ellipse mit jener des 18. S., so findet man, daß sie in allen vollkommen gleich, und folglich beyde Berechnungen richtig sind. Ein gleiches würde man in der Hauptsache gefunden haben, wenn man auch zwei andere Abscissen angenommen hätte: aber die Reduction und gleichsam Confrontirung beyder Ellipsen kostete eine neue nicht gar zu bequeme Berechnung. Die leichteste würde doch seyn, wenn man für die Ellipse des 18. S. die Achse suchete, sodann selbe in die elliptische Gleichung:  $y^2 : z^2 = (a - x) x : (a - u) u$  neben den im vorigen Absätze gefundenen Ordinaten und Abscissen setzte. Behält die Gleichung ihr gehöriges geometrisches Verhältniß, so haben die Berechnungen auch die Probe gehalten.

36. S. Ich war gesinnet, hier am Ende der Abhandlung meine Gedanken auch über die in der Lehre von Kegelschnitten bekannten Asymptoten in etwas zu äußern: ich fand aber, daß sie wohl hinlänglichen Stoff zu einer besondern kleinen Abhandlung darreichen können, dahin ich es indessen verspare, und gegenwärtige Abhandlung ende.

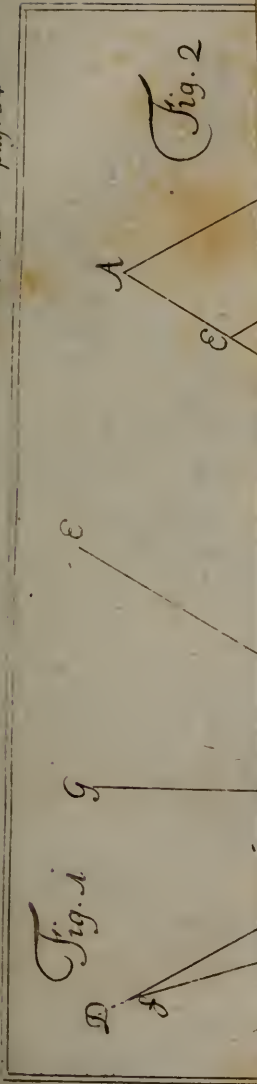


Fig. 1

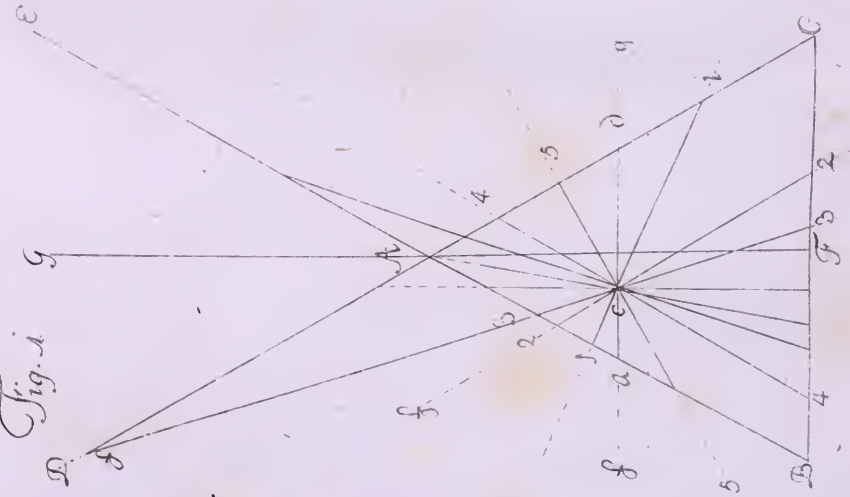


Fig. 2

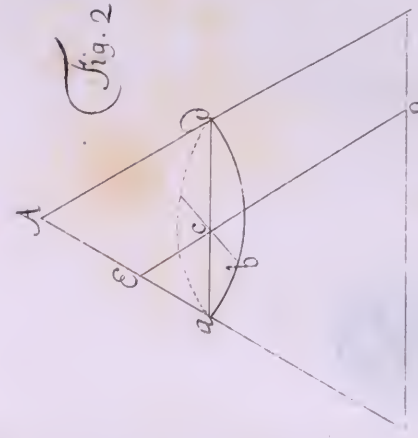


Fig. 4

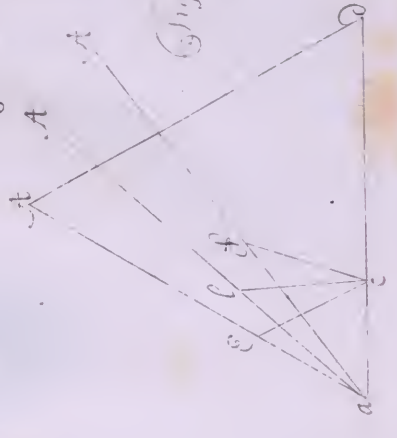
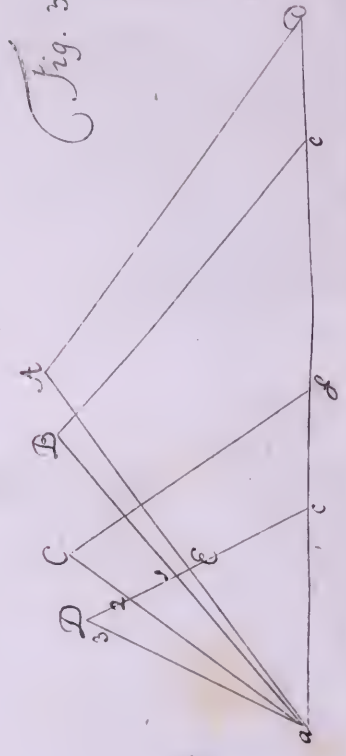


Fig. 3



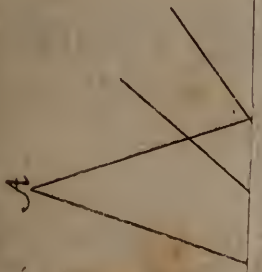


Fig. 5

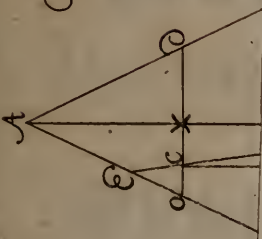


Fig. 8



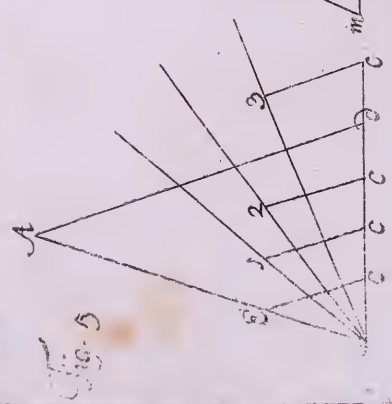


Fig. 5

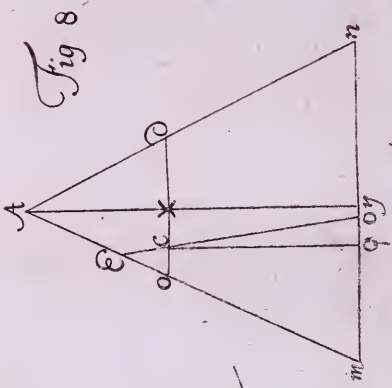


Fig. 8

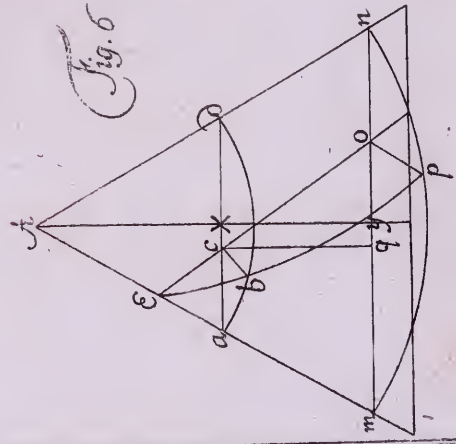


Fig. 6

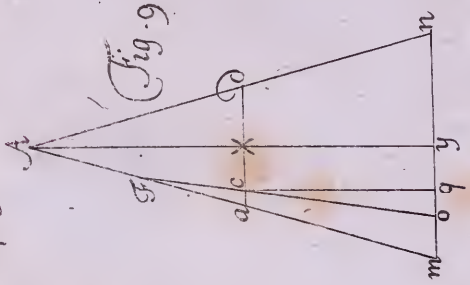


Fig. 9

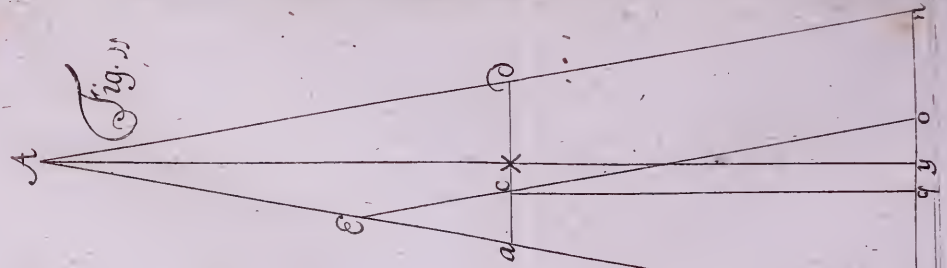


Fig. 11

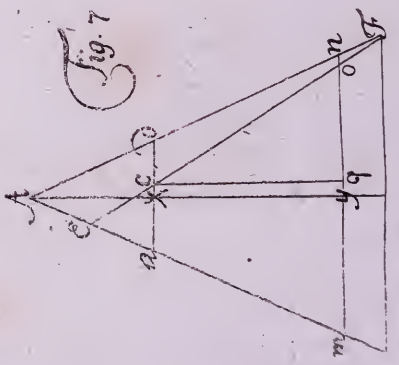


Fig. 7

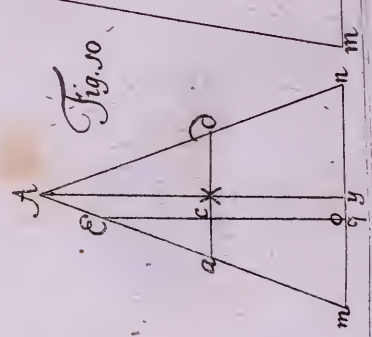


Fig. 10

# Untersuchungen

über die ersten Gründe

der

# Photometrie,

von

Wencesl. Joh. Gustav Karsten.

UNIVERSITY OF CHICAGO

PHYSICS DEPARTMENT

PHYSICS 111

LECTURE 11





## Untersuchungen

über die ersten Gründe der

## Photometrie.



**W**äre die Photometrie schon eine ganz bekannte Wissenschaft, so dürfte eine umständliche Abhandlung vom ihrem ersten Gründen unter den Aufsätzen einer Akademie der Wissenschaften eben keinen Platz verdienen: allein es scheint, daß die Gründe der Photometrie noch nicht so bekannt sind, wie es diese sehr angenehme und nützliche Wissenschaft verdient, ob gleich Herr Lambert schon im Jahre 1760. den ersten eigentlichen Lehrbegriff geliefert hat. Ich werde weiter unten veranlaßet werden, ein paar ganz neue in diese Wissenschaft einschlagende Aufsätze zu beurtheilen, und dann wird es sich zeigen, daß es eben noch nicht überflüssig sey, die Gründe der

Photometrie immer mehr ins Licht zu setzen, damit in einer Wissenschaft, die vom Licht handelt, keine Dunkelheit übrig bleibe. Es sey mir also erlaubt, ganz von vorne auch mit Betrachtung der allerersten Gründe anzufangen: vielleicht wird dadurch die Wissenschaft auch von dem Verdacht befreuet, als wenn es schwer sey, sie auf solche Art abzuhandeln, daß man einen logischen Zirkel vermeide, welchen Verdacht ein Ungerübter leicht aus des Herrn Lamberts vorzüglich schönen Lehrbegriff der Photometrie schöpfen könnte, wenn er sich nicht die Mühe gäbe, das Lambertsche System in seinem ganzen Zusammenhange kennen zu lernen.

## Theorie der Erleuchtung,

Wenn das Licht von einem Leuchtenden Punkt ausgehet.

### I. §.

Ein dunkler Körper wird uns sichtbar, wenn ein für sich leuchtender Körper auf demselben sein Licht verbreitet, und wir schreiben alsdenn beyden, sowohl dem leuchtenden, als auch dem erleuchteten Körper eine gewisse Klarheit zu, jedoch in verschiedener Betrachtung. Die Klarheit des leuchtenden Körpers ist die Ursache, die Klarheit des erleuchteten aber die Wirkung. Ich werde die Klarheit des leuchtenden Körpers seinen Glanz, die Klarheit des erleuchteten aber seine Erleuchtung nennen.

### 2. §.

Wenn man sich um einen strahlenden Punkt  $L$  als um einen Mittelpunkt eine Kugelfläche  $ABEF$  vorstellet, so werden alle Elemente dieser Kugelfläche gleich stark erleuchtet, auf gleiche Elemente fallen gleich viele Lichtstrahlen, und alle Strahlen treffen diese Kugel-

gefläche senkrecht. Auf jedes Stück der Kugelfläche, wie  $AB$ , fallen so viele von allen den Punkt  $L$  umgebenden Lichtstrahlen, als in dem Raum der Pyramiden- oder kegelförmigen Spitze  $ALB$  enthalten sind, so wie die ganze Kugelfläche die gesammte Menge aller den Punkt  $L$  umgebenden Lichtstrahlen auffängt. Man kann sich vorstellen, daß die ganze Kugelfläche in gleiche und ähnliche Elemente getheilt sey, über jedes dieser Elemente kann man sich eine Pyramide vorstellen, deren Spitze in  $L$  liegt: alsdenn sind die innern Räume der in  $L$  zusammenlaufenden Ecken oder Spitzen alle gleich groß: und die Summe aller der Ecken oder Spitzen, welche die Ecke  $ALB$  ausmachen, ist in der Summe aller den Punkt  $L$  umgebenden Ecken so vielmal enthalten, als die Summe der Elemente der Kugelfläche, welche das Stück  $AB$  ausmachen, in der Summe aller Elemente der ganzen Kugelfläche, oder mit andern Worten: die körperliche Ecke oder Spitze  $ALB$  verhält sich zur Summe aller Ecken, die den Punkt  $L$  umgeben können, wie das Stück  $AB$  der Kugelfläche zwischen den Seitenflächen der Ecke  $ALB$  (oder zwischen der die Spitze  $L$  umgebenden conischen Fläche, wenn diese Spitze kegelförmig ist) zur ganzen Kugelfläche.

Diesemnach verhält sich die Menge Lichts, welche  $AB$  auffängt, zur Menge aller von  $L$  ausgehenden Lichtstrahlen, wie das Stück  $AB$  der Kugelfläche zur ganzen Kugelfläche.

Wenn also  $EF$  ein andres Stück derselben Kugelfläche ist, so verhält sich die Menge Lichts, welche  $AB$  auffängt, zu derjenigen, die  $EF$  auffängt, wie  $AB$  zu  $EF$ , und eben diese Stücke der Kugelfläche verhalten sich wie die dazu gehörigen körperlichen Ecken oder Spitzen  $ALB$ ,  $ELF$  am Mittelpunkt der Kugel.

## 3. §.

Um die Ausdrücke desto mehr abzukürzen, werde ich im folgenden die Pyramiden- oder Kegelförmige Ecke oder Spitze, wie  $ALB$ , schlechtthin eine Ecke nennen, und Die Fläche, welche sie von allen Seiten umgiebt, selbige mag aus ebenen Winkeln bestehen, oder eine kegelartige Fläche seyn, soll schlechtthin die Gränze der Ecke heißen. Von einer solchen Ecke und ihrem innern Raum kann man sich in der körperlichen Geometrie eine ähnliche Vorstellung machen, wie von einem ebenen Winkel in der ebenen Geometrie. Die Schenkel des ebenen gradlinichten Winkels laufen von seiner Spitze aus ins unendliche fort, und der Raum zwischen den Schenkeln erweitert sich immer mehr und mehr, je weiter die Schenkel von der Spitze aus fortlaufen. Die Gränze einer körperlichen Ecke läuft ebenfalls von ihrer Spitze aus ins unendliche fort, und ihr innerer Raum erweitert sich immer mehr, je weiter die Gränze fort läuft. Wie nun ein Kreisbogen zwischen den Schenkeln eines gradlinichten ebenen Winkels aus seiner Spitze als dem Mittelpunkt mit dem Halbmesser  $= r$  zwischen seinen Schenkeln beschrieben dazu dienet, die Größe des Winkels auszudrücken, wenn derjenige  $= 1$  angenommen wird, wozu der seinem Halbmesser gleiche Bogen gehört; so kann hier ein Stück einer Kugelfläche aus der Spitze einer körperlichen Ecke als dem Mittelpunkt zwischen der sie umgebenden Gränze mit dem Halbmesser  $= r$  beschrieben, darzu dienen, die Größe der Ecke auszudrücken, wenn diejenige Ecke  $= 1$  angenommen wird, wozu ein Stück der Kugelfläche gehört, das dem Quadrat des Halbmessers gleich ist.

## 4. §.

Mit dem Halbmesser  $al$  sey um die Spitze  $l$  der Ecke  $alb$  eine Kugelfläche  $abef$  beschrieben, wovon das Stück  $ab$  zwischen der die Ecke umgebenden Gränze fällt, so ist  $abef: ABEF = al^2: AL^2$ .

$AL^2$ . Wenn also auch  $ab : AB = a^2 : AL^2$  angenommen wird, so ist  $ab : AB = abef : AB EF$ , oder  $ab : abef = AB : AB EF$ , ferner hat man  $ab : abef = alb : \text{Summe aller Ecken um } l$ , und  $AB : AB EF = ALB : \text{Summe aller Ecken um } L$ ; also  $alb : \text{Summe aller Ecken um } l = ALB : \text{Summe aller Ecken um } L$ . Weil nun die Summe aller Ecken um  $l$  mit der Summe aller Ecken um  $L$  einerley ist, so hat man  $alb = ALB$ , wenn  $\frac{ab}{a^2} = \frac{AB}{AL^2}$  ist: oder zwei Ecken sind gleich groß, wenn die Kugelflächen zwischen ihren Gränzen sich wie die Quadrate der zugehörigen Halbmesser verhalten.

Daraus fließt der besondere Satz, daß diejenige Ecke allemal einerley Größe habe, wozu ein Stück der Kugelfläche gehört, das dem Quadrat des dazu gehörigen Halbmessers gleich ist.

Ueberhaupt aber ist das Verhältniß zweier Ecken zusammen gesetzt aus dem Verhältniß der Kugelflächen zwischen ihren Gränzen und dem umgekehrten Verhältniß der Quadrate der Halbmesser. Es sey nämlich die Summe aller Ecken, die einen Punkt wie  $L$  oder  $l$  umgeben können,  $= S$ , so ist  $ALB : S = AB : AB EF$ , und  $S : alb = AB : ab$ , mithin  $ALB : alb = AB : abef : ab : AB EF$ ; und weil  $abef : AB EF = a^2 : AL^2$ , so ist auch  $ALB : alb = AB : a^2 : ab : AL^2$ , oder  $ALB : alb = \frac{AB}{AL^2} \cdot \frac{ab}{a^2}$ .

Wenn nun  $ab = a^2$  angenommen wird, so ist  $ALB : alb = \frac{AB}{AL^2} : 1$ , und  $ALB = \frac{AB}{AL^2} \cdot alb$ , oder  $ALB = \frac{AB}{AL^2}$ , weil nun  $alb$  eine bestimmte als bekannt anzunehmende Größe hat, die man  $= 1$  setzen kann.

5. §.

Es sey die Menge Lichts, welche der leuchtende Punkt  $L$  auf

ein Stück der ihn umgebenden Kugelfläche wirft, das dem Quadrat des Halbmessers gleich ist,  $= S$ , und diejenige, welche sich durch jeden andern Pyramiden- oder Kegelförmigen Raum, wie  $ALB$ , verbreitet, und auf das zwischen seinen Gränzen enthaltene Stück  $AB$  der Kugelfläche fällt, sey  $= L$ , so hat man  $S : L = AL^2 : AB$ , mithin  $L = \frac{AB \cdot \sqrt{S}}{AL^2}$ . Je stärker der Punkt  $L$  glänzt, desto mehr

Strahlen wird derselbe durch einerley Raum  $ALB$  verbreiten, oder auf das zwischen den Gränzen einer und eben derselben Ecke enthaltene Stück der Kugelfläche werfen. Wenn der Punkt  $L$  2mal, 3mal, und überhaupt  $n$ mal stärker glänzt, so verbreitet derselbe in einerley Raum  $ALB$ , auch 2mal, 3mal, und überhaupt  $n$ mal mehr Licht; überhaupt also ist die Menge Lichts, welche der Punkt  $L$  in einerley conischen oder pyramidenförmigen Raum verbreitet, dem Glanz desselben proportional. Weis man, wie viel Licht jeder von zweyen verschiedenen leuchtenden Punkten durch einerley Raum dieser Art verbreitet, so kann man den Glanz des einen mit dem Glanz des andern vergleichen. Was also vorhin  $S$  hieß, oder die Strahlenmenge, welche der Punkt  $L$  durch denjenigen Raum verbreitet, wozu ein Stück der Kugelfläche so groß als das Quadrat des Halbmessers gehört, ist zugleich als das Maasß des Glanzes des Punktes  $L$  zu betrachten, und es soll hinführo durch den Glanz eines leuchtenden Punktes diejenige Strahlenmenge verstanden werden, welche er auf ein Stück der ihn umgebenden Kugelfläche werfen würde, das dem Quadrat des Halbmessers gleich ist. In dem Ausdruck  $L = \frac{AB}{AL^2} \cdot S$ . bezeichnet

also  $S$  den Glanz des Punktes  $L$ , und wenn ein anderer leuchtender Punkt  $l$  auf ein Stück  $ab$  der Kugelfläche  $abef$  die Strahlenmenge  $l$  wirft, sein Glanz aber  $= s$  gesetzt wird; so hat man  $l = \frac{ab}{al^2} \cdot s$ .

mit

mithin  $L: l = \frac{AB}{AL^2} \cdot S: \frac{ab}{al^2} \cdot s$ . demnach ist das Verhältniß der Lichtmengen, welche zwey mit verschiedenem Glanz leuchtende Punkte auf ein paar Stücke mit verschiedenen Halbmessern verzeichneter Kugel- flächen werfen, zusammen gesetzt aus den Verhältnißen des Glanzes der Punkte, der Größe der erleuchteten Kugel- flächen und dem um- gekehrten Verhältniß der Quadrate der Halbmesser.

6. §.

Diese Betrachtung leitet zugleich auf den Begriff von der Dichtigkeit des Lichts: der Ausdruck, Dichtigkeit, behält hier eine ähnliche Bedeutung mit derjenigen, die er in den Mechanischen Wissenschaften hat, und man kann sich auch hier das Licht als eine zarte Masse vorstellen, die desto dichter ist, je mehr davon in einem Raum von bestimmter Größe enthalten ist, vorausgesetzt, daß es durch denselben gleichförmig verbreitet sey. Das von einem leuchtenden Punkt  $L$  nach allen Seiten ausgehende Licht ist in so fern gleichförmig verbreitet, in wie fern gleich große conische oder pyramidenförmige Ecken, die in  $L$  zusammen laufen, eine gleiche Menge des aus  $L$  ausgehenden Lichts fassen, mithin ist auch in so fern die Dichtigkeit des nach allen Seiten von  $L$  ausgehenden Lichts einerley. In größerer Entfernung aber von dem leuchtenden Punkt breitet sich das Licht in einen größern Raum aus, und die Dichtigkeit desselben wird geringer, in wie weit einerley Lichtmenge, welche die Kugel- fläche  $ABEF$  erleuchtet, bey einem größern Halbmesser  $LG$  sich über eine größere Kugel- fläche  $GHIJK$  verbreitet. Uebrigens wird jede dieser Kugel- flächen für sich gleichförmig erleuchtet, oder die Dichtigkeit des über einer und eben derselben Kugel- fläche verbreiteten Lichts ist überall einerley. Allemal, wenn auf gleiche Elemente einer Fläche gleich viel Licht fällt, so ist die Beleuchtung der Fläche gleichförmig,  
und

und man betrachtet die Fläche selbst als den Raum, durch welchen das Licht verbreitet ist. Diejenige Menge, welche über ein Stück der Kugelfläche, das man  $= 1$  angenommen hat, verbreitet ist, kann nun die Dichtigkeit des über der Fläche verbreiteten Lichts heißen: und wenn diese Menge  $= D$  gesetzt wird, eine andere Menge  $= L$  aber über ein Stück der Fläche verbreitet ist, dessen Quadrat-Inhalt  $= V$  ist, so hat man  $1^2 : V = D^2 : L$ , mithin  $D = \frac{L}{V}$ , so wie  $L = V \cdot D$ , und die Dichtigkeit des Lichts, welches eine Fläche gleichförmig erleuchtet, wird auf ähnliche Art, wie sonst die Dichtigkeit einer durch ihren Raum gleichförmig vertheilten Masse gefunden.

Eben diese Vorstellung von dem, was man Dichtigkeit des über einer Fläche gleichförmig verbreiteten Lichts nennt, giebt zugleich einen mehr bestimmten Begriff von der Klarheit, welche man der gleichförmig erleuchteten Fläche zuschreibt. Diese Klarheit verhält sich wie die Dichtigkeit des über der Fläche verbreiteten Lichts, und selbige läßt sich eben so, wie die Dichtigkeit durch  $\frac{L}{V}$  ausdrücken. Ist die Fläche ungleichförmig erleuchtet, so hat sie auch nicht durchgängig einerley Klarheit, und man muß für jede Stelle der Fläche die Dichtigkeit des auf diese Stelle fallenden Lichts, so wie die Klarheit dieser Stelle, besonders suchen.

## 7. §.

Im 5. §. war die Menge Lichts, welche das Stück  $AB$  der Kugelfläche auffängt, oder  $L = \frac{AB}{AL^2} \cdot S$ , und hier ist  $AB$ , was im 6. §.  $V$  war. Mithin wird  $D = \frac{L}{V} = \frac{S}{AL^2}$ . Bey einerley Glanz des leuchtenden Punktes also ist die Dichtigkeit des über einer Fläche gleich



gleichförmig verbreiteten Lichts, oder die Klarheit der Fläche, dem Quadrat der Entfernung der erleuchteten Fläche vom leuchtenden Punkt umgekehrt proportional. Es muß aber alles Licht senkrecht auffallen, und die Entfernung der Fläche vom leuchtenden Punkt durchgängig einerley, mithin die erleuchtete Fläche eine gegen den leuchtenden Punkt zu hohle Kugelfläche seyn. Je dichter das Licht ist, das eine solche Kugelfläche auffängt, desto größer ist ihre Erleuchtung, und die Erleuchtung der Fläche, so wie ihre Klarheit verhält sich wie die Dichtigkeit des darüber verbreiteten Lichts: demnach drückt eben der Ausdruck  $\frac{S}{AL^2}$ , welcher die Dichtigkeit des Lichts giebt, zugleich für eben die Fläche die Größe der Erleuchtung aus. Wenn demnach ungleich stark glänzende Punkte ungleich große Kugelflächen erleuchten, so ist das Verhältniß der Erleuchtungen zusammengesetzt aus dem Verhältniß des Glanzes beyder Punkte, und dem umgekehrten Verhältniß der Quadrate der Entfernungen oder der Halbmesser.

In der Entfernung  $AL = 1$  wird  $D = S$ , und dies will soviel sagen: die Dichtigkeit des von dem Punkt  $L$  nach allen Seiten ausgehenden Lichts in der Entfernung  $= 1$  vom leuchtenden Punkt ist zugleich das Maasz der Stärke des Glanzes dieses leuchtenden Punktes.

8. §.

Wenn der Punkt  $L$  (1. Fig) sein Licht auf eine Ebene  $CD$  wirft, so kann er dieselbe nicht gleichförmig erleuchten; auf gleiche Elemente dieser Ebene kann nicht gleich viel Licht fallen. Es sey  $LE$  auf dieser Ebene senkrecht, und mit dem Halbmesser  $LE$  sey eine Kugelfläche beschrieben, so wird sie die Ebene in  $E$  berühren, und das Element  $E$  der Ebene kann zugleich als ein Element der Kugelfläche betrachtet werden; mithin ist die Menge des Lichts, welches das Element  $E$

3

auf

auffängt =  $\frac{Ee \cdot S}{EL^2}$ , und die Erleuchtung desselben =  $\frac{S}{EL^2}$  (7. S.)  
 Ferner sey  $Pp$  ein anderes Element der Ebene  $CD$ , durch  $P$  aber  
 sey eine neue Ebene auf  $LP$  senkrecht gesetzt, wovon das Element  $P\pi$   
 zwischen der die Ecke umgebenden Gränze liegt; so erhellet, daß  $Pp$   
 nur gerade so viel Licht auffangen kann, als  $P\pi$  auffangen würde,  
 und  $P\pi$  kann als ein Element einer mit dem Halbmesser  $LP$  be-  
 schriebenen Kugelfläche angesehen werden. Mithin ist die Menge  
 Lichts, welche  $Pp$  auffängt, =  $\frac{P\pi \cdot S}{LP^2}$ . Wenn nun gleich  $Pp =$   
 $Ee$  angenommen wird, so ist doch die Menge Lichts, welche  $Pp$  em-  
 pfängt, kleiner als diejenige Menge Lichts, welche  $Ee$  auffängt, weil  
 die Ecke  $PLp < ELE$  ist. Es ist nämlich  $\frac{P\pi}{LP^2} < \frac{Ee}{LE^2}$ , weil  $P\pi$   
 $< Pp$ , oder  $P\pi < Ee$ , und  $LP > LE$  ist. Weil nun bey glei-  
 chen Räumen sich die Dichtigkeiten, wie die Massen verhalten, wel-  
 che durch diese Räume gleichförmig vertheilt sind; so ist auch die Dich-  
 tigkeit des über  $Ee$  verbreiteten Lichts größer, als die Dichtig-  
 keit des Lichts über  $Pp$ , oder die Erleuchtung des Elements  $Ee$  ist größer als  
 die Erleuchtung des Elements  $Pp$ . Die Erleuchtung nimmt desto  
 mehr ab, je weiter das erleuchtete Element von  $E$  entfernt ist: nur  
 dasjenige Element wird am stärksten erleuchtet, wohin eine von dem  
 Punkt  $L$  auf die Ebene  $CD$  lothrecht gezogene Linie diese Ebene trifft.

## 9. §.

Weil  $Ee$ ,  $Pp$ , nur als Elemente der Ebene  $CD$  betrachtet  
 werden, so sind alle Strahlen, die ein solches Element auffängt, un-  
 ter sich parallel, und treffen das Element unter einerley Winkel wie  
 $LEC$ ,  $LPC$ , welcher hier der Einfallswinkel heißt. Die Men-  
 ge des über  $Pp$  verbreiteten Lichts war =  $\frac{P\pi \cdot S}{LP^2}$ , also ist die Dichtig-

keit

heit desselben  $= \frac{P \pi \cdot S}{P p \cdot L P^2}$ . Weil es gleich viel ist, was man dem Element  $P p$  für eine Gestalt geben will, so kann man es als ein unendlich kleines Rechteck betrachten, dessen eine Seitenlinie  $P p$ , und die andere in  $P$  auf der Ebene  $L P C$  senkrecht ist; alsdenn ist  $P \pi$  ebenfalls ein Rechteck, und  $P \pi = P p \cdot \sin L P C$ , weil  $L p C, L P C$  hier gleiche Winkel sind. Dessennach ist die Dichtigkeit des über  $P p$  verbreiteten Lichts, oder die Erleuchtung des Elements  $P p = \frac{S \cdot \sin L P C}{L P^2}$ ,

Werden also zwei unendlich kleine Ebenen von zweenen ungleich stark glänzenden Punkten unter verschiedenen Einfallswinkeln erleuchtet, so ist das Verhältniß der Erleuchtungen zusammengesetzt aus dem Verhältniß des Glanzes der Punkte, der Sinus der Einfallswinkel, und dem umgekehrten Verhältniß der Quadrate der Entfernungen der leuchtenden Punkte von diesen Ebenen.

## 10. §.

Es sey nun die Erleuchtung des Elements  $P p = \mathcal{F}$ , und die auffallende Strahlenmenge  $= d M$ , so ist  $\mathcal{F} = \frac{S \cdot \sin L P C}{L P^2}$ , und  $d M =$

$\frac{S \cdot \sin L P C}{L P^2} \cdot P p$ . das sind die ersten Fundamentalgleichungen der

Photometrie, so lange der leuchtende Körper als ein Punkt betrachtet werden kann, der nach der gewöhnlichen Vorstellung, die man in der Optik annimmt, nach allen Seiten Strahlen schickt. Beym Gebrauch derselben ist nur noch zu bemerken, daß  $S$  eigentlich eine Zahl sey, welche das Verhältniß des Glanzes des leuchtenden Punktes zum Glanz eines andern Punktes ausdrückt, dessen Glanz man  $= 1$

setzt. Eben so sind  $\frac{1}{L P^2}$  und  $\sin L P C$  Zahlen,  $P p$  aber ist eine

Fläche. Mit hin ist auch  $\mathcal{F}$  eine Zahl, und diejenige Erleuchtung wird  $= 1$  angenommen, welche ein Punkt, dessen Glanz  $= 1$  ist, auf eine Kugel fläche wirkt, deren Halbmesser  $= 1$  ist, weil nämlich für die auf die Kugel fläche fallenden Strahlen der Einfallswinkel  $= 90^\circ$  ist.

## II. §.

Wenn gleich diese bisher vorgetragene allgemeine Theorie der Erleuchtung auf den Umstand eingeschränkt ist, daß nur ein einziger Punkt ist betrachtet worden, der seine Strahlen nach allen Seiten ausbreitet, dagegen die in der Natur vorkommenden leuchtenden Körper insgesamt ihre bestimmte Gestalt und Größe haben; so giebt es doch einige Fälle, bey welchen diese erwiesenen Gesetze der Erleuchtung, ohne sehr zu fehlen, ihre Anwendung finden, ohne daß es eben nöthig wäre, sich in mehr verwickelte Rechnungen einzulassen. Wenn die Flamme einer angezündeten Kerze oder Lampe ihr Licht um sich her verbreitet, so gelten die erwiesenen Sätze eigentlich nur für jeden einzelnen Punkt der Flamme: und wenn man die von ihr her rührende Erleuchtung einer Fläche suchen wollte, so müßte man eigentlich für jeden Punkt, oder jedes Element der Flamme die Rechnung besonders anstellen: die Summe der Erleuchtungen, welche von allen Elementen zusammen herrührt, wäre dann die gesuchte Erleuchtung. Für jedes Element der erleuchteten Ebene, würde jeder Punkt der Lichtflamme einen andern Abstand, und die aus demselben ausgehenden Strahlen einen andern Einfallswinkel haben. Weil indessen die Lichtflamme gewöhnlich nicht sonderlich groß ist, so kann man sie selbst als einen Punkt betrachten, dessen Glanz aus dem Glanz aller ihrer Elemente zusammen gesetzt ist, oder welches einerley ist: man kann die Rechnung so anstellen, als wenn alle Elemente der Flamme irgendwann in ihrer Mitte in einem einzigen Punkt beysammen wären.

## 12. §.

Wenn nun hiebey angenommen wird, daß eine solche Flamme ihr Licht nach allen Seiten in so ferne gleichförmig ausbreite, in wie fern gleich große conische oder pyramidenförmige Räume, deren Spitze in der Mitte der Lichtflamme angenommen wird, gleichviel Licht enthalten, so hat solches seinen Grund in der Durchsichtigkeit der Flamme, weswegen auch die innern Theile durchscheinen, den Glanz der Flamme vermehren, und wirklich ihre Strahlen nach allen Seiten auf einerley Art verbreiten können. Wäre die Flamme undurchsichtig, wäre es ein sonst undurchsichtiger Körper, der aber eine glänzende Fläche hätte; so würde es mit der Ausbreitung des Lichts, das von einer solchen leuchtenden Fläche nach allen Seiten ausgehet, eine andere Bewandniß haben. Dieses also vorausgesetzt lassen sich dergleichen Lichtflammen gebrauchen, die Richtigkeit der bisher vorgetragenen Photometrischen Grundsätze durch Versuche zu bestättigen, wofern man sich anders nur darauf verlassen kann, das Aug könne, ohne sehr zu fehlen, richtig schätzen, wenn zwei aneinander gränzende Flächen gleich stark erleuchtet sind. Meine Absicht ist jetzt nicht, dergleichen Versuche hier zu erzählen, sondern nur es kurz zu rechtfertigen, wenn man sich bey solchen Versuchen der Lichtflammen bedient. Wenn der größte Durchmesser einer solchen Lichtflamme in Vergleichung mit ihrer Entfernung von der erleuchteten Fläche sehr klein ist; so ist es wohl beynabe eben so viel, als wenn alle ihre Elemente von einerley Element der erleuchteten Fläche gleich weit entfernt wären, und die von jedem Element der Flamme auf einerley Element der erleuchteten Fläche fallende Strahlen gegen daselbe unter einerley Winkel geneigt wären.

Die Erleuchtung einer Ebene von einer Lichtflamme; in wie weit letztere als ein Punkt betrachtet werden kann.

## 13. §.

Wenn nicht auf jedes Element einer erleuchteten Fläche eine gleiche Lichtmenge fällt, wenn die Erleuchtungen aller Elemente dieser Fläche verschieden sind, oder jedes Element seine eigene Klarheit hat, die von der Klarheit eines jeden der übrigen Elemente verschieden ist; so kann eigentlich nie von der Klarheit der ganzen Fläche die Rede seyn. Wenn indessen die gesammte Lichtmenge bekannt ist, welche die Fläche auffängt; so giebt diese Menge des auffallenden Lichts, durch den Quadrat-Inhalt der Fläche dividirt, einen Begriff von ihrer mittlern Klarheit oder mittlern Erleuchtung; man kann nämlich so fragen: wenn die ganze auf die Fläche fallende Lichtmenge über selbige gleichförmig vertheilt wäre, wieviel davon auf ein solches Stück der Fläche fallen würde, das man  $Z$  angenommen hat? das wäre dann die mittlere Klarheit, oder mittlere Erleuchtung der Fläche.

Ein einziger Punkt kann eine Ebene nicht gleichförmig erleuchten: wenn also gefragt wird, wie groß die Klarheit einer Ebene sey, die von einem Punkt erleuchtet wird, so kann nur von ihrer mittlern Klarheit die Rede seyn.

## 14. §.

Es sey (3. Fig.)  $LMON$  ein Kreis, und  $AC$  eine im Mittelpunct  $A$  auf seiner Ebene senkrecht stehende gerade Linie; in der letzten befinde sich eine Lichtflamme  $C$  in gegebener Höhe  $AC$  über der Ebene; man soll die mittlere Erleuchtung des Breises finden.

Aufl. Der Halbmesser  $AM = z$  wachse um das Element  $M\mu$  und mit dem Halbmesser  $A\mu = z + dz$  stelle man sich einen andern concentrischen Kreis  $\alpha\mu\omega$  beschrieben vor, so ist zwischen beyden ein Ring enthalten, dessen Breite  $M\mu$  unendlich klein, und dessen Fläche  $= 2\pi x dx$  ist. Ein anderer Halbmesser  $Am$  schliesse mit  $AM$  einen unendlich kleinen Winkel  $MAm$  ein; so ist  $M\mu nm$  ein Element der Kreisfläche, wovon beyde Abmessungen unendlich klein sind. Man setze  $AC = c$ , den Winkel  $AMC = \psi$ , so ist  $CM = \sqrt{c^2 + z^2}$  und die Erleuchtung des Elements  $M\mu nm = \frac{S \sin \psi}{CM^2}$

$= \frac{S \sin \psi}{c^2 + z^2}$  (9. S.) wenn  $S$  den Glanz der Lichtflamme bezeichnet.

Ueberdem ist  $\sin \psi = \frac{AC}{CM} = \frac{c}{\sqrt{c^2 + z^2}}$ , mithin eben diese Er-

leuchtung  $= \frac{S \cdot c}{(c^2 + z^2)^{\frac{3}{2}}}$ . Für alle Elemente, die zu dem Dinge

$LMO N\alpha\mu\omega$  gehören, ist diese Erleuchtung einerley, weil für sie alle  $z$ , also auch  $\psi$  und  $CM$  einerley bleibt: mithin wird dieser Ring

gleichförmig erleuchtet, und der Ausdruck  $\frac{S \cdot c}{(c^2 + z^2)^{\frac{3}{2}}}$  giebt zugleich

die Klarheit des ganzen Ringes. Eben dieses Ringes Fläche war  $=$

$2\pi z dz$ , mithin ist die auf ihn fallende Strahlenmenge  $= \frac{2\pi c S z dz}{(c^2 + z^2)^{\frac{3}{2}}}$ .

durch Integration dieser Formel findet man die Summen der auf alle Ringe der ganzen Kreisfläche fallenden Strahlen, mithin die ganze den Kreis erleuchtende Lichtmenge.

Man setze diese Strahlenmenge  $= M$ , so ist  $dM = \frac{2\pi c S z dz}{(c^2 + z^2)^{\frac{3}{2}}}$

und nach der Integration wird  $M = C - \frac{\alpha\pi c S}{\sqrt{c^2 + z^2}}$  gefunden:

Mit  $z$  muß dieses Integral zugleich verschwinden, also wird  $C = 2\pi S$ ,  
und

und  $M = 2\pi S \left(1 - \frac{c}{\sqrt{c^2 + z^2}}\right)$  Weil endlich der Flächen-Inhalt des Kreises  $= \pi z^2$  ist, so findet man die gesuchte mittlere Erleuchtung  $= \frac{2S}{z^2} \left(1 - \frac{c}{\sqrt{c^2 + z^2}}\right)$ .

## 15. §.

Weil  $\frac{c}{\sqrt{c^2 + z^2}} = \sin AMC = \cos ACM$  war, so ist auch  $M = 2\pi S \sinv. ACM$ , da dann  $ACM$  der scheinbare Halbmesser des erleuchteten Kreises ist, aus dem leuchtenden Punkt  $C$  gesehen. Um  $C$  als einen Mittelpunkt sey mit dem Halbmesser  $CB = 1$  eine Kugel beschrieben, so ist zwischen der Fläche des auffallenden Strahlenkegels  $M CN$  ein Segment der leuchtenden Kugel enthalten, dessen Fläche  $= 2\pi \sinv. ACM$  ist. Wenn also die Fläche dieses Segments  $= k^2$  gesetzt wird, so ist auch  $M = k^2 S$ . Hier aber bezeichnet  $S$  die Menge Lichts, welche der Punkt  $C$  auf ein Stück der Kugelfläche  $BEGD$  wirft, das dem Quadrat des Halbmessers gleich, mithin hier  $= 1^2$  ist; also hat man  $1^2 : k^2 = S : M$ , und der Ausdruck  $M = k^2 S$  zeigt an, daß auf den Kreis  $LMON$  so viele Lichtstrahlen fallen, als das Kugel-Segment  $FBG$  zwischen den Grenzen des auf den Kreis fallenden Strahlenkegels auffängt.

Das hätte man nun auch ohne alle Rechnung von selbst wissen können, denn es ist für sich klar, daß der Kreis  $LMON$  nicht mehr und nicht weniger Strahlen auffangen kann, als das Kugel-Segment  $FBG$  auffangen würde. Indessen war es nicht unndthig, in einem so leichten Beyspiel zu zeigen, wie die Rechnung mit demjenigen übereinstimmt, was die Natur der Sache von selbst lehret. Auch bey so ganz leichten Untersuchungen kann man zu Fehlschlüssen und falschen Folgerungen verleitet werden, wenn man sich nicht



nicht die Mühe gegeben hat, die ersten Grundbegriffe einer Wissenschaft genau genug auseinander zu setzen. Eine Probe davon geben ein paar ganz neulich bekannt gewordene hieher gehörige kleine Schriften ab, und es wird mir um so mehr erlaubt seyn, selbige hier etwas ausführlich zu beurtheilen, weil das Ansehen verdienter Männer eben so leicht Irrthum als Wahrheit ausbreitet, besonders in einer Wissenschaft, wo so wenige selbst prüfen können.

16. §.

H. Gerlach, Lehrer bey der K. K. Ingenieur-Akademie zu Wien ließ im 52. Stück der K. K. Realzeitung vom 21. Dec. 1771. einen kurzen Brief an die Herausgeber: über die verschiedenen Wirkungen eines verschieden hohen oder niedern Lichts auf eine erleuchtete Fläche, abdrucken, und derselbe veranlaßte H. H. Barstner im 33sten Stück des neuen Hannöverschen Magazins unterm 24. April 1772. einen Aufsatz: über H. Gerlachs Vorschrift eine Lampe zu stellen, daß sie einen runden Tisch am besten erleuchtet, einzurücken zu lassen. Herrn Barstner ist der Gerlachische Vortrag nicht befriedigend, er trägt die Sache anders vor, trifft indessen doch in Ansehung des Resultats, das H. Gerlach eigentlich suchte, wieder mit ihm überein. Mit H. Barstner ist wiederum H. Gerlach nicht zufrieden, und ist deswegen zu einem neuen Aufsatz unter der Aufschrift: Erläuterung über die beste Erleuchtung der Flächen mittelst einer Lampe, veranlaßt worden. Alle drey Abhandlungen hat H. Gerlach nun unter dem Titel, zusammen drucken lassen: Bestätigte Vorschrift über die beste Erleuchtung einer Ebene mittelst einer Lampe nebst der Untersuchung darüber von H. H. Barstner. Wien 1772.

17. §.

Da einmal Abends eine Kerze ziemlich herab gebrannt war,

8

ünde

zündete H. Gerlach eine längere an, und da er diese auf den Tisch setzte, wurde gleich alles heller darauf, als es vorher gewesen war. Er schloß hieraus: also müsse die verschiedene Höhe des Lichts auch verschiedene Helle machen, und es müsse eine gewisse Höhe seyn, bey der die Helle auf dem Tisch am größten ist. So erzählt H. Gerlach die Veranlassung zu seinem ersten Aufsatz in der K. K. Realzeitung, und sucht darauf diese Höhe, bey der es nach seinem Ausdruck auf dem Tisch am hellsten ist. Bey der Rechnung selbst nimmt er einen kreisrunden Tisch an, in dessen Mitte ein Licht stehet, und seine Rechnung giebt: es müsse des Lichts Höhe dem halben Durchmesser des Tisches gleich seyn, und sein Brief schließt mit der Regel:

„ Soll also irgend ein Ort auf einer Horizontfläche so stark  
 „ erleuchtet werden, als möglich ist, so muß dieses Licht über  
 „ der Fläche so hoch erhöht seyn, als der Ort von dem  
 „ Punkt, worauf es stehet, entfernt ist.

Als ich so weit gelesen hatte, sah ich wohl, daß Herr Gerlach sehr unbestimmt und flüchtig geschrieben habe, und gab bey dem Fortlesen Herrn Karstner völlig Beyfall, wenn derselbe urtheilet, H. Gerlach habe nicht den bequemsten Ausdruck gewählt. Weil ich indessen dergleichen bey andern neuern Schriftstellern, die sich in das mathematische Feld wagen, oft bemerkt habe, so befreumdete es mich eben so sehr nicht, als es mir unerwartet war, daß auch Herrn Karstners Vortrag bald nicht mehr mit der Vorstellung, die ich mir von der Sache gemacht hatte, übereinstimmte.

## 18. §.

Die Klarheit des Tisches kann nicht überall einerley, seine Erleuchtung kann nicht gleichförmig seyn, deswegen ist bey dem H. Gerlach der Ausdruck, Stärke des auf dem Tisch ausgebreiteten Lichts,

Lichts, freylich der Sache nicht angemessen, und H. Karstner thut ihm nicht unrecht, wenn er ihm Schuld giebt, er habe sich von der Erleuchtung dunkel ausgedrückt. Wenn man indessen die kurz vorhin angeführte Regel, womit H. Gerlach seinen Brief schließt, mit seinem übrigen Vortrag vergleicht, so siehet man wohl, daß er die Stärke des auf den äußersten Rand des kreisförmigen Tisches fallenden Lichts eigentlich verstanden habe. Und so fällt auch gleich in die Augen, warum er eben einen runden Tisch nennt: daran hatte ich mich also nicht, wie H. Karstner, gestossen, denn die Ursache war offenbar, weil H. Gerlach stillschweigend voraussetzte, daß gleich stark erleuchtete Elemente des Tisches in Umfang eines Kreises liegen müssen. Wäre von der mittlern Klarheit des Tisches die Rede, und man wollte wissen, wie hoch das Licht stehen müßte, wenn selbige die möglichst größte wäre; so verstünde sich ohne alle Rechnung von selbst, daß das Licht gar nicht über dem Tisch erhoben seyn müsse. Je niedriger die Flamme steht, desto mehr Strahlen wirft sie auf den Tisch, und wenn ihre Höhe über dem Tisch verschwinden könnte, so würde sie die Hälfte aller Strahlen, die sie um sich her ausbreitet, auf den Tisch werfen, sovielen als auf die Fläche einer um sie als einen Mittelpunkt beschriebenen Halbkugel fallen würden. Mehr Licht kann die Flamme nie auf den Tisch werfen, wie denn auch der

Ausdruck für die Strahlenmenge  $M = 2\pi S \left(1 - \frac{c}{\sqrt{c^2 + z^2}}\right)$  (14. S.)

wächst, wenn  $c$  abnimmt, und am größten, nämlich  $= 2\pi S$  wird, wenn  $c = 0$  ist, da dann  $2\pi$  die Fläche der Halbkugel ist, für den Halbmesser  $= 1$ . Weil die Fläche des Tisches von einerley Größe bleibt, so wächst ihre mittlere Klarheit mit der auffallenden Strahlenmenge, und ist am größten, wenn diese am größten, mithin, wenn  $c = 0$  ist: da dann der allgemeine Ausdruck für die mittlere Klarheit

$= \frac{2S}{z^2} \left(1 - \frac{c}{\sqrt{c^2 + z^2}}\right)$  sich in folgenden  $\frac{2S}{z^2}$  verwandelt, wie

der Natur der Sache gemäß ist.

## 19. §.

Hey dieser möglichsten Erniedrigung der Lichtflamme würde man aber alles auf den Tisch fallende Licht in den nächsten Stellen um den Mittelpunkt vereinigen: nur das mittelfte Element würde allein erleuchtet werden, wenn die Flamme wirklich ein Punkt und ihre Höhe über dem Tisch unendlich klein wäre. Das alles ist aus der Natur der Sache begreiflich, und die Formel für die Erleuchtung eines zum unbestimmten Halbmesser  $x$  gehörigen Ringes, welche im

14. §. =  $\frac{S. c}{(c^2 + x^2) \sqrt{c^2 + x^2}}$  gefunden ist, ergiebt dasselbe, weil

sie allemal  $= 0$  ist, wenn  $c = 0$  genommen wird, was auch  $x$  bedeutet: der Grund ist offenbar der, weil für alle übrige Elemente der Einfallswinkel  $= 0$  wäre. Mit der Höhe  $c$  wächst der Einfallswinkel, aber dagegen nimmt das Quadrat der Entfernung zu: bey einer unendlich grossen Höhe wäre zwar der Einfallswinkel ein rechter Winkel, und für alle Elemente einerley, aber die Erleuchtung verschwände wieder wegen der unendlich grossen Entfernung der Flamme, wie denn

auch die Formel  $\frac{S. c}{(c^2 + x^2) \sqrt{c^2 + x^2}}$  abermal verschwindet, wenn

$c = \infty$  genommen wird. Wenn also der Halbmesser  $x$  eines gewissen Ringes als beständig, die Höhe  $c$  dagegen als veränderlich angenommen wird, so muß es eine gewisse Höhe  $c$ , oder einen davon abhängenden Einfallswinkel geben, wobey die Erleuchtung des Ringes die möglichst größte wird. Nimmt man für diesen Ring den äußersten Rand des Tisches an, so sind alle übrige Ringe noch mehr erleuchtet, als der äußerste: stellt man also die Lichtflamme in der Höhe, welche diese Bedingungen erfordern, so hat man am äußersten Umfang des Tisches mehr Erleuchtung, als das Licht in jeder andern Höhe dahin werfen kann: und wenn diese Erleuchtung so stark ist, als man sie nöthig hat, um ohne Beschwerde dabey seine Augen

zu gebrauchen, so wird es noch um so mehr über dem ganzen Tisch helle genug seyn.

20. §.

Diese, urtheilte ich beym ersten Lesen des Gerlach'schen Briefes, möchten etwa des Verfassers Gedanken gewesen seyn, und daß ich es getroffen habe, beweiset nunmehr seine nachher erfolgte Erläuterung; nur Schade daß H. Gerlach nicht auch seinen Rechnungsfehler bemerkt, und in eben dieser Erläuterung verbessert hat, wodurch er in dem ersten Briefe auf ein falsches Resultat ist geleitet worden. Nachdem die Erläuterung hinzu gekommen ist, nenne ich dies Versehen nur einen Rechnungsfehler; vorher nach den Ausdrücken, die H. Gerlach im ersten Briefe gebraucht, hätte ich es für einen theoretischen Irrthum gehalten. Dem in vorigen §. festgesetzten Sinn der Aufgabe gemäß, wollte H. Gerlach einen Ausdruck für die Stärke des auf den äußersten Rand des Tisches fallenden Lichts suchen, für die Erleuchtung oder Klarheit dieses äußersten Randes. Setzt man also den beständigen Halbmesser des kreisförmigen Tisches =  $a$  die veränderliche Höhe =  $x$ , so muß man in der Formel

$\frac{S. c}{(c^2 + z^2)\sqrt{(c^2 + z^2)}}$  (14. §.) nunmehr  $a$  statt  $z$  und  $x$  statt  $c$

schreiben, so ist die Erleuchtung =  $\frac{S. x}{(a^2 + x^2)\sqrt{(a^2 + x^2)}}$ , oder sie

ist dem Ausdruck  $\frac{x}{(a^2 + x^2)^{\frac{3}{2}}}$  proportional. Aber H. Gerlach sagt im ersten Briefe:

es wächst die Helle auf dem Tisch, wie des Lichts Höhe, und umgekehrt das Quadrat seiner Weite von dem erleuchteten Punkt,

und das giebt ihm den Ausdruck  $\frac{x}{a^2 + x^2}$ , dem die Erleuchtung proportional seyn soll. Die Helle, davon hier die Rede ist, wächst nicht, wie des Lichts Höhe, sondern wie der Sinus des Einfallswinkels, und das letztere sagt nun H. Gerlach selbst in der Erklärung S. 4. Er nimmt aber  $x$  für den Sinus des Einfallswinkels an, und wie  $a^2 + x^2$  das Quadrat der Entfernung ist, so kommt er wieder auf den Ausdruck  $\frac{x}{a^2 + x^2}$ , und hält deswegen seine im ersten Briefe darauf gegründete Rechnung noch für richtig. Nicht  $x$  sondern  $\frac{x}{\sqrt{a^2 + x^2}}$  ist der Sinus der Schiefe; wie ihn H. Gerlach nennt: der sonst richtige Satz, daß bey gleicher Entfernung die Erleuchtung, oder wie H. G. redet, die Menge der Strahlen an gleich grossen Orten, sich wie der Sinus der Schiefe verhalte, setzt voraus, daß dieser Sinus für den Halbmesser = 1 gehöre. Nimmt man ihn für einen andern Halbmesser, so ist die Erleuchtung diesem Sinus oder dem dazu gehörigen Halbmesser umgekehrt proportional. Im 9. S. (1. Fig.) verhielt sich die Menge des auf  $Pp$  unter dem Winkel  $LPC$  fallenden Lichts, wie  $\frac{P\pi}{L P^2}$ , und es ist  $P\pi = \frac{Pp \cdot \sin L.PC}{r}$ , wenn der ganze Sinus =  $r$  ist: mithin verhält sich die Menge Lichts über  $Pp$  wie  $\frac{Pp \cdot \sin L.PC}{L P^2 \cdot r}$ , und wenn  $Pp$  einerley bleibt, wie  $\frac{\sin L.PC}{L P^2 \cdot r}$ . Will also H. G. bey Auflösung seiner Aufgabe  $x$  für den Sinus der Schiefe nehmen, so ist  $\sqrt{a^2 + x^2}$  der ihm zugehörige Halbmesser, und die Erleuchtung verhält sich wie  $\frac{x}{(a^2 + x^2) \sqrt{a^2 + x^2}}$ , welches also nach der vom H. G. selbst

nummehr für richtig erkannten Regel die Formel ist, welche er hätte zum Grunde legen müssen.

21. §.

Um den größten Werth dieser Formel zu finden, setzt man  $d. x$   
 $(a^2 + x^2)^{-\frac{3}{2}} = 0$ , da dann  $(a^2 + x^2)^{-\frac{3}{2}} - \frac{3}{2} x (a^2 + x^2)^{-\frac{5}{2}}$   
 $2x = 0$  gefunden wird, und daraus folgt  $a^2 + x^2 - 3x^2 = 0$ ,  
 mithin  $x = a\sqrt{\frac{1}{2}}$ . Es ist aber  $\sqrt{\frac{1}{2}} = 0,7071068\dots$  mithin muß  
 die Höhe der Lichtflamme über dem erleuchteten Kreise noch nicht völz  
 lig  $\frac{3}{4}$ , nur etwas weniges mehr als  $\frac{7}{10}$ , des Halbmessers betragen.

Uebrigens ist  $\frac{x}{a}$  die Tangente des Einfallswinkels  $AMC$ , und  $\sqrt{\frac{1}{2}}$   
 $= \sin 45^\circ$ . Es wird aber erfordert, daß  $\frac{x}{a} = \sqrt{\frac{1}{2}}$  sey, also muß  
 die Tangente des Einfallswinkels dem Sinus von  $45^\circ$  gleich seyn,  
 wenn der äußerste Ring des Kreises am besten erleuchtet seyn soll.  
 Zu dieser Tangente gehört ein Winkel von  $35^\circ 16'$  und das ist der  
 gesuchte Einfallswinkel.

Weil H. G. für die Erleuchtung des äußern Ringes den  
 Ausdruck  $\frac{x}{a^2 + x^2}$  annimmt, und den Umstand außer acht läßt,  
 daß der Sinus  $x$  durch den ganzen Sinus  $\sqrt{(a^2 + x^2)}$  dividirt wer-  
 den muß, so leitet ihn dies auf die unrichtige Folge: es müsse  $x = a$   
 seyn, wenn der äußerste Ring am meisten erleuchtet seyn soll: denn  
 $\frac{x}{a^2 + x^2}$  wird am größten, wenn  $x = a$  ist. Wie es nun zugehe,  
 daß H. H. Karstner, so wenig er sonst mit H. G. überein zu kommen  
 scheint, am Ende auf eben das Resultat verfällt, und Herrn Ger-  
 lach in einem Irrthum bestärkt, davon er so leicht wäre zurück zu  
 führen gewesen, verdient eine nähere Prüfung.

Was H. H. Karstner in den ersten 18 S. S. seines Aufsazes im 33ten Stück des H. M. vom 24. April 1772 vorträgt, ist der Sache nach mit demjenigen einerley, was ich hier in den ersten 10 S. S. von den ersten Gründen der Photometrie vorgetragen habe, in wie weit es verstatet ist, das Licht so zu betrachten, als wenn es von einem leuchtenden Punkt ausgienge. Im 16. S. der Karstnerischen Abhandlung heißt es, die Menge Lichts, welche ein Element, wie  $Pp$ , unter dem schiefen Winkel  $LP C$  auffängt, verhalte sich zu derjenigen, die es senkrecht in der Stellung wie  $P\pi$  auffangen würde, wie  $P\pi : Pp = 1 : \sin L P C = 1 : \cos C L P$ . Eben dies ist nun schon dasselbe, was man haben will, wenn man, wie H. K. nun allererst wieder im 19 S. sagt, annimmt; Licht, das auf eine Ebene (einerley unendlich kleine Ebene in einerley Entfernung vom leuchtenden Punkt) schief fällt, erleuchte sie schwächer, als wenn es senkrecht auffiele, in der Verhältniß des ganzen Sinus zum Sinus der Neigung des Lichts. Die Ebene fängt in der schiefen Lage gegen die Lichtstrahlen in dem erwehnten Verhältniß weniger Licht auf, als sie in der senkrechten Lage auffängt, und darinn ist die Dichtigkeit des über der Ebene in der schiefen Lage verbreiteten Lichts, die Erleuchtung der Ebene, in dem erwehnten Verhältniß schwächer, als die Dichtigkeit des über der Ebene in der senkrechten Lage verbreiteten Lichts. Diesemnach ist es unerwartet, wenn eben der Satz nun im 19. S. der K. Abhandlung nochmal stehet, und zwar als etwas, das von der im 16 S. schon richtig betrachteten Eigenschaft des schief auffallenden Lichts noch verschieden ist. Eben so unerwartet ist es, wenn die im 21 S. gegebene Formel aus dem 16. 17. und 18 S. geschlossen, und doch als eine solche angesehen wird, welche die senkrechte Erleuchtung ausdrücken würde, da der 16. 17. 18. S. offenbar schon das schief auffallende Licht betrachten. Eben die im 21. S. der K. Abh. herausgebrachte Formel



mel ist schon die gesuchte, und wenn H. Karstner sie im 22. S. nochmal mit dem Sinus des Einfallswinkels multiplicirt, so weicht er dadurch von allen denjenigen mir sonst bekannten optischen Schriftstellern ab, die sich auf photometrische Untersuchungen einlassen, wiewohl deren freylich nur sehr wenige sind. Ich weis wohl, daß man sich die Wirkung des Lichts, wenn es schief auffällt, auch wohl wie die Wirkung eines schiefen Stoßes vorgestellt, und daraus geschlossen hat, die Erleuchtung könnte wohl einmal wegen der auffallenden geringern Lichtmenge, und zweytens auch wegen der Schiefe des Stoßes im Verhältniß des ganzen Sinus des Einfallswinkels abnehmen, weswegen also dieses Verhältniß verdoppelt, und die senkrechte Erleuchtung mit dem Quadrat vom Sinus des Einfallswinkels multiplicirt werden müßte, um die schiefe Erleuchtung zu finden. Allein zu geschweigen, daß diese Vorstellung wohl schwerlich der Sache dürfte angemessen befunden werden, so hat nummehr H. Lambert es außer allen Zweifel gesetzt, daß die Erleuchtung wie der Sinus des Einfallswinkels, und nicht wie das Quadrat dieses Sinus abnimmt. (Photometria sive de mensura & gradibus luminis colorum & umbrae §. 58 — 63. S. 243 — 253.)

23. §.

Diese Anmerkungen vorausgesetzt ist es leicht zu übersehen, woher es komme, daß H. K. zuletzt mit H. G. einerley Auflösung für die Gerlachische Aufgabe findet. H. K. bezeichnet (3. Fig.) den Winkel  $ACM$  mit  $w$ , also ist der Einfallswinkel  $90^\circ$

—  $w$ . Im 21 S. seiner Abhandlung findet er die Formel  $\frac{bb}{xx}$

$E \cos w^3$ , wovon ich gesagt habe, daß es schon die gesuchte Formel für die Erleuchtung des äußersten Ringes sey. Bey ihm ist  $E$ . die senkrechte Erleuchtung der Flamme in der Entfernung  $b$ , und die Entfernung der Elemente des Ringes von der Lichtflamme  $= x \sec. w$ :

£

mit

mithin ist die Erleuchtung desselben  $= \frac{E. b b}{x^2 \int c w^2 \cos w} = \frac{E. bb. \cos w^3}{x x}$

Nach meiner Bezeichnung ließe sich diese Formel mit der oben im 14. und 20. S. mitgetheilten so vergleichen. Wäre um die Lichtflamme als um einen Mittelpunkt, mit dem Halbmesser  $b$  eine Kugelfläche beschreiben, so wäre die Menge Lichts, die ein Stück dieser Kugelfläche, das  $= 1^2$  angenommen worden, auffänge  $= E$ , mithin  $b b. E$ . diejenige Menge Lichts, so auf ein Stück von eben dieser Kugelfläche fielen, das dem Quadrat ihres Halbmessers gleich ist. Nach meiner Bezeichnung wäre also  $b b. E = S$ . (5 S.) Weiter ist hier

$\cos w = \sin A M C = \frac{x}{\sqrt{(a^2 + x^2)}}$ , also wäre  $\frac{E. bb. \cos w^3}{x x} = \frac{S. x}{(a^2 + x^2)^{\frac{3}{2}}}$ , welches die Formel des 20. S. ist. Bey Auflösung der

Gerlachischen Aufgabe kömmt es nur auf den veränderlichen Factor  $\frac{x}{(a^2 + x^2)^{\frac{3}{2}}}$  an. Derselbe ist beym H. Gerlach,  $\frac{x}{a^2 + x^2}$  weil er vergißt, mit dem Halbmesser  $\sqrt{(a^2 + x^2)}$ , welcher hier zum Sinus  $x$  gehört, zu dividiren. H. H. K. aber multiplicirt die Formel  $\frac{x}{(a^2 + x)^{\frac{3}{2}}}$

nochmal mit  $\cos w$  oder  $\frac{x}{\sqrt{(a^2 + x^2)}}$ , daher wird seine Formel dem Ausdruck  $\frac{x^2}{(a^2 + x^2)^2}$  proportional, und auf diese Art siehet man deutlich, woher es komme, daß die Karstnerische Formel gerade das Quadrat der Gerlachischen wird. Weil nun allemal das Quadrat am größten wird, wenn die Wurzel den größten Werth hat, so ist es natürlich, daß H. K. zufälliger Weise mit H. G. auf einerley Resultat kömmt.

## 24. S.

Folgende Anmerkung über den eigentlichen Sinn der Gerlachischen

lathischen Aufgabe scheint übrigens nicht ganz unnöthig zu seyn. Die Frage ist nicht: wie weit muß eine kleine auf dem Tisch liegende Fläche, z. E. ein Blättchen Papier, von der Stelle, wo das Licht stehet, entfernt seyn, damit es am stärksten erleuchtet werde? die Antwort wäre natürlich diese: gerade unter der Lichtflamme müßte dies Blättchen Papier liegen, da wo eine lothrechte Linie von der Flamme herabgelassen den Tisch trifft, wenn nur nicht die Kerze selbst ihren Schatten dahin wirft. Vielmehr wird die Stelle, wo das Blättchen Papier auf dem Tisch liegt, als gegeben angenommen, und eben so auch die Stelle des Tisches, über der die Lichtflamme in lothrechter Linie befindlich ist. Wenn man in dieser Verticallinie die Flamme so hoch über dem Tisch erhöht, daß die Entfernung des Blättchens von der Stelle lothrecht unter der Flamme sich zur Höhe der Flamme verhält, wie 1 zu  $\sqrt{\frac{1}{2}}$ , so ist das Blättchen in der angenommenen Stelle stärker erleuchtet, als bey jeder andern Höhe der Flamme über den Tisch in derselben Verticallinie: die Regel des 33. S. der Karstnerischen Abhandlung dürfte also, wie sie da ausgedrückt ist, nicht einem jeden ganz zutreffend scheinen.

## 25. §.

Der eben angeführte Aufsatz enthält noch eine Betrachtung über die Erleuchtung einer Kreisscheibe, und zwar im 40 — 62 S. so wie die letzten §§. vom 63 — 69 die Aufschrift: Dichte der Erleuchtung: führen. Was H. K. hieselbst Erleuchtung der Kreisscheibe nennt, ist das nicht, was ich mit H. Lambert so nenne. Erleuchtung ist ein Wort, das in der Photometrie auf ähnliche Art gebraucht werden muß, wie die Wörter: Dichtigkeit, Geschwindigkeit, in den mechanischen Wissenschaften. Erleuchtung einer Fläche, Dichtigkeit des über der Fläche verbreiteten Lichts, sind Ausdrücke, die bey mir gleichgültig sind; auch kann eben die Sache nicht ganz ungeschick-

nich Stärke des über der Fläche verbreiteten Lichts heißen. Wenn aber nicht in allen gleichen Elementen des Raums, den ein Körper ausfüllt, gleichviel Masse ist, so kann man nicht nach der Dichtigkeit des ganzen Körpers fragen, sondern nur nach der Dichtigkeit eines Elements desselben in einer gegebenen Stelle. Läuft das Wasser durch die Oeffnung in der vertical- stehenden Wand eines Gefäßes so, daß nur diejenigen Elemente gleich schnell hindurch laufen, die in gleicher Tiefe unter der höchsten Fläche des Wassers im Gefäß durchfließen; so kann man nicht nach der Geschwindigkeit der ganzen durchfließenden Masse fragen. Von einer mittlern Dichtigkeit im ersten Fall, von einer mittlern Geschwindigkeit im zweyten Fall, kann wohl die Frage seyn. Wenn also nicht auf gleiche Elemente einer Fläche gleichviel Licht verbreitet ist, so denke ich, es sey dem Redegebrauch gemäß zu sagen, sie sey nicht allenthalben gleich stark erleuchtet, und alsdenn kann man nicht nach der Erleuchtung der ganzen Fläche fragen, es müßte denn von einer mittlern Erleuchtung die Rede seyn. (13. S.). So wird es also wohl am bequemsten seyn, die Ausdrücke: Dichtigkeit des über einer Fläche gleichförmig verbreiteten Lichts, und Erleuchtung der Fläche, als gleichgültige anzusehen; den Ausdruck: Dichte der Erleuchtung, aber lieber gar nicht zu gebrauchen, weil es fast so klingt, als wenn man Dichtigkeit der Dichtigkeit sagte. Ich sehe wenigstens nicht, warum das, was Dichtigkeit des Lichts heißt, wenn es senkrecht auffällt, Dichtigkeit der Erleuchtung heißen soll, wenn das Licht schief auffällt.

## 26. §.

Ich gestehe übrigens gern, daß die ganze Ausführung über die Erleuchtung einer Kreisscheibe, so wie sie H. K. vorträgt, mir ganz ungewöhnlich scheine: ich will indessen versuchen, wie weit ich folgen kann. Demnach sey (3. Fig.)  $ACM = w$ , und mit dem Halbmesser

$CB$

$CB = b$  sey um  $C$  eine Kugelfläche beschrieben; so fällt auf den Ring  $LMON\lambda\mu\omega\nu$  so viel Licht, als auf die Zone  $FGgf$  fallen würde, und die Zone ist  $= 2\pi b^2 \sin w. dw$ . Mit  $H. K.$  setze ich die Dichtigkeit des Lichts in der Kugelfläche  $BDGE = D$ , und die auf die Zone  $FGgf$  fallende Strahlenmenge  $= 2\pi b^2. D. \sin w. dw$ : alsdenn muß  $D$  die Strahlenmenge bedeuten, die auf ein Stück der Kugelfläche  $= 1^2$  fällt. Der Halbmesser  $AM$  sey  $= u$ , und  $AC = r$ , so ist der Ring  $LMON\lambda\mu\omega\nu = 2\pi u du$ . Somit kann ich bis zum 45. S.  $H. K.$  folgen. Um nun im 46. S. die Erleuchtung des Ringes zu finden, würde ich die Strahlenmenge durch die Fläche dividiren, über die sie verbreitet ist, mithin  $\frac{b^2. D. \sin w. dw}{u du}$  erhalten.

Weil aber  $\frac{u}{r} = \text{Tang } w$  ist, so wird  $du = \frac{r dw}{\cos^2 w}$ ,  $u du = \frac{r^2 d \text{tang } w}{\cos^2 w} = \frac{r^2 dw \sin w}{\cos^3 w}$ , und  $\frac{b^2 D. dw \sin w}{u du} = \frac{b^2 D \cos^3 w}{r^2}$ , da dann  $b^2. D$  diejenige Strahlenmenge ist, die auf ein Stück der Kugelfläche  $BDGE$  fallen würde, das dem Quadrat ihres Halbmessers gleich ist. Weil nur diese Strahlenmenge bey mir  $S$  heißt, und  $\cos w = \frac{r}{\sqrt{(r^2 + u^2)}}$  ist, so würde ich für die Erleuchtung des Ringes den Ausdruck  $\frac{S, r}{(r^2 + u^2)^{\frac{3}{2}}}$  eben so wie oben finden.

So aber rechnet  $H. K.$  nicht: ihm ist die Erleuchtung des Ringes, so viel, als die auf den Ring fallende Strahlenmenge in den Sinus des Einfallswinkels multiplicirt. Das ist ein mir ganz ungewohnter Sprachgebrauch, und er scheint von einer mir ganz fremden Anwendung des im 19. S. der  $K. N.$  enthaltenen Satzes zu zeugen. Nach  $H. K.$  wäre also die Erleuchtung des Ringes  $= 2\pi b^2 D. \sin w. \cos w. dw$ , mithin wäre sie unendlich klein, und ich denke, die Erleuchtung eines jeden Ringes ist endlich, den äußersten ausgenommen,

der einen unendlich großen Halbmesser hätte. Weiter ist beym H. K. die Summe der Erleuchtungen aller zur Kreisfläche gehörigen Ringe so viel, als die Erleuchtung der ganzen Kreisfläche: aber das kömmt mir so vor, als wenn jemand sich vorsetzte, die Dichtigkeit der Atmosphäre zu suchen, und sie in solcher Absicht von der Meeressfläche bis an ihre äußern Gränze durch concentrische Kreise in Elemente theilte, die Dichtigkeit eines jeden Elements als unendlich klein in Rechnung brächte, und am Ende die durch Integration gefundene Summe der Dichtigkeiten aller Elemente für die Dichtigkeit der Atmosphäre annähme. Die Masse aller dieser concentrischen Elemente der Atmosphäre ließe sich als unendlich klein in Rechnung bringen, und so könnte man durch Integration die ganze Masse der Atmosphäre finden. Eben so ist auch die auf jeden Ring des Kreises fallende Strahlenmenge unendlich klein, (obgleich die Zelligkeit des Ringes endlich ist, die durch Division dieser unendlich kleinen Strahlenmenge mit der unendlich kleinen Fläche des Ringes gefunden wird) und die mittelst der Integration zu findende Summe der auf alle zur Kreisfläche gehörige Ringe fallenden Strahlenmengen giebt die Strahlenmenge, welche der ganze Kreis auffängt.

## 27. §.

H. Karstners Vortrag würde mit dem meinigen völlig übereinstimmig geworden seyn, wenn wir in den Begriffen überein kämen, welche die Ausdrücke: Menge des Lichts, und Dichtigkeit des Lichts bezeichnen sollen. Nicht die Erleuchtung, sondern das Licht selbst, das über einer Fläche verbreitet ist, es mag übrigens senkrecht, oder schief auffallen, sehe ich als eine Masse an, die durch den Raum der Fläche ausgebreitet ist. Das Licht selbst erleuchtet, die Fläche wird erleuchtet, und zwar letztere überall gleich stark, oder gleichförmig, wenn durch gleiche Elemente derselben gleich

gleich viel Licht vertheilt ist: im Gegentheil wird sie ungleichförmig erleuchtet, und zwar Dasjenige Element mehr, als ein anderes eben so großes Element, wenn über das erstere mehr Licht verbreitet ist, als über das letztere. Darum ist bey mir die Erleuchtung einer Fläche der Menge Lichts proportional, die über einen Flächenraum von bestimmter Größe gleichförmig verbreitet ist. Eben dieser Menge Lichts ist doch wohl nach dem sonst gewohnten Sprachgebrauch die Dichtigkeit des Lichts proportional, weil es desto dichter seyn muß, je mehr davon in einerley Raum enthalten ist. Deswegen verhält sich nach eben dem Sprachgebrauch die Erleuchtung eines Flächenraums, seine Zelligkeit oder Klarheit, wie die Dichtigkeit des über demselben gleichförmig verbreiteten Lichts.

Demnach läßt sich nicht fragen: ob ein Flächenraum heller als der andere sey, wofern nicht über dem einen sowohl, als über dem andern, das Licht gleichförmig ausgebreitet ist; alsdenn aber ist derjenige Flächenraum heller als der andere, wovon jeder Theil, wie groß man ihn auch annehmen will, mehr Licht enthält, als ein eben so großer Theil des andern. Gesezt also, es hätte auch mit dem Satz im 19. §. der K. Abh. und der Anwendung, welche H. K. davon macht, im übrigen seine gute Richtigkeit, gesezt daß auch die unter einem schiefen Winkel auffallende Lichtmenge im Verhältniß des Sinus dieses Winkels schwächer erleuchte; so hieße dies doch nur eben so viel, als wenn die auf diese Fläche schief fallende Lichtmenge in eben dem Verhältniß kleiner wäre. Die so gefundene Lichtmenge gäbe also noch keinen Begriff von der Zelligkeit, Klarheit, Erleuchtung der Fläche, sondern nur dann allererst, wenn man wüßte, wie viel von dem so geschwächten Licht auf ein Stück der Fläche von einerley bestimmter Größe fielen. Man könnte es als ein Licht ansehen, das in eben dem Verhältniß dünner wäre, als das senkrecht auffallende; mithin würde die Erleuchtung des Dinges immer  
noch

noch das seyn, was H. K. im 65. S. Dichte der Erleuchtung nennt, ich hätte es Dichte des schief auffallenden Lichts, Größe der Erleuchtung genannt. Ja eben das, was H. K. im 65. S. Dichte der Erleuchtung nennt, heißt bey ihm im 22. S. schlechtthin Erleuchtung: dort ist es Erleuchtung des Dinges, hier ist es Erleuchtung eines Elements vom Dinge. Jeder Ring für sich ist gleichförmig erleuchtet: also ist Erleuchtung des ganzen Ringes, und Erleuchtung eines Theils desselben so wenig unterschieden, als Dichtigkeit eines Elements von der Dichtigkeit der ganzen gleichartigen Masse. Was im 6. 7. 21. 22. S.  $E$  ist, wird daselbst Erleuchtung, Maas der Erleuchtung, genannt. Dieselbige Sache wird im 44. 47. 48. 50. 65. S. mit  $D$  bezeichnet, und Dichte des Lichts in der mit dem Halbmesser  $b$  beschriebenen Kugelstäche genannt. Was die Formel  $\frac{bb}{xx} E. \cos w^4$  im 22. S. oder  $\frac{b^2 D}{r^2} \cos w^4$  (im 65. S. der K. N. wo  $r$  mit  $x$  einerley ist, so wie  $E$  mit  $D$ ) bezeichnen soll, muß mit  $D$  oder  $E$  von einerley Art seyn. Jede dieser Formeln muß noch eben die Sache, nur in anderer Größe bezeichnen, wenn  $w = 0$ ,  $r$  oder  $x = b$  genommen wird, und alsdenn wird  $E$  oder  $D$  daraus; das ist nun nach dem 65. S. Dichte der Erleuchtung für das mittelste Element des Fisches, wenn die Höhe der Flamme darüber  $= b$  ist: eben dasselbe ist nach dem 4. S. Dichte des auffallenden Lichts, und nach dem 6. S. Maas der Erleuchtung. Ich denke also, man sage lieber nie Dichte der Erleuchtung; die Sache, welche gemeint wird, ist immer Dichte des Lichts, und eben das, was der letzte Ausdruck sagen will, versteht man durch die Ausdrücke: Erleuchtung, Größe der Erleuchtung.

## 28. §.

Ueberdenkt man schließlich noch H. Karstners Vortrag im 57. bis 62. S. so könnte man leicht auf die Gedanken gerathen, es liefe mit



mit allen photometrischen Grundsätzen auf was willkürliches hinaus, das mit demjenigen, was die gemeinste Erfahrung einen jeden lehrt, gar nicht übereinstimme. H. K. sucht, welcher Ring von allen denjenigen, worinn man die Fläche des Fisches getheilt annimmt, am stärksten erleuchtet, oder am hellsten sey: wäre aber H. K. bey dem sonst nicht allein im gemeinen Leben, sondern auch in der optischen Wissenschaften gewohnten Sprachgebrauch geblieben, und hätte er nicht die Ausdrücke: Erleuchtung, Helligkeit gebraucht, eine Sache zu bezeichnen, die sonst niemand so nennt; so hätte nicht allein jene Aufgabe gar nicht zur Frage kommen können, sondern es wären auch keine Aufösungen davon gegeben, wovon H. K. selbst sagen mußte, daß sie ganz willkürlich seyn, (n. s. den 61. S. der K. N.) Es ist von selbst klar, daß der im Mittelpunkt des Kreises Lothrecht unter der Lichtflamme in einen unendlich kleinen Kreis zusammengehende Ring der Helleste wäre, wenn die Kerze selbst, und der Leuchter, worauf sie stehet, keinen Schatten dahin wüfte; daß aber übrigens die Helligkeit der Ringe abnehme, je größer ihre Halbmesser werden. Im 32. S. sagt H. K. das alles selbst: „ein Element  $Pp$ , daß dem „Mittelpunkt  $A$  näher liegt, ist stärker erleuchtet, als ein anderes „ $Mm$ , das von Mittelpunkt  $A$  weiter entfernt ist.“ Was von  $Pp$  gilt, das gilt von allen Elementen, die um denselben Abstand  $AP$  von  $A$  entfernt sind, und was von  $Mm$  gilt, das gilt von allen, wozu die Entfernung  $AM$  gehört: mithin wird auch H. K. selbst nicht in Abrede seyn, daß jeder Ring, dessen Halbmesser kleiner ist, heller sey, als ein anderer, wozu ein größeres Halbmesser gehört: wie kann also noch gefragt werden, welcher Ring am stärksten erleuchtet, oder welcher Ring am hellsten sey? wie kann noch irgend ein anderer, als der, dessen Halbmesser unendlich klein wäre, dafür angenommen werden? wofern die Rechnung auf so etwas leitet, so muß gewiß dabey etwas zum Grunde genommen seyn, das von den allgemein bekannten Begriffen des gemeinen Lebens abstimmt ist.

## 29. §.

In der That hat es auch mit den Gründen, worauf H. R. seine Rechnung bauer, diese und keine andere Bewandniß, und was dagegen zu erinnern ist, hat nunmehr H. Gerlach in seiner Erläuterung im 12. S. ganz richtig bemerkt. So wie die Ausdrücke: Menge einer Masse, und Dichtigkeit einer Masse, ganz verschiedene Begriffe bezeichnen, so ist es auch nicht einerley, ob man die auf eine Fläche fallende Lichtmenge, oder die Dichtigkeit des über der Fläche verbreiteten Lichts sucht: und wenn man die Helligkeit, Klarheit, Erleuchtung der Fläche suchen will, so muß man nicht die auf die Fläche fallende Lichtmenge, sondern die Dichtigkeit des auffallenden Lichts suchen. Wenn sich aber H. Gerlach im 18. S. der Erläuterung 2c. Durch die Uebereinstimmung seiner gefundenen Regel mit der Karstnerischen, in wie weit beyde einerley Aufgabe haben auflösen wollen, verleiten läßt, seine Regel nun um so mehr für ausgemacht richtig zu halten, so wird das bisherige dazu dienen können, ihn von dem Gegentheil zu überzeugen. Gesezt aber, es wäre auch darum zu thun gewesen, die auf jeden Ring, und daraus die auf den ganzen Kreis fallende Strahlenmenge zu finden; so hätte doch für die auf den Ring fallende Strahlenmenge aus dem 44. S. die Formel  $2\pi b^2 D \sin w. dw$  behalten werden müssen. (Diese Strahlenmenge verhielte sich wie  $2\pi b^2 D. \sin w. \cos w. dw$ , wenn in C eine unendlich kleine mit dem Kreise L M O N parallele leuchtende Ebene, keine Lichtflamme angenommen wäre, worüber noch unten einige Anmerkungen folgen werden. (m. s. den 45. 47. S.)) Die Integration dieser Formel giebt für den ganzen Kreis die Strahlenmenge  $= 2\pi b^2 D (1 - \cos w) = 2\pi b^2 D \sin w$ , wie oben im 15. S. Dasselbst ist schon bemerkt, wie es auch ohne alle Rechnung von selbst einleuchtend sey, daß die auf den Kreis fallende Strahlenmenge einerley seyn müsse mit denjenigen, die auf das Stück der Kugelfläche F B G fällt, welches mit der erwehnten Formel überein stimmt.

30. §.

Weil  $\text{Tang } w = \frac{x}{c}$  ist, so hat man  $\frac{dx}{c} = \frac{dw}{\cos w} \cdot \cos w =$   
 $\frac{c}{\sqrt{(c^2 + x^2)}} \cdot \sin w = \frac{x}{\sqrt{(c^2 + x^2)}} \cdot$  mithin  $dw = \frac{c dx}{c^2 + x^2} =$

$2\pi b^2 D \sin w dw$  verwandelt sich in folgende  $\frac{2\pi b^2 D c x dx}{(c^2 + x^2)^{\frac{3}{2}}}$ , so wie sie auch oben im 14. §. gefunden ist, wo  $S$  das war, was hier  $b^2 D$  ist. Nimmt man  $dx$  als unveränderlich, oder alle Ringe gleich breit an; so kann man fragen, auf welchen Ring die größte Strahlenmenge falle? weil der Ausdruck  $\frac{x}{(c^2 + x^2)^{\frac{3}{2}}}$  nicht allein wenn  $x = 0$ , sondern auch wenn  $x = \infty$  gesetzt wird, verschwindet. Das Differential hiervon  $= 0$  gesetzt giebt  $(c^2 + x^2) - \frac{3}{2} - 3x^2 (c^2 + x^2) - \frac{5}{2} = 0$ , also  $1 - \frac{3x^2}{c^2 + x^2} = 0$ , und  $x = c\sqrt{\frac{2}{3}}$ . Weil nun  $\frac{x}{c}$  die Cotangente des Einfallswinkels ist, so muß selbige dem  $\sin 45^\circ$  gleich seyn, und der Einfallswinkel selbst  $= 54^\circ 44'$ . Die Gerlachische Aufgabe erforderte, daß die Tangenten des Einfallswinkels  $= \sin 45^\circ$  sey, (21. §.) und der Einfallswinkel selbst  $= 35^\circ 16'$ . demnach erfordert die eine dieser beyden Aufgaben einen Einfallswinkel, welcher derjenige, den die andere erfordert, zu  $90^\circ$  ergänzt.

Ob nun gleich die Voraussetzung, daß die Ringe gleich breit seyn sollen, hier wohl die natürlichste ist, so kann man doch auch mit H. K. den Winkel  $w$  in der Rechnung behalten, und fragen: auf welchen Ring die größte Strahlenmenge falle, bey der Voraussetzung, daß  $dw$  unveränderlich sey, welches die scheinbare Breite der Ringe wäre aus dem leuchtenden Punkt gesehen. Nun wird derjenige Ring die größte Strahlenmenge  $2\pi b^2 D \sin w \cdot dw$  auffangen, für den  $\sin w$  am größten ist, mithin allemahl der äußerste, weil  $x$  den Halbmesser des Tisches nicht übertreffen kann, das alles ließ sich auch ohne Rechnung

nung voraus sehen, weil  $dx$  als die Differenz der Tangente des Winkels  $w$  für den Halbmesser  $c$  schnell wächst, wenn  $w$  um gleiche Differenzen anwächst. Wenn also gleich bey Ringen von größern Halbmessern die Menge der auffallenden Strahlen auf einen gleichen Flächenraum wegen des kleinern Einfallswinkels abnimmt, so nimmt doch die Menge der auf den ganzen Ring fallenden Strahlen um deswillen stärker zu, weil der Flächenraum des Ringes schnell zunimmt.

## 31. §.

Wenn es in der Ausübung von Nutzen wäre, so würde es keine Schwierigkeit haben, die Aufgabe des 14. S. allgemeiner aufzulösen, die erleuchtete Ebene Fläche mböchte eine Gestalt haben, wie man wollte. Allemal würden die auffallenden Strahlen in dem Raum einer Pyramide, oder eines Kegelartigen Körpers enthalten seyn, wozu die erleuchtete Ebene als einer Grundfläche gehörte, und zwischen den Seitenflächen der auffallenden Strahlen-Pyramide, oder Fläche des Auffallenden Strahlenkegels wird ein Stück der Kugelfläche  $DBEG$  (3. Fig.) enthalten seyn, worauf eben so viele Strahlen fallen würden, als die erleuchtete Ebene auffängt. Wenn auch gleich die erleuchtete Fläche nicht eben, sondern wie man will gestaltet wäre, so würden doch die Strahlen, welche den äußern Umfang der Fläche treffen, so weit sie von dem leuchtenden Punkt beschienen werden kann, ebenfalls in einem Kegelartigen Raum enthalten seyn, und zwischen der diesen Kegelförmigen Raum umgränzenden Fläche, würde ein Stück der Kugelfläche  $DBEG$  liegen, das mit der erleuchteten Fläche einerley Strahlenmenge auffienge. Es sey der Quadrat-Inhalt dieses Theils der Kugelfläche  $= k^2$ , den Halbmesser  $= 1$  gesetzt, und die auf die erleuchtete Fläche fallende Strahlenmenge  $= M$ , so hat man  $1; k^2 = S; M$ , und  $M = k^2 S$ ,

32. §.

Wenn  $AGB$  (4. Fig.) dasjenige Stück der Oberfläche eines Körpers ist, wohin der leuchtende Punkt  $M$  Strahlen werfen kann, und man nimmt etwan in der Mitte der erleuchteten Fläche  $AGB$ , oder wo es sonst am bequemsten ist, einen bekannten Punkt  $G$  an, so kann die grade Linie  $MG$  als eine Axe des auffallenden Strahlenkegels betrachtet werden. Eine Ebene durch diese Axe gelegt, schneidet die Kugelfläche, so wie die erleuchtete Fläche, und giebt an  $M$  einen Winkel  $AMB$ , der als der scheinbare Durchmesser der erleuchteten Fläche in der schneidenden Ebene anzusehen wären, wenn das Auge in  $M$  stünde. Auf ähnliche Art, wie dieser Winkel einen Begriff giebt von der scheinbaren Länge oder Breite des erleuchteten Körpers nach einer gewissen Richtung genommen, kann der ganze innere Raum der Ecke oder conischen Spitze an  $M$  dienen, einen Begriff von der ganzen scheinbaren Ausdehnung des erleuchteten Körpers nach allen Seiten zu geben, wenn man sich vorstellt, er würde aus  $M$  gesehen. Dasjenige Stück  $DFE$  einer um den Mittelpunct  $M$  mit dem Halbmesser  $= 1$  beschriebenen Kugelfläche, was innerhalb der Gränzen dieses Kegel- oder pyramidenförmigen Raums liegt ist das Maaß der Ecke oder conischen Spitze an  $M$ , (3 §) mithin kann eben dieses Stück  $DFE$  der Kugelfläche um  $M$  das Maaß der scheinbaren Größe oder Ausdehnung des erleuchteten Körpers nach allen Seiten abgeben, wenn die Stelle des Auges in  $M$  angenommen wird. Diesemnach verhält sich allemal die Menge aller Strahlen, welche von dem leuchtenden Punkt  $M$  nach allen Seiten ausgehen, zu der auf die erleuchtete Fläche  $AB$  fallenden Strahlenmenge, wie die ganze Kugelfläche zur scheinbaren Größe der erleuchteten Fläche aus  $M$  gesehen. Wenn  $S$  die oben angenommene Bedeutung behält, so ist  $1 : 4\pi = S$  zur Menge alles Lichts, so ein leuchtender Punkt nach allen Seiten ausbreitet, und es wird diese

Lichtmenge  $= 4\pi S$ . Sie ist die möglichst größte, welche ein leuchtender Punkt auf eine erleuchtete Fläche werfen kann. Eine Ebene, und wenn sie gleich nach allen Seiten ins unendliche ausgebreitet wäre, könnte nur eine halb so große Lichtmenge  $= 4\pi S$  auffangen.

## Theorie

Der Erleuchtung, wenn das Licht von einer leuchtenden Fläche ausgehet.

### 33. §.

Alle Strahlen, (1. Fig.) die von dem leuchtenden Punkt  $L$  nach allen Seiten ausgehen, sind bisher als einfache Strahlen betrachtet worden, und zugleich als solche, wovon ein jeder  $LE$  den dazu gehörigen Punkt  $E$  der Kugelfläche, die um  $L$  als einen Mittelpunkt angenommen wird, so stark als jeder andere  $LF$  den dazu gehörigen Punkt  $F$  erleuchtet. Wenn dagegen (5. Fig.)  $LE$  eine unendlich kleine leuchtende Ebene ist, so muß man sich von der Art, wie selbige den um sie her befindlichen Raum erleuchtet, eine andere Vorstellung machen. Und  $L$  als einen Mittelpunkt sey eine Kugelfläche beschrieben, und die unendlich kleine Ebene  $Ll$  sey nach allen Seiten erweitert, so wird sie die um  $L$  beschriebene Kugelfläche in zwei Halbkugeln theilen, wovon  $BAC$  eine vorstellt, nimmt man nun die unendlich kleine Ebene  $Ll$  nur auf der nach  $A$  gekehrten Seite leuchtend an, wie geschehen muß, wenn  $Ll$  ein Element der Oberfläche eines leuchtenden Körpers vorstellt; so wird alles Licht, was von  $Ll$  kommt, in dem Raum der Halbkugel  $CAD$  ausgebreitet seyn. Ob nun gleich diese Ebene  $Ll$  nur eine unendlich kleine Ausdehnung hat, so kann man sich doch die Sache so vorstellen, als wenn sich in derselben mehrere Punkte unterscheiden ließen, und von jedem

jedem dieser Punkte Licht nach allen Richtungen ausgienge. Von jedem Punkt in  $Ll$  wird also ein einfacher Strahl auf jeden Punkt  $M$  der Kugelfläche fallen, und alle diese in  $M$  zusammengehenden Strahlen sind in dem Pyramiden- oder Kegelförmigen Raum  $LMl$  enthalten. Weil übrigens  $Ll$  in Vergleichung mit  $LM$  unendlich klein angenommen wird, so sind alle auf  $M$  fallende Strahlen als parallel zu betrachten, die unter einerley Winkel  $CLM$  von  $Ll$  ausgehen, und diesen Winkel werde ich mit  $\phi$ . Lambert den Ausflußwinkel nennen.

## 34. S.

Es sey also  $LAl$  ein Strahlenkegel, der von  $Ll$  senkrecht ausgehet, so wie  $LMl$  unter dem schiefen Winkel  $CLM$ . Wären nun alle Punkte in  $Ll$  vollkommen durchsichtig, so fielen auf  $M$  so viel Licht, als auf  $A$ : wenn aber  $Ll$  nicht durchsichtig ist, wie man voraussetzen muß, wenn  $Ll$  ein Element der Oberfläche eines leuchtenden Körpers ist, so fällt auf  $M$  weniger Licht, als auf  $A$  weil die seitwärts nach  $l$  zuliegenden Punkte von demjenigen Licht etwas aufhalten, was die nach  $L$  zuliegenden Punkte nach  $M$  schicken würden. So ist klar, daß nach  $C$  gar kein Licht mehr hinkommen kann, weil jeder Punkt, wie  $w$ , durch alle diejenigen, die zwischen  $w$  und  $l$  liegen, durchscheinen müsse, wenn nach  $C$  Licht hinkommen sollte. Eben so müßte jeder Punkt  $w$  zum Theil durch die seitwärts nach  $l$  zuliegenden Punkte durchscheinen, wenn nach  $M$  eben so viel Licht, als nach  $A$  kommen sollte. Nach  $A$  zu, kann jeder einfache Strahl frey ausgehen, ohne daß die seitwärts liegenden Punkte das nach dieser Richtung ausgehende Licht wegen ihrer Undurchsichtigkeit vermindern.

Auch hier kann man, wie im 9. S. das Element  $Ll$  als ein unendlich kleines Rechteck betrachten, dessen eine Seitenlinie  $Ll$  ist, und

wovon die andere Seitenlinie  $Ll$  ist, und wovon die andere Seitenlinie durch  $l$  auf der Ebene  $CLA$  senkrecht ist. Wenn nun durch letztere eine Ebene auf  $LM$  senkrecht gesetzt wird, wovon das Stück  $l\lambda$  zwischen den Gränzen der Strahlen-Pyramide  $LMl$  liegt, so kann auf  $M$  nicht mehr Licht fallen, als  $l\lambda$  nach  $M$  schicken würde, wenn  $l\lambda$  mit  $Ll$  einerley Glanz hätte. Alsdenn aber verhielte sich die Menge Lichts, welche  $Ll$  nach  $A$  schickt, zu derjenigen, welche  $l\lambda$  nach  $M$  schickt, wie  $Ll : l\lambda$ ; mithin verhält sich auch die Menge Lichts, welche  $Ll$  nach  $A$  schickt, zu derjenigen, welche  $M$  von  $Ll$  empfängt, wie  $Ll : l\lambda = 1 : \sin CLM$ .

Diesemnach ist die Menge des nach jeden Punkt  $M$  der Kugelfläche von  $Ll$  ausgehenden Lichts dem Sinus des Ausflußwinkels proportional.

## 35. §.

Nunmehr betrachte man auch ein Element  $Mm$  der Kugelfläche, das zwar unendlich klein angenommen werden muß, worinn man sich gleichwohl mehrere Punkte vorstellen kann, wovon jeder die Spitze einer auffallenden Pyramide zusammengehender Strahlen ist wie  $LMl$ , jedoch so, daß für alle diese Pyramiden der Ausflußwinkel einerley bleibt. Nun würde auch jeder Punkt des leuchtenden Elements  $Ll$  auf  $Mm$  einen Keil oder eine Pyramide, aus einander gehender Strahlen, wie  $MLm$  werfen, wenn das Licht von jedem Punkt in  $Ll$  nach  $Mm$  ungehindert kommen könnte, ohne daß es wegen der Undurchsichtigkeit der nach  $l$  zu liegenden Punkte geschwächt würde. Die Menge des von jedem dieser Punkte auf  $Mm$  fallenden Lichts wäre  $= \frac{S \cdot Mm}{LM^2}$ , wenn  $S$  den Glanz eines jeden dieser Punkte bedeutet, und alle gleich stark glänzend angenommen werden. Wenn demnach  $Aa$  dasjenige Element der Kugelfläche ist,



wohin das Licht von  $Ll$  unter einem rechten Winkel ausgehet; so fällt von jedem Punkt dieses leuchtenden Elements  $Ll$  auf  $Aa$  die Strahlenmenge  $\frac{S, Aa}{AL^2}$ , weil das dahin ausgehende Licht wegen der Undurchsichtigkeit der leuchtenden Fläche keinen Abgang leidet, und die gesammte Strahlenmenge, welche  $Ll$  nach  $Aa$  schießt, ist =  $\frac{S, Aa}{AL^2} Ll$ ; denn die Menge der auf  $Aa$  fallenden Regel auseinander gehender Strahlen, wovon  $ALa$ ,  $Ala$ , die beyden äußersten vorstellen, muß dem Element  $Ll$  proportional seyn. Auf  $Mm$  würde also die Strahlenmenge  $\frac{S, Mm}{LM^2} \cdot Ll$  fallen, wenn  $Ll$  vollkommen durchsichtig wäre: wegen des Abgangs aber, den das von  $Ll$  schieß ausgehende Licht leidet, weil  $Ll$  undurchsichtig angenommen wird, ist die Strahlenmenge, welche auf  $Mm$  fällt, =  $\frac{S, Mm}{LM^2} Ll \cdot \sin CLM$ . Diese auf  $Mm$  fallende Strahlenmenge durch die Fläche des Elements  $Mm$  dividirt, giebt die Dichtigkeit des über  $Mm$  verbreiteten Lichts, die Klarheit oder Erleuchtung des Elements  $Mm$ ; mithin ist diese Erleuchtung des Elements  $Mm = \frac{S, Ll \cdot \sin CLM}{LM^2}$ .

36. §.

Aus diesen Schlüssen ergiebt sich, daß die Halbkugelfläche  $BAC$  nicht gleichförmig erleuchtet sey, wie in dem Fall, wenn man sich in ihrem Mittelpunkt einen einzigen leuchtenden Punkt vorstellt. Die Erleuchtung ist hier für jede Stelle der Kugelfläche dem Sinus des Ausflußwinkels proportional, weil sich  $LM$  für einerley Kugelfläche nicht ändert. Wenn aber gleich die Strahlenkegel  $LMI$  unter einem veränderlichen Winkel  $CLM$  von  $Ll$  ausgehen, so fallen sie doch auf die Kugelfläche senkrecht. Wofern dagegen die unendlich

Kleine Ebene  $Ll$  ihr Licht auf die Ebene Fläche  $DE$  wirft; so ist auch der Einfallswinkel  $LPD$  veränderlich. Fällt der unendlich kleine Strahlenkegel  $LMI$  senkrecht auf  $DE$ , so ist das Element  $Mm$  zugleich ein Element der Kugelfläche, wozu der Halbmesser  $LM$  gehört, mithin ist die Erleuchtung dieses Elements  $= \frac{S. Ll. \sin CLM}{LM^2}$ , und die Menge des auf  $Mm$  fallenden Lichts  $= \frac{S. Ll. \sin CLM}{LM^2} \cdot Mm$ .

Wenn ferner  $Pp$  ein anderes Element der Ebene  $DE$  ist, auf welches die Lichtkegel  $PLp$ ,  $Plp$ , unter dem schiefen Winkel  $LPD$  fallen, so ist die Menge Lichts, welche jeder Punkt des leuchtenden Elements  $Ll$  nach  $Pp$  schießt  $= \frac{S. Pp. \sin LPD}{LP^2}$ , in der Voraussetzung, daß sich alles von jedem Punkt in  $Ll$  ausgehende Licht frey ausbreiten kann. In eben dieser Voraussetzung wäre die Menge Lichts, welche  $Ll$  nach  $Pp$  schießt,  $= \frac{S. Pp. \sin LPD}{LP^2}$ ,  $Ll$ : wegen der Undurchsichtigkeit des Elements  $Ll$  aber ist diese Lichtmenge in dem Verhältnuß  $1 : \sin CLP$  kleiner, mithin ist sie  $= \frac{S. Pp. \sin LPD}{LP^2} Ll \sin CLP$ , und die Dichtigkeit des über  $Pp$  verbreiteten Lichts, die Klarheit oder Erleuchtung des Elements  $Pp$  ist  $= \frac{S. Ll. \sin CLP. \sin LPD}{LP^2}$ .

## 37. §.

Von zween unendlich kleinen Ebenen (5. Fig.)  $Ll$ ,  $Pp$ , schießt jede der andern einerley Menge Lichts zu, es mag die eine, oder die andere als leuchtend angenommen werden.

**Beweis.** Wenn  $Ll$  leuchtend ist, so ist die Lichtmenge, welche auf  $Pp$  fällt,  $= \frac{S. Pp. \sin LPD.}{L P^2} \cdot Ll. \sin CLP.$  (36. S.) Wird dagegen  $Pp$  als leuchtend angenommen, so ist die Lichtmenge, welche auf  $Ll$  fällt, nach eben der Regel  $= \frac{S. Ll. \sin CLP}{L P^2} \cdot Pp. \sin LPD,$  weil sich nur die Einfallswinkel verwechseln. Mithin ist die Menge Lichts, welche eine Ebene der anderen zuschickt in beyden Fällen einerley.

Wenn also beyde unendlich kleine Ebenen gleich groß sind, so ist auch die Erleuchtung in beyden Fällen einerley: widrigenfalls verhält sich die Erleuchtung, wie die erleuchtende Fläche. Wenn  $Ll$  leuchtend ist, so ist die Erleuchtung über  $Pp = \frac{S. Ll. \sin CLP. \sin LPD}{L P^2}$ ; wenn aber  $Pp$  leuchtend ist, so ist die Erleuchtung über  $Ll = \frac{S. Pp. \sin CLP. \sin LPD}{L P^2}$ , und die erste verhält sich zur zweyten, wie  $Ll : p p.$

38. §.

Wenn das Element  $Mm$  das von  $Ll$  ausgehende Licht senkrecht auffängt; so verhält sich die Erleuchtung, welche  $Mm$  von  $Ll$  empfängt, wie das Produkt der scheinbaren Größe des leuchtenden Elements  $Ll$  das Auge in  $M$  angenommen, in den Glanz des Elements.

**Beweis.** Die unendlich kleine auf  $LM$  senkrechte Ebene  $L\lambda$  zwischen den Gränzen des auf  $M$  fallenden Strahlenkegels  $LMl$  ist auch als ein Element einer mit dem Halbmesser  $ML$  beschriebenen Kugelfläche zu betrachten, und so ist  $\frac{l\lambda}{L M^2} = \frac{Ll. \sin CLM}{L M^2}$  das Maasß des conischen oder pyramidenförmigen Raums  $LMl$  (4. S.)

und der scheinbaren Größe des Elements  $Ll$  aus  $M$  gesehen. (32.S.)

Es war aber die Erleuchtung dieses Elements  $Mm = \frac{S. Ll. \sin CLM}{L M^2}$  und  $S.$  bezeichnet den Glanz eines jeden der Punkte, die man sich als zu dem Element  $Ll$  gehörig vorstellen kann, mithin den Glanz des Elements selbst. Demnach verhält sich die Erleuchtung, wie  $\frac{S. Ll. \sin CLM}{L M^2}$ , oder wie das Produkt der scheinbaren Größe des Elements  $Ll$  aus  $M$  gesehen, in den Glanz des Elements.

## 39. §.

Wenn das Element  $Pp$  das von  $Ll$  ausgehende Licht schief auffängt, so ist die Erleuchtung dem Produkt der scheinbaren Größe des leuchtenden Elements  $P$  gesehen in den Glanz des Element und den Sinus des Einfallswinkels proportional.

Beweis. Die scheinbare Größe des Elements  $Ll$  aus  $P$  gesehen ist  $= \frac{Ll. \sin CLP}{L P^2}$  (4. 32. 38. S.) und  $LPD$  ist der Einfallswinkels; mithin ist das Produkt der scheinbaren Größe des Elements  $Ll$  aus  $P$  gesehen, in den Glanz des Elements und den Sinus des Einfallswinkels  $= \frac{S. Ll. \sin CLD. \sin LPD}{L P^2}$ , und diesem Ausdruck ist die Erleuchtung, welche  $Pp$  von  $Ll$  empfängt, proportional (36. S.)

Bei einerley Glanz einerley scheinbaren Größe des leuchtenden Elements und einerley Einfallswinkel ist also die Erleuchtung einerley,

## 40. §.

Die Strahlenmenge, welche das leuchtende Element  
 $Ll$

*Ll* der unendlich kleinen Ebene *Pp* zu schickt, verhält sich wie das Produkt der scheinbaren Größe des erleuchteten Elements *Pp* aus *L* gesehen in den Sinus des Ausfluswinkels, den Flächen-Innhalt und Glanz des leuchtenden Elements.

**Beweis.** Die erwähnte scheinbare Größe ist  $= \frac{Pp \cdot \sin LPD}{L P^2}$ .  
 ( 32. S. ) Diese in den Sinus des Ausfluswinkels den Flächen-Innhalt und Glanz des Elements *Ll* multiplicirt giebt  $\frac{S \cdot Ll \cdot \sin CLP \cdot Pp \cdot \sin LPD}{L P^2}$ ,  
 und diesem Produkt ist die auf *Pp* fallenden Strahlenmenge proportional. ( 36. S. )

Wenn also der Glanz nebst dem Flächen-Innhalt des leuchtenden Elements einerley ist, so verhält sich die Strahlenmenge, wie das Produkt der scheinbaren Größe des erleuchteten Elements aus *L* gesehen in den Sinus des Ausfluswinkels : und wenn auch die scheinbare Größe des erleuchteten Elements nebst dem Ausfluswinkel einerley ist, so ist die Strahlenmenge einerley.

41. §.

Wenn eine in allen ihren Elementen gleich stark glänzende Fläche ( 4. Fig. ) *AGB* von endlicher Größe, die übrigens eben, oder wie man will gekrümmt seyn mag, die unendlich kleine Ebene *Mm* erleuchtet ; so ist die Erleuchtung, welche *Mm* empfängt, eben so groß, als sie seyn würde, wenn zwischen den Gränzen des auffallenden Strahlentegels *AMB* eine andere eben so stark glänzende Fläche *HO K* befindlich wäre, die ihr Licht nach *Mm* schickte.

**Beweis.** Es sey *Ll* ein Element der leuchtenden Fläche *AGB*, so ist zwischen den Gränzen der auf *Mm* fallenden Strahlen-Pyramide

in  $LMl$  ein Element  $Qq$  der Fläche  $HOK$  enthalten, und beyde Elemente  $Ll$ ,  $Qq$ , haben einerley scheinbare Größe aus  $M$  gesehen, auch würde das Licht von  $Qq$  unter eben dem Einfallswinkel auf  $Mm$  fallen, unter welchem es von  $Ll$  auffällt. Mithin würde  $Mm$  von  $Qq$  so stark erleuchtet seyn, als von  $Ll$ , (39. S.) Wäre aber die ganze Fläche  $AGB$  in unendlich kleine Elemente wie  $Ll$  getheilt, so würden die von allen diesen Elementen auf  $Mm$  fallenden Strahlen-Pyramiden die Fläche  $HOK$  in eben so viele Elemente theilen, und jedes Element in  $AGB$  würde mit dem dazu gehörigen Element in  $HOK$  einerley scheinbare Größe haben, das Auge in  $M$  angenommen, auch würde der Einfallswinkel für jede zwey dergleichen zusammen gehörige Elemente einerley seyn. Mithin würde jedes Element in  $HOK$  eben so stark als das dazu gehörige Element in  $AGB$  erleuchten: folglich muß auch die Summe der Erleuchtungen, welche alle Elemente zusammen in  $HOK$  auf  $Mm$  werfen, so groß seyn, als die Summe der Erleuchtungen, welche  $Mm$  von allen Elementen in  $AGB$  zusammen empfängt, oder die ganze Fläche  $HOK$  muß  $Mm$  eben so stark, als  $AGB$  erleuchten.

## 42. S.

Wenn die unendlich kleine Ebene  $Mm$  leuchtend ist, und ihr Licht auf eine Fläche  $AGB$  von willkürlicher Gestalt und Größe wirft; so fängt  $AGB$  eine eben so große Strahlenmenge auf, als jede andere Fläche  $HOK$  zwischen den Gränzen des von  $Mm$  auf  $AGB$  fallenden Strahlengels auffangen würde.

Beweis. Es sey wiederum  $Ll$  ein Element der Fläche  $AGB$ , und zwischen den Gränzen der auffallenden Strahlen-Pyramide  $LMl$  sey das Element  $Qq$  der Fläche  $HOK$  enthalten, so haben die Elemente  $Ll$ ,  $Qq$ , einerley scheinbare Größe aus  $M$  gesehen, und für beyde

beide ist der Ausflußwinkel einerley, mithin auch die auffallende Strahlenmenge. (40. S.) Man kann aber die ganze Fläche  $AGB$  in Elemente wie  $Ll$  einteilen, so wird dadurch die auffallenden Strahlen-Pyramiden  $HO K$  in eben so viele Elemente getheilt, für paar zusammen gehöriger Elemente ist die scheinbare Größe und der Ausflußwinkel einerley, mithin auch die auffallenden Strahlenmenge: also muß die ganze Fläche  $HO K$  eine eben so große Strahlenmenge als  $AGB$  auffangen.

43. §.

Jede leuchtende Fläche (4. Fig.)  $AGB$  oder  $HO K$  wirft so viel Licht auf eine unendlich kleine Ebene  $Mm$ , als die letztere, wenn sie leuchtend wäre, auf erstere werfen würde.

Beweis. Um den Mittelpunkt  $M$  sey eine Kugelfläche mit dem Halbmesser = 1 beschrieben, wovon das Stück  $DFE$  zwischen den Gränzen des auf  $Mm$  fallenden Strahlenkegels liegt, so wirft  $DFE$  so viel Licht, auf  $Mm$ , als  $AGB$  oder  $HO K$  dahin werfen würden. (41. S.) Umgekehrt, wenn  $Mm$  leuchtend ist, so wirft  $Mm$  so viel Licht auf  $AGB$ , oder  $HO K$ , als  $Mm$  auf  $DFE$  werfen würde, (42. S.) Nun sey  $Nn$  ein Element von  $DFE$ , so empfängt  $Mm$  von  $Nn$  die Erleuchtung  $S. Nn. \sin NMm$ , und dieser Ausdruck für alle Elemente in  $DFE$  summirt, giebt die Erleuchtung, welche  $Mm$  empfängt =  $S. \int Nn. \sin NMm$ , mithin die auf  $Mm$  fallende Strahlenmenge =  $S. Mm. \int Nn. \sin NMm$ . Umgekehrt würde  $Mm$  auf  $Nn$  die Strahlenmenge  $S. Nu. Mm. \sin NMm$  werfen, mithin auf alle Elemente in  $DFE$  zusammen die Strahlenmenge  $S. Mm. \int Nn. \sin NMm$ , welche der vorigen gleich ist.

Aus dem 37. S. läßt sich eben der Satz auch ganz kurz so herleiten

seiten. Jedes Element  $Ll$  wirft auf  $Mm$  so viel Licht, als  $Mm$  bey einerley Glanz auf  $Ll$  werfen würde. Dithin müssen alle Elemente  $Ll$  zusammen auf  $Mm$  so viel Licht werfen, als  $Mm$  über alle Elemente  $Ll$  zusammen verbreiten würde: das heißt  $Mm$  empfängt von der ganzen Fläche  $AGB$  so viel Licht, als umgekehrt  $Mm$  der ganzen Fläche  $AGB$  zuschicken würde.

## 44. S.

Jede leuchtende Fläche (6. Fig.)  $AB$  wirft auf jede andere Fläche  $CD$  so viel Licht, als umgekehrt letztere, wenn sie leuchtend und eben so stark glänzend als  $AB$  wäre, auf  $AB$  werfen würde.

Beweis. Auf jedes Element  $Mm$  von  $CD$  wirft  $AB$  so viel Licht, als umgekehrt  $Mm$  auf  $AB$  werfen würde. (43. S.) Dithin wirft  $AB$  auf alle Elemente  $Mm$  zusammen so viel Licht, als letztere zusammen umgekehrt auf  $AB$  werfen würden: d. i.  $AB$  wirft auf  $CD$  so viel Licht, als umgekehrt  $CD$  auf  $AB$  werfen würde.

In den dreyen letzten Sätzen des 42. 43. 44. S. ist nur von der Menge Lichts die Rede, welche eine Fläche der andern zuschicken würde, keinesweges von der Erleuchtung.

## 45. S.

Die Halbkugelfläche  $BAC$  ist leuchtend, und wirft ihr Licht auf das Element  $Ll$ , welches mit Mittelpunkt der Halbkugel auf ihrer Axe  $L. A.$  senkrecht ist: man sucht die Erleuchtung des Elements  $Ll$ , welche es von jedem gegebenen Segment  $MAN$  der Kugelfläche, das zur Axe  $AL$  gehört, empfängt.

Auslösung. Wenn  $MN$  und  $mn$  ein Paar zur Axe  $AL$  gehö-



gehörige Parallelkreise vorstellen, deren Entfernung von einander unendlich klein ist; so liegt zwischen beyden eine Zone  $Mm n N$  der Kugel-  
 fläche, und von allen Punkten dieser Zone fällt das Licht auf  $Ll$   
 unter einerley Einfallswinkel  $CLM$ , so wie überall der Ausfluß-  
 winkel  $= 90^\circ$  ist. Der Flächen-Inhalt des Segments  $MAN$  ist  
 $= 2\pi r^2 \sin \alpha$ , wenn  $ALM = \alpha$  gesetzt wird, also die Fläche der  
 Zone  $MNnm = 2\pi r^2 \delta \alpha \sin \alpha$ ; und weil der Einfallswinkel  $CLM$   
 $= 90^\circ - \alpha$  ist, so hat man die Erleuchtung, welche die Zone  $MN$   
 $nm$  nach  $Bl$  schießt,  $= 2\pi S \delta \alpha \sin \alpha \cos \alpha$ . (36. S.) d. s. Integral  
 hievon so genommen, daß es mit  $\alpha$  zugleich verschwindet, ist  $= \pi S$   
 $\sin \alpha^2$ , und dasselbe drückt die Erleuchtung aus, welche das Seg-  
 ment  $MAN$  nach  $Ll$  schießt: wird  $ALM = \alpha = 90^\circ$  angenom-  
 men, so findet man für die völlige Halbkugel die Erleuchtung  $= \pi S$ .

Weil die Fläche des Kreises  $MN = \pi r^2 \sin \alpha^2$  ist, und die  
 Erleuchtung, welche das Segment  $MAN$  nach  $Ll$  schießt,  $= \pi S$   
 $\sin \alpha^2$ , so ist selbige der Grundfläche dieses Segments proportional  
 nicht der Kugel-  
 fläche des Segments.

Wären die Strahlen allen senkrecht auf  $Ll$  fallen, so wäre  
 die Erleuchtung, welche jede Zone  $Mm n N$  dahin schieße,  $= 2S\pi$   
 $\delta \alpha \sin \alpha$ , und die gesammte vom Segment  $MAN$  dahin fallende Er-  
 leuchtung wäre  $= 2\pi S \sin \alpha$ , mithin wäre sie der Kugel-  
 fläche des Segments proportional. Sie ist aber wegen der Schiefe der Ein-  
 fallswinkel  $= \pi S \sin \alpha^2$ ; und weil man  $\sin \alpha^2 = 1 - \cos^2 \alpha = 1 -$   
 $(1 - \sin \alpha)^2 = 2 \sin \alpha - \sin^2 \alpha$  erhält, so ist eben diese Er-  
 leuchtung, welche  $Ll$  von dem Segment  $MAN$  empfängt,  $= 2\pi S$   
 $\sin \alpha - \pi S \sin^2 \alpha$ . Der positive Theil wäre die Erleuchtung,  
 wenn die Schiefe der Einfallswinkel die Erleuchtung nicht schwächte,  
 und eben die von dieser Ursache herrührende Verminderung ist  $= \pi S$   
 $\sin^2 \alpha$ . Dieser negative Theil verschwindet in Vergleichung des  
 positiven, wenn  $\alpha$  unendlich klein angenommen wird: so lange dem:

nach das erleuchtende Segment, wie  $a A \alpha$  als unendlich klein betrachtet werden kann, so lange ist die Erleuchtung der Fläche desselben proportional.

## 46. §.

Wird der Flächen-Inhalt des Elements  $Ll = \alpha^2$  gesetzt, so ist die Strahlenmenge, welche das Segment  $MAN$  auf  $Ll$  wirft,  $= w^2 \cdot \pi S \sin \alpha^2$ . Eben so viel Licht würde das Element  $Ll$ , wenn es leuchtend, und eben so stark glänzend wäre, über die Fläche des Segments  $MAN$  verbreiten. (43. S. Diese Strahlenmenge ist also ebenfalls nicht der Fläche des Kugelsegments  $MAN$ , sondern der Grundfläche desselben  $MON$  proportional, und diejenige Lichtmenge, welche das Element  $Ll$  über die völlige Halbkugel verbreitet, ist  $= w^2 \cdot \pi \cdot S$ .

Wenn alles Licht, das von jedem Punkt des Elements  $Ll$  kommt, sich ungehindert nach allen Seiten ausbreiten könnte, ohne daß wegen der Undurchsichtigkeit des Elements das schief ausgehende Licht Abgang litte, so wäre die Strahlenmenge, welche die Zone  $MmnN$  auffinge  $= \frac{w^2 \cdot S \cdot MmnN}{r^2} = 2 w^2 \pi S \int \alpha \sin \alpha$ , und die gesammte Strahlenmenge, welche das Segment  $MAN$  auffinge, wäre  $= e w^2 \pi S \sin \nu \alpha$ : mithin eben so groß, als die Strahlenmenge, die  $MAN$  nach  $Ll$  schicken würde, wenn die Schiefe der Einfallswinkel des Licht nicht schwächte, so wie es hier die Schiefe der Ausflußwinkel schwächt: die von  $Ll$  ausgehende auf  $MAN$  fallende Strahlenmenge wäre der Fläche des Segments  $MAN$  proportional, wie auch für sich klar ist. Wie nun die auf  $MAN$  wirklich fallende Strahlenmenge  $= w^2 \cdot \pi S \sin \alpha^2 = w^2 \pi S (2 \sin \nu \alpha - \sin \nu \alpha^2)$  ist, so zeigt hier der negative Theil die von der Schiefe der Ausflußwinkel herrührende Verminderung der Strahlenmenge an. Wenn diese

Ursache das Licht nicht schwächte, so wäre die Lichtmenge, welche  $LI$  über die völlige Halbkugel verbreitete,  $= 2w^2 \pi S$ , mithin doppelt so groß, als sie wegen der Schiefe der Ausflußwinkel ist.

47. §.

Die Menge Lichts, welche ein einziger leuchtender Punkt  $L$  (1. Fig.) um sich her verbreitet, mithin auch diejenige, so er auf einen bestimmten Theil der um denselben beschriebenen Kugelfläche wirft, ist oben als eine endliche Größe in der Rechnung betrachtet worden, (1 — 14 S.) und dies war daselbst verstattet, weil die von dem einzigen Punkt ausgehende Lichtmenge allein in Betrachtung kam, und die gesammte von einem solchen Punkt ausgehende Lichtmenge nur mit ihren Theilen verglichen ward. Gesezt also, daß es auch in der Natur keine leuchtende Punkte gäbe, worauf man jene Rechnungen anwenden könnte, so ließ sich doch eine kleine Lichtflamme, ohne sehr zu fehlen, als ein leuchtender eben so stark glänzender Punkt betrachten, als alle in der Lichtflamme zu unterscheidende Punkte zusammen genommen: auch war die Menge Lichts, welche eine solche Flamme nach allen Seiten um sich her verbreitet, und die sie auf jeden von ihr erleuchtete Fläche wirft, wirklich endlich. Hier wird die Menge Lichts, welche ein Element einer leuchtenden Fläche, wie  $LI$ , um sich her verbreitet, als unendlich klein in der Rechnung betrachtet, und zwar dies in Vergleichung mit derjenigen Menge, welche die ganze Fläche, wozu das Element gehört, nach allen Seiten verbreitet. Von dieser zu letzt erwehnten Lichtmenge fällt wiederum auf jedes Element der erleuchteten Fläche nur ein unendlich kleiner Theil.

Es sey (6. Fig.)  $AB$  die leuchtende,  $CD$  die erleuchtete Fläche, so ist die Lichtmenge, welche jedes Element  $Mm$  der Fläche  $CD$  von  $AB$  empfängt, ein unendlich kleiner Theil von derjenigen, welche die ganze Fläche  $CD$  von  $AB$  empfängt. Wiederum ist die

jenige Lichtmenge, welche  $Mm$  von einem Element  $Ll$  der Fläche  $AB$  empfängt, ein unendlich kleiner Theil von derjenigen Lichtmenge, welche die ganze Fläche  $AB$  auf das Element  $Mm$  wirft. Wenn  $M$  die gesammte Lichtmenge ist, welche  $AB$  auf  $CD$  wirft, so ist  $dM$  diejenige Menge, welche  $Mm$  empfängt, und  $\frac{dM}{Mm}$  die Erleuchtung des Elements  $Mm$ , welche von  $AB$  herrührt. Damit diese endlich sey, müssen  $dM$  und  $Mm$  unendlich kleine Größen seyn, die zu einerley Ordnung gehören. Man setze also  $\frac{dM}{Mm} = \mathcal{F}$ , so ist  $\mathcal{F}$  die Erleuchtung des Elements  $Mm$ , und  $dM = \mathcal{F} \cdot Mm$ . Ob nun gleich diese Lichtmenge in Vergleichung mit derjenigen, welche  $AB$  auf  $CD$  wirft, unendlich klein ist, so ist doch in Vergleichung mit jener wiederum diejenige unendlich klein, welche ein Element  $Ll$  der Fläche  $AB$  auf  $Mm$  wirft. Wird also  $L$  statt  $\mathcal{F} \cdot Mm$ , oder statt  $dM$  geschrieben, so wirft  $Ll$  auf  $Mm$  die Lichtmenge  $dL = d\mathcal{F} \cdot Mm$ , und die Erleuchtung, welche  $Mm$  von  $Ll$  empfängt, ist  $\frac{dL}{Mm} = d\mathcal{F}$ . So begreift man, wie die Erleuchtung welche  $Lm$  von  $AB$  empfängt, als die Summe der Erleuchtungen betrachtet werden könne, welche alle Elemente der Fläche  $AB$  nach  $Mm$  schicken, wie also  $\mathcal{F}$  durch die Integralrechnung gefunden werden könne, wenn  $d\mathcal{F}$  bekannt ist. Aus  $\mathcal{F}$  wird alsdenn ferner die Strahlenmenge  $M = \int \mathcal{F} \cdot Mm$  gefunden.

## 48. §.

Ob nun gleich dieser Vorstellung gemäß, die Lichtmenge, welche ein Element einer leuchtenden Fläche um sich her verbreitet, als unendlich klein in der Rechnung zu betrachten ist; so ist doch das, was bisher der Glanz des Elements genannt, und in den Formeln mit  $S$  bezeichnet ist, als eine endliche Größe in der Rechnung zu betrachten. Eigentlich hat es damit folgende Bewandniß. Man stellt sich

sich vor, daß von jedem Punkt (5. Fig.)  $L$  des Elements  $Ll$  nach allen Seiten Strahlen ausgehen, und zwar so, daß für jeden Punkt diese nach allen Seiten ausgehende Strahlenmenge einerley ist, weil wenigstens für einerley Element alle dazu gehörige Punkte als gleich stark glänzend angenommen werden; gesetzt, daß auch verschiedene Elemente der ganzen leuchtenden Fläche nicht einerley Glanz hätten. Ist diese von jedem Punkt ausgehende Strahlenmenge doppelt so groß, so ist das Element doppelt so stark glänzend, und überhaupt verhält sich der Glanz des Elements wie die von jedem Punkt des Elements ausgehende Strahlenmenge. Ob nun gleich wegen der Schiefe der Ausflußwinkel, das Element nur halb so viel Licht in dem Raum einer Halbkugel verbreiten kann, als geschehen würde, wenn das Element vollkommen durchsichtig wäre, und jeder Punkt sein Licht nach allen Seiten frey und gleichförmig verbreiten könnte; so ist doch bey dem doppelten Glanz diese durch den Raum einer Halbkugel verbreitete Lichtmenge, der Schiefe der Ausflußwinkel ungeachtet, doppelt so groß, und bey dem  $n$ -fachen Glanz  $n$ mal so groß, als bey dem einfachen Glanz. Sind zwey gleich große Elemente ungleich stark glänzend; und verhält sich der Glanz des ersten zum Glanz des zweyten, wie  $m : n$ , so ist der Glanz des ersten  $= \frac{m}{n}$ , wenn der Glanz des letzten  $= 1$  angenommen wird. Setzt man alsdenn  $\frac{m}{n} = S$ , so ist  $S$  eine Zahl, keine Linie oder Fläche. Es ist nemlich  $S$  der Exponent des Verhältnüßes der Strahlenmenge, welche das erste Element in den Raum einer Halbkugel ausbreiten würde, zur Strahlenmenge, welche das zweyte Element in einen gleichen Raum ausbreitet. Wenn also gleich die Strahlenmenge, welche ein solches Element durch den Raum einer Halbkugel ausbreitet, hier als unendlich klein in der Rechnung vorkommt; so kann doch das Verhältnüß der Strahlenmengen, welche zwey gleich große Elemente auf diese Art ausbreiten, jedes endliche seyn, und dasselbe ist mit dem Verhältnüß des Glanzes bey

der Elemente einerley. Diesemnach behält der Buchstab  $S$  in den Formeln, woraus die Rechnung geführt werden muß, wenn das Licht von einer leuchtenden Fläche ausgehet, eine völlig übereinstimmige Bedeutung mit derjenigen, die er oben im 10 S. hatte, woselbst das Licht nur betrachtet war, in wosfern es von einem leuchtenden Punkt ausgehet.

## 49. S.

Es sey nun (4. Fig.)  $AB$  eine leuchtende Fläche, die ihr Licht auf die Fläche  $RS$  wirft, ferner sey  $Mm$  ein Element der erleuchteten Fläche  $RS$ , dessen Stelle in der Fläche als bekannt angenommen wird. Zuerst kann man fragen:

Wie groß die Erleuchtung sey, welche jedes Element wie  $Mm$  von der leuchtenden Fläche  $AB$  empfängt?

Hiernächst aber auch:

Wie groß die gesammte Menge Licht sey, welche die leuchtende Fläche  $AB$  der Fläche  $RS$  zuschickt?

Um die erste Aufgabe aufzulösen, betrachte man ein Element  $Ll$  der leuchtenden Fläche  $AB$ , und setze die Erleuchtung, welche  $Mm$  von  $Ll$  empfängt,  $= DI$ , den Ausfußwinkel  $lLM = y$ , den Einfallswinkel  $LMm = d$ , so ist  $dI = S \cdot \frac{Ll \sin y \sin d}{ML^2}$  Mit dem Halbmesser  $MD = r$  sey eine Kugelfläche um  $M$  beschrieben, und  $DfE$  sey das Stück von ihr, welches zwischen den Gränzen der Strahlenpyramide  $AMB$  enthalten ist, welche die Fläche  $BB$  auf  $M$  wirft,  $Nn$  aber das Stück eben der Kugelfläche, was zwischen den Gränzen der Strahlenpyramide enthalten ist, die aus  $Ll$

auf

auf  $M$  fällt; so ist  $Nn = \frac{Ll \cdot \sin y}{ML^2}$  die scheinbare Größe des Elements  $Ll$ . Wenn also  $Nn = \mu$  gesetzt wird, so ist  $D I = S \mu \cdot \sin \mathcal{D}$ , und weil  $\mu$ , als ein Element einer Kugeloberfläche, deren Halbmesser  $= 1$  ist, kein Element einer Linie oder Fläche, sondern einer Zahl ist; (wie denn auch der Ausdruck  $\frac{Ll \cdot \sin y}{ML^2}$  eine Zahl ist, weil  $Ll$  und  $ML^2$  Flächen sind,) so wird auch das Integral  $I = \int S \mu \cdot \sin \mathcal{D}$  eine Zahl, welche die Erleuchtung ausdrückt, die  $Mm$  von einem unbestimmten Theil der Fläche  $AB$  empfängt, welches man sodann leicht für die ganze Fläche ausdehnt. Hiebey ist noch zu bemerken, daß  $S$  bey der Rechnung als veränderlich zu betrachten wäre, wenn nicht alle Elemente der leuchtenden Fläche einerley Glanz hätten, sondern ihr Glanz sich nach einem bekannten Gesetz änderte, und von der Stelle eines jeden Elements in der Fläche abhänge. Wosern aber alle Elemente einerley Glanz haben, so ist  $I = S \cdot \int \mu \cdot \sin \mathcal{D}$ .

Ist  $I$  gefunden, so läßt sich auch die zweyte vorhin erwähnte Aufgabe vermittelst der Integralrechnung auflösen. Man setze nämlich das Element  $Mm$  der erleuchteten Fläche  $= dz$ , so ist die auf  $Mm$  fallende Strahlenmenge  $= I dz$ . Diese sey  $= dM$ , so hat man  $dM = I dz$ , oder  $dM = dz \int S \mu \cdot \sin \mathcal{D}$ , woraus durch die Integration  $M = \int I dz$  gefunden wird, und das ist die Strahlenmenge, welche  $AB$  auf einen unbestimmten Theil der Fläche  $RS$  wirft, den man nach der Integration auf die ganze Fläche ausdehnt.

Es sind demnach die heyden Gleichungen  $dI = \mu \cdot \sin \mathcal{D}$ , und  $dM = I dz$ , oder  $dM = dz \int \mu \cdot \sin \mathcal{D}$ , als die Fundamentalgleichungen der ganzen Photometrie zu betrachten, und es kommt bey Auflösung photometrischer Aufgaben nur auf eine geschickte Anwendung dieser Gleichungen an, die freylich oft ihre große Schwierigkeit hat: indessen hat Hr. Lambert dazu eine überaus schöne Anleitung gegeben,

ben, und ich begnüge mich nur einige allgemeine hieher gehörige Anmerkungen beizufügen.

## 50. §.

Ein leuchtender Körper, der sein Licht auf ein solches Element, wie  $Mm$ , wirft, mag eine Gestalt haben, welche er wolle, so kann man doch allemal  $M$  als die Spitze eines Pyramiden- oder Kegelförmigen Körpers betrachten, dessen Seitenflächen, oder in  $M$  zusammen laufende Seitenlinien den leuchtenden Körper um und um berühren; in dem innern Raum dieses nach  $M$  zugespitzten Körpers wird alles Licht enthalten seyn, was der leuchtende Körper nach  $M$  schickt; so wie zwischen den ihn umgebenden in  $M$  zusammenlaufenden Gränzen das Stück der Oberfläche des leuchtenden Körpers enthalten ist, welches allein, mit Ausschließung des übrigen von  $M$  abgewandten Theils, Licht nach  $M$  schicken kann. Statt dieser das Element  $Mm$  erleuchtenden Fläche läßt sich allemal eine andere zwischen den Gränzen desselben zugespitzten Raums enthaltene Fläche annehmen, die bey einerley Glanz mit  $AB$  das Element  $Mm$  eben so erleuchten würde: (41. S.) und da würde man wohl am natürlichsten eine solche Fläche zu wählen suchen, worauf sich die Rechnung am leichtesten anwenden ließ, wenn nicht die Gleichung  $dI = S \sin \alpha \sin \beta$  schon von selbst darauf leitete, eine Kugelfläche  $DFE$  dafür anzunehmen, deren Mittelpunkt in  $M$  liegt, und deren Halbmesser  $= r$  ist. Wenn nun gleich nicht alle Elemente der Fläche  $ASB$  einerley glanz hätten; so wird doch zwischen den Gränzen der von jedem Element  $Ll$  auf  $Mm$  fallenden Strahlenpyramide ein Element  $Nn$  der Kugelfläche  $DFE$  enthalten seyn, welches  $Mm$  eben so stark, als  $Ll$  erleuchtet, wenn man voraussetzt, daß  $Nn$  und  $Ll$  einerley Glanz haben. (39. S.) Mithin wird auch die gesammte Erleuchtung, welche  $Mm$  von  $AGB$  empfängt, eben so groß seyn, als diejenige, welche  $Mm$  von  $DFE$  empfangen würde.



Die Gestalt und Größe dieses Kugelstücks  $DE$  wird von der Gestalt und Größe der körperlichen Ecke, oder conischen Spitze um  $M$  abhängen. Wenn die Fläche, welche die Ecke oder Spitze  $M$  umgiebt, eine grade apollonianische Kegelfläche ist, wie sie allemal seyn wird, wenn die scheinbare aus  $Mm$  gesehene äußere Gränze der leuchtenden Fläche  $AB$  kreisförmig, und die Ebene dieses Kreises auf der graden Linie durch ihren Mittelpunkt und  $M$  senkrecht ist; so ist auch das Kugelstück  $DFE$  von einem Kreise eingeschlossenen, und es ist selbst ein Segment der Kugel. Wenn aber die Spitze  $M$  eine von ebenen Flächen eingeschlossene körperliche Ecke ist, wie sie seyn wird, wenn die äußere Gränze der leuchtenden Fläche  $AB$  eine ebene Figur ist, so ist das Kugelstück  $DFE$  von so vielen Bogen größter Kreise eingeschlossen, als  $AB$  grade Seitenlinien hat, und die auf  $M$  fallenden Strahlen sind im Raum einer eigentlichen Pyramide enthalten.

## 51. §.

Die äußere Gränze der leuchtenden Fläche sey also kreisförmig, und die Fläche, welche die auf  $M$  fallenden Strahlen umschließt, eine grade apollonianische Kegelfläche; so ist das eben so stark, als  $AB$  erleuchtende Kugelstück  $DFE$  ein Segment, dessen Umfang so lange ein kleinerer Kreis der Kugel bleibt, als das Segment selbst kleiner ist, als eine Halbkugel. Die Aze dieses Segments wird durch  $M$  gehen, weil der dazu gehörige Mittelpunkt in  $M$  angenommen wird, auch geht eben diese Aze durch den Mittelpunkt  $C$  der kreisförmigen Grundfläche des Segments, worauf sie zugleich senkrecht ist. Uebrigens aber kann das Element  $Mm$  gegen die auffallenden Strahlen sehr viele verschiedene Lagen haben, und in keiner angenommenen Lage desselben, sie sey, welche sie wolle, können alle Strahlen unter einerley Winkel auffallen: doch ist die Lage aller auffallenden

Strahlen gegen das Element bestimmt, wenn die Lage der Aze des auffallenden Strahlenkegels gegen das Element bestimmt ist.

Steht diese Aze auf dem erleuchteten Element senkrecht, so hat man den Vortheil, daß alle Strahlen, welche von Puncten des Segments kommen, die im einerley zu Aze  $MF$  gehörigen Parallelkreise liegen, unter einerley Winkel  $Mm$  fallen. Uebrigens kann man sich das Segment durch dergleichen Parallelkreise, deren Abstand von einander unendlich klein ist, in Zonen eingetheilt vorstellen, so fallen alle Strahlen, die von einerley Zone ausgehen, unter einerley Winkel auf  $Mm$ , und man wendet die Fundamentalgleichung  $dI = S \cdot \mu \sin \alpha$  leicht an, weil durch  $\mu$  die Fläche einer solchen unendlich kleinen Zone verstanden werden kann, da dann  $S$  den Abstand dieser Zone von ihrem nächsten Pol zu  $90^\circ$  ergänzt. Im 45. S. ist dieser besondere Fall schon vorgekommen, und  $I = \pi S \sin \alpha^2$  gefunden worden, wenn  $\alpha$  den scheinbaren Halbmesser des Segments aus  $M$  gesehen bezeichnet, und  $S$  für alle Elemente der leuchtenden Fläche einerley ist. Man kan dieß die senkrechte Erleuchtung kreisförmig scheinender leuchtender Flächen nennen.

Wird die Lage der unendlich kleinen Ebene  $Mm$  gegen die Aze des auffallenden Strahlenkegels schief angenommen, welches der Fall der schiefen Erleuchtung kreisförmig scheinender leuchtender Flächen ist; so ist nicht für jede zwischen zweyen zu dieser Aze gehörigen Parallelkreisen liegende unendlich kleine Zone der Einfallswinkel durchgängig einerley: alsdenn muß die von jeder einzelnen Zone herrührende Erleuchtung, zuförderst besonders gesucht werden, indem man sich diese Zone abermal in unendlich kleine Elemente eingetheilt vorstellt, da dann für jedes einzelne Element die Erleuchtung mittelst der Gleichung  $dI = S \cdot \mu \sin \alpha$  gefunden wird. Die Summe dieser Erleuchtungen giebt die von der Zone herrührende Erleuchtung

tung, und wenn man hiernächst aufs neue die Erleuchtungen aller Zonen summirt, so giebt sich die ganze gesuchte Erleuchtung.

52. §.

Meine Absicht ist jetzt nicht, die Fälle genauer zu erörtern, wenn die auffallende Strahlenkegel kein grader Kegel, oder auch der Umfang der leuchtenden Fläche, die ihre Strahlen nach  $M$  wirft, nicht kreisförmig ist. nur habe noch folgende allgemeine Maxime beizufügen, welche mich auf einige hieher gehörige vielleicht nicht überflüssige Anmerkungen leiten wird. Allemal kann man sich eine grade Linie, wie  $MG$  durch die Mitte, oder sonst einen bekannten Punct innerhalb der leuchtenden Fläche vorstellen, und sie als die Aze der auffallenden Strahlenpyramide betrachten. Eine Ebene durch diese Aze gelegt schneidet die Pyramiden- oder Kegelfläche, und giebt an  $M$  einen Winkel, der als der scheinbare Durchmesser der leuchtenden Fläche in der schneidenden Ebene genommen anzusehen wäre, wenn das Auge in  $M$  stünde, und dasjenige Stück einer mit dem Halbmesser  $= r$  aus dem Mittelpunct  $M$  beschriebenen Kugelfläche, was innerhalb des Pyramiden- oder kegelförmigen Raums liegt, den die von den äußern scheinbaren Gränzen der leuchtenden Fläche auf  $M$  fallenden Strahlen umschließen, ist das Maas der scheinbaren Größe, oder Ausdehnung des leuchtenden Körpers aus  $M$  gesehen. Eben diese Kugelfläche, welche das Maas der scheinbaren Größe der leuchtenden Fläche abgiebt, betrachtet man in allen Fällen statt der leuchtenden Fläche selbst: man nimmt ihre Elemente so stark glänzend an, als die Elemente der leuchtenden Fläche selbst, deren scheinbare Größe jene Elemente der Kugelfläche vorstellten. Auf letztere wendet man die Formel  $dI = S D^2 \sin^2 \theta$  an, und alsdenn hängt alles übrige von einer geschickten Integration dieser Formel ab.

53. S.

Gewöhnlich ist nun dieß Maaß der scheinbaren Größe des leuchtenden Körpers keine völlige Halbkugel: indessen kann man sich drey Fälle vorstellen, in welchen es eine völlige Halbkugel werden müßte. Der erste ist der, wenn die leuchtende Fläche die unendlich kleine Ebene *Mm* wirklich von allen Seiten umgiebt, so wie das scheinbare Himmelsgewölbe nach allen Seiten über dem Horizont ausgebreitet ist; der zweyte Fall wäre der, wenn die leuchtende Fläche eben mit *Mm* parallel, und nach allen Seiten unendlich weit ausgebreitet, die Ebene *Mm* aber nur um einen endlichen Abstand davon entfernt wäre: der dritte Fall aber, wenn die erleuchtete Ebene *Mm* von der leuchtenden Fläche um einen unendlich kleinen Abstand entfernt wäre, und sie unmittelbar berührte. In allen dreyen Fällen empfing *Mm* die möglichst größte Erleuchtung, die ihr einerley leuchtende Fläche bey einerley Glanz mittheilen kann: und diese nennt Hr. Lambert die absolute Erleuchtung. Ohne schon das Gesetz zu kennen, nach welchem die Erleuchtung von der scheinbaren Größe der leuchtenden Fläche abhängt, ist so viel aus dem bishörigen klar, daß selbige mit der scheinbaren Größe wachsen müsse, und so wird es keinen Zweifel leiden, daß nicht in den beyden zuerst erwehnten Fällen die Erleuchtung bey einerley Glanz der leuchtenden Fläche die möglichst größte sey. Was aber insbesondere den dritten Fall betrifft, so könnte es zweifelhaft scheinen, weil eine unendlich kleine Ebene, wenn sie die leuchtende Fläche berührt, nur von demjenigen Element, welches sie berührte, Strahlen auffangen würde, von den übrigen aber gar keine, und so schien es, als wenn die Erleuchtung nur unendlich klein seyn könnte. Allein dieß würde nur seine Nichtigkeit haben, wenn das erleuchtete Element in endlicher Entfernung die Strahlen von einem einzigen leuchtenden Elemente anging. Eigentlich ist die Erleuchtung, welche *Ll* nach *Mm* schießt,  $\frac{= S. Ll \sin y. \sin z}{ML^2}$  und

bey

bey der unmittelbaren Berechnung wären  $y$  und  $d = 90^\circ$ , weil beyde Elemente, wenn sie einander berühren sollen, parallel seyn müssen. Zugleich würde  $ML$  unendlich klein, und weil auch  $Ll$  eine unendlich kleine Fläche ist, so würde  $\frac{S \cdot Ll}{ML^2}$  eine endliche Größe seyn. Bey

diesen Schlüssen muß man übrigens noch voraussetzen, daß alle Elemente der leuchtenden Fläche einerley Glanz haben, weil sonst nicht für jedes Element  $Ll$ , wenn man auch alle gleich groß annähme, diese absolute Erleuchtung einerley wäre.

## 54. §.

Die Erleuchtung, welche eine unendlich kleine Ebene empfängt, wenn die leuchtende Fläche in allen Elementen einerley Glanz hat, und ihre scheinbare Größe eine völlige Halbkugel ist, ward im 45. §.  $= \pi S$  gefunden: demnach giebt dieser Ausdruck allemal die absolute Erleuchtung, mithin auch diejenige, welche das erleuchtete Element empfangen würde, wenn es den leuchtenden Körper unmittelbar berührte. Mit dieser absoluten Erleuchtung läßt sich jede andere von demselben leuchtenden Körper herrührende Erleuchtung vergleichen, die derselbe der erleuchteten unendlich kleinen Ebene in jeder angenommenen Lage und Entfernung zuschicken würde. Wird die Rechnung auf eine leuchtende Fläche angewandt, deren Glanz man  $= 1$  gesetzt hat, so ist ihre absolute Erleuchtung  $= \pi$ , und mit dieser absoluten Erleuchtung einer Fläche, deren Glanz  $= 1$  ist, läßt sich auch jede andere Erleuchtung vergleichen, die von einer Fläche kommt, deren Glanz  $= S$  ist. Die allgemeine Formel für die Erleuchtung war  $I = f \cdot S \cdot \mu \sin \mathcal{D}$ ; (49. §.) wenn also die absolute Erleuchtung einer Fläche, deren Glanz  $= 1$  angenommen ist,  $= y$  gesetzt wird, so ist  $y : I = \pi : f \cdot S \cdot \mu \sin \mathcal{D}$ ; und wenn man auch  $y = 1$  annehmen will, so hat man  $I = \frac{1}{\pi} f \cdot S \cdot \mu \sin \mathcal{D}$ .

## 55. §.

Man hat es häufig als eine Hauptschwürigkeit angesehen, weßwegen keine vollständige Theorie von Ausmessung der Stärke des Lichts zu hoffen sey, daß es hier an einem Maas fehle, womit sich die Stärke des Lichts ausmessen lasse; allein Hr. Bouguer erinnert gleich anfangs in seinem *Traité d'Optique sur la gradation de la Lumiere*, ganz richtig, daß es mit dieser anscheinenden Schwürigkeit nicht mehr zu sagen habe, als bey allen anderen Ausmessungen, selbst in der Geometrie, wo allemal das Maas als gegeben betrachtet wird, und die Größe einer Linie, einer Fläche, eines körperlichen Raums, nur dadurch bestimmt werden kann, daß man das Verhältniß einer solchen Größe gegen das als bekannt angenommene Maas zu bestimmen sucht. Wir sind eben so wenig im Stande zu sagen, wie groß eigentlich eine Ruthe, ein Fuß sey? als wir im Stande sind schlechthin zu sagen, wie groß diese oder jene Erleuchtung sey, ohne sie mit einer andern zu vergleichen, die wir als bekannt annehmen, so wie die Länge einer Ruthe, eines Fußes als bekannt angenommen wird. Jede mathematische Wissenschaft sucht nur die Gesetze auf, nach welchen sich Größen unter einander vergleichen lassen; und wie es allemal willkürlich ist, welche Größe man = 1 setzen, oder als das Maas annehmen will, um alle übrige von eben der Art damit zu vergleichen, so ist es auch in der Photometrie willkürlich, welche Erleuchtung, und welche Strahlenmenge man = 1 annehmen will. Soll die absolute Erleuchtung einer leuchtende Fläche, deren Glanz als bekannt anzusehen ist, und eben deßwegen = 1 gesetzt werden kann, für das Maas oder diejenige Einheit angenommen werden, womit man alle übrige Erleuchtungen vergleichen will, so ist die absolute Erleuchtung jeder andern leuchtenden Fläche =  $S$ , wie denn auch für sich schon klar ist, daß die absolute Erleuchtung zweyer Flächen von verschiedenen Glanz eben diesem Glanz derselben pro-

portional seyn muß. Bey eben der Voraussetzung wäre nun auch diejenige Strahlenmenge = 1, die eine Fläche, deren Quadrat-Innhalt = 1<sup>2</sup> gesetzt ist, auffangen würde, wenn ihre Erleuchtung in allen Elementen eben so groß wäre, als die absolute Erleuchtung derjenigen Fläche, deren Glanz = 1 gesetzt ist.

## 56. §.

Will man aber mit J. Lambert für die absolute Erleuchtung den Ausdruck  $\pi \cdot S$  behalten, damit die absolute Erleuchtung einer Fläche, deren Glanz = 1 gesetzt ist, =  $\pi$  bleibe, so läßt sich am bequemsten auf folgende Art diejenige Erleuchtung, welche eine unendlich kleine Ebene von einer leuchtenden Kugel, oder jeder andern kreisförmig scheinenden leuchtenden Fläche empfängt, ist im 51. S. der Ausdruck  $I = \pi S \sin \alpha^2$  gefunden worden, wenn  $\alpha$  den scheinbaren Halbmesser der Kugel aus dem erleuchteten Element gesehen, bezeichnet. Wenn also der Glanz dieser Kugel = 1 ist, so hat man  $I = \pi \sin \alpha^2$ , und es wird auch  $I = 1$ , wenn  $\sin \alpha = \frac{1}{\sqrt{\pi}}$  ist. Es ist

aber  $\frac{1}{\sqrt{\pi}} = 0,31830988618379$ , also  $\frac{1}{\sqrt{\pi}} = 0,5641895$ , und zu die-

sem Sinus gehört ein Winkel von  $34^\circ 20\frac{3}{4}'$ . Diesemnach wäre diejenige Erleuchtung = 1, welche eine leuchtende Kugel einer unendlich kleinen Ebene senkrecht zuschickt, wenn der Kugel scheinbare Durchmesser aus der Ebene gesehen  $34^\circ 20\frac{3}{4}'$  beträgt. Ist  $a$  die Entfernung des erleuchteten Elements von der Kugel Mittelpunkt, und der letztern

Halbmesser = 1, so ist  $\sin \alpha = \frac{1}{a}$ , und die Erleuchtung = 1, wenn

$\frac{\sqrt{2}}{a^2} = \frac{1}{\pi}$  ist:  $a = 2'$ . wenn das erleuchtete Element vom Mittelpunkt

der Kugel so weit entfernt ist, daß das Quadrat dieser Entfernung zum Quadrat des Halbmessers der leuchtenden Kugel sich verhält,

wie

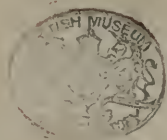
wie die Pheripherie eines Kreises zum Durchmesser, oder wie Fläche eines Kreises zum Quadrat des Halbmessers. Fiele also auf alle Elemente einer Fläche, deren Quadrat-Innhalt  $= 1^2$  gesetzt ist, eine eben so große Erleuchtung, so wäre die auffallende Strahlenmenge  $= 1$ .

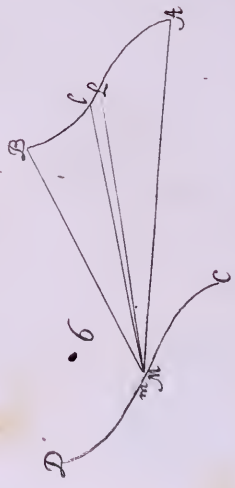
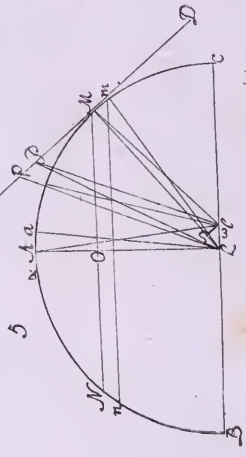
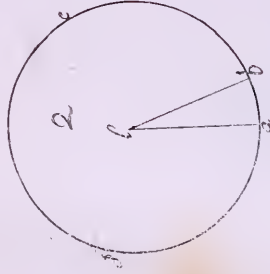
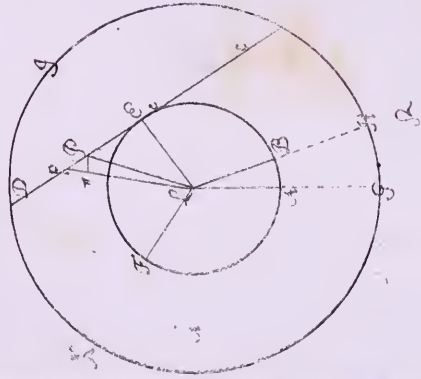
## 57. §.

Die vom 33. S. bis hieher von mir vorgetragene Theorie der Erleuchtung, wenn das Licht von einer leuchtenden Fläche ausgehet, ist zwar in der Sache selbst mit der Lambertischen Theorie einerley: indessen hoffe ich doch, daß es der Mühe nicht unwerth gewesen sey, diese an sich schöne Theorie auf so einfache Gründe zurück zu führen, als ich hier versucht habe. So lange man noch nicht Ursache findet, in den optischen Wissenschaften von der ganz einfachen Hypothese abzugehen, daß sich das Licht von jedem leuchtenden Punkt nach allen Seiten in graden Linien ausbreite; so lange wird man auch alles, was ich oben in den ersten 10. SS. daraus geschlossen habe, gelten lassen müssen, zumal da es sich durch Versuche, die auf mehr als eine Art angestellt werden können, bestätigen läßt, wie im 12. S. kurz ist bemerkt worden. Hat es aber damit seine gute Richtigkeit, so folgen auch die übrigen im 33. und f. SS. vorgetragnen Gründe der Photometrie so leicht und natürlich, daß ich nicht sehe, wie dagegen etwas mit Grunde eingewandt werden kann, es möchte dann der einzige im 24. S. vorkommende Satz noch zweifelhaft scheinen, der soviel ich bisher habe finden können, dem Hr. Lambert eigen ist. Hr. Lambert hat indessen die Richtigkeit des selben ebenfalls zur Genüge bestätigt, und meine Absicht erfordert es jetzt nicht nothwendig, daß ich mich auf eine nähere Erörterung dieses Satzes einlasse, weil ich nur einen Versuch machen wollte, wie sich die Gründe der Photometrie aus den einfachsten, und sonst in der Optik ganz bekannnten Voraussetzungen herleiten lassen.



Pl. abb. VIII. pag. 120





Kurze

# Betrachtungen

über einige Ursachen des allgemein werdenden  
Holzmangels in Deutschland,

und

über die Mittel demselben abzuhelpfen.

Von

Karl August Scheidt.

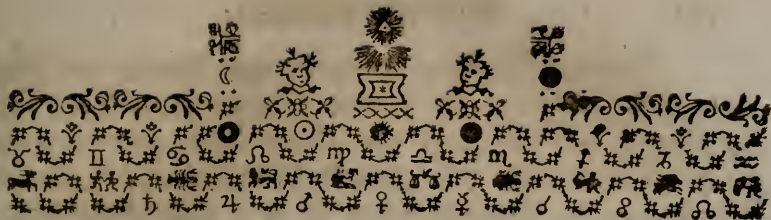
1867

THE

REPORT OF THE

COMMISSIONERS OF THE

LAND OFFICE



Deutschland hatte in uralten Zeiten keinen Mangel an Holze, überall waren dicke Wälder. Der große hercynische Wald erstreckte sich durch viele deutsche Landschaften, und nahm einen großen Theil davon ein, dessen Ueberbleibsel wir noch an Harz- und Thüringer Walde sehen. Die alten deutschen Völker wohnten in Wäldern und nähreten sich von der Jagd und Viehzucht; sie waren mit Wald und Holze umgeben.

Würden diese Völker sich nicht wundern, wenn sie ihr sonst so holzreiches Vaterland jetzt sehen sollten? eine Fläche Land von vielen Meilen umher würde ihnen kaum hie oder da unter einen einzelnen Baume, oder etlichen Weiden, auf ihren Reisen den nöthigen Schatten bey warmen Tagen geben, da sie sonst von ganzen Wäldern gegen die Strahlen der Sonne gedeckt wurden.

Jetzt siehet es anders in Deutschland aus, in allen Gegenden des deutschen Reichs fängt man an über Holz-mangel zu klagen, und die Theuerung des Holzes wird allgemein.

Wenn die Ursachen dieses einreißenden Holz-mangels nicht aus dem Wege geräumt werden, so muß der Bergbau, dessen Schmelz- und Hütten Wesen, Salz, Vitriol, Alaun, Salpeter, Siedereyen, Glas-Ofen, Färbereyen, Ziegel, Kalk, Gyps, Brandtwein, Brennereyen, große Bräudereyen, Handwerke, so Holz verarbeiten, und dergleichen alles zum Theil aufhören und liegen bleiben, also der Nahrungsstand darunter leiden.

Derjenigen Gegenden, wo noch einiger Vorrath von Holze anzutreffen, sind wenig, und sie haben insgemein solche Lagen, welche entweder keine Gelegenheit zum Flößen haben, oder wo wegen zu großer Entfernung, und unwegsamem Gebürge und Thäler die Fortschaffung des Holzes zu kostbar ist; es ist daher höchst nöthig, auf Mittel zu denken, dem Holzmangel abzuhelfen, deren bey fleißigen Nachdenken sich eben so viel finden werden, als Ursachen vorhanden sind, aus welchen er entstanden und täglich noch entstehet. Wenn aber Mittel wider denselben angegeben werden sollen, so sind dessen Ursachen aufzusuchen und Mittel gegen Ursachen zu setzen, alsdenn wird dem Holzmangel abgeholfen, wenn ordentlich damit zu Werke gegangen wird, und es nicht blos bey dem gesagten bleibt.

Es fehlet nicht an Schriften von dieser Materie, viele darunter unterrichten uns gründlich, wie wir Holz zuwege bringen sollen. Sie rathen an, neue Wälder anzulegen, und geben die besten Regeln dazu; allein dieses gehet nicht überall an: wie kann man da Wälder und Gehölze anlegen, wo das Land zu Feldfrüchten vor die Menschen so nöthig ist, wo noch dazu auf die Bevölkerung des Landes gedacht wird, wozu man Platz haben muß, oder wo wegen schlechten Grund und Bodens kein Holz wachsen kann.

Soll man die Gewerbe so Holz verbrauchen, eingehen lassen? das hiesse das Kind mit dem Bade ausschütten, und was sollen die Menschen thun, die sich mit solchen Gewerben nähren müssen?

Es müssen andere Mittel aufgesucht und wieder die Ursachen des Holzmangels angewendet werden, ohne weder den Fruchtbau vor die Menschen, noch die Bevölkerung und Gewerbe bey Seite zu setzen. Ich will einige derer bekanntesten Ursachen des eingerissenen Holzmangels anführen und betrachten, die Mittel demselben

demselben abzuhelfen bey jeder Ursache beybringen, und zeigen, wie der Frucht = Bau, Bevölkerung der Länder und der Gewerbe, so Holz zu allerley Gebrauche nöthig haben, beybehalten werden können.

## Ursachen des einreißenden Holzmangels.

### I.

#### Der allzuvielle Verbrauch des Holzes überhaupt.

Der allzuvielle tägliche Verbrauch des Holzes hey so vielen Geschäften der Menschen, ist die Haupt- und erste Ursache, warum der Holzmangel sich eingestellt hat, und warum er in zukünftigen noch viel größer werden muß. Man macht hiebey insgemein gar keinen Ueberschlag, ob der jährliche Zuwachs an Holze in einem Lande, dem Verbrauche in selbigen angemessen sey, oder nicht, oder ob so viel zuwachsen könne, als der Verbrauch der Untertanen haben will.

Das beste Mittel hierwieder ist denselben, so viel möglich seyn, und sich nur immer thun lassen will, durch gute Erspahrungs-Anstalten einzuschränken, und statt, sonderlich des Brennholzes, bey vielen Feuerungen etwas anders zu gebrauchen, wovon in folgenden Artickeln mehr vorkommen wird.

### II.

#### Die Bevölkerung.

Deutschland ist in gegenwärtigen Zeiten stärker angebauet, als vormahls: wie viel neue Städte und Dörfer mögen wohl seit Taciti Zeiten in diesem Lande aufgebauet worden seyn, wo sonst

Wälder gestanden, deren Spuhren noch in der Erde hie und da in Menge, als; ganze Bäume, Aeste, Laub, Stöcke, Wurzeln, Holz = Erde, so jetzt braune oder Holz Steinköhlen genennet werden, liegen. Ich kenne ein ganzes Dorf in hiesiger Gegend, das auf einem dergleichen unterirdischen Neste von einem Walde erbauet ist, der unter meiner Aufsicht untersucht worden.

Die großen Kriegsheere der Deutschen, und das allemal noch viele Stadt = und Landvolk, wie auch die sich nach und nach vergrößernden Städte und Dörfer beweisen diese Bevölkerung und stärkern Anbau des Landes.

Wie das Volk zugenommen, so hat es sich auch, sonderlich nach der Römer Zeiten mit denen es immer in Krieg verwickelt war, Bequemlichkeit zur Wohnung verschaffen; dieses geschah oft durch Ausrottung ganzer Wälder und Gebüsch, von deren Holze, Hütten, Häuser, Ställe gebauet wurden, das übrige ward verbrannt, oder sonst verächtlich liegen gelassen, dergleichen sich da zutrugen, pflaget, wo Kolonisten eingeführet werden; Colonia Rauracorum, Colonia Agrippina, Colonia Allobrogum, ꝛc. sind die deutlichsten Beyspiele der alten Zeiten, Bevölkerung und Anbau eines Landes mit Städten und Dörfern ist denen Wäldern und Holz Anwache allemal gefährlich; denn je mehr Volk, je mehr Platz ist nöthig, je mehr Holz wird verbauet und verbrannt.

Es ist also die Bevölkerung und der Anbau eines Landes mit Städten und Dörfern eine derer größtesten und gewissten Ursachen, daß in selbigen Holzmangel einreißen muß.

Beides Bevölkerung und Holzianbau kann in einem Lande nur nach einer gewissen Verhältniß gegen einander statt haben; denn wollte man die Bevölkerung zu hoch treiben, so müßte endlich Man-  
gel



gel an Holze entstehen, und wollte man viel Platz zum Anbau neuer Wälder einnehmen, so würde dieses der Bevölkerung des Landes und dem ihrndihigen Feldbaue nachtheilig seyn: Die Bevölkerung aber ist vor einem Staat unstreitig wichtiger, als der Holzanbau; ich darf also kein Mittel wider die Bevölkerung, als eine Ursache des sich daher ergebenden Holzmangels angeben, sondern ich muß suchen da, wo das Holz nicht hinlänglich ist, etwas anders beyzubringen, was dessen Stelle bey verschiedenen Bedürfnissen vertreten kann, oder dasselbe aus andern Ländern herbeyschaffen. Wie aber, wenn der Holzmangel allgemein wird, und andere Länder nichts mehr abgeben können, noch wollen? Alsdenn wird man Dr. Bachovs Land der Inquiranter zu Rathe ziehen, statt der hölzernen Schiffe blecherne brauchen und Häuser von Stein, Leim und Erde bauen müssen; Turff, Steinkohlen, Heyde, Rohr, Stroh, Bimsen, Dornen 2c. können immer von Brennholze leeren Gegend viel Hülfe schaffen; besetzt man die Wege, Strassen, Reine und tief gelegenen Orter, wo kein Getreide noch gutes Gras wachsen kann, mit Ellern und Weiden von allerley Art, so wird man zu brennen genug haben. Das wenige Stamm- und Waldholz, so noch hie und da vorhanden ist, muß vor Wagner, Böttger, Schreiner, Drechsler und andere dergleichen Handwerksleute aufgehoben und gespahret werden.

Man macht an vielen Orten eine Art von Backsteinen oder Manerziegeln aus Leim, Sand und Schäben von Flachs, die an der Luft getrocknet werden, sie thun sonderlich auf dem Lande, wo keine Steinbrüche und Ziegelhütten in der Nähe sind, zu Häusern, Schlöthen, Ställen 2c. gute und große Dienste, dauern lange, und sind feuerfeste, womit ich selbst nützliche Versuche gemacht.

## III.

Der viele in Deutschland angelegte Feld- und  
Wiesen-Bau.

Der viele in Deutschland angelegte Feld- und Wiesenbau war eine Folge der mehrern Bevölkerung deutscher Länder. Die Menschen mußten Platz und Nahrung haben, darum wurden ganze Wälder und Gebüſche ausgerottet, ſie zu Fruchtfeldern und Wiesen zu machen; es war der Anfang zur Holzverwüſtung, aus welcher endlich Mangel am Holze entſtehen mußte.

Viele dergleichen große Ländereyen ſind bey Peſtzeiten, Kriegsläufen, und weit ſie nachher zu Feldfrüchten und Wiewachs vielleicht zu ſchlecht geweſen, wieder öde liegen geblieben und verlaſſen worden, wo von noch an vielen Orten Deutschlands Spuhren genug zu finden. Was einmal zu guten Fruchtlände und Wiewachs angeleget iſt, wird man ohne mein Erinnern dabey laſſen, aber auch ſo ſorgſam ſeyn, die öden Plätze und Gegenden mit Holzarten wieder zu beſäen und zu bepflanzen, die ſich dahin ſchicken, indem es vergeblich wäre, Buſchholz in ſandigten und Nadelholz in guten lockernen Erdboden zu erziehen. Dieſe Sorge wird, dem Holzmangel abzuhelfen vieles beytragen können.

## IV.

## Die öftern Krieg in Deutschland.

Der Krieg verwüſtet allemal viel Holz, und iſt eine Urſache, daß ſonderlich da, wo er geführt wird, das Holz zu mangeln anfangen muß: man bedenke nur, wie viel Holz täglich vor ein ſo großes Kriegsheer, als wir deren verſchiedene bey denen letzten Unruhen in Deutschland geſehen, zur Feuerung in einem Lager nöthig iſt.

ist. Was verderben Verhaue, Verschanzungen, Anzündungen ganzer Wälder, Batterien, bey Belagerungen die Minen, Laufgräben, das Abbrechen und wieder Aufbauen der Brücken über Bäche und Flüsse und dergleichen mehr nicht vor Holz. Hierwider ist kein besseres Mittel, als der Friede, den sich ein Land, sein Volk, so viel nur immer möglich ist, zu erhalten suchen muß; weil es aber nur so lange in Friede und Ruhe leben kann, als sein Nachbar will, so wäre zu wünschen, wenn einmal der Krieg ein unvermeidliches Uebel in der Welt ist, daß die Krieger gegen das Land und dessen Producte, wo sie liegen, mehr Glimpf bezeigen möchten; denn die feindseliger Gemüther versöhnen sich doch allemal am Ende hernach wieder durch den Frieden, und sehen zu späth, daß beyde Theile zugleich unwie- derbringlichen Schaden erlitten.

## V.

## Die Berg- und Schmelzwerke.

Berg- und Schmelzwerke sind keine geringe Ursachen des in Deutschland einreißenden Holz Mangels, man kann sie aber, da sie den Nahrungsstande und dem Handlungswesen einen unerschöpflichen Zufluß von Producten verschaffen, nicht entbehren, darum müssen die einträglichsten bey behalten, und die entbehrlichen abgeschafft werden; es ist aber auch gewiß, daß bey denen beyzubehaltenden viel Holz und Kohlen noch über dieß erspahret werden können, wenn statt der Schmelz-Ofen mit Gebläse, Wind-Ofen, statt der Holzkohlen, Steinkohlen, oder Turff, und statt der kostbaren Zimmerngung mit Holze, die in denen Bergwerken ohnehin nicht gar zu lange dauert, Mauerung eingeführet würde. Die Schmelz-Ofen mit Gebläse sind Holz- und Kohlenfresser, es wird vielmehr unnd- thiger Weise damit viel Kohl und Erz verblasen, und in die Luft

N

gejaget,

gejaget, da man beydes mit Wind = Oefen noch erhalten könnte, wenn man mehrere Achtung vor sie hätte; der Zug der Luft ist gleicher, als der Wind der Gebläse, welcher bey dem Aufgehen jedes Balges absehet.

Daß es angehet, mit Wind = Oefen und Steinkohlen Erze zu schmelzen, zeigen die sogenannten Coupulows in Engelland, worinne alle Arten von Erzten zu gute gemacht werden, so ich selbst mit angesehen.

Die Glashütten mit ihren Oefen gehören noch unter diesen Artikel, sie verwüsten durch ihr großes Feuer und die ihnen nöthige Asche und Potasche eine erstaunende Menge Holz anstatt daß man in Holland und Engelland Glas bey Steinkohlen schmelzet.

Es ist bisher in verschiedenen Gegenden Deutschlands mehr Glas gemacht worden, als zur Bedürfniß der Einwohner nöthig gewesen, so gar, daß es auch auffer Deutschland verführet werden müssen, welches ist besser? die Deutschen an Holze Mangel leiden lassen, oder einigen einzelnen Glashütten, Pächtern den Nutzen alleine zu gönnen.

Seitdem Deutschland mit gläsernen Gefäßen überschüttet worden, haben die töpfernen und hölzernen ihren Abschied bekommen, kein Bauer will mehr aus einem irdenen Krüge, oder hölzernen Ranne trinken; diese aber halten doch länger, als die Gläser, und kosten weder Potasche noch so viel Holz zu brennen und zu machen.

Was wäre wohl natürlicher, als überflüssige Glashütten eingehen zu lassen, und mit dem dadurch ersparhten Holze nöthigere Bedürfnisse der Menschen zu versorgen; dieses wird ein wahres und zuverlässiges Mittel seyn, dem Holzmangel abzuhelfen.

Es giebt durch Glas = Oefen verödete Wälder in Deuffschland genug, wo mann genöthiget worden, die Hütten und Oefen fort zu rücken, oder sie schon eingehen zu lassen, da vielleicht durch andere gute Anstalt das Holz, ohne die Waldung zu verwüsten, hätte besser genühet werden können.

Glashütten haben allenfalls nur in unwegsamen Gebürgen und Wäldern statt, wo weder ordentliche Straßen sind, noch Kanäle zum Flößen gemacht werden können.

Vieleich könnten noch andere ähnliche Fabriquen, wobey der Holzverbrauch ins Große gehet, eher, als das Holz entbehret und davor andere Handlungs = und Nahrungsgeschäfte eingeführet werden, welche entweder gar kein Holz, oder dessen doch sehr wenig brauchen; was nützt es dem mitlern und gemeinen Manne, wenn er aus Gläsern trinken und auf Porcelain essen kann, dabey aber am Ende im Winter frieren muß?

## VI.

### Ziegel = Kalk = und Gyps = Brennerereyen.

Die Ziegel = Kalk und Gyps = Brennerereyen verbrauchen viel Holz, es kann sie aber die menschliche Bedürfniß nicht leicht entbehren, dahero wird es bey diesen Gewerben auf geschickte Erbauung und Einrichtung der dazu nöthigen Oefen ankommen, die weniger Holz zur Feuerung brauchen, und eben das leisten, was ungeschickte mit viel Holze nicht thun können, wobey auf die rechte und gute Regierung des Feuers währenden Brennens viel ankömmt, daß nicht Holz dabey vergeblich verbrannt werde; auch ist hiezu eben nicht allezeit pures Holz nöthig, sondern es lassen sich auch allerley Turff = Arten, Steinkohlen, Farrenkraut aus denen Wäldern

mit etwas Reisholze, Rohr und dergleichen gebrauchen, so als Mittel wider den Holzmangel dienen können.

## VII.

## Unnöthige Back = Ofen.

Es werden wenig Dörfer in Deutschland gefunden, wo nicht fast ein jedes Haus seinen eignen Back = Ofen hat. Wozu dienet dieses? zu nichts anders, als daß jede Hauswirthin nach ihrer Bequemlichkeit so viel Holz darinne verbrennen kann, als ihr einfället; denn die allerwenigsten denken dabey an dessen Ersparung. Warum sollte es in denen Dörfern nicht eben so, wie in denen Städten. möglich seyn, daß in jedem Dorfe, nachdem es klein oder groß ist, ein oder zwey Gemeinde Back = Ofen erbauet würden, worinne die Nachbarinnen alle eine nach der andern, oder zwey, dreye, viere auf einmal ihr Brodt backen, und die folgenden den einmal geheizten Ofen mit sehr wenigen Holze zu ihren Nachbacken wieder heiß machen könnten, welches ein besonderer Vortheil vor die Stadt = Becker ist, die sich wohl dabey befinden? oder sollte es sich nicht der Mühe lohnen, in denen Dörfern Gemeinde = Becker zu halten, denen vor jedes Brodt zu backen eine Kleinigkeit gegeben würde?

Ich habe die Sache untersucht, und gefunden, daß man wohlfeiler in einem Gemeinde = Backofen, oder bey einem Gemeinde = Becker als in seinem eignen Back = Ofen backen, und dadurch viel Holz ersparen kann. Was würden die Hauswirthinnen nicht noch überdieß vor vieler Sorge vor das Feuer, und anderer Bemühungen durch dergleichen Anstalt überhoben seyn? ja, was noch wichtiger ist, was würden nicht vor Feuersbränste, so öfters durch einzelne Haus = Backöfen entstehen, vermieden werden.

Die

Die Schwierigkeiten, so sonderlich von denenjenigen Gemein-  
den wieder diesen Anschlag gemacht zu werden pflegen, die nahe an  
Wäldern wohnen, und mit dem Holzlesen berechtigt sind, welches  
aber vor die Forst- und Wald- Wirthschaft nicht viel taugt, sind  
mir bekannt; ich sollte aber meynen, sie wären an vielen Orten durch  
glimpfliche Vorstellungen eines in die Augen leuchtenden bessern  
Nutzens vor die Wald- und Forst- Berechtigten sowohl, als vor  
sie zu heben, und eben diese Gemeinden durch eine genugsame Ab-  
gabe dergleichen Lese- Holzes, so von gewissen dazu bestimmten ar-  
men Leuten unter Aufsicht eines Forst- Knechtes um einen geringen  
Lohn zusammen getragen würde, zu besänftigen, wo vor sie weiter  
nichts, als diese geringen Kosten zu bezahlen hätten, so sie mit an-  
derer nützlichen Arbeit in ihrem Hauswesen, oder im Felde verdie-  
nen könnten. Sollten dieses nicht Mittel seyn, einen sehr beträcht-  
lichen unnöthigen Holzaufwand entgegen zu gehen? sollte es nicht  
nützlich seyn, eine so gewisse Menge unnöthiger Back- Oefen und  
das schädliche Holzlesen, wie es bisher in Wäldern üblich gewesen,  
abzuschaffen.

## VIII.

### Die alten großen Stuben- Oefen.

Die alten großen Stuben- Oefen, so noch in deutscher  
Städten und Dörfern vorhanden sind, kosten viel Holz, und müs-  
sen mit unter die Ursachen des einreißenden Holzmangels gerechnet  
werden. Es ist zwar hie und da darauf gedacht worden, derglei-  
chen alte große Oefen abzuschaffen, und kleinere davor einzuführen  
die weniger Holz kosten; allein seitdem diese in Gebrauch gekom-  
men, ist die Verwüstung des Holzes erst recht angegangen, denn  
da hat man angefangen in jede Schlaf- oder andere Kammer ein

Oefen zu setzen, da sich vorher die Hausgenossen zusammen Winterszeit mit einem einzigen großen Ofen in der Wohnstube des Hauses beholfen. Man hat nicht bedacht, daß viel Oefen mehr Holz nöthig haben, als ein einziger, obgleich großer Ofen.

Die holzfressende Bequemlichkeit also, da bey einer mittelmäßigen Familie fast jede einzelne Person im Winter eine geheizte Stube oder Kammer vor sich haben will, verwüftet wiederum das Holz, was durch Abschaffung der großen Oefen erspartet wird, und noch überdieß eine greuliche Menge dazu, die vorher nicht einmal nöthig war.

Hier könnte mir eingewendet werden, es wäre der menschlichen Gesundheit zuträglicher, wenn nicht so viel Leute in einer einzigen Stube beysammen, sondern in mehreren vertheilet wären, denn die Ausdünstungen so vieler Leute verderbten die Luft in der Stube. Diesem Einwurfe kann ich nicht gänzlich widersprechen, so lange keine Mittel dagegen angewendet werden, es finden sich aber deren gar leicht: man setze in die Stuben, wo viel Leute Winterszeit beysammen seyn sollen, kleinere Oefen, durch welche in ihren Ecken töpferne, blecherne, oder gegossene eiserne wohl auf einander gekütete Röhren, von unten nach oben zu durch die Ofendecke ausgehen, so wird die am Fußboden der Stube allezeit dicke und kühle Luft in die erwärmten Röhren ziehen, und oben erwärmt und verdünnt wieder heraus kommen, welches einen beständig sanften Umlauf der Stubenluft verschaffen wird; ein brennendes Licht, so man erst an die unterste, hernach an die oberste Oeffnung dieser Röhren hält, wird diese Wahrheit bestätigen.

Ferner heiße man dergleichen Stuben nicht zu stark, welches mit einem kleinen Ofen eher, als mit einem großen geschehen kann, und bringe oben an der Stuben = Decke, oder über denen Fenstern,

Luft.



Lustfieber an, die auf und zugemacht werden können, so wird sich niemand vor schädlicher Stubenluft zu fürchten haben.

Ehe ich zu einem andern Artikel fortschreite, kann ich mich nicht entbehren, in Ansehung der vielen neuen künstlichen Stuben-Defen etwas zu erwähnen: was helfen doch alle solche Künsteleyen, so mit diesen Defen vorgenommen werden, wenn das Hauptwerk nicht besorget wird, worauf es ankommt, daß man eine warme Stube erhält, ohne viel Holz zu verbrennen. Die meisten Leute denken, sonderlich der gemeine Mann sein Ofen sey daran schuld, daß er keine warme Stube bekommen, er läset sich einen künstlichen setzen, der hernach eben so wenig Dienste, wie der erste thut. Der Erfinder des neuen Ofens so wohl als er, wissen immer nicht, wo der Fehler steckt; ich will es ihnen kurz sagen: der Fehler liegt darinne, daß gemeiniglich eher an die Verbesserung der Defen, als an die Verwahrung der Stuben gegen die zu stark eindringende Luft gedacht wird. Hierüber kann ich nichts nützlicheres sagen, als: verwahret eure Thüren und Fenster der einzuheizenden Stuben vor der allzustark eindringenden Luft im Winter, und setzet einen Ofen, in welchem das Feuer gut brennet, ob er gleich nicht groß ist, so werdet ihr ohne vieles Holz und Mühe eine gute warme Stube haben, welches ebenfalls ein großes zur Ersparung des Holzes beytragen wird.

Wenn aber das Feuer in einem Ofen gut brennen, und derselbe die Stube recht erwärmen soll, so braucht es weiter nichts, als einer aus dem Ofen durch die Stubenwand in den Schorstein gehenden Röhre a. Fig. 1. 2. 3. welche von Zeit zu Zeit rein gehalten und gefeget werden muß; den Feuerbock aber setze man ungefähr 6. oder 8. Zoll von der Ofenlochs-Thür quer in den Ofen wie bey b. Fig. 1. 2. 3. lege das Holz auf selbigen dergestalt, daß

es hinten im Ofen mit  $\frac{2}{3}$  seiner Länge auflicge, stecke ein paar Spähne, oder eine Hand voll Kohlen unter den Feuerbock, wo das Holz hohl lieget, zünde sie an, mache das Ofenloch mit der vorgehenden eisernen Thür zu, und das kleine Quer-Thürgen, so in jener ganz unten an der Grundfläche des Ofenlochs angebracht seyn muß, auf, so wird der Zweck auch ohne einen von andern gerühmten Kofst erhalten werden, nur ist zu merken, daß der innere Bau des Ofens so eingerichtet seyn muß, daß Rauch und Flamme entweder hinten an der Stirne des Ofens über sich durch ein Loch in einen Auffas nach der Rauchröhre ziehen kann, wie bey c. Figura 3. oder ein horizontaler Scheid d. Fig. 1. 2. in den Ofen gemacht werde, durch dessen Loch c. Rauch und Flamme über den Scheid in die Höhe nach der Rauchröhre a ziehen möge, wie die punktirten Linien anzeigen.

Daß das Feuer insgemein hinten im Ofen angemacht wird, ist ein Fehler, den man in denen herausgekommenen Schriften von dieser Materie noch nicht verbessert, sondern noch immer bey denen Ofen-Zeichnungen beybehalten hat; denn der Ofen wird dadurch nur hinten an der Stirne erwärmet, und gegen das Ofenloch zu wird er kaum laulich, ja das Feuer, weil es vom Zuge der Luft die durch das Ofenloch eindringet, zu weit entfernt ist, brennet nicht gut, und wärmet den Ofen nicht überall gleich, bringet man es aber dem Zuge der eindringenden Luft näher, so wird es stärker angeblasen, und wirket besser in den ganzen Ofen; wenn die Rauchröhre rein gehalten wird, darf man gar nicht fürchten, daß Hitze und Feuer zum Ofenloche heraus schlagen werde, sondern der Luftzug weibet beydes nebst dem Rauche durch den ganzen Ofen nach der Rauchröhre.

## IX.

## Die Wald = Dörfer und Wald = Häuser.

Die in denen Wäldern wohnenden Leute haben viele Schuld an dem einreißenden Holzmangel: sie werfen ganze Scheiter und Blöcke auf einmal in ihre Riesen von Kachel = Oefen, und hören das ganze Jahr hindurch damit nicht auf; das Feuer muß darinne, wie in dem größten Bräu = Ofen brennen, und die Leute braten sich in solcher Stubenwärme, auch wohl gar am Ofen bey lebendigen Leibe, welches ihrer Gesundheit höchst schädlich seyn muß.

Wider diese Verwüstung des Holzes ist kein besseres Mittel als diese Leute anzuhalten, daß sie kleinere Oefen und Ofenlöcher machen lassen, in welche sie weder so großes noch so vieles Holz auf einmal bringen können, und ihnen begreiflich zu machen, daß sie ihre Stuben, Fenster und Thüren verwahren müssen, wenn sie eine warme Stube haben wollen.

## X.

## Die Viehzucht und Viehmästung.

Man sollte nicht glauben, was vor eine greuliche Menge Holz, so wohl bey großen, als kleinen Wirthschaften wegen der warmen Fütterung vor das Vieh, sonderlich im Herbst, Winter und Frühjahr vergeblich, und also die meiste Zeit im Jahre verbrannt wird, und was dieser Holzverbrauch in einem ganzen Lande jährlich betragen müsse; fast alles Futter wird mit heißer Wasser gebrühet, auch wohl gar zum Theil gekocht, und das Vieh mit warmen Wasser, das wieder laulich werden muß, getränkt; die Wirthschaftsleute denken dabey, sie thäten ihrem Viehe damit noch

so viel zu gute, da doch die in dem Futter befindlichen kräftigen Salze durch das Kochen und Brühen theils verrauchten, was aber von selbigen ja noch im Futter hangen bleibt, und vom Viehe genossen wird, demselben durch das warme Sauffen aufgelöst wiederum mit dem häufigen Urin aus dem Leibe gehet, ehe es sollte, und ehe es dem Fleische seine erhaltende Kraft mitgetheilet.

Man frage nur einen verständigen Metzger, wie das Fleisch und Fette von kalt gefütterten und getränkten Viehe beschaffen, so wird er sagen: das Fleisch, Fette, Speck vom erstern sey viel fester und derber, als vom letztern, und halte sich auch länger in der Haushaltung. Wer giebt dem Wildpret warmes Futter und Getränke? lebt es bey seiner kalten Kost und Trank nicht länger unter freyen Himmel, als unser in warmen Ställen durch warme Kost und Trank verzärteltes Vieh? ich habe die Erfahrung von dem, was hier sage, mehr als einmal richtig befunden, und kann zuversichtlich allen Wirthschaftern zurufen: gewöhnet euer Vieh von Jugend auf zu kalter Kost und Trank, und reisset die großen Wirthschafts-Ofen nieder, so werdet ihr munteres, gesundes und gedehliches Vieh haben, und eine große Menge Holz ersparen, die ihr jetzt vergeblich verbrennet.

## XI.

### Die allzuhohen Zimmer und Stuben.

Wir Deutschen haben es denen Völkern nachgemacht, die entweder unter einer wärmern und gemäßigtern, oder einer sehr feuchten Himmelsgegend wohnen, wo hohe Zimmer und Kammern in selbigen aber auch Kamine Statt finden; bey uns Deutschen ist es anders, unsere Himmelsgegend ist im Winter kälter, wir müssen warme Stuben haben, wenn wir nicht mißig gehen und erfrieren wollen.

Hobe

Hohe Zimmer sind mit vielem Holze doch schwer zu erwärmen, sie sind im Winter kalt, und im Sommer warm; das erste, weil alle Ofenwärme in die Höhe nach der Decke ziehet, und zu viel unnöthiger Raum im Zimmer zugleich erwärmet werden muß, der durch die hohen Fenster häufig eindringende kalte Luft beständig erkältet wird; das andere, weil in hohen Zimmern durch die hohen und großen Fenster die Sonne im Sommer mehr Wärme als durch kleine schicken, auch mehr warme Sommerluft in das Zimmer eindringen kann; da nun hohe Zimmer und Stuben viel Holz wegnehmen, so ist kein bessers Mittel, als sie etwas niedriger zu machen, so hat man weniger Holzaufwand, und dennoch wärmere Stuben im Winter, und kühlere im Sommer, welches sich mit der menschlichen Bequemlichkeit zu beyden Jahreszeiten besser reimet.

## XII.

### Die Küchen.

In großen und kleinen Küchen wird viel Holz verwüftet, und oft unnöthiger Weise verbrannt. Ueberall findet man in denselben auf ihren Herden offenes Feuer, überlegt aber nicht, daß ein eingeschlossenes Feuer mit wenigem Holze mehr Wirkung gegen ein Gefäß thun könne, in welchem gekocht werden soll, als ein offenes mit viel Holze.

Warum sollte man nicht Herdte bauen können, in welchen das Feuer umschlossen, die Decken und Seitenwände aber mit Löchern versehen wären, in welche die Gefäße zum Kochen mit mehrer Bequemlichkeit vor die Röche gesetzt werden, und eben diese Leute viel Hitze vermeiden könnten, die sie jetzt bey offenen Feuer aus-

stehen müssen? würde man diese Anstalt nicht als ein wahres Mittel dem einreißenden Holz-mangel entgegen stellen können.

Ich habe selbst in meiner Wohnung den Versuch gemacht, bey einem auf dem Koch- Herde umschloßenen Feuer kochen zu lassen, und gefunden, daß alles eher bey viel weniger Holze ins kochen gekommen, als vorher bey viel mehrern Holze und offenen Feuer.

Die Köche und Köchinnen, so bey offenen Feuer gewohnt sind, viel Holz anzulegen, werden bey umschloßenen gezwungen, dessen wenig zu gebrauchen, wenn ihnen nicht alle Töpfe und Gefäße, so sie auf dem Herde am Feuer stehen haben, überlaufen sollen, welches auch die Ursache ist, warum sie gern bey ihrem einmal gewohnten offenen Herdfeuer bleiben; man muß sie nur so lange anhalten, weniger Holz auf einmal anzulegen, bis sie der Sache gewohnt sind, und gelernt haben, wie viel auf einmal anzulegen ist.

Es ist nicht zu fürchten, daß die Speisen räucherig schmecken so in einem solchen Herde an umschloßenen Feuer stehen; denn aller Dampf und Rauch ziehet, weil das Feuer in einem solchen Herde gut brennet, in die Höhe durch die Löcher in der Decke des Herdes heraus.

Endlich ist man bey dergleichen umschloßenen Küchen- und Herd- Feuer weniger Feuersgefahr, als sonst bey offenen unterworfen, weil nicht so viel Funken umher und in den Schloth fliegen, und sich daselbst anhängen können; inwendig in dem Herde setzt sich kein Ruß an, und wenn die Decke mit denen Kochlöchern von Eisen gegossen wird, hat man bey trocknen Holze, wovon im brennen keine Kohlen abspringen, nicht einmal nöthig die Kochgefäße mit Stürzen zu bedecken.

Weil auch Kohlen und Asche in solchen Herden nicht frey liegen, so sind die Küchen am Fußboden reinlicher: damit aber der Bau eines solchen umschloßenen Herdes desto deutlicher werde, so hoffe ich denen Liebhabern der Holzerspahrung und häuslichen Wirthschaft keinen unnützen Dienst zu thun, wenn ich ihnen eine Anlage zu einen umschloßenen Küchen = Herde mittheile, und solche nebst einer Beschreibung und Riße im Anhange dieses Aufsazes beyfüge.

Wenn das Kochen bey Privatpersonen des Mittags und Abends geschehen ist, kann in einem solchen umschloßenen Herde zu Herbstzeit Obst getreuget, und sonst allerley gebacken werden, nachdem Asche und Kohlen heraus genommen, und der Herd gefeget worden: man darf die Löcher mit ihren Vorseß = Blechen nur zumachen, so bleibt nach meiner Erfahrung, der Herd inwendig zu diesen Behülfe lange Zeit heiß und warm genug, ja er wird von einer Mahlzeit zur andern nicht kalt.

Wollte man in großen Herrschaftlichen = Kloster = Waisenhäusern und andern dergleichen Küchen die Anstalt einer Probe würdigen, so wird die Wahrheit dessen, was ich gesagt, sich deutlicher zeigen; nur dieses bitte ich, sich durch nichts bedeutende und ungegründete Einwendungen, derer Köche und Köchinnen nicht abwendig machen zu lassen, sondern ihr Vorgeben wohl zu untersuchen, und zu überlegen, da sich denn bald zeigen wird, wie weit sie Recht oder Unrecht haben.

## XIII.

## Das Thee = und Caffee = Trinken.

Seitdem das Thee = und Caffee = Trinken so gar in manchen Gegenden Deutschlands unter die gemeinen Leute gekommen,

und zum allgemeinen Getränke geworden, so gehet das Feuer zwischen denen Mahlzeiten in denen Küchen gar nicht mehr aus, und die Holzversplitterung, so damit geschiehet, ist offenbar, was aber dem gemeinen Manne einmal schmeckt, davon ist er nicht leicht abzubringen, das Handlungswesen würde auch darunter leiden, wenn es ihm untersagt würde, und wird es ihm nicht untersagt, so leidet der Brau- Urbar darunter; es ist also schwer wider diesen Mißbrauch des Holzes ein Mittel zu finden, so lange die Menschen nicht begreifen wollen, daß vieles warmes Getränke der Gesundheit nachtheilig sey, die Natur des menschlichen Körpers nur weichlich mache und dieselbe verzärtle.

## XIV.

## Die bösen Wege und Straßen.

Es ist zwar in verschiedenen Gegenden Deutschlands rühmlich auf die Verbesserung der Straßen mit Kieß und Steinen gedacht worden; es ist zu wünschen, daß diese Verbesserung weiter ausgebreitet werde; gleichwohl aber ist nicht zu leugnen, daß bisher zu Ausbesserung der Straßen in vielen Gegenden, wo etwas Holz stehet, dasselbe noch die Stunde hauffenweise in die Wege und Straßen niedriger Gefielde geworfen, und nur etwas Erde drauf geschützt werde; obgleich Steine und Kiesel genug in der Nähe vorhanden sind, dergleichen Verbesserung mehr eine Verschlimmerung genennet zu werden verdienet, wenn man betrachtet, daß, wenn das Holz mit denen Wagenrädern durchfahren, Pferde und Wagen auf solchen Wegen vielmal verunglücken.

Wo keine Steine und Kiesel gleich am Tage in der Nähe liegen, da darf nur etliche Fuß tief eingeschlagen und unter der Dammerde hie und da an denen Straßen selbst nachgesucht werden, so  
finden



finden sich öfters Steine, Kiesel und Sand genug zum Straßenbau, wovon bey denen in Deutschland und Frankreich erhöhten Straßen Beyspiele genug vorhanden sind. Niemand wird zweifeln, daß die Verbesserung der Wege und Straßen mit Steinen, Kiesel und Sand vor ein Mittel angesehen werden könne, das Holz gegen seinen einreißenden Mangel zu ersparen.

## XV.

## Die reißenden Flüsse.

Weil es bey reißenden Flüssen hauptsächlich darauf ankommt, daß man deren Strohmstreich, so das eine, oder das andere Ufer derselben anfüllet, und auswaschet, durch recht und geschickt angelegte Packwerke ablenke, so hat man freylich seit uralten Zeiten Holz dazu gebraucht, es könnte auch denen Einwohnern solcher Flüsse dergleichen Vornehmen leicht verziehen werden, wenn sie ihre beyden Ufer mit genugsamen Weiden- und Ellern-Holze bepflanzen, das sie zu solchen Wasserbau brauchen und zwischen die Berzäunungen Stein-Schutt, der vielmal in der Nähe ist, einstürzen könnten, so aber werden oft viele hundert ja tausend Schock Fäschinen Baum und Knüttel-Holz aus denen Wäldern zu dergleichen Wasserbaue angewendet, und alle Zwischenräume der Berzäunungen damit ausgefüllet, welche Bau-Art eine erschreckliche Holzverwüstung in dergleichen Gegenden anrichtet. Hierwider ist das beste Mittel, daß man denen Feindseligkeiten des Strohm-Striches bey Zeiten vorkomme, und nicht erst den Schaden und Einbruch des Ufers zu groß werden lasse, auch sich dabey des Stein-Schuttes und Kiesels mehr, als bisher bediene, worüber Herr Silberchlags Preisschrift vom Wasserbau an Strömen, so zu Leipzig bey Wendlern 1756. in 8. gedruckt worden, mit vielen Nutzen nachzulesen seyn wird.

## Die Feuersbrünste.

Die vielen und grossen Feuersbrünste, wodurch ganze Städte und Dörfer in die Asche geleyet werden gehören unter die Ursachen des einreisenden Holz mangels, weil die verunglückten Dörfer meistens wieder mit Holz aufgebauet werden, oder wozu doch, wenn ja die Mauern von Stein oder Leimen gemacht werden, Balken, Sparren, Pfaden, Latten, Bretterwerk und dergleichen von neuem nöthig ist; oft müssen ganze Wälder hiezumal einmal herhalten und umgehauen werden. Gegen diese Holzverwüstung ist kein sicherer und zuverlässiger Mittel, als man richte an solchen abgebrannten Orten feuerfeste Gebäude von Steinen oder Leimen wieder auf, und spare dabey das Holz von allerley Art, so gut man kan, und es sich thun lassen will.

Ich kenne ein Land, wo vor vielen Jahren wegen der zum öftern darinne entstandenen Feuersbrünste alle alte Trücker, deren Holzwerk noch stark genug war, eben sowohl mit Fachziegeln, als der neuen Gebäude ihre beleyet werden mußten, man war der Feuers-Gefahr hernach weniger unterworfen, und hatte nicht mehr so viel Schindel und Bauholz nöthig.

Daß es möglich sey, Gebäude von purem Steinen zu bauen, hat der Graf d'Espie in einem kleinen Aufsatze gezeigt, welcher ins Deutsche übersezt, unter dem Titel: Abhandlung von unverbrennlichen Gebäuden, von Michael Macklot verlegt worden, und zu Frankfurt am Mayn; und in Leipzig 3. Bogen stark in 8vo mit zwey Kupfertafeln zu haben gewesen.

## XVII.

## Die Stürme.

Starke Stürme und Winde legen bisweilen das Stammholz in denen Wäldern Strichweise in großer Menge darnieder, wovon erfahrene Forstbediente Beispiele genug anzuführen wissen, und ich ehemals selbst ein Augenzeuge gewesen.

Wieder dieses Uebel, woraus in einer Gegend, die es betrifft, mit der Zeit großer Holzmangel entstehen kann, ist kein anderes Mittel, als den Wald nach derjenigen Seite wohl geschlossen, zu halten, wo die stärksten Stürme herzuwehen pflegen, und sonderlich die schwarzen Hölzer daselbst, wo es anders der Erdboden zu löst, mit Anpflanzung genugsamen Buch-Holzes, als Eichen, Buchen, Birken u. gleichsam zu verpfählen, woran sich die Stürme und starken Winde brechen, welches und noch mehrers ich verständigen und klugen forstgerechten Leuten billig überlasse.

## XVIII.

## Der Aufkauf des Holzes von Ausländern.

Hätten die Deutschen Ueberfluß an Holze, so wäre ihnen der Vortheil zu gönnen, dasselbe an die Ausländer mit guten Nutzen zu verkaufen; da aber jetzt an allen Orten über Holzmangel geklagt wird, woran der bisherige Holzverkauf an die Fremden viel Schuld hat; so ist kein besser Mittel dagegen, als diesen Holz-Handel zu unterlassen, sonst dürften diejenigen, denen dieser Handel am meisten eingetragen, am Ende frieren müssen, weil sie mit dem davor erhaltenen Gelde sich nicht allezeit eine warme Stube zu schaffen im Stande seyn werden; denn das Holz fängt in manchen Gegenden an, so rar zu werden, daß auch selbes vor vieles Geld kaum mehr zu haben ist. Man  
 ¶ muß

muß bey dergleichen Dingen nicht bloß auf den gegenwärtigen Nutzen sehen, die Nachkommen haben auch Holz nöthig, und wollen wir bey ihnen vor gute Haushalter gehalten werden, so müssen wir auch auf sie bedacht seyn, und die Ausländer ihre Häuser und Schiffe von Holze aus solchen Ländern bauen lassen, die einen Ueberfluß daran haben.

## XIX.

### Die noch mangelnden achten Grundsätze einer pfleglichen Forst-Wirthschaft.

Bey diesen Artikel thut sich ein zu Weitesfeld auf, als daß ich es mit kurzen Betrachtungen übersehen könnte, welche ich mir in dieser Schrift zum Gesetze gemacht; er verdienet eine eigene Abhandlung, in welcher die dahin einschlagenden Dinge nach achten Grundsätzen untersucht, und hierauf Regeln fest gesetzt werden müssen, nach welchen alle Arten von Holz in denen Wäldern wohl und pfleglich gehalten werden könnten, daß sie ihren Eigenthümern, den gehbrigen Nutzen geben, und nicht verwüstet werden. Ich will hier nur zwey Hauptfehler berühren, wodurch eine Waldung verwüstet werden kann; entweder wenn zu verschwenderisch mit denen Schlägen umgegangen, und zu viel Holz auf einmal abgetrieben wird, oder wenn man das schlagbare Holz zu lange stehen und überständig werden läset; beyde Fehler können aus Geiz nach Gelde entstehen; der erste, auf einmal viel Einnahme zu machen, der andere, auf Theurung zu warten, wozu noch die Unwissenheit der Waldwirthschaft das ihrige beitragen kann.

Daß ein Wald zu stark und auf verschiedene unrechte Weise angegriffen werden könne, daran wird niemand zweifeln; denn das neue Holz wächst nicht so geschwind wieder auf, als das alte umge-

schla-

schlagen wird; der andere Fehler aber ist, außer ächten und erfahrenen Forstverständigen, vielen Waldberechtigten nicht allemal begreiflich genug, und dennoch ist er ein wahrer Fehler; denn wenn das Holz über den Zeit-Punkt seiner Reise stehen bleibt, nimmt es wieder ab, wird dürre, fängt an zu faulen und morsch zu werden, wird endlich gar unbrauchbar, dieses ereignet sich sowohl an Stamm- als Busch-Holze; der Eigenthümer verlieret sowohl an der Zeit, als am Holze selbst; die Holzleser nutzen alsdenn den Wald am besten, und tragen vielleicht das meiste, sonderlich von dem Busch-Stangen oder Knittel-Holze mit dem dürrer Lese-Reißig, so der Wind und sie selbst abreißen nach Hause; die Stücke des Busch-Holzes werden zu alt, und schlagen hernach nicht recht wieder aus, verfaulen, und der Wald mit dessen Benutzung hat auf einmal ein Ende. Das überständige Stamm-Holz; nuget meder zum bauen, noch zum brennen, und ist im Werthe und Preise allemal geringer, als das bey rechter Reife geschlagene.

Das beste Mittel wieder diese und andere Forstfehler, welche nebst denen noch mangelnden ächten Grundsätzen einer pfleglichen Forstwirthschaft ebenfalls vor Ursachen des einreißenden Holz mangels anzusehen sind, ist, dergleichen ächte Grundsätze aus der Natur der Sache selbst aufzusuchen, und dadurch denen bisherigen Fehlern und Holz mangel nach aller Möglichkeit abzuhelpen, wozu geschickte, redliche und verständige Forst-Beamte und Bediente aus richtigen Erfahrungen und täglicher Anmerkungen das beste und meiste werden beyzutragen wissen, wenn sie solche alsdenn einem geschickten naturforschenden und richtig denkenden Gelehrten anvertrauen, und sich dem gemeinen teutschen Besten verdienstlich machen wollen.

## Anhang.

Ich habe im XII. Artikel dieser Betrachtungen die Beschreibung eines Kochherdes versprochen, auf welchen ein umschloßenes Feuer brennen, und bessere Wirkung gegen die Kochgefäße thun kann, als ein ganz frey brennendes. Hier halte ich mein Versprechen, und werde hauptsächlich zweyerley dergleichen Herde beschreiben, und ihre Zeichnung mittheilen: der erste soll ein bloßer Kochherd, und der andere ein Koch- und Bratherd zugleich seyn. Warum ich statt der gewöhnlichen länglich viereckigten, die runde Gestalt erwählet, dazu habe ich folgende Ursachen:

- 1.) Weil das Feuer, als ein flüssiges Wesen, sich leichter Bogenweise und in die Runde, als nach einer geraden Linie beweget, und daher in einem runden Behältniße auch besser, als in einem eckigten würketh, wie ich anderwärts deutlich erwiesen habe.
- 2.) Weil viel Kochgefäße auf einen nicht allzugroßen runden Herde um das Feuer stehen können.
- 3.) Weil man bequemer um einen runden, als um einen eckigten Herd gehen, und nach denen kochenden Dingen sehen kann.

## Beschreibung, des bloßen Kochherdes.

Fig. 4. 5. 6. A. Ein runder ganz frey stehender Feuerherd  $2\frac{1}{2}$  Fuß hoch, 7. Fuß 8. Zoll im Durchmesser.

B. Eine gewölbte Höhe, das Holz hinein zu legen.

Fig. 4. 5. C. Ein runder Ofen aus dem Mittelpunkte des Feuerherdes mit einem halben Durchmesser von  $2\frac{1}{2}$  Fuß Länge beschrieben.

schrieben, wovon  $\frac{1}{2}$ . Fuß vor die Dicke der Ofen-Mauer zu nehmen ist, so, daß der halbe Durchmesser des Ofens 2. Fuß, und der ganze Durchmesser 4. Fuß im lichten bleibe.

Fig. 4. 5. 6. D. Die Ofen-Mauer ungefähr 18. bis 20. Zoll hoch.

Fig. 4. E. Die Löcher vor die Kochgefäße in der Ofen-Mauer; es kann sie jeder nach der Größe seiner nöthigen und gewöhnlichen Kochgefäße groß und klein machen lassen, weßwegen hier zu auch kein eigentliches Maas angebe. Durch diese Löcher werden die Kochgefäße in den Ofen an das Feuer gesetzt.

Fig. 4. 5. 6. F. Eine gegohene eiserne Deck-Platte mit Löchern, die Koch-Gefäße auf umgekehrt eingehangene eiserne Dreyfüße hinein zu setzen; sie kann aus einen oder zwey Stücken bestehen, die in ihren Falzen zusammen gefüget werden, und muß  $4\frac{1}{2}$ . Fuß im Durchmesser haben, damit sie überall an ihrem Umkreise 3. Zoll breit in einem Falze der Ofen-Mauer aufliegen könne, sie wird wenigstens  $\frac{1}{2}$ . Zoll dicke seyn müssen; die Löcher in dieser Deck-Platte können nach eines jeden Gebrauch von verschiedener Größe seyn. Es wird in der Mitten der Deck-Platte ein großes Loch von 16. 18. bis 20. Zoll im Durchmesser gemacht, einen großen Topff oder Kessel mit Wasser darüber zu setzen, oder an eine Kette zu hängen.

Fig. 4. G. Das Schürloch zum Holz anlegen.

Dergleichen Koch-Herd kann nach eines jeden Haushaltung groß, oder klein, von Mauerziegeln seyn, und wenn in den Ofen zwey Feuer-Böcke gesetzt werden, das Holz darauf zu legen, so brennet es sehr gut. Will man den Ofen-Herd mit einer eisernen Platte von 4. Füßen im Durchmesser belegen, so werden viele Ausbesserungs-Kosten des Feuer-Herdes erspart, und die Koch-Gefäße besser und bequemer hin und her getüschet werden können.

Deckel vor und über die Löcher des Ofens und der Deck-Platte sind nothwendig, weil sie theils dienen, die Stärke des Feuers zu regieren, theils auch die Löcher zuzuhalten, so man nicht allemal zum Kochen nöthig hat, sie können von starken Pfannen-Bleche mit dünner eisernen Schinen eingefasset, und in der Mitten mit einem aufrechtstehenden unbeweglichen Rinken zum an- auf- und Weglegen, wozu ein eisernes Stäbgen dienen kann, gemacht werden; doch würde ich meines Orts lieber eine viereckigte Schleife statt des Rinkens auf die Deckel nieten lassen, solche mit einem viereckigten eisernen Stäckgen, an welchen die Deckel sich nicht drehen könnten, desto besser an- auf- und weg zu legen. Die Löcher der Deck-Platte werden auch statt der sonst gewöhnlichen Castrolllöcher dienen, oder dergleichen außer dem Ofen angebracht werden können.

## Beschreibung

### Des Koch- und Brat-Herdes.

Die Haupteinrichtung des Koch- und Brat-Herdes ist, wie bey dem bloßen Koch-Herde, nur daß er an der einen Seite, wo am Spieße gebraten werden soll, offen ist, und an ein, in die Ofen-Mauer gemachtes längliches Loch ein Brat- und Back-Defsgen mit einer viereckigten bleihernen Röhre angebracht worden, worinne gebratenes, oder gebackenes, bey eben dem Feuer, so auf dem Herde in dem Ofen brennet, wenn die Löcher der Deck-Platte zugehalten werden, gemacht werden kann; nur lasse man die Deck-Platte so groß giesen, daß sie über den Bratspieß in etwas hinreiche, wo

Fig. 5. H. Die Oefnung vor dem Bratspieße

Fig. 5. 6. I. Der Platz zum Bratenwender

K. Das Brat- und Back-Defsgen

Fig. 6. L. Das längliche Loch aus dem Herde ins Brat- oder Back-Defsgen.

Fig.



Fig. 5. 6. M. Der blechene Schieber vor das längliche Loch aus dem Ofen-Herde, wenn man das Brat- und Back-Ofen nicht nöthig hat.

Man fürchte sich nur nicht vor denen auf dergleichen Herde zu wendenden Kosten, die Ersparung des Holzes, so sie verschaffen, ersetzt sie nicht allein in Kurzer Zeit, sondern bringet in der Haushaltung der Städte und auf dem Lande in der Folge der Zeit großen Nutzen, den ich durch gemachten Versuch selbst erfahren. Wollte man die in der Schweiz übliche Holz-Menage mit eisernen Koch-Töpfen, welche sich wie 1. zu 3. gegen die töpfern Gefäße verhalten soll, hinzufügen, so würde der Nutzen desto beträchtlicher werden; denn alles kocht, wie man sagt, in einem eisernen Topfe viel geschwinder, und wird leichter in Sud gebracht, und darinne erhalten, als in einem irdenen. Die eisernen Töpfe sind dauerhafter, als von Kupfer, und brauchen nicht verzinnt zu werden; damit aber die Speisen in denen eisernen Töpfen nicht schwarz werden, glühet man diese Töpfe durch und durch, beschmieret solche noch glühend auswendig mit Speck, läset solche erkalten, und reibet sie mit einem rauhen Kieselsteine wohl ab, siedet solche alsdenn mit einer scharfen Lauge stark aus, und kochet endlich ein oder zweymal Sauerkraut darinnen, so wird auf solche Weise alle Schwärze benommen, nur daß sie im übrigen reinlich gehalten werden müssen, wie in dem Leipziger Intelligenz-Blatte No. 7. 1766. gedacht worden.

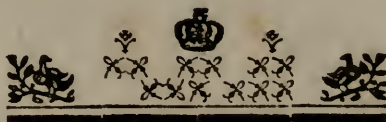






Fig. 1

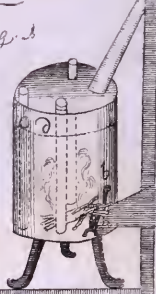


Fig. 2

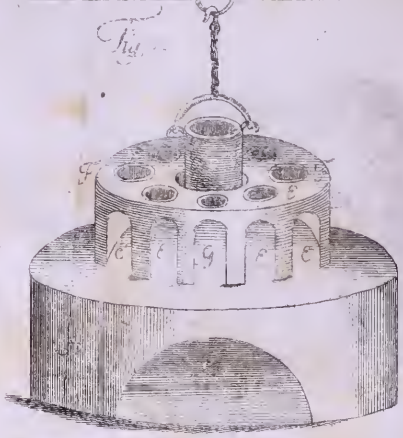


Fig. 2

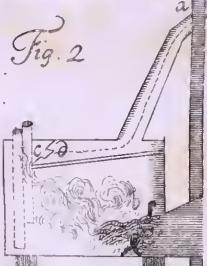


Fig. 5

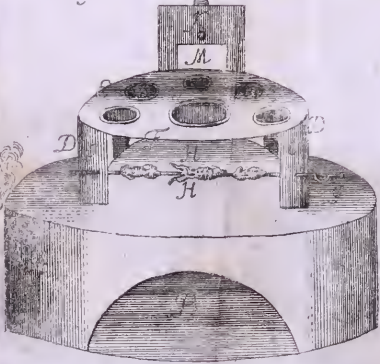


Fig. 6

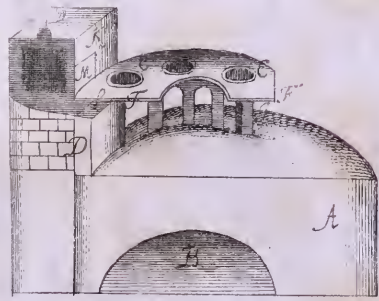
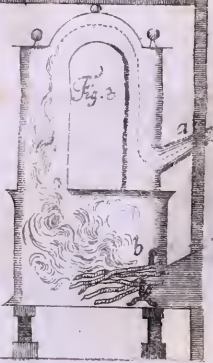


Fig. 3

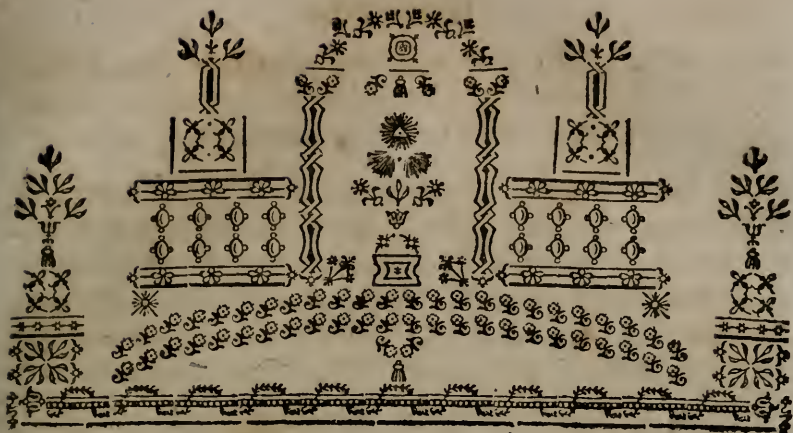


Lithologische  
Beobachtungen.

von

Matthias Brunnwiser,  
der Philosophie, und Arzneygelehrtheit Doctor,  
dann Stadtphysicus in Kehlheim.





## Lithologische Beobachtungen.

**D**ie Gegend in welcher ich wohne, giebt einem Naturforscher Beobachtungen anzustellen, vielfältige Gelegenheit.

Die Verwitterung der Steinen, deren einige in die Erde, aus welcher sie bestehen, und in kein andere verwitteren, es mögen die Umstände seyn, wie sie wollen, und hingegen andere nach denen äußeren Umständen entweder in ihr eigene Erden, oder in ein ganz andere von dem Steine verschiedene übergehen, ist eine Sache, so sehr merkwürdig, aber auch sehr dunkel ist.

Die Steile, sehr hohe Kalkfelsen, welche sowohl an der Donau, als Altmühlflüsse gleich Mauern, und Thürmen auf beyden Seiten stehen, lassen ein Nachdenken hinter sich, wie es möglich ge-

wesen, daß diese Flüße durch solche sich haben einen Weg bahnen können, da doch sichere Anzeigen zugegen sind, daß diese auf beyden Ufern stehende Steingebürge vor Zeiten zusammenhangen müssen.

Die auf den Gipfeln der höchsten Kalkgebürgen verschiedene Muschelarten, und neben diesen Bergen in großer Menge gegenwärtige Hornsteine, die ebenfalls mit Muscheln angefüllt, jedoch von den Kalksteinen in ihrer ganzen Eigenschaft verschieden sind, lassen zwar vermuten, daß diese nach Henkels Meinung in ihrer Entstehung nicht weit entfernt seyen, aber ungeacht dessen ist alles zweifelhaft.

Diese Schauspiele haben mich zu Beobachtungen geleitet, und aus diesen habe ich Muthmaßungen gezogen. Da mir aber bekannt ist, daß die Beobachtungen zwar belehren, aber auch in dunkeln Sachen in Irrthum führen können, und ich mir in dieser Abhandlung die gute Ermahnung des großen Lehrers Gaubii (\*) vor Augen lege, so will, das meine gemachte Schlüße für nichts anders, als bloße Muthmaßungen, wie sie dann nichts anders sind, angesehen werden möchten.

## I. Beobachtung.

Zwischen Zettenwang, und Altmanstein, ist nächst dem Fuhrwege neben einen großen Gäßgraben ein Hornstein, der etliche Schuhe hoch aus der Erde hervorraget. Dieser Stein hat zu verwittern angefangen, die Verwitterung aber ist nicht weiter gegangen, als daß der Stein sich in sehr feine weisse Sandkörner aufgelöst hat, welche sowohl von dem Steine herabgenommen, als neben demselben gesammelt werden können. Der Stein hat wegen dieser Verwitterung

Ver

---

(\*) Prudentia exigit in re incerta sententiam non dicere. Adversar. varii argum. pag. III.



Bertiefungen erhalten, deren einige so groß, daß man eine Faust hinein legen kann.

Unter der Erde ist dieser Stein von der Verwitterung ganz frey. Dieser Stein ist auf allen Seiten dergestaltten frey gestellt, daß er von Regen und Winde, von allen Staube oder anderer Erde jederzeit gesäubert werden kann, und also nichts fremdes auf selben zu liegen verbleiben mag.

## II. Beobachtung.

Unweit Feuerding gegen Abensberg zu, neben der Landstraße, ersieht man in einem Graben einen gelben Thon, der weißgelblichte Flecken hat. In diesen findet man (a) gelblichte Hornsteine, die ein weißgelblichte Rinde haben, welche die angefangene Verwitterung anzeigt, in der, der Stein begriffen ist. Neben diesen Steinen wird auch (b) eine harte Erde gefunden, welche sich nicht, wie der Thon mit Wasser zum Teige machen laßt, jedoch hat sie die Farbe des Thons, und zeigt an, daß sie noch nicht ganz in Thon verwittert worden. Zerschlägt man einen mit gelber Rinde begabten Stein, so ist er in Inneren glatt und glänzend. Man findet auch einige dieser Steine, die nur auf einer Seite die verwitterende Rinde, und auf der anderen ihre Blätte, aber matter haben, als die voneinander geschlagene. Diese an Glanze matte Steine haben (c) dentrittenartige Bertiefungen, wider andere sind (d) rauh, und mit Bertiefungen mehr oder weniger angefüllt; noch andere haben in ihren Bertiefungen (e) Ocherhaften Roste, welchen, nach dem Ausglühen, der Magnet an sich ziehet; all dieses kann nichts anderen, als der Verwitterung, zugeschrieben werden.

## III. Beobachtung.

Eine halbe Stund von Kehlheim ober den Esalvariberg, oder

auf dem sogenannten Goldberge, ragen auf den Feldern, und anliegenden Walde große Hornsteinartige Felsen hervor. Wie dann auch dergleichen Steine von verschiedener Größe in der ganzen Gegend zerstreuet liegen. All diese Steine, die von der Verwitterung nicht angegriffen, fallen in der Farbe in das Aschengraue; sie haben auch an Größe verschiedene weißlichte Flecken, welches versteinerte Muschelarten sind. Diese Steine schlagen alle mit Stahl häufige Feuerfunken, lassen sich auch poliren, und erhalten durch solches einen schönen Glanz.

Diese Steine, wenn sie in höherem Grade der Verwitterung stehen, sehen mehr einem Sand- als Hornsteine gleich: dann neben dem, daß sie rauh anzufühlen, sieht man auch in selben mit freyem Auge sowohl, als mit dem Vergrößerungs-Glase braune, rothe, und schwarze Körner, auch unter diesen weisse Quarzkörner liegen. Diese Körner sind in der Höhe der aus der Erde hervorragenden großen Steinen viel und groß, und werden gegen der Mitte, wenn man den Stein sprengt, weniger und kleiner, nachdem nämlich die Verwitterung tief eingetrunken, und verlieren sich endlich unter der Erde ganz, und der Stein hat allda seine natürliche Gestalt.

Da ich sehr viele dieser aus der Erde ragenden Steine zer schlagen, und auch einige mit Pulver sprengen lassen, nochmehr aber einzelne auf dem Felde, und im Walde liegende, mit aller Aufmerksamkeit betrachtet; so habe ich in selben die Grade der Verwitterung zu bestimmen gesucht. Da aber die Wirkungen der Natur unmöglich einzusehen sind, so bin ich gar wohl zu friden, wenn man noch viele 100. zwischen grade mit unterlaufen läßt.

Der 1te Grad ist jener, wenn der Stein auf der Oberfläche den Glanze verliert, die Farbe verändert, und weißlich wird. In diesem Grade ist der Stein noch glatt anzufühlen, und schlägt mit Stahl noch häufige Feuerfunken.

In dem 2ten Grade ist der Stein rauh, und man sieht hin und wieder besonders mit dem Vergrößerungs-Gläse kleine braune, oder auch schwarze Körner, und eben diesen weißglänzende Quarzkörne. In diesem Stande schlägt der Stahl kein Feuer mehr, außer er berührt noch ein unverwittertes weißes Quarzkorn. Hingegen wenn man den Stein ausglüheth, so zieht der Magnet vieles an sich.

Im 3ten Grade wird dieser Stein mit großen, theils schwarzlichten, theils gelben Flecken gänzlich gefärbt. Die weiße Quarzkörner werden nicht mehr gesehen, er schlägt auch mit Stahl keine Feuerfunken, und wenn man ihn ausglühen laßt, so ziehet der Magnet fast alles an sich.

Merkwürdig scheint mir zu seyn, daß in diesen, und auch 2ten Grade die in unverwitterten Steine sich gezeigte weißlichte Flecken sich abzusondern scheinen, und sezt in dem Steine, wie ein Ast in einem dürren Baume stecken. Aus einigen Steinen kann man diese heraus schlagen, welche nichts anderes sind, als Muschelartige in Hornsteine veränderte sachen. Ich habe einen dergleichen in 2ten Grade verwitterten Steine, wo ein versteinerte Muschel in ihren Muschelglanze vollkommen kennbar ist.

In diesem Grade der Verwitterung ist der Stein noch sehr schwer, doch kann ich nicht bestimmen, ob die Schwere mit einem unverwitterten von eben der Größe unterschieden seye.

Wenn dieser Stein den 4ten Grad erreicht hat, so bekömme er neben deme, daß er von der Schwere sehr vieles verlohren, ganz ein anderes aussehen. Die Außenfläche ist zwar, wie bey den andern in der Verwitterung nicht so weit gekommen, schwarzlicht, und mit Moose bewachsen, aber er ist ganz mürbe, und man kann ihn mit einer Säge zerschneiden, auch mit dem Messer, wie einen trocknen Thon schaben. Die von einander geschnittene Theile sind lichtgelb,

gelb, und mit weißlichten Flecken, und zwar also versehen, daß diese mit dem ganzen wieder vereinigt, und nicht so abgesondert, wie im 2ten und 3ten Grade in Vorschein kommen.

In diesem Grade zieht der Magnet nach dem Ausglühen keinen Eisenstaub mehr aus, doch läßt sich auch die Masse, wenn es mit Wasser angefeuchtet wird, zu feinem Teige machen.

Der 5te und letzte Grad endlich ist, wenn der in 4ten Grade beschriebene Stein in einen gelben mit weißlichten Flecken begabten Thon übergeht. Dieser Thon ist Zäh, und läßt sich wie ein anderer Thon behandeln.

#### IV. Beobachtung.

Wenn man von Postsaal nacher Albensberg fährt, so wird man in dem sogenannten Brückenthale, ehe man auf die Reisinger Felder hinauf kommt, neben der Landstraße eine Grube antreffen, aus welcher man zum Straßenmachen Kieselsteine herausgegraben. In der Höhe dieser Gegend, wo dieser Kiesel liegt, ist 1tens Leim, oder Zieglerthon, sodann kommt 2tens mit Leim vermischter Sand, dann 3tens dunkelgelber Ocherhafter Sand; nach dieser Lage findet man 4tens verschiedene große und kleine Kieselsteine, deren einige (a) wie mit einem Eisenroste überzogen ausgehen, und noch feste sind, auch von Innen, wenn man es zerbricht, ebenfalls rostig, und gelb aussehen. Andere (b) kann man mit den Fingern zu Sande reiben. Andere (c) lassen sich in Blatten zertheilen, und die auseinander gehende Stücke bleiben auf einer Seite breit, auf der andern aber sind sie schneidend, und gleichen an Gestalt abgerichteten Flintensteinen. Wiederum andere (d) ungeacht sie ihre Gestalt noch haben, kann man gleich einer Leimerde mit Wasser zum Teige machen, worunter aber sehr vieler feiner Sand ist. Alle diese aber, wenn sie ausgeglü-

glühet werden, werden dunkelroth, und der Magnet ziehet sodann eine Menge Eisen aus selben; nach diesen ziemlich verwitterten Steinen kommen andere, so mehr oder weniger von der Verwitterung angegriffen sind; sie sind licht und dunkelgelb, auch einige braun, und rostig; sie sind nicht so mürbe als vorige, und in einigen, wenn man sie zerschlägt, kann man in dem Kern noch die Quarzartige Gestalt sehen; die noch tiefer liegende sind lichtgelb, auch weißlicht, und fangen allen Ansehen nach erst zu verwittern an. Der Erdboden dieser Gegend ist mit Birkenbäumen, Wachholder Stauden, und verschiedenen Kräuttern überwachsen.

## V. Beobachtung.

Auf dem gegen Mitternacht uns naheliegenden Berge, worüber die alte Landstraße nacher Heman geht, und den ich wegen den vielen Mergelsteinen, mit welchen er überhäufet ist, Mergelberge nennen will, findet man weisse Steine, welche, wenn man es zerschlägt, inwendig gelbe Flecken haben, sie schlagen mit Stahl Feuer, und wenn man es ausglühet, so geben sie mehrere Funken, werden folglich in Feuer härter, und wegen letzteren glaube ich, daß sie unter die Thonsteine, wegen ihrer Weisse aber unter die Porcellansteine zu zählen sind.

Nicht weit von diesen Steinen habe ich eine weisse Thonerde gefunden, welche ebenfalls gleich vorigen Steinen mit gelben Flecken bemackelt ist. Um die Gegend dieser Erde findet man auch sehr lockere, ringe, und weisse Steine, welche mit einem Hammer ohne Mühe in die Gestalt der weissen Erde gebracht werden können; welches beweiset, daß diese Erde aus den Steinen verwittert, und da ich mit einem Erdbohrer ergünden wollte, wie tief sich diese Erde erstreckte, habe ich in der Tiefe von 18 Schuhen Stücke herausgezogen,

die denen gleicheten, so die Ringe und lockere Steine geben. Es läßt sich also nicht zweifeln, daß, wenn man tiefer grübe, als ich mit dem Erdbohrer gekommen, unverwitterte dergleichen Steine angetroffen würden.

So wie erstbemeldte Thonsteine in ihr eigene Erde verwitteren, so verwitteren auch andere nicht glasartige Steine in ihre eigene, und so viel ich auch deren Verwitterungen gesehen, so ich Kürze halber übergehen will, so habe doch niemals wahrnehmen können, daß sie wie die Kieselartige Steine in eine andere Erde übergegangen wären, es mögen auch die äußere Umstände gewesen seyn, wie sie immer wollen.

Diesen meinen Beobachtungen muß ich noch zwey andere beysetzen, welche, die Verwitterung betreffen, und mit den meinigen zwar vollkommen übereinstimmen, aber in der Erklärung ganz entgegen gesetzt sind. Ich will sagen, es sind einige Schriftsteller, welche eine Versteinerung zu geschehen glauben, die aber keine Versteinerung, sondern in Gegentheil eine wahre Verwitterung ist.

## VI. Beobachtung.

Venette. (\*) hat die Verwitterung, und Steinwerdung, wie mir scheint, nicht zu unterscheiden gesucht, und hat jenes, so eine Verwitterung ist, als eine Steinwerdung angegeben. „ Wenn man  
 „ um Paris herum eine Grube machen will, sagt er, findet man  
 „ anfänglich eine gemeine Erde, weiter unten eine harte, darauf einen  
 „ zarten Stein, und endlichen einen Stein, der so hart, wie Mar-  
 „ mor ist. „

Aus

---

(\*) Abhandlung von den Steinen, aus dem Französischen übersetzt  
 Corau 1763. Seite 84.

Aus diesen schließt Herr Venette, daß vermittelst des Regenwassers das steinmachende Salz zugeführt, und mit diesem der unten liegende Marmorharte Stein erzeugt worden sey; das der zarte Stein auch schon vermöge dieses Salzes den unteren gleich zu werden anfangen, die harte Erde aber wenig, und die Gemeine von solchen Salze noch gar nichts habe.

Betrachtet man diese, des Herrn Venette beschriebene Beobachtung mit denen obenangeführten, so wird man eine vollkommene Gleichheit finden. Wer wird aber wohl glauben können, daß die Hornsteine am Goldberge (3te Beobachtung) und die Kieselsteine in Brückenthal von einem oben zufließenden steinmachenden Salze erzeugt worden seyen? ich konnte mir keinen Begriff machen, wie aus der obenliegenden Leimerde die untenliegende quarzartige Kiesel (IV. Beobachtung) erzeugt werden sollten; und die auf dem Goldberge (III. Beobachtung) hervorragende Hornsteine müßten nach den Begriffen des Herrn Venette in der Erde von dem oben, durch eben diese Steine zufließende steinmachende Salz sich erzeugen, und die nach meiner Meinung in Verwitterung stehende, eben diese Steine müßten außer der Erde in wahre hornsteinmäßige Gestalt erst übergehen. So wenig aber dieses wahrscheinlich ist, eben so wenig ist die des Herrn Venette angegebene Steinwerdung eine solche, sondern die gemeine Erde ist schon ganz verwittert, die harte Erde ist in der Verwitterung noch nicht so weit gekommen, und gleichet der in 2ter Beobachtung (b) und 3ter Beobachtung 4ten Grade. Der zarte Stein aber fangt erst zu verwittern an, und der Marmorharte ist von solcher noch ganz frey.

## VII. Beobachtung.

Wie Venette um Paris ganze Steinlagen erzeugt zu werden glaubet, so sind auch andere, welche aus der obenliegenden Erde einzelne Steine entstehen lassen.

Der berühmte Herr Lehmann (\*) glaubt die Chrysoprase-  
 steine aus einer grünen Erde zu entstehen, unter welcher dieser Stein  
 bey Rosemüz in Schlessien gefunden wird. Ich will keineswegs  
 läugnen, daß nicht aus Erden Steine werden sollten, ja die Erfah-  
 rungen beweisen solches unläugbar. Aber! wenn ich meine Beobach-  
 tungen, und des Herrn Lehmanns Abhandlung gegen einander halte,  
 so kann ich nichts anders abnehmen, als daß die Chrysoprase in die  
 grüne Erde verwittert, und keineswegs die Steine aus solcher ent-  
 standen seyen. Die Lehmannische Bemerkung (\*\*) von verschiede-  
 nen Thonarten, und besonders die Nro. 6. in grüner fetter Erde  
 befindliche grüne doch etwas weiche Steine, mit bemelter Erde ver-  
 mischt, lassen mich dieß vermuthen. Diese weiche Steine lassen sich  
 um darumen nicht poliren, weiln durch die angefangene Verwitten-  
 zung das steinmachende Wesen schon in etwas gewichen, folglich der  
 Stein weicher geworden. Und wo einmal dieses dem Steine die  
 Härte gebende Wesen abgängig, so ist das Poliren vergeblich. Die  
 grüne Erde aber kommt von dem wirklich verwitterten und aufge-  
 lösten Steine her, wie die Thonerde von dem Hornsteine (II. Beob.)  
 herkommt. Es haben also die suchende Steinschneider (\*\*\*) mit  
 Grunde für ein gutes Zeichen, wenn sie in der grünen Erde die wei-  
 che hoch grüne Steine finden, weil diese anzeigen, daß die Ver-  
 witterung sich nicht weit mehr erstrecken, sondern in der Nähe un-  
 verwitterte Chrysoprase angetroffen werden müssen.

Der Unterschied, den Herr Lehmann angiebt, (\*\*\*\*) „ daß  
 „ nämlich die reiffesten Steine einige feste und harte, bisweilen aber  
 „ einige klüftig und löcherig, einige eisenmalig sind, und braune Fle-  
 „ fen,

---

(\*) Fortsetzung der Probiertkunst.

(\*\*) Ebendas. Seite 122.

(\*\*\*) Ebendas. Seit. 123.

(\*\*\*\*) Ebendas. Seite 124. Nro. 9.



„ken, ja einige gar die grüne Erde bey sich haben,“: zeigt nichts anderes an, als daß auch in den festesten Steinen schon merkmale der Verwitterung zugegen; wie dann all dieses mit dem verwitternden Hornsteine (2te Beobachtung) übereins kommt; auch die 3te und 4te Beobachtungen mit diesen einstimmig sind. Ja die Lehmannsche Untersuchung der grünen fetten Erde (\*) lassen an der Verwitterung ebenfalls nicht zweifeln; sie ist nicht tief unter der Dammerde, wodurch die Verwitterung am ersten dringt, und die dabey gefundene eben so gefärbte, aber in der Verwitterung noch nicht so weit gekommene steinartige Erde, welche sich nicht in Wasser weichen läßt, ist eben diese Chrysopraserde, und wird in Grade der Verwitterung derjenigen beykommen, welche Venette über den zarten Stein liegend beschreibt, auch mit jenen übereins stimmen, welche in II. Beobachtung (b) und III. Beobachtung 4ten Grade ich oben angemerkt habe.

Daß es ein gewisses Wesen giebt, welches die Erden zu Steine bindet, und wenn dieses wieder weicht, die Steine in Erden zerfallen, ist eine gewisse Sache, welches auch erst beineldte Beobachtungen genugsam bezeugen, was aber dieses sey, ist zur Zeit noch nicht außer allen Zweifel gesetzt. De Savvages in denen französisch-akademischen Schriften für das Jahre 1746. (\*\*\*) nennt dieses Wesen einen steinmachenden Saft (*succus lapidescens*) ob aber dieser Saft jenes seye, was dieser gelehrte Abbt sagt, und ob aus dessen Beschreibung (\*\*\*) die Wesenheit des steinmachenden Wesens klar erhellet, lasse ich dahin gestellt seyn. Dessen aber ungeachtet ist es

K 3

seyh

---

(\*) Eben dasselbe Seite 129 § 2.

(\*\*) Coment. de rebus in scientia naturali & Med. gest. volum. I. pag. 309.

(\*\*\*) Ibid. *succus lapidescens ex minimis compositus est moleculis, materiei tenuis transparentis, quid in aqua dissoluta natat.*

sehr wahrscheinlich, daß von dem mehreren oder weniger Antheile dieses Wesens, mit dem die Steine begabt sind, die Härte, der Glanz, und andere Eigenschaften, abhängen. Hat dieses Wesen sich in genügsamer Menge mit der Kalkerde verbunden, so ist auch der Stein sehr hart, läßt sich poliren, und erhält durch dieses einen Glanz, (III. Beobachtung Marmor). Ist aber dieses Wesen in geringer Quantität mit der Kalkerde verbunden, so ist dieser Stein nicht feste, und nimmt auch keine, oder schlechte Politur an (III. Beobachtung unsere Kalksteine). Hat dieses Wesen in genügsamer Menge sich mit der reinen Kieselerde vereinigt, so wird der Stein im höchsten Grade feste, z. B. Quarze, Kristallen etc. Ist aber dieses Wesen in weniger Quantität mit der Kieselerde verbunden, so wird der Stein auch nicht feste zusammen hangen, (III. Beobachtung Sandstein,) oder, wenn aus dem festen Steine schon etwas gewichen, so sind diese Steine nicht mehr so hart, und zum Poliren untauglich, und ohne, oder von minderm Glanze, z. B. die in der Verwitterung stehende Chrysoprasen zu Kosemüß, und die in 2ten Grade verwitterende Hornsteine (III. Beobachtung).

Gleichwie nun aus vorgehenden erhellet, daß durch den Beytritt des steinmachenden Wesens die Erden zu Steine gebildet werden, so folget eben aus diesen, daß die Steine, wenn dieses wiederum austritt, in Erden zerfallen. Aber! in eben dieser letzteren Behandlung scheint mir Merkwürdig zu seyn, daß die Kalksteine, Mergelsteine, Thonsteine etc. wenn unter solchen keine Kieselerde vermengt ist, in jene Erde verwitteren, aus der sie bestehen, es mögen die äußerliche Umstände und Ursache beschaffen seyn, wie sie wollen. Wenigst habe ich keine dergleichen Steine in eine andere Erde verwitteren sehen, so viel ich auch Wahrnehmungen habe. Da in Gegentheile der Kieselartige Stein, ganz allein zu Zeiten in eine ganz andere in der Verwitterung übergeht, wie die Hornsteine am Goldberge (III. Beobachtung

tung

tung) und die Kieselsteine in Brückenthale (IV. Beobachtung) Zeugnisse ablegen. Diese Steine machen durch Beytritt einer fremden Sache, welche sie anzunehmen fähig sind, in der Verwitterung eine weitzusamgesetztere Erde, als in dem unverwitterten Steine enthalten ist. Ja diese Steine, wenn sie in einem gewissen Grade der Verwitterung stehen, und keine Hinterniß des fremden Beytritts zugegen ist, können sogar in Eisen-Erze verkehrt werden, wie die Steine in III. und IV. Beobachtung solches beweisen, die nach der Menge des Eisens, so nach dem Ausglühen der Magnet an sich ziehet, als gutes Eisen-Erze anerkannt werden können. Und aus diesem Grunde glaube ich, daß die sowohl in unseren Gemeinwalde, als Frauenholze hin- und wieder gefundene Eisenerze von verwitterten Hornsteinen, und vielleicht alle Eisen-Erze von verwitterten Glasartigen Steinen ihren Ursprung haben. Zenkel also, und andere haben nicht unrecht, wenn sie die Grunderde des Eisens, als eine Kieselartige betrachten, welches oben angemerkte Steine genugsam zu erproben scheinen.

Dieses in der Verwitterung betreffende fremde Wesen, kömmt aus einem organischen Körper. Die Vegetabilien, welche verfaulen und zerstört werden, geben etwas von ihrer Grundmischung dem Steine, und dieser ist fähig solches anzunehmen, mit sich in Verbindung zu bringen, und aus dieser Verbindung wird eine andere Erde, nämlich Eisen, oder Thonerde. Wird aber dieses fremde Wesen durch Zufälle von der Verbindung abgehalten, so wird auch der glasartige Stein in keine andere Erde, als aus der er bestehet, verwitteren.

Der Hornstein (I. Beobachtung) verwittert aus letzter Ursache in Kieselerde, weil, obwohlen das in der Atmosphäre befindliche Auflösmitel den Stein zerleget, der Zutritt einer fremden Sache aber, nicht May findet: dann dieser Stein steht frey; nichts kann sich von den Vegetabilien oder anderen darauf halten, noch weniger auf solchen von diesen etwas verfaulen, oder in Verbindung kommen,  
weil

weil Regen und Winde solchen jederzeit von allen befreyen. Hingegen sind die Umstände bey den Hornsteinen (III. Beobachtung) ganz anders beschaffen. Diese Steine sind von Bäumen überschattet, wodurch sowohl das Regenwasser, als andere Feuchtigkeiten länger erhalten werden. Blätter der Bäume, und andere Vegetabilien bleiben auf solchen liegen, und diese verfaulen nicht allein auf selben, sondern die argonische Erde, Salze, und andere Theile der zerstörten Vegetabilien, können sich bey der Verwitterung in der Ruhe mit der Kiesel Erde verbinden, und also eine neue erzeugen.

Eben diese Beschaffenheit hat es auch mit denen Brückenthalischen Kieselsteinen (IV. Beobachtung), mithin hat bey beeden diesen Steinen der Zutritt eben jener Sache Platz gefunden, und beede diese grasartige Steine werden in Eisenerze, und endlich auch in Thonerde verkehrt.

Aus diesen so klar in die Sinne fallenden Beobachtungen, kann man billig Herrn Buffon beypflichten, wenn er in allgemeiner Histori der Natur, Seite 143 die Thonerde von zerstörtem Sande (man kann noch hinzu setzen, von allen glasartigen Steinen) erzeugt zu seyn vorgiebt.

Da also die glasartige Steine nur allein, so viel mir wissend, bey gewissen Umständen in eine andere Erde übergehen: sollte man nicht vermuthen dürfen, daß die Kiesel Erde allein in gewissem Verstande jene einfache Erde sey, welche nach der Schöpfung entstanden, und in ihrer reinen und einfachen Gestalt nur allein als die Ursprüngliche anerkannt werden kann, von welcher all übrige herkommen? ich vermuthete es wenigstens, und nehme diese Hypothese als eine der wahrscheinlichsten an; dann, da die Vegetabilien, und Animalien neben anderen Uraufgängen die Kiesel Erde als dem Bestandtheil haben (\*)

da

---

(\*) Man sehe D. Carl Wilhelm Vorner's, Churf. Sächsischer Berg-raths Anmerkungen über Herrn Baume's Abhandlung von Thon.

da in allen Steinen, welche nicht Kieselartig sind, solche Merkmaale zugegen, welche vermuthen lassen, daß die Kieselerde nur verändert sey: da diese so beschaffen, daß sie wegen ihrer einfachen Wesenheit in den Stand gesetzt sey, bey hinzukommender anderer Sache etwas anders zu bilden, wie solches in denen zu Eisenerze verwitterten Kieseln zu sehen ist, und also auch wie Herr Baume und Herr Vörner anmerken (\*) aller Metallen, Grunderde, ein Kiesel- oder von dieser abstammende Erde sey: folglich keine andere Erde, was immer für natürliche Körper entstehen können oder mögen, nöthig sey; so kann man auch solche als die ursprüngliche, allein nothwendige, und als jene ansehen, welche nach der Schöpfung allein gewesen, und auch in ihrer einfachesten Feinheit, Reinigkeit, und Vollkommenheit zum Grunde aller körperlichen Dinge allein nöthig ware, durch verschiedene Zufälle aber von der Schöpfung an, bis auf gegenwärtige Zeit verändert, und unter viele Gestalten verborgen worden.

Es würde eine schwere, und meine Kräfte übersteigende Arbeit seyn, diese auch von anderen angenommene Hypothese mit genugsam überweisenden Gründen zu erproben, oder zu zeigen, daß alle Erden von der Kieselerde abstammen, ich will also nur eine, und zwar die Kalkerde, welche am weitesten von der Kieselerde entfernt zu seyn scheint, im Betrachtung kommen lassen, und mit wahrscheinlichen Gründen zu erproben suchen, daß diese ursprünglich eine Kieselerde gewesen, und durch Beytritt einer fremden sich zugesellter Sache, eben so stark, und noch mehrers ausgeartet sey, als der Thon, und andere Erden ausgeartet sind.

Beispiele geben in zweifelhaften Umständen ein Licht, und wir haben dergleichen, welche beweisen, daß die Kieselerde sich Stufenweis der Kalkerde näheret, und endlich gar in Kalkerde verändert wird. Und wenn Thon diese Beispiele in Gegenwärtigen uns nicht in solchen Stand setzen, daß wir durch Erfahrungen solches ungezweifelt darstellen könnten, son-

dem nur allein durch gewisse Beobachtungen eine Wahrscheinlichkeit zeigen, so hat man doch, wie in vielen zweifelhaften Sachen geschieht, auch hier einiges Recht auf die Wahrscheinlichkeit einen Schluß zu machen, und in der Hypothese die Ausartung der Kieselerde, oder Verfehrung in Kalkerde anzunehmen.

Die Beyspiele sind folgende: 1. wenn die Kieselerde aus der Kieselfeuchtigkeit (liquor silicis) niedergeschlagen, und sodann auf das reineste gewaschen, und von dem Alkali gereinigt wird; so läßt sie sich in Säuren auflösen, und erhält eine Eigenschaft der Kalkerde: und wenn schon durch diese Behandlung nichts anders, als eine größere Theilung der Kieselerde geschehen seyn sollte, die das Alkali bewirkt, folglich dem Auflösungs mittel einen mehreren Zutritt oder Affinität verschafft hat; so ist eben diese Eigenschaft der Kalkerde gemein.

2. Die Kieselerde, welche die Pflanzen als ihren Bestandtheil in sich genommen haben, wenn sie wieder von solchen geschieden wird, nähert sich mehr der Kalkerde, als die aus der Kieselfeuchtigkeit geschiedene. Die in diesen organischen Körpern befindliche Salzichte, und ölichte Theile, welche sich mit der Kieselerde verbunden, haben diese Veränderung verursacht.

3. So wie diese Erde in den Pflanzen sich ändert, so geschieht es nochmehr in den thierischen Körpern. Die Salzichte, und ölichten Theile, die Wärme, und organische Bewegung bringt die Kieselerde der Kalkerde sehr nahe, wie in den Beinen der Thieren zu sehen.

Und wenn man stets betrachtet, daß die Everschaalen aller Vögel, und unsere Landschaalen Thiere, als Schnecken, welche auch in Orten wohnen, wo von einer Kalkerde nichts zu finden, folglich kein Muthmaßung zu schöpfen, daß diese Thiere aus solcher ihre Schaalen, sondern von ihrer Nahrung, welches Vegetabilien sind, ausarbeiten, so muß ein Theil der in Vegetabilien steckender  
Kie

Kieselerde in den Schnecken, und Vögeln zu einer wirklichen Kalkerde werden, weil die Schaale dieser Thiere eine solche ist.

Da aus diesen die Wahrscheinlichkeit einer Ausartung, und Aenderung der Kieselerde ganz sicher erhellet; so kann man auch zugeben, daß es auf noch mehrere Art, und ebenfalls in Mineralreiche geschehen könne. Und aus der großen Menge der in der Welt befindlichen Kalkgebürge muß man glauben, daß solches auch wirklich bey gewissen Umständen sich ereignet habe, und thierische Substanzen mit der Kieselerde vermischt, und innerst verbunden worden seyen.

Die Möglichkeit dieses großen Naturgeschäfts aber stelle ich mir folgender Maßen vor.

Bev der allgemeinen Ueberschwemmung des Erdbodens (\*) ist die damals noch meistentheils einzige Kieselerde durch Stürme, entgegenlaufende Flüße, Ebbe und Fluth in jenen Orten, wo jetzt die Kalkgebürge sind, über einen Haufen zusamungetrieben, und unter solche, und mit solcher die getödete Thiere und Menschen Millionen viele vermischt worden. Die mit thierischen Körpern vermischte Kieselerde lag 150. Tage lang 15. Cubitos unter Wasser, (\*\*) und bis dieses von solchen Gemische Gewichen, ist es noch längers anangestanden. (\*\*\*) Sodann aber wurde diese aus Kieselerde und thierischen Substanzen bestehende Vermischung der Luft, und Sonnenhitze ausgesetzt, und also der Gährung, und Fäule unterworfen. Endlichen vergiengen unzubestimmende Jahre, bis das steinmachende Wesen die Berge verhärtet hat. Unter dieser Zeit, und verschiedenen Umständen also hat durch Fäule, Gährung, Austretung aus dem

N 2

und

(\*) Genes. VII.

(\*\*) Ibid.

(\*\*\*) Ibid. VIII.

thierischen Körpern verschiedener Oele, Fetten, Salze zc. in die Kiesel Erde um destomehr in Actio, und Reactio geschehen können, und müssen, als ebenfalls das mineralische Alkali, so genugsam in dem Mineralreiche vorrätzig, wie auch die thierische Salze selbst in dem Wasser aufgelöst, sich in die damals sehr zarte Kiesel Erde gesetzt, und eine dergleiche Theilung, wenn es nöthig gewesen, wie bey der Kieselfeuchtigkeit zugeschehen pflegt, gemacht haben können, wodurch denen durch Fäule, und Gährung ausgetretenen thierischen Substanzen ein mehrer Zutritt bereitet worden, und folglich die Kiesel Erde mit denen verfaulten, und zerstörten diesen thierischen Substanzen in eine zusamgesetzte übergehen, und auf solche Art, wenn die Proportion der Kiesel Erde, und thierischen Substanzen übereinstimmte die Kalkerde erzeuget hat werden müssen. In jenen Umständen aber wo die Verhältnisse der Kiesel Erde die der thierischen Substanzen übertraf, ist nur ein kieselartige Kalkerde, und sodann, da das steinmachende Wesen hinzugekommen, eben dergleichen Stein gebildet worden. Von dergleichen Gattung Steinen können wir in unser Gegend aufweisen, in welchen zwar Seemuscheln gefunden werden, aber nach ihrer Eigenschaft nur halb kalkartige Steine sind. Wie dann die Statuen so an dem Frontispicio der Theatinerkirche in München aufgestellt worden, von einem Halbkalk, und halbkieselartigen hiesigen Steinbruche verfertigt worden.

Ich wünschte zwar, daß ich diese Hypothese mit gewichtigen Erfahrungen erproben, und überzeugend darthun könnte, wie die mit der Kiesel Erde vermischte thierische Substanzen gewirkt, und diese große Aenderung verursacht haben. Ich kann aber keine andere Beweismittel beybringen, als daß theils durch die unterirdische, theils Sonnenhitze, theils aber auch durch die Wärme, so in der Gährung und Fäule der getödteten Thiere erregt worden, wie auch mit in Verbindung kommenden Salzen, eben das für sich gegangen sey, was in

den



den Pflanzen und lebenden Thieren vorgeht, wenn die Kiesel-erde Stufenweise zu Kalkerde wird.

Dieser Hypothese scheineth ebenfalls der Ehursächsishe Herr Bergrath Pörner zugethan zu seyn, wenn er sagt (\*) „wie, wenn die Kalkerde selbst aus der Kiesel-erde entstanden wäre? sollte man nicht durch Versuche auf Wege kommen, da man zeigen könnte, die Kalkerde seye entstanden, nachdem sich mit der Kiesel-erde eine mit brennbaren Wesen verbundene salinische Substanz vereinigt habe.“ Und sollte der Bemerkung des Herrn Peter Kalms zu trauen seyn, daß nämlich „in Engeland, auf den mit Kreide gedüngten Feldern, wo vorher kein einziger Feuerstein anzutreffen gewesen, dergleichen Steine in großer Menge, welche fast die ganze Oberfläche bedeckt erzeuget werden“ (\*\*), auch des Herrn Hope Bericht in Wahrheit sich gründen, „daß in gelöschten Kalken, welcher lange Zeit mit Erde bedeckt gewesen, eine ziemliche Menge großer Feuersteine gefunden worden“ (\*\*\*) : so wäre es eine ausgemachte Probe, daß die Kalkerde eine veränderte Kiesel-erde sey, und solche, wenn das thierische mit der Kiesel-erde in Verbindung stehende Wesen wieder austritt, wieder in seinen vorigen Stand zurück geht, und Kiesel-erde wird.

So wie die Kiesel-erde in- und nach der allgemeinen Fluth wegen fremder Beymischung in Kalkerde übergegangen, so hat sie auch nach verschiedener Mischung andere Gestalten erhalten. Dann wenn schon die Kiesel-erde nach der Schöpfung die weißeste einfachste wäre, hat sie jedoch neben dem, daß aus selber nach geschenehen frem-

(\*) Anmerkung über H. Baume Abhandlung von Thon Seit 122.

(\*\*) Nov. acta Physico-med. Academ. Cæsar. natur. Curios. Tom. II. apend. Fol. 220. in Not. (c)

(\*\*\*) ibid.

den Beytritt sowohl Eisenerze, als andere Metallen erzeugt worden sind, bis auf die Sündfluth auch auf der Oberfläche des Erdbodens durch die zerstörte Vegetabilien, und Thiere eine große Aenderung erlitten, und hat schon nicht mehr rein seyn können, sondern vielleicht in etwas unser Dammerde geühen haben. Und sodann, da bey der allgemeinen Fluth so viel Millionen See=Luft=und Landthiere ersäuft, dann eben so viel Vegetabilien von der von Zorn Gottes bewegten Fluth mit der Damm= und Kiesel Erde vermischt worden, und diese von Thieren, Vegetabilien, Dammerde, Harzen, Oelen, Salzen &c. &c. geschehene Vermischung unter Wasser viel oder weniger ruhig gelegen, und andern Umständen ausgesetzt worden, so hat nothwendiger Weise durch Auflösung dieser oder jener Salze, und Vermischung der Erden, zu welchen bald vegetabilische, bald thierische, bald metallische Körper etwas hergetrieben, bald Fäule, bald Gährung mit untergelassen, ganz eine andere Gestalt hervor kommen, und auch verschiedene Gattungen der Erden und Steine entstehen müssen. Die den Naturforschern jetzt und allzeit zu Untersuchung Gelegenheit gegeben werden.

Aber die Vermischung nicht allein, sondern auch andere Umstände sind an der Verschiedenheit der Steine Ursache, dessen der Hornstein ein Beyspiele geben kann. Dieser Stein hat eben die See Körper, die der Kalkstein in sich hat, eingeschlossen, und doch sind diese beyde Stein in ihren Eigenschaften ganz unterschieden.

Herr Henkel meynt, (\*) „daß diese beyde Stein nicht eben  
 „ ganz und gar nach ihren Wesen unterschieden, aber doch jeder an  
 „ ders vor, und zugerichtet seye, und man also verschiedene Arten  
 „ der Zeugung hieraus schließen müsse.

Der Unterschied der Zubereitung, und Zeugung dieser beyden  
 Steine

---

(\*) Kleine mineralogische Schriften Seit 326. S. 24.

Steine scheint mir folgender zu seyn. Bey dem Kalksteine hat die Kiesel Erde mit der thierischen Substanz sich verbunden, und bestehet also aus einer gemischten Erde. Bey dem Hornstein hingegen hat die Kiesel Erde mit der thierischen Substanz keine Verbindung eingehen können, sondern die thierische Bestandtheile sind z. B. aus dem Muschelthiere entwichen, und die Kiesel Erde ist statt diesen hineingetreten, und hat bey hinzukommenden steinmachenden Saften eine wahre Versteinung gemacht; eben auf jene Art, wie es bey versteinerten Hölzern zu geschehen pflegt. Dieses aber hat geschehen können, da thierische Körper unter der Kiesel Erde zwar lagen, die Mittel aber, die zur Verbindung der Kiesel Erde mit der thierischen Substanz nothwendig waren, abgiengen, und die thierische Bestandtheile sodann von dem Wasser nach und nach z. B. aus dem Seemuschelthiere ab, und statt dessen die feine Kiesel Erde zu- und eingeführt wurde: und also das Seemuschelthier nur zum Model dienete, in welchem sich die Kiesel Erde geformet, und das hingekommene steinmachende Wesen die Gestalt des Hornsteines bewürket hat. Auf solche Art also sind bey dieser großen Revolution der Sündfluth die verschiedene Arten der Erden entstanden. Und so lagen diese vermischt, oder unvermischt in kleinen oder großen Haufen mit Wasser vermengt, als ein weiche Teige übereinander. Hier waren Berge von Kiesel Erde, und thierischen Körpern vermischt, welche in Kalkerde überzugehen alle nothwendige Mittel eingeschlossen hatten. In anderen Orten reine Kiesel Erde allein mit Wasser vereinigt, und wieder an anderen Orten erste oder letzte Erde mit anderen Sachen vermengt.

Zwischen diesen von weicher Erde aufgehäuften Bergen oder Hügel, war das Wasser eingesperrt, und hat entweder Kraft seiner eignen genugsamer Schwere, oder durch den Druck zukommender Flüsse durch die weiche Erde gebrochen, und sich zum Ausflusse einen Wege gebannt, zugleich aber auch auf beyden Seiten Erbhun-

gen hinterlassen, welche nach und nach in Steine übergegangen, und uns in manchen Orten diese Steinmauren bewundern lassen. Der gleichen neben vielen Orten zwischen hier und Weldenburg, wodurch die Donau fließet, und ebenfalls an der Altmühl zu sehen sind.

Die abgerissnen Stücke, wenn die weiche Erde kalkartig ware, sind durch das Wasser fortgeführt, und in dem beständigen fortrollen und herumwelzen sind sie rundlicht geworden, oder haben, nachdem sie auf etwas hartes gestossen, oder durch andere Zufälle etwas erlitten, eine andere Form erhalten. Diese kalkartige sogenannte Kiesel, giebt es in der Donau und vielen Flüssen, welche meines Dafürhaltens von abgerissnen Kalkbergen, da solche noch weich waren, abstammen, vielfältig; und in manchen Orten z. B. in Münten, brennt man aus solchen Kalk. Hat aber das Wasser durch Berge, oder Hügel, welche aus reiner weicher Kieselerde bestunden, gebrochen, oder vorbeystömende Flüsse haben diese weiche Erde abgespielet, und mit sich fort geführt; so sind in dem fortwelzen die wahre, auf eben diese Weise, wie die Kalkkiesel geformet worden. Keineswegs aber, und eben so wenig als Herr Hofmann (\*) konnte ich mir begreiflich machen, wie die schon erhärtete Kiesel durch bloßes fortwelzen eine rundlichte Gestalt sollten erhalten haben, welches aber auf erstbemeldte Art leichter zu fassen ist.

Diese wahre Kieselsteine sind glaublich anfänglich, nachdem sie nämlich erhärtet, durchsichtig gewesen, und haben so ausgesehen, wie die Krystalle und Quarze, die keiner Verwitterung oder anderer Aenderung unterworfen sind, aussehen. Auf diesen Gedanken hat mich eine Krüstdruse gebracht, welche ich auf einem in hiesiger Gegend verlassenen Steinbruche gefunden. Diese Druse lag in freyer Luft auf einem Schieferstein festgemacht, und sah auswendig milch-

fär

---

(\*) Nov. act. phys. med. academ. Cæsar. Tom. II. apend. S. LVII  
p. 226.

färbig und undurchsichtig aus, so wie die weisse und reine Kieselsteine aussehen. Da ich aber diese zerschlug, hatt sie von Innen noch den Krystallglanz; von außen also ist schon etwas gewichen, und die Krystalldruse steht in der Verwitterung: sollte diese noch längers der Luft ausgesetzt gewesen seyn, und es hätte sich eine organische Erde beygesetzt, so würde solche mit der Zeit gelb geworden, und endlich gawgleich den Brückenthalischen Kieseln in Eisenerze übergegangen seyn.

Da also diese Krystalldruse die Farbe der weissen Kieseln angenommen, und die weisse Kieselsteine ebenfalls in ihren Kern Krystallisch aussehen, wie solches auch Herr Hofmann (\*) in Noten zur Zentels kleinen mineralogischen Schriften anmerket, so glaube ich, daß ich wegen dieser Gleichheit, so diese Krystalldruse, und die weisse Kieselsteiner haben, nicht ungereimt geschlossen seze: daß gleichwie ein Krystall durchsichtig ist, und seinen Glanz und Durchsichtigkeit verlieren, und einem Kieselsteine in allen Ansehen gleich werden könne, auch die Kieselsteine durchsichtig gewesen, und erst mit der Zeit solches Aussehen bekommen haben, wie die Krystalldruse durch die anfangende Verwitterung erhalten hat.

Man könnte also auf die Frage: „wer des Kieselsteins Mutter wäre?“ (\*) Herrn Zentel antworten: dieser Stein seye nichts anders, als ein aus reiner Kieselerde anfänglich mit Wasser angez macht gewesener Teig, welcher von fließenden Wasser in dem herumwelzen und fortrollen jene Gestalt annehmen müssen, die er wirklich hat. Durch das hinzukommende steinmachende Wesen aber die größte Härte, und durch diese den Glanz, und Durchsichtigkeit erhalten habe. Nachdem aber dieser Stein durch die Verwitterung angegriffen worden, so hat er gleich obenbeschriebener Krystalldruse den Glanz, und mit solchen die Durchsichtigkeit verlohren. Jene Steine, so noch mehr der Verwitterung unterworfen worden, haben

ben Risse bekommen, die des ausgetretenen bindenden Wesens sichtbare Merkmale sind, und zugleich anzeigen, weil sie noch weiß, daß sich noch nichts fremdartiges beygesellet habe. Wo hingegen die gelbe, braune, oder rostige neben den mehreren Rissen und Klüften, des mehr ausgetretenen bindenden, auch eines sich beygesellten fremden Wesens gewisse Zeugenschaft geben.

Zum Beschluß muß ich noch anmerken, wie einigen Naturforschern sehr sonderbar vorkommt, daß auf den höchsten Bergen See- muschel gefunden werden. Um nun diese dunkle Sache zu erklären, sollen aus dem Grunde des Meers durch Erdbeben, und dergleichen Zufälle die Berge entstanden sein, folglich, weil in dem Meersgrund Muschel sind, werden diese mit solcher Gelegenheit dahin versezt.

Daß neue Inseln, und auf solchen Berge entstanden, bezeugen zwar die Geschichte, daß aber alle Berge, welche Muschel haben so entstehen müssen, ist eine unglaubliche Sache; und wie ich vermuthete, hat man gar nicht Ursache zu solchen außerordentlichen Zufällen seine Zuflucht zu nehmen, dann entweder sind vor der Sündfluth Berge gewesen, und die Erden haben sich durch die Gewalt der Fluth übereinander häufen müssen, so haben mit den Erden auch Muschel sich vermischen, und als leichte Körper tod oder lebendig ober der angehäuften Erde liegen bleiben können, welche jetzt noch versteinert gesehen werden. Sollen aber die Berge schon vor der Sündfluth gewesen seyn, so haben bey dieser Uberschwemmung durch Stürme u. s. w. auch auf die höchste Berge diese Seeförper hinauf geführt werden können, und so sind die Tode, die nicht wieder hinweg geschwemmt worden, liegen geblieben, die noch Lebende aber, haben sogar auf den Gipfeln der Berge um destomehr brüten können, als das Wasser etliche Monate 15 Cubitos über solche gestanden, welche aber, nachdem das Wasser gewichen, und die Erde getrocknet, sich versteinert haben.

# Abhandlung,

von den Kräften der Körper und der Elemente.

von

P. Benedict Arbuthnot,

Ordentlichen Mitglied zu St. Jacob in Regensburg.

THE HISTORY OF THE

REIGN OF KING CHARLES THE FIRST

BY JOHN BURNET

IN TWO VOLUMES





I.

Wie armselig die Naturlehre bestellet war, ehe Newton jener ruhmwürdigste Naturkündiger von den Kräften der Körper und der Elemente zu denken anfieng, wird wohl jedem Naturforscher bekannt seyn, wenn er nicht aus der Zahl derjenigen ist, welche auch der Sonnenklaren Wahrheit zu widersprechen pflegen. Sie häuften Systeme und Hypothesen, welche sie nicht aus den Wirkungen der Natur und den Erfahrungen, sondern aus ihrem eigenen Gehirne hervor zogen; da sie die Natur nach ihrer eigenen Meinung zu leiten, und nicht ihre Meinung nach den Gesetzen der Natur zu richten trachteten. Derowegen sie in Erklärung der Phänomenen der Natur unüberwindliche Beschwernisse antraffen; und was sie immer in der subtilen Materie, durch welche sie alles zu er-

klären suchten, für eine Bewegung oder Trieb zur Bewegung erdichteten, brachten sie nur etwas widersprechendes vor, und blieb ihnen jederzeit eben das in ihrer erdichteten Materie zu erklären, was sie durch dieselbe in andere Körpern erklären wollten. Da aber die Naturforscher nach wiederholten Rechnungen und Erfahrungen die Gesetze der Natur zu bestimmen anfiengen, sind also gleich die vorigen Finsternisse verschwunden. Dann zeigten sich von selbst jene Kräfte der Körper, welche die ganze Natur bezeuget, und den Naturkundigern blieb nichts mehr übrig, als die Gesetze dieser Kräfte und die Maß ihrer Wirkung zu bestimmen. Da ich demnach von diesen zu handeln gesinnet bin, deucht mir unter andern diese eine von den größten Beschwernissen zu seyn, ob nemlich alle Elemente nach dem nemlichen Gesetze und in der nemlichen Maße wirken; oder was eines ist, ob die Elemente eine und die nemliche Natur und Wirkung haben. Nun aber die ganze Sache desto klärer darzulegen, werde ich erstlich von der Natur selbst, und den Kräften der Elemente handeln, hernach von den Gesetzen, nach welchen diese Kräfte wirken, und endlich ob man die Phänomenen der Natur vernünftig erklären könne, wenn man setzt, daß alle und jede Elemente die nemliche Kraft und Wirkung haben.

## 2.

**Die Elemente der Materie sind einfach.** Denn wenn sie nicht einfach wären, könnten sie noch, und zwar in das unendliche getheilet werden; folglich enthielte jedes Element wirklich unendliche Theile, und in jedem Theile eines endlichen Körpers, würden wirklich unendliche enthalten seyn, welches ja widersprechend ist, also müssen die Elemente der Materie einfach seyn.

## 3.

Wenn die Elemente einfach sind, so können sie gar keine Gestalt

stalt haben; folglich wenn sie unterschieden sind, so können sie durch nichts anders, als durch die Kräfte allein unterschieden seyn.

## 4.

Die Elemente sind mit gewissen Kräften versehen. Denn einfache Dinge ohne Kräfte würden gar nichts seyn: indems sie gar keine Wirkung haben könnten: ja wenn die ganze Welt mit dergleichen einfachen Dingen angefüllet wäre, so könnte man sie doch nicht wahrnehmen. Nichts nennet man dasjenige, welches keine Wirkung haben kann.

## 5.

Die Elemente sind mit anziehenden und zurücktreibenden Kräften versehen. Wenn sie keine anziehende Kräfte hätten, so könnte niemals aus ihnen ein Körper entstehen; denn es könnte kein Zusammenhang der Theile seyn; und wenn sie nur die anziehenden Kräfte allein hätten, und keine zurücktreibende, dann würden sie sich mathematisch berühren: wenn aber ein einfaches Ding ein ander Mathematisch berühret, so müssen sie sich beyde ganz berühren, und in diesem Falle müßte nothwendiger weise eine Compensation erfolgen, folglich wenn die Elemente mit keinen zurücktreibenden Kräften versehen wären; so könnte unsere ganze Erdkugel nur den Raum eines einigen Punktes erfüllen, welches ja ganz klar wider die Erfahrung ist. Also müssen die Elemente mit anziehenden und zurücktreibenden Kräften versehen seyn.

## 6.

Da also die Nothwendigkeit der anziehenden sowohl, als zurücktreibenden Kräfte in den Elementen erwiesen ist; hat man jetzt aus den Wirkungen der Natur nachzuforschen, nach was für Gesetzen diese Kräfte wirken. Die

Die Erfahrung lehret uns *erstlich*; wenn die Theile eines Körpers über ihren natürlichen Stand zusammen gedrucket werden, so widerstehen sie diesem Drucke, und zwar desto mehr, je stärker sie gedrucket werden: und wenn sich die Theile gegen die Seiten nicht hinziehen können, so wird man wahrnehmen, daß sie sich mit der nemlichen Kraft, mit welcher sie zusammengedrucket werden, wieder herstellen, also wenn man die Luft zusammen drucket, so widersteht sie dem Drucke, und so bald dieser aufhöret, stellet sie sich wieder in ihrem vorigen Stande her. *Folglich* fängt die zurücktreibende Kraft in den allerkleinsten Entfernungen von der Berührung an, und wächst immer, je näher die Elemente zusammen kommen. *Zweytens*. wenn man einen Theil des Körpers von dem andern absondern will, so wird dieser Theil an dem übrigen Körper also fest gleben, daß man ihn nur mit Gewalt absondern kann; also findet man in den Elementen etwas, so sie zusammen hangen machet; welches man die Cohäsive Kraft nennen kann; weil aber die zusammenhangenden Theile jedem Drucke widerstehen, müssen die Entfernungen, in welchen die Cohäsive Kraft wirket, größer seyn als jener, in welchen die zurücktreibenden Kräfte wirken. Ferner wenn man einen Theil des Körpers von dem übrigen absönderet, wird er keinen Zusammenhang mehr haben; denn die Punkte, die sich vorher den Sinnen nach berührten, kommen nicht mehr so zusammen, daß sie sich berühren; also müssen diese Entfernungen so klein seyn, daß sich die Theile den Sinnen nach, berühren, daher man auch diese Entfernungen die Kleinern nennen kann. *Drittens*: will man einen Körper von der Erde aufheben, so wird man ein Gewicht wahrnehmen: ja wenn man auch im leeren Raume einen Körper in die Höhe schnellet, wird er bald zurück fallen, welches ja nicht geschehen könnte, wenn nicht die anziehende Kraft der Erde, jene Kraft, mit welcher der Körper in die Höhe geworfen worden, endlich überträfe: denn ein Körper behält seine Bewegung nach der nemlichen Richtung, wenn keine Ursache da ist, welche eine

Änderung veranlaßt. Folglich in den größern Entfernungen wirkt die anziehende Kraft. Viertens: die Erde, und alle Planeten werden um die Sonne in einer krummen Linie bewegt; nun aber kann die Bewegung in einer krummen Linie von wenigern als zweien Kräften nicht entstehen; da nemlich eine nach der Tangente, die andere nach dem Mittelpunkte wirkt, also zieht die Sonne alle Planeten in so großen Entfernungen an sich; also wirkt die anziehende Kraft auch in sehr großen Entfernungen.

## 7.

7. Aus diesem erhellet, daß die das allgemeine Gesetz der Kräfte sey; daß nemlich in den allerkleinsten Entfernungen die zurücktreibende Kraft, in den kleinern die Cohäsion, und in den größern auch sehr großen Entfernungen die allgemeine anziehende Kraft wirke. Aber das Gesetz, nach welchem diese Kräfte wirken, für jede Entfernung zu bestimmen, ist eine Sache, welche größere Beschwerden unterworfen ist.

## 8.

Wenn zwey Körper von verschiedenen Kräften bewegt werden, wird jener in gleicher Zeit einen größeren Raum zurücklegen, welcher von der größeren Kraft bewegt wird; folglich kann man die Kräfte durch die Räume, welche die Körper in gleicher Zeit zurücklegen, füglich ausdrücken

## 9.

Das Gesetz der allgemeinen anziehenden Kraft, welche sich in großen Entfernungen zeigt, ist dieses, daß sie nemlich in dem umgekehrten Verhältnisse der Quadrate der Entfernungen wirke. Denn aus den astronomischen Beobach-

tungen weiß man, daß sich alle Planeten um die Sonne beynabe in elliptischen krummen Linien bewegen; nun aber könnten die Planeten in solchen krummen Linien nicht bewegt werden, wenn die anziehende Kraft nicht nach diesem Gesetze wirkte. Denn es sey (Fig. 1.)  $p q$  ein unendlich kleiner Bogen einer Ellipse: man ziehe zu dem Punkte  $p$  die Tangente  $p m$ : es solle  $r q$  parallel seyn mit dem Radius vector  $f p$ ; diese Linie wird die Central-Kraft ausdrücken; weil sie den Raum anzeigt, um welchen der Körper von der Tangente gegen den Mittelpunkt der Bewegung in einer unendlich kleinen Zeit abweicht. Die Kräfte aber werden füglich durch die Räume angezeigt (N. 8.) man führe ferner von dem Punkte  $q$  auf den Radius vector  $f p$  die perpendicular Linie  $q t$ ; endlich nenne man den Parameter die größere Achse  $P$ . Nun beweiset Newton Phil. nat. Prin. Math. Tom. I. Prop. XI. daß das Produkt aus dem Parameter und der Central Kraft gleich sey dem Quadrate der Perpendicular-Linie, so die Central-Kraft anzeigt, die Ellipse schneidet, auf den Radius vector gezogen wird. Das ist:  $P \times q r = q t^2$ .

10.

$$\text{Da also } r q \times P = q t^2; \text{ ist } P = \frac{q t^2}{r q}$$

Der Parameter ist eine beständige Größe,

$$\text{also ist } P = 1. \text{ daher } \frac{q t^2}{r q} = 1.$$

$$\text{also } q t^2 = r q$$

$$\text{daher } \frac{r q}{q t^2} = 1.$$

Denn ein Bruch kann einer Einheit nicht gleich seyn, wenn der Zehler dem Nenner nicht gleich ist.

11.

## II.

Ferner beweiset cl. de la Caille Sect. 1. P. 1. Astron. Solar. Cap. 2. de Panet. Art. 13. S. 156. erstlich: daß jede Central-Kraft, so veränderlich sie immer seyn mag, in einer sehr kleinen Zeit für eine einförmig wachsende zu halten sey. Zweytens: beweist er part. 1. Mechan. S. 113. daß die Räume welche durch eine einförmig wachsende Bewegung zurück gelegt werden, in einem zusammen gesetzten Verhältnisse aus der bewegenden Kraft und dem Quadrate der Zeit stehen. Das ist wenn man den Raum  $S$  nennet, die Kraft  $v$ , und die Zeit  $t$ , sey  $S = v t^2$ .

## 12.

Da man nun sehet, daß  $p q$  (Fig. 1.) ein sehr kleiner Bogen sey, so wird (N. 11.) die Bewegung in  $r q$  einförmig wachsend, und folglich der zurück gelegte Raum in dem zusammen gesetzten Verhältnisse aus der Kraft und dem Quadrate der Zeit seyn. Das ist:  $f = v t^2$ .

$$\text{Da also } f = v t^2$$

$$\text{ist } v = \frac{f}{t^2}$$

---

Nun ist  $f = r q$

---


$$\text{also ist } v = \frac{r q}{t^2}$$

---

indem diese Linie den durch die Central-Kraft zurückgelegten Raum anzeigt.

## 13.

Ferner nach dem erste Gesetze des Kaplers wenn sich ein Körper in einer krummen Linie um einen Punkt, gegen

A a 2

welchen

welchen er durch eine Kraft gezogen wird, bewegt, so verhalten sich die zurückgelegten Räume oder Sektoren wie die Zeiten. Folglich kann man die Zeiten durch die dreyeckigten Flächen, so die Radii vectores, und der zurückgelegte Bogen einschließen, füglich ausdrücken. Da also die Fläche des Dreyeckes

$$f p q = \frac{f p \times q t}{2}; \text{ oder (weil } 2 \text{ eine beständige Größe ist,)} = f p \times q t; \text{ so ist die Zeit } t = f p \times q t.$$

## 14.

$$\begin{array}{l} \text{Weil demnach } t = f p \times q t \\ \text{so ist } t^2 = f p^2 \times q t^2 \end{array}$$


---

$$\text{(N. 12.) war } v = \frac{r q}{t^2}$$


---

$$\text{also ist auch } v = \frac{r q}{f p^2 \times q t^2}$$


---

$$\text{(nach N. 10.) war } \frac{r q}{p t^2} = 1.$$


---

$$\text{also ist endlich } v = \frac{1}{f p^2}.$$


---

das ist; die anziehende Kraft in den Planeten oder in den großen Entfernungen verhält sich umgekehrt wie die Quadrate der Entfernungen.

## 15.

Eben dieses Gesetz in dem umgekehrten Verhältnisse der Quadrate der Entfernungen dauret fort bis zu der Entfernung, in welcher die Cohäsive Kraft wirkt. Denn wenn man erweisen kann, daß sich bey dem Monde (als welcher in einer ziemlich großen Entfernung



fernung von der Erde absteht,) und bey den Körpern, welche auf die Oberfläche der Erde fallen, das nemliche Gesetz der anziehenden Kraft zeigt; so ist es auch erwiesen, daß dieses Gesetz immer fort daure bis auf jene Entfernung, in welcher die Cohäsive Kraft wir- ket, nun zeigt man in der Physik, daß der Mond und die irdischen Körper nach dem nemlichen Gesetze gegen die Oberfläche der Erde drücken. Denn wenn man die Rechnung machet, so erfährt man, daß der Mond, (als welcher 60. Halbmesser der Erde von der Erde selbst entfernet ist) in einer Minute eben so weit gegen die Erde her- abfällt, als die Körper, so gleich an der Oberfläche der Erde selbst, oder einen Halbmesser von dem Mittelpunkte der Erde entfernet sind, in einer Secunde herabfallen. Nun nach dem Gesetze in dem um- gekehrten Verhältnisse der Quadrate der Entfernungen maß sich eben dieses ereignen. Denn da die Fallhöhen sich wie die Quadrate der Zeiten verhalten; wenn ein Körper an der Oberfläche der Erde in einer Secunde 15. Fuß zurückleget, so wird er in einer Minute oder in einer Zeit von 60 Secunden  $\frac{15 \times 60 \times 60}{1}$  Fuß =  $\frac{v}{d^2}$  zurück- legen, wo  $v$  den zurückgelegten Raum erzeiget (indem N. 8. die Kräfte sind wie die Räume,) und  $d$  die Entfernung an dem Mit- telpunkte der Erde in Halbmesser der Erde = 1. folglich auch  $d^2 = 1$ . Nun setze man, daß dieser Körper um 60 Halbmesser der Erde von der Erde selbst entfernet werde; alsdann, wenn sich die anziehende Kraft umgekehrt wie die Quadrate der Entfernungen verhält, wird der Körper in dieser angenehmen Entfernung in einer Zeit von 60. Secunden  $\frac{15 \times 60 \times 60}{60 \times 60}$  Fuß =  $\frac{V}{D^2}$  zurücklegen: wo  $D = 60$ ; das ist er wird 15 Fuß zurücklegen. Nun verhält sich die Sache also bey dem Monde. Also erfahren wir das nemliche Gesetz der anziehenden Kraft bey dem Monde, und den Körpern, welche nahe an der Oberfläche der Erde sind. Folglich ist das Gesetz der an-

ziehenden Kraft in den größern und sehr großen Entfernungen unveränderlich.

## 16.

Folglich hat Newton dieses Gesetz der anziehenden Kraft durch eine kubische Hyperbole süglich ausgedrucket, in welcher nemlich die Ordinate sich umgekehrt verhalten wie die Quadrate der Abscissen. Das ist (Fig. 2.) wenn man aus der Scheitel der Hyperbole  $d$  die Linie  $d e$  mit dem Asymptoto  $a b$  parallel zieht, wird diese die Potentia hyperbolæ genannt, welche in jeder Hyperbole unveränderlich ist. Wenn nun  $b l^2 \times l k$  oder  $b g^2 \times g f = d e^3$  ist; so nennet man sie eine kubische Hyperbole. Wenn man also  $b g$  oder die Abscisse  $= x$ ,  $g f$  oder die Ordinate  $= y$  und  $d e$  oder die Potentia hyperbolæ  $= d$  setzet, so wird die Gleichung seyn  $x^2 y = d^3$ , und für jede andere Abscisse und Ordinate, wenn man sie mit größern Buchstaben ausdrucket  $x^2 Y = d^3$ . Da nun  $d^3$  unveränderlich ist, oder  $= 1$ , so wird  $x^2 y = x^2 Y$ ; folglich  $Y. y = x^2. X^2$ ; oder  $Y. y = \frac{1}{x^2} \cdot \frac{1}{x^2}$ .

## 17.

In den kleinern Entfernungen, oder wenn sich die Theile den Sinnen nach berühren, erfährt man ein ganz anderes Gesetz der anziehenden Kraft, welches man die Kohäsion nennet. Diese unterscheidt sich von der allgemeinen Attraktion, theils weil sie viel stärker ist, theils weil sie sich nur in kleinern Entfernungen zeigt; das Gesetz aber nach welchem sie wirkt, wird man nicht so leicht bestimmen können.

## 18.

Wenn zwey unpolirte Metalle an einander gedrucket werden, wird man kaum eine Cohäsion wahrnehmen: wenn aber diese Metalle wohl polirret werden, so wird man bemerken, daß sie an einander hangen bleiben, ja wenn diese Metalle vorher warm gemacht und mit Fette geschmiert werden, so wird man wahrnehmen, daß sie sehr stark an einander kleben, so daß die Cohäsion den Druck, den die Luft verursachen könnte, weit übertrifft. In dem ersten Falle können sich nur sehr wenige Punkte berühren; in dem zweyten müssen sich mehrere, in dem dritten die allermeisten Punkte berühren. Folglich ist die Cohäsion desto größer erstlich je mehrere Punkte sich berühren.

## 19.

Obschon die Entfernung, in welcher die Cohäsion wirkt, sehr klein ist, muß sie doch eine obschon sehr kleine Ausdehnung haben, und da in einem obschon sehr kleinen Raume mehrere Molekula, oder sehr kleine Theilchen der Materie seyn können, die Körper aber je dichter sie sind, desto mehr dergleichen Theilchen in dem nemlichen Raume enthalten müssen; so müssen auch die Körper, je dichter sie sind, desto stärker an einander kleben. Deswegen, wenn ich auch setze, daß in den Oberflächen zweyer Körper gleich viele Punkte sich berührten, würde doch die Cohäsion in dem dichten Körper stärker seyn. Denn nicht nur die Theilchen, welche unmittelbar sich zu berühren scheinen, sondern auch die kleinen Theilchen, welche dieser unmittelbar folgen (indem sie noch in der Cohäsions Sphäre sind) müssen etwas zu der Cohäsion selbst beytragen. Nun aber giebt es mehr dergleichen Theilchen in dem dichten Körper; also muß auch die Dichtigkeit des Körpers zu der Cohäsion etwas beytragen.

Dahero man diesen allgemeinen Schluß machen kann; daß nemlich die Cohäsion (wenn sonst alles übrige gleich ist) sich verhalte wie das Produkt aus der Berührungsgröße und der Dichtigkeit des Körpers.

Ich sage, wenn sonst alles übrige gleich ist, denn aus einer großen Menge genauer Beobachtungen so man in verschiedenen Körpern anstellt, weiß man, daß die Cohäsion sich nicht allzeit wie die Dichtigkeit des Körpers verhalte. Der berühmte Muschenbroeck (S. 656. von der Cohäsion der Körper) bringt folgende Experimente vor, die er in verschiedenen Körpern von gleicher Oberfläche, welche er in gleichem Grade der Hitze mit Unschlit über-schmierte, anstellt hat.

				℔.
1.	Die gläsernen Flächen kleben zusammen wie	=	=	130.
2.	Die Flächen von Messing	=	=	150.
3.	Von Kupfer	=	=	200.
4.	Von Silber	=	=	125.
5.	Von Stahl	=	=	225.
6.	Von Eisen	=	=	300.
7.	Von Zinn	=	=	100.
8.	Von Bismuth	=	=	100.
9.	Von Gold Markasit	=	=	150.
10.	Von Bley	=	=	275.
11.	Von weißem Marmor	=	=	225.
12.	Von schwarzen Marmor	=	=	230.
13.	Von Helfenbein	=	=	108.

Da nun Silber, Zinn und Bismuth schwerere Körper sind als Glas, auch Silber und Bley schwerer als Eisen, wenn sich die

die

die Cohäsion allzeit wie die Dichtigkeit verhielte, so müßten diese Körper stärker zusammenhangen als die Gläser, wie auch das Silber und Bley stärker als Eisen.

Hernach nahm er Drate von verschiedenen Metallen gleiches Durchmessers (§. 671.) welche durch folgende angehängte Gewichte von einander gerissen wurde.

			℥.
1.	Kupferdrat durch ein Gewicht von	℥	299 $\frac{1}{4}$ .
2.	Von Messing	=	360.
3.	Von Gold	=	500.
4.	Von Eisen	=	400.
5.	Von Silber	=	370.
6.	Von Zinn	=	49 $\frac{1}{4}$ .
7.	Von Bley	=	29 $\frac{3}{4}$ .

Da doch das Bley viel dichter als alle andere Metalle ist außer Gold, und nichts desto weniger ist seine Cohäsion die geringste, Silber und Kupfer sind dichtere Körper als das Eisen, die Cohäsion aber geringer. 2c. Ferner wird der Mercurius von dem Gold, Silber und Zinn also angezogen, daß er nur durch das Feuer von diesen Körpern kann getrennet werden, da er im Gegentheile dem Kupfer und Eisen kaum merklich anklebet.

21.

Aus diesen und sehr vielen andern Beobachtungen erhellet; daß obgedachtes Gesetz der Cohäsion nemlich in dem zusammengesetzten Verhältnisse der Berührungsgröße und der Dichtigkeit nicht statt finde, wenn Körper von verschiedener Gattung mit einander verglichen werden; sondern nur in denjenigen Körpern, derer Theilchen

mit der nämlichen Cohäsions = Kraft versehen sind, wo dieses aber herrühre, werde ich nachher untersuchen.

## 22.

Das Gesetz der Cohäsion ist nicht in dem umgekehrten Verhältnisse der Quadrate der Entfernungen. Denn setze man (Fig. 3.) in dem Regel  $a d e$ ,  $a c = c e$ ; so ist  $a e = 2 a c$ , folglich  $d e = 2 b c$ ; weil die Dreyecke  $a c b$  und  $a e d$  ähnlich sind. Dero wegen  $d e^2 = 4 b c^2$ . Denn weil die Flächen cirkular sind verhalten sie sich wie die Quadrate ihrer Durchmesser. Nun setze man daß die cirkular Fläche  $b n c$  mit einer andern Fläche  $d m e$  in der nemlichen Entfernung von  $b n c$  bleibt. Dann sage ich, wenn sich die Cohäsion umgekehrt wie die Quadrate der Entfernungen verhielte, so würden beyde Flächen  $b n c$  und  $d m e$  gleich stark Cohävirn; denn man setze die Fläche  $b n c = b c^2$ ; und  $d m e = d e^2$ ; die Entfernung  $a c = d$ , und  $a e = D$ ; so würde die Cohäsion der Fläche  $b n c = \frac{b c^2}{d^2}$ ; und die Fläche  $d m e = \frac{d e^2}{D^2}$  seyn. Nun ist  $\frac{b c^2}{d^2} = \frac{1}{4}$ ; und  $\frac{d e^2}{D^2} = \frac{1}{4}$ ; nun ist  $\frac{1}{4} = \frac{1}{4}$ ; also würde die Cohäsion in beyden Flächen gleich seyn; welches wider die Erfahrung ist. Denn die Fläche  $d m c$  hat gar keine merkliche Cohäsion; so bald sie nur ein wenig von dem Berührungspunkte absteht.

## 23.

Die Cohäsion wächst in einem umgekehrten Verhältnisse der kleineren Entfernungen, aber dieses Verhältniß muß in einer höhern als der zweyten Potenz seyn. Das erste erhellet aus dem; weil die Cohäsion desto stärker ist, je vollkommener sich die Theilchen den Sinnen nach berühren, desto schwächer entgegen, je weiter sie von einander entfernt werden. Das zweyte aber läßt sich aus die-

sem

fem beweisen: daß wenn sie nur in dem umgekehrten Verhältnisse der Quadrate der Entfernungen wüchse, so würde sie in einer kleinen Entfernung von dem Berührungspunkte nicht viel schwächer seyn, als in der Berührung selbst, man erfährt aber das Gegentheil, denn so bald die Theilchen nur ein wenig von einander entfernt werden, so nimmt man schon gar keine Cohäsion wahr auch bey jenen Körpern, derer Theilchen sonst in der Berührung selbst sehr stark an einander hangen. Der berühmte Newton hat das Verhältniß dieser Kräfte aus der Brechung der Lichtstrahlen berechnet, und hat gefunden, daß die Cohäsion (wenn sich die Theilchen berühren) sich zu der allgemeinen Attraktion (welche die Ursache der Schwere ist) verhalte wie 10. 000". 000. 000'. 000. 000. zu 1. welcher ungeheurer Unterschied von dem Gesetze der allgemeinen Attraktion gewißlich nicht herrühren kann.

24.

Uebrigens hat man auch durch die genauesten Beobachtungen das Gesetz der Cohäsion noch nicht bestimmen können, und wird auch schwerlich jemals bestimmt werden können.

Man könnte zwar sehr viele Hypothesische Gesetze die Sache zu erklären anführen, aber aus diesen das wahre sey, kann man in der That nicht bestimmen. Denn es ist sehr wahrscheinlich, daß die Elemente nicht alle nach dem nemlichen Gesetze wirken: es wird aber uachher von dieser Sache weitläufiger gehandelt werden. In dessen wenn man setzt, daß das Gesetz der allgemeinen Attraktion aus mehrern Gliedern bestehe, aus denen das eine sich umgekehrt verhalte wie die Quadrate der Entfernungen, das andere aber umgekehrt, wie die vierte Potenz der Entfernung; wenn man die Entfernung  $D$  nennet, das erste Glied  $A$ , und das zweyte  $B$ ; so wird das Gesetz der Attraktion seyn  $= \frac{A}{D^2} \times \frac{B}{D^4}$ ; nun wenn  $D$  sehr

groß ist, so wird  $\frac{B}{D^4}$  sehr klein seyn in Rücksicht auf  $\frac{A}{D^2}$ ; denn je größer der Nenner wird, je kleiner wird die Fraction: folglich kann  $\frac{B}{D^4}$  als ein sehr kleiner Bruch in diesem Falle ausgelassen werden, dahero in den größeren Entfernungen wird das Gesetz der Attraction in dem umgekehrten Verhältnisse der Quadrate der Entfernungen seyn. Im Gegentheile, wenn  $D$  sehr klein ist, wird  $\frac{B}{D^4}$  weit größer als  $\frac{A}{D^2}$  seyn (denn die Brüche werden desto kleiner, zu je größeren Potenzen sie erhoben werden) daher in den kleinern Entfernungen wird das Gesetz der Cohäsion in dem umgekehrten Verhältnisse der vierten Potenz seyn. Dieses Gesetz der Attraction habe ich nur Exempelweise angesetzt; denn sehr viele andre dergleichen könnte man anführen; welche aber die wahre sey in Rücksicht auf die kleinern Entfernungen kann man aus den bisher gehabtten Erfahrungen nicht bestimmen.

## 25.

Nach den kleinern Entfernungen wird die Attraction negativ, oder was eines ist, in den kleinsten Entfernungen geht die anziehende Kraft in eine zurücktreibende über; dessen allgemeines Gesetz ist, daß sie desto größer wird, je mehr sich die Elemente der Mathematischen Berührung nähern, also zwar, daß nur eine unendliche Macht dieselbe so zusammen treiben könnte, daß sie einander Mathematisch berührten, derowegen auch die Conpenetration durch natürliche Kräfte nicht geschehen kann, ferner nach was für einem Gesetze diese zurücktreibende Kraft wirke, kann man eben so wenig bestimmen, als man das Gesetz der Cohäsion bestimmen kann; absonderlich, da diese zurücktreibende Kraft bey allen Körpern nicht in den nemlichen Entfernungen anfängt, und zugleich sehr wahrscheinlich ist, daß in allen  
 Elementen-



Elementen diese Kraft nicht nach dem nemlichen Gesetze wirke, wovon ich nachher handeln werde.

## 26.

Die Lufttheilchen scheinen einander in einer größeren Entfernung zurück zu treiben, als die Theilchen anderer Körper, auch bey diesen scheint die zurücktreibende Kraft langsamer zu wachsen, als bey den meisten andern Körpern. Und doch weis man, daß bey diesen die Reflexion in einer höheren Potenz, als in dem umgekehrten Verhältnisse des Quadrats der Entfernung wachse, welches sich hieraus erweisen läßt. Der Donnerstrahl, wenn er in die untere Luft fällt, giebt einen höheren Ton, als in der oberen Luft, Dieses aber könnte nicht geschehen, wenn die elastische Kraft der Luft nicht mehr wüchse, als in dem Verhältnisse des Quadrats der Dichtigkeit. Denn aus der Theorie von dem Schalle weis man, daß die Verschiedenheit des höheren und tieferen Tones von der größeren, oder kleineren Zahl der Vibrationen, welche ein Körper in gleicher Zeit macht, abhänge; also zwar, daß der Ton desto höher ist, je mehrere, und desto tiefer, je weniger Vibrationen der Lufttheilchen in gleicher Zeit geschehen.

Ferner verhält sich die Zahl der Vibrationen, grad wie die Quadratwurzel der elastischen Kraft der Luft, und umgekehrt wie die Dichtigkeit; daß ist, wenn man die Zahl der Vibrationen =  $n$ . Die elastische Kraft =  $v$ , und die Dichtigkeit =  $d$  sezet, so ist  $n = \frac{\sqrt{v}}{d}$ , und in einem andern Falle, wenn man die Formel mit größeren Buchstaben ausdrückt, ist  $N = \frac{\sqrt{V}}{D}$ ; dahero damit  $n = N$  sey, muß  $\frac{\sqrt{v}}{d} = \frac{\sqrt{V}}{D}$  seyn; oder  $\sqrt{v} : \sqrt{V} = d : D$ . oder endlich  $v : V = d^2 : D^2$ . folglich so lang die elastische Kraft in dem Verhältnisse des Qua-

drats der Dichtigkeit wächst, bleibt einerley Thon; wenn also der Thon höher wird, muß die elastische Kraft mehr als wie das Quadrat der Dichtigkeit wachsen; nun aber ist es bekannt, daß die elastische Kraft der unteren Luft, oder die Kraft, mit welcher die Lufttheilchen einander zurück treiben, dem Gewichte der obern Luft, die auf die untere drucket, gleich sey. Je größer nun das Gewicht der obern Luft ist, desto dichter wird auch die untere Luft, daß ist, die Theilchen der unteren Luft werden näher zusammen gehen; wenn nun die elastische Kraft nur wie die Quadrate der Entfernungen wüchse, da die Lufttheilchen zusammen gehen, so würde der nemliche Thon bleiben; man erfährt aber das dieser höher wird, also muß die zurücktreibende Kraft der Luft mehr als wie die Quadrate der Dichtigkeit, oder was eines ist, mehr als in dem umgekehrten Verhältnisse des Quadrats der Entfernung wachsen. In was aber für einem Verhältnisse die zurücktreibende Kraft der Lufttheilchen eigentlich wachse, wird man, glaube ich, nicht so leicht bestimmen können. Ferner die Wassertheilchen hat man bisher durch keine Kraft, auch nur merklich zusammen treiben können. Also muß gewiß die zurücktreibende Kraft der Wassertheilchen in einem weit höheren umgekehrten Verhältnisse der Entfernungen wachsen, als jene der Lufttheilchen. Dergleichen Versuche und Erfahrungen, die in verschiedenen Körpern so verschieden sind, berauben uns gänzlich der Hofnung zu einem allgemeinen bestimmten Gesetze der zurücktreibenden Kraft zu gelangen.

## 27.

Weil man nun jede Größe durch Zahlen oder Linien ausdrücken kann, ist es vor sich klar, daß die Gesetz der anziehenden und zurücktreibenden Kräfte, in so weit als sie uns bekannt sind, durch Linien ausgedrückt werden können. Es sey demnach (Fig. 4.)  $AB$  die Entfernung zweyer Elemente,  $Al, Ap, Ac, Ag, \text{ \&c.}$  oder die Abscissen der krummen Linie  $n. o c i k t v$ , werden die Entfernungen  
der

der Punkte voneinander, und die Ordinaten  $nl$ ,  $op$ ,  $ds$ ,  $hk$  &c. werden die Größe der Kräfte, so einem jeden Punkte der Entfernung zukommen, anzeigen, und zwar wenn die Ordinaten  $ds$ ,  $ct$ ,  $ro$  &c. unter der Linie die positiven Größen, oder die anziehenden Kräfte ausdrücken, so werden die Ordinaten ober der Linie, nemlich  $op$ ,  $nl$  die negativen Größen, oder die zurücktreibende Kräfte füglich anzeigen. Nun soll  $Al$ ,  $Ap$ ,  $Ac$  die kleinsten;  $Ad$ ,  $Ah$  die kleinere,  $Ae$ ,  $Ar$ ,  $AB$  die größeren Entfernungen anzeigen. Wenn nun  $rv$ :  $iet = Ae^2 : Ar^2$ ; so wird sich die anziehende Kraft in den größern Entfernungen umgekehrt verhalten, wie die Quadrate der Entfernungen; wenn ferner  $hk$ :  $ds = Ad^4 : Ah^4$ ; so würden sich die Cohäsionskräfte in den kleinern Entfernungen umgekehrt verhalten, wie die vierte Potenz der Entfernungen. Aber dieses letzte Verhältniß habe ich hier nicht als eine Wahrheit, sondern als ein Exempel angeführt, weil uns dieses Gesetz nicht bekannt ist. Da es aber wider die Gesetze der Natur wäre, daß sich die größte Cohäsive auf einmal, und unmittelbar in eine Repulsive veränderte, so werden die Cohäsionskräfte in einer gewissen Entfernung z. E. in  $Ad$  am stärksten seyn, alsdann aber werden sie nach dem Gesetze des Continui immer abnehmen von  $d$  bis  $c$ , wo die Gränzen der Cohäsion und Repulsion sind. Von  $c$  aber werden die zurücktreibenden Kräfte bis auf die mathematische Berührung selbst sehr geschwind wachsen, also zwar, daß die Kräfte in dem Punkte der mathematischen Berührung selbst unendlich werden, denn die Seite der Hyperbole  $cn$  wird nie mit dem Asymptoto zusammen kommen; folglich ist die Ordinate nächst an dem Asymptoto unendlich. Was aber für ein Verhältniß die Ordinaten zu den Abscissen in den kleinsten Entfernungen haben, hat durch keine Erfahrung, oder Versuche bisher bestimmt werden können. Dieses allein darf man gewiß behaupten, daß sich die Ordinaten umgekehrt verhalten, mehr als die Quadrate der Abscissen oder Entfernungen, wie ich schon vorhin angemerkt habe; daher die zurück

treibenden Kräfte durch eine Hyperbole, welche eines höheren Grades als des dritten ist, ausgedruckt werden müssen.

## 28.

Nachdem ich also dieses von den Kräften der Elemente, und von den Gesetzen, nach welchen sie wirken, voraus gesetzt habe, ver füge ich mich zu der Hauptfrage, welche ich mir zu untersuchen vorgenommen habe; ob nemlich, wenn man setzt, daß alle und jede Elemente eine Natur, und die nemlichen Kräfte haben, die Phänomene der Natur erklärt werden können. Der Gelehrte Herr P. Boscovich mit vielen andern behauptet, daß alle nach dem nemlichen Gesetze wirken, und gleiche Kräfte haben, folglich daß man durch die nemliche Curva die Kräfte aller Elemente anzeigen könne. Seine Meynung zu erklären führet er an die (Fig. 5.) angezeigte Curva.

Die Linie  $AB$  welche die Ase der Hyperbole ist, soll die Entfernung zweyer Elemente von einander anzeigen; man führe die Linie  $Ac$  auf  $AB$  senkrecht herab, diese Linie wird der Asymptotus der Hyperbole seyn;  $dehilmnpqstuvwxyz$  sey die Curva selbst, welche die Größe der Kräfte in verschiedenen Entfernungen von dem Punkte  $A$  anzeigt. Daher die Abscissen  $AB, Ay, Ax, Au, Av$  &c. werden die Entfernungen eines Elements von dem unbeweglichen Elemente  $A$  anzeigen, und die Ordinaten dieser Abscissen nemlich  $yz, xw, tr$  &c. werden die Kräfte ausdrucken; mit welchen das bewegliche Element von dem unbeweglichen in diesen Entfernungen angezogen wird. Ferner sollen die Ordinaten ober der Linie  $AB$  die zurücktreibende Kräfte anzeigen. Fürnemlich setzt er drey Entfernungen; nemlich die Kleinsten 3. E. von  $A$  bis  $j$ ,  $i$  die Kleinern nemlich von  $i$  bis  $n$ , und die Größern von  $n$  bis zu einer unbestimmten Entfernung. In Rücksicht auf die Gesetze der Kräfte in den kleinsten und größten Entfernungen kömmt diese überein mit jener, die ich

(N. 27.) angeführet habe, Derwegen was in dieser Curva hauptsächlich zu untersuchen vorkömmt, ist das Gesetz der Kräfte in den kleinern Entfernungen, nemlich von  $j$  bis  $u$ . Hier setzet der gelehrte Author, das die Curva durch verschiedene Wendungen die Axschmide. 3. E. in  $m$ ,  $p$ ,  $s$ , und  $u$  E. folglich bald anziehende, bald zurücktreibende Kräfte anzeige. Also ist  $u$  die Gränze der Cohäsion und Repulsion, in dem Raume zwischen  $u$  und  $s$  ist das Element in dem Repulsiven Raume, zwischen  $s$ . und  $p$  in den Cohäsiven, zwischen  $p$  und  $m$  in den Repulsiven, zwischen  $m$  und  $i$  abermal in den Cohäsiven Raume, und endlich von  $i$  bis zu der mathematischen Berührung wächst der Repulsive Raum in das unendliche: hier wird die Curva ihre Axs nicht mehr schneiden, und kommt auch nicht mit dem Asymptotus zusammen.

29.

Der gelehrte Author hat diese verschiedene Wendungen der Curva in den kleinern Entfernungen deswegen angenommen, damit er dadurch die so verschiedenen Eigenschaften der Körper erklären könnte, wenn man auch setzet, daß alle und jede Elemente mit gleichen Kräften begabt seyen, und nach den nemlichen Gesetzen wirken. Ja er beweist, daß dergleichen Abwechslungen wirklich seyen, aus diesem, daß sich die Körper 3. E. Mercurius und Wasser in elastische Dünste auflösen 2c. derer Theilchen, da sie durch die Kraft des Feuers aus einem Cohäsiven in einen Repulsiven Raum getrieben werden, von selbst alsdann in Dünste abgehen. Folglich wenn nach dieser Meynung ein Element in der Gränze der Cohäsion, und Repulsion 3. E. in  $u$  stehet, wird es ruhen, wenn kein andere Kraft dazu kömmt; wenn es aber in einem Attractiven Räume steht, 3. E. zwischen  $s$  und  $r$ , weil die Cohäsion bis  $r q$  wächst, wo sie am stärksten ist, so wird das Element eine gewisse Geschwindigkeit erlangen, wodurch es auch bis in den repulsiven Raum  $p n m$  hinein dringt; da aber die

repulsive Kraft sehr stark bis  $O$  wächst, wo sie am stärksten ist, verliert sich nach und nach die vorige Geschwindigkeit, die es in dem cohäsi ven Raume erhalten hat, und das Element wird in den cohäsi ven Raum zurück geworfen, welchen es durch die erlangte Geschwindigkeit durchlaufen, und in den repulsiven Raum  $st$  auf der andern Seite hineindringen wird; allwo es wieder seine Geschwindigkeit durch die repulsive Kraft verlieren muß, und wird abermal zurück geworfen, und auf solche Art wird das Element hin und her wancken.

## 30.

Wenn ein Element durch eine erlangte Geschwindigkeit in  $u$  kommt, so, daß es den ganzen repulsiven Raum bis zu  $s$  durchläuft, wenn ich setze, daß die Geschwindigkeit, so es in  $u$  hatte, sey  $= c$ , und die Geschwindigkeit, die es haben wird, nachdem es den ganzen repulsiven Raum  $ut$  durchlaufen, sey  $= x$ , so wird  $x^2 = c^2 - u^2 s$  sey, und  $x = \sqrt{(c^2 - u^2 s)}$  hier ist der Beweis.

## 31.

Wenn die Größe  $z$ .  $E. A$  um einen unendlich kleinen Theil wächst, so wird ihr Quadrat vermehrt, um das Product aus der nemlichen Größe multipliciert, mit zwey dergleichen unendlich kleinen Theilchen. Dahero wenn man die Vermehrung des Quadrats  $q$  nennet, so ist  $q = a \times \frac{2}{\infty} = 2 a \times \frac{1}{\infty} = \frac{2a}{\infty}$ ; denn es ist das Quadrat der Größe  $a = a^2$ , und der Größe  $a + \frac{1}{\infty} = a^2 + \frac{2a}{\infty} + \frac{1}{\infty^2}$ ; folglich ist der Unterschied zwischen den zweyen Quadraten  $a^2 + \frac{2a}{\infty} + \frac{1}{\infty^2} - a^2 = \frac{2a}{\infty} + \frac{1}{\infty^2}$ ; nun  $\frac{1}{\infty^2}$  kann einen Infinitesimaltheil der ersten

ersten Ordnung weder vermehren noch vermindern, folglich kann es ausgelassen werden; folglich ist  $q = \frac{a^2}{\infty}$ , und wenn man  $\frac{1}{\infty} a$  nennt, so ist  $q = 2 a d$ .

32.

Die grade Linie  $AB$  (Fig. 6.) soll den Raum vorstellen, welchen ein beweglicher Körper durchläuft nach der Richtung  $AB$ , und in seiner Bewegung durch was immer für veränderliche Kräfte, welche nach der nemlichen Richtung wirken, angetrieben wird, die Ordinaten  $mo, np$  &c. sollten die verschiedenen Größen dieser Kräfte anzeigen; alsdenn wird der Raum  $ACB$  die Vermehrung des Quadrats der Geschwindigkeit, welche der Körper in dem Raume  $AB$  erlangt, ausdrücken; denn man nehme einen unendlich kleinen Theil dieses Raums z. E.  $m, n$ , so wird  $mop$  die Vermehrung des Quadrats der Geschwindigkeit von  $m$  bis  $n$  anzeigen. Es sey also die Geschwindigkeit, welche der bewegliche Körper in  $m$  hatte  $= c$ , die Vermehrung dieser Geschwindigkeit, welche der Körper durch den unendlich kleinen Raum  $mn$  erlangt hat, sey  $= d$ , und die Vermehrung des Quadrats der Geschwindigkeit in den nemlichen Raume  $mn$  sey  $= q$ , so ist (*n. praet.*)  $q = 2 c d$ ; nun aber ist  $zcd = mopn$ . denn die Geschwindigkeit vermehrt sich je nachdem die Zeit und die Bewegende Kraft größer wird, folglich verhält sich die Geschwindigkeit wie das Product aus der Zeit und der bewegenden Kraft; derowegen wenn man die Zeit  $t$  nennet, ist die Vermehrung der Geschwindigkeit, oder  $d = t \times np$ . ferner in einer unendlich kleinen Zeit ist die Bewegung einförmig, und in einer einförmigen Bewegung verhält sich die Zeit grad wie der Raum, und umgekehrt wie die Geschwindigkeit; also ist  $t = \frac{mn}{c}$  wenn man nun diesen Ausdruck in der vorigen Gleichung setzt, so wird seyn:

$C c 2$

$d =$

$$d = \frac{m n \times n p}{c}$$

folglich  $cd = mn \times np$ .

nun ist  $mn \times np = mnrp$ ,

und  $mnrp = mnop$ , indem  $opr = \frac{1}{\infty^2}$  daher es ausgelassen werden kann. Also ist  $dc = mnop$ .

Da aber sich das Gedoppelte wie das Einfache verhält, so ist auch  $xdc = mnop$ .

## 33.

Dahero wenn man den ganzen Raum  $ABC$  in unendlich kleine Theile z. E.  $aom$ ,  $mnop$ ,  $npih$ ,  $ihlb$  abtheilet, so wird die Vermehrung des Quadrats der Geschwindigkeit in den Räumen  $am = aom$ , in  $mn = mopn$ , in  $ni = npih$ , und endlich in  $iB = ihcB$  seyn, folglich wird sich die Vermehrung des Quadrats der Geschwindigkeit durch den ganzen Raum  $AB$  verhalten, wie die Fläche  $ACB$ .

## 34.

Derowegen wenn man die Geschwindigkeit, welche der Körper hat, da er in  $a$  kömmt,  $c$  nennt, und wenn man jene, welche der Körper in  $B$  hat, nachdem er z. E. den attractiven Raum  $ACB$  durchlossen  $x$  sezet; so ist  $x^2 = c^2 + ACB$ , und  $x = \sqrt{c^2 + ACB}$ . Wenn man aber sezet, daß der Raum  $ACB$  repulsiv sey, so wird in diesem Raume die Geschwindigkeit des Körpers vermindert, folglich muß man ihn von  $c^2$  abziehen, und dann wird seyn  $x^2 = c^2 - ACB$  und  $x = \sqrt{c^2 - ACB}$  w. z. e. w.

## 35.

Nun wollen wir die Boscovichische Curva wieder hernehmen;



men; gesetzt, es komme ein Körper in  $u$  mit der Geschwindigkeit  $c$ , und kraft dieser Geschwindigkeit bis auf den letzten Repulsiven Raum  $i$  fortbeweget werde; nun ist die Frage, welche die Geschwindigkeit  $x$  in dem Punkte  $i$  seyn werde. Nach dem vorhergehenden Lehrsatz wird seyn  $x^2 = c^2 - uts + spq - pnm + mli$ , und  $x = \sqrt{c^2 - uts + spq - pnm + mli}$  und wenn man setzt  $uts = ipq$  und  $pnm = mli$ , so ist  $x = \sqrt{c^2} = c$ , das ist, die nemliche Geschwindigkeit wird in  $i$  seyn, welche in  $u$  war.

36.

Wenn man setzt, daß das Element  $a$ , welches wir bisher als unbeweglich betrachtet haben, beweglich sey, muß man die nemliche Curva für das Element  $a$  setzen, welche für das Element  $B$  angesetzt ist, nur mit diesem Unterschiede, daß ihre Richtungen entgegen gesetzt seyn müssen. Alsdann werden diese zwey Elemente einander entweder anziehen, oder zurück treiben, je nachdem sie in attractiven, oder repulsiven Räumen stehen; oder sie werden hin und her schwancken, und einander bald anziehen, bald zurück treiben. Aber mit was immer für einer bestimmten Geschwindigkeit sie gegen einander bewegt werden, werden sie doch nie zu der mathematischen Berührung kommen können.

37.

Es soll ein Theilchen eines Körpers aus zweyen Elementen bestehen z. E.  $A$  und  $B$ , welche auf den Punkt  $C$  wirken (Fig. 7.) man fasse in der Aye  $AB$  (Fig. 5.) zwey Abscissen, welche  $AC$ , und  $BC$  gleichen, man bemerke die Ordinaten, welche mit diesen Abscissen überein kommen, z. E.  $ce$  und  $cf$ ; erstlich sind diese beyde Ordinaten entweder in einem attractiven Bogen, oder zweytens sie sind beyde in einem Repulsiven, oder drittens die eine z. E.  $ce$  ist in

$C c 3$

einem

einem attractiven, und die andere  $cf$  in einem Repulsiven Bogen. Viertens: oder  $cf$  ist in einem attractiven, und  $ce$  in einem repulsiven Bogen.

Im ersten Falle, wird der Punkt  $A$  den Punkt  $c$  anziehen mit der Kraft  $ce$ , und der Punkt  $B$  wird ihn anziehen mit der Kraft  $cf$ , folglich werden ihn beyde mit einer zusammengesetzten Kraft  $ca$  anziehen.

Im zweyten Falle wird der Punkt  $A$  den Punkt  $c$  zurücktreiben, mit der Kraft  $ch$ , und der Punkt  $B$  wird ihn ebenfalls zurücktreiben mit der Kraft  $ck$ , folglich werden beyde zugleich den Punkt  $C$  zurück treiben mit einer zusammen gesetzten Kraft, welche gleich  $ci$  seyn wird.

Im dritten Falle wird der Punkt  $A$  den Punkt  $c$  an sich ziehen mit der Kraft  $ce$ , und der Punkt  $B$  wird ihn zurück stoßen mit der Kraft  $ck$ , folglich werden sie ihn gegen die Seite treiben mit einer zusammengesetzten Kraft, welche gleich  $cl$  seyn wird.

Endlich im vierten Falle wird der Punkt  $B$  den Punkt  $c$  an sich ziehen mit der Kraft  $cf$ , und der Punkt  $a$  wird ihn zurücktreiben mit der Kraft  $ch$ , und folglich werden ihn beyde mit der zusammengesetzten Kraft  $cg$  gegen die Seite hinaus drücken.

## 38.

Dahero nach dieser Meynung entsteht der ganze Unterschied aus der verschiedenen Zusammensetzung jener Kräfte, welche sich in den kleinern Entfernungen zeigen. Denn in den kleinsten wirkt die zurücktreibende Kraft allein, und in den größern Entfernungen wirkt allein die anziehende Kraft im umgekehrten Verhältnisse des Quadrats der Entfernungen.

Diese sind also die merkwürdigsten Grundsätze jedes Systems, welches der gelehrte Boskovich mit großer Spitzfindigkeit ausgedacht hat. Nun aber wollen wir untersuchen, ob diese Curva auf einen zureichenden Grunde ruhe, und ob durch selbe die Eigenschaften der Körper, und die Erfahrungen genugsam erklärt werden können.

## 39.

Ich behaupte demnach, daß man eine solche Abwechslung der Kräfte in den kleinern Entfernungen nicht zulassen könne. Denn neben dem, daß es wider das Gesetz der Kräfte in den übrigen Entfernungen ist, wurde es die Curva zu viel zusammengesetzt machen, und zwar ohne zureichenden Grunde. Damit aber dieses desto klarer werde, so vergleiche man die fünfte Figur mit der achten. Da die Seite der Hyperbole  $Bz$  (Fig. 5.) bis auf  $x$  in dem umgekehrten Verhältnisse des Quadrats der Entfernungen stets fortgeht, so könnte es von diesem Gesetze nicht abweichen, wenn eine neue Kraft nicht dazu käme, welche eine Veränderung hervorbrächte. Also in den kleinern Entfernungen, deren Anfang wir in  $\phi$  setzen, könnte sich das angefangene Gesetz von  $x$  bis  $w$  nicht ändern, wenn nicht in  $x$ , wo die Cohäsion am stärksten ist, eine zurücktreibende Kraft anfieng, welche auf der andern Seite der Axe in einen höhern Verhältnisse wüchse, als das Gesetz der Cohäsion von  $\phi$  bis  $\lambda$ , und welche demnach die Cohäsion z. Ex. in  $u$  gänzlich tilgte. Und also müßten die Kräfte auf einander wechselweise folgen, so daß die nachfolgenden immer in einen höhern Verhältnisse als die vorhergehenden wüchsen, sonst könnten diese von jenen nie gänzlich getilget werden, wie (Fig. 8.) zu ersehen ist. Also

Erstlich würde das Gesetz der allgemeinen Attraktion in dem umgekehrten Verhältnisse der Quadrate der Entfernungen von  
einer

einer unbestimmten Entfernung angefangen, bis  $h$  verbleiben (welcher Punkt  $h$  mit dem Punkte  $\Phi$  (Fig. 5.) übereinkommt. Als dann aber würden andere Kräfte darzu kommen, deren Wirkung in einem höhern umgekehrten Verhältnisse als der Quadrate der Entfernungen wäre; daher entstünde ein anders Gesetz, z. Ex. in dem umgekehrten Verhältnisse der dritten Potenz der Entfernungen.

Zweytens in  $g$  (Fig. 8.) oder  $x$  (Fig. 5.) würden die zurücktreibenden Kräfte anfangen, welche in einem noch höhern Verhältnisse wüchsen als die vorigen anziehenden Kräften z. Ex. in den umgekehrten Verhältnisse der vierten Potenz der Entfernungen, und diese würden in  $u$  (Fig. 5.) die anziehenden Kräfte tilgen.

Drittens in  $f$  (Fig. 8.) oder  $v$  (Fig. 5.) würden andere anziehende Kräfte zu wirken anfangen, welche in einem noch höhern Verhältnisse wüchsen als die vorhergehenden zurücktreibende Kräfte, z. Ex. in dem umgekehrten Verhältnisse der fünften Potenz der Entfernungen.

Viertens in  $e$  (Fig. 8.) oder  $r$  (Fig. 5.) kommen noch andere zurücktreibende Kräfte dazu, welche in dem umgekehrten Verhältnisse der sechsten Potenz der Entfernungen zunähmen.

Fünftens in  $d$  (Fig. 8.) oder  $o$  (Fig. 5.) fiengen andere anziehende Kräfte an, welche z. Ex. in dem umgekehrten Verhältnisse der siebenten Potenz der Entfernungen zunähmen: und

Sechstens endlich in  $c$  (Fig. 8.) oder  $k$  (Fig. 5.) kommen andere zurücktreibende Kräfte, z. Ex. in dem umgekehrten Verhältnisse der achten Potenz der Entfernungen zunähmen, und weil sie sehr geschwind wüchsen, würden sie die vorhergehenden anziehende Kräfte bald zernichten, z. Ex. in  $i$  (Fig. 5.) und diese würden bis auf die mathematische Berührung in das unendliche fortwachsen.

## 40.

Soviel, als ich einsehe, läßt sich die Boskovichische *Curva* auf keine andere Art genugsam erklären, aus diesen aber erhellt genugsam, wie diese *Curva* zusammengesetzt werde in den kleinern Entfernungen, und wie weit sie von dem steten Gesetze der übrigen Entfernungen unterschieden sey.

## 41.

Dreyerley Kräfte sind, welche die gegenwärtige Ordnung der Dinge erfordert: erstlich die allgemeine anziehende Kraft, oder die Schwere. Denn wenn die Planeten nicht gegen die Sonne drückten, würden sie alle nach der Tangente in unendliche Räume ohne Gesetze abgehen. Dahero damit sie sich um die Sonne nach einem unveränderlichen Gesetze wälzten, war eine solche Kraft nöthig. Zweytens die Cohäsion der Theile in den kleinern Entfernungen; denn wenn diese nicht wären, so würden keine festen Körper seyn, sondern alle würden flüßig seyn. Derowegen da die ewige Weisheit hat wollen, daß auch feste Körper seyn sollten, hat sie ein anders Gesetz, als jenes der allgemeinen Attraktion in der Natur erschaffen müssen. Drittens die zurücktreibende Kraft in den kleinsten Entfernungen, denn wenn keine zurücktreibende Kräfte wären, so mußten die Theilchen der Materie einander mathematisch berühren, und die ganze Erdkugel würde nichts mehr als den Raum eines einzigen Punktes erfüllen. Folglich damit die Körper ausgedehnt würden, und einen bestimmten Raum erfüllten, war es nothwendig, daß der Urheber der Natur den Elementen eine zurücktreibende Kraft in den kleinsten Entfernungen einflößte. Dahero uns die Natur selbst diese drey Kräfte in verschiedenen Entfernungen anzeigt; und mehr als diese erfordert die Natur nicht.

Aber der gelehrte Boskovich, und die seiner Meynung folgen, behaupten, daß die Auflösung der Körper besonders des Wassers und Mercurius in elastische Dünste ohne dergleichen Abwechslungen der anziehenden und zurücktreibenden Kräfte in kleinern Entfernungen nicht geschehen könne. Dieses will ich gerne zugeben, wenn man zum voraus als einen gewissen Grund setzt, daß alle und jede Elemente, mit gleichen Kräften versehen seyen, und daß sie alle nach dem nemlichen Gesetze wirken. Aber hat wohl der höchste Schöpfer, den sein eigener uneingeschränkter Wille ein zureichender Grund ist, lauter Elemente von einer Natur, gleichen Kräften erschaffen müssen? war es denn nicht in seiner Macht auch Elemente von verschiedenen Kräften aus ihrem Nichts hervor zu bringen? oder sollte vielleicht die Gleichheit der Elemente seine Größe und Macht mehr beweisen? warum hat er denn nicht lauter Geister von gleichen Natursgaben erschaffen? kann man wohl sagen, daß die Geister der Thiere und Menschen von einer Natur seyen, oder daß sie mit gleicher Kenntniß begabet seyen? warum sollten denn alle Elemente gleiche Natur einerley Kräfte haben. Also zeigt die Aehnlichkeit der erschaffenen Dinge selbst, daß die Verschiedenheit der Elemente nicht nur der Einförmigkeit der Statur nicht zuwider seyn, sondern vielmehr der Größe und Macht des allerweisesten Schöpfers offenbahre.

Wenn man demnach setzt, daß die Elemente in den kleinern, und kleinsten Entfernungen mit verschiedenen Kräften versehen seyen; lassen sich die Phänomenen der Natur gewislich leichter erklären, als die Boskovichische Curva.

Zuvor wird man aber mir eines zugeben, nemlich, daß die  
klein-

Kleinsten Theilchen (minimæ moleculæ) der Körper von dem Urheber der Natur selbst aus solchen Kräften zusammengesetzt seyen, daß sie auf keine uns bewusste Art geändert werden können, und eben dieses müssen die Boëtkowichianer selbst annehmen. Denn sonst nach dieser Meinung, wenn die kleinsten Theilchen z. E. der Luft geändert würden, so würden sich auch die Kräfte und die Entfernungen der Elemente, aus welchen diese Theilchen entstehen, ändern; also, daß jene, welche z. E. in dem repulsiven Räumen waren, in die attractiven kommen, und folglich die Luft zu Wasser, Gold, Quecksilber, Silber &c. oder zu was immer für einen andern Körper werden könnte, welches ja wider die Erfahrung ist.

## 44.

Dieses also vorausgesetzt, wird z. E. das Eisen durch das Wasser also aufgelöst: die kleinsten Theilchen des Wassers, so dem Eisen anleben, dringen in die kleinsten Oefnungen dieses Körpers; und ob ein Wassertheilchen zwischen zweyen Eisentheilchen hineindringet, so sündert es diese durch seine Elastische Kraft voneinander ab, und treibet sie bis zu den Gränzen der Cohäsion, oder wirft sie völlig aus dem Cohäsionsräume hinaus. Auf gleiche Art wird das Gold durch Aqua Regis aufgelöst. Ferner wird das Wasser durch die Hitze in Elastische Dünste auf folgende Art getrieben, die Feuertheilchen, welche die Natur mit einem sehr großen repulsiven Räume versehen hat, dringen in die Oefnungen des Wasserkörpers hinein, und sondern die Wassertheilchen von einander ab, treiben sie erstlich zu den Gränzen der Cohäsion, und endlich wenn sie in einer größern Menge hinein dringen, werfen sie dieselbe sammt den Lufttheilchen, welche den Wässerigen stark anhangen, über die Gränzen der Cohäsion hinaus, und reißen sie zugleich mit sich in die kältere Luft. Derowegen darf man sich nicht verwunderen, daß dergleichen Dünste, wenn sie in ein eisernes Geschier wohl eingeschlossen werden, endlich das Geschier

schier selbst in Stücke zersprengt. Denn zu dieser Zerbrechung tragen die durch das Feuer ausgedehnten Lufttheilchen, welche in großer Menge mit dem Wassertheilchen vermischet sind, sehr vieles bey. Auf gleiche Art wird auch das Quecksilber in Elastische Dünste durch das Feuer getrieben.

## 45.

Damit aber ein Körper ein auflösendes Mittel (Solvens) des andern sey, wird erforderet erstlich daß sie voneinander stark angezogen werden. Zweytens, daß die Theilchen des auflösenden Körpers in die Oefnungen des andern hinein dringen können, und dessen Theilchen durch ihre Elastische Kraft aufs wenigst bis auf die Gränzen der Cohäsion hinauswerfen: welches wie es geschehen, oder nicht geschehen könne, zeigt, (Fig. 9.) Es seyen  $a$   $c$   $i$   $b$  vier Eisentheilchen, es sey  $d$  ein Wassertheilchen. Nun da das Wassertheilchen  $d$  gegen  $x$  und  $y$  die Gränzen, nemlich des repulsiven Raums der Eisentheilchen  $a$  und  $b$  kommt, wird es zuvor von ihnen zurück getrieben, entgegen wird es stark von den Eisentheilchen  $c$  angezogen; nun wenn die anziehende Kraft des Eisentheilchen  $c$  zugleich mit der Geschwindigkeit, welche das Theilchen  $d$  erlanget hat, bis es zu  $x$  und  $y$  käme, die zurücktreibende Kraft der Theilchen  $a$  und  $b$  übertrifft, so wird  $d$  bis zu  $r$  dringen, und wird  $a$  und  $b$  von einander gegen die Seiten hinaus treiben; da es zu  $r$ , nemlich den repulsiven Raum des Theilchen  $c$  kommt, alsdenn wird es auch in den attractiven Raum des Theilchen  $i$  hineintreten, und da es von demselben stark angezogen wird, dringt es zwischen  $c$  und  $b$ , treibt sie gleichfalls auseinander, und wirft sie bis auf die Gränzen der Cohäsion hinaus. Hingegen wenn das Theilchen  $d$ , da es zu den repulsiven Räumen  $x$  und  $y$  kommt, von  $a$  und  $b$  stärker zurück getrieben, als es von  $c$  angezogen wird, alsdenn kann es nicht in die Oefnung zwischen  $a$  und  $b$  hineindringen, folglich werden dergleichen Theilchen keinen solchen

Kör.



per auflösen können; und diese ist wahrscheinlich die Ursache, warum gewisse Körper z. E. das Gold weder durch das gemeine Wasser, noch durch das Scheidwasser aufgelöst wird, da es sich doch durch Aqua Regis auflösen läßt, nemlich die verschiedenen Kräfte der kleinsten Theilchen bringen dergleichen verschiedene Wirkungen vor, und diese Verschiedenheit wird noch vermehret, da aus den verschiedenen Kräften, zusammengesetzte Kräfte entstehen.

## 46.

Der gelehrte Boskowich selbst läßt zwar in den kleinsten Theilchen oder Molekuln verschiedene Kräfte zu, aber er behauptet, daß diese Verschiedenheit aus Elementen entstehe, welche mit gleichen, und ähnlichen Kräften versehen sind, je nachdem die Elemente, aus welchen diese Theilchen entstehen, in repulsiven, oder attractiven Räumen sich befinden, aus derer Zusammensetzung die größte Verschiedenheit der Kräfte entstehen kann. Aber wenn man in den Elementen in Rücksicht auf die kleinern Entfernungen (denn hier ist die größte Beschwerniß) dergleichen Abwechslung der Kräfte zuläßt; so muß man die nemlichen Abwechslungen der Kräfte in Rücksicht auf die kleinern Entfernungen auch in den Molekuln selbst zulassen, welche der gelehrte Author selbst auch zuläßt; nun aber eben dieses ist, welches die Erfahrung läugnet.

## 47.

Man drucke nach und nach die Luft zusamm in  $\frac{1}{2}$ ,  $\frac{1}{3}$ ,  $\frac{1}{4}$ ,  $\frac{1}{5}$ ,  $\frac{1}{6}$ ,  $\frac{1}{7}$ ,  $\frac{1}{8}$ ,  $\frac{1}{9}$ ,  $\frac{1}{10}$ ,  $\frac{1}{11}$ ,  $\frac{1}{12}$  des jenen Raumes, in welchen sie zuvor war: nun sage ich, weil in den kleinern Entfernungen so viele Abwechslungen der Kräfte sind (wie aus der Boskowichischen Curva Fig. 5. zu ersehen ist) da dieser Druck dauret, müßten die Lufttheilchen, welche stets ihre Entfernungen von einander ändern, in die stärksten

attractiven Räume kommen, in welchen folglich alle zurücktreibende Kraft aufhören würde, aber die Erfahrung lehrt uns das Widerspiel; oder man kehre diesen Versuch um, und lege eine geschlossene Blase, worinne sich nur wenig Luft befindet, unter dem gläsernen Recipiente; man ziehe die Luft heraus, so wird sich diese Luft in der Blase also ausdehnen, daß sie wenigstens einen hundertmal größern Raum als vorher anfülle; in diesem Falle müßten ja die Lufttheilchen einmal in einem starken Cohäsiven Raum kommen, welcher die weitere Ausdehnung verhindern würde; und doch lehret die Erfahrung uns abermal das Widerspiel. Zweytens, da die Metalle in Fluß gebracht werden, erfüllen sie einen großen Raum, und die Theilchen werden auseinander gedehnet; folglichen müßten sie zuweilen aus attractiven, in repulsive Räume getrieben werden, in welchen sie ganz andere Kräfte haben würden, als zu vor, folglich da die Feuertheilchen wieder angehen, könnten sie nicht mehr den nemlichen Körper statten da doch die Erfahrung das Widerspiel zeigt. Drittens das Wasser ist ein solcher Körper, welcher durch keine Kraft merklich zusammengedrückt werden kann; folglich kann man mit Vernunft seine Theilchen nahe an den Gränzen des letzten repulsiven Raum setzen, allwo die zurücktreibende Kraft sehr schnell wächst z. E. nahe bey *i* (Fig. 5.) Nun da dieser Körper durch das Feuer in Elastische Dünste aufgelöst wird, müssen die in der Luft befindlichen Dunsttheilchen, da sie wider zusammengehen, und Regen Tropfen zu statten anfangen, durch so viele attractive und repulsive Räume gehen. Es ist aber nicht wahrscheinlich, welche mit so verschiedener Geschwindigkeit zusammenkommen müssen, alle andere Räume durchlaufen, und statts den nemlichen Raum erreichen, und den nemlichen Körper statten, welches wir doch stets erfahren. Auf gleiche Art muß man auch von den Mercurialischen Dünsten, schließen. Mehr dergleichen Beispiele anzuführen, vermeine ich unnöthig zu seyn. Dieses allein setze ich noch hinzu; wenn der verschiedene Stand der sonst von Natur gleichen Elemente

mente einen so großen Unterschied der Theilchen hervor bringen kann, so muß auch der nemliche Unterschied in den Körpern erfolgen, je nachdem die ob schon sonst ähnlichen Theilchen in verschiedene Räume kommen, folglich so oft die Körper aufgelöset, so oft die Metalle in Fluß gebracht, so oft Waßer und Quecksilber in Elastische Dünste getrieben würden, müßten aus den aufgelöbten Theilchen, wenn sie wieder zusamm kommen, ganz andere Körper entstehen, denn es ist gar nicht wahrscheinlich, daß nach der Boskowitzischen Curva alle Theilchen in eben die nemlichen Räume kommen, da in den kleinsten Entfernungen ein solcher Unterschied und Abwechslung der Räume ist.

## 48.

Nun aber, wenn man dergleichen Abwechslungen der Kräfte in den Theilchen, in Rücksicht auf die kleinern Entfernungen, nicht zulassen kann, so werden sie auch in den Elementen ohne zureichendem Grunde behauptet; wenn man aber nicht setzt, daß sie in den Elementen sind, so kann man die Verschiedenheit der Theilchen oder Molekula (wenn man setzt, daß alle Elemente gleich, und ähnlich sind) nicht erklären; folglich da man diese Abwechslungen der Kräfte in den Elementen nicht zulassen kann, so muß man den Schluß machen, daß sie nicht alle gleich seyn, sondern daß man verschiedene Gesetze der Körper in verschiedenen Elementen zulassen müsse. Daher es sehr wahrscheinlich ist, daß die Verschiedenheit der Theilchen aus der Zusammenkunft der in ihrer Natur verschiedene Elemente entstehe, folglich kann man auch die Kräfte aller und jeder Elemente nicht durch die nemliche Curva vorstellen, indem weder das Gesetz der zurücktreibenden Kraft in den kleinsten, noch das Gesetz der Cohäsion in den kleinern Entfernungen das nemliche in Rücksicht auf alle Elemente seyn kann.

## 49.

Aus diesem ferner erhellet, daß weder ein allgemeines Gesetz der Cohäsion (wie N. 24.) weder der Repulsion (wie N. 26. gesagt worden) jemals bestimmt werden können. Indem es eines Theils sehr wahrscheinlich, daß verschiedene Elemente mit verschiedenen Kräften versehen seyen, andern theils aber gewiß ist, daß die kleinen Theilchen der Materie mit verschiedenen Kräften begabt seyen, es mögen demnach die Elemente gleich, und ähnlich, (wie der gelehrte Boskovich behauptet) oder ungleich, und verschieden seyn. Da also unsere auch genaueste Versuche nur in den kleinen Theilchen geschehen können, so erhellet vor sich, daß in keinem Sentenz ein allgemeines Gesetz dieser Kräfte zu bestimmen seye. Denn wer soll sich wohl einbilden, daß die zurücktreibende Kraft in Luft und Wasser nach dem nemlichen Gesetze wachse? indem eine große Menge Luft in einen sehr kleinen Raum zusamm gepreßet werden kann, da sich das Wasser hingegen nicht einmal merklich, auch durch die größte Kraft zusammen drücken läßt.

## 50.

Das einzige derohalben ist, so uns die Erfahrung lehret, daß nemlich in den kleinsten Entfernungen das Gesetz der Repulsion, in den kleinern das Gesetz der Cohäsion, und in den größern das Gesetz der allgemeinen Attraction, nemlich in dem umgekehrten Verhältnisse der Quadrate der Entfernungen statt finde, und daß diese Gesetze in rücksicht auf die zwey erste Kräfte nur durch frey angenehmenen Ausdrücken Algebraisch, oder durch eine ebenfalls angenommene Curva geometrisch ausgedruckt werden können. Ferner, daß drey Glieder in der Algebraischen Gleichung die Kräfte vorzustellen genug seyen, nemlich zwey positive, und ein negatives Glied, welches letztere jedoch nur in den kleinsten Entfernungen in die Gleichung kommen kann.

z. E. für die größern, und kleinern Entfernungen könnte diese Gleichung dienen. Wenn man die eine positive oder attractive Kraft  $v$  nennet, welche in dem umgekehrten Verhältnisse der Quadrate der Entfernungen wachsen soll, das ist  $v = \frac{1}{d^2}$ ; die zweyte positive Kraft soll  $v$  heißen, welche z. E. in dem umgekehrten Verhältnisse der vierten Potenz der Entfernungen wachsen soll; das ist  $v = \frac{1}{d^4}$ ; so wird seyn  $V + v = \frac{1}{d^2} + \frac{1}{d^4}$ . Nun wenn  $d$  sehr groß ist, so wird  $\frac{1}{d^4}$  ein sehr kleiner Bruch seyn, folglich kann es in der Gleichung ohne merklichen Fehler ausgelassen werden, so wird  $V + v = \frac{1}{d^2}$  seyn; dahero in den größern Entfernungen die einige Kraft in dem umgekehrten Verhältnisse der Quadrate der Entfernungen statt finden wird. Wenn aber  $d$  ein sehr kleiner Bruch ist, so wird er desto kleiner, zu je größerer Potenz er erhoben wird, folglich wird  $\frac{1}{d^4}$  viel größer als  $\frac{1}{d^2}$  seyn (denn je kleiner der nenner, desto größer ist der Bruch) dahero  $\frac{1}{d^2}$  in der Gleichung ohne merklichen Fehler ausgelassen werden kann: folglich wird die Gleichung seyn  $V + v = \frac{1}{d^4}$  mithin wird in den kleinern Entfernungen die einige attractive Kraft in dem umgekehrten Verhältnisse der vierten Potenz der Entfernungen Platz finden. Aber dieses Gesetz führe ich nur als ein Beyspiel an, gleichwie (N. 24.) angezeigt worden, endlich in den kleinsten Entfernungen, wenn man das negative Glied oder die repulsive Kraft  $u$  nennet, welche z. E. in dem umgekehrten Verhältnisse der sechsten Potenz der Entfernungen wachsen soll; so wird die Gleichung für die kleinsten Entfernungen seyn  $V + v - u = \frac{1}{d^2} + \frac{1}{d^4} - \frac{1}{d^6}$ . Wenn nun  $d$  ein sehr kleiner Bruch ist, gleichwie es auch wirklich ist in den kleinsten Entfernungen;

alsdem wird  $\frac{1}{d^6}$  weit größer seyn als  $\frac{1}{d^2} + \frac{1}{d^4}$ ; folglich können diese positive Glieder in der Gleichung gänzlich ausgelassen werden, und diejenige Kraft in dem umgekehrten Verhältniße der sechsten Potenz der Entfernungen wird Platz finden: folglich wird  $V r v - u = -\frac{1}{d^6}$  seyn; welches Gesetz der zurücktreibenden Kraft abermal nur zum Beyspiele angeführt wird.

## 51.

Auf gleiche Weise mögen diese drey Kräfte auch geometrisch durch eine Curva angezeigt werden; gleichwie ich sie (Fig. 4. N. 27.) angezeigt habe: aber diese Curva kann nur einmal ihre Aye scheiden z. E. in  $c$  wo die zurücktreibenden Kräften die anziehenden vernichten. Hier ist die Erklärung dieser Curva: es soll demnach erstlich die allgemeine Attraction in dem umgekehrten Verhältniße der Entfernungen von einer unbestimmten Entfernung z. E. von  $B$  bis  $h$  dauern, in  $h$  soll ein anderes Gesetz z. E. in dem umgekehrten Verhältniße der vierten Potenz der Entfernungen anfangen, dieses wird das vorige Gesetz verändern, und soll dauern bis  $d$  (Fig. 4. und 10.) in  $d$ , wo die Cohäsion am stärksten ist, soll die repulsive Kraft anfangen, und in dem umgekehrten Verhältniße der sechsten Potenz der Entfernungen wachsen. Diese negative Kraft wird bald die vorige positive oder attractive Kraft vernichten; also daß z. E. in  $p$  (Fig. 10.) die Cohäsion sey  $= p r - p n$ , und endlich in  $c$  (Fig. 4. und 10.)  $= c q - c o = 0$ ; da  $c q = c o$  ist.

Aus dieser Erklärung erhellet zugleich, wie das Gesetz des Continui erhalten werde, und daß die stärkste Cohäsion auf einmal nicht in eine Repulsion übergehe; sondern von  $d$  an, wo sie am stärksten ist, durch die stets wachsende repulsive Kraft immer schwächer werden müsse, bis sie endlich zu nichts werde, wo die Curva in  $c$  ihre Aye

Nre schneidrt. Diese Curva ist weit einfacher als die Boskovichische, und wenn man setzt, daß die Elemente mit verschiedenen Kräften versehen sind, so kann man, wie mich denckt durch dieselbe die Thänanenen der Natur leichter erklären; und sie kommt auch mit der Erfahrung mehr überein. Dieses ist Erlauchte Herren, was ich Ihnen von den Kräften der Elemente, und von den Gesetzen dieser Kräfte zu beurtheilen vorlege. Wenn meine Gründe der Vernunft und Erfahrung gemess, nicht seyn sollten; so bitte ich meinem Fehler gütig zu vergeben.



THE UNIVERSITY OF CHICAGO  
LIBRARY  
1850  
1851  
1852  
1853  
1854  
1855  
1856  
1857  
1858  
1859  
1860  
1861  
1862  
1863  
1864  
1865  
1866  
1867  
1868  
1869  
1870  
1871  
1872  
1873  
1874  
1875  
1876  
1877  
1878  
1879  
1880  
1881  
1882  
1883  
1884  
1885  
1886  
1887  
1888  
1889  
1890  
1891  
1892  
1893  
1894  
1895  
1896  
1897  
1898  
1899  
1900





Fig. 1.

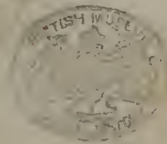
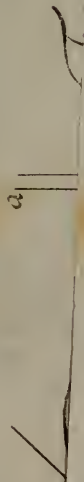


Fig. 1.

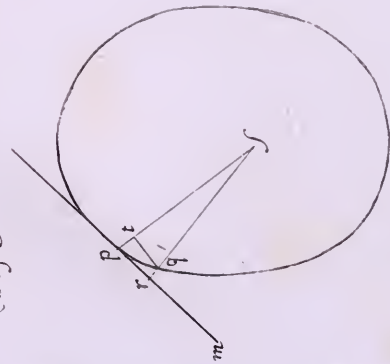


Fig. 2

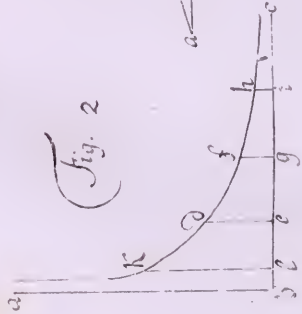


Fig. 3

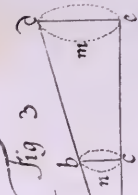


Fig. 4

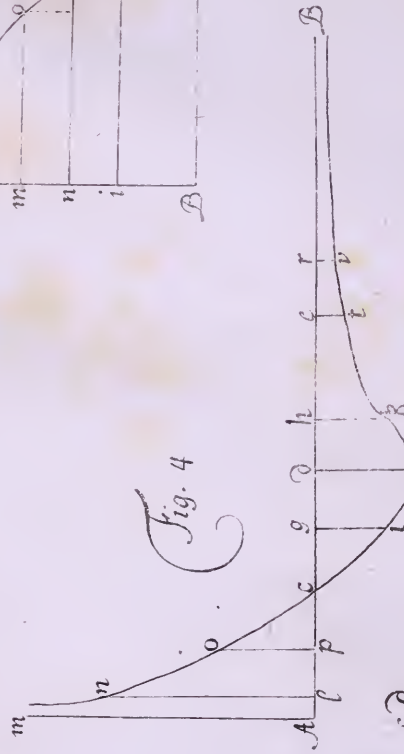


Fig. 6

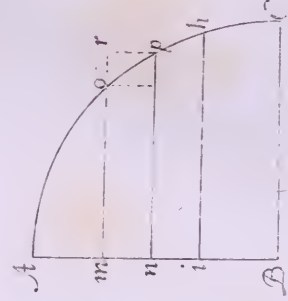
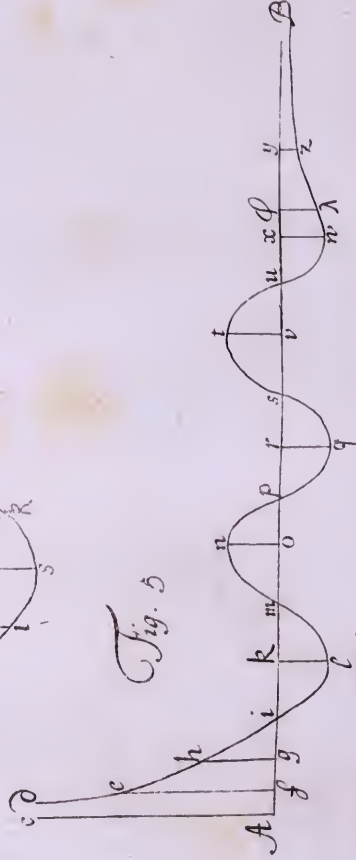


Fig. 5



40 pag. 220

Fig. 7



Fig. 9

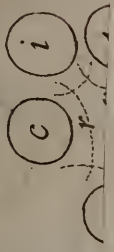


Fig. 7

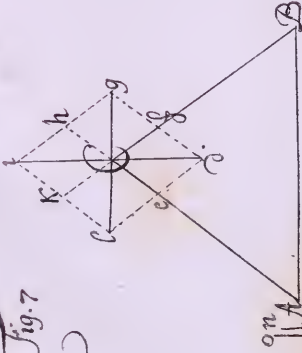


Fig. 9

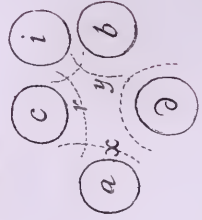


Fig. 8

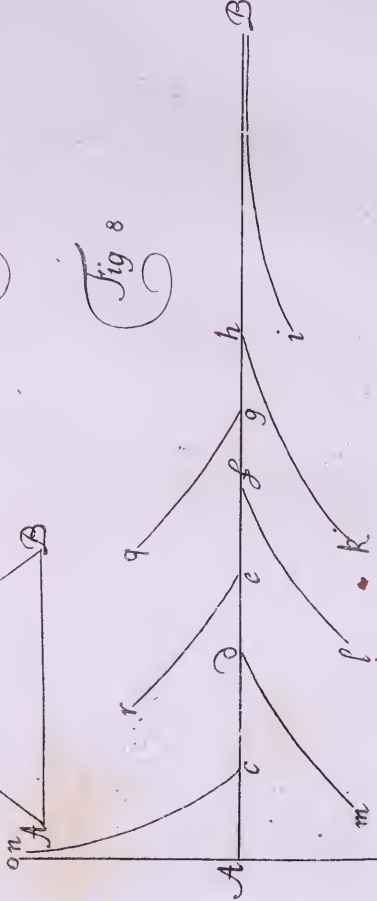
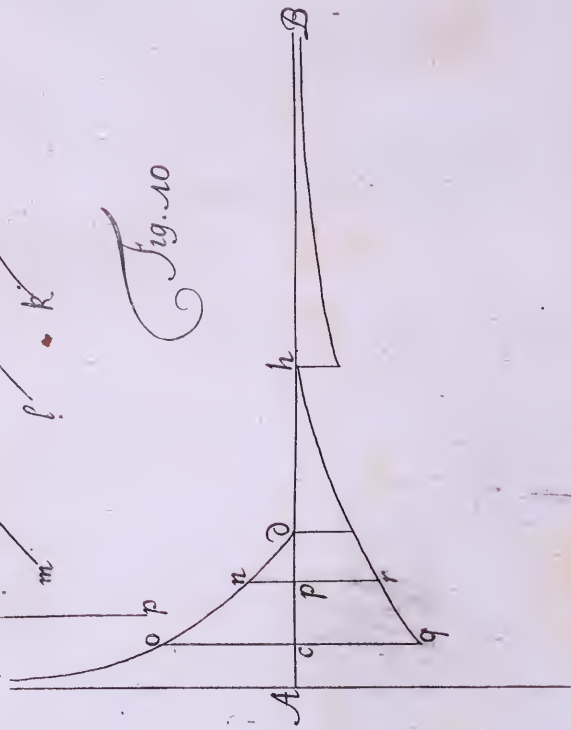


Fig. 10



# Abhandlung;

von dem

Zusammenhang der Theile in den Körpern, und  
dem Anhang der flüssigen Materien an die Solide.

von

Xaveri Epp,

Professor der Philosophie im Gymnasio zu München.

# STATIONER

1850

Advertisement for Stationery and Printing  
and other articles of Stationery and Printing

1850

## STATIONER

Advertisement for Stationery and Printing  
and other articles of Stationery and Printing



# Erster Theil

von dem

Zusammenhang der Theile in den Körpern.

§. 1.

**S**ene Kraft, welche die Theile der Körper verbindet, und durch seine Wirkung den Zusammenhang verursacht, untersuchen wir in gegenwärtiger Abhandlung.

§. 2.

Gewiß ist, daß die Theile aller Körper zusammen hangen, und mithin der Zusammenhang eine allgemeine Eigenschaft der Körper ist. Wir wissen keinen Körper in der ganzen Natur, dessen Theile gar keine Verbindniß haben.

§. 3.

## §. 3.

Obwohl die Theile aller Körper zusammenhangen, so ist doch der Grad des Zusammenhangs nicht in allen gleich. Es giebt Körper von stärksten, von mittelmäßigen, von wenigem Zusammenhang.

## 4. §.

Körper von der ersten Gattung sind in allen Reichen der Natur zu finden. In dem Reiche der Thiere die Beine. In dem Reiche der Pflanzen die Bäume. In dem Reiche der Fossilien die Metalle, und Steine.

Ein Körper der zweyten Gattung ist z. B. ein Schwamm aus dem Reiche der Pflanzen. Nur eine mittelmäßige Kraft ist nöthig, um die Theile des Schwammes zu sündern.

Körper der dritten Gattung sind alle flüssige Körper: deren Theile so schlecht zusammenhangen, daß auch eine kleine Kraft schon vermögend ist, die Verbündniß aufzuheben. Wir können ohne Mühe das Wasser bewegen, oder theilen, wie es uns beliebt.

## §. 5.

Alle Körper widerstehen jener wirkenden Kraft, welche den Zusammenhang ihrer Theile zu verhindern sich bemühet. Dieser Widerstand ist desto größer, oder kleiner, je stärker oder weniger der Zusammenhang der Theile ist.

Ich muß eine größere Kraft anwenden, um eine eiserne Stange zu brechen, als wenn selbe von Holz ist. Mithin widersteht das Eisen den brechenden Kräften heftiger, als das Holz.

## §. 6.

Dieser Widerstand, den die Körper den brechenden Kräften ent-



entgegen setzen, ist eine wahre Wirkung, vera Actio, und rühret nicht minder von einer Kraft her, als die wirkliche Sönderung der Theile von einer Kraft entspringet.

## §. 7.

Ich weiß, dieser Satz hat viele Gegner: doch ist es nicht hart selben gründlich zu beweisen. Wir wollen der Wahrheit allgemach nachforschen.

Lacys von Cyrene behauptete mit vielen andern aus dem Alterthum, daß alle Wirkungen, Veränderungen, die wir täglich vor Augen sehen, nichts anderes seyn, als Betrüge unsrer Sinne, Blendwerke der ausschweifenden Phantasie. Mithin wenn man diesem Weltweisen eine tönnende Mauschelle versekte, glaubte er nichts weniger, als daß eine Veränderung in seinen Wangen geschehen: die Empfindung hielt er für eine Wirkung seiner träumenden Einbildungskraft.

Auf diesen artigen Gedanken verfiel er durch den Betrug seiner Bedienten Lacys hatte viele mit Getreide reichlich versehene Speicher. Damit aber seine Hausgenossene kein Getreid stehlen könnten, verwahrte er die Thüren auf das sorgfältigste, und druckte sein Siegel darauf. Diesem allen ungeachtet fanden die Bediente heimliche Gänge in die Speicher, und raubten alle Tage eine zimliche Menge Früchten. Lacys vermerkte den täglichen Abgang gar wohl, doch weil er sein Siegel allezeit unverlezt gefunden, glaubte er, dieser Abgang sey ein pures Blendwerk seiner Sinne. Ja mit diesem noch nicht zufrieden, machte er gleichen Schluß auf alle Veränderungen der ganzen Natur. Mithin sind nach dessen Lehre, gleichwie alle Veränderungen der Natur, so auch die wirkenden Kräfte lauter Mißgeburten der lügenden Phantasie.

Wir heut zu Tage lachen billig über den närrischen Einfall

dieses träumenden Philosophen, und glauben, er verdiene vielmehr in ein Tollhaus gesperrt, als mit Beweis widerlegt zu werden.

## §. 8.

Cartes, und nach ihm Malebranch behaupteten, daß wahre Veränderungen in der Natur täglich geschehen: und also diese Wirkungen von einer wahren wirkenden Kraft müssen herrühren; indem ein Effect sich selbst nicht erzeugen kann. Diese wirkende Kraft ist Gott: von Gott hangen alle Wirkungen der Natur ab, als von einer unmittelbaren, und einzigen Ursache. Die Körper besitzen keine Kraft: sie können weder in sich, weder in andern Körpern eine Veränderung verursachen.

Es ist hier meines Thuns nicht, diese Lehre weitläufig zu widerlegen: dieses ist schon von andern geschehen: und sind die Gründe so wichtig, daß bey unsern Zeiten kein Philosoph mehr zu finden, der diese Lehre behauptet. Mir scheinen Cartes, und Malebranch einer gewissen Gattung der Comödianten gleich zu seyn, welche in ihren Trauerspielen alles mit Involutionen verwickeln, und wenn sie auf die Zeit so viele gehäufet, daß sie sich aus diesem Labyrinth nicht mehr entwickeln können, nehmen sie ihre Zuflucht zu einer Machin. Ein Götter-Ausspruch muß dem bedrangten Dichter aus seinem verwirrten Mischmasch helfen, wider die ausdrückliche Ermahnung des Horaz: Nec Deus interfit.

## §. 9.

Die dritte Gattung der Philosophen giebt zwar gerne zu, daß es wirkende Kräfte in der Natur gebe; doch, daß der Widerstand eine wahre Gegenwirkung, Reactio, welche in einem Zurückstoßen bestehet, sey, wollen sie hart glauben. Doch dem ist also.

Wir

Wirken, agere, ist nichts anders, als den Stand eines Körpers ändern. Woher wissen wir, daß eine eisene aus einer ganzen Karttaune gegen die Mauer einer Festung geschossene Kugel wirke? Nicht wahr, aus dem veränderten Stande der Mauer? die Kugel zersprengt, zerschmettert die Steine, macht eine große Oeffnung. Dies sind lauter Effect einer wirkenden Kraft. Woher wissen wir, daß eine in dem Stande der Bewegung gesetzte Billard-Kugel in eine andere ruhende, auf welche sie anstößt, wirke? Daher: sie setzt die ruhende Kugel aus dem Stande der Ruhe in den Stand der Bewegung, sie giebt ihm eine gewisse Richtung, und Geschwindigkeit.

Gut! wenn diese Effect erklecklich sind, das Daseyn einer wirkenden Kraft zu folgern, so wird es, wie ich glaube, nicht viel Kopfbrechen kosten, um erproben zu können, daß der Widerstand eine wahre Gegenwirkung sey; denn es zeigen sich die nämlichen Wirkungen. Wenn eine Kugel von Helsenbein auf einen mit Unschlitt bestrichenen Amboß fällt, hinterlaßt selbe eine runde Mackel, welche desto größer wird, je höher die Kugel herab fällt.

2. Wenn ich einen von Erde gemachten Hasen an die Mauer werfe, zerbricht er in viele Stücke.

3. Schieße ich aus einer Flinte eine Kugel auf ein dickes Brett, wird sie zwar die Theile des Holzes sündern; doch aber endlich seine Geschwindigkeit verlieren, und in dem Brett ruhend stecken bleiben.

Aus diesem erhellet, daß der Widerstand die Figur der Körper verändern, die Theile des anfallenden Körper zersprenge, und die Geschwindigkeit der bewegten Masse hemme, ja endlich gar auslöse. Sind dieß nicht klare Proben, daß der Widerstand eine wahre Gegenwirkung sey? Proben, daß diese Effect von einer

Kraft, und zwar einer den anfallenden Körper zurücktreibenden Kraft herrühre.

### §. 10.

Nun wiederum auf dasjenige zu kommen, was §. 6. gemeldet worden. So ist itens gewiß, daß die Körper jenen Kräften widerstehen, die sich bemühen die Verbindniß der Theile zu hemmen, oder gar aufzuheben.

**Versuch.** Man nehme einen kleinen Koffer, oder Kasten, welchen ein hölzerner Zwerchbalk, so von einem Ende bis an das andere reicht, in zween gleiche Theile *E G* abtheilet, um in die eine Seite Wasser zu gießen, und die andere nur mit Luft angefüllt zu lassen. An einem doppelten Galgen, der mitten auf dem Zwerchholz aufgerichtet steht, hängen zwey Stänglein von gleicher Länge herab, an deren Ende 2. metallene Kugeln *a a* befestiget sind, die einerley Gewicht, und Umfang haben, und deren jede, wenn man sie in Bewegung setzt, in demjenigen Theile des Kastens, darüber sie sich befindet, hin- und hergehen kann.

**Wirkungen.** Wenn diese beyde Kugeln zu einerley Zeit mit gleicher Größe der Bewegung fortgehen, so verliert diejenige, so sich in dem Wasser *F* bewegt, innerhalb 4. oder 5. Stunden alle ihre Geschwindigkeit, da hingegen die andere, welche sich in demjenigen Theil des Kastens hin und her bewegt, in welchem nichts als Luft *G* befindlich ist, ihre Geschwindigkeit sehr lange behält, und solche nicht eher, als nach sehr vielen dergleichen geschehenen Vibrationen gänzlich wieder verliert.

**Erklärungen.** Es können die metallenen Kugeln sich nicht bewegen, ausgenommen sie räumen auf die Seite den Luft und das Wasser, welches den Raum anfüllet, in dem sich diese Körper bewegen.

wegen. So ist dann nothwendig, daß die Luft- und Wassertheile von einander getrennet werden. Dieser Sönderung widerstreben sie. Daher müssen beyde Körper endlich, und endlich ihre Geschwindigkeit verlieren.

2. Die Kugel, welche sich in dem Wasser bewegt, verliert seine Geschwindigkeit geschwinder. So ist dann der Widerstand des Wassers größer, als des Luft, weil jener Körper dicker, dieser leichter ist.

3. Dieser Widerstand ist eine wahre Gegenwirkung, sie rühret her von einer Kraft, dessen Richtung schnurgerad entgegen gesetzt ist der Richtung des sich bewegenden metallenen Körpers.

4. Eben jene Kraft, welche die Absönderung der Theile verhindert, verbindet auch selbe mit einander. Nun weil die Pflicht dieser Kraft ist, die Theile zu verbinden, so kann sie füglich eine anziehende Kraft genennet werden.

§. 11.

Von dieser anziehenden Kraft, als der Ursache des Zusammenhangs der Körper, z. B. des Eisens, ist die Frage, ob selbe in dem Körper, dessen Theile zusammenhangen, zu suchen, oder außser dem Körper? die Meinungen der Philosophen sind zerschieden.

§. 12.

Einige suchen die Ursache des Zusammenhangs außser dem Körper und vermeinen selbe glücklich gefunden zu haben in dem Druck einer flüssigen Materie. Und was soll wohl diese für eine flüssige Materie seyn? vielleicht der Luft? Wahr ist es, unsre Körper ruhen, und bewegen sich in dem Luftmeer, fast wie die Fische

in dem Wasser: aller Orte sind sie von diesem Elemente umgeben. Doch dessen ungeacht kann der Druck des Luftes unmdglich die wahre Ursach des zusammenhangs der Theile seyn. Denn die Kdrper hangen bekanntermassen in dem luftleeren Raum des Recipienten so stark zusamm, als in der freyen Luft: wie kann dann dieses Element die Ursache des Zusammenhangs seyn? würe es nicht artig gefolgert, wenn ich also schlüße: das Wasser drückt auf allen Seiten, und umgiebt auch einen hölzernen Cubiczoll aller Orte: mithin ist der Druck des Wassers die einzige Ursach, warum die Theile des Holzes zusammen hängen. Nein! würde ein anderer einwenden: das Wasser kann die wahre Ursach nicht seyn; indem auch ausser dem Wasser die Theile des Holzes zusamm hangen.

## §. 13.

Anderere aus den Philosophen, damit sie der Schwierigkeit, welche es mit dem Luft in dem leeren Raum des Recipienten hat, ausweichen, nehmen sie ihre Zuflucht zu dem Druck einer noch zärtern Materie, als der Luft ist: und diese ist die berufene *Materia subtilis*, dessen Schöpfer der finureiche Cartes ist. Diese Materie erfüllet den fast unendlichen Raum aller erschaffenen Dinge: sie ist so zart, daß frey und ungehindert durch die dickesten Krystalle passieren kann, wie das Wasser durch ein Sieb. Sie findet gar keinen Wiberstand.

Nun widersteht der Körper ihrer Bewegung nicht, so kann sie nicht in ihm wirken. Wirkt sie nicht in ihm, wie kann sie dann machen, daß seine Theile zusammen hangen? viel mehr muß diese Materie die Auflöfung, und nicht den Zusammenhang der Theile befördern. Haben wir nicht von beständiger Erfahrung, daß dieses eine natürliche Wirkung fast aller flüßigen Materien sey? Das Feuer ist von dieser Art. Es reißt die Theilchen der Körper von einander,  
und

und hebt den Zusammenhang auf. Das Wasser zerreißt nach und nach die Verbindung der Theile, auch in den dicksten Körpern: so gar das Gold wird von selben, wie Lemery bezeuget, nach langer Trituration aufgelöst. Das Scheidwasser zertrennet die Theile des Silbers, Kupfers &c. Das Quecksilber reißt die Bestandtheile des Zinns &c. von einander, und also von andern zu reden.

Zudem müßte man erst erweisen, daß es dergleichen subtile Materie wirklich gebe, welche den Zusammenhang der Körper verursacht, wenn man gleich zugeben wollte, daß es möglich sey, diese Wirkung von einer solchen Ursache herzuleiten. Da man aber weder durch die Erfahrung, noch durch richtige Vernunftschlüsse dargethan hat, daß es dergleichen Materie gebe. So wird man mir es nicht verdenken können, wenn ich dieser Meinung so lange meinen Beyfall versage, so lange sie eine bloße Erdichtung, und keine erwiesene Wahrheit ist.

§. 14.

Wenn aber die hinlängliche Ursache des Zusammenhangs nicht außer den Körper anzutreffen, so folget, daß wir sie in dem Körper selbst auffuchen müssen.

Zwo Meinungen giebt es, welche die Ursache des Zusammenhangs in dem Körper suchen. Die erste ist mechanisch, und ist mit einem großen Vorrath versehen von spitzigen, zackigten, länglichten, drey oder viereckigten Pyramidalen, kornischen und andern Theilchen. Diese Spitze, und Hacken passen in dem Körper genau auf einander, fast auf gleiche Art, wie die Theile grooer Sägen, in welchen die Spitze wechseltweise in die Höhle der andern sich senken. In mehrere gespizte Theile ein Körper zählt, je tiefer  
diese

diese in die Höhlungen dringen, je stärker wird der Zusammenhang des Körpers seyn.

### §. 15.

Dieser Gedanke ist sinnreich, nur schade, daß die Natur in diese spitzfindige Köpfe sich nicht schicken will.

Ich bin nicht so hartnäckig, daß ich gänzlich läugne, daß die Figur etwas beytragen kann, um den Zusammenhang zu befördern. Es bedienet sich dieses Mittels die Natur, und die Kunst. Die Kunst in den Ahlen, Schrauben, Bohrern, Nägeln, Ketten, und tausend andern Dingen. Die Natur in den Klauen der Vögel, Fliegen, und hundert anderer Ungeziefer, mittels welcher sie sich in den Körpern halten, und hangen. Wenn man die Brennessel durch ein Vergrößerungsglas betrachtet, so entdeckt man auf ihrer Oberfläche einen Haufen kleiner Stachel, welche oben nicht nur sehr spitzig, sondern auch härter sind, als unten. Denn unten sitzen sie ganz locker in dem Blatte. Greift man nun diese Brennessel an, so sticht man sich die Stachel in die Finger, welche sich sodann von dem Blatte losreißen, und in der Haut stecken bleiben. Und also von andern Begebenheiten der Natur zu reden.

Doch was dient dieß alles zu unsrer Frage? warum hangen die zusammengesetzten Theile des Eisens so stark zusamm? vielleicht dessentwegen, weil sie meistens gespitzte, zackigte Theile sind. Was hilft dieß zur Sache? diese zackigten Theile bestehen hoffentlich aus einfachen, und untheilbaren Elementen, in welche sie von dem Urheber der Natur können aufgelöst werden. Von diesen Elementen, aus welchen jene zackigte Theile zusamm gesetzt sind, ist nun die Frage, ob sie zusamm hangen, oder nicht? hangen sie nicht zusamm, so werden uns diese zackigte Theile nichts nützen, sondern

der



der Körper wird auf die mindeste Bewegung in Staub zusammen fallen.

Ich erkläre dieß in einer einfältigen Gleichniß. Nehmen wir tausend Würfel, und machen wir verschiedene Figuren aus selben, pyramidale, triangulare, zackigte &c. Wenn wir diese verschiedene unter einem spitzigen Winkel zusammentreffende Figuren auf alle mögliche Art vermischen, wird aus selben einmal ein solider Körper entstehen. Warum? die einzelne Würfel hängen nicht zusammen.

So ist dann klar. Wenn die Elemente z. B. des Eisens nicht zusammen hängen, wird uns auch ein weitläufiges Magazin von spitzigen Theilen nichts helfen. Hängen aber die Elemente eines Körpers zusammen: so entsteht eine neue Frage: ob der Zusammenhang der Elemente könne mechanisch erklärt werden? o nein! denn die Elemente sind einfach, und untheilbar, mithin haben sie keine Figur. So fällt dann das ganze System dieser Philosophen über einen Haufen.

### §. 16.

Nun: wenn die Ursache des Zusammenhangs nicht außer, sondern inner dem Körper anzutreffen; wenn ferner diese nicht mechanisch ist. So bleibt uns nichts mehr übrig, als daß wir auf folgenden Satz gerathen.

Die Elemente der Körper besitzen eine ihnen von dem Urheber der Natur gegebene Kraft, mittels welcher sie sich anziehen sobald sie sich in einer sehr kleinen Entfernung nähern. Und diese Kraft ist desto stärker, je größer die Menge der Elemente, die sich entweder unmittelbar, oder nur nach dem Schein berühren.

## §. 17.

Ob dieser Satz gut, oder unrichtig, entscheide ich jetzt nicht. Denn ein Philosoph muß keinen Satz, der von den Erscheinungen abhänget, behaupten, bevor er die Natur um Rath befragt, von dieser müssen wir eine Offenbarung erbetteln.

## Erster Versuch

## §. 18.

**Zubereitung.** Die (II. Fig.) stellet eine Wage *A B* vor. An dem Fuß der Wage liegen allerhand sehr genau polierte Platten von verschiedener Materie *M m* sind gläserne. *N n* eisene. *P p* von Messing. Die Grundfläche der Platte *m n p* ist 289. Quadratlinien. Die Platten *M N P* werden mittelst zweener Schrauben *c c* fest gemacht. Die kleineren aber *m n p* werden nach und nach mittels eines Seidenfadens an dem Arm des Wagebalkens *A* gehängt, doch so, daß auf der andern Seite *B* ein Gleichgewicht gelegt werde.

**Wirkungen.** Wenn Glas auf Glas, Messing auf Messing, Eisen auf Eisen, so wie in der (III. Fig.) zu sehen, gesetzt wird, muß man auf der Schaale *d* ein Gewicht zulegen, um die anziehende Kraft, mit welcher *M* mit *m* verbunden wird, zu überwinden. Diese anziehende Kraft ist bey dem Glas = 3 Quintil  $\times \frac{1}{16}$ . Bey dem Eisen, und Messing ist die anziehende Kraft in etwas stärker.

## Zweiter Versuch.

### §. 19.

**Vorbereitung.** Man lege auf die gläserne Platte *M* einen überaus zarten Seidenfaden *MI*, und wiederhole das Experiment, von welchem wir §. 18. geredet.

**Wirkung.** Die anziehende Kraft wird schwächer seyn.

Man nehme zween Seidenfäden, also, daß *o o* den Faden *MI* unter der Richtung eines rechten Winkels schneide.

**Wirkung.** Die anziehende Kraft wird so klein seyn, daß man sie kaum mehr vermerket.

## Dritter Versuch.

### §. 20.

**Vorbereitung.** Man nehme zwei Walzen von Bley *A B*, deren eine 12. Unzen schwer ist, man reibe beyde mit entgegen gesetzten Richtungen stark auf einander.

**Wirkung.** Beyde Walzen hangen zusamm, ungeachtet daß die Walze *B* 12. Unzen in seinem Gewicht hält. Mithin ist die anziehende Kraft 12. Unzen stark.

### Erklärung.

#### §. 21.

Aus diesen Erscheinungen folget, daß die Natur zwei Bedingungen fodern, um zween Körper auf das engste zu verbinden,

ja aus zweenen gleichsam nur einen zu machen. Sie verlangt eine Politur, und die Berührung.

So giebt es dann in den Elementen der Körper eine anziehende Kraft. Und diese Kraft ist desto heftiger, je näher sie bey einander, und je größer die Menge der Elemente in der Oberfläche ist. Zu diesen Satz leiten uns jene Bedingnisse, welche die Natur erfodert, um die Körper mit einander zu verbinden.

### §. 22.

Denn warum verlangt sie eine Politur? Es giebt Körper, welche, wenn man sie mit freyen Augen betrachtet, glatt, und gar nicht rauhe zu seyn scheinen. Doch dieß Urtheil der Augen betriegt uns. Sehen wir dieses nicht täglich in den Fliegen, und andern Ungeziefer? die Füße dieser Thierchen sind mit Klauen versehen, mit welchen sie sich fest an die hervorragende Theile eines senkrecht hangenden, und geschliffenen Spiegels halten, und also ihren kleinen Körper in die Höhe schleppen, fast auf eben die Art, wie wir zu thun pflegen, wenn wir über eine senkrecht hangende Leiter hinauf klettern wollen.

Daß es aber dem also ist dürfen wir nur das Aug mit einem Vergrößerungs-Glase bewaffnen, so wird sich in einem jeden Körper eine ganze Kette der Gebirge entwickeln. Nun legt man zween rauhe Körper auf einander, werden sich nur die hervorragende Theile berühren, alle übrige, die sich in den Thälern befinden, kommen nicht zur Berührung. Damit aber dieses geschehe, ist nöthig, daß man die Berge abtrage, und die hervorragende Theile abschleife. So verlangt mithin die Natur aus keiner andern Ursache die Politur der Körper, als damit mehrere Elemente sich anziehen können.

## §. 23.

Mit nur die Politur sondern auch die Berührung erfordert die Natur um den Körper zu verbinden. So haben wir mithin eine gute Probe, daß die anziehende Kraft der Elemente auf eine sehr kleine Entfernung wirke. Kommen in diese Entfernung die Elemente der polirten Körper nicht, so geschieht keine Anziehung. Entgegen je größer die Menge der in dieser Entfernung sich befindenden Elemente ist, je stärker wird auch die Anziehung seyn.

Erscheinungen der Natur erproben diesen Satz. Wenn zwei gläserne Platten  $AB$ ,  $AC$  also aufeinander gelegt werden, daß sie in  $DD$  einen sehr schiefen Winkel machen, und der Raum zwischen den zwey Gläsern mit Wasser befeuchtet wird, so lehret die Erfahrung, daß das Wasser in dem innern Raume sich ausbreite, und je höher gegen  $A$  steige, je spiziger mittels der Schrauben  $MM$ , (welche dienen den Winkel größer, oder kleiner zu machen) der Winkel in  $DD$  wird.

Fast gleiche Erscheinung zeigt sich in den zwei gläsernen Platten der 7ten Figur, welche durch den Keil  $B$  mehr, oder weniger können eröffnet werden. Wenn der unterste Theil  $CC$  die Oberfläche des Wassers auch berührt: steigt dieses in dem innern Raume der beyden Gläser in die Höhe, so, daß das steigende Wasser fast das Ansehen einer Hyperbola bekommt.

In beyden Erscheinungen sehen wir, daß das Wasser meistens dorthin gezogen wird, wo die Theile des Glases am meisten sich nähern. Die mehrere Erklärung dieser Experimente wird der zweyten und dritten Theil geben.

**Erinnerung.** Aus diesem, was wir gesagt, folget die  
Ursach,

Ursach, warum nicht alle Körper, wenn sie sich nähern, zusammenhangen. Denn

1tens sind nicht alle Körper, wenn sie sich auch zu berühren scheinen, in jener Nähe, welche erfordert wird, um die anziehende Kraft äußern zu können.

2tens wenn auch die Theile zweener Körper in jener kleinen Entfernung sind, so fehlt es gemeiniglich an der Politur. Es berühren sich zwar die hervorragende Theile, doch diese sind zu wenig und die anziehende Kraft zu klein, und mithin die Wirkung nicht merklich.

Uebrigens, ob die Berührung der Theile unmittelbar, und in der That geschehe, oder ob zwischen den Theilen der Körper, die sich zu berühren scheinen, allezeit ein Raum sey, der aber so klein, daß selber nicht nur mit blossem Auge, sondern auch mit dem allerbesten Vergrößerungs-Glas nicht kann bemerkt werden: ist eine Frage, welche in gegenwärtiger Materie gar wohl kann hinweg gelassen werden. Die gegebene Lehre von dem Zusammenhang der Körper findet in beyden Meynungen Platz. Mich anbelangend, halte ich es mit jenen Philosophen, welche die unmittelbare, und wirkliche Berührung aus dem Reiche der Natur schaffen. Ihre Gründe scheinen mir weit stärker, und wichtiger zu seyn.

### §. 24.

Diese sind jene Bedingnisse, welche die Natur erfordert, um die Körper zu verbinden.

Damit ich erfahre, ob diese verbindende, und anziehende Kräfte gleich seyn der Anzahl der berührenden Elemente: mit einem Worte, damit ich die Verhältniß der anziehenden Kräfte bestimmen könnte, habe ich folgendes Experiment angestellt.

Experiz

## Experiment.

**Vorbereitung.** Ich habe zwey Brettlein *A B* verfertigen lassen (Fig. VIII.) deren Grundfläche, wie 2 zu 1 sich verhalten. Das Brettlein *A*, dessen Grundfläche 1024. Quadratlilien in sich hält, wird mittels einen seidenen Faden an den Wagebalken *M* auf der andern Seite aber in *N* ein gleiches Gegengewicht gehängt. Wenn nun das Brettlein *A* mitten in der Höhle des gläsernen Geschirres hängt, daß es nirgend anstößt, schüttet man allgemach so viel Wasser zu (doch ohne das Holz zu berühren) bis die Oberfläche desselben das Brettlein erreicht.

**Wirkungen.** Das hölzerne Brettlein hängt sich mit solcher Kraft an das Wasser, daß, wenn man nach und nach Gewichter auf die andere Schaaale legt, selbe im Stande ist 1 Loth, und  $\frac{1}{4}$  von einem Quinlt zu tragen.

Entgegen wenn man auf gleiche Weise mit dem Brettlein *B*, dessen Grundfläche noch so klein, den Versuch anstellet, wird die anziehende Kraft, welche das Wasser mit dem Brettlein verbindet, um die Hälfte kleiner seyn, wenn man anderst den Versuch mit gehöriger Genauigkeit anstellet.

**Erklärung.** In dem Brettlein *A*, dessen Grundfläche doppelt so groß, als in dem andern ist, sind doppelt noch so viel Elemente. Weil dann alle die Wassertheilchen anziehen, so ist es ja kein Wunder, wenn auch die Wirkung doppelt noch so groß ist.

## Zweiter Theil

von

dem Anhang und Anklebung der flüssigen Materien an die soliden Körper.

## §. 25.

Daß die flüssigen Materien an die Soliden sich hängen, zeigt die tägliche Erfahrung. Stoffe ich den Finger in das Wasser, Del, Wein, Bier *rc.* wird selber naß heraus gezogen, er bleibt nicht trocken, das Wasser, Del, Wein, Bier *rc.* hängt sich an selben.

Doch, daß nicht alle flüssige Materien an die soliden Massen sich hängen, zeigt ebenfalls die Erfahrung.

Das Quecksilber ist einer unter den flüssigsten Körpern, und dennoch, wenn ich den Finger, Steine, Holz, Tücher *rc.* hineinstosse, ziehe ich selbe trocken heraus. Entgegen die Metalle werden von dem Quecksilber benetzt.

Wir haben noch mehrere Beispiel dieser wunderbaren Wirkungen. Sehen wir nicht täglich die Schwane an das Gestade steigen fast gänzlich trocken, obwohl sie kurz vorher ihren ganzen Körper in das Wasser gestossen. Wenn zu Sommerszeit die Spinne ihr Geweb zwischen zwey Bäumlein hängt, und ein auch mehr als mittelmäßiger Regen fällt, sehen wir das Geweb trocken, ausgenommen, daß da und dort einige kugelrunde kleine Wassertropfen auf den zarten Fäden sitzen. So ist dann gewiß, daß die flüssigen Materien an die festen sich hängen, doch nicht alle.



## §. 26.

Aus diesen Erscheinungen der Natur entspringt eine wichtige Frage: warum die flüssigen Materien an die festen sich hängen, doch nicht alle? ich sage: eine wichtige Frage; denn nach meinen geringsten Urtheil hangen von der Entscheidung dieser Frage sehr viele schöne, für das gemeine Wesen nützliche, und wunderbare Erscheinungen der Natur ab.

Bevor ich aber zur Auflösung dieser Frage schreite, muß ich zuvor was wenigens von der Schwere der Körper reden; denn ich gestehe es, meine Ideen, die ich von der Schwere der Körper habe, kommen nicht überein mit den Gesinnungen vieler anderer Philosophen. Ob selbe falsch, oder gut seyn, lasse ich einem gelehrten Gönnner zu beurtheilen über. Ich mache mir eine Ehre daraus von einem gelehrten Freunde befehret zu werden.

## Lehre

## von der Schwere der Körper.

## §. 27.

Jenen Körper nennen wir schwer, der zu Boden fällt, und dem Mittelpunkt der Erde sich nähert, so bald die Hinderniß des Falles aus dem Weg geraumet wird. Ob die Schwere, als die hinlängliche Ursach des Falls, in, oder ausser den Körper sich befinde, ist eine Frage, die ich hier nicht entscheide. In gegenwärtiger Materie gilt es gleich, ob wir das erste, oder zweyte behaupten.

## §. 28.

Das ganze Geschäft unsrer Frage beruhet auf diesem. Aus was Zeichen man erkennen möge, ob ein solider Körper schwerer sey, als ein flüssiger. Dieses Zeichen muß unfehlbar seyn, also zwar, daß dessen Gegenwart uns versichern kann von der größeren Schwere des soliden Körper. Wo finden wir aber dieses?

## §. 29.

Die Gelehrten sowohl, als Ungelehrten, wenn sie einen soliden Körper in einem flüssigen zu Boden sinken sehen, urtheilen, der solide Körper müsse schwerer seyn, als der flüssige. Wir sehen auf das Beyspiel in einer Wage. Ruhet der Wagebalken nicht: fällt das Gewicht in der rechten, und steigt das Gewicht in der linken Schaale: o! heißt es, das Gewicht in der rechten Schaale ist schwerer; die Menge der schweren Bestandtheile, aus welchen dieses Gewicht zusammen gefüget ist, ist größer.

Wenn dann dieses Urtheil gut ist, so können wir den Fall, das Hinuntersteigen eines soliden Körpers in den flüssigen als ein unbetriegliches Zeichen der größeren Schwere annehmen. Und dieser Vernunftschluß wird gut seyn. Ein Cubischuh von Eisen, wenn man selben auf der Oberfläche des Wassers leget, sinkt zu Boden. So ist dann ein Cubischuh von Eisen schwerer, als ein Cubischuh von Wasser.

## §. 30.

Wenn aber ein solider Körper auf der Oberfläche des flüssigen schwimmt: ist wohl dieses Schwimmen ein unfehlbares Zeichen einer geringeren Schwere? o nein! Ein Schifflein von Bley schwimmt auf dem Wasser: und dennoch wird niemand so thöricht seyn,  
und

und sagen, das Bley ist leichter, als das Wasser. So ist mithin das Schwimmen, eines soliden Körpers auf der Oberfläche des Flüssigen kein allgemeines, unfehlbares Zeichen einer geringern Schwere.

## §. 31.

Wir müssen einen Unterschied machen zwischen der Schwere des ganzen, und der Schwere der Theile. Es kann ein Körper z. B. ein Holz in seinem ganzen Umfang leichter seyn, als das Wasser von gleichen Umfang, und dennoch können seine Theile dichter aufeinander passen, als die Theile des Wassers, mit diesem Unterschied, daß zwischen den Bestandtheilen des Holzes mehrere, und größere Luftlöcher, oder leere Räume zu finden, als in dem Wasser.

Daß dieser Satz nichts widersprechendes lehre, wird nicht hart zu erweisen seyn, wenn wir nur auf die Art und Weise, mit welcher ein Körper entstehen kann, Acht haben.

## §. 32.

Alle Körper, sie mögen flüssige, oder solide seyn, können von dem Urheber der Natur in die kleinsten Theile aufgelöst werden, die nicht mehr aus andern kleinern zusammengesetzt, sondern einfach, und untheilbar sind. Diese kleinsten Theile nennen die Philosophen Elemente Punkte, Monaden, Atomen.

Aus diesen Elementen entstehen alle Körper: und zwar aus mehreren tausenden entstehen die Körperchen von der ersten Gattung, *moleculæ primi generis*, die aber so klein sind, daß sie auch mit dem edelsten Vergrößerungsglas unmöglich können gesehen werden. Aus mehreren zusammengesetzten Körperchen der ersten Gat-

tung entstehen die dickere Körperchen der zweyten Gattung *moleculæ secundi generis*. Und also weiter, bis sie so dick werden, daß man sie mit einem guten Vergrößerungsglas, ja endlich mit freyem Auge sehen kann. Diese kleinen Körperchen verstehen wir in gegenwärtiger Materie, wenn die Rede ist von den Bestandtheilen und nicht die einfachen Elemente, aus welchen selbe zusammengesetzt sind.

Daß aber diese Genealogie der Körper nicht eine Mißgeburt menschlicher Phantasie sey, erkläret der vortrefliche Löwenhöck in dem Blute eines Thiers. Durch Hilf eines Vergrößerungsglases hat dieser große Naturkennner erfahren, daß ein rothes Blutküglein aus sechs andern gelblechten serösen kleinern Küglein bestehe, in welche man ohne Mühe selbes vertheilen könnte. Ein jedweders aus diesen lestern bestund aus 6. andern noch kleinern limphatischen Küglein. Ob diese wiederum in andere können aufgelöst werden, hat er nicht in Erfahrung bringen können wegen der ungemeynen Zartheit dieser Küglein. Doch ist es sehr wahrscheinlich, daß auch diese aus andern kleinern, und kleinern bestehen, bis endlich die einzelne Elemente das Ende dieser Theilbarkeit machen.

### §. 33.

Der Unterschied der Körper ist überaus groß, mithin ist es unvergleichlich wahrscheinlicher: daß die Bestandtheile, oder jene kleinen Körperchen, von welchen wir kurz vorher gehandelt, als einer ungleichen Zahl der Elemente bestehen: also, daß nach Verschiedenheit der Körper in dieser Maaß die Anzahl der Elemente, aus welchen die Körperchen bestehen, sehr groß, in einer andern mittelmaßig, in der dritten sehr klein ist.

## §. 34.

Derohalben, obwohl in einer gewissen Gattung der Körper z. B. in dem Löschpapier die kleinen Körperchen dicker sind, so ist doch möglich, daß in dem ganzen Umfang, und Inhalt des Löschpapier eine kleinere Anzahl der Elemente sich befindet, und mithin daß das Löschpapier in seinem ganzen Umfang betrachtet, leichter ist, als z. B. das Wasser, dessen einzeln Körperchen aus einer kleinen Anzahl der Elemente bestehen.

Dem in einem jeden Körper giebt es neben den Bestandtheilen auch leere Räume, in welchen entweder gar keine Materie ist, oder doch eine weit zartere, als jene kleinen Körperchen sind.

Nun: wenn in dem Löschpapier mehrere, oder größere leere Räume sind, als in dem Wasser, also zwar, daß die Verhältniß der leeren Räume in dem Löschpapier größer ist, als die Dicke, und Schwere seiner einzelnen Bestandtheile, so ist sich gar nicht zu verwundern, daß ein Löschpapier in seinem ganzen Umfang betrachtet, könne leichter seyn, als das Wasser von gleichem Umfang, doch aber schwerer, wenn wir seine einzelnen Bestandtheile, oder kleine Körperchen betrachten.

## §. 35.

Daß diese Theorie vollkommen mit den Wirkungen der Natur übereins kommt, werde ich durch einfältige, gar nicht weit bezugsuchte Versuch, und Erscheinungen erklären.

## V e r s u c h.

**Vorbereitung.** Man lege auf die Oberfläche ein Blatt von Papier, oder ein Stücklein Leinwat zc. Man kehre sie öfters in dem

Wasser herum, bis sich das Wasser in alle leere Räume, in welchen zu vor Luft gewesen, eingedrungen.

**Wirkung.** Das Schreib- und Löschpapier, Leinwand, Schwamm etc. werden zu Boden sinken.

## Erste Erklärung.

### §. 36.

Was ist wohl dasjenige, welches in dem Löschpapier zu Boden fällt? vielleicht das Wasser? o nein; das Wasser fällt in dem Wasser nicht zu Boden. Wohin ich immer einen Cubiczoll Wasser, oder einen andern dem Wasser an Schwere gleichen Körper legen, wird er in den übrigen Wasser niemals sinken, niemals zu Boden fallen, sondern allezeit ruhen; wir mögen ihn in die Mitte, oder Tiefe des Wassers, oder wo es immer hin beliebt, stellen. Wenn aber das Wasser, welches die Lufträume des Löschpapiers ausfüllt, nicht zu Boden fällt: was ist wohl dasjenige in dem Papier, welches diese Wirkung verursachet?

Ich finde in diesem Körper nichts anderes, als die Materie, aus welcher das Schreibpapier besteht. Diese sinkt, und fällt zu Boden.

### §. 37.

Weil dann das Zinuntersteigen eines soliden Körpers in einer flüssigen Materie ein unbtriegliches Zeichen einer größern Schwere ist (§. 29.) so folget ganz ungezwungen, daß die Materie des Löschpapiers schwerer sey, als die Materie des Wassers.

## Weitere Erklärung.

### §. 38.

Diesen Zweifel zu heben, wollen wir uns vorstellen ein kleines Schiffein von Bley AB (Fig. 9.) Es kann dieses bleyene Schiffein unmöglich zu Boden fallen, ausgenommen, es werde so viel Wasser ausgeschlossen, als groß der Raum ist, den das Schiffein einnimmt.

Nun ist es zwar gewiß, daß die kleinen Körperchen, aus welchen das Bley besteht, dicker, und mithin schwerer sind, als die einzelnen Bestandtheile des Wassers. Doch, weil in jenem Raume, den das Schiffein besitzt, eine große Höhle ist, in welcher nichts als Luft, welcher tausendmal leichter, als das Wasser, so kann man leicht faßen, daß die Summe der auszuschliessenden Wassertheile größer seyn müsse, als die Summe jener Elemente, aus welchen das Bley und Luft zugleich besteht.

Wenn dem also, so kann das bleyene Schiffein in dem Wasser so wenig sinken, und zu Boden fallen, so wenig in einer Wage von 1.  $\mathcal{H}$  fallen, kann in Gegenwart eines andern Gegengewichtes von 3.  $\mathcal{H}$ .

Daß aber die gegebenen Ursachen die wahren seynd, können wir aus folgenden abnehmen. Wenn die Höhle des Schiffeins mit Wasser gefüllet, oder das Bley also zusamm gedrückt wird, wie in der nämlichen (Fig. 9.) in c zu sehen, wird der Körper zu Boden sinken.

### §. 39.

Wie sich die Schwere des Wassers verhält zu den soliden Körpern z. B. zu dem Löschpapier, Baumwolle, Holz, Stein etc.

So verhält sich das Quecksilber zu den Metall, und Halbmetall. Die nämlichen Grundsätze haben auch hier Statt, und Platz.

## §. 40.

Fast allgemein war die Lehre, daß das Quecksilber alle Metallen, das Gold ausgenommen, an Schwere übertreffe. Der vorstrefliche Herr Professor Hamberger war der erste, so viel mir bewußt, der das Gegentheil behauptet.

Seine Gründe scheinen mir so wichtig, daß ich meinem Verstande müßte Gewalt anthun, wenn ich von seiner Lehre wollte abweichen.

Ich gebe derothalben ganz gerne zu, daß das Quecksilber, wenn wir selbes in seinem ganzen Umfang betrachten, schwerer sey, als das Silber, Kupfer, Bley, Zinn, Eisen zc. also zwar, daß, wenn die Schwere des Goldes ist 19636 Gran, die Schwere des Quecksilbers seyn werde

	=	=	14019
des Bleyes	=	=	11345
des Silbers	=	=	10535
des Kupfers	=	=	8843
des Eisens	=	=	7852
des Zinnes	=	=	7321

## §. 41.

Dem ungeacht behauptete ich, daß, wenn die Rede ist von der Schwere und Dicke der Bestandtheile, oder sogenannten kleinen Körperchen, aus welchen ein jedes Metall bestehet, das Quecksilber nicht nur allein leichter, als das Gold, sondern auch leichter als Bley, Silber, Kupfer, Eisen, Zinn zc. sey. Mit einem Worte: gleichwie ein solider Cubiezoll von Bley allezeit in dem Wasser zu Boden fällt

wenn



wenn man ihn auf die Oberfläche leget, und mithin sowohl in den ganzen, als auch in den einzelnen Theilen schwerer ist, als das Wasser; so ist auch das Gold sowohl in seinem ganzen Umfange, als auch in seinen einzelnen Theilen betrachtet, schwerer als das Quecksilber, weil es in diesem allezeit zu Boden fällt.

Ferners: gleichwie ein Cubiczoll Fichtenholzes in der Oberfläche des Wassers schwimmt, doch aber endlich zu Boden fällt, wenn er lang genug auf selber gelegen, und die Wassertheilchen in gehöriger Menge in die Zwischenräume des Holzes (in welchen entweder gar keine, oder nur eine Luftmaterie gewesen) eingedrungen, und mithin ein Cubiczoll Fichtenholzes zwar in dem Ganzen leichter, doch aber in seinen einzelnen Theilen schwerer ist als das Wasser (SS. 35. 36. 37. 38.) so ist auch das Quecksilber in seinem ganzen Umfange betrachtet, schwerer als das Blei, Silber, Kupfer &c. doch aber leichter in seinen einzelnen Theilen.

### §. 42.

Diesen Satz haben wir keineswegs erdichtet, sondern von der Natur erlernet.

## Versuche.

**Vorbereitung.** Ich nehme eine Cubielinie reines Golds, lege selbe auf die Oberfläche des Quecksilbers.

**Wirkung.** Das Gold sinkt zu Boden.

2. Ich nehme eine Cubielinie von einem andern Metall, z. B. Zinn: ich lege selbe auf die Oberfläche des Merkurs.

**Wirkung.** Das Zinn schwimmt auf dem Quecksilber, wie das Holz, Papier &c. auf dem Wasser.

3. Ich löse das Zinn in dem Quecksilber auf, und lege dieses Amalgama auf die Oberfläche des Quecksilbers.

**Wirkung.** Das Amalgama sinkt, fällt zu Boden, wie ein mit Wasser imprägnirtes Papier, Leinwand, Holz.

**Erklärung.** Warum fällt das Zinn in dem ersten Falle nicht zu Boden: wohl aber in dem andern?

Das Zinn hat mehrere, oder wenigst weitem Zwischenraume, als das Quecksilber. So ist dann die Summe der Elemente in dem Quecksilber größer, als in dem Zinne. Ist aber die Summe größer, so wird auch das Quecksilber in seinem ganzen Umfange betrachtet, schwerer seyn: folglich, so wenig ein leichterer Körper, welcher auf der Schaafe einer Wage liegt, in Gegenwart eines andern schwerern Körpers sinken kann: so wenig wird das Zinn in seinem natürlichen Stande in dem Quecksilber zu Boden fallen.

Wenn aber in die Zwischenräumlein des Zinnes, in welchen entweder gar keine, oder wenigst eine weit leichtere Materie verborgen, die mercurialischen Theile hinein gedrungen; wird die leichtere Materie hinaus getrieben, und die Zwischenräumlein mit Quecksilber gefüllet. Mithin können, und müssen die schwerern Theile des Zinnes in dem Quecksilber zu Boden fallen.

Ich sage, die schwerern Theile: denn was sinkt wohl zu Boden in diesem Amalgama? das Quecksilber? o nein! das Quecksilber in dem Quecksilber sinkt nicht zu Boden, wie wir schon oben gezeigt in dem Wasser S. 35. 36. 2c. Was dann?

Gewiß die schwerern Theile des Zinnes; denn was immer zu Boden sinkt, ist schwerer, als die flüssige Materie S. 29. Mithin ist das Zinn zwar leichter als das Quecksilber, wenn man beyde

nach

nach dem ganzen Umfange betrachtet; doch aber schwerer in Betrachtung der einzelnen Theile.

## §. 43.

Was ich immer von der doppelten Schwere der Körper geredet, sind lauter Vorbereitungen, um eine vernünftige Antwort geben zu können, auf jene Frage, die ich S. 26. vorgetragen, aber unbeantwortet gelassen.

Warum hängen sich nur einige flüssige Materien an die soliden Körper, nicht aber alle?

Mehrerer Klarheit halber werde ich aus allen flüssigen Materien nur zwei erwähnen, das Wasser nämlich, und das Quecksilber. Derer das Erste sich fast an alle Körper anhängt, nicht aber das Zweyte. Habe ich die Ursache des Anhängens in diesen Zweyen gefunden: so wird man selbe ohne sonderne Mühe auf andere flüssige Körper von gleicher Wirkung können anwenden.

## Wahre Ursache

des Anhangs flüssiger Materien an solide Körper.

## §. 44.

Das Wasser hängt sich an Holz, Metall, Glas, Papier, und tausend andere Sachen. Die Ursache ist nicht hart zu errathen, wenn wir ohne Vorurtheil erwägen, was SS. 21, 22. 23. 24. ) item p. 1. SS. 31. 32. 1c. gemeldet werden.

Denn, wenn die Wassertheile einander anziehen, zugleich aber stärker von den Theilen des Holzes gezogen werden: müssen jene der größern Kraft weichen, und von den übrigen Wassertheilen sich

ablösen, und an das Holz sich hängen. Und dieß ist, was wir befeuchten nennen.

### §. 45.

Die ganze Beschwerniß kömmt auf dieß an, ob die Wassertheile sich wechseltweise anziehen, und ob die anziehende Kraft des Holzes u. größer sey, als jene.

## Erster Satz.

Eine anziehende Kraft verbindet die Wassertheile.

### §. 46.

Die Wahrheit dieses Satzes erlernen wir von der Natur. Betrachten wir nur einen Wassertropfen, der auf einen zarten Fasden eines Spinnengewebes liegt. Er ist nach dem Urtheil auch eines scharfen Auges vollkommen rund, und Zirkelförmig.

Wie kann aber der Wassertropfen Zirkelförmig seyn, wenn die Theile keine Kraft besitzen, wechseltweise sich anzuziehen? gewiß wenn ich einen Haufen Steine nehme, und aus selben eine Kugel gestalte, wird das ganze zusammengefügte Wesen zerfallen, so bald ich meine Hand zurück ziehe. Warum? die einzelne Steine sind ganze vollständige Körper, welche keine anziehende Kraft besitzen, um aus mehreren einen Stein zu machen. Auf gleiche Weise würde es den Theilen eines Wassertüglein ergehen, wenn sie nicht miteinander verbunden wären.

### §. 47.

Gleiche Verbindung der Wassertheilen, zeigt uns die Natur in tausend andern Gelegenheiten.

## V e r s u c h.

**Vorbereitung.** A B. (Fig. 10.) ist ein Glasrohr: man taucht selbes in das Wasser.

**Wirkung.** Wenn es heraus gezogen wird, zeigt sich an den untersten Rande ein Wassertropfen C B, welcher ungeacht seiner Schwere nicht zu Boden fällt.

**Erklärung.** Theilen wir den Wassertropfen in drey Stockwerke, in das unterste, mittlere, und oberste.

Daß der oberste Gaden  $x y$  nicht sinkt, kann ich faßen; indem er das Glas berührt, von welchem das Wasser  $x y$  merklich angezogen wird. Daß aber die zweyte und dritte Lage von Wasser gemäß seiner Schwere nicht zu Boden fällt, kann ich unmöglich faßen, wenn keine verbindende Kraft zugegen ist, welche das Unterste mit dem Mittlern, das Mittlern mit dem Obersten Wasser verbindet.

## Z w e y t e r S a t z.

Die anziehende Kraft, welche die Wassertheile verbindet, ist nicht groß.

### §. 48.

Ein Kind von einem Tage, ja ein noch weit kleinere Kraft ist im Stande den Zusammenhang des Wassers aufzuheben. So klein diese anziehende Kraft ist, so ist sie doch merklich, und kann nach meinem mindesten Urtheile ziemlich genau bestimmt werden.

Meine Methode die anziehende Kraft zu bestimmen ist folgende (Fig. 11.) Ich nehme eine, so viel möglich genaue Wage, in welcher gar keine sensible Reibung zu bemerken. Zu diesem Ziel und Ende habe ich mir eine von unserm berufenen Künstler Herrn Wolf

verfertigen lassen, welche alle Vollkommenheit besitzt, die immer die Mechaniker erfordern. Beyderseits zu Ende der Nernie *BC*, habe ich zwei zirkelförmige Platten *AD* angeschafft, welche mir auch dienen zu einem sichern electrischen Versuch.

Nun auf eine dieser Platten halte ich senkrecht das in das Wasser getauchte Glasrohr. Es hengt sich zu unterst der Röhre ein Wassertropfen, damit aber dieser größer und dichter werde, benehne ich öfters die Seite der Röhre mit wenig Wasser, welches sich mit dem an dem untersten Rande hangenden Tropfe vereinigt.

Durch diesen Zusatz verliert der Wassertropfen allgemach seine vorige Figur. Oben wo er an das Glas anschließt, verdünnt er sich: unten ist er dichter, und kömmt fast heraus, wie ein Apfel, der mittels eines Stiels an dem Nste hangt.

Endlich wird er durch den zwar wenig, doch aber öfters wiederholten Zusatz so schwer, daß sich der untere Theil von dem Halße los reißt, und zu Boden fällt.

Ich habe mit den vortreflichen Männern Zambeger, und Weitbrecht bemerkt, daß der Wassertropfen allezeit sich los reißt, wenn er die Größe einer Erbse erreicht.

#### §. 49.

Nach mit allem Bedacht angestellten Versuche, habe ich also bey mir geschlossen.

Anfänglich ist der untere Theil des Wassertropfens nicht zu Boden gefallen, obwohl er ziemlich schwer war. Mithin muß die anziehende Kraft, welche den untern Theil mit dem obern verbindet, größer seyn, als die Kraft der Schwere. Diese wächst mit der Menge des zufließenden Wassers. Löst sich endlich der Untertheil von dem  
obern

obern ab, so ist es ein Zeichen, daß die Kraft der Schwere größer geworden, als die anziehende, und verbindende Kraft gewesen.

Diese zu erfahren, habe ich auf die Platte *D* kleine Gewichtlein nach und nach gelegt, und den losgerissenen, und auf die andere Platte *A* gefallenen Wassertropfen gewogen. Die Erfahrung hat mich belehret, daß der Wassertropfen ein wenig mehr, als der 466te Theil eines bayerischen in 131072. Particul getheilten Pfunds gewesen, mithin  $\frac{466}{131072}$ . oder fast ein halbes Quintel.

Weil dann der Wassertropfen ein wenig mehr gewogen, als  $\frac{466}{131072}$ . So kann ich ohne merkliche Irrung die anziehende Kraft, welche die Wassertheile miteinander verbindet, ansetzen, als den vierhundert, sechs- und sechzigsten Theil eines bayerischen in 131072. Particul getheilten Pfundes.

### §. 50.

So ist dann gewiß, daß sich die Wassertheile wechselweise anziehen, und daß diese Kraft zwar nicht groß, doch ziemlich merklich sey.

Nun müssen wir noch untersuchen, ob jene soliden Materien, an welche sich das Wasser anhängt, die Wassertheile anziehen, und zwar stärker, als sich selbst. Denn wenn die Theile der soliden Körper mit weniger, oder aufs wenigst mit keiner größern Kraft ziehen, als die Wassertheile sich selbst anziehen: werden diese niemals von den übrigen Wassertheilchen sich los reißen. Können aber diese sich nicht los reißen, so werden sie sich an die festen Körper nicht hängen, und mithin geschieht keine Bewegung.

## Von Zusammenhang Dritter Satz.

Die Theile der soliden Körper, welche von dem Wasser benetzt werden, ziehen die Wassertheilchen stärker an sich, als sie sich selbst untereinander ziehen.

### §. 51.

Dieser Satz ist eine natürliche Folge jener Theorie, die ich (S. 27. 36.) von der Schwere der Körper gegeben.

### §. 52.

Die beständige Erfahrunß lehret, daß alle jene Körper, welche von dem Wasser benetzt werden, wenn man sie auf die Oberfläche des Wassers leget, entweder alsobald zu Boden fallen, oder aufs wenigst zu sinken anfangen, wenn sie genug Wassertheile in die leere Räume eingeschlucket.

Ferners lehret uns die gesunde Vernunft, daß jene Körper, welche alsobald zu Boden fallen, schwerer sind, als das Wasser, ich mag selbe betrachten wie ich will, in dem ganzen Umfange, oder in den Theilen. S. 29.

Entgegen die Körper, welche erst zu Boden fallen, wenn sie genug Wasser geschlucket, sind zwar nicht schwerer, als das Wasser in dem ganzen Umfange, wohl aber in den Theilen. (S. 36.) Das ist, die Theile dieser Körper passen dichter aufeinander, als die einzelnen Theile des Wassers. S. 33.

### §. 53.

Wenn derothalben z. B. ein Papier auf die Oberfläche des Wassers gelegt wird, so geschieht eine Berührung, das ist: die  
Theil



Theile des Papiers berühren die Wassertheile: und auf diese Berührung allein müssen wir sehen, da die Rede ist von der anziehenden Kraft. Es ist gar kein Zweifel, daß viele 1000. Wassertheile auf die leeren Räume des Papiers, und nicht wenige Theile des Papiers auf die leeren Räume des Wassers passen; doch dieses vermehret, und vermindert die anziehende Kraft nicht, und ist gar nicht darauf acht zu geben.

## §. 54.

Auf die Berührung der Theile folget die Wirkung der anziehenden Kraft. (S. 23. 24.)

## §. 55.

Die Wirkung der anziehenden Kraft ist desto heftiger, je größer die Zahl der Elemente, aus welchen die sich berührenden einzelnen Theile zusammengesetzt sind. (S. 24.) Denn dasjenige, was anziehet, sind nur die Elemente, nicht aber die leeren Räume.

## §. 56.

Derohalben, weil die einzelnen Theile des Papiers, Baumwolle, Holz etc. dichter aufeinander passen, als die einzelnen Theile des Wassers (S. 36. & 37.) so muß auch die Kraft, mit welcher die einzelnen Theile des Papiers die Wassertheile anziehen, größer seyn, als die Kraft ist, mit welcher die Wassertheile miteinander verbunden sind. Ist aber jene größer, so müssen die berührenden Wassertheile sich von dem übrigen Wasser los reißen, der größern Kraft folgen, und an das Papier etc. sich hängen. Diese Wirkung nennen wir besuchten.

## §. 57.

Aus diesen folget ohne Beschwerniß die Ursache, warum die Wassertropfen nicht allezeit ihre runde Figur behaupten, wenn sie auf einen soliden Körper zu liegen kommen. z. B. läßt man allgemach einen Wassertropfen auf ein Metall, Holz zc. sinken: wird er seine zirkelförmige Figur verlieren, und zerfließen. Entgegen fällt er auf ein Laub, zartes Haar, oder Faden eines Spinnengewebes, sehen wir den Wassertropfen in runder Figur liegen.

Nämlich in dem ersten Falle die untersten Theile des Wassertropfens stärker von den Theilchen des soliden Körpers angezogen, als sie sich selbst untereinander anziehen. Auf diese Weise wird die Wirkung der untersten Theile gegen die oberen durch die stärkere Anziehung des soliden Körpers gänzlich verhindert; denn die Wirkung, und Gegenwirkung sind gleich. Mithin müssen sich die obern Theile gegen die Untersten bewegen, und also der Wassertropfen seine runde Figur in eine länglichte verändern.

Ich habe gesagt, die obern Theile des Wassertropfens müssen sich gegen die Untern bewegen, und sich selbst nähern. Denn ich betrachte die untersten Theile des Wassertropfens, welche von aller Wirkung gegen die obern Theilchen durch die stärkere Anziehung des soliden Körpers verhindert werden, wie ein Schiffein, welches am Anker liegt. Stehe ich in einem andern Schiffein, welches frey in dem Gewässer schwimmt, bemühe ich mich mittels einer mit einem Hacken versehenen Stange das andere am Anker liegende Schiffein an mich zu ziehen, so wird nicht dieses zu den meinigen sich bewegen, sondern das Meinige dem andern sich nähern. Das Widerspiel geschieht, wenn der Wassertropfen auf einen leichtern Körper. z. B. auf einen zarten Faden eines Spinnengewebes fällt.

Vierter Satz.

Versuche bestätigen die gegebene Lehre.

§. 58.

Diese Lehre wird bestätigt mit andern Erscheinungen der Natur. 1. Ein Wassertropfen zerfließt auf einem kalten, nicht aber auf einem glühenden Eisen. Ist das Eisen glühend, so wird der Wassertropfen nicht unmittelbar das Eisen, sondern die überaus zarte, und ungemein leichte Feuermaterie berühren, von welcher die Wassertheile minder angezogen werden, als sie sich selbst anziehen. 2. Lege ich auf einen sehr polirten Staal ein kleines Stück Golds: mache ich den Staal glühend, wird das Gold schmelzen, und seine runde Figur vollkommen behaupten. Entgegen ist der Staal rauch, werden die hervorragenden Staalthteile schmelzen mit dem Gold, und weil dieses schwerer, werden sie sich mit ihm vereinigen, und auf solche Weise ist nicht möglich, daß das Gold seine kugelförmige Figur behalte, es muß zerfließen.



## Dritter Theil,

## Anwendung

der gegebenen Theorie auf verschiedene Erscheinungen  
der Natur.

## §. 59.

Die Theorie von der anziehenden Kraft hat sehr großen Einfluß in die Erscheinungen, welche wir in den 3. Reichen der Thiere, Pflanzen, und Fossilien bewundern. Bevor wir uns diese bekannt machen, wollen wir uns um die Ursache umsehen anderer Erscheinungen, sonderlich jener, die wir in den flüssigen Materien bewundern. Sind wir auf die wahre Ursache dieser Erscheinungen gekommen, so werden sie uns ein helles Licht anzünden, um die verborgenen Geheimnisse der Natur in den 3. Reichen aufzuklären.

## Erscheinungen in dem Löschpapier.

## §. 60.

Wenn wir das Unglück haben unvorsichtiger Weise unsere Feder tiefer in das Dintenfaß zu tauchen, und auf das Schreibpapier einen kleinen Dintenberg zu erschaffen: bedienen wir uns eines Lösch- oder sogenannten Flüsspapiers, um den Berg abzutragen. Sobald wir selbes der Dinte nähern, wird diese stärker von den schwern Theilen des Papiers angezogen (§. 47.) als die Theile der Dinte unter sich zusamm hängen: so muß dann der Gipfel, und die Mitte des Berges der stärkern Kraft folgen, und in den Körper des Löschpapiers sich versenken: auf die Letzt bleibt nur eine kleine Lücke auf dem Schreibpapier. Warum bleibt aber eine kleine Lücke zurück?

rück? warum folget nicht der Fuß des Berges der anziehenden Kraft des Löschpapiers? das Schreibpapier ziehet mit gleicher Kraft den letzten Theil des Dintenberges: mithin kann sich selber nicht von dem Schreibpapier los reifen. Entgegen weil der Gipfel, und Mitte des Dintenberges weiter entfernt ist von dem Schreibpapier, als von dem Löschpapier, gewinnt die anziehende Kraft dieses die Oberhand. (S. 18.)

## §. 61.

Ich glaubte anfänglich gleiche Wirkung zu erhalten, wenn ich dem Dintenberge eine lockere Baumwolle, oder einen aus Baum wolle, geflochtenen Dacht näherte. Aber nein! ich betrog mich in meiner Meinung. Aus diesem schloß ich, daß zwar die Theile der Baumwoll dichter, als der Dinte; indem die Baumwoll, wenn sie genug Dinte in seine leere Zwischenräume geschlucket, in selben zu Boden fällt (S. 35.) doch aber dieser Exces weit geringer sey, als die ganze Schwere der anzuziehenden Dinte in seinem ganzen Umfange ist.

## §. 62,

Wenn aus einem Löschpapier ein Schirmkügel  $AB$  gemacht, und die innere Fläche  $cc$  wohl mit Del benetzt wird, kann man in die Höhle nach Belieben Waßer schütten: es wird kein Tropfen durch das Löschpapier fließen. Warum? obwohl ein Wassertropfen also bald auf einem trocknen Löschpapier zerfließet, können wir doch diese Wirkung nicht hoffen, wenn die innere Fläche mit Del befeuchtet ist; denn in diesem Falle berührt das Waßer nicht unmittelbar die Papiertheile, sondern das Del. Das Del aber ist in dem ganzen, und in seinen Theilen leichter, als das Waßer: mithin hangen die Waßertheile unter sich stärker zusammen, als sie von den Theilen des Dels

angezogen werden. Hangen sie aber stärker zusammen, so wird sich kein Theil von dem andern sündern, welches doch nothwendig folgen müßte, wenn anderst das Wasser durch das Löschpapier flöße. Gleiche Wirkung geschieht, wenn die innere Fläche mit dem sogenannten Samen *Lycopodii* bedeckt wird.

## Erscheinungen in dem Saamen *Lycopodii*.

### §. 63.

Wenn man an das Holz, Glas, oder andere solide Materien den Saamen *Lycopodii* streuet, wird sich das Wasser an diese Körper nicht hängen. (Fig. 13.) Ja nehmet ein Gläschen voll Wasser, streuet auf die Oberfläche *a a* das *Lycopodium*, und leget darauf eine Münze *c*: sie wird trocken auf den Boden des gläsernen Geschirrs fallen, ja man kann selbe mit trocknen Fingern heraus ziehen. Die Ursache dieser bewunderungswürdigen Wirkung ist folgende:

Das *Lycopodium* ist respectiv leichter, als das Wasser, mithin hänget sich das Wasser an das *Lycopodium* nicht. (§. 45.) Hängt sich aber das Wasser nicht an das *Lycopodium*, so kann sich auch der Saamen an den Finger, an die Münze nicht hängen, weil das *Lycopodium* die Münze, den Finger *e* umgiebt.

Ich habe kurz vorher gesagt, Samen *Lycopodii* sey respectiv leichter, als das Wasser. Ich gestehe gar gerne, daß, wenn der Saamen lange Zeit auf der Fläche des Wassers liegt, er zu Boden sinkt: mithin seine Theile schwerer seyn, als des Wassers, doch aber, weil er sehr locker liegt, zugleich auch seine Theile eine sehr zackigte Figur haben, so geschieht die Berührung nur in wenigen Theilen,

Theilen, welche nicht merklich ist einen merklichen Anhang an den Saamen zu verursachen.

## Erscheinungen des in das Wasser gesenkten Glases,

### §. 64.

Entgegen wenn das Lycopodium wegbleibt, und ein gläsernes parallelipedum auf die Oberfläche eines reinen Wassers gesetzt wird, so erfahren wir, daß nicht nur allein der unterste Rand  $a b$  von dem Wasser benetzt wird, sondern auch selbes von seinen wagrechten Stande abweicht, und in Form einer Schanz beyderseits gegen das Glas sich aufbaut: doch so, daß die erhabene Schanz in eine krumme Linie  $c d e$  gebogen ist, deren äußere Fläche dem Glase sich nähert. Die Ursache ist nicht hart zu errathen. Die Unterfläche des Glases  $a b$  wird benetzt, weil das Glas nicht nur in seinen Theilen, sondern auch in seinem ganzen Umfange betrachtet schwerer ist, als das Wasser: mithin ziehen die Theile des Glases die Wassertheile stärker an sich, als sie unter sich zusammenhangen. Was die Aufbäumung des Wassers gegen das Glas betanget, geschieht diese fast aus gleicher Ursache.

### §. 65.

Doch diese noch besser zu erklären, ist zu wissen, daß die Erfahrung uns lehre, daß die anziehende Kraft des Glases auf eine Entfernung, doch aber auf eine sehr kleine, sich erstrecke. Wir erklären dies in der 15. Fig. Stellen wir uns vor ein kleines gläsernes Kuglein  $c$ , welches wir betrachten wollen als den Mittelpunkt der Sphäre, dessen radius ist die Entfernung  $A C$ , über welche sich die anziehende Kraft des gläsernen Mittelpunkts nicht erstrecket. Diese Sphäre, welche durch die Wälzung des Halbkreises  $A C A A$  um den Durchmesser  $A C A$  ist erzeugt

erzeuget worden, nenne ich die Wirkung, oder Activität = Sphäre. Der radius  $AC$  ist die Distanz, in welcher der gläserne Mittelpunkt die Wassertheile noch anziehet. Nun dann setzen wir in der Circumferenz  $AAA$  eitel Wasser, selbes wird aller Ort angezogen. Je näher die Wassertheile dem Mittelpunkt kommen, je heftiger wird die anziehende Kraft, weil es uns die Erfahrung lehret, daß alle Kräfte, die auf eine Entfernung sich erstrecken, größer werden, je mehr die Entfernung abnimmt; kleiner, je mehr dieselbe zunimmt.

Dieses nun vorausgesetzt, bilden wir uns ein eine Wasserfläche  $CBD$ . Diese berühret ein gläsernes parallelepipedum  $AB$  in  $B$ . In einer sehr kleinen Entfernung von  $B$  nehmen wir 3 auf der Oberfläche ruhende Wassertheile  $abc$ . Alle 3. sind in der Activität = Sphäre des gläsernen Punkts  $G$ .  $a$  wird von ihm am mehesten angezogen,  $b$  minder,  $c$  am mindesten. So wird mithin das  $a$  in  $G$ , das  $c$  in  $c$  zu stehen kommen. Diese angezogenen Theile ziehen andere mit sich gemäß des Anhanges, so sie unter einander haben. Und also kömmt eine krümmlichte solide Figur heraus.

## Erscheinungen in denen Haarröhrgen aus Glas.

### §. 66.

Wenn man 4. gläserne Parallelepipeda auf die Oberfläche des Wassers setzet, doch so (Fig. 17.) daß  $abcd$  parallel mit  $efgh$ , und die Entfernung von beyden  $= dg = \frac{1}{2}$  Linie. Entgegen  $ABCD$  zwar auch parallel mit  $EFGH$  doch aber die Entfernung größer, nämlich  $DG = 1$  Linie. So lehret die Erfahrung, daß das Wasser über den wagrechten Stand  $LM$  in den Zwischenraum  $BDCG$ , und  $bedg$  hinauf steigt, also, daß die Höhen sich verhalten verkehrt wie die Zwischenräume, so, daß das Wasser



Wasser in dem Zwischenraume *b d g e* doppelt so hoch steigt als in *B D E G*.

§. 67.

Die Ursache dieser Wirkung werde ich erklären in den so genannten Haarröhrchen; auch in diesen steigt das Wasser über den wagrechten Stand, also, daß wenn wir mehrere Haarröhrchen nehmen von verschiedenen Durchmessern, die Höhe der flüssigen Materien sich verhalte verkehrt wie die Durchmesser der Haarröhrchen. Und dieses ist wiederum eine natürliche Folge der in 2. Theile gegebenen Theorie.

Die 18. Fig. stellet vor ein Haarröhrchen *A B C D*, dessen runde Oeffnung *C D A B* in seinem Durchmesser  $\frac{1}{2}$  Linie hat. Stecket man dieses Haarröhrchen in das Wasser, wird nicht nur die äußere, sondern auch die innere Fläche von den sich nähernden Wassertheilen benetzt. S. 42.

2. Das Wasser bäumet sich um die äußere Fläche des Haarröhrchens in Form einer runden Schanze eine Linie hoch auf S. 58.

3. Noch weit höher steigt das Wasser in die Höhle des Haarröhrchens über den wagrechten Stand.

Muschenbröck erzählt, daß das Wasser in einem Haarröhrchen, dessen Diameter der Dicke eines Haars gleich gewesen, in der ersten Stunde 11. Zoll, und nach Verlauf 14. Stunden 13. Zoll hoch gestiegen. In einem noch zärtern stieg das Wasser in der ersten Stunde 18. Zoll, und nach 24. Stunden 22. Zoll hinauf. In allen Haarröhrchen, deren Durchmesser sich nicht über 2. Linien beläuft, steigt das Wasser etliche Linien hoch, mehr, oder weniger, je größer, oder kleiner der Durchmesser ist.

## §. 68.

Wir können ein Haarröhrchen betrachten als ein aus vielen gläsernen Zirkeln  $C D$ ,  $a^2$ ,  $a^3$ ,  $a^4$ ,  $a^5$ , bestehendes Wesen, welche, weil sie alle gleich, auch gleiche Kraft das Wasser anzu ziehen besitzen. Nun sobald die Unterfläche des Haarröhrchen dem Wasser sich nähert, wird der unterste Zirkul die ihm nächste, und der innern Höhle correspondirende Wassertheile stärker an sich ziehen, als selbe mit dem übrigen Wasser verbunden sind (§. 58.) mithin müssen sie sich von diesen losreißen, und dem Gewalt der größern Kraft folgend, in die Höhle der ersten Zirkul hinauf steigen. Und weil der zweyte, dritte, vierte Zirkul gleiche anziehende Kraft besitzen, muß das Wasser in der Höhle des gläsernen Rohr beständig höher steigen.

## §. 69.

**Einwurf.** Man sollte glauben, das Wasser müße ohne Ende in die Höhe steigen, weil kein Zirkul in dem ganzen gläsernen Rohre ist, der nicht eben die nämliche Kraft besizet, wie der unterste, zweyte, dritte, vierte *z.* mithin wenn ein Haarröhrchen von 20. 30. 40. Schuhe verfertigt wurde, müßte das Wasser 30. 40. 50. Schuhe in die Höhe steigen. Und dieß ist falsch, und der Erfahrung zuwider.

**Erklärung.** Ich gestehe gar gerne, daß, wenn der steigende flüssige Körper nicht schwer wäre, und mit dem übrigen in dem Gefäß ruhenden Wasser nicht zusammen hange, er nothwendig höher und höher in dem gläsernen Haarrohr steigen mußte. Doch, weil alle Kräfte der Natur ihre Schranken, Ziel und Maaß haben, so wird auch die anziehende Kraft des Glases nicht unendlich, sondern endlich seyn. Nun, wenn es gewiß ist, daß einige Hindernisse.

nisse sich äußern, die das Steigen des Wassers beschwerlich machen, wenn es auch zugleich gewiß ist, daß diese Hindernisse wachsen: so kann man leicht begreifen, daß, wenn die Zahl dieser Hindernisse so groß ist, als die anziehende Kraft des Glases, das Wasser unmöglich mehr steigen kann, weil es ein Gleichgewicht giebt zwischen der erhebenden und niederdrückenden Kraft. Dieß aber ist gewiß. Denn

170 Die Wassertheile hangen unter sich zusammen, und diese verbindende Kraft widersteht sich der Absönderung der Wassertheile, weil dieser Effect schnurgerad seiner Wirkung entgegen gesetzt ist. Je größer die Quantität der von dem übrigen Wasser sich absönderenden Theile ist, je größer muß auch seyn der Widerstand der verbindenden Kraft. So wächst mithin dieser Widerstand mit jener Proportion, mit welcher das Wasser in dem Haarrohr in die Höhe steigt.

200. Das steigende Wasser ist schwer: die Schwere widerstrebt allezeit jenen Kräften, die einen Körper in die Höhe zu treiben, zu ziehen, oder auf eine andere Weise zu bewegen sich bemühen.

Derohalben weil die Schwere allezeit proportionirt ist der Anzahl der Elemente, aus welchen ein Körper bestehet, so muß nothwendig die in der Höhle der gläsernen Röhre zu findende Wassersäule desto schwerer werden, je höher sie steigt: wird sie aber schwerer, so wächst auch der Widerstand, den die anziehende Kräfte des Glases leiden.

### Fernere Erläuterung.

#### §. 70.

Die Wassersäule  $BHCpqv$  (Fig. 19.) welche in dem  
 § 12 Haars

Haarrohr  $F A B C$  hinauf steigt, können wir süglich in zween Theile austheilen, nämlich in das Wasserrohr  $B p r c$ , welches der innern Fläche des Glases am nächsten ist, und in den mittlern Wasser=Cylinder  $q H$ , welcher von dem Glase entfernter ist. Weil das hohle Wasserrohr  $p B r C$  sehr dünn, haben wir aus dessen Schwere nicht Achtung zu geben, wohl aber auf den dickern Wasser=Cylinder  $q H$ .

Die anziehende Kraft der Glaszirkul erstrecket sich auf eine sehr kleine Entfernung (S. 59.) die wir durch die Linie  $m n$  ausdrücken. Derohalben wird die anziehende Kraft der Glaspunkte sich nur erstrecken auf die ihnen nächste Wassertheile  $p B r c$ ; nicht aber auf den mittlern Wasser=Cylinder  $q H$ .

Wenn dem also, warum steigt die mittlere Säule  $q H$  mit den Wassertheilen  $p B r C$  in die Höhe? dieses geschieht nicht aus Antrieb der anziehenden Kraft des Glases; nein, sondern weil die Theile des Cylinders  $q H$  mit den angezogenen Theilen  $p B r c$  zusammenhangen. S. 44.

Diese verbindende Kraft ist in denen Wassertheilchen so groß, daß an dem obersten hohlen Wasserring  $p r$  ein Wasser=Cylinder hangen kann, dessen sammentliches Wasser elner mittelmäßigen Erbs an Dicke und Größe gleichet S. 43.

Nun haben die fürtreffliche Männer **Bulfinger** und **Weitbrecht** erfahren, daß alles jenes Wasser, welches sich in einem Haarrohr befindet, einem Wassertropfe gleiche, von dem wir weitläufiger S. 43. geredet.

So ist nun nicht hart zu errathen, warum das Wasser desto höher steigt, je kleiner der Durchmesser der Haarrohren ist, wie in Fig. 20. zu sehen. Je kleiner die innere Höhle ist, je länger

ger geht es her, bis die steigende flüssige Materie die Größe und Schwere einer mittelmäßigen Erbs bestimmet, und die Summa der Hindernissen das Gleichgewicht mit der anziehenden Kraft erreichet. Doch ist diese Ursach noch nicht hinlänglich.

## Erste Anmerkung.

### §. 71.

Ich behaupte keineswegs, daß in alle Haarröhrchen gleiche Quantität Wasser sich befinde, und allezeit nur ein Tropfen Wasser hineinsteigen müsse. Denn wenn dieses wäre, so müßten die mit einerley flüssigen Materien erfüllten Haarröhrchen jederzeit von gleichen körperlichen Inhalt seyn. Nun sind sie Cylinder, und wenn zwey Cylinder einander gleich seyn sollen: so müssen sie ihre Höhen umgekehrt wie ihre Grundfläche verhalten. Weil aber ihre Grundflächen Zirkul sind, und die Zirkul sich wie die Quadrat ihrer Durchmesser verhalten, so würden sich die Höhen der flüssigen Materien, in Haarröhrchen von verschiedener Weite, umgekehrt wie die Quadrate der diametrorum, dieser Haarröhrchen verhalten müssen. Es mußte also das Wasser viermal so hoch in ein Haarröhrchen hinaufsteigen, welches im Diameter nur halb so groß wäre, als ein anderes, wenn jederzeit ein Tropfen Wasser hineinsteigen sollte. Es lehret aber die Erfahrung, daß das Wasser in einem Haarröhrchen nur noch einmal so hoch steht, wenn es im Diameter nur halb so weit ist, als ein anderes: und zweytens, daß in einem Haarrohr von größeren Diameter mehr Wasser zu finden, als in einem andern von kleineren Diameter.

Was ist wohl die Ursach, daß sich die Höhe einerley flüssiger Materie umgekehrt, wie die Diametri der Haarröhrchen verhalte? wir müssen auf die Lehre zurückkehren, die wir §. 63. ge-

geben. Das Wasser widersteht dem Hinaufsteigen nicht nur allein wegen seiner Schwere, sondern auch wegen des Zusammenhangs seiner Theilchen.

Verhinderte die Schwere allein das Hinaufsteigen, so müßte sich die Höhe des Wassers umgekehrt, als wie die Quadrat der diametrorum verhalten. Allein, weil desto mehr Wassertheilchen von einander getrennt werden müssen, je enger das Haarröhrchen ist, so widersteht das Wasser wegen des Zusammenhangs seiner Theile noch einmal so stark, wenn der Diameter des Haarröhrchen noch einmal so klein ist.

Es sey z. B. der Diameter des einen Haarröhrchen  $A = 1$ . der Diameter des andern  $B = 2$ . so verhält sich die Höhe des Wassers in dem Haarröhrchen  $A$  zu der Höhe in  $B$ , wenn wir allein auf die Schwere sehen, wie 4 zu 1. Sehen wir aber auf den Zusammenhang, auf die Fähigkeit des Wassers: so verhält sich die Höhe in  $A$  zu der Höhe in  $B$  wie 1 zu 2. Verbinden wir endlich beydes mit einander, gleichwie es in der Natur jederzeit verbunden ist, so verhält sich die Höhe des Wassers im Haarröhrchen  $A$  zu der Höhe desselben im Haarröhrchen  $B$  wie 4 zu 2, das ist, wie 2 zu 1, und also umgekehrt, wie die Diametri der Haarröhrchen.

## Zweyte Anmerkung.

### §. 72.

Gleichwie die flüssige Materie am Gewichte, so sind sie auch verschieden an Zusammenhang und Fähigkeit deren Theile. Die Erfahrung lehret, daß die Fähigkeit gar nicht proportionirt sey dem Gewichte. Das Del ist leichter als das Wasser, und dennoch hängen

gen seine Theile stärker zusamm, und sind zähiger als die Wassertheile.

Deshalben, weil unter den Hindernissen, die sich dem Hinaufsteigen flüssiger Materien widersetzen, auch der Zusammenhang und Zähigkeit deren Theile ist, so folget, daß je größer diese, je kleiner wir die Höhe seyn. Mithin werden wir uns nicht zu verwundern haben, wenn zuweilen flüssige Materien, die leichter sind, nicht so hoch in den Haarröhrchen steigen, als die schwerere. Beyspiele dieser Lehre haben wir genug.

## Von der hohlen und convexen Ueberfläche flüssiger Materien.

### §. 73.

Die Erfahrunß lehret, daß, wenn Wasser in ein Geschirr, absonderlich in ein gläsernes geschüttet wird, die Oberfläche nicht den Horizont parallel, sondern an dem Rande, wo es das Glas berührt, höher, und mithin concav sey.

Diese Wirkung ist eine Folge unserer Theorie.

Ein Geschirr von Glas  $ABCD$  (Fig. 21. N. 1.) fülle ich mit Wasser bis an die Höhe  $xz$ : ein Glaspunkt  $y$  sey in einer sehr kleinen Entfernung von den auf der Oberfläche liegenden Wassertheilen  $abc$ : doch so, daß seine anziehende Kraft mehr in  $a$  als  $b$ , und mehr in  $b$  als  $c$  wirke. (§. 59.) Der Wassertheil  $a$  wird sich von dem unter ihm liegenden Wasser absondern, und dem Glaspunkt  $y$  nähern. Der Wassertheil  $b$  wird sich zwar auch dem  $y$  nähern; doch nicht so sehr wie  $a$ .  $c$  wird fast in seiner alten Lage liegen bleiben. Diese angezogene Theile ziehen andere Wassertheile, welche am nächsten unter ihnen liegen, mit sich, und also wird allenthalben

an dem Stande des Geschirrs ein kleiner steiler Berg zu sehen seyn, welcher aus Wassertheilchen bestehet, wie in der nämlichen (Fig. 21. N. 2.) zu ersehen.

## §. 74.

**Anmerkung.** Wahr ist es, der Glaspunkt  $x$  zieht die Wassertheile  $a b c$  an sich: doch diese Anziehung verhindert die wirkende Kraft des Glaspunkts  $y$  nicht. Die Richtung der anziehenden Potenz  $x$  ist Horizontal: nicht aber von  $y$ : mithin sind diese zwei Potenzen einander nicht zuwider, denn beyde Richtungen machen einen Winkel miteinander.

## §. 75.

Wenn ein Gläschen ganz mit Wasser gefüllet wird, also, daß selbes über den Rand erhoben steht: wird die Oberfläche Convex, und nicht Concav seyn. Weil die über den Rand stehenden Wassertheile minder von dem Luft, den sie unmittelbar berühren, als von dem übrigen Wasser gezogen werden. (Fig. 22.) Diese Anziehung geschieht nach der Horizontalrichtung gegen die Mitte des Geschirrs, wo sich das Wasser häufen, und mithin eine erhobene, oder convex Figur annehmen muß, bis endlich die über die Horizontalinie  $a b b c$  erhobene Wassersaule  $b b e e$  schwerer wird, als die anziehende Kraft des Wassers ist. Geschieht dieß, so wird die mittlere Saule das nebensitzige Wasser an allen Orten über den Rand hinausdrücken. Und dieses nennen wir das Ueberfließen.

## §. 76.

Wenn ein hölzernes, gläsernes, oder aus einer andern Materie (das Metall ausgenommen) gefertigtes Geschirre mit Quecksilber gefüllet wird: sehen wir die Oberfläche allezeit in eine erhobene convexe Figur sich krümmen.



*ABCD* sey ein gläsernes Geschirr (Fig. 23.) Die Oberfläche des Quecksilbers theilen wir in 3. Lagen auf *mc*, *nc*, *bc*. Die Quecksilbertheile *ors* werden stärker von den nächstgelegenen Merkurtheilen, als von den Glaspunkten angezogen, mithin müssen sie sich von diesen entfernen, und gegen die Mitte ziehen. Dieses aber kann nicht geschehen, ausgenommen die Oberfläche bekommt eine erhobene, und convexe Figur.

## §. 77.

**Anmerkung.** Die Erfahrung lehret, daß die Höhle, die sich zwischen dem Merkur, und Glas zeigt, nicht bis auf die Grundfläche reicht, welches doch in unserer Theorie geschehen müßte, indem alle dem Glas nächste Theile mehr von dem Quecksilber, als den Glaspunkten angezogen werden.

Dieser Beschwerniß abzuhelfen, ist zu merken, daß die Quecksilbertheile *ors* zwar mit gleicher Kraft von den ihnen nächst zur Mitte liegenden Merkurpunkten angezogen werden, doch aber nicht auf gleiche Weise von dem Glas sich entfernen. *o* entfernt sich mehr als *r*.  $r > s$ . Wir können diese Entfernungen mit Linien ausdrücken. (Fig. 24.)

Warum entfernt sich *o* von dem Glas mehr als *r*? ober dem *r* ist das Quecksilber-Küglein *o*, welches auf alle Seiten drückt, und sonderlich auf jene Seite seinen Druck äußert, wo einen mindern Widerstand giebt. Weil es dann einen mindern Widerstand in der mit Luft gefüllten Höhle giebt, müssen sich die Theile *r* dem Glas mehr nähern.

Gleiche Bewandniß hat es mit dem Theile *s*. Ober diesen liegen zwey Quecksilber-Küglein, welche ihren Druck auf alle Sei-

ten äußern, mithin muß dieses näher dem Glas kommen, als die obere *r* und *s*. Und also von den andern zu reden.

Wenn endlich die obere Quecksilberkügelin so viele sind, daß derer Schwere der anziehenden Kraft das Gleichgewicht haltet, so können sich die Merkurpunkte nicht mehr von dem Glas entfernen. Mithin muß das Quecksilber in einem z. B. gläsernen Geschirr jene Figur behaupten, die wir (Fig. 23. N. 2.) vorstellen.

## Anwendung.

Der von der anziehenden Kraft gegebenen Lehre auf das Reich der Thiere.

### §. 78.

Schön, ja unvergleichlich schön und aller Bewunderung würdig ist die Maschine des Körpers eines Thieres. Denn eben diejenigen ordentlichen Bewegungsgesetze, dadurch das Weltgebäude in seiner Dauer erhalten wird, eben diejenigen vortreflichen Maximen, welche machen, daß Schönheit, und Ordnung beständig die Oberhand hat, findet sich in dem menschlichen Körper. Wir treffen in unserem Eingeweide mehr Bewunderungswürdiges an, als in den tiefsten Grüften der Erde, und ein einziges Fäserchen eines Muskels, und Nerve ist künstlicher verfertigt, als alle Pyramiden der Aegyptier, und alle die prächtigen Denkmahle, welche die Ehrbegierde um den Schatz einer Unsterblichkeit zu erhaschen, hervorgebracht.

Ich gedenke nicht in diesem weitschichtigen Reiche mich lange aufzuhalten, indem ich in selben all zu unerfahren, und meine Kräfte nicht hinreichend sind, die Beschwernisse, welche in selben anzutreffen, zu erörtern. Ich werde einzig und allein mit dieser Frage mich beschäftigen, ob meine Grundsätze von dem Anfang der flüssigen Materien

terien an die soliden, und den Erscheinungen der Haarröhrchen in dem Reiche der Thiere Statt und Platz finden.

## Von der Ernährung des Thieres.

### §. 79.

Nach der allgemeinen Lehre der jetzigen Leibärzte sind die Milchgefäße gleichsam ein Geweb von ungemein zarten Fäserlein, und Haarröhrchen, welche in dem Mesenterio, oder jener Haut, so die Gedärme umwickelt, zu sehen, und ihre Oefnungen gegen die Gedärme haben. Nun, daß in diese Milchgefäße der Chylus, oder Milchsaft hineindringe, ist eine unter den Arzneyverständigen gewisse Sache.

Daß aber dieser Milchsaft nicht aus angebohrner Leichtigkeit, noch auch wegen der peristaltischen Bewegung der Gedärme in die Milchgefäße getrieben werde; ist wiederum gewiß, und zwar das Erste aus der Naturlehre: das Zweyte aber wegen wichtigen Gründen, welche beyzubringen weder die Zeit, weder mein Vorhaben mir gestattet. Unumstößliche Beweise dieses Satzes sind in der Physiologie des Herrn Professor Krüger.

Ich gestehe zwar gerne, daß die peristaltische Bewegung der Gedärme etwas beytragen könne zu der Geschwindigkeit des in die Milchgefäße dringenden Milchsaftes: doch die wahre, und einzige Ursach des Hineindringens kann selbe unmöglich seyn.

### §. 80.

Wir dürfen der wahren Ursach nicht viel nachforschen; es ist genug, daß die Milchgefäße aus einem zärtesten Häutlein gefertigte Haarröhrchen sind.

Eine Haut, wenn man sie auf die Oberfläche einer Milch leget, sinkt endlich und endlich zu Boden, wenn sie genug von diesem Saft eingesogen.

Der Chylus hat fast gleiche Schwere mit der Milch. Weil dann die Milchgefäße aus zarten Häutlein bestehen, so sind sie von schwererer Art, als der Milchsaft (§. 27. 28. & seq.) Sind sie aber von schwererer Art, so muß der Milchsaft an diese Gefäße sich hängen, ja gar in die Höhle dieser Haarröhrchen hineindringen (§. 66. 67. 68. 69.)

Diese Wirkung wird desto größer seyn, je kleiner die Mündung der Milchgefäße, und je mehr die innere Höhle beneget ist; denn beydes trägt sehr vieles bey, daß mehrere Theile zur Berührung kommen, und mithin die anziehende Kraft stärker werde. (§. 21. 22.)

### §. 81.

Ich habe kurz vorher gesagt, daß die anziehende Kraft der Milchgefäße desto größer sey, je kleiner die Mündung der Röhrre ist.

Wie kann aber ein Haarröhrchen eine flüssige Materie anziehen, wenn selbe nicht versehen ist mit zwey Oeffnungen? wir wissen ja aus beständiger Erfahrung, daß, wenn ein Haarröhrchen aus Glas auf einer Seite hermetisch geschlossen ist, kein Tropfen Wassers in die auf die flüssige Oberfläche passende Oeffnung hinein dringe, weil der innere unbewegliche Luft mit seiner ganzen Kraft auf das Wasser drückt, und also das Hinaufsteigen hindert.

Ich gestehe gar gerne, daß, wenn die kapillaren Milchgefäße nicht zwey Oeffnungen hätten, nicht der mindeste Theil des Milchsaftes in selbe würde dringen können. Die erste Oeffnung, wie die

Qua-

Anatomie lehret, ist gegen die Gedärme; und diese ist sehr klein: theils, damit die anziehende Kraft desto größer sey (§. 21. 22.) theils auch, damit nicht die gröbern Theile des Milchsaftes in selbe dringen, und eine Verstopfung der Milchgefäße verursachen möge. Die zweyte Oefnung ist gegen den Brustkanal (ductus thoracicus,) an welchen die Milchgefäße anschließen. Der Brustkanal hängt mit den Adern, diese aber mit den Schweißlöchern zusamm.

### §. 82.

Auf diese Grundsätze fußt sich der **Wachsthum, und Ernährung** der Thiere. Der ganze menschliche Körper ist aus einer unbeschreiblichen Menge kleiner zarter Röhrchen zusamm gesetzt, mithin ein rechtes Geweb von lauter Haarröhrchen.

Nun in diese Fäserchen wird der überaus flüßige Nahrungsfaft hineingezogen, wenn auch kein anderer Trieb vorhanden wäre, und zu allen Punkten des Körpers hingeführt.

Ich läugne nicht, daß zur fernern Bewegung des Nahrungsfaftes auch andere Ursachen vieles beitragen. z. B. die Ventile, welche sonderlich in dem Brustkanale sich äußern, das Schlagen, und Klopfen der großen Pulsader, die ganz nahe daran liegt, und so weiter.

Aus allem dem folget, daß, wenn der Mensch keine Speis und Trank genießt, kein Chylus, oder Nahrungsfaft könne zubereitet werden, gehet aber der Nahrungsfaft ab: so wird auch die Ernährung sein Ende haben, und mithin der Tod erfolgen. Also schließt die menschliche Vernunft.

Dem ungeacht haben wir widrige Beyspiele, aus welchen wir erlernen, daß es möglich ist, ohne Speis zu leben.

Ja die neuesten Augsburger-Zeitungen von dem Jahre 1774.

dem 9. Februari erzehlen uns eine außerordentliche Krankheit einer 37 jährigen Weibsperson, welche sich in der Reichsstadt Rottweil befindet. Sie ist schon 3. Jahre krank. Die ersteren zwey Jahre ihrer Krankheit hat sie keine andere Speis genommen, als geronnene Milch und Wasser. Ein ganzes Jahr hingegen, das letztere nämlich, genießt sie an Medicin, Speise oder Trank nicht das geringste, und nimmt nicht einmal einen kalten Tropfen Wasser zu sich: hat dabey alle 3. Jahre hindurch, nach endlich eingezogenen Rundschaften nicht einen Augenblick Schlafes genossen. Sie redet verständlich, doch etwas still: höret, und sieht sehr gut; Fühlung aber hat sie keine andere, als mit den Händen, so sie noch bewegen kann, indem der untere Leib keine Empfindlichkeit hat, und abgestorben scheint, doch dabey die natürliche Wärme behält. Man hat Probe gemacht, um zu erfahren, ob ihr Magen gar nichts von warmen Speisen gedulde. Man gab ihr etwas warme Suppenbrühe, oder etwas wenigens von einem lindgefottenem Ey. Sie mußte solches mit so grausamen Erbrechen wiederum von sich geben, daß man besorget, sie würde ihren Geist aufgeben. Diese Weibsperson lebt noch heut zu Tage schwächer, Diese bewunderungswürdige Umstände haben den Magistrat zu Rottweil bewogen, solche in öffentlichen Zeitungen bekannt zu machen.

Zu wünschen wäre es, daß diese Krankheit mit mehrern Umständen begleitet wäre. Uebrigens, wenn diese Weibsperson nichts, oder sehr wenig durch die natürlichen Ausgänge von sich begiebt, und dabey sehr wenig transpiriret, so können wir saßen, warum sie so lange Zeit das Leben ohne Essen und Trinken erhaltet. Die an der Patientinn noch merkliche Wärme ist ein Zeichen, daß sie beständig etwas wenigens ausdünste. Doch eben diese wenige, aber anhaltende Ausdünstung mag die Ursache seyn, warum diese Person von Tag zu Tag schwächer wird.

## Von der Abfönderung der flüssigen Materien.

### §. 83.

Es ist rühmlich die Natur bewundern, aber noch viel rühmlicher dieselbe kennen zu lernen. Es ist die Natur der beste Chymist. Gewiß die Abfönderung der flüssigen Materie von dem Blut, welche zur Erhaltung des Lebens so nothwendig, als nützlich ist, ist ein Meisterstück ihrer Geschicklichkeit. Der Speichel, der Schleim, die Galle, oder pancreatische Saft, das Fett, die Lympha, der Schweiß, der Urin, dieses alles sind Materien, welche von dem Blute sind abgeföndert worden.

Dieß alles zu bewerkstelligen, bedienet sie sich des einfachesten Mittels der Haarröhrchen. Mithin haben auch in dieser Materie unsere Grundsätze von den Haarröhrchen, und dem Anhange flüssiger Materien an die soliden Statt, und Platz.

### §. 84.

Die Anatomiker lehren, daß, wo die Blutgefäße so klein werden, daß nur immer ein Blutkügeln nach dem andern hindurch gehen kann, sehr zarte Nebengefäße befindlich sind, deren eine Oefnung in die kleinsten Pulsadern hinein gehet. Diese Gefäße sind demnach nicht geschickt, Blut zu führen. Indessen sind sie doch nicht umsonst vorhanden, sondern, da sich allerley Feuchtigkeiten bey dem Blute befinden, welcher subtiler sind, als die Blutkügeln (sintemal diese den größten Theil des Bluts ausmachen) so müssen dergleichen Feuchtigkeiten in solche zarte Nebengefäße hineindringen.

### §. 85.

Diese Nebengefäße nennen wir **Drüsen**. Es ist mithin eine  
Drü

Drüse nichts anders, als ein Geweb von Haarröhrchen, welche die kleinsten Pulsadern an Zartheit übertreffen. Diese ziehen die flüssigen Materien von leichter Art an sich, auf eben jene Weise, wie wir (§. 66.) gesagt.

Diesem zu Folge treibet die anziehende Kraft eine flüssige Materie zwar in die Drüse hinein, Daß aber eben diese flüssige Materie durch den Abführungsgang wieder heraus gehe, welches höchst nöthig zur Erhaltung des Lebens ist, kann durch die anziehende Kraft nicht geschehen. Man versuche es nur, und nehme das allerfürzeste Haarröhrchen, so wird an dem andern Ende nichts von der flüssigen Materie heraus fließen, ob sie gleich in einem längern viel höher würde hinauf gestiegen seyn.

Wenn dem also, so muß eine Kraft hinzu kommen, welche stärker ist, als die anziehende Kraft dieser kleinen Gefäße. Diese Kraft ist der Trieb des beständig sich bewegenden Bluts, und ist zwar nicht die Vornehmste, viel minder die einzige, doch aber eine Nebenursach der Absonderung der flüssigen Materien von dem Blut.

### §. 86.

Warum aber in dieser Drüse diese, in einer andern eine andere Feuchtigkeit von dem Blute abgesondert werde: warum eben in der Leber die Galle, in den Nieren der Urin, in dem Pankreas der paccireatische Saft, in dem Speicheldrüsen der Speichel, und an anderen Orten eine andere flüssige Materie von dem Blute abgelbset werde, ist eine Frage, in derer Entscheidung die Herren Medici nicht übereins kommen.

Wenn wahr ist, was Herr Professor Krüger behauptet, nämlich, daß die Drüsen von ihrem ersten Ursprung an mit einer gewissen Gattung der flüssigen Materie benetzt sind; so kann ich in

etwas



etwas faßen, warum z. B. in der Leber nur die Galle abgeföndert werde: denn sie ist von ihrem ersten Ursprung her mit einer Galle benetzt. Gleichwie dann in einem mit Del benetzten Haarröhrchen das Wasser nicht durchdringen kann, auf gleiche Weise kann auch z. B. die Lympha in die zuvor schon mit Galle benetzte Leberdrüsen nicht hineindringen. Ob der Grund dieser Explication nicht erdichtet sey laße ich den Herren Medicis zu beurtheilen über.

## Von dem Ausdämpfen.

### §. 87.

Sollte unser Körper ernähret werden können, so müßte er aus Haarröhrchen bestehen, in welchen sich eine flüssige Materie bewegt. Müßte er aus Haarröhrchen bestehen, in welchen sich eine flüssige Materie bewegen sollte, so war es ganz unvermeidlich, daß diese zarte Köhre ihre Eröffnungen hatte (§. 81.)

Nun diese Eröffnungen, derer viele tausend und tausend auf dem Oberhäutlein (Epidermis) sind, nennen wir die Schweißlöcher, und sind in der That nichts anders, als die zweyte Eröffnung der Haarröhrchen, und ist derer Anzahl so groß, als die Menge der Haarröhrchen ist.

### §. 88.

Eine Feuchtigkeit, welche einen größern Grad der Wärme besitzt, als die Luft, und zu welcher die Luft freyen Zutritt hat, wird nach und nach in Dünste verwandelt, indem außer der Luft, der Wärme, und der Feuchtigkeit nichts anders zur Ausdünstung einer flüssigen Materie erfordert wird.

Nun, unser menschliche Körper ist gewiß wärmer, als die  

 Luft,

Luft, die ihn umgiebt. Ist aber der Körper wärmer, so sind auch die in dem Körper befindliche Feuchtigkeiten wärmer, mithin ist sich gar nicht zu verwundern, wenn sie durch die Schweißlöcher ausduften.

## §. 89.

Daß die Menge dieser ausdünstenden Feuchtigkeiten sehr groß sey, können wir an dem abnehmen, daß ein Hund die Spur seines Herrn auf eine sehr große Weite zu entdecken weiß: welches nicht geschehen könnte, wenn nicht aus den Füßen ausgeduftere Feuchtigkeiten von der Erde angezogen, den Weg gleichsam bedecketen, und dem Hund zu einem Wegweiser dienten.

## A n w e n d u n g.

## Auf das Reich der Pflanzen.

## §. 90.

Die Thiere, und Pflanzen haben viele Aehnlichkeit miteinander. Ich betrachte in dem überaus ordentlichen, und künstlichen Bau der Pflanzen nur zweien Theile, welche zu meinen Vorhaben am meisten dienen: nämlich die Saftrohrechen, und Bläschen.

Daß es in einer Pflanze ungemein viele, zarte, mit Nahrungsaft angefüllte Capillärrohre giebt, kann man in dem Sceleton eines Blattes mit Vergnügen sehen. Man lege das Blat in das Wasser, und laße es darin so lange liegen, bis es in die Verfaulung geräth. Nun, weil die übrigen Theile des Blattes zarter sind, als die Rohre, aus welchen das Blat bestehet, werden sie auch ehender in die Verfaulung kommen. Wenn man dieses Blat auf die Hand legt, und mit der andern darüber wegstreicht, so ziehet sich die äußere Haut davon ab, und gehet zugleich mit der bläßigten Materie, die  
sich

sich durch die Säure in einen Schleim verwandelt hat, hinweg. Es bleibt also nichts mehr übrig, als die Röhre, derer einige überaus zart sind, und dennoch sind sie nur zusammengesetzte Röhre. Wie ungemein, ja fast unendlich zart werden die einfachen Haarröhrchen der Pflanze seyn.

§. 91.

Diesen Haarröhrchen hat die Pflanze, großen Theils sein Leben zu danken. Kommt das Wasser, mit welchem die Erde befeuchtet ist, zu der Wurzel, so trifft es dafelbst viele Capillarröhre von schwererer Art an. Von diesen werden die Wassertheilchen stark angezogen, und kommen also von der Wurzel in den Stamm, von diesem in die Aeste, und Blätter.

§. 92.

Ich muß zwar gestehen, daß man zwischen dem Aussteigen der flüssigen Materien in einem engen gläsernen Rohr, das nur einige Zolle hoch ist, und dem Aufsteigen des Saftes in einer Eiche, wenn man solches miteinander vergleicht, einigen Unterschied gewahr wird, welcher einen Philosophen fast auf die Gedanken bringen sollte, daß diese beyden Wirkungen nicht von einer einzigen Ursache herrühren. Doch wenn man erstens betrachtet, daß die einfachen Röhre so zart sind, daß man sie kaum, auch mit dem besten Vergrößerungsglase sehen kann, und zweytens, wenn man erwäget, daß durch den ganzen Körper der Pflanze eine große Menge hohler, und mit dem Nahrungsfaft erfüllter Bläschen zerstreuet sind, an welche neue Capillarröhre anschließen, und den Saft mit neuer Kraft anziehen, so wird meines Erachtens der Zweifel jümlich gehoben seyn.

Daß aber eine Menge kleiner Bläschen in dem Körper der Pflanze vorhanden, läßt sich nicht zweifeln. Man schneide ein klei-

nes Stück von einer Citronen = Schale ab, und betrachte es mit einem Vergrößerungsglase: so wird man sehr viele Höhlen, darinnen sich der wohlriechende Saft befindet, entdecken.

### §. 93.

Eben darum, weil der Saft in den Capillarröhrchen in die Höhe steigt, müssen diese an der Oberfläche der Pflanze Eröffnungen haben, welche wir, wie in dem Leibe des Thieres, Schweißlöcher nennen: durch diese duften die wässerigen Theile aus, die irdischen entgegen, ölichten und salzigen Theilchen, weil sie schwerer sind, bleiben zurück. Sie hängen zusammen, dehnen die Pflanze aus, und machen, daß sie nach der Länge, Breite und Dicke zunimmt, und helfen ihre Schwere vermehren.

### §. 94.

Die Krankheiten, ja endlich der Tod der Pflanzen geschieht fast auf gleiche Art, wie in dem Menschen. In dem Körper des Menschen werden die wässerigen Theile beständig durch eine unmerkliche Ausdünstung abgeführt, die schwereren bleiben zurück, hängen zusammen, und verursachen den Wachsthum und Ernährung des Körpers. Doch eben dieß, was die Ursach des Wachsthumes, und Ernährung ist, ist zugleich ein Mittel zu dessen unvermeidlichen Untergang. Es müssen sich nothwendig mit der Zeit so viele irdische Theilchen sammeln, welche die Fäserchen des menschlichen Körpers verstopfen, hart, und zu der Bewegung ungeschickt machen. Daher scheint es zu kommen, daß alte Leute so steif, und nicht selten weiche Theile in ihnen zu Knochen werden. Es hören demnach die Bewegungen allgemach auf, und der Mensch stirbt ohne einen Schmerz zu fühlen. Dieses ist die natürlichste Art zu sterben, zugleich aber die seltenste, weil die meisten Menschen durch einen gewaltsamen Tod,

Tod, den sie sich selbst zugezogen haben, dahin gerissen werden, und dasjenige Alter, welches sie natürlicher Weise hätten erhalten können, nicht erreichen.

Auch unter den Pflanzen sterben sehr viele eines, so zu reden, gewaltsamen Todes. Die Mörder der Pflanzen sind nebst andern Ursachen eine übertriebene Hitze, oder auch allzugroße Kälte. Jene macht, daß aus den Capillär Schweißlöcher mehrers von ihrer Materie ausdünstet, als ihnen durch die Haarröhre der Wurzel zugeführt: mithin müssen die Fäserchen der Pflanze schlapp werden, und verdorren: die allzugroße Kälte aber verursacht die Gefrierung des in den Capillarröhren, und hohlen Bläschen befindlichen Nahrungsflüssigkeit. Mit einem Worte: beyde Ursachen zerstören den ordentlich gebauten und organisirten Pflanzenkörper.

## Anwendung

### auf das Reich der Fossilien.

#### §. 95.

Zu dem Reich der Fossilien gehören Steine, Metall, und tausend andere Dinge. Ich werde mich in gegenwärtiger Materie einzig und allein beschäftigen mit jenen Erscheinungen, welche uns die arbeitsame, und um die ganze Naturlehre bestens verdiente Chemie entdeckt.

Wir sehen die dicksten, und schweresten Metalle in einigen flüssigen Materien in die kleinsten Theile auflösen. Wir sehen diese aufgelösten Theile mit der flüssigen Materie so vermischet, als wenn sie von leichter Art, oder aufs wenigst von gleicher Schwere mit der flüssigen Materie wären. Wir sehen die aufgelösten Theile als

sobald zu Boden sinken, wenn man ein anderes Metall, in welches die auflösende Materie wirken kann, legt. Alle diese Wirkungen sind Folgen unserer Theorie: und man kann selbe auf eine mechanische Art nicht erklären, viel minder fassen.

## Von der Solution.

### §. 96.

Die chemische Solution, der Auflösung geschieht alsdann, wenn solide Körper in einer flüssigen Materie in die zartesten Bestandtheile so aufgelöst werden, daß sie in die Zwischenräumlein der flüssigen Materie dringen, und mit dieser vollkommen sich vermischen. Auf solche Art wird das Salz in dem Wasser aufgelöst. Wenn die Auflösung mit einer Aufwallung geschieht: nennen wir selbe eine *Einfrassung*, oder *Aetzung* (*corrosio*) derer sich die Kupferstecher meistens bedienen. Geschieht aber die Auflösung so, daß nur gewisse Theile aus dem soliden Körper heraus gezogen werden, die übrigen aber alle unverletzt, und in ihrer alten Lage und Zusammenhang verbleiben, nennen wir diese Auflösung eine *Extraction*. Eine Gattung von dieser Auflösung sehen wir in dem Brasilholz, auf welches Wasser geschüttet wird. Dieses färbet sich mit jenem Saft, den es aus den Fäserlein des Holzes herausgezogen.

## Versuche.

### §. 97.

Man lege in den Eßig Kupfer, Bley, Zink. Wirkung. Sie werden alle aufgelöst. Man lege in den Eßig Gold, Silber, Quecksilber.

Wir,

**Wirkung.** Die Theile dieser Körper bleiben unverändert: Man lege in das Scheidwasser verschiedene Metalle.

**Wirkung.** Alle werden in die zärteste Bestandtheile aufgelöst: das Gold allein bleibt unverlegt. Entgegen löset man in dem Scheidwasser gemeines Salz, oder Salmiak auf, so wird in diesem so genannten aqua regis auch das Gold in zärteste Theile aufgelöst werden.

**Erklärung.** Aus diesen Versuchen erlernen wir, erstens daß die dicksten und schweresten Körper in sichern flüssigen Materien, obwohl diese leichter sind, aufgelöst werden. Zweytens, daß nicht alle flüssigen Materien tauglich sind alle Körper aufzulösen, sondern daß diese Gattung Metalls in dieser, jener Gattung in einer andern aufgelöst werde.

Was die erste Beschwerniß anbelanget, ist gewiß, daß, wenn die anziehende Kraft, mit welcher die Theile des aufzulösenden Körpers wirken in die Theile des auflösenden größer ist, als die anziehende Kraft, mit welcher die Theile des aufzulösenden Körpers unter einander verbunden sind, so werden die Theile des auflösenden Körpers mit größter Kraft in die Zwischenräumlein des auflösenden hineinfahren, die Verbindung zerreißen, und die einzelnen Theile des aufzulösenden Körpers aller Ort umgeben. Daß aber die anziehende Kraft, mit welcher z. B. die Theile des Silbers die Theile des Scheidwassers anziehen, größer ist, als jene Kraft, welche die Theile des Silbers verbindet, kann man mit freyen Augen, und noch besser mit Vergläserungsgläser erfahren. Gewiß die Gewalt, mit welcher die Theile des Scheidwassers dem Silber zufahren, ist groß.

Die zweyte Beschwerniß ist ebenfalls von großer Wichtigkeit.

feit. Was mag wohl die Ursach seyn, daß das Scheidwasser alle Metalle auflöset, daß Gold ausgenommen? was mag wohl die Ursach seyn, warum das Quecksilber alle Metalle in die kleinsten Partikeln zertheilt, das Eisen aber unverläßt läßt?

Das Silber wird von dem Scheidwasser aufgelöset, weil die Theile des Scheidwassers stärker von dem Silber angezogen werden, als die Theile des Silbers sich selbst unter einander ziehen.

Das Gold wird von dem Scheidwasser nicht angezogen: warum? weil die Theile des Goldes sich stärker anziehen, als die Theile des Scheidwassers von dem Gold angezogen werden.

Aber heißt dieß nicht dichten nach Gebrauch der Poeten, und Maler? o nein! derjenige dichtet nicht, der solche Sätze annimmt, welche natürliche Folgen der Erscheinungen der Natur sind. Die Natur lehret folgendes.

### §. 98.

Erstens. Der Zusammenhang der Körper geschieht nicht auf mechanische Art, durch Schlagen, Klopfen, Drücken einer fremden Materie (§. 12. 13.).

Zweytens. Die Ursach dieses Zusammenhangs ist in den Elementen zu suchen (§. 16. 17.)

Drittens. Die Kräfte der Elemente wirken verschieden nach Maaß der Entfernungen, welche die Punkte der Materie unter einander haben, also, daß sie die Punkte in einer gewissen Lage gegen einander, in einer andern von einander treiben, und also zu reden bald anziehend, bald zurückstossend werden.

Wenn man nach der Vorschrift der Gelehrten der florentinischen



tinischen Akademie del cimento genannt, eine metallene Kugel *A B* mit Wasser voll anfüllet, und mittels eines Schraubenwerks *C* stark zusammen drückt, treiben sich die gedrückte Wassertheilchen mit solcher Gewalt v. n. einander, daß sie sogar durch die engsten Zwischenräumlein des dicken Erzes ausduften.

Tauche ich den Finger (Fig. 26.) in das Wasser, so wird ein Wassertropfen *a c* an dem Spitze des Fingers hangen bleiben, welches ein augenscheinliches Zeichen ist, daß die Wassertheilchen nicht nur an die Haut des Fingers sich hängen, sondern auch unter einander zusammen hangen.

Wenn in die berufene Maschine des Papin *A* die dickesten Beine *B* gelegt, und auf selbe Wasser *C* geschüttet wird (Fig. 27.) Wenn man ferners die ganze Machin mit aller Zugehör wohl verschlossen auf die Glute *D* stellt das Wasser in Dünste verwandelt, welche eine so große zurücktreibende Kraft äußern, daß die Beine in kurzer Zeit in eine müßige Materie verändert, ja sogar das Erz, wenn es nicht dick ist, zersprengt und zerrissen werde.

Die Natur zeigt uns in diesen Fällen verschiedene Wirkungen. Sind die Wirkungen verschieden: so muß auch eine Veränderung in dem Wasser vorausgegangen seyn. Nichts hat sich in dem Wasser geändert, ausgenommen die Entfernungen, welche die Bestandtheile der Wassermaterie unter einander haben. Diese Entfernungen sind in dem ersten Falle sehr klein. In dem zweyten sind sie also beschaffen, wie es der natürliche Stand des Wassers erfordert. In dem dritten sind die Entfernungen weit größer, als in dem ersten und zweyten Falle.

Viertens. Nicht in einer jedwedern Entfernung äußern die Punkte der Materie entweder gleiche anziehende, oder gleiche zurück-

stossende Kraft. Von der Wahrheit dieses Satzes haben wir ein Beispiel in dem ersten und letzten Fall. In dem ersten war die zurücktreibende Kraft zwar so groß, doch noch größer in dem letzten in welchem uns die Erfahrung lehret, daß, wenn nicht das Erz fast einen halben Zoll dick ist, selbes mit größter Gewalt zerreißen werde.

Nun auf unsere Frage wiederum zurück zu kommen. Warum wird das Gold im Scheidwasser nicht aufgelöst, wohl aber das Silber? es ist möglich, daß die Bestandtheile des Goldes in jener Entfernung, welche sie unter einander haben, eine weit größere anziehende Kraft äußern, als in jener Entfernung, die das Gold vom Scheidwasser sündert, denn wer kann mit Grund behaupten daß beyde Entfernungen gleich sind? vielmehr haben wir Ursach mit Herrn Leibnitz zu behaupten, daß alles in der Welt ungleich.

Uebrigens, wenn ein Philosoph die Hauptsache bewiesen, so kann er mit Recht seine Hauptgründe auf Nebenzufälle von gleicher Art, welche zu erforschen ihm die Natur nicht erlaubt, anwenden. Die mehrere Erkenntniß von allen dem, was wir geredet, wird geben das gelehrte Buch des scharfsinnigen Boskovich, welches den Titel führet, *theoria virium*.

**Warum der aufgelöste Körper in der auflösenden leichtern Materie steige, ja vollkommen mit selber sich vermische?**

§. 99.

Das Kupfer löset sich in dem Scheidwasser auf, die aufgelöste Theile steigen empor, und vermischen sich vollkommen mit dem

dem Menstruo, wie aus der veränderten Farbe des Scheidwassers zu ersehen.

Das Steigen geschieht auf folgende Weise. Wenn das Kupfertheilchen  $H$  beyde Theile des Scheidwassers  $F G$  berührt, und wegen der anziehenden Kraft nach den Directionen  $H F$ ,  $H G$  wirkt, so muß es sich in der Diagonallinie  $H C$  in die Höhe bewegen, wenn anderst die zusammen gesetzte Bewegung größer ist, als die Kraft, mit welcher die Theile des Scheidwassers  $F G$  zusammen hangen.

Daß aber die Kraft des Kupfertheilchen  $H$  Größer ist, habe ich kurz vorher S. 98. bewiesen. Zu dem hangen die Theile des Scheidwassers mit den Kupfertheilchen, als einem schweren Körper stärker zusamm, als selbe unter sich zusamm hangen. S. 27. & seq. Da nun über dieß die Schwere des Kupfertheilchen ungemein gering ist, indem ein jedes Menstruum den Körper in überaus zarte Theile sündert, so kann man fassen, daß diese ungemein kleine Differenz der Schwere der Bewegung nicht merklich schaden könne.

Ferners betrachten wir das kleine Kupfertheilchen  $c$ , es wird nach den Directionen  $c B$ ,  $c A$ ,  $c f$ ,  $c g$  angezogen. Nun weil diese Kräfte gleich, und einander entgegen gesetzt sind, so muß die Partikul  $c$  ruhen. Gesezt aber, daß von unten ein anderer Kupfertheil  $H$  hinein dringen wollte, so wird der Winkel  $F c g$  größer, als der Winkel  $A c B$ . Nun wissen wir, daß die zusammengesetzte Bewegung desto größer ist, je spiziger der Winkel ist, den die Kräfte einschließen, so wirkt mithin der Kupfertheil  $c$  stärker in die Höhe nach der Linie  $c D$ , als nach der Linie  $c H$ . Es steigt mithin weiter hinauf, und das Theilchen  $H$  kömmt in dessen Stelle.

## §. 100.

Sind aber die Kupfertheilchen einmal in dem Scheidwasser erhoben, so können sie ungeachtet der größern Schwere nicht zu Boden sinken, weil die Kraft, welche die Theile des aufgelösten Körpers mit den Theilen des auflösenden verbindet, größer ist, als die Differenz zwischen der größern Schwere des aufgelösten, und der mindern Schwere des auflösenden Körpers.

## §. 101.

Dem ungeacht können die aufgelösten Theile auf verschiedene Weise von der auflösenden Materie, von welcher sie aller Ort umgeben werden, los reißen, und zu Boden fallen.

Diese Wirkung nennen die Chemicy eine Präcipitation, oder Niederschlag. Diese Wirkung ist eine natürliche Folge unserer Theorie. Wir wollen nur ein, und die andere Art der Präcipitation mit wenigen anführen.

Es geschieht erstens ein Niederschlag, wenn die Größe der aufgelösten Partikul wächst: denn wächst diese, so nimmt auch den Widerstand der Partikul zu, welche sich den Ursachen widersetzen, die sich bemühen die aufgelösten Theile mit den Partikeln der auflösenden Materie vermischt zu erhalten. Mithin müssen die aufgelösten Theile gemäß den hydrostatischen Regeln zu Boden fallen. Daher geschieht, daß, wenn man in das Wasser, in welchem ein saures Salz aufgelöst worden, ein Alkalisches gießt, das saurere Salz zu Boden geschlagen wird. Warum? weil die alkalischen Salze an die saurere sich stärker hängen, als an das Wasser. Mithin weil beyde Salze schwerer sind, als das Wasser, muß der Niederschlag geschehen. Auf gleiche Weise kann man das Wasser von dem

dem

dem Alcohol scheiden, wenn man ein fixes Salz hinein legt. Denn, weil dieses mit dem Wasser stärker zusam̄m hangt, als das Wasser mit dem Alcohol, so müssen beyde zu Boden fallen. Diese Weise, wie ich glaube, ist die beste und sicherste, den Weingeist von dem Wasser zu scheiden.

**Zweytens.** Geschieht der Niederschlag, wenn die Schwere der auflösenden Materie gemindert wird. Muschenbroeck bezeiget, Inſtit. phys. S. 708. daß, wenn man in das Ebsoniensische in dem Wasser aufgelöste Salz einen Weingeist gießt, selbes in Form der Crystalle zu Boden fällt. Gleiches erfahren wir in den Solutionen der Metalle, wenn man gar zu viel Wasser zugießt.

Die Ursache dieser Wirkungen ist die nämliche, die wir vorher gegeben, nämlich durch die Verminderung der Schwere wird auch der Zusammenhang zwischen der auflösenden, und aufgelösten Materie gehemmet.

**Drittens.** Geschieht der Niederschlag, wenn man in die Solution einen neuen Körper legt, dessen Theile die Partikul der auflösenden Materie stärker anziehen, als diese zuvor von den Theilen der aufgelösten Materie angezogen worden. Auf diese Weise werden die Theile der auflösenden Materie dem neuen Körper anhangen, mithin die Theile des zuvor aufgelösten Körpers verlassen. So müssen dann diese von ihrem Auflösungs-Mittel verlassenen Theile gemäß der hydrostatischen Regula zu Boden fallen. Mithin dürfen wir uns nicht verwundern, warum das in einem sauren Salz aufgelöste Gold zu Boden fällt, wenn man in die Solution oleum tartari per deliquium schüttet.

## §. 102.

Aus dem, was wir von der Präcipitation gemeldet, ist die Ursach folgender Wirkungen nicht hart zu errathen.

1. Man löse Silber im Scheidwasser auf, und lege in diese Solution ein Stückgen Kupfer hinein, sogleich wird das Scheidwasser anfangen das Kupfer aufzulösen, und eine himmelblaue Farbe bekommen, das Silber hingegen wird wie ein weisses Pulver zu Boden fallen.

2. In diese Kupfer = Solution lege man ein Stückchen Eisen, so wird das Scheidwasser das Eisen auflösen, die himmelblaue Farbe wird in eine Grasgrüne verändert, und das Kupfer wird sich präcipitiren.

3. In diese Eisen = Solution darf man nur Zink hinein werfen, wenn man verlangt, daß sich das Eisen präcipitiren soll.

4. Will man endlich auch den Zink wieder haben, so hat man nur nöthig Krebssteine hinein zu werfen.

5. Wenn man die Solution der Krebssteine in der kalten Luft verrauchen läßt: so bekommt man die Crystalle des Salpeters wieder, daraus das Scheidwasser seinen Ursprung genommen.

## §. 103.

Ich beschliesse diese kleine Abhandlung mit einem Versuch, den der unvergleichliche, und von der ganzen gelehrten Welt belobte Chemiker Hermann Boerhaave gemacht.

Dieser Versuch ist ein kleiner Inhalt meiner Gedanken von dem Zusammenhang der Theile in den Körpern, und dem Anhang der flüssigen Materien an die Soliden. Ich gebe die Worte des Herrn von Boer-

Boerhaave, die er in Latein geschrieben, und operat. chem. p. 3. in follil. processu 185. zu lesen, auf unsere deutsche Mutter-Sprache.

Man nehme ein Stücklein bestens Silbers, und stecke selbes in Salpetergeist. Alsogleich wird dessen ganzer äußere Umfang mit kleinen Plättlein umgeben werden, welche aber bald von der Schwere des Geistes in die Höhe gehoben immer eines dem andern Platz machen. Hierauf wird der Umfang des Silbers Anfangs rauh werden, alsdann ungleich; der Geist sammt dem Glas wird warm werden, und einen stinkenden Rauch von sich duften.

Endlich wird das ganze Stücklein in fast unsichtbare Theilchen aufgelöset werden, und mit dem Geist sich vermischen, sofern der Geist nicht zu schwach, oder zu wenig ist. Gießt man nun den zoten Theil in ein distillirtes Regenwasser, so in einem reinen Glas aufbehalten, hängt man an einem gläsernen hohlen Cylinder ein Stücklein polirten Kupfers hinein, so wird sogleich von aussen an dem Kupfer eine Aschenfarbe sich zeigen, welche wie ein Staub hinweg fällt, wenn das Kupfer erschüttert wird, und andern derley Partikeln Platz machen, welche sich an einander, wie eine Scheide, hängen werden.

Ja, wenn man mit einem Vergrößerungsglas das Wasser beschauet, wird man klar sehen, wie die Silbertheilchen mit denen des Salpeters mit Gewalt zu den Kupferplättlein hingerrissen werden. So aber dieser Anhang aus dem Wasser in die Luft kömmt, so wird gleich bey dessen Berührung das Salz dem Kupfer sich nähern, die Silbertheilchen aber von dem Salz abgesondert, werden etwas weiters um das Kupfer sich lagern, und weil immer neue nachkommen, die Figur einer Scheide vorstellen. Wobey zu beobachten, daß diese Auflösung und Anziehung so genau geschieht, daß nicht der mindeste Theil des Silbers hinweg bleibt.

Woraus dann folget, daß das Erz das Salz stärker anziehe, als das Silber. Das Salz gehet nämlich frey durch die leeren Räume des Lustes, vor welchen doch die Silbertheilchen, weil sie nicht durchkommen, stehen bleiben. Es läßt sich nicht leicht etwas durch die Vergrößerungsgläser lustiger sehen, als diese Auflösung. Die Salztheile sammeln sich nicht an dem Silber, wohl aber an dem Kupfer, und können zumal herausgezogen werden. Also Boerhaave.

### §. 104.

Es sind noch tausend andere merkwürdige Sachen in dem Reiche der Fossilien, welche einen Einfluß in diese Materie haben. Aus diesen allen erwähle ich eine einzige Erscheinung, welche einer kleinen Betrachtung wohl würdig ist.

Bekannt ist, daß, wenn man in eine reine Leinwand Wasser gießt, dieses die Leinwand benetzt, ja durch die ziemlich große Zwischenräumen durchfließt.

Das Gegenspiel geschieht in dem Quecksilber *B*. Gieße ich es in die Höhle der Leinwand *A*, so wie in der (29. Fig.) zu sehen, wird nicht nur allein die Leinwand nicht benetzt, sondern es fließt auch kein einziges Merkurkügelein durch die weite Oefnungen der Leinwand.

Dies ist jene Wirkung der Natur, welche so klein sie in den Augen des Pöbels, so große Achtung verdienet sie bey einem Philosophen.

Wenn ich alle Umstände dieser Erscheinung betrachte, so sollte das Quecksilber durch die Leinwand dringen: denn sind vielleicht die Pori, oder Zwischenräumen zu klein? o nein! die Merkurtheile dringen durch die zartesten Lustlöcher der Metalle. Sie dringen in den  
Luft



Luftleeren Raum auch durch das dickste Holz; zudem sind die Zwischenräume der Leinwat groß genug für die Wassertheile, warum nicht auch für die Merkurkügelein, welche unstrittig zarter, als jene sind. Ferners: ist ja das Quecksilber weit schwerer, als das Wasser, mithin werden die Merkurtheile, die auf die Leinwat paßen, sehr stark von den ober sich liegenden gedrückt; dem ungeachtet fließt das Quecksilber durch die Leinwand nicht. Warum nicht? die Ursache ist in unsrer Theorie nicht hart zu errathen.

Die Leinwat ist sowohl in seinem ganzen Umfang, als auch in seinen einzelnen Theilen leichter, als das Quecksilber; denn niemals wird die Leinwat in dem Quecksilber zu Boden fallen. Mithin ziehen sich die Merkurtheile mit größerer Kraft wechselweise an, als sie von den Theilen der Leinwad angezogen werden. Was ist dann Wunder, wenn der Merkur durch die ziemlich große Oefnungen der Leinwat nicht durchfließt? die untersten merkurialisichen Theile, welche die Leinwat berühren, können durch die Oefnungen der Leinwat nicht fließen, ausgenommen, sie sondern sich ab von den übrigen Merkurtheilen. Dieß kann aber nicht geschehen, indem sie von ihnen stärker angezogen werden, als von dem Theile der Leinwat: mithin müssen sie der stärkern Kraft folgen, und mit den übrigen zusammen hangen.

Doch (Fig. 30.) wenn man die Leinwat *A* zusamm drückt, fließt das Quecksilber durch die Oefnungen in Form eines zarten Silberregen *BBB*: eben dieß geschieht, wenn man gar zu viel Quecksilber in die hohle Leinwat schüttet: nämlich in beyden Fällen kommt zu der anziehenden Kraft der Leinwad eine andere, welche stärker ist als jene, die die Quecksilbertheile weitinander verbindet.

Diese Erscheinung der Natur giebt uns eine gute Art an die Hand, das Quecksilber zu reinigen. Ich drücke den von dem Luft

schon gereinigten Merkur öfters durch eine reine Leinwand, bis er nichts mehr von einer schwarzen Materie zurück läßt; alsdenn schütte ich selben in ein gläsernes Geschier *AB* (Fig. 31.) dessen Obertheile *A* ziemlich weitschichtig, der Untere herentgegen *B* in ein Capillarrohre zusamm. gehet. Durch diese Capillardöfnung lauft nur der gereinigte Merkur durch, der unreine bleibt zurück.

Die Zeit gestattet mir nicht, meine Gedanken von dem Zusamm- und Anhang der Körper auf andere Erscheinungen der Natur anzuwenden, z. B. auf das Feuerwesen, Electricität, und so weiters. Doch werde ich mir alle Mühe geben, und jene wenigen Stunden, die mir das Lehramt frey läßt, dieser nützlichen Arbeit opfern.



Fig. 1

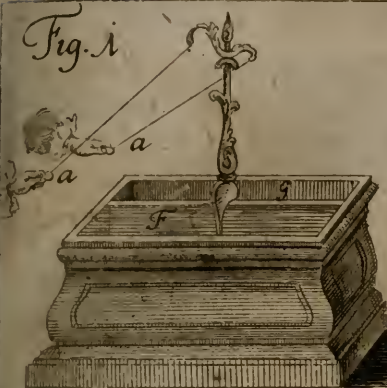


Fig. 2



Fig. 3



Fig. 4

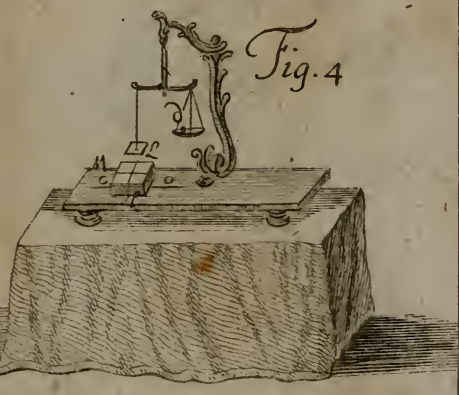


Fig. 5



Fig. 6

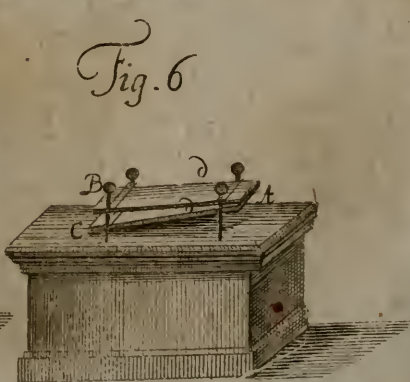




Fig. 7

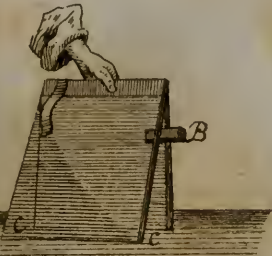


Fig. 8

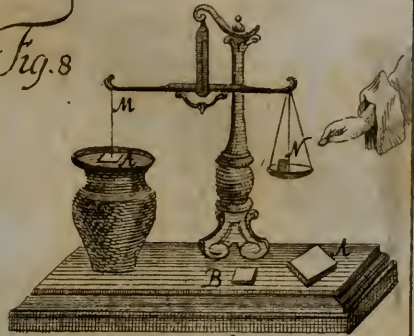


Fig. 9



Fig. 10



Fig. 11

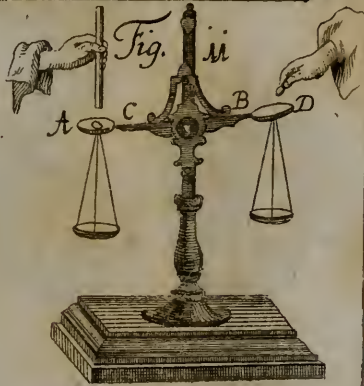


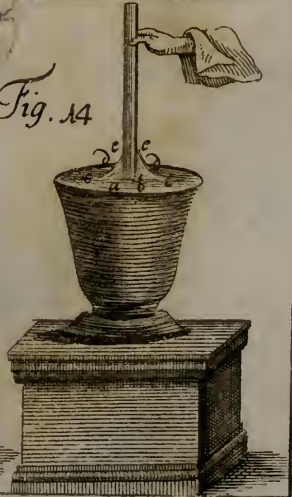
Fig. 12



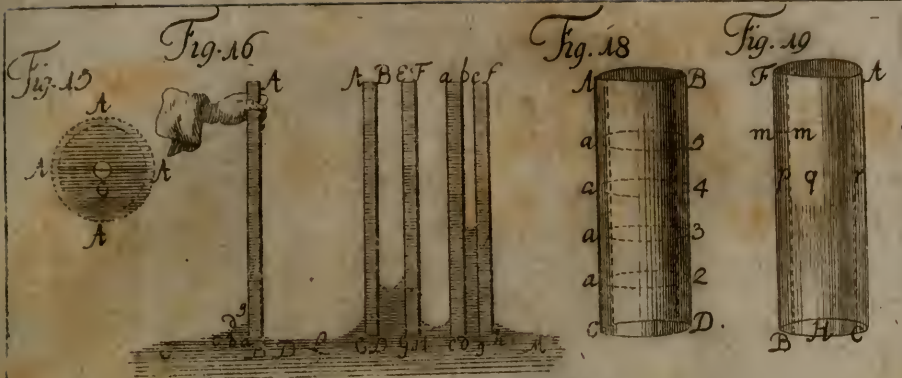
Fig. 13



Fig. 14







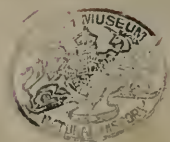




Fig. 25

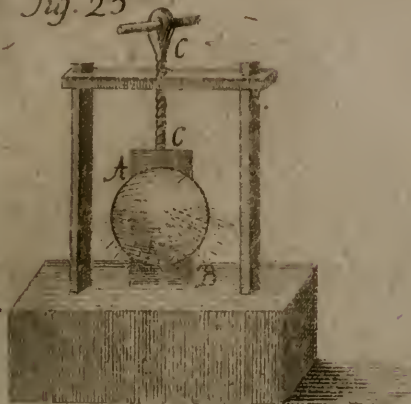


Fig. 26

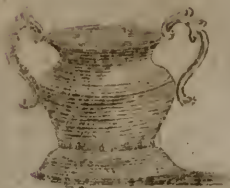


Fig. 27



Fig. 31

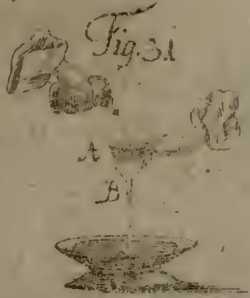


Fig. 28

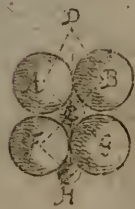


Fig. 29

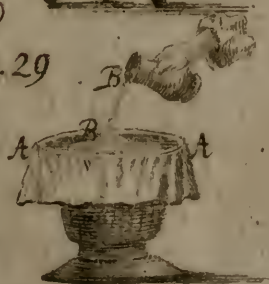


Fig. 30





Von der Nutzbarkeit  
der  
Wiesen,  
und des  
Heuwuchses.  
von  
H. Anton Grafen von Seefeld.

THE UNIVERSITY OF CHICAGO

LIBRARY

PHYSICS

PHYSICS

PHYSICS

PHYSICS

PHYSICS

PHYSICS



**D**a es eine ausgemachte Sache ist, und einem jedem Land-  
 wirth wohl bekannt seyn muß, daß die Wiesen, und der Heu-  
 wuchs, so zu sagen der Grund sind, worauf die Viehzucht,  
 und folglich die Bestellung des Feldbaues beruhet, so soll man sich vor  
 allem bey Erkaufung einer Landwirthschaft erkundigen, wie viel Tag-  
 werk derselben zum Gut gehören? ob sie morastig oder trocken, sauer  
 oder süßes, Roß oder Schaf-Futter tragen? ob sie der Gefahr von  
 wilden Wässern, und sich ergießenden Strömmen bey starken Regem  
 mit Sand und Steinen verschüttet, oder doch leicht verschlemmt, und  
 verschwemmt zu werden unterworfen? ob sie ein, zwey, oder Drey-  
 mädig seyn? wie viel sie in gemeinen Jahren an Heu, und Grue-  
 mather tragen? ob sie dürre, oder aus einem Bach gewässert werden  
 können, und ob das Wasserrecht unstrittig seye? ob sie an der Som-  
 mer-Seite liegen, daß sie von Morgen bis gegen Abend die Sonne  
 haben, damit das Gras sich leichtlich zum Heuen abdürre? oder aber  
 ob sie an der Winter-Seite, und in schattichten Wäldern, oder tie-  
 fen Thälern liegen, da es sonderlich in Herbstzeit bey abnehmenden

Tägen mit den Heuen mühesam herzugehen pflegt, daß manches Futter entweder auf der Wiesen halb verfaulet oder wenn es in dem Heustadel geführt worden, im Stock erbittert, und verschimmelt, wovon das Vieh nachmals krank, Lungensüchtig, oder sonst aufstößig wird.

Um von allen diesen etwas weitläufiger zu reden, werde von Zurichtung der Wiesen anfangen, mit deren Verbesserung fortfahren, und mit dem klaren Beweise eiden, daß es einem Landwirth sehr nützlich seye, auf Besorgung der Wiesen einen besondern Augenmerk zu nehmen, hingegen die jenem mit ihren Vorurtheilen sich sehr weit verfehlen, welche da glauben, man könne bey einem Landgut nicht Felder genug haben, folgsam alle Gründe umgerieffen, und dazu angewendet werden müssen, hingegen die wenigsten zu Wiesen, und den so nothwendigen Heu bearbeiten lassen wollen. So will gleich zum voraus gesetzt haben, daß der Ackerbau nicht ohne Wiewuchs bestellet werden kann, indeme aus diesen das zum Feldbau benöthigte Vieh unterhalten, und ernähret werden muß. Eine Wiese ist auch fast gar keiner Arbeit benöthiget, wenn man nur allein dieses beobachtet, daß das gras zur rechten Zeit abgemähet wird, seine Dürre erlange, und so viel möglich nur trocken nacher Haus gebracht werde; da hingegen die Aecker etlichmal gepflüget, besäet, und gedget, auch hundert Gefährlichkeiten überlassen werden müssen, ehe man deren Früchte in Sicherheit bringen kann, nicht zu gedenken, daß die Wiesen der Auszehndung nicht unterworfen seye; die fetten Wiesen weder Ungewitter noch irgend einen Mißwuchs, wie die Fruchtfelder besörchten (außer sie werden durch Ueberschwemmung des Wassers untauglich gemacht) sondern allzeit gute Futerung, und Heu geben, dessen Ueberfluß der Landwirth mit guten Nutzen verkaufen, und seine Zinsung mehrer, als doppelt davon haben kann. Wesentwegen die Wiesen von den alten Lateinern nicht ohne Wahrheit *prata quasi*

parata genennet werden, weil der Nutzen, den man davon bekömmet, gleichfertig da, und leicht zu erlangen ist.

Es werden aber die Wiesen auf verschiedene Arten eingetheilt, und zwar erstlich den Grund nach, giebt es trockne, und feuchte Wiesen, darunter die ersteren gesundes und beßeres Gras für das Vieh haben, inzwischen aber öfters, so es seyn kann, mit denen nahe dabey gelegenen Brünnen, Bächlein, und dergleichen, gewässert werden, oder aber in Ermanglung dessen mit dem Thau und Regen verliet nehmen müssen. Die Wiesen liegen entweder in Thälern, oder in der Ebene. Im ersten Falle müssen Gräben und Furchen nothwendiger Weise gemacht werden, das überflüssige Wasser abzuleiten, damit das Gras nicht verderbe, welches gar leicht geschehen kann, besonders wenn sie durch solche Bäche, die einen sandigten Grund haben, überschwemmet werden. Im anderen Falle aber hat es keine Gräben vordnöthen, indeme das Wasser ohnehin gemächlich abläuft, und nur destowehr das Gras zum Wachsthum antreibt, folgsam die beste Art der Wiesen seyn, das beste Gras tragen, welches gleich zeitig wird, und gut zu dörren ist. Zu den feuchten Wiesen können auch auf gewisse Art die morastigen, und sumpfigen gezählet werden, welche man billig für die schlechtesten halten kann, in Erwägung sie saures, und grobes Futter bringen, welches das Viehe nicht gerne zu freßen pflegt; es giebt auch alte, und verdorbene Wiesen, welche dick mit Moß bewachsen; wie man ihnen aber zu Hilf kommen könne, soll noch weiters gezeigt werden. Endlich giebt es auch zwey oder dreymädige Wiesen, welche ohnstrittig die besten, und nutzbarsten sind; gleichwie nun die Wiesen angezeigter maßen unterschiedlich seyn, so ist auch das Heu und Gras, so darauf wächst, wohl zu unterscheiden, maßen einiges grob, schilficht, und ungeschmackt ist, welches meistentheils an großen fließenden Bächen, oder Ufern, oder auch sonst in morastig- und sumpfigten Orten,

tern, und Gründen zu wachsen pflegt, und dem Vieh weder annehmlich, noch gesund, sondern mehr zur Sträh als Fütterung dienlich ist, da hingegen das gute Gras klein, dicht, lieblich, wohlgeschmackt, voller Kräuter, und Blumen ist, auch also billig für das Beste kann gehalten werden, weil es dem Viehe eine anmuthige, gesunde Weid, und Fütterung abgiebt, absonderlich wenn viel Klee darauf stehet, welches ohnstrittig die fetteste Weid ist, und zur Vermehrung der Milch am mehresten be trägt, weswegen sich ein Landwirth aus allen Kräften beeifern soll, wie er den Klee unter dem Haaber anbaue, und dieses vortrefliche Vieh-Futter nicht außer acht laße, massen der ungemeyne Nutzen hiervon sich in baldte zeigen, und die geringe angewendete Mühe mit reichlichem Ueberfluß bezahlet wird.

Diese Wiesen sollen besonders an jene Orte angelegt werden, allwo kein starker Regen, oder anderes stehendes Wasser lang darauf stehen bleiben, sondern wiederum gelind ablaufen könne, massen ansonst der Schlamm und Leiten das beste Gras verderbet, und zu Grund richtet, auch vieler Ungesund durch das Viehe hineingefressen wird, wo alsdenn die mehresten Krankheiten unwissend woher, entstehen können.

Noch besser aber wird es gethan seyn, wenn in der Nähe ein Brunquell, Bach, oder Teich ist, daraus man den Ort, wann, und so oft man will, durch aufgeworfene kleine Wassergräblein wässern, und besiechten kann, welches zu trockner, und dürrer Zeit sehr nothwendig ist, und den Wachsthum der Wiesen ungemein befördert.

Um aber in dieser einem Landwirth so nützliche Sache noch weiters fort zu fahren, so will ich hier mit wenigen zeigen, wie man die zum Wieswuchs etwann ausgehene[n] Felder, oder andern Plätze zurichten müsse, damit es zum Wieswuchs tauglich seye, mithin den



verlangten Nutzen trage; ist mithin vor allem zu merken, daß entweder die Wiesen aus Feldern, oder Gärten, oder auch aus dürrer Heyden gemacht werden. Im ersten Falle wird das rathsamste seyn, wenn man das Feld, so man hierzu erwählet, das erste Jahr den Sommer über brach liegen, hernachmals auf dem Herbst unackern, und das erste Jahr mit Kettich, oder Rüben, Hirß, Bohnen, oder Haaber, das andere Jahr mit Getreidfrucht besäen, und endlich das dritte Jahr mit allem Fleiß unackern, hernach aber mit Heusaamen besäen läßt. Sollte man aber nicht so lang warten wollen, so könnte man den Ort etwam anderthalb Schuhe tief mit Schaufeln, und Hauen umgraben, und umarbeiten, alles schädliche heraus werfen, und mit einer scharfen Ege wohl zerreißen und gleich machen, hernach aber im Frühling sogleich darauf den Saamen anbauen lassen, angesehen das umgearbeitete Feld durch des Winters frost alsdenn genugsam abgemürbet ist, obwohlen zwar eine solche Arbeit etwas mehrers Unkosten erfordert. Im anderen Falle aber, wenn nemlich aus dürrer Heyden, Wiesen gemacht werden sollen, soll man die Heyden vor allen Dingen ein wenig vor Winter eben machen, ausräumen, und hernach ganz gelind ackern lassen, mit diesem Anhang, das dieses ackern zum zweytenmal in die Länge, und zwey oder drey mal in die Quer geschehen solle, und hernach mit der Ege wohl überzogen werden müssen. Wenn dieses geschehen, will abermal nothwendig seyn, daß man es unackere, und darauf mit Haaber besäe, aber keine Furchen mache, sondern dafür nochmal ein- ege, Kleesaamen, und Heublumen darein streue, nachgehends aber noch einigemal überege.

Wenn man alsdenn solche neuangelegte Wiesen etliche Jahre übertungen läßt, so wird sich mit Verwunderung zeigen, was un- gemein schönes, dickes, und gesundes Gras man überkommen wird,

zu welchen noch mehrers befördern würde, wenn man die angelegte Wiesen, wässern, und besiechten könnte.

Es mögen aber die Wiesen aus Feldern, oder dürren Heyden zubereitet werden, so will in beeden Fällen vonnöthen seyn, daß man alle Steine, Strauche, Büsche, Bäumlein, Disteln, Dornhecken, Bromberstauden, Binzen und derley mit samt den Wurzeln so viel möglich ansklauben, und austräumen lasse, wenn man anderst etwas nutzbares haben will, und dieses muß so oft geschehen, als man ackert, wenn etwas dergleichen gefunden wird.

Wenn nun diese Arbeit vorbedeuteter maßen verrichtet worden, kann man sich zum säen anschicken, und den Grund mit Klee saamen bestreuen lassen, jedoch daß man den besten, kleinsten, und zeitigsten erwähle, welchen man nach belieben mit Haaber vermischen kan, angesehen der Haaber deswegen für gut gehalten wird, weil er, indeme er ehe in die Höhe kommt, in der Sonnenhize dem Gras einen Schatten macht, und mit seiner Frucht zur Zeit der Zeitigung den halben Unkosten bezahlet, die Zeit des säens ist der Frühling, in welchem man solches lieber bey trocknen, als feuchten Wetter zu verrichten pfeget, wiewohl man am allerbesten thut, wenn man auf eine solche Zeit wartet, welche Hofnung zu einen herannahenden Regen machet, anerwogen hierdurch des Fungets Hitzigkeit gekühlet, und des Saamens Aufgehén befördert wird. Nächst dem Kleesaamen aber, welcher unstrittig der beste, und für das Viehe der nützlichste ist, hat man auch noch verschiedene andere Kräuter, welche gemeinlich auf neu angelegte Wiesen gesäet werden, als Wicken, Schmalzkraut, Wildkörbel, groß und klein Steinklee, und viele andere mehr, welche dem Viehe eine herrliche Nahrung geben, und das Heu ungemein gut machen. Wer es vermag, der nehme auch kleine Stücklein gestossenen Salpeter einer Erbsen groß, und zwar zu einem Maß, welches eine Fucharte ausmachet, 10.  $\text{H}$  vermenget

get solchen unter eine andere Erde, welche nicht steinicht ist, und säet wie man sonst die ordinari Frucht auszusäen pfleget, streuet gleich darauf Heublumen, und läßt es also stehen, durch welches erprobte Mittel das schönste Klee gras wächst, und alles saure Gras, und Moos von Grund vertrieben wird, so, daß fast keine weitere Düng- oder Wässerung vonnöthen seyn wird.

Gleichwie aber alle diese obbesagte Kräuter dem Viehe un- gemein nützlich, und vorträglich sind, also giebt es in Gegentheile auch andere, die demselben vielmehr schaden, und vor welchen sich ein verständiger Landwirth in alle Wege, und nach Möglichkeit hüten solle. Als nemlich den sogenannten Hundszahn, Münz, und An- dann, so die rechte wilde Camillen ist, weisse Zeitelosen, dessen Blu- men und Wurzel das Vieh tödlich krank machen kan; desgleichen Wasserpfeffer, Stöckkraut, sammentliche Disteln, Wolfsmilch, und andere mehr, welche insgesamt die Wiesen mehr verderben, als gut machen.

Zur Bereitung und nützlichlicher Aarichtung der Wiesen gehört fürnehmlich die Düngung und Wässerung, als welche zu dem Ende geschehen muß, damit das Erdreich desto saftiger und kräftiger wer- de, mithin das Gras desto häufiger und kräftiger wachsen könne. Dann gleichwie man denen Wiesen bey kalten Winterfrösten mit dem Düng, als mit einer Wärmung zu Hilf kommen muß, ab- sonderlich an jenen Orten, wo wenig Gras und kalter Grund ist; also muß man im Gegentheil dieselben bey trockenen und heißen Sommertagen mit der Wässerung erlaben. Man hat zwar, wo ein temperierter, grasreicher, saftiger, und guter Grund ist, weder eines noch das andere leicht vonnöthen, in Erwägung aber die Bitterung sowohl, als die Erde nicht allezeit nach unsern Wunsch gerichtet ist, als müssen wir diesen Abgang mit unsrer Mühe und Arbeit zuweilen ersetzen. Es wird die Düngung gemeiniglich im Hornung, oder

Merz, wenn der Mond zunimmt, vorgenommen, obwohl einige den December dazu bestimmen, weil die Feuchtigkeit des Wetters des Tungets Fettigkeit desto leichter einsenket. Meines Erachtens aber, wenn der Dung zu fruhe auf die Felder und Wiesen kömmt, und öfte ungefrühr ausstehen muß, ehe er ausgearbeitet wird, so nimmt es demselben hierdurch die mehreste Kraft, und das satzichte Wesen, welches die Wiesen fett, und gut machen solle.

Die Dungung selbst bestehet gemeiniglich in Viehmist, Pferd- und Schweinsmist, welches man den Winter hindurch liegen läßt. Damit es wohl abliege, friere und mürb werde, mit welchen man alsdenn bey schon angeregter Zeit den Wiesgrund wohl damit bestreuet, und aus einander zettelt. Nicht besser aber können solche neu angehende Wiesen fruchtbar gemacht werden, als wenn man etwas gut zerriebenes Erdreich unter den Mist vermenget, weilen solche Vermischung den Wachsthum des Grases ungemein befördert. Je frischer und neuer der Mist ist (wenn er nur wohl verfaulet, und kein langes Stroh darunter ist) je besser und dicker setzt sich das Gras an, der Schaafmist ist zu solchen neu angelegten Wiesen der beste, weilen er auch der hitzigste. Die Wiesen werden entweder öfters, oder weniger gedunget, welches man an dem Boden erkennen kann, denn je älter die Wiesen sind, je öfter muß man ihnen mit der Dungung zu Hilfe kommen, inzwischen sollen die höhern Theile der Wiesen allezeit am stärksten bedunget werden, damit der Saft davon entweder von sich selbst, oder durch folgenden Regen in die mindern Theile ablaufe.

Es werden aber die Wiesen nicht allein durch die Dungung sondern auch durch die Wässerung und Nässe fruchtbar gemacht gestalten dieselbe das Heugras merklich vermehret, selbiges auch desto leichter und frecher wachsen macht. Es haben zwar nicht alle Wiesen der Wässerung vonnöthen, absonderlich diejenige, welche bergicht,

bergicht, und von der Höhe abhängig liegen, angesehen diese von dem ordinari Regen genug befeuchtet werden, und sind also viel mehr zu bedungen, weil alsdenn das Regenwasser die Kraft, und den Saft davon auch in die Tiefe führen wird, desgleichen bedürfen auch jene Wiesen keiner Wässerung, welche ohnehin Elee reich, und gute Weid haben, denn wo diese zu viel gewässert wurden, möchte das Gras verderben und verfaulen.

Was aber die Art der Wässerung anbelangt, muß die Gelegenheit des Orts das meiste darbey thun, weßwegen diejenigen Wiesen dazu am besten sind, welche ganz eben, allermassen sich in denselben das Wasser schon von ihm selbst hin und wieder austheilet, bis es die ganze Ebne durchgezogen hat, wo aber dieses nicht geschieht, müssen Wasser = Furchen gemacht werden, weilen, da die trockene Witterung gar zu lang anhaltet, nothwendiger Weise die guten Wiesen befeuchtet werden sollen: wobey aber dieses wohl zu beobachten ist, daß man keine Wiesen unter Wasser setzen, oder überschwimmen solle, wenn man große Kälte zu befürchten hätte, welches den Wiesen ungemein schädlich seyn würde, wenn das Eis gar zu stark, und dick eine geraume Zeit darauf stehen bleiben sollte. Die Zeit der Wässerung ist gemeiniglich, wenn das Laub von den Bäumen abgefallen, wiewohl es auch bey gelinden Wetter im Jenner, oder Hornung, und zu andern Zeiten geschehen mag, auch dabey die Beschaffenheit des Grund und Bodens wohl zu beobachten ist.

Der Unterschied des Wassers ist ebenfalls nicht außer Acht zu lassen, dann entweder entspringen dieselbe aus einem sandichten, oder aus einem morastigen und schlammichten Boden. Erstern geben mehr Kühlung, als Nahrung, zweyte aber sind fetter, wärmer und nährhafter. weßentwegen da diese zugleich auch die Fruchtbarkeit mittheilen, selbe auch den erstern weit vorzuziehen sind. Fern

ners sind die Wässer kalt und warm. Gene entspringen aus hohen Gebirgen, und werden durch die Schneewässer vermehrt, diese aber kommen aus Brunnquellen, oder Bächlein; die gar kalten Wässer soll man vor dem Märzmonath nicht gebrauchen, bis sie von den Sonnenstralen besser erwärmt werden: die warmen aber kann man auch im Sommer auf die mit großen und langen Gras bekleideten Wiesen laufen lassen, und zwar von acht zu acht, oder zu zehn Tagen, nachdem das trockne Wetter anhält, oder nicht.

Wenn nun auf solche Weise die Wiesen satzsam gewässert und getränkt worden, muß man den Zugang des Wassers wiederum stönnen, angesehen der Ueberfluß des Wassers den Wiesen kein Nuß ist, wesentwegen man auch, wenn sumpfsichte und morastichte Pflüzen auf den Wiesen vorhanden, man dieselbige durch sonderbare hierzu gemachte Grubben, Furchen oder Gräben, soviel möglich abführen soll.

Zur Bereitung und Anrichtung der Wiesen gehört auch weiters, wie schon gesagt, daß alle Disteln, Dornhecken, und andere nichtswürdige Stauden ausgerissen werden, dergleichen sollen selbige von denen Scherrhausen wohl gereinigt seyn. Nachdem auch das Vieh den neuen Wiesen, wo der Grund noch weich ist, großen Schaden thut, und den Boden löchericht ungleich macht, mithin das Gras mit Sammt den Wurzeln herausziehet, so muß ein Landwirth dahin bedacht seyn, daß solches in dergleichen neue Wiesen nicht hinein gelassen werde, was aber die alte und trockne Wiesen anlangt, kann man das Vieh nach Michaeli wohl in selbe eintreiben, angesehen den Grund nicht allein mit dem Dung geholfen wird, sondern auch das noch nachkommende Gras, welches ohnehin den Winter hindurch verfaulen mußte, dem Viehe zum Nutzen kommt, wenn nur keine Schweine, noch Gänse, noch indianische Hühner und derley Geflügel hinein gelassen werden, weilten so  
wohl

wohl das umwühlen der erstern, als die Federn der letztern sehr schädlich sind. Sollen also so viel möglich dertey Wiesen eingefangt und verwahrt werden, oder doch wenigstens die Viehe trifft aldahin verbothen seyn.

Weil auch dem Heuwuchs viele Sachen schädlich sind, will ich dieselben auch kürzlich durchgehen.

Nebst dem Moos, welches die Wiesen oft zu überziehen pfleget, und wie schon gesagt, großen Schaden verursacht, ist der Maulwurf ein sehr schädliches Ungeziefer, welcher mit seiner Minierarbeit eine gleiche, schöne und geebnete Wiesen voller Bergen und Hügel macht, je fruchtbarer auch, und besser der Grund ist, je mehr stehet er demselben nach. Diesen schädlichen Thieren vorzukommen werden unterschiedliche Mittel gebraucht, einigen Menge todte Krebsen gestöffener unter dem Kies, und verstopfen damit ihre Gänge, andere machen Schlingen von Pferdhaaren, dieselbe damit zu fangen, wiederum andere ebenen die Maulwurf-Hauffen Gang gleich, und verscharren sie, da dann des Morgens bey Aufgang, oder des Abends bey Untergang der Sonne, absonderlich wenn es regnen will, und die Erde locker ist, der Maulwurf Luft suchet, die Erde wieder frisch aufzuwerfen trachtet, wo man dann denselben, wenn man wohl Acht hat, sie gar wohl erwarten und erschlagen kann; die Weiblein werden auch auf solche Art viel ehender als die Männlein erwischt, weiln diese erstern Ganz oben nach der Fläche, diese weyte aber tiefer in Boden arbeiten, und sich vergraben. Der Wind muß bey dieser Arbeit wohl beobachtet werden, indeme der Maulwurf eine gar keine Nase hat, und durch den Geruch gar leicht wiederum verjagt wird. Einige schütten auch Wasser in die Löcher, damit diese Thier heraus laufen sollen, und man sie hernach todt schlagen kann. Meines Erachtens ist das beste Mittel sie zu vertreiben mit Büschlein von grünen Hanf, welche man in eine Grube thut,

und

und sie allda verfaulen läßt, welches einen solchen Gestank machet, daß die alldort herum sich aufhaltende Maulwürf entweder davonzichen, oder verrecken müssen: angezündter Schweinsmist thut eben ein gleiches.

Um nunmehr von der Heu-Ernde etwas wenigens zu melden, muß ich selbe in zwey Theile eintheilen: nemlich in die Zeit, und dann in die Art, und Weise Heu zu machen, und endlichen dadurch den erwünschten Nutzen der Wiesen zu genießen. Die Zeit betreffend, wird das Heumachen meistens mitten im Junio, oder an manchen Orten gar erst ins Julio angestellt, absonderlich auf wässrigen Wiesen, und denen die anstießenden Wässern liegen, angesehen es nichts ungewöhnliches, daß derley auch nach der Sonnenwende durch die auslaufende Wassergänge überschwemmet, und verderbet werden, wesentwegen ein Landwirth wohl acht haben solle, daß nicht, wenn man gar zu lang mit dem Heu wartet, mehrer Schaden, als Nutzen heraus komme. Man will auch sagen, und behaupten, daß die Abmähung in Neulicht, oder im zunehmenden Monde geschehen solle, weil in selben das Heu besser ausgiebt, und nicht so leicht schwindet, auch das Gruemet desto dicker und besser hernach wachsen solle. Dieses Heu soll auch dem Vieh viel anmuthiger und lieblicher vorkommen, demselben besser ersprießen, und den Kühen die Milch vermehren. Dieses alles laße ich aber einem verständigen Landwirth zu seiner selbst eigenen Einsicht, und Erfahrung übrig. Indessen bleibt richtig, gewieß, und der Erfahrung gemäß, daß wenn das Heu zu spät gemacht wird, und das Gras all zu zeitig worden, mithin seinen besten Saft und Kraft verlohren hat, es eine gar schlechte Fütterung abgebe, auch zu nichts besseres nütze, als daß man es dem Vieh unterstreue.

Das äußerliche Gewitter soll desgleichen wohl beobachtet werden, gestalten nichts verdrüßlicher ist, als wenn man das Heu in nassen  
Wet



Wetter einführt, nichts zu melden von der Gefahr, welche daraus entstehen kann, dann es nichts verwunderliches, daß das naße Heu, wenn es aufeinander auf dem Boden lieget, sich entzündet, und Feuer erregen kann. Wenn es also geschehe, daß es etwann aus Noth naßer eingebracht worden wäre, so muß man wohl besorget seyn, selbes auseinander zu streuen, und einige Tage wohl austrocknen lassen, ehe man selbes in einem Stock aufrichten läßt, das Gras solle, so viel möglich in der Frühe, da der Thau noch darauf liegt, abgemähet werden, gestalten es sich sodann viel leichter umleget, als wann es von der Trockne des Wetters zähe der Sense nachgiebt, und also nicht so lang, und von der Erde weg, glatt abgemähet werden kann.

Das abgemähete Gras soll, so fern es anderst die Witterung zuläßt, unter 2. oder 3. Tagen nicht eingeführet werden, damit es wohl dörre, zu diesem Ende sollen dann mittelmäßige Schobern gemacht werden, damit, wenn es auch in den Schobern also benetzt wird, so kann doch der Regen den ganzen Haufen nicht gleich durchdringen, und selber leicht wieder geholfen werden, wenn man denselben nach wieder herankommenden Sonnenschein wiederum auseinander streuet, und also austrocknen läßt. Bis hiehero hab ich von der ersten Art des Alt-Zeues gehandelt, nachdeme aber die guten Wiesen wenigstens zweymal gemähet werden können, und solches andere Gras das Gruemet genennet wird; als will von demselben auch etwas wenigens anführen. Dieses Gruemet wird nach der ersten Heueinführung gemacht, denn sobald dasselbige nach Haus gebracht worden, bereitet man die guten Wiesen zum Gruemet, welches auf eben diese Weise geschieht, wie oben von dem Heu geredet worden; fürnemlich ist nun dahin zu sehen, daß man bey dürrer, und hitzigen Wetter, welches die Graswurzeln sehr verdorret, die Wiesen mit genugsamer Wässerung erquicket, damit die Wurzel hievon erfrischt,

desto stärker, häufiger, und eher wiederum angetrieben werden, mithin das Gruemet desto kräftiger, und dicker nachwachsen könne. Das auf diese weise gepflegte Gruemet kann von Egidy bis Michaeli und gleich dem Heu behandelt werden; ist übrigens bey diesen mehr auf eine gute Bitterung, als auf des Mondeszeichen zu sehen.

Das eingeführte Gruemet solle an keinem dumpfsichten Ort, sondern an einem lüftigen in die Höhe geleyet werden, man soll es auch, so viel möglich nicht leicht den Pferden zum Futter geben, angesehen sie mehr matt, als kräftig werden, und wenn sie stark Arbeiten müssen, übermäßig davon zu schweizen pflegen. Im übrigen kann es für die Kühe, Schaaf und Ziegen, auch für die jungen Füllen, und Kälber gar wohl gebrauchen, ob es gleich nicht so gar übrig dürr ist, maßen sie sodenn dasselbe desto eher freßen, auch das Melckvieh desto mehr Milch davon zu bekommen pflegt.

Gleichwie in keiner Sache genug ist, etwas erworben zu haben, wenn dasselbe nicht gebühlich unterhalten wird; also ist es auch noch nöthig, nachdem ich von der Abmähung des Heues sowohl, als des Gruemets gehandelt habe, daß ich auch etwas weniges noch melde, wie das eingebrachte mit Nutzen, und ohne Schaden zu bewahren seye.

Wenn das Heu bey schönen, und trocknen Wetter eingebracht worden, ist fast das Allergedeylichste bereits geschehen, nachgehends soll man es an ein lüftig, und temperirtes Ort legen, damit die Luft recht durchstreichen, mithin das eingebrachte Heu durch die gar zu genaue Zusammstopfung nicht verfaulen noch verderben möge, durch welches Mittel es ein leichtes seyn wird, das Heu länger als ein Jahr gut zu erhalten, damit man auf das andere Jahr einen guten Vorrath habe, falls der Sommer gar zu trocken, oder die Wiesen von der Ueberschwemmung des Wassers, und vielen Güssen  
noth-

nothleiden sollten, gleichwie solches auf vielfältige Weise geschehen kann, zu geschweigen, daß ein abgelegenes Heu viel kräftigere Nahrung giebt.

Es wird dann das Heu entweder in eigene hiez zu gebaute Städel, und Scheuren, oder aber auf solche Böden, welche über denen Ställen sind, gebracht; im ersten Falle ist weiters nichts zu beobachten, als daß die Städel vor Einbringung des Heues wohl durchgegangen, und alles wohl ausgebesert werde, damit kein Regen nicht hineinschlagen könne. Im anderten Falle aber ist sehr Vortheilhaft, wenn man vorher den Boden ober denen Ställen mit durren Strohe wohl überstreuet, und sodann das Heu darauf streuet, hernach obenher mit Strohe wiederum zugedecket, allermassen hierdurch nicht allein das Heu von allen Dunst, der sich von den Viehställen über sich hinauf ziehet, rein erhalten wird, sondern es ziehet auch das Strohe selbst solchen Dunst an sich, das er das Heu nicht verderben, und solches von der Fäulung bewahret werden kann.

Aus all obangezeigten wird sich wohl der klare Beweis nehmen lassen, wie sehr in einer wohl eingerichteten Landwirthschaft auf die Wiesen, und den Heuwuchs zu sehen seye.



... ..

... ..

... ..



Entdeckung  
des  
Seleniten,  
in der Rhabarbar

von

Dr. Johann Georg Modelß,

Russisch-Kaysrl. Hofraths, der Kaysrl. Akademie  
der Wissenschaften, und des Collegii Medici, wie auch  
der freyen Oeconomischen Gesellschaft in St. Petersburg, der gelehr-  
ten Gesellschaft zu Harlem, und der Chur-Bayerischen Aka-  
demie der Wissenschaften Mitglied.





**I**n meiner Untersuchung des Persischen Salzes schon, absonderlich aber in der Untersuchung der Corallina, die dem XIV. Theil der Harlemischen Verhandlungen 1773. einverleibt ist, habe ich durch Versuche gezeigt: daß die meiste Substanz dieser sogenannten Corallina, oder Muscus Corallin. eine feine Kalkartige Erde sey. Da ich schon so viele Jahre diese in so vielen Körpern befindliche Erde, als einen besondern Urstoff angesehen habe, so war es nicht zu verwundern, daß ich endlich im letzten Paragr. jehzt erwehnter Schrift, in die Worte ausgebrochen: „Woher kommt „denn nun diese Kalkartige Erde, oder wo sollen wir ihren Urstoff „suchen, und ihren Ursprung herleiten? oder ist diese Erde vielleicht „gar der Grund aller alcalischen Salze? oder giebt vielleicht gar das „Salz den Stoff zum Kalk her?“ dieses waren freylich noch Folgen des bey Untersuchung des Persischen Salzes, als eines natürlichen Alkali, bey mir eingewurzeltten und wenigstens mir scheinbaren Sazes; indem ich mir vorstellte, es könnte eine feine alcalische Erde in dem Salze befindlich seyn, die sowohl die Eigenschaften des flüchtigen, als  
fixen

fixen Alkali abgeben könnte: zumal da wir heut zu Tage versichert sind, daß die Natur auch einen in Crystallen sich zeigenden Salmiac, ohne Feuers-Hülfe, und wie es wahrscheinlich ist, bloß durch Veränderung des alcalischen Theils zeuget. Als auch daß dessen gröbere Erd-Theilchen, vielleicht der Urstoff der Kalkartigen Erden wäre; zumal da man fast in allen vegetabilischen Aschen, Kalkartige Erden antrifft.

## §. 2.

Die wiederholte Untersuchung der Uva ursi, China, und anderer adstringirenden, oder sogenannten roborirenden Dinge, davon ich in meinem zweyten Schreiben an einen Freund, wegen der Bestuscheffischen Tropffen (Tinctura Tonica Best. Lamothe dict.) gehandelt habe, nebst denen Versuchen, die ich mit Thon, und Alaun-Erde, zu verschiedenen Zeiten vorgenommen habe, bestärkten mich alle in meiner Muthmaßung, daß diese alcalische Grund-Erde des Salzes, der Stoff zu vielen andern Salz-Arten, sowohl als Stein- und Erdgeschlechtern abgeben könne.

## §. 3.

Und was mußte ich denken, da ein erfahrner Marggraf uns zeigte, daß ein solches feines alcalisches Wesen, so gar in den Wein-Trauben enthalten sey, und sich mit der Zeit, aus dem Wein, in den Weinstein, mit einer noch gröbern Kalk-Erde abscheide, ja wohl gar in demselben eine Selenitische, Gypsartige Natur annehme, wie solches im 32. Theil der Schwedischen Gelehrten Abhandlungen 1769. von dem Herrn Rekius gründlich gezeigt worden, und Gaubius in seinen Adversariis, den Seleniten auch im Meerwasser angetroffen. In mineralischen Wässern solchen zu finden, habe ich selbst Erfahrung davon.



## §. 4.

Diejenige Wahrnehmung aber, die ich hier mitzutheilen gesonnen bin vom Seleniten, einer Gypsartigen Kalt-Erde in der Rhabarbar, wird mir vielleicht bey manchem Leser den Vorwurf machen, wie es komme, daß, da ich schon so viele Jahre mit dieser Waare umgegangen, dennoch solches nicht eher wahrgenommen habe? und ich muß bekennen, daß ich diese weiße Fleckgen nicht ein, sondern gar vielmal sowohl mit bloßen Augen, als durch das Microscop betrachtet habe, niemals aber darauf gefallen sey, daß in der sogenannten, und von jedermann davor gehaltenen besten Rhabarbar, ein häufiger Selenit stecken könnte. Allein die bereits im §. 2. erwähnten Wahrnehmungen vom Salinischen Wesen, in roborirenden und adstringirenden Dingen, hatten mich sicher und unachtsam gemacht. Und wo sind nicht meistens die besten Entdeckungen, anders als durch einen Zufall gemacht worden.

## §. 5.

Eben da meine Gedanken sowohl Chymischer Ursachen halber, als auch da mir für mein körperliche Umstände der Cremor Tartari besonders angerathen worden, geschah es, daß eben in der hiesigen Ober-Apothek, eine Parthey feine Rhabarbar gestoßen wurde, wovon zu einer Arznei etwas von diesem Pulver ganz allein mit reinem Wasser angerührt, und eben in ein Glas abgegossen werden sollte) daß, sage ich, der Gesell wahrnahm, wie sich eine grobe weiße Sandartige Materie schon unter dieser Zeit im Mörstel zu Boden gesetzt hatte. Der Mensch erschrock, und dachte, wo kommt der weiße Sand hieher? sollte wohl gar muthwilliger weise, währenddem Stoßen welcher hinzugeschüttet, und dafür eben so viel am Gewicht, von der Rhabarbar entwendet worden seyn? diesen Zweifel klagte er mir, Ich ließ mir von diesem Sandartigen Pulver geben. Da ich aber

wie schon gedacht, eben den Cremor Tartari und dessen Seleniten in Gedanken hatte, fiel bey mir, so bald ich das Pulver in die Hand bekam, der Verdacht von Sand hinweg. Ich that etwas davon, in ein feines wohl polirtes Agathnes Mörselgen, wo es sich ohne sonderliche Mühe, noch weniger das Mörselgen anzugreifen, zu feinem Pulver zerteiben ließ. Durch das Microscop betrachtet, hatten die Theilgen dieses Pulvers freylich verschiedene Figuren und Gestalten: allein, sie waren ja währendem stoßen schon zerrieben. Ich hielt sie aber doch vors erste nur noch für eine Kalkartige Erde bis folgende Versuche mich eines andern belehrten.

### §. 6.

Ich ließ 4. Pfund feine Rhabarbar, woraus eben das Extractum aquosum tritुरando sollte verfertiget werden, etwas feiner, als eben zum tritुरiren nöthig war, stoßen, und wie sich gehöret, schwemmen; dadurch erhielt ich, nachdem man das auf dem Boden sich gesetzte weisse Pulver noch vielmal mit reinem Wasser ab- und ausgewaschen, und endlich gelind getrocknet hatte, 6. Unzen am Gewicht, solcher bereits beschriebenen, im Wasser unauflöflicher Erde.

### §. 7.

Sechs Drachmen dieser, in vorhergehendem §. erwehnten Erde, wurden in einem neuen Ziegelschen mit Kohlenstaub vermischet, gehörig cementirt, und nach Verlanf einer Stunde mit etwas stärkerm Feuer calcinirt: da man dann während der Calcination einen würklichen Schwefel-Geruch wahrnahm: nachdem die Mafsa aber erkaltet, in warmen Wasser aufgelöst und filtrirt auch darauf mit Aceto de-Stillato versucht worden war, erhielt ich, unter gewöhnlichem faulen Eyergeruch, ein wahres Magister. Sulphuris,

### §. 8.

## §. 8.

Drey Drachmen dieser Selenitischen Erde mit neun Drachmen reinem Alcalischen Weinstein-Salz, in einem gläsernen Gefäß mit sechs Unzen reinem Wasser digerirt, und bis zum Kochen gebracht, hernach so heiß abgegossen und filtrirt, gaben nach gehöriger gelinden Abdunstung, die Crystallen von einem reinen Tartaro vitriolato.

## §. 9.

Gleiche in §. 8. gemeldte Portion dieser Selenitischen Erde, mit eben der in erwehntem §. angezeigten Quantität Alkali mineralis oder Salis sodae behandelt, gab ein Sal mirabile.

## §. 10.

Eine Unze dieses Selenits, in einem reinen Tiegelchen, allmählich erhizen und erglühen, sodann eine halbe Stunde wohl zugedeckt stehen lassen, wog nach geschehener Erkaltung, die ganze übrige Masse nicht mehr, als 2. Drachm. und 7. Gran, war locker, weißlicht, und Kalkartig, lösete sich in acido vitrioli wenig, hingegen in acido nitri und salis ganz rein, ohne einigen Bodensatz, auf.

## §. 11.

Da ich nun auf den Verdacht gerathen war, daß je älter die Rhabarbara sey, je mehr Selenit sich in selbiger erzeugte, (damit ich hatte angemerkt, das mit der Zeit, sich immer mehr weisse Crystallchen erzeugten, und sehen ließen) und mir eben ein etliche Jahre lang bey mir gelegenes ungewöhnlich feines Stückchen Rhabarbara in die Hände kam, welches ganz weiß angeflogen war, und am Gewicht  $2\frac{1}{2}$  Unze und 1. Drachma wog, machte ich auch damit die Probe, ließ es stoßen und schwämmen, und erhielt davon 1. Unze Selenit

lenit, ( ohne dasjenige subtile oder fein gestoßene zu rechnen, so unmöglich von der Rhabarbara rein zu scheiden ist ) welches auch von dem vorher in §. 6. gemeldten, zu verstehen ist.

## §. 12.

Ich erinnerte mich bey dieser Gelegenheit einer andern hieher gehörigen Erfahrung; als vor einigen Jahren, auf Befehl des Commerc-Collegii, eine aus China zur Probe gesandte Quantität, sogenannter Stein-Rhabarbara, welche dunkelbraun, hart, fest, und schwehr nach den äußerlichen Ansehen war, mit einem Wort, eine schlechte Sorte Rhabarbara, verbrannt wurde, die zurückgebliebene Asche aber, ungewöhnlich weis und kalkartig aussah, so sandte der Aufseher etwas von dieser Asche, zur Curiosität an die Ober-Apothecke. Diese Asche war am Geschmack wenig alcalinisch, wie selbst folgende Versuche zeigen.

## §. 13.

Sechs Unzen dieser jetztgedachten Asche, wurden durch Aufgießung heißen Wassers, zu verschiedenen malen ausgelaugt. Anfanglich, beym ersten Zugießten, zeigte sich die Asche Gypsartig. Der abgeseigte und filtrirte liquor sahe etwas gelblicht aus, schmeckte wenig alcalinisch, efferveszirte auch wenig mit acidis; und gab nach gescheneher Ausdünstung in allem 24. gran eines trockenen alcalischen Salzes, so aber in länglichte Crystallchen angeschlossen war.

## §. 14.

Das acidum vitrioli lösete sehr wenig auf, und setze unansehnliche kleine Crystallchen ab.

## §. 15.

In acido Nitri und Salis hingegen lösete sich diese Asche ganz  
und

und ohne einiges Nachbleibsel rein auf: die Solutiones bleiben hell und Wasserklar. Allein nach geschehener gelinden Abdunstung zeigte sich kaum eine Spur fester und wahrer Crystalle, so daß wenig vegetabilisches Alkali zugegen seyn mußte; es war meistens wie eine Gallert, und nachdem es in stärkerer Wärme völlig getrocknet worden, weiß und ohne besondere Figur.

## §. 16.

Ich halte es für eine Pflicht von mir, bey dieser Gelegenheit des Wortes Moscovische Rhabarbara zu erwähnen. Es ist eine bekannte Sache, daß man in den meisten alten Materiis Medicis die sogenannte Moscovische, d. i. über Rußland aus China gebrachte Rhabarbara für die schlechteste ausgegeben. Nun hat zwar der seel. und niemals genug gelobte Professor und Dr. Johann Georg Smelin, nachdem er von Petersburg in sein Vaterland nach Tübingen zurück gekommen war, beym Antritt seines Professorats, in einer vortreflichen Dissertation unter dem Titel Rhabarbarum officinale No. 1752. der Welt eine richtigere und genauere Beschreibung dieser Pflanze nicht allein, sondern insbesondere der Güte und des Vorzugs, den die über Rußland gebrachte Rhabarbara vor allen andern verdient, mitgetheilet; so wie man auch in des vortreflichen Cartheusers zweyter Auflage seiner materia medica 1767. Frankfurt an der Oder, eine von dem seel. Archiater von Fischer, mitgetheilten Nachricht, wie man in und durch Rußland mit der Rhabarbara umgehe, findet. Man kann dieser um so mehr glauben zustellen, weil selbst die Einrichtung und Veranstaltung des Transports der Rhabarbara zur selben Zeit, meistens von dem seel. Archiater von Fischer abhienge: und ich muß der Wahrheit zur Steuer sagen, daß nach dieser Zeit, die guten Anstalten, zur Auslesung und Erhaltung dieser Waare, gewiß mehr verbessert, als vernachlässiget worden:

den: ja man hat aus obigem bereits ersehen, daß man, um keine schlechte Rhabarbara von hieraus in andere Länder kommen zu lassen, die schlechte allhier selbst zernichte und verbrenne.

### §. 17.

Nun war ich also wohl von der Gegenwart des Selenits in der Rhabarbara überzeugt; ob solcher aber in aller Rhabarbar so gleich bey der Ausgrabung der Wurzeln schon vorhanden, (woran ich annoch zweifle), oder erst mit der Zeit, durch die Gegenwart der kalkichten Erde entstehe und sich erzeuge, ist eine Frage, die ich hier mit keiner Gewißheit beantworten kann; indem hierzu noch gar viele, und sichere Nachrichten, und in der Nähe angestellte Versuche fehlen, die aber vielleicht noch zu ersetzen sind. Jedoch wolte ich auch einen Versuch machen, mit einer Parthie hier zu Petersburg gewachsenen Rhabarbara vera palmata. Ein Stück so im Diameter gegen 3. Zoll dick war, eben so wie die wahre Rhabarbara, (weil sie noch frisch) etwas stärker roch, ob sie gleich vor einem Jahr ausgegraben worden, gut layirte, und vielleicht von den meisten für sogenannte Orientalische oder Chinesische Rhabarbar angesehen werden konnte, zeigte sowohl durchs Microscop, als den bloßen Augen, viele solche weiße, für salinisch gehaltene Theilchen, jedoch nachdem etwas davon gestoßen, und hernach wie ich S. S. 5. 6. gemeldet habe, geschlemmt wurde, wolte sich doch keine Spur vom Seleniten finden lassen: es lösete und vermischte sich alles rein mit Wasser, und ob man wohl, eine weißlichte Erde schwimmen sahe, so war sie doch zu leicht, als daß man sie, von der Rhabarbara hätte scheiden können.

### §. 18.

Nun entsteht natürlicher Weise die Frage, wo dann erstlich die viele kalkartige Erde herkomme? und ob solche als ein Selenit darinnen erzeugt, oder gleichsam mit der Pflanze selbst zeitig werde?

## §. 19.

Was die Gegenwart einer Kalkerde in den Gewächsen, und zwar in einem mehr als in dem andern anbelangt, so ist wohl daran kein Zweifel. Dann wann wir alle vegetabilische Aschen genau untersuchen, so werden wir fast in allen was kalkartiges finden, zumal nachdem sie stärker oder schwächer in Feuer behandelt worden. Ja ich muß bekennen, daß bey Lesung auswärtiger Beschreibungen von der Russischen Pottasche, wo man selbige eines Beyfazes von vielem Kalk beschuldiget, ich öfters gedacht, es möchte wohl diese Entstehung des Kalkwesens guten Theils auch eine Wirkung des starken Feuers seyn. Woher dann aber diese Kalkerde ihren ersten Ursprung nehme, verdient eine genauere Prüfung. Hierüber will ich hier meine Gedanken mittheilen, bitte aber sie unterdeßen als bloße Muthmaßungen anzusehen, zu deren Beyfall ich niemand bereden will.

## §. 20.

Ich habe mich gleich im Anfang dieser Schrift selbst beschuldiget, daß ich schon lange sehr geneigt gewesen, die Salzerde als den ersten Grund der Kalkerde anzusehen, und daher schien es mir natürlich, daß alcalische oder Laugen-Salze überall, besonders aber in den Gewächsen zugegen seyn könnten. (\*) Meine Vorstellung davon ist, wie ich solche hier und dar in meinen Schriften blicken lassen, diese: ich glaube nemlich, daß das gemeine Salz ganz zerstöhrt, und aus  
sei-

---

(\*) Daß ein wirkliches alkalisches oder Laugensalz, vor Einäscherung der Pflanzen oder Gewächse in ihnen vorhanden sey, ist jetzt eine bekannte und fast allgemein angenommene Meinung, nachdem uns der berühmte Marggraf den Weg gezeigt hat, solches zu finden. Es verdient aber hier absonderlich diejenige nützliche Abhandlung, des Hrn. Dr. und Stadtphysici Brunnwieser, in Kellheim nachgelesen zu werden, die in VII. Bandt der Ehurfürstl. Bairischen Akademie-Schriften zu finden

seinem Wesen gesetzt werden könne, und daß es erstlich sein alcalisches Wesen, so eigentlich das *alcali minerale* ist, absetze. Dieses wird hernach durch viele andere Canäle, Wege und Umstände, wodurch es immer mehr und mehr, seine noch etwas grobe und kalkartige Erde ablegt, reiner und feiner, und dem vegetabilischen *Alcali* immer gleicher. Dann allem Vermuthen nach, besteht der Unterschied zwischen diesen beyden *Alcalien*, in der Subtilität ihrer Erden: so wie man selbst an den vegetabilischen Laugen-Salzen einen Unterschied, in Ansehung der gröbern und subtilern Erde findet. Die abgefonderte und in Gewächsen gebliebene kalkartige Erde, wird nun nach der Structur und Beschaffenheit der Gewächse, ihnen entweder mehr angeeignet, und verändert, oder in ihrer Art gröber zurück gelassen.

### §. 21.

Allein, nun ist die schwereste Frage noch zu beantworten übrig; nemlich, wo kommt das *acidum vitrioli* her, so den Seleniten in der *Rhabarbara* darstellt? daß dieses eine Frage sey, die eben keinen Ausspruch als *ex tripode dictum*, so leicht erkennen und ansetzen wird. sieht ein jeder leicht selbst ein.

Des großen Hallers Ausspruch:

Inns Innre der Natur, dringt kein erschaffener Geist, wird wohl in seinem Werth bleiben; ich werde mich wenigstens nicht rühmen, daß ich der Natur ihre Geheimnisse abgelauert habe: nur erlaube man mir Muthmaßungen vorzutragen, ohne, wie ich schon erinnert, sie jemandem aufzudringen.

### §. 22.

Alle Chymisten, die sich auf physicalische Gründe berufen, geben zu, daß man alle dreyerley mineralische Säuren in Form oder

Ge-



Gestalt eines *falis medii*, in verschiedenen Gewächsen antreffe, jedoch daß die Spuhren vom gemeinen Salze am häufigsten vorkommen. Es sey nun ein Fehler von mir oder nicht, so will ich es doch lieber hier noch einmal bekennen, daß ich zwar meine erste Meinung, die ich bey nahe vor 40. Jahren in *Commercio litterar. Norimb.* geäußert habe, nemlich daß das *acidum falis* wohl das allgemeine Saure seyn möchte, in so weit widerrufen, indem ich angenommen, es könnte wohl dasjenige Saure oder *acidum*, so man das allgemeine oder eines ihm ähnliches seyn, weil es sich meistens unter dieser Gestalt entdeckt, wie z. E. daß es mit einem reinen alcalischen Weinstein-Salze einen *tartarum vitriolatum* darstellt. Allein ob das *acidum falis* oder die Salz-Säure nicht durch verschiedene Umstände und Wege, indem es einige ihm eigene oder *specificque* Theile, die es eigentlich zum Salz-Säuren machen, wieder ablegen, andere annehmen, und sich also in seiner Art und Natur verändern könne, daran habe ich noch niemals gezweifelt; welches auch heute zu Tag, viele der neuern Chymisten zugeben. Und wo anders sollte man wohl den Ursprung der verschiedenen Salze und ihres *acidi* suchen, als in der Veränderung und Verwandlung während der Circulation in den besondern und eigenen Gefäßen der Gewächse? warum giebt das Eichenholz, und andere sogenannte *adstringentia*, Spuhren einer *vitriolischen* Säure? andere Gewächse einen Salpeter? die meisten aber salzartige Spuhren von sich? dieses ist eigentlich der Grund, worauf sich meine Muthmaßung gründet. Erstlich daß ich glaube, das Salz gebe den Gewächsen die kalkartige Erde; diese wenn sie mit der Zeit mehr *subtilisirt* und das gröbere abgesezt, oder auflöslicher worden, und vielleicht einen Zuwachs einer Säure erhalten, wird zum mineralischen *alcali*, wie *Gaubius* ein Pfeffer angetroffen. (\*) Geht aber diese Veränderung weiter, so, daß alle grobe kalkartige Erde abgeschieden

E t

wird,

---

(\*) *Adversar. var. argum. de Pipere.*

wird, so stellt es endlich das vegetabilische alcali vor, wie am Weinstein zu sehen ist. (\*)

### §. 23.

Wann ich nun also annehme, daß das gemeine Salz in den Gewächsen sich völlig zerstören und verändern laße, so scheint es auch natürlich zu seyn, daß Salz-Säuren auch eine andere Natur und Eigenschaft annehmen können? ich bin schon lange von der Meinung entfernt, daß alle natürliche Verrichtungen sowohl im Zusammensetzen, als in der Zerstörung natürlicher Körper, Chymischer weise, oder wohl gar, durch des Feuers Gewalt, geschehen müssen. Man erkläre

---

(\*) Ich kann hier nicht mit Stillschweigen diejenige Anmerkung, so ich eben, da meine Schrift bereits dem Druck übergeben war, in des vortreflichen Mineralogisten Cronstedts Versuch einer neuen Mineralogie 2c. Copenhagen No. 1760. auf der 28. Seite unter dem §. 21. finde, hier einzurücken. Die Sache scheint zwar ein Gegensatz von meiner Meinung zu seyn, in so weit es scheint, als glaubte man, daß aus Kalksalz entstehen könne; da ich im Gegentheil den Kalk vom Salz herzuleiten suchte. Ich würde mich vielleicht dieser Meinung beygefeselt; wo mir nicht erstl. im Wege stünde, daß ich glaube, Salz sey eher, als Kalk gewesen, und in solcher Menge, daß es mit dem Kalk in keine Vergleichung komme; von Kalk, nimmt man auch wahr, daß solcher Lagenweise, folglich nach und nach entstehe; vieler andern Bedenken hier zu geschweigen. Die Anmerkung verdient aber ganz hier beygesetzt zu werden, damit der geneigte Leser selbst sein Urtheil darüber fällen kann. Anmerk. „ ad §. „ 21. Vielleicht giebt es Kalksteine, die die Koch-Salz-Säure in verschiedenem „ Verhältniß enthalten, die uns bisher unbekannt sind. Es ist fast unglanblich, „ wie vielen aufgelösten Kalk das See-Wasser enthält. Eben aus diesem Kalk „ erhalten die mit Schaaalen versehenen Thiere die Materie zum Bau ihrer „ Schaaalen. Es kann seyn, daß sich die Natur einen Weg, aus dem Kalk ein „ mineralisches Laugen-Salze zu erzeugen, vorbehalten habe, und daß also so „ wohl der Kalk, als die Kochsalz-Säure zu dem Ende im Wasser vorhanden sey, „ daß sich beyde nach und nach zur Erzeugung des Koch-Salzes vereinigen sollen.

Kläre und beweiſe uns nur die beſondern Wirkungen der anziehenden und aneignenden Kräfte in den Gewächſen. Wie kommt es, daß auf einer Stelle gesunde und tödtliche Pflanzen wachſen? ſollte man dieſes nicht in der beſondern Eigenschaft ſowohl der Grund-Materie der Gewächſe ſelbſt, als auch in den beſondern Einſaugungs-, Abſonderungs-, und Ausdünſtungs-Gefäßen ſuchen? ſolten dann auf ſolche Art nicht ſelbſt die Säuren und Salze ſich verändern können?

## §. 24.

So lange nun die Saliniſche Erde in Gewächſen ihre Natur noch nicht gänzlich abgelegt und verändert hat, ſo lange wird ſolche von wäſſrigen menſtruis noch aufgelöſt, wie bereits von der China, und andern adſtringirenden Dingen gezeigt worden: hat ſolche aber durch Zeit und Umſtände ihre Salzartigkeit völlig abgelegt, ſo kann ſie, Kalkartiger Natur gemäß, die allgemeine Luſtſäure, die ſelbſt in den Stiſtiſchen Pflanzen zugegen iſt, anziehen, ſich damit zum Selenit, mit Beyhülfe der äußerlich umgebenden Luſt, und darin enthaltenen Säure verwandeln: dann die §. II. gemeldte Erfahrung beſtätiget, daß die Rhabarbara um ſo mehr Selenit erzeuge, je älter ſie wird. Wie dann dieſes auch ſelbſt dadurch beſtätiget wird, daß die feine trockene, und im trockenen verwahrte, und aufbehaltene Rhabarbara, immer am Gewicht etwas zunimmt.

## §. 25.

Wahr iſt es, man findet faſt bey allen Schriftſtellern die von der materia medica geſchrieben haben, daß ſie der Rhabarbara eine beſondere, und ich möchte faſt ſagen, entgegen geſetzte Wirkung, nemlich laxirende und nachdem adſtringirende, oder wie ſie ſagen roborirende Kraft zuſchreiben. Jedoch iſt es hier auch öfters, daß man hören muß; die Rhabarbara wäre Hæmorhoidariüs nicht zuträglich,

absonderlich in Substanz genommen. Ja man muß der Wahrheit zu lieb bekennen, daß viele eingeschén, es wäre etwas in der Rhabarbara, welches machte, daß man sie eben für kein Göttliches Universal-Mittel halten könne. Ja die meisten sahen ein, daß etwas unauflösliches in der Rhabarbara enthalten sey, so sie Erde nannten, andere glaubten die lapirend machende Kraft wäre sehr flüchtig in der Rhabarbara, und daher in deren præparatis nicht mehr zugegen, zumal im Extracto. Das adstringirende, oder corroborirende, wie sie es nannten, schrieb man einer bisher unbekannten Erde zu.

### §. 26.

Was aber der Selenit im Menschlichen Körper für gute Dienste leisten könne, will ich den Herren Practicis überlassen! für meinen empfindlichen Körper taugt er nicht: ob ich gleichwohl weiß, das man ihm im Medicinischen Alterthum, gemeiniglich bey Dyssenterien und Diarhoeen gebraucht hat; und vielleicht auch noch bey gewissen Körpern seine Dienste nicht leugnet.



BENEDICTI STATTLERI

*Professoris Theologicæ Ingolstadii.*

SOLUTIO

PROBLEMATIS

ACADEMICI:

A quibus viribus exceptio illa a legibus  
Hydrostatices oriatur, quam fieri observamus in aqua  
quiescente, in vase non semper ad libellam, sed ad super-  
ficiem concavam sæpe numero, se  
componente.

REVISED EDITION

BY THE AUTHOR

REVISED

PROBLEMS

AND

A SYSTEM OF  
ARITHMETIC  
FOR THE USE OF  
SCHOOLS

18

18



## I. §. Status quæstionis exponitur.

### §: 1.

**O**bservationes. 1.) Si aqua, vel quodvis aliud fluidum aquæ gravitate & fluiditate suppar, in vase metallico, vitreo, lapideo, terreo, vel etiam ligneo, ita stagnet, ut vas non ad summum repleat, quantum capere istud potest; superficiem format. circum extremos margines undique concavam, & versus vasis parietes paullulum supra libellam assurgentem. Contrarium fit, si superficies vasis interna sebo, aut alia simili pingui materia, illinatur: quo casu aqua superficiem convexam efformat, circa extremos margines depressiorem quam in medio. Idem fit. si vasa prædicta ita ad summum repleas, ut proxime superfluant.

2.) Si aquæ mercurium substituas, in vase aureo, argenteo, plumbeo, stanneo, cupreo, ferreo, eadem sunt phœnomena, ut in aqua: at in vasis non metallicis in cavum ejusmodi colliculum mercurius circa margines non ascendit, sed convexam servat superficiem. Pari modo metalla fusa in catinis terreis sub convexa superficie consistunt.

3.) Si

3.) Si aqua eisdem materiis. metallis nimirum, vitro, lapidi &c. exigua unius guttulæ quantitate imponitur in plano, non servat guttulæ figuram sphaericam, sed diffluit, idque multo magis, si jam prius talium solidorum corporum superficies aqua humectatæ fuerint. Quodsi vero sebo, vel alia materia pingui, obducas superficiem talis solidi, aquæ guttula, quin diffluat. sub forma sphaerica consistet.

4.) Mercurii guttulæ in plano metallico similiter difflunt, non item in vitreo, vel alio non metallico. Oportet metalli superficiem tam in huius, quam secundæ, observationis hypothese esse prorsus mundam ab omni muco vel alia sorte leviore, atque etiam omnis humectatio metallorum per oris halitum caveri debet. Quin ipsum quoque mercurium transmissione per corium ab omni sæce prius purgari convenit.

## §. 2.

In proplemate preposito solius quidem primæ observationis (§. præc.) ratio sufficiens exquiritur: attamen ipsa observationum analogia innuit, communem quandam omnium esse rationem, nec primam ex sufficiente ratione explicari posse, nisi etiam ceterarum explicatio addatur. In singulis enim exceptio quædam a communi lege Hydrostatices occurrit, que exigit, ut fluida tamdiu, ubi sine obice possunt, versus terræ centrum descendant, donec superficiei summæ partes omnes sub eadem libella consistant: atqui seu cavam in vasis superficiem, seu guttulas sphaericas in plano, efforment fluida, recedunt ab illa communi lege. Occurrent vero in decursu Dissertationis huius multo plura experimenta, in quibus omnibus similis exceptio ab illa Hydrostatica intervenit, quæ  
proin



proin omnia communem causam similesque explicatus supponunt.

### §. 3.

Ostendant vero, exceptionis illius communis a generali lege Hydrostatices (de qua §. præc.) communem rationem proximam sufficientem esse vires cohesionis tum communes omnium corporum, tum fluidis proprias; quæ ipsæ cohesionis vires a viribus attrahentibus itidem omnium corporum communibus, ceu ab ulteriore ratione sufficiente, determinentur. Quem in finem oportebit 1.) explicare ipsam naturam & existentiam virium cohesionis juxta, atque virium attrahentium, 2.) definire leges actionum utrarumvis virium istarum, 3.) derivare ex his explicationem, præcipuorum phaenomenorum cohesionis corporum tam firorum, quam solidorum, atque inter ista speciatim evolvere ex eisdem legibus rationem proximam sufficientem phaenomenorum §. 1. relatorum: id quod totidem paragraphis præstabo.

## §. II. De Natura Cohæſionis & virium attractivarum eam determinantium.

### §. 4.

Per vim motricem ego intelligo rationem sufficientem motus absoluti, per quam se movent elementa cujusque corporis sub certa celeritate & directione, quamdiu non obstat aliud corpus ipsis quoad statum motus dissimile, in linea directionis motus ipsorum collocatum; & per quam vim agunt in hoc ipsum in omni incurſu & occurſu tamdiu, donec simili-

tudo quoad statum motus in utroque existat. *Vis ipsa substantialis & constans, certa vero celeritas & directio accidentalis* haberi debet; quia variabilis est. Unde id, quod in ratione motus variabile est, & celeritati ac directioni respondet, *determinationem ad motum* sub certa celeritate ac directione appello.

## §. 5.

Per *vim inertiae* intelligo vim, qua corpora quiescentia, aut tardius mota, reagunt in alia in se motu celeriore incurrentia. ac tantundem de ratione seu determinatione (§. præc.) motus absoluti destruunt in his, quantum ab illis recipiunt, donec ope æqualis actionis & reactionis oriatur utrinque similis status motus.

## §. 6.

Utraque hæc vis, quatenus in eo consentit, quoad corpora alia ab eo loco pellat, aut ad quem proprium eius subiectum tendit, aut in quo idem actu locatum est, communi nomine *vis repulsiva* appellari potest: quatenus enim inest in corpore motu, repellit alia quiescentia, aut tardius mota, a loco, ad quem actu directione sua tendit: quatenus vero inest in quiescentibus, aut tardius motis, repellit alia in se motu celeriore incurrentia a loco, in quo eius subiectum actu est.

## §. 7.

Per *vim attractivam* designo vim, qua diversa quæcunque elementa corporum mutua transeunte actione in se invicem, aut unum in altero, producat determinationes ad motum.

tum mutui accessus, five directioni versus se tendenti, respondentes (§. 4.)

\* Non isthic disputo de realitate harum virium. Tametsi enim hæc mihi certissima sit, atque ea, quæ in se haud agunt invicem, perinde atque respectu sui invicem non existentia haberi debere existimem: nihilominus, sicuti lubeat causam omnium motuum in Deo solo reponere, nihil id toti huic disquisitioni obstabit. Quod enim nos de virium istarum actionibus, determinationibus, mutationibusque dicemus, in istiusmodi hypothese de voluntatis divinæ omnia moventis legibus ac variis determinationibus intelligere oportebit.

### §. 8.

*Vis motrix, quæ sub certa qualibet celeritatis & directionis determinatione corpori inest, magis motui in partem oppositam resistit, quam in quiescente sola vis inertie resistat motui eidem, five æqualis celeritatis.* Experientia istud quidem obvia constat a posteriori. Sic ut globum secundum certam directionem procurrentem retrorsum pellas per viam contrariam paricum celeritate, dupla vi opus est, quam opus sit ad eundem prius quiescentem æquali celeritate propellendum. Pariter ut massam prægrandem e fune suspensam moveas motu oscillationis quocunque, modica vis sufficiet: ut econtra eandem contra vim gravitatis acceleratricem recta sursum attollas eadem celeritate, multo major vis adhibenda erit. A priori ratio est; quod primo vis motrix contraria æquali actione destruenda, ac tum primum nova actione vis inertie superanda tunc est, cum corpus in statu motus absoluti actu constitutum retrorsum in oppositas partes repellendum est,

## §. 9.

*Cohærere* partes corporum quælibet dicuntur, dum se mutuo (sensu iudice) contingentes separationi mutuæ magis, quam vi inertiae sola consueverunt, resistunt.

## §. 10.

Quoniam ergo motui aliud non resistit nisi vis inertiae, aut vis motrix: idcirco I. *Corporum partes quælibet mutuo cohærentes VI MOTRICE sub determinationibus ad partes oppositas directis ad motum contrarium tendunt.* (§. 4.)

II. *Corporum partes quælibet cohærentes vi sua motrice tendunt ad motus oppositos æquales, quamdiu quiescunt: secus enim prævalente alterutra vi oriretur motus communis secundum directionem excedentis.*

III. *Corporum partes quælibet cohærentes perpetuo in se invicem æqualiter agunt, & reagunt, hoc ipso, quod sibi continuo viribus motricibus æqualibus mutuo occurrant* (§. 4.)

## §. 11.

Vim motricem, qua partes corporum quælibet aliis cohærentes, ad contactum istarum nituntur, & separationi resistunt (§. præc. I.) vim cohæſionis appello. Unde, cum cohæſionis corporeæ ejusque virium causam inquirimus, causam efficientem quærimus, quæ continuo in elementis ac quibusvis partibus corporum contiguis determinationes ad motus contrarios & æquales producat, quamdiu illæ cohærent, & tantas, quantis cohærent, sive quantis separationi resistere observantur (§. præc. II.)

\* Causa

\* *Causſa cohæſionis apertam analogiam habet cum cauſſa gravitatis corporum partialium idem aliquod totale corpus, e. g. tellurem, in hoc mundo componentium, eo ſolum discrimine, quod gravitas non tantum in contacta, ſed etiam in majore diſtantiâ, vim ſuam exerât, qua & verſus commune centrum nititur, & ſeparationi ab eodem reſiſtit, Quoniam ergo hodie vix non pro certo conſtat, gravitatem aut a viribus realibus attractivis exiſtere, aut ab ipſius Dei actione immediata repetendam eſſe, præjudicata ſententia videri poterit, cohæſionem quoque corporum ab eadem cauſſa proficiſci. Interim tum clara propoſiti problematis ſolutio, tum ipſa gravitatis lex a cohæſionis lege multum diſſimilis, diſtinctam cauſſæ cohæſionis explicationem a nobis poſtulât.*

### §. 12.

*Observationes obvix oſtendunt, cohæſionem mutuam eſſe proprietatem generalem & omnibus corporibus, cunctisque illorum partibus communem. Corpora omnia aut firma ſunt, aut mollia aut fluida. I. Firmorum corporum partes omnes inter ſe firmiter cohærere perſpicuum eſt. De mollibus itidem id manifeſtum eſt, e. g. de cera, argilla &c. II. De fluidis exinde patet, quod omnes materiæ fluidæ ſenſibiles id proprium habeant, ut earum partes minimæ ſibi ſimilibus, dum lente effundi ex vaſe incipiunt, guttularum ſatis ſenſibilium ſpecie prope marginem vaſis aliquamdiu ita adhæreant, ut non niſi tum cadere vi gravitatis ſuæ incipiant, cum jam major ipſarum portio, guttulæ magnitudinem ſuperans, extra marginem prominere inceperit. Cohæſio itaque illarum mutua vim gravitatis ſuperat, atque adeo & vi inertix major eſt (§§. 8.9.)*

Est autem quævis ejusmodi guttula visibilis haud dubie jam ex multis millibus partium materiæ homogeneis composita; atque adeo necesse est, vim cohæſionis earundem gravitati multarum millium id genus partium simul sumtæ cœquari. Deinde guttulæ homogeneæ omnium fluidorum, cum primum sibi contiguæ sunt, confluunt continuo.

De æere & igne fortassis dubites, an suis quoque partibus cohæreant. At constat, aërem subinde etiam aqua magis viscosum se præbere, difficilius ex ampullis arctioris orificii prodire, & in minimas particulas dispesci a trudente fursum aqua, ut in horologiis aquaticis observare est. Constat, eundem vasorum asperitatibus ita adhærere, ut fursum trudi ab infuso graviore fluido se non sinat, sed in ampullis vitreis tum primum se in bullularum specie ad totum marginem prodat, cum coctione super igne proxime ebullire aqua incipit, aut hæc sub recipiente vacuo collocatur. In ipsa flama notabilis cohæſio partium observatur, cum pars illius motu quocunque æeris agitur, partesque aliæ aliarum motum consequuntur.

III. *Adhærent quoque fluida firmis, & firma fluidis.* Laminam marmoream, ex libella in æquilibrio cum pondere aliquo suspensam, subtus ad contactum admota primum, ac dein rursus submota aqua, ex æquilibrio deorsum dimovebit, eritque additione aliqua ponderis opus, ut in æquilibrio adversus cohæſionem illam retineatur. Idem in alio quovis corpore solido, quod aqua gravius est, experire, uti & si alia quæcunque fluida adhibeas, quæ nec a corpore solido secundum gravitatem specificam multum superetur, nec ipsa illud superent. De mollibus, e. g. de cera, pice, argilla molli &c. id ipsum aliquin notissimum est.

IV. Maxima autem esse cohæsiō observatur in minimis particulis materiarum primigeniarum, seu porro irrefolubilium, ex quibus omnia istius mundi corpora componi ex chemiæ analysi probatissima perspicimus. Cum enim illæ particulæ primigeniæ æris, aquæ, terræ &c. haud dubie ulterius ex simplicioribus elementis innummeris adhuc componantur, nec tamen vi ulla creata unquam in hæc resolvi possint, necesse est, in eisdem partes illas componentes ipsaque elementa, vi summa cohærere.

\* *Neque obstat universalitati hujus proprietatis corporum, cohæsiōnis mutuæ videlicet, quod corpora firma, prius divisa, ac deinde secundum planas superficies sibi mutuo apposita non semper ad sensum statim cohæreant. Nam 1.) si cohæsiō est admodum exigua (ob leves videlicet contactus, cum non nisi in contactu locum habeat, §. 9.) propter pondus solidi, quo vincitur facillime, percipi eadem sensu non potest. Videmus vero, omnia corpora leves in pulveres redacta continuo solidis adhærere. 2.) Sæpenumero corpora plana, quæ se proxime contingere videntur, sese vel omnino non, vel paucissimis in punctis contingunt: prius contingere potest vel ob ærem ubivis interpositum vel ob adhærentes sordes heterogeneas; alterum ob asperitatem superficierum, quibus corpora se tangunt, quam microscopia abunde detegunt in maxime etiam politis superficiebus: unica enim prominens particula in superficie politissima innumeras alias impedire a contactu potest. Remotis contra impedimentis hisce, & contactu frequentiore procurato, cohæsiōnem etiam in firmis corporibus mutuam obtinere brobant experimenta sequen-*

quentia: *a*) globuli plumbei ex bombardâ ejecti in lapidem (nisi hic in pulverem aëre permixtum comminatur) aut in lignum, utriusque firmiter cohærent, uti & globuli ex argilla sicca: *b*) metalla, cum tornantur, cælo fortiter adhærent, nisi sufficiens olei copia interpolantur: *c*) ferrum candens solo ictu mallei cum alio candente cohæsiōnem obtinet: *d*) plumbi segmenta recentia, nulloque mucō infecta, sola appressione mutua fortiter cohærent.

\*\* Quoniam itaque cohæsiō generalis quædam omnis materiæ, & ipsis minimis ejus partibus communis proprietas est, causam quoque illius generalem & omnibus materiæ partibus communem existere oportet; quam porro in præsens inquirimus.

### §. 13.

*Cohæsiōnis causa efficiens nec ipse contactus, nec figuræ partium cohærentium, in corporibus esse possunt.* Cohæsiō enim in actione tota consistit, qua partes cohærentes & ad motus contrarios tendunt, & separationi vi majore quam solius inertię resistunt (§§. 9. 10.). Atqui contactus juxta atque figura omnis omni virtute activa carent. Figuræ quoque solidæ ceu extensæ, ipsæmet jam firmam partium suarum, omne extensum componentium, cohæsiōnem supponunt; neque vis motui resistens, huncque reactione sua destruens (§. 10.) ex sola ipsa compositione partium omni simili determinatione motus plane carentium existere aut nasci potest.

### §. 14.

Quoniam tamen nulla cohæsiō sine contactu sensibili existit



existit univérse; ideo patet, *contactum esse conditionem, sine qua vis cohesionem efficiens exerere actionem non possit.*

### §. 15.

*Cphæsis evidenter non oritur a causa corporea quacunque elementis in quovis corpore cohærentibus extrinseca. Vel enim id genus causa essent alia elementa corporea prorsus simplicia, suo incurfu ac pressione elementa unius corporis impellentia in contrarias partes versus se invicem; vel causa talis essent corpuscula quædam jam extensa atque ex elementis simplicibus ipsamet quoque jam firmiter cohærentibus compacta & composita? Non primum: quia id genus elementa simplicia etiam ipsa simul partibus corporeis cohærentibus cohærent ob vires suas motrices ad motus e diametro oppositos determinatas, quibus divulsioni mutuæ item vi majore quam solius inertię resisterent (§. 9.). Unde de his ipsis elementis quæstio redibit, a qua causa ipsamet vires suas cohesionis fortiantur, ac proin petitione principii id genus assertio laborabit. Non alterum: quia pariter de illis ipsis corpusculis redibit eadem modo proposita quæstio; unde videlicet ipsa elementa, ex quibus jam extensa illa corpuscula necessario componuntur, vim cohesionis suæ, in primigeniis præcipue particulis summe firmam ac stabilem (§. 12. IV.) fortiantur. Quoniam ergo inter duo prædicta medium non suppetit; sequitur, cohesionem evidenter a causa corporea extrinseca oriri non posse.*

\* Hoc generali theoremate, ejusque absolutissima demonstratione, ingulantur prorsus omnes hypotheses, quæ cohesionem corporum a materia quacunque fluida, seu ætherea, seu aere seu alia quavis, partes firmorum corporum

comprimente, repetunt. Cohæsiō nimirum ipsis elementis corporum simplicissimis jam compepetit, & ea cohærere inter se debent, id est, determinationibus ad motus oppositos versus se invicem con-  
niti, ut irresolubiles particulas primigenias conficere queant (§. 12. IV.). Jam vero in quacunque causa extrinseca ad mundum corporeum pertinente, si ab ea elementa prædicta ejusmodi determinaciones virium motricium oppositas recipiant, cohæsiōni proprias, profecto jam prævie dèterminaciones similes inesse debent. Quodsi ergo illa rursus meris elementis extrinsecus prementibus constet; redit haud dubie de his ipsis quæstio: unde id genus determinaciones motus oppositas ipsa fortiantur, & quidem, quomodo easdem licet actione & reactione contraria identidem destruantur, continuo novas recuperent. Si vero causa illa extrinseca non in *elementis* a se invicem solutis consistere ponatur, sed in *corpufculis* jam extensis, materialibus, & compositis; influida materia eam constitui oportet, de qua sola constat, quod pressionem, quam a naturali gravitate in quavis a terræ centro altitudine habet in omnem undique partem æquali vi propagare possit, atque adeo corpus solidum sibi innatans undique ex omni parte versus sui medium æquavi comprimere. Attamen cum omnis materia, ut cunque subtilibus particulis extensis constans, ac fluida, jam solidam firmitatem particularum suarum specificarum supponat, id est, firmissimam cohæsiōnem elementorum, ex quibus illæ singillatim componuntur, evidens est, principium rursus peti, nisi isthæc ipsa cohæsiō per aliam demum causam explicetur, quæ sit ab omni  
seu

fen elementorum, seu corpusculorum quorumcunque, extrinseca pressione diversa. Imo nec illud quoque concipi potest, quo pacto particulæ jam extensæ & firmæ, & figuris e. g. sphæricis præditæ, elementa simplicia prævie adhuc soluta, & necdum cohærentia, salvis, quæ observantur, interstitiis, ita undique comprimere possint, ut ex omni parte cohæreant æqualiter, nec versus interstitia identidem elabantur. Unde demonstratione ista ad omnem usque evidentiam mihi evinci plane illud videtur, videlicet cohæsiōnem corporum ab extrinseca quacunque pressione oriri nullatenus posse, perinde quidem, uti nec gravitas ob similem prorsus rationem a pressione id genus existere ullo pacto potest, postquam demonstrationibus Neutonianis semel evictum est, illam generalem omnium corporum ac ipsis omnibus elementis simplicibus communem proprietatem esse, qua elementis singula ad omnia alia nisu mutuo nitantur.

\*\* De *æere* quidem constat, ab eo duo corpora jam ante firma, & planis marginibus sibi mutuo accurate congruentia, si omnis alius *aër* intermedius excludatur, vi magna admodum posse comprimi, uti fieri scimus in hemisphæriis Magdeburgicis, in cylindris secundum bases lævigatas invicem conjunctis &c. At vero id genus compressio nunquam non corpora comprimenda jam prius firma suisque partibus aliunde firmissime cohærentia supponit, ut locum ipsa habere possit. Profecto enim, si cylindris solidis substitutum æquale ac figura simile volumen aqueum nobis imaginemur; istud, licet pari vi undique ab *aère* circumfuso prematur, nul-

lo tamen pacto ea firmitate, qua marmora solent, cohæreret. Taceo, aërem ex aliis capitibus evidentè pro cohæfionis cauffa non quadrare; uti *quod* etiam in vacuo Boyleano eadem fit cohæfio solidorum; *quod* preffio aëris in bafes cylindricas 25. linearum Parifiensium vix æquet 50. libras; cum tamen filum aureum, cuius diameter unam adæquat lineam, 500. libras fuffentet etiam in vacuo Boyleii, antequam abrumpatur.

\*\*\* *Materiam ætheream* longè etiam aëre ineptiorem cohæfionis cauffam fore, multis argumentis probari poffet. Sed fufficiat præter evidentiam demonstrationis generalis ante propofitæ, *primo* quod aëre longè illam leviozem effe debere multa quidem evincant, *deinde* quod poros omnium solidorum æque ac fluidorum corporum libere pervadendo more fluidi perfectiffimi preffione fua in omnem partem æqualiter propagata æque particulas solidorum corporum, alio nexu non devinctas, divellere pofita in interftitiis deberet, atque glacies aquea ab interlabente æthere diffolvitur: *denique* cohæfio femper magnitudine fua non tam contactus magnitudinem proportionè fequi deberet, quam fuperficieï, in quam preffio perpendicularis materiæ æthereæ exereretur: atqui contrarium experimur; fiquidem fi duo æqualibus fegmentis refectis fibi mutuo apprimantur, fuperficies, in quam feu æther, feu aër, preffionem extrinsecam perpendicularè exerere poterunt, femper æqualis erit circulo maximo æqualis fphæræ, quamdiu fegmenta refecta hemifphærio minora erunt; & tamen cohæfio pro magnitudine contactus inæqualis erit, & major, fi majoribus

ribus reſectis ſegmentis globi ſecundam circulos majores ſe contingant.

## §. 16.

Quoniam cauſſa efficiens cohæſionem elementorum, ac quarumvis partium corporis ad alias, non eſt extra omnia elementa vel partes cohærentes, ſuper eſt, ut ea ſit *vel* in elementis iſtis cohærentibus, *vel* in partibus jam extenſis corporeis inter ſe cohærentibus, *vel* extra omnem mundum corporeum in ipſe Deo. In partibus jam extenſis qua talibus in eſſe illa haud poteſt; quia cohæſionem, id eſt, determinationes ad motus oppoſitos æquales, (§. 9. 10.) actione ſua efficere debet: atqui vis activa efficiens non ineſt partibus jam compoſitis qua talibus, nec ſola compoſitione naſci poteſt, ſed ineſt ſolis ſubſtantiis ſimplicibus. Itaque *cauſſa ſeu vis efficiens cohæſionem aut in iſtis elementis ſimplicibus quarumvis partium corporis cohærentium ineſſe debet, aut ab ipſo Deo repeti debet.*

## §. 17.

Si cauſſa ſeu vis efficiens cohæſionem in iſtis elementis partium quarumvis corporearum actu cohærentium iuſit, (§. præc.) alterutrum fieri debet ex duobus, nimirum *vel* actione tranſeunte elementum unum in altero ſibi contiguo determinationem motus verſus ſe directi quovis momento de novo producere debet, ac viciffim; *vel* quodvis elementum ſimplex actione immanente continuo in ſe ipſo de novo producere debet ſimilem determinationem motus verſus alterum contiguum directi, hoc ipſo, quod determinationes iſtæ rectæ oppoſitæ in duobus cohærentibus quibusvis elementis conti-

nua actione & reactione virium motricium identidem destruantur. (§. 10. III.) Jam vero actio immanens, ceu vere vitalis, nec supponi profecto debet in elementis mere corporeis; nec concipi omnino potest, quo pacto elementa ad hanc actionem præcise a contactu physico, tanquam a conditione physica sibi prorsus extranea, determinantur, nisi actio transiens ceu determinans ac natura prior nihilominus in elemento contiguo admittatur. Ergo, *siquidem causa seu vis efficiens cohaesionem in elementis ipsis partium corporearum coherentium quarumvis reponatur, tenendum prorsus quod elementa actu ad sensum contigua actione mutua transeunte cohaesionem uniuersam, id est, determinationes ad motus æquales oppositos (§§. 9. 10. II:) efficiant.*

\* Illustris L. B. Wolfius quidem ab id genus actione vitali elementorum corporeorum, se ipsa mutantium quoad celeritatem & directionem virium suarum motricium, minime abhorret, cum Leibnitio supponens, unam quamlibet mutationem posteriorem a priore tanquam a ratione sufficiente determinari, omniaque elementa in mundo vi harmoniæ cuiusdam præstabilitæ inter se iis motibus omnibus moveri, quos in hoc mundo observamus. At enim nec in mente quidem nostra atque corpore talem vigere harmoniam, satis certum hodie habetur, indicaboque in scheda clausa, cui nomen meum inscripsi, quibus argumentis eam pro falsa haberi merito supponam.

### §. 18.

Vim, qua diversa elementa corporum quæcunque actione mutua transeunte in se invicem, aut unum in altero, de-

termi-

terminationes motus ad acceſſum mutuum directas producant, vim attractivam §. 7. appellavi. Quodſi ergo cauſſa ſeu vis efficiens cohæſionem in iſſis elementis contiguis mutua actione tranſeunte agentibus reponenda ſit ſecundum dictâ; §. præc. reip favis attractiva mutua elementorum in contactu cohærentium cauſſa efficiens cohæſionis erit, & univerſe per dictâ §. 16. *aut elementa ſingula corporum univerſe vi attractiva prædita eſſe cenſenda ſunt, quæ cohæſionem mutuam efficiat* (ſiquidem cohæſio generalis & omnium corporeorum elementorum communis proprietas eſt per §. 12.) *aut cohæſio omnis ab ipſo Deo, ſeu ente quodam incorporeo, mundum omnem actione ſua pervadente, repetenda neceſſario erit.*

\* Jam quidem cuique liberum erit eligere ex his duobus alterutrum, quod velit; Philoſophum tamen decet, haud plus uſpiani affirmative aſſerere, quam quod probare poſſit. Tametſi vero mihi certum ſit, vires activas reipſa in corporum elementis exiſtere, ac neceſſario admittendas eſſe; niſi mundum corporeum mere idealem, aut omnis realis nexus expertem contra omnem ſanam rationem admittere quis velit: tamen ad propoſitum præſens minime neceſſarium exiſtimo, iſtarum virium realitatem operoſius demonſtrare. Sufficiet ſemel id unum monuiſſe, quoties deinceps nomine vis attractivæ uſurus ſum, veram quidem vim elementis omnibus corporeis natura inſitam a me intelligi; liberum tamen cuique relinqui, ut per leges, quibus determinari actiones virium iſtiusmodi deinceps uberius oſtendam, non niſi eas leges intelligat, quas Deus ipſe ſibi in dirigenda cohæſione corporum pro ſuæ ſapientię arbitrio conſtituerit.

## §. 19.

*Vis attractiva, quæ cohæſionem efficit, genere quidem eadem est cum vi attractiva generalem gravitatem determinante (ſiquidem hæc exiſtat;) attamen agendi lege differt, agitque iſta validius. Quod genere eadem ſit utraque, ex ſimilitudine effectuum patet; cum utraque communis ſit omnium corporum & elementorum proprietas, ac determinationes ad motus accessus mutui in duobus elementis ſeſe attrahentibus producat. Quod autem agendi lege differant, ex eo manifeſtum eſt, quod gravitatio minimorum corpusculorum mutua (& a fortiori ſingulorum elementorum) etiam vicinorum, leviffima ſit, ſeque ad cujuſque corpusculi gravitationem terreſtrem, qua terram verſus in hujus ſuperficie gravitat, proxime habeat ut ſemidiameter corpusculi ad ſemidiametrum terræ, ob legem gravitationis generalem, qua conſtat, quod particule materiæ intra ſphæram homogeneam, aut in ejus ſuperficie collocatæ, gravitent in illam in ratione directa diſtantiarum a centro; adeoque vi omnium maxima, cum ſunt in ipſa ſuperficie. Vide Neutoni Princ. Math. Phil. Nat. I. 1. prop. 73. Eſt vero ipſa gravitatio ejusmodi corpusculorum verſus centrum terræ experientia teſto proſecto minima: quanto ergo minor erit mutua eorum gravitatio verſus ſe invicem. At contra omnis cohæſionis viſ major eſt terreſtri multorum millium inſenſibilium particularum gravitate etiam in fluidis, (§. 12. I.) quæ tamen leviffime cohærent; multoque major adhuc in corporibus firmis; maxima vero omnium in ipſis elementis particulas primigenias materiæ omnis componentibus, & tanta, ut nulla vi naturali poſſit unquam ſuperari, (§. cit. IV.) Ergo &c. &c.*



## §. 20.

Itaque pro distinguenda vi attractiva, cohæſionem effi-  
ciente, ab ea, quæ gravitatem generalem omnium corporum  
mutuam determinat, illam deinceps *vim attractivam specia-*  
*lem*, hanc *generalem*, appellabo.

## §. 21.

*Vis attractiva specialis non in contactu absoluto seu  
metaphysico agit, sed solum in contactu sensibili seu physico,  
id est, reipsa in distantia quadam insensibili.* Suppono enim,  
impenetrabilitatem corporum secundum recepta jam princi-  
pia a vi repulsiva, (§. 6.) prope ipsum contactum metaphy-  
sicum seu stricte talem agente, oriri; ac proin, cum repulsio  
& attractio sint effectus e diametro contrarii, ab eadem vi in  
eodem loco, ac subiecto eodem, uno tempore existere haud  
posse. Itaque illud necessario concludendum, videlicet, cum  
vis repulsiva & attractiva in eodem elemento quoad substan-  
tiam non differant (ambæ enim non nisi determinaciones ad  
motum accidentaliter solum, id est, directione, diversas pro-  
ducunt; §§. 6. 7.) eandem vim elementarum prope contactu  
metaphysicum repellere, in contactu contra physico, seu in  
distantia quidem jam aliqua, sed profus insensibili, attrahere,  
atque adeo in primo impenetrabilitatem, in altero cohæſio-  
nem, omnibus elementis corporum communem, efficere.

## §. 22.

*Jam vis repulsiva, quam attractiva specialis, spha-*  
*ram aliquam activitatis ad insensibile spatium extensam habent.*  
*Primum ex restitutione elastica post compressionem manifestum*

est, quæ motu accelerato fit. Unde sponas, in ipso proxime contactu metaphysico vim omnem comprimentem elidi a vi repulsiva, impenetrabilitatem determinande; post compressionem elisam, ac cessante vi comprimente, vis adem repulsiva restituere figuram non poterit, nisi actione repellente aliquamdiu continuata. Cum ergo particulæ, quæ compressione ad contactum metaphysicum proxime pervenere, mox a prima repulsionis actione motum recessus concipiant; nisi vis repulsiva actionem suam in distantiam quamdam (insensibilem quidem & minimam) extendere ac continuare possit, adeoque nisi spheram aliquam activitatis habeat; unica actione repulsionem omnem absolvet, proindeque restitutio motu accelerato haud fiet; imo necesse erit ad figuræ pristinæ restitutionem simpliciter faciendam, ut vis repulsiva, in solo contactu metaphysico agens, contra legem continuitatis producat una simplici actione vim motricem recessus intensam, & toti restitutioni figuræ sufficientem; quorum prius contra experientiam, alterum contra receptum principium est.

*Alterum* ex resistantia patet, qua corpora omnia tensioni resistunt. Nisi enim sphaera activitatis in vi attractiva speciali, cohæsiorem determinante, ad aliquod (insensibile nimirum rursus ac prorsus minutissimum) spatium extendetur, in quacunque tensione corporum, qua actu e. g. chorda ad longius spatium extenditur, aut fieri abruptio nexus deberet, aut mox sub tensionis initium cohæsiõ vi summa sibi propria resistere tensioni deberet. Atqui contrarium experimur, neque in omni tensione nexus abruptio consequitur, nec initio statim summa, sed minima potius, resistantia sentitur, quæ deinceps cum vi tendente crescit, atque ante abruptionem summa est. Cum ergo etiam tensione aliqua actu

facta

facta adhuc cohæſio perduret, & quidem cum maiore vi reſiſtens ulteriori tenſioni; neceſſe eſt, ut vis attractiva, quæ ſola cohæſionem determinat, in elementa etiam iam aliquo uſque diſtancia agat, adeoque ſphæram activitatis aliquo uſque protenſam habeat.

\* Non eſt, cur conceptus præpoſterus actionis in diſtans hic intervenientis nos perterrefaciat. Actio in diſtans non niſi illa dicitur, cum agens agit in ſubjectum remotum, quin agat in aliud intermedium actu præſens & eiufdem effectus ex æquo capax. Certe hæc ſola eſſe impoſſibilis & experientiæ contraria vere probatur. Altera illa in hoc theoremate aſſerta tam parum heteroclitici quid habet, quam actio in contiguo loco; quippe in quo agens tam parum eſt locatum, quam in paullo remotiore.

\* \* Ceterum, tametſi lex, ſub qua gradus actionis creſcunt tam in vi repulſiva, quam attractiva ſpeciali, intra ſphæram cuiuſlibet, accurate definiri nullo pacto poſſit; ſequentia tamen utriuſque adjuncta extra controverſiam accerta eſſe videntur. Nimirum. 1.) *Non poteſt eſſe æqualis gradus ac celeritas actionum in omni puncto intra ſphæram activitatis vis repulſivæ, ſed maximam oportet eſſe actionem proxime contactum metaphyſicum, quæ ſcilicet omni vi incurrenti & comprimentis quantumlibet magnæ in hoc mundo poſſibili extinguentæ par ſit; deinceps vero in reſeſſu a contactu illo ſemper minorem; donec in certo quodam diſtantiæ inſenſibilis termino vis repulſivæ actio penitus evaneſcat, eique ſuccedat actio attractiva.* Niſi enim ſaltem proxime contactum actio vis repulſivæ eſſe maxima ponatur; non ſufficiet omni

celeritati in hoc mundo possibili salva impenetrabilitate extinguentæ : si vero iam in distantia insensibili , in qua vis repulsiva agere incipit , huius actio esse maxima aut ubique maximæ illi æqualis , esse ponatur ; vinci ea nunquam posset . nec compressio ulla elastica haberet locum .

2.) *Sed neque mox sub initium sphaeræ suæ vis attractivæ specialis actio statim maxima esse potest , sed tum quidem minima , ac maior semper in progressu ; quin tamen unquam ad summam & insuperabilem magnitudinem perveniat.* Minor in principio , seu in confiniis sphaeræ evanescentis vis repulsivæ , esse debet ; quia corpora , uti comprimuntur , sic tenduntur facilius in principio quam deinceps : nunquam vero maxima fieri potest , aut tanta , quanta est vis repulsivæ prope contactum metaphysicum ; quia secus nulla nexus & cohesionis abruptio unquam possibilis foret , tam parum scilicet quam penetratio corporum mutua .

3.) *Longe maiore quadam in ratione inde a primo initio sphaeræ suæ crescere debet utriusque vis , repulsivæ , & attractivæ specialis , actio ( illa quidem versus contactam progrediendo , hæc in regressu maiore a contactu ) quam actio vis attractivæ generalis gravificæ ( §. 19. ) crescit imminuta distantia gravium , nempe plus quam in ratione quadrata auctæ distantiae a communi limite : secus enim , cum neutra ex illis duabus sphaeris , imo ne utraque quidem simul sumpta , ad sensibilem ullo pacto distantiam extendatur , intra tam exiguum spatium tanto excessu superare utraque actionem vis attractivæ generalis gravificæ nequaquam posset ; quantum e. g. cohesio , & multo amplius repulsio impenetrabilitatem determinans , reipsa superare omnem vim gravitatis minimarum particu-*

ticularum cohærentium observatur. 4.) *Postquam actio vis attractivæ specialis summæ magnitudinis suæ terminum in certa quadam insensibili distantia attingit, simili quadam in ratione minui eam rursus usque ad certum gradum, ac demum decremента eiusdem deinceps legi inversæ quadratæ distantiæ, quæ vi attractivæ generali gravificæ propria est, conformari oportet: quia constat, ut modo dictum, gravitatem simplicium elementorum, aut corpusculorum minimorum, versus se invicem enormiter cohæsione eorundem mutua minorem esse. Vide dicta §. 18.*

## §. 23.

Punctum distantiæ a contactu metaphysico cuiusvis elementi corporei, in quo terminatur sphaera activitatis vis repulsivæ, atque in quo evanescente illius actione succedit ac incipit sphaera & actio vis attractivæ specialis, *limes cohæsonis*, aut *repulsionis*, vocatur; quia in illo puncto posita elementa respectu sui mutus nec attrahunt invicem, nec repellunt sensibilibiter, sed præcise quiescerent, nisi ob vim motricem iam aliunde ex attractione vel repulsione mutua, aut etiam ex actione extranea, iam conceptam intra alteram, repulsionis videlicet, aut attractionis, sphaeram inde abriperentur. Sit nempe in Figura I. hic adiecta linea quædam incertæ longitudinis  $AH$ ; cui ad perpendicularum insistat alia  $AC$ . concipiatur curva quædam legitima  $GSLDEF$ ,  $F$  a recta quidem  $CA$  continenti ductu recedens, rectamque  $AH$  in loco  $L$ , ipsi  $A$  admodum vicino secans, atque post maximum ab hac recessum in  $D$  rursus versus eandem reverti, ac tandem desinere in crus  $EF$ , quod rectæ  $AKF$  ita continuo appropinquet, ut lineæ

normales, rectæ  $AF$  ex illa parte applicatæ, nempe  $GI$ ,  $HE$  &c. decreſcant deinceps verſus  $F$  in ratione inverſa quadrata diſtantiarum  $AG$ ,  $AH$ . 2.) Sit  $AL$  diſtantiã, ad quam ſphæra activitatis viſ repulſivæ cuiuſque elementi in  $A$  locati terminetur, & erit punctum  $L$  limes cohæſionis, in quo ſi reſpectu elementi prioris in  $A$  locati aliud elementum quodcunque ponatur cum priore homogœneum, neque attrahent, nec repellent ſe invicem, ſed niſi aliunde ad motum determinata ſint, reſpective quieſcent. Quodſi elementum in  $L$  poſitum motu aliunde quocunque modo concepto feratur ex  $L$  verſus  $A$ , ambo elementa ſe repellere incipient ita, ut lineæ  $SR$  normales ad lineam  $AL$  creſcant verſus  $A$  in certa ratione, prout creſcit viſ repulſivæ actio, donec prope ipſum contactum  $A$  fiat maxima, id eſt, tanta, ut par ſit ſummæ in hoc mundo per vires naturales poſſibili vi extinguentæ, & omni penetrationi elementorum impediendæ. 3.) Ubi-  
 cunque inter  $L$  &  $A$  liſtetur motus incurrentis elementi, extincta iam eiſ celeritate e. g. in  $R$  ibidem per vim repellentem retroſum denuo agitur verſus  $B$ , & celeritate quidem ab  $R$  uſque in  $L$  iam concepta etiam ultra  $L$  intra ſphæram viſ attractivæ ſpecialis rapietur; donec iſtius contraria reſactione continua demum e. g. in  $B$  viſ prior ex repulſione concepta deſtruatur: quo facto ruruſ attractum redibit verſus  $L$ , ac denuo concepto impetu quodam ultra  $L$  rapietur verſus  $A$ , repelletur ruruſ, atque ita oſcillabit aliquamdiu circa  $L$ ; donec omniſ denique motuſ ſucceſſive deſtruatur &c. 4.) Quoniam tamen per §. 21. not. 2. n. 2. viſ attractivæ ſpecialiſ actio nunquam ſummam magnitudinem attingit, quantam attingit actio viſ repulſivæ: id circo quoties viſ repulſivæ actio maior ſit propter viciniorem acceſſum ad contactum (ex compreſſione e. g. ortum), quam ut a vi attractivæ ſpecialiſ tota actione deſtrui poſſit intra ipſiuſ

omnem sphaeram, toties divulsio nexus, imo subinde explosio violenta dabitur, maior, minorve, pro maiore vel minore excessu vis repulsivæ supra totam actionem vis attractivæ; qui ipse excessus pendebit a prævia vis comprimentis, vel urgentis contactum versus, magnitudine. §.) Vis quæcunque ad elementorum in *A* & *L*, existentium divulsionem tendens, si maior fuerit tota actione vis attractivæ specialis simul sumpta per integram sphaeram suæ activitatis e. g. *L. G.* (cuius itidem incrementi ac decrementi rationem expriment lineæ normales *BD, GI* &c.) nexum solvet, ac deinceps motui versus *I.* non obfistet alia vis quam vis inertiae elementi divulsi & attractiva generalis gravifica elementi in *A* positi, cuius tamen activitatis sphaera quoque, ceu non infinita utique, denique & ipsa terminabitur in aliquo puncto *F.*

## §. II. De legibus Cohæsionis corporeæ in hoc mundo.

Constat, vires repulsivas, inertiae iuxta, ac motrices, uti & vires attractivas generales gravificas in paribus distantis, constanter eam servare legem, ut sint in ratione materiae; ex quo sequitur, eas in omnibus corporum elementis homogeneas esse, & æquales in singulis. Atqui hoc ipsum disquisitionem de lege virium cohæsionis, & vis attractivæ specialis cohæsionem determinantis (§. 17.), summe involutam reddit, quod cohæsiō corporum nequaquam rationem materiae sequi videatur; nec corpora pro densitatis ratione firma, mollia, aut fluida sint, sed potius e. g. mercurius densissimus sit summe fluidus, modicissimeque suis partibus cohæreat; adamas contra, plus duplo quam ferrum rarior, firmitate cohæsionis partium suarum ferrum longe exuperet. Inde factum, ut non nulli

hete.

heterogeneitatem elementorum simplicium in diversis corporibus suspicati fuerint, alii plures alternantes cohæſionis & repulſionis limites in diversis a contactu metaphyſico distantis confluxerint, alii inexplicabiles adhuc attractionis leges in cohæſione corporum determinanda exiſtimarint; quæcumque certæ ac definitæ illæ in determinanda gravitate generali poſt ſummi viri Newtoni inventa illuſtria videri poſſint. Equidem poſtulati inſtar ultro mihi concedi peto, & vero ultro mihi concedendum arbitror ab omnibus æquis rerum arbitris, nec heterogeneitatem elementorum, nec multiplicatos cohæſionis limites, nec inæqualiter a contactu metaphyſico diſtantes, in iſtis, vel cogitatione concipiendos eſſe, ſi abſque involutiſſimis id genus hypotheſibus, ſalva tam homogeneitate elementorum, quam ſimplicitate limitis, omnia cohæſionum phænomena ſatis nitide & ex ratione prorfus ſufficiente explicari queant. Atque iſtud iam exequi præpoſitum mihi eſt.

#### §. 24.

*In inquirenda lege virium cohæſionis ad gravitatem ſpecificam (ſeu denſitatem materiæ) non integri voluminis, ſed minimarum in ſua ſpecie particularum cuiuſque corporis attendendum eſt.* Enimvero ſi elementa ſingula in cuiuſvis corporis integro volumine æquabiliter diſpoſita forent ita, ut ſingula a ſingulis circum undique pro ratione limitum cohæſionis (§. præc.) cuiuſvis corporis elementis propriâ æqualiter diſtarent, ex ſola diverſa denſitate & gravitate ſub æquali integro volumine diverſis corporibus competente, de ratione virium cohæſionis æquali, vel inæquali, ſtatui mox poſſet. Quæ enim diverſæ denſitatis eſſent, ea cohæſionis limites magis minusve a contactu prædicto remotos haberent pro denſitatis ratione: quæ vero denſitate æqualia forent, inter iſta ea viribus ipſis ele-



elementaribus attractivis harumque actionis magnitudine prevalere aliis certo statuenda essent, ad quarum partes sectionibus æqualium superficierum dissectandas vis maior requiretur. Quæ demum & densitate, & cohæſionis viribus simul differrent, ea simul quoque & cohæſionis limitum a contactu distantia & viribus ipsis elementorum attractivis inter se differre censenda forent. At vero constat tum ex microscopiorum usu & observationibus, tum ex experimentis infra §. 46. recensendis, elementa in quovis corpore minime æquabiliter sed ita, esse distributa, ut modo alicubi densius in singulares firmas particulas sint consipata, modo inter has ipsas particulas densiores ob male congruentes nec omne claudentes spatium figuras interstitia, nunc maiora, nunc minora, relinquunt, & quidem tam vario discrimine, ut non raro sub æquali volumine densiores particulæ specificæ ob interstitiorum magnitudinem, & inde consecutam paucitatem suam, minus ponderent, volumenque integrum minus densum constituent, quam in alterius corporis æquali volumine particulæ minus densæ, sed minoribus interiectis interstitiis magis inter se consipatæ, & maiore numero confertæ. Jam vero cohæſionis magnitudo in singulis particulis specificis quærenda est, eo quod corpora utique non tota mole, sed quoad singulas particulas cohæreant, seu firma, seu fluida sint; ita, ut magnitudo cohæſionis, respective in diversis speciebus corporum obtinens, a singularum partium immediate cohærentium densitate & contactus totius magnitudine dependeat; siquidem vires ipsæ elementares homogeneæ, & simplices cohæſionis limites, ac æque distantes in omnibus elementis, sint. Ergo utique in lege virium cohæſionis inquirenda non ad totum volumen, sed ad partes singulas minimas specificas harumque densitatem attendendum.

## §. 24.

Supposita æqualitate virium specialium attractivarum in omnibus corporum elementis, uti & simplicitate & homogeneitate limitum cohesionis, quo maior est superficies, qua particulæ minimæ specificæ, seu eiusdem, seu diversi corporis, mutuæ cohesionis spheram contingunt; & quo maior simul earundem sub æquali illius spheræ contactu densitas, seu gravitas specifica, eo maior orit singularum inter se cohesio & vis cohesionis: hoc est ( quoniam sphaera cohesionis in contactu sensibili incipit ) *vis cohesionis supposita elementorum homogeneitate quoad legem virium attractivarum specialium est in ratione composita magnitudinis contactus sensibilis, quo singulæ particulæ cohesionis mutuæ spheram attingunt, & gravitatis, seu densitatis, specificæ particularum earundem singillatim.*

\* Quoniam contactus metaphysicus ob summam reactionem virium repulsivarum in sua sphaera, cuilibet vi utcumque magnæ extinguentæ parem, aut nunquam, aut vix unquam datur; & cohesio alioquin non nisi in contactu sensibili locum proprie habet: idcirco quoties *contactum* nomino, semper contactum spheræ cohesionis a me intelligi admoneo, qui *contactus physicus* recte vocari potest.

## §. 25.

I. Itaque supposita particularum minimarum specificarum singularum æquali gravitate specifica & figuræ similitudine maior erit vis cohesionis in partibus crassioribus quam subtilioribus: quia suppositis similibus figuris contactus physicus extensive maior erit in illis, quam in istis.

## §. 26.

II. *Supposita æqualitate contactus physici ( §. 24. not.) maior vel minor erit vis cohæſionis pro ratione gravitatis specificæ particularum se contingentium.*

## §. 27.

III. *Fieri potest, ut defectus gravitatis specificæ particularum ratione virium cohæſionis compenſetur per magnitudinem contactus physici tum ob figuram contactui aptiorem, tum ob crassitiem particularum se contingentium ( §. 25. ) & vicissim fieri potest, ut vis cohæſionis stante sat magna gravitate specificæ particularum minuatur ob contactus illius exilitatem tum ratione figuræ e. g. sphericæ, tum ratione subtilitatis particularum.*

\* Atque ex his legibus genericis iam omnis corporum cohæſio dijudicanda erit. Prius tamen generalis illa corporum divisio in firma, mollia, & fluida, ceu a diversa cohæſione pendens unice, rite constituenda & explicanda est, ac tum demum primo cohæſio fluidorum, deinde fluidorum cum firmis, ac denique ipsa mollium ac firmorum cohæſio ad præfatas generales leges examinanda.

## §. 28.

*Corpus fluidum est congeries vel aggregatum particularum minimarum, singillatim haud sensibilem, quarum lenis admodum cohæſio mutua a pondere massulæ earundem ad summum pîso æqualis iam superatur. Ubi paullo quidem, sed modico excessu, maior cohæſio partium quam in fluidis est, cor-*

*pus molle* dicitur. Demum a valida fatis particularum cohæfione, quæ non nisi a maiore aliqua vi aut pondere vinci queat, *corpus firmum* appellatur.

\* Fœcundiffimam hanc *fluidi* definitionem recte ex guttularum fluidarum lapsu & phænomenis deduxit Eximius ille inter Germanos Philosophiæ melioris promotor Cl. Hambergerus. *Videmus* (inquit §. 110. Elem. Phys.) *omnia fluida, quæ ex vasis guttatim effundi possunt, hanc servare legem, ut minore quantitate extra oras vasis delata non cadant, tametsi sint gravia. Ut igitur quadam vi retineantur necesse est, quæ nil nisi cohæfio particularum fluidarum inter se & cum vase esse potest. Cum igitur cohæfio sit actio æque ac gravitas (nisi ad motum intellige sub actionis nomine per §. 9.) possunt inter se comparari, id est, una per alteram (ceumensuram) determinari, & in hoc casu vi experientiæ pondus harum particularum fluidarum minus est cohæfione (singularum partium). Si vas paullo magis inclinetur, ut quantitas particularum extra oras vasis augeatur, cum numero particularum crescit proportionate pondus, & tunc cait guttula ex pondere: ergo tunc pondus est maius cohæfione. Ut igitur gradus cohæfionis in fluidis secundum pondus determinari queat, ipsum pondus, tanquam quantum, quod infinite variare potest, prius est determinantum. Commode vero in corporibus homogeneis, qualia sunt fluida, ubi pondera crescunt uti magnitudines, pondus secundum magnitudinem certam determinatur; ergo, quia experimenta monstrant, si quantitas fluidi ipsum excedat, vel saltem pise equalis fiat, pondus maius esse cohæfione, secundum eandem*  
mag-

*magnitudinem pondus, & huic æqualis cohæfio determinari debebat.*

### §. 29.

I. *Itaque fluida univerſe aut particulis ſpecificè levioribus, aut certe ſubtilioribus, atque figura ad contactum quemcunque minus apta, hoc eſt, ſphærica, præditis, conſtare debent ( §. 25. ), aut demum illorum particulæ ſecundum ſe tam ratione figuræ quam denſitatis ad firmam cohæſionem aptæ aliis corpusculis ſphæricis ac parum denſis interpolari ubique debent.*

\* In caſu ultimo fluiditas non erit a materia propria, ſed ab aliena materia participata; qualis eſt aquæ ab igne æthereo fluentis.

### §. 30.

II. *Firma corpora ex adverſo aut particulis ſpecie gravioribus, aut certe craſſioribus, atque figura contactui maiori accommoda præditis particulis, e. g. pentagonis, conſtare debent.*

### §. 31.

III. *Mollia pro diverſo cohæſionis gradu medium in modo dictis omnibus particularum ſuarum affectionibus ſervare debent.*

### §. 32.

*Experientia enimvero his principiis in eiſdem fluidis & firmis homogeneis corporibus admodum conformis eſt. 1.) Æther ( ſiquis detur; de pro nihil iſthic diſquiro, etſi illum exi-*

stere pro certo habeam) fluidorum omnium fluidissimum, enimvero & exilissimis, & specie levissimis, particulis, & verisimillime sphaericis, constat. *Exilitas* ex libero eius per omnes omnino aliorum corporum poros fluxu patet: *levitas* summa in eo necessaria est tum ne pressiois gravificæ vi omnia dissolvat, tum ne nimis valida cohæsió ipsa liberum eius per omnes arctissimos canales fluxum impediat: quodsi etiam orbes planetarios impleret; profecto levitas summa illi detur necesse est, ut ne motum planetarum nimis quam sensibili impedimento retardet: *figura sphaerica* demum ex ordinatissima semperque homogenea lucis reflexione evidenter infertur.

2.) *Aër* ætheri levitate particularum proximus est; & vero levissimæ item cohæsióis.

3.) *Aqua*, aëre certo saltem plusquam septingenties gravior, tantundem spectata sola hoc gravitate superari ab aëre cohæsióis tenuitate! id est, fluiditate debet. Sed & summa exilitate partium præ ipso aëre pollet; quod inde patet, quod multorum corporum exiliores poros transeat, quos aër pervadere nequit, puta ligni, chartæ oleo imprægnatæ &c. Ast aqua, ut paullo ante dictum, insignem illum fluiditatis sibi consuætæ gradum ab interfluente æthere igneo habet; quo per frigus elapso fat fortiter in glacie illius particulæ cohærent: quod & indicium est, illius particulas non sphaericis sed valde polygonis figuris pollere.

4.) *Spiritus salini*, & *sulfurei*, partim aqua, partim subtilissimis salium, & sulfurum, variorum particulis constant; ex quibus sulfureæ quidem aqueis multo leviores sunt, atque etiam exiliores; salinæ vero utut graviores, attamen item multo exiliores. Exilitas utriusque generis particularum ex potenti

vi, quam in solvendis densissimis metallis exerunt, facile probari posset, si operæ-pretium ferret. Quamquam particulæ illæ commixtæ fluiditatem ferme ab aqua circumfluæ participant.

5.) *Olea* ex particulis terreis, aqueis, aëreis, & igneis, seu fluida valde heterogenea, componuntur, atque adeo eorum varia visciditas ex diversitate pendet, qua particulæ particulis gravitate heterogeneis adhærent; de quo mox §. seq. erit dicendi locus.

6.) *Mercurius* fluidorum omnium gravissimum, imo & corporibus omnibus firmis, solo excepto auro: gravior, attamen, ut infra §. 46. constabit, potius ratione totius voluminis, quam quoad minimas particulas singillatim, saltem metalla gravitate specifica superat; cum quoad istas singillatim sumtas fere omnibus istis levior reipsa sit. Deinde exilitate partium aquam superat multoties, atque verisimillime etiam figuræ ad contactum inhabilitate. Exilitas partium licet tam gravium ex summa earundem in mediocri igne volatilitate, spherica proxime figura exinde infertur, quod vix unquam nisi extremo borealium regionum frigore per artificium etiam ex aucto huc usque visus sit congelari. Alii cum Chemicis præstantissimis existimarunt, graves mercurii particulas omnes específicas involuero quodam rarissimo involvi, quod cum tenui cohæsiōne conciliet insignem illum fluiditatis gradum. Nihilominus mercurium cohæsiōne partium suarum aquam multoties superare ex eo evidens est; quod minimæ quæque sensibiles mercurii guttulæ sphericæ in aqua semper descendant, ac proin cohæsiōnem aquæ pondere suo etiam solum respectivo superent; cum tamen, si mercurius ex vase metallico effundendus, ad vasis oras ita sibi cohærere observetur, ut non nisi

pro-

prominentes guttæfatis notabiles pondere suo absoluto cohæſionem illam ſuperent. Unde quod facilius etiam quam ipſa aqua diffluere nobis videatur, non minoris, quam in aqua ineſt, cohæſionis in mercurio indicium eſt, ſed gravitatis maioris mercurii effectus.

7.) *Corpora firma* omnia vulgo vel gravioribus pro ratione cohæſionis particulis conſtant, uti terræ, ſalia, ſulfurea, & metallica, vel ſiqua ex eis, notabiliter ſub toto volumine aliis leviora, fortius tamen ceteris quoad ſuas particulas cohæreant (uti adamas, cuius cohæſio omnium, quod ſcimus, corporum maxima, & tamen gravitas gravitatem aquæ non multo amplius quam triplo excedit) aut figuras particularum contactui maiori accommodas ex variis indiis, uti ex cryſtallorum omnium (quarum nobilior quædam ſpecies adamas eſt) nativis figuris polygonis, colligimus; aut minorem corporum firmorum licet graviorum cohæſionem, uti auri, plumbi &c. a maiore exilitate partium (§. 25.), licet figuris cetera ſimilibus præditarum, cum fundamento repetimus, imo ſubinde etiam ab heterogenearum, magis levium particularum commixtione, e. g. a ſulfure metallico in plumbo, auro, argento, arſenicarum in ſtanno &c. &c.

### §. 33.

*Particulæ quæcumque homogeneæ ſpectata ſola magnitudine contactus ut plurimum magis cohærere debent, quam heterogeneæ.* Cuiuſcumque enim figuræ particulas aſſumas; quamdiu homogeneis homogeneas coniunges, tota magnitudine contactus, quanti demum pro ſuperficierum ratione capaces ſingulæ ſeorſim ſunt, ſe mutuo contingent una alteram. Unde, unico caſu excepto, quo videlicet duas heterogeneas, præciſe



convexitate & concavitate eiusdem plane figuræ dissimiles, assumas, e. g. si sphaerulam solidam concavæ sphaerulæ ceu involucro apte congruenti immissam concipias, aut si polygonam particulam in aliam similis & proxime æqualis, sed cavæ figuræ insertam ponas; in ceteris omnibus casibus ab his diversis nunquam augeri, bene tamen minui magnitudo contactus poterit in heterogeneis se contingentibus respectu eius contactus, cuius eadem seorsim particulæ cum aliis sibi figura & magnitudine homogeneis particulis capaces sunt. Aut enim sphaericæ sunt particularum figuræ; & nec sphaericas, nec polyedras alias particulas plus quam in puncto contingere possunt: aut eadem polyedræ sunt, ac planis superficiebus terminatæ; & tunc heterogeneas sphaericas, aut minoribus planis terminatas, quidem minus, nimirum illas tantum in puncto, has secundum plana minora, aliquando etiam secundum æqualia, contingere, at non augere contactum in aliis heterogeneis etiam polyedris possunt, etsi istæ maioribus etiam quam ipsæ superficiebus planis terminentur; siquidem quoad excessum superficiei unius contactus haud dari poterit. Ergo &c. &c.

\* Casum hoc theoremate indicatum, quo solo duæ heterogeneæ particulæ, etiam æque densæ, vi solius contactus magis coherere possunt, quam duæ homogeneæ, *casum involucris*, vel *vaginæ*, recte appellare possumus, eoque nomine deinceps utar ad significandum illum. Chemici veteres eum in coniunctione alcalicorum cum acidis evenire, sed mere coniecturis ducti, existimaverunt.

### §. 34.

I. *Supposita æqualitate virium attractivarum specialium*  
 U a a in

*in omnibus corporum elementis, ac simplicitate limitum cohæſionis (§. 22. & ſeq.), ſolo caſu involucri excepto (§. præc. not.) particulæ homogeneæ corporum quorumcunque ſpecificæ firmiter inter ſe mutuo cohærere debent, quam heterogeneis levioribus. Cum enim vis tota cohæſionis particularum talium ſingillatim ſit in ratione compoſita magnitudinis contactus & gravitatis ſpecificæ earundem (§. 24), inter homogeneas verò particulas magnitudo contactus ſemper (caſu illo excepto) aut maior, aut faltem æqualis ſit, atque inter duas heterogeneas (§. præc.) idcirco ratione contactus minor inter homogeneas quam inter heterogeneas eſſe cohæſio non poteſt. Quodſi ergo gravitas homogenearum maior ſit, eæ ratione gravitatis maioris mutuo ita magis cohærebunt, ut per contactum ille exceſſus cohæſionis reſpectu heterogeneæ contingentis levioris compenſari nullo pacto poſſit, Ergo &c.*

### §. 35.

II. *In eadem hypotheſi (§. præc.) particulæ homogeneæ corporum quorumcunque aliis æque gravibus, ſed figura heterogeneis (excepto rurfus caſu involucri) itidem minus ut plurimum, aut aliquando æqualiter, ſed nunquam magis cohærere poterunt, quam homogeneis. Cum enim ratione gravitatis vis cohæſionis ſemper æqualis eſſet per hypotheſin; per §. 33. minui quidem poteſt ratione poſſibilis minoris contactus ob diſſimilitudinem figuræ; imo & aliquando ob æqualem contactum etiam inter diſſimiles figuras poſſibilem æqualis eſſe (ut ſi ſuperficies triangula quadratæ applicetur); aſt augeri nunquam poterit, ob nunquam poſſibilem inter heterogeneas contactum maiorem, quam is inter homogenea eſſe ſolet.*

## §. 36.

III. *In eadem hypothefi §. 34. particulae homogeneae corporum quorumcunque aliis heterogeneis gravioribus nunc magis, nunc aequaliter, nunc etiam minus cohaerere possunt, quam inter se cohaereant; magis quidem, si contactus par sit, aequaliter, si reciprocet cum gravitate (§. 24.), minus, si plus ab aequalitate quam pro ratione reciproca gravitas deficiat inter heterogeneas quam homogeneas.*

## §. 37.

IV. *Particulae leviores sphaericae gravioribus heterogeneis quibuscunque semper magis quam homogeneis cohaerebunt: quia ob illarum figuram sphaericam contactus semper erit respectu utrarumvis aequalis, atque adeo cohaesionis magnitudo gravitatis rationem sequetur.*

## §. 38.

V. *Particulae leviores gravioribus licet sphaericis raro magis cohaerebunt, quam cohaerent inter se, nisi etiam ipsae sint sphaericae, aut saltem proxime sphaericae, aut nisi excessus gravitatis in istis sit valde eximius: quia sphaericas licet graviores tamen non nisi in puncto contingere possunt: unde, nisi & ipsae sphaericae sint, nec excessus gravitatis ille valde eximius facile ratio contactus earum cum homogeneis vincet rationem reciprocae gravitatis heterogenearum sphaericarum.*

## §. 39.

*Ex regulis huc usque datis omnis tum fluidorum inter se, tum solidorum, tum illorum cum istis, cohaesio explicari potest,*

test, *salva virium elementarium homogeneitate & simplicitate limitum cohæſionis*. Nihil enim homogeneitati & simplicitati legis virium cohæſionis in omnibus elementis in univèrsa cohæſionis varietate opponi potest, quam quod quædam corpora admodum gravia leni admodum cohæſione, uti mercurius, ex adverſo alia mediocri gravitate prædita ceteris sunt firmiora, uti adamas. Atqui utrumque ex sola lege III. §. 27. facillime explicatur, consentiente §. 32. n. 6. & 7.

- \* Nihilominus, ut legum veritas, simplicitasque sufficiens, etiam a posteriori stabilietur, experimenta omnis variæ cohæſionis corporum eidem prorsus consentire, ostendi adhuc oportet.

#### §. IV. Explicatio Phænomenorum cohæſionis Corporum ex legibus huc usque stabilitis.

##### I. De cohæſione fluidorum inter se.

##### §. 40.

I. Itaque fluida, nisi ratione contactus particularum aliter in iis magnitudo cohæſionis determinetur, eo magis viscida esse, id est, particulis suis fortius inter se cohærere debent, quo sunt graviora præsertim quoad minimas particulas específicas singillatim sumtas (per §. 26.).

- \* Consentit experientia in omnibus fluidis §. 32. recensitis, solis oleis exceptis, quæ, etsi aquis leviora, his tamen viscidiora sunt. Verum cum olea heterogeneis, & quoad gravitatem specificam maxime diversis particulis consent ( §. cit. n. 5. ); idcirco cuiuslibet oleosæ particu-

ticulæ qua talis contactus cum alia ex contactibus plurium nunc graviorum, nunc leviorum, particularum componitur; ut adeo leviores particulæ mediantibus heterogeneis gravioribus fortius colligentur, quam se solis connecti possent.

### §. 41.

II. *Si plures alicuius fluidi homogenei particulæ se contingant in alio fluido, gravitate specifica sensibiliter diverso, nec pondus ob exilitatem massæ obstet, in figuram ad sensum sphericam componere se cohæsionis virtute debent: tamdiu enim plures contra pauciores ex parte aliqua nisi ex mutuo æquali omnium attractione orto, seu ipsius cohæsionis vinentur, donec figura spherica exorta nisi ille cohærendi ex omni parte circum undique æqualis factus æquilibrium determinet. Cum ergo in fluidis cohæsiō alioquin quoad singulas partes minima sit, conjunctus ille nisi plurium ex una parte facile aliarum pauciorum cohæsiōnem re ipsa solvet, & cum figura spherica æquilibrium restituet. Observare hanc sphericam guttularum fluidarum figuram quam distincte licet, cum vel in recipiente vacuo, vel in coctione aquæ in vase vitreo, bullulæ aëreæ copiose ascendunt.*

\* Dixi, *nisi pondus obstet.* Quoniam enim graves simul sunt tales omnes guttulæ, quemadmodum utrinque circa diametrum verticalem earundem directiones omnes gravitatis deorsum ad terræ centrum tendunt, ac insuper particulæ inferiores a superioribus insistentibus deorsum quoque premuntur; ita figura guttularum non nisi ad sensum, minime vero in rigore, spherica esse potest. Unde & oculo observare licet, quo guttula fit maior,

ad oram vasis delapsura proxime, eo magis eam in oblongum a pondere crescente distrahi secundum diametrum verticalem.

## §. 42.

III. *Guttulæ fluidæ minores sese tangentes in medio alterius fluidi, gravitate sensibilibiter diversi, in unam sphaericam ad sensum guttulam confluere vi cohesionis debent, quamdiu pondus eorum motui ex cohesione non resistit.* Cum enim a fluido ambiente, seu leviori, seu graviore, premantur in omnem partem æqualiter, & idem omnibus earum partibus æqualiter, & idem omnibus earum partibus æqualiter cohereat, atque etiam omnes ipsarum partes vicissim ob homogeneitatem partibus cunctis ambientis fluidi æqualiter coherant; idcirco, nisi & ipsæ inter se æquali numero versus omnem partem oppositam se premant, in æquilibrio esse non possunt, atque adeo non quiescent, nisi in unam sphaeram se confocient. Experimentum conforme offerunt guttulæ oleosæ, aquæ agitatione commixtæ, ceu fluido graviore, ac vicissim guttulæ aqueæ Oleo commixtæ ceu leviori.

\* Motus guttularum deorsum in fluido leviori, aut sursum in graviore, non obstat huic guttularum se tangentium in unam sphaeram collectioni; quia resistantiam cohesionis fluidi ambientis non vi cohesionis suarum partium sed vi respectivæ gravitatis aut levitatis suæ vincunt: unde motus partium guttularum versum se mutuus a cohesione pendens ab illo descensus aut ascensus motu non turbatur, nisi cum bullæ maiores ita sunt, ut pressio sub inæquali altitudine in ambiente fluido fiat notabiliter maior respectu inferiorum quam superiorum partium:

tum

tum vero etiam maiores eiusmodi bullæ e. g. aëreæ in longum in ascensu distrahuntur.

§. 43.

IV. *Guttula fluidi speciei levioris, tangens guttulam fluidi speciei gravioris, quacum non miscetur, tendet versus guttulam speciei graviorem vi cohæſionis, eandemque assumpta ex eo latere figura concava ex parte amplectetur: ipsa vero guttula speciei gravior figuram sphericam mutabit ita, ut in partibus contactus convexitatem maioris, in partibus vero a contactu remotis convexitatem minoris sphaeræ assumat.* Cum enim guttula levior a graviore pro diversitate gravitatis magis trahatur, quam ipsa istam trahat; idcirco levior vi cohæſionis magis versus graviorem, quam ista versus illam, nititur: hoc ipso autem guttula gravior magis ex ea parte, qua tangitur a leviore, quam ex altera opposita, premitur, atque adeo & in ipsa æquilibrium sublato figura sphaerica mutatur.

\* Ut experimentorem istam obviare sensibus possimus, 1.) Tabula lignea sebo fuso obducatur; dein conspergatur copioso semine lycopodii specificè levissimo, ne tabulæ substratæ attractio attractionem mutuam guttularum turbet; tumque tabula ponatur horizontali situ. 2.) Chartæ in formam conii convolutæ, ut in apice exiguum foramen relinguatur, indatur mercurius; sicque ex illo foramine præcise tantum mercurii semini lycopodii imponi poterit, ut guttulam Constituat. Hoc modo duæ, vel tres guttulæ mercurii tabulæ imponantur 3.) Canalis angustus vitreus ope suctionis repleatur aqua ad duorum digitorum altitudinem; vel nimmergatur tantum ad dictam profunditatem aquæ, protrahatur que in situ valde ad horizon-

rizontem inclinato: sic aliquot aquæ guttulas continens admoveatur guttulæ mercurii sic, ut lineam Parisiensem distet; elevetur paullulum, & profluat guttula; quæ cum primum guttulammercurii tangit, versus hanc movetur, & in eo loco, ubi mercurium contingit, superficiem format concavam, in opposito autem convexam: mercurii vero guttula in loco contactus curvitatem maioris spheræ obtinet. Idem erit effectus, si similem in modum iuxta aquæ guttam olei levioris guttulam applicaveris.

\* \* Dixi vero, *si guttula levior graviori non miscetur*: constat enim, uti solida multa a menstribus fluidis, e. g. ab aquis stygiis, sic & fluida quædam, e. g. mercurium, ab eisdem solvi, eisdemque commisceri.

#### §. 44.

V. *Fluida diversæ gravitatis specificæ quoad minimas particulas inter se commixta manent, ut specificæ gravioris particule in levioze non descendant, nec levioris particule in graviore ascendant sursum: Et quidem eo maioribus particulis permixtæ manebunt duo id genus fluida se mutuo non perfecte miscencia, quo minus est discrimen gravitatis specificæ utriusque.* Descensus enim partium fluidi gravioris fit pondere respectivo, seu excessu gravitatis specificæ supra æquales partes levioris; ascensus vero partium leviorum fit excessu gravitatis specificæ partium gravioris æqualium. Jam vero licet excessus istæ in utroque casu semper sit proportionalis massæ ipsarum partium commixtarum, seu hæ maiores sint, seu minores, tamen cohæsiõ partium unius fluidi commixtarum cum altero non massæ earundem partium, sed superficiæ, id est contactui, proportionalis est (cum densitas respectiva in maioribus & minoribus particulis sit eadem) per §. 24. Cum ergo  
mal-



massæ decreſcant regulariter in triplicata, superficies ſolum in duplicata ratione diametrorum; imminutis particulis commixtis vis ſubmergens, vel ſurſum extrudens, decreſcet in triplicata, cohæſio vero retinens commixtas particulas tantum decreſcet in duplicata ratione diametrorum, ac proin demum æquabit prædictum exceſſum, ac retinebit particulas ſatis minutas, tam gravioreſ a deſcenſu, quam levioreſ ab aſcenſu.

2.) Porro cum maiore vi ſibi cohæreant fluidorum æque gravium particulæ, quam ſi alterutri eorum levius jungatur (§. 34.); quo minus duo fluida gravitate ſpecifica different; eo maiorum partium niſui, ad deſcenſum vel aſcenſum tendenti, vincendo par erit mutua utriuſque cohæſio: atque adeo eo maioribus particulis ſibi id genus fluida commixta manebunt, ſi mutuo non perfecte miſceantur; quo minus gravitate ſpecifica different.

\* Experiëntia rurſum ex integro conſentit. Vina aquis ut plurimum leviora ſunt, & tamen aquam ſibi ſemel commixtam retinent; quod idem de cereviſia valet. Olea & pingua quæcunque aquæ perfecte & quoad minimas particulas ſuapte ſponte non miſcentur; imperfecte tamen ope agitationis aquæ commixta eo maioribus maſſulis ac guttulis huic cohærent, quo proprius ad ſpecificam aquæ gravitatem accedunt.

## 2. De cohæſione fluidorum cum ſolidis.

Hic jam propior acceſſus nobis eſt ad propoſitæ quæſtionis academicæ ſolutionem. Siquidem elevatio illa aquæ ad margines vaſorum haud dubie ex cohæſione quadam fluidi iſtius cum ſolida vaſorum materia exoritur. Interim phænomenis de cohæſione fluidorum cum ſolidis rite explicandis ante omnia

principium quoddam de diversitate gravitatis specificæ inter totam molem & inter singulares particulas minimas solidorum & fluidorum quorundam corporum præmittere, atque experimentis confirmare oportet, quæ sagacitati Cl. Hambergeri accepta referre debemus

### §. 45.

*Solidum quodcumque corpus, si fluido quodam in poros suos recepto imprægnatum, in eo ipso fluido submergatur in fundum usque; minimas particulas densiores, atque adeo respectively specie graviore, habet, quam idem fluidum: etsi sub integro volumine quodam sumtum fluido eidem ceu specie graviore, habet, quam idem fluidum: etsi sub integro volumine quodam sumtum fluido eidem ceu specie graviori innatet.* Constat enim ex principiis Physicæ de æquilibrio solidorum cum fluidis, non nisi corpora fluidis specie graviora in iis descendere in fundum usque, non item, quæ eiusdem, vel minoris, gravitatis specificæ sunt, seu solida, seu fluida. Dum ergo corpus aliquod solidum in eodem fluido, quo imprægnatum est, descendit; descensus non oritur a partibus fluidi in poros recepti; ceu quæ eiusdem sunt cum fluido specificæ gravitatis. Ergo idem descensus est a solis minimis particulis ipsius solidi; quæ hoc ipso specie graviore esse debent similibus minimis specificis fluidi particulis. Unde quod solidum eiusmodi corpus integro volumine acceptum, & nondum eodem fluido imprægnatum, levius sit eodem fluido, præcise interstitiis eiusdem tribuendum.

### §. 46.

*Experimur iam I., lignum in tenuia segmenta divisum,*  
lin-

linreamina, spongiam &c. si aqua inprægnentur, in hac subsidere. Clariff. D. Hamberger quoque experimento se deprehendisse testatur, argentum, plumbum, stannum, per amalgamationem, seu solutionem chemicam, mercurio inprægnatum, si eidem mercurio in vase fluenti imponantur, submergi; tametsi hæc omnia maioribus voluminibus accepta eisdem præfatis fluidis innatare, cen specie leviora, soleant. Itaque per §. præc. *particulæ solidæ ligni, chartæ, linreaminum, spongiæ &c. particulis specificis aquæ, & particulæ metallicæ argenti, plumbi, stanni &c. mercurii particulis singillatim specie graviores sunt.*

\* Scops ligni ideo solum ad experimenta hæc eligitur, ut aqua in pluribus locis eius partem contingere, & sic facilis penetrare possit, atque aër in interstitiis interceptus facilius exitum inveniat. Quamquam etiam ligna maiora, præsertim quæ ex gravioribus sunt, postquam sat diu in aqua hæserunt, demum subsident. Spongia sub ipsa aqua comprimenda est, ut aër omnis vi expulsus locum aquæ subeunti cedat; secus vix obtinetur, ut infra aquam mergatur tota: quod idem docet, non qualemcunque, sed integram quoad omnia interstitia inprægnationem ad effectum, de quo sermo est, requiri; eo quod videlicet secus interstitia multa adhuc aut vacua. aut leviore aliena materia tantum repleta, volumen totum respectivo levius æquali volumine aqueo adhuc conficiant. De Amalgamatis metallicis idem Cl. Hamberger monet, ea in igne paranda esse, ut mercurius intime misceatur, aërque omnis contentus expellatur; dein intra linreamen vel corium comprimenda esse in globum; tum ut pars specie levior, mercurius nempe, quo ultra saturi-

tatem interstitiorum abundat, auferatur, quæ solam superficiem, & cum ista cohæsiōnem cum fluido ambiente auget, nec tamen descensum iuvat; tum ne a mercurio, in quem proiicitur amalgama, nimis cito dissolvatur; id quod pauca nihilominus intra momenta contingit. Cupri amalgama se non parasse fatetur citatus auctor; ferrum vero in amalgama a mercurio non abire, alioquin ex metallurgia constat. Recte tamen infert, hæc quoque metalla, si non quoad omnes, saltem quoad plerasque partes suas mínimas minimis mercurii particulis graviora esse; eo quod stanno graviora sint; cuius amalgama in mercurio descendere experimento proprio in specie compererit.

### §. 47.

*Experimur* II, plurima corpora heterogeneis, & gravitate specifica admodum diversis ex particulis componi, uti e. g. olea, ex quibus Chemia docet operatione varia nunc aqueas, nunc salinas, nunc sulfureas, ac terreas partes separare, quibus igneæ & aëreæ passim commixtæ sunt. Idem valet de foliis plantarum, de herbis, de polline florum &c. quæ licet partes terrestres graviores plurimas contineant, tamen ex plurimis simul aëreis, aqueis, salinis, ac sulfureis volatilibus componuntur. 2.) Præterea in plurimis id genus corporibus microscopia nobis ostendunt texturam superficiei talem, vi cuius ob prominentes asperitates & tenuissima filamina fluida eis superfusa non nisi paucissimis punctis ea reipsa contingere possint, uti in semine lycopodii, in lino, in foliis herbarum, & plantarum &c. Itaque *in primo casu cohæsiō talium corporum quoad partes suas proprias nec gravitati specificæ integrorum voluminum, nec singulis particulis miscibilibus proportionalis esse*

po-

potest; sed illius ratio componi debet ex diversissima miscibilium densitate, & mutua habilitate ad contactus, id est, summe irregularis sit necesse est. In casu altero quoad cohæsiorem fluidorum cum id genus solidis corporibus insuper punctorum paucitas attendi debet, in quibus contactus aliquis cum fluidi affusi partibus possibilis est.

## §. 48.

Si particule quæcunque corporeæ, quæ ab aliis contiguis attrahuntur vi attractiva speciali in contactu physico se exerente, si, inquam, particule eodem tempore in partem contrariam fortius trahantur a vi simili quacunque, alteris illis remissius trahentibus cohærere illæ non possunt. Est enim cohæsiõ resistentiã adversus separationem sola reactione vis inertiae maior (§. 9.). Atqui posita maiore in adversam partem tractione ex prima attractione minore resistentiã adversus separationem a remissius trahentibus faciendam oriri in eodem elemento vel particula non potest; cum determinatio maior ad motum contrariam determinationem minorem contrariam in eodem subiecto destruat (§. 10.). Ergo neque cohæsiõ cum remissius trahentibus oriri potest.

## §. 49.

Tametsi ob generalem & communem omnium elementorum vim attrahendi specialem particule fluidorum quorumcunque singillatim suntæ omni solido per se cohæreant pro ratioe contactus & gravitatis specificæ particularum eiusdem solidi: tamen fluida maiore paullo quantitate coniuncta nulli cohærere possunt solido, cuius vis attractiva spectata ratione composita contactus & gravitatis specificæ partium contingentium par-

*tes fluidi minor est vi attractiva, qua secundum rationem compositam similem se mutuo attrahunt ipsæ particulæ talis fluidi* (§. 24.). Ratio est; quia, cum maior quædam fluidi talis quantitas coniuncta est, cuius partes fortius se ipsas mutuo in contactu attrahant, quam a solido attrahantur partes illi contiguæ, eo ipso tempore partes fluidæ solidum contingentes & ab hoc attractæ trahuntur fortius in partes oppositas a conjunctis aliis partibus homogeneis fluidis: ergo per §. præc. hoc casu solido tali cohærere non possunt: etsi seorsim sumtæ talis solidi partibus pro ratione attractionis earundem cohærere deberent.

\* *Experimentum* seu observatio quædam memorabilis momentum regulæ istius apertissime declarabit. Mercurius modicissima etiam quantitate sumtus vitro non cohæret, sed in guttulas collectus confluit. Nihilominus si in destillatione sub tenuissimi vaporis specie ascendat ex cucurbita, capitello intus cavo adhæret, atque extrinsecus inspicientibus speculi formam in vitro illius offert. Ast quamprimum continuata destillatione cutis crassior ex sublato mercurio efformata est, rursus defluit totus dimisso vitro. Ex hoc experimento apertissime peret, mercurii particulas singillatim etiam vitro sic cohærere, ut vis illa cohæsiōis etiam illarum gravitatem singillatim vincat. Ast ubi mercuriales vapores cuticulam tam crassam efformarunt, ut particulæ eorum, vitro prius se contingenti cohærentes, infra se alias mercuriales sibi contiguas habeant, quibus ob vim attractivam fortiorem fortius cohærent, ob tractionem talem in partes contrarias fortiorem vitro cohærere omnino desinunt, eoque dimisso defluunt in excipulum.

## §. 50.

*Fluida quæcunque, paullo majore quantitate accepta, nulli cohærent solido, cujus particulæ singulæ singulis ipso- rum particulis specificis sunt specie leviores.* Non enim fluida cohærere possunt solido, si particulæ ipso- rum solidi particulis contiguæ eodem tempore ab aliis fluidi particulis homogeneis attrahantur fortius in partes contrarias (§. 48.). Atquæ fit hoc, cum solidi particulæ sunt leviores: siquidem attractio est in ratione composita densitatis particularum trahentium & magnitudinis contactus: est autem per hypothefin major densitas particularum fluidi quam solidi; nec contactus ad particulas solidi ceu heterogeneous potest esse major quam ipsarum particularum homogenearum fluidi inter se; (§. 33.) nisi in solido fingas particulas involucri rationem habentes respectu particularum fluidi; quod observationibus microscopiorum omnibus adversatur, Ergo fluida &c. &c.

## §. 51.

*Fluida quæcunque solidis secundum particulas minimas specificas specie gravioribus cohærent, nisi ratione contactus impeditioris ad particulas solidi minor sit attractio, qua solidi particulæ trahunt fluidi particulas, quam ea, qua fluidi particulæ se mutuo attrahunt.* Cum enim cohæfio juxta atque attractio sit in ratione densitatis seu gravitatis & magnitudinis contactus; (§. 24.) nisi contactus respective, ut dictum, in particulis solidi sit impeditior, pro majore densitate particularum solidi fortior erit eorum attractio, ac proin etiam cohæfio particularum fluidi fortior cum illis, quam inter se.

\* Dixi: *nisi ratione contactus impeditioris* &c. quibus verbis excep-

exceptio omnium earum irregularitatum continetur, quas §. 47. complectitur.

## §. 52.

*Fluida diversa, eidem solido quoad particulas minimas specie graviori cohærentia, cohærent ei pro ratione gravitatis specificæ suarum particularum propriarum. Etenim fluidi cohærentis particulae a solidi particulis secundum omnia elementa, quibus istas contingunt, trahuntur æquali vi. Ergo quò densiores sunt, id est, quo pluribus elementis sub eadem superficie particulas solidi contingunt, eo fortius trahuntur, eisque etiam eo fortius cohærent.*

## §. 53.

*Unde sub restrictione §. 51. indicata hoc ipso fluido etiam adhærent solido secundum minimas particulas æque gravi. Sequitur ex §§. 51. 52.*

\* Es his jam legibus commodissime omnium phænomenorum ad cohæsiōnem fluidorum cum solidis pertinentium, atque inter hæc etiam §. 1. relatorum quæ hic præcipue in quæstionem<sup>1</sup> veniunt, sufficientes reddere rationes cum omni, quæ in rebus physicis haberi potest, certitudine poterimus.

## §. 54.

*Atque inprimis evidens est, diversitatem phænomenorum §. 1. relatorum neque a pondere fluidi ejusdem, ejusque guttularum. neque a pressione aëris, vel alterius cujuscunque materiae extrinsecæ, oriri posse, tum ob dicta §. 15; tum quod*  
pondus



pondus fluidi ejusdem ejusque guttularum semper fit prorsus idem, atque eadem quoque semper pressio seu aeris, seu alterius cujuscunque materie extraneæ; tum denique quod omnia phœnomena recensita perinde in vacuo Boyleano atque in libero æere eveniant.

\* Dicemus vero paullo post, guttulas fluidorum, de quibus §. 1. actum omnes perinde planis homogenea ex materia sibi superne applicatis adhærere (§. seq. not. 1.) ubi sane pondus solum guttulæ causa cohæisionis id genus esse non potest.

### §. 55.

*Ratio, cur guttulæ aquæ & mercuriales in casibus §. 1. no. 3. & no. 4.) expressis disfluant, est fortior attractio versus solidi plani particulas minimas specie graviore, quam sit partium minimarum leviorum fluidi attractio inter se, & ex attractione orta major cohæsiō ad particulas plani solidi, quam sit cohæsiō particularum fluidi respectively inter se. Cum enim particulæ ipsius fluidi, aquæ nimirum, & mercurii, in se invicem omnes æqualiter agant, atque se attrahant æqualiter; idcirco, quamdiu ex nulla parte ab alio agente extrinseco fortius versus partem aliquam attrahuntur, quam ipsæ se mutuo attrahant, tamdiu figuram sphericam conservant (§. 41.) nisi ob quantitatem fluidi gutta majorem vis gravitatis cohæisionem vincat (§. cit. not.) at si ob majorem densitatem, seu gravitatem specificam, particularum minimarum plani solidi, cui guttula fluidi insidet, in particulis guttulæ planum contingentibus attractio versus planum solidum est major, quam sit attractio particularum guttæ fluidæ versus se invicem tunc niscus particularum guttulæ contingentium*

E c c

umplan

planum solidum, seu cohæsiō, major erit versus planum solidum, quam versus homogeneas guttulæ fluidæ particulas, ac proin guttulæ prius sphaericæ æquilibrium circa vires cohærentes omnium ejus partium tolletur, & motus ex cohæsiōne majore versus particulas plani solidi orietur in particulis contingentibus. Motus iste in Fig. II. fiet secundum directionem  $a b$ , & particulæ fluidæ, ex æquilibrium semel dimotæ, motum istum vi propriæ cohæsiōnis sequuntur ita, ut truantur a superioribus versus latera  $c d$ ; ex quo, aucto rursus contactu cum plano, crescit causa motus, decrescitque continuo altitudo  $a b$ , crescit vero latitudo  $c d$ , id est, gutta diffuit in plano subjecto. Atqui ex §. 46. patet, in omni casu diffusus guttularum aquæ, vel mercurii, particulas plani subjecti minimas esse specie graviore particulis singulis minimis aquæ, vel mercurii (vide etiam dicta §. 23.) ac proinde per §. 51. his aqua, & mercurius, per se loquendo cohærere debent, nisi contactus aliunde impediatur,

\* Confirmatur demonstratio hæc effectu consimili prorsus, quamvis versus partes recta oppositas, consequi solito, si guttæ  $e f$  insistenti in plano  $m n$ , sebo illito, planum metallinum  $o p$  superne ad contactum usque in  $e$  applicetur: mox enim gutta figuram sphaericam dimittens versus planum superius diffuit in formam  $g h$ ; eo quod nimirum vi cohæsiōnis versus planum illud in puncto  $e$  majore æquilibrium inter partes guttæ continuo tollatur, ortoque semel versus illam partem motu ceteræ vi cohæsiōnis propriæ consequantur; unde altitudo  $e f$  minuitur, crescitque latitudo  $g h$ . Hoc quidem casu gravitas guttæ motui diffusionis versus superius planum opponitur; at, cum cohæsiō gravitatem

guttulæ

guttulæ superet (§. 28. not.) diffusio nihilominus tamdiu consequitur, quamdiu fluidi copia quantitatem guttulæ non superat. Imo similis diffusus guttæ *e f* quoque consequitur, si ad latus *g* vel *h* guttulæ sphaericæ cochlear vel cultrum metallicum applicueris. Porro facilis adhuc diffundunt guttulæ, si solidum planum fluido homogeneo jam prius sit humectatum; quia fluido ejusmodi homogeneo jam inæqualitates superficiei solidæ implente, statim initio guttula fluidi in pluribus punctis contactum invenit, atque id circo fortius versus solidum tale trahitur.

♦♦ *Dices* vero: cur gutta aquæ non diffundit super plano laneo super linteo, super folio brassicæ &c.; cum tamen & lanam, linum, folium brassicæ &c. constet multis ex particulis componi (e. g. terreis) quæ aquæ particulis sint seorsim sumtis graviore. *Respondeo*, id inde esse, tum quod permixtæ illæ sint multis aliis levioribus, tum quod illorum corporum superficies tam tenuibus filamentis prominentibus sint extenuatæ (microscopio inprimis id docente) ut in paucissimis punctis guttulæ aqueæ contactus concedatur. Vide dicta §. 47. & 51. Neque enim in contactu guttulæ ad plana, de quibus hic sermo est, contactus solum in puncto unico fingendus est, ut in sphaera & plano geometrico; maxime cum ob dicta §. 41. not. etiam guttulæ figura sphaerica a proprio pondere saltem insensibiliter turbetur. Itaque cum cohæsiō partium propriarum guttulæ major sit summa punctorum contactus cum lana, lino; &c. idcirco guttula super his non diffundit. Idem intellige de gutta mercurii, super planis levioribus non

diffluente secundem dicta §. 1. Nr. 4. aut si pianum muco levioꝛe, vel habitu aqueo, infectum sit. Hanc solam veramque rationem esse, experimentum §. 49. in annot. relatam apertissime evincit. Cum enim in illo mercurii particulæ in vaporem attenuatæ etiam contra vim gravitatis suæ in oppositum tendentem superiori cucurbitæ ejusque domatis superficiæ concavæ adhæreant, etsi & ipsa ex vitro levioꝛe sit, necesse est, ut, cum guttulæ mercurii in vitro plano sibi subjecto non diffluunt, id ipsam ex cohæsiõne majore particularum mercurii inter se, figuram sphæricam conservante, oriatur, quæ videlicet & nativam earundem gravitatem, & simul levioꝛem illam cum vitri particulis cohæsiõnem simul superet. Atque ex his jam facillimum erit ad rationem primi & secundi experimenti §. 1. propositi, a qua propositæ academicæ solutio pendet, cum omni evidentia concludere.

### §. 56.

*Ratio sufficiens, cur fluida, e. g. aqua, & mercurius, in vasis nunc secundum leges hydrostaticas sub libella & superficie convexa consistant, nunc concavos colliculos ad marginem sursum versus vasorum latera efforment, est attractio minor in primo, & major in altero casu, qua trahuntur partes fluidi versus particulas vasis circa margines, quam illæ mutuo se attrahunt. Quodsi enim attractio illa versus partes materiæ vasorum minor est attractione mutua partium ipsius fluidi inter se, nulla cum materia vasorum, cohæsiõ oritur (§. 49.) nec adeo ratio est, cur a superficie convexa fluidum recedat, quam gravitas naturalis fluidi determinat. Ex ad-*  
verso

verso si ob majorem de densitatem minimarum partium vasis materiam constituentium major est attractio partium vasis minimarum quam sit attractio partium ipsius fluidi mutua; fluidum solidi partibus cohaeret (§. 51.) nisi aliunde obstaculo quocunque contactus partium vasis impediatur. Atqui in omnibus illis casibus §. 1. Nr. 1. & 2. relatis, in quibus aqua, & mercurius, formant superficiem concavam, & ad cavos colliculos supra libellam affurgunt circa margines, particulae minimae specificae vasis materiam conficientes sunt gravioreseu densiores particulis minimis specificis fluidi, puta in vase ligneo, terreo, metallino respectu aquae; & in vase argenteo, plumbeo, stanneo, cupreo respectu mercurii, secundum dicta §. 46. ac proin fortius attrahunt versus se particulas fluidi quam istae trahantur a se invicem; nec quidquam adest, quod contactum vulgo impediat; nisi forte pulverulenta, aut muco aliquo levioere, vel sebo, infecta superficies vasorum sit: vicissim in iis casibus, in quibus fluidum ad libellam sub convexa superficie consistit, *vel* particulae superficiem vasis conficientes sunt leviores rarioresque fluidi particulis, ac proin minus attrahunt (§. 50.) uti sebaceae respectu aquae (in quibus etiam irregularitas §. 47. primo loco memorata intervenit) & terreae, lapideae, ligneae, coriaceae, respectu mercurii, aut fusi metalli; *vel* omnino in vasis ad summum repletis superficies vasorum supra libellam fluidi extans adest; cui cohaereat fluidum. Ergo ratio sufficiens, cur fluida &c. &c.

## §. 57.

*Experimenta varia*, quae huc usque diximus, ulterius consensu suo apprime confirmant. 1.) Si tenues cylindros metallinos, lapideos, ligneos, superficiei aquae in vase stagnanti

nanti applices ad contactum usque; si similes cylindros argenteos, plumbeos, stanneos &c. applices similiter mercurio in vase quiescenti: utroque in casu aqua, & mercurius, supra libellam assurgens, colliculos versus cylindrorum illorum superficiem efformabit. Vicissim, si dictos cylindros febo illitos, aut semine lycopodii conspersos, aquæ applices, aut cylindros similes non metallinos mercurio; nullibi assurrectio aliqua supra libellam observatur. *Ratio* eadem est quæ §. præc., nec quidquam nisi vasis & cylindrorum figuræ discrepant.

2.) Si aurum, vel argentum, humectetur spiritu vini primum, dein aqua, deinde mercurio; facile rursus abstergi spiritus vini solet, difficilius aqua, difficillime omnium mercurius. Porro quod difficilius separatur, fortius cohæret (§. 9.). *Ratio* patet ex §. 52. Nempe aqua densior spiritu vini, mercurius densior aqua est. Ergo aqua fortius vini spiritu, mercurius fortius aqua, eidem metallo cohæret.

3.) Si duæ phialæ, vitreæ quarum diameter ad summum tres digitos æquet, impleantur aqua, & quidem una (Fig. III.) ad summum, altera (Fig. IV.) non ad summum; in priore aqua superficiem convexam, in altera concavam formabit (§. præc.). Pone sphaerulam vitream cavam, cujus diameter  $\frac{1}{4}$  digiti circiter, *primo* ad marginem *d* vasis primi; & ea sibi relicta non quiescet ibi, sed motu accelerato perget medium versus in *c*; ubi aqua circum eam undique æqualem colliculum cavum formabit. Pone sphaerulam illam *secundo* in vase altero in medio *c*, & quiescet. Pone vero *tertio* sphaeram in eodem vase altero vel paullulum extra illud medium, & motu accelerato perget versus marginem vasis *b*. *Ratio* hæc est. Fluidi vitro cohærentis attractio mutua efficit, ut vitrea illa  
sphaera

phæra vicissim fluido cohæreat (est enim omnis cohæsiō mutua, & ex determinationibus ad motus oppositos æquales orta, per §§. 9. & 10.). Jam vero attractiō illa fluidi, cohæsiōnem vitri mutuam determinans, *vel* est ex omni parte circum undique æqualis, uti e. g. in medio utriusque vasis, seu in puncto *c*; & tunc sphærula vitrea necessario quiescet; eo quod vi cohæsiōnis determinationibus in partes oppositas sæqualibus urgeatur: *vel* illa fluidi attractiō ex diversa parte varia est & inæqualis; & motus sphærulæ vitreæ versus eam partem consequatur necesse est, versus quam maxima est fluidi attractiō. Est vero attractiōnis istius fluidi magnitudo circum eadem sphærulam undique ex omni parte proportionalis magnitudini contactus, quo fluidum semper idem sphærulæ vitreæ superficiem contingit: is autem contactus in primo vase ad latus *b* crescit pro ratiooe recessus a vasis margine versus medium ob superficiem fluidæ convexitatem; idem vero in vase secundo ad latus *b* crescit pro ratione recessus ad medio vasis ob superficiem fluidæ concavitatem & elevationem circa marginam *b*. Ergo in primo vase motus sphærulæ ad marginem positæ consequetur versus medium; in altero autem vase sphærula, quam primum extra medium *c* dimovetur, motu accelerato pergere debet versus marginem *b*.

\* Dantur quidem experimenta, quæ inprimis regulæ cohæsiōnis § 51. recensitæ adversari videntur: sed accuratius expensâ eam potius regulam confirmant. Sic 1.) calx paullo majore quantitate marmorì polito, cui gravitate specifica vel par est, paullo inferior, applicata non adhæret, sed, quam primum exsiccat, sponte decidit. 2.) Cera Hispanica sigillis non adhæret, licet specie gravioribus. Verum in utroque hoc phænomeno im-

pedi-

pedimentum intervenire certum est. Nam *inprimis*, si marmor tenuissima calis aqua sat dilutæ crusta obducatur, hacque rite exsiccata dein alia æque tenuis addatur, huic deinde simili modo tertia, & sic deinceps; calx æque firmiter marmorî atque alteri cuique lapidi adhærebit. *Deinde*, si sigillum tanto gradu calefiat, ut cera hispanica admota fluat, hæc illi semper tanto minimum gradu adhæret, quanto cohærent propriæ istius ceræ partes inter se. Quodsi vero cautelæ istæ non adhibeantur, contactus immediatus fluidi ad solidum utroque in casu præpeditur, qui ceu conditio ad cohæsiõnem requiritur (§. 14.). In calce quidem majore quantitate simul marmorî applicata exterior crusta (quia induratur, dum iteriores adhuc humidæ manent) sese contrahit, aqueas partes versus marmor pellit; in quod cum penetrare nequeant, calcis partes a contactu marmoris removent, ut idcirco, etiam cum exsiccatur demum, marmor haud amplius tangant. In cera hispanica partim aër in fulcis sigilli hærens, partim sigilli asperitas, atque etiam subitanea consolidatio ceræ ad contactum metalli frigidi, contactum in tot punctis, quot ad sensibilem cohæsiõnem requirerentur, impediunt.

\* Superest, ut consensum legum cohæsiõnis huc usque propolitarum etiam in cohæsiõne ipsorum solidorum, seu firmorum, corporum adhuc ostendamus.



*De cohesione solidorum.*

## §. 58.

Cum particulæ solidorum corporum singulatim spectatæ a particulis fluidorum singulatim spectatis supposita homogeneitate virium elementarium non nili gradu quoad gravitatem specificam & magnitudinem mutui contactus possibilis differre queant; *regale tum* §§. 25. 26. 27. *data, tum* §. 34. *Et seq. propositæ, perinde valebunt in cohesione solidorum atque in cohesione fluidorum corporum.*

\* Ceterum cur solidum unum vulgo sine glutine intermedio non adhæreat alteri solido; ratio sufficiens jam §. 12. not. anticipata a nobis est. Aliud est, si mollia inter se, aut molle duro, apprimantur, & appressione ipsa contactus sufficiens procuretur: tunc enim cohesio quoque contactui particularum singillatim earundemque gravitati specificæ respondebit,

## §. 59.

*Solida ob inæqualitatem superficierum sponte non coherentia fortius coherent, si aptum ipsis fluidum, solido utriusque ceteroquin cohærens, interponatur.* Hoc enim post mutuum solidorum appressionem interstitia & inæqualitates superficiei utriusque replente (§. præc. not.) augebitur contactus, ita, ut, ubi solidis in partibus se mutuo non contingunt, saltem mediantibus particulis fluidi, utriusque cohærentibus, inter se cohæreant. Ergo pro majore nexuum multitudine tota cohesio erit hoc ipso fortior.

- \* Fluidum intermedium, quod solidorum cohæfioni procurandæ vulgo adhibetur, *gluten* appellamus, si eodem solida vegetabilia connectantur, *cæmentum*, si lapides; *ferrumen*, si metalla.

### §. 60.

*Corpus intermedium, quo firma duorum solidorum corporum cohæfio procuretur, debet 1.) esse fluidum, 2.) solidis specificè quoad particulis levius, vel certe non gravius, 3.) quolibet anni tempore debet posse in solidum abire. Debet 1.) esse fluidum; quia secus dividi facile in minimas partes non potest, quibus inæqualitates superficierum solidarum impleantur, & contactus crebrior procuretur. 2.) debet esse specie levius, vel saltem non gravius, quoad particulas; quia secus ipsum solidis non cohæreret, (§. 50.) nec diffleret in inæqualitates solidæ superficiei utriusque, eas replendo; unde nec solida eo mediante cohærere ac connecti possent (§§. præc. & 56.). 3.) Quolibet anni tempore debet in solidum abire posse: fluida enim, quæ nunquam solidescunt, uti ær, mercurius, spiritus vini &c. aut nimis sunt specie levia, aut tenuissimorum contactuum sunt capacia, (§. 32. n. 6.) atque idcirco debili admodum possent vi cohæfionis: (§. 24.) fluida vero, quæ interdum solum: sed raro, solida evadunt: uti aqua, quamdiu sunt fluida, ab alio insigniter levio corpore, & contactuum majorum simul incapaci corpore, id est, ab igne (§. 32. n. 3.) fluiditatem obtinent. Cum igitur hujus fluidi ignei levissimi partes graviorum talis intermedii fluidi particularum contactus impediunt, tum inter se, tum inter partes solidi quoque; fluidum tale, quamdiu in eo statu est, glutini solidorum firmiori servire non potest. Itaque pro ma-*

jore

jore cohæſionis gradu ſtabili obtinendo requiritur, ut fluidum intermedium ſolida connectens quovis anni tempore, id eſt, quovis in aëre caloris exiſtente gradu, ſolidum evadat.

\* Quo magis fluidum intermedium ad gravitatem ſolidi ſpecificam accederet, eo major deberet eſſe per ſe cohæſionis gradus, quam efficiat inter ſolida; quia tum inter ſuas proprias (§. 40.) tum cum ſolidis majorem deberet habere cohæſionem. (§. 52.) Quia tamen quorundam fluidorum particulæ pro diverſa, qua gaudent, craſſitie & figura (§. 25.) magis exacte inæqualitates in ſuperficie ſolidorum exiſtentes replent, & ipſæmet majoris contactus reſpectivi capaces ſunt cum determinati ſolidi particulis, quam aliorum fluidorum particulæ, & viſ ratione gravitatis ſolius intenſa nihil valet (ut patet in mercurio:) idcirco mirandum non eſt, ſi fluida invenire eſt aliis ſpecie leviora, quæ majorem ſolidis interpoſita cohæſionem pariunt, quam fluida alia graviora. Sic teſte Cl. Muſſchenbrœkio in Elem. Phyſ. Tom. I. §. 557. duos cylindros ex orichalco, quorum baſium diametri æquabant 1. 916. poll. Rhenol. aqua interpoſita cohærentes reddidit vi 12. unc. oleum raparum vi 18. unc. terebinthina veneta vi 24. unc. colophonica vi 850. librarum, ſebum candelarum vi 800. libr. Sunt vero hæc corpora interpoſita cylindris aqua ſpecie leviora, ſed & valde heterogeneis ex particulis compoſita. (§. 47.) A pice autem, quæ aqua gravior eſt, cohæſere iidem cylindri vi plus quam 1400. librarum.

\* \* Quodſi fluidum intermedium, poſtquam ſolidi naturam induit, eiſdem perfecte eſt gravitatis ſpecificæ ac ſolida,

da, quæ connectit, ita, ut eius partes inter se & cum solidis tantundem, quantum ipsæ particulæ solidorum mutuo, cohæreant, uti cæmentum, quo lapides committuntur, & metalla fusa, quæ iungendis metallis adhibentur; tunc parum refert, siue superficies nectendorum lævigatæ sint, siue non sint: eo quod omnia asperitatum interstitia a fluido quoad vim cohærendi tam homogeneo facile impleantur. Contra si fluidum uniens, postquam solidescit, est sensibiliter specie levius quam solida unienda; quale est gluten vulgare, quo alferes, & alia his gravitate specifica non multum imparia, conglutinantur; tunc uniendæ solidorum superficies prius debent reddi æquabiles, quoad licet; ut tot, quot possint, particulæ specie graviore ipsorum solidorum se immediate contingant, reliqua vero tantum interstitia glutine mediante uncantur. Sic enim iam numerus contactuum augetur, nec cohæsiō solum tanta evadit, quanta est glutinis, sed ob multas specie graviore particulos ipsorum solidorum sese immediate contingentes maior, etsi tanta nunquam avadat, quanta ipsius solidi continui.

\* \* \* Porro ex his sequi videtur, corpora solida diversa, fluido eodem specie leviore intermedio iuncta, tanto maiore vi cohærere debere; quo maior est gravitas specifica solidorum eorundem. At enim Cl. Musschenbrœkius in Dissert. de Cohæs. longe a densitate ista diversam cohæsiōnis rationem invenit. Diversæ enim materiæ cylindros diametro 1. poll. & 9. lin. æquantes, bene lævigatos, & ad gradum aquæ ebullientis calefactos: sebo fuso illiniit; qui dein refrigerati vi cohæsiōnis sequentia pondera sustinere: Cy-

Cylindri ex plumbo	275.	℥.	denſitas	cylindrorum	11. 3.
ex argento	125.	-	-	-	11. 1.
ex biſmutho	100.	-	-	-	9. 7.
ex cuprorubro	220.	-	-	-	9. 0.
ex chalybe	225.	-	-	-	7. 7.
ex ferro mulli	300.	-	-	-	7. 6.
ex ſtanno	100.	-	-	-	7. 3.
ex marmore albo	225.	-	-	-	2. 7.
ex ebore	103.	-	-	-	1. 8.

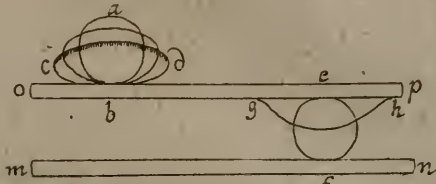
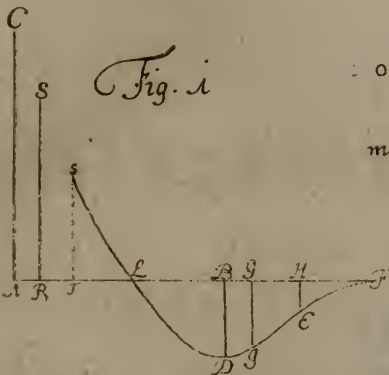
Verum in his experimentis aliud accidens interveniſſe ex eo patet, quod argentei cylindri minus cohæſerint mediante ſebo, quam hoc eodem mediante cohæſere cuprei, ſtannei item minus quam plumbei; cum tamen certum ſit ipſarum particularum argenti inter ſe maiorem eſſe cohæſionem mutuam immediatam quam cupri, maiorem item particularum ſtanni quam plumbi: ſiquidem teſte Wallerio (in Mineralogia) conſtat, fila metallica diametro ſingillatim æqualia uni lineæ pedis Rhenani, antequam rumperentur, vi cohæſionis ſuæ pondera ſequentia ſuſtinuiſſe, aureum 500. ℥. argenteum 370, cupreum 299 $\frac{1}{4}$ , ferreum 450, ſtanneum 49 $\frac{1}{2}$ , plumbeum 29 $\frac{1}{2}$ . Itaque diſcrimen illud cohæſionum a diſcrimine gravitatum diſſentius potius ex eodem fonte repetendum, ex quo diſcrimen cohæſionis tum ipſorum ſolidorum continuorum veriſimillime citra gravitationes proportionem exoritur, tum ex quo ſupra hic not. 1. diverſa cohæſio a fluido diverſimodis denſo inter ſolida interpoſito orta repetita eſt. Nimirum idem fluidum, e. g. ſebum, non perinde aptum eſt ſeu ad inæqualitates diverſorum ſolidorum rite implendas, ſeu ad æqualem cum eorum particulis contactum: præfertim quod eodem caloris gradu ſolidorum, tam propriarum particularum varia denſitate præditorum, interſtitia non

æque dilatentur. Ceterum diversæ cohæſionis metallorum quoad partes suas proprias, densitatis rationem minime ſervantis, cauſſa ex §. 32. n. 7. repetenda eſt.

\* \* \* \* His principiis tota *ars ferruminandi metalla* quoque innititur. Diversæ autem ferruminum ſpecies ſunt:

- 1.) *ferrumen ſtanni*, das Schnell-Luſth, quod ex duabus partibus ſtanni & una plumbi, ignis fuſione inter ſe commixtis conſtat, & ſtanno, cupro, ac ferro adhæret:
- 2.) *ferrumen orichalci*, quod ex duabus partibus orichalci, una Zinci, & una boracis parte, partim in igne, partim in aqua commixtis, conſtat, atque adhæret cupro, & ferro: 3.) *ferrumen argenti*, quod ex auro & argento compoſitum, argento adhæret. Ratio cohæſionis in omnibus his eſt, quod ferrumen ſemper conſtet partibus compluribus aut levioribus, aut homogeneæ gravitatis cum metallis ferruminandis; partes vero graviores, quibus una conſtet, non maiore aliqua quantitate immediate coniunctæ, ſed potius ſingulæ diſperſæ ſint per alias leviores, & ab his undique circumdatæ. Unde cohæſionem leviorum cum ipſo metallo ferruminando non impediunt, ac ſimul, dum ſingillatim levioribus interponuntur, quæ ipſis ceu maiore vi polentibus fortius quam inter ſe mutuo cohærent, leviorum illarum partium cohæſionem mediatam etiam augment, atque corroborant.

Atque hic ipſe conſenſus omnium cohæſionis phænomenorum, qui facile quoque per alia phænomena (puta tubulorum capillarium, elasticitatis &c.) oſtendi poſſet; manifeſtum indicium eſt, quam certum ſit, univerſe omnis cohæſionis cauſſam proximam haud aliam eſſe quam vires cohæſionis ex vi attractiva ſpeciali ortas, & inde a §. 9. in hac Diſſertatione demonſtratas.



*Fig. 2*

*Fig. 3*



*Fig. 4*







# Abhandlung,

über die

## Preisfrage.

Ob und was für Mittel es gebe die Hochgewitter zu vertreiben, und eine Gegend vor Schauer und Hagel zu bewahren.

von

P. Benedict Arbuthnot.

Ordentlichem Mitgliede zu St. Jacob in Regensburg.

REVISIONS

1850

REVISED

THE NEW YORK PUBLIC LIBRARY  
ASTOR LENOX AND TILDEN FOUNDATIONS  
1850

THE NEW YORK PUBLIC LIBRARY

ASTOR LENOX AND TILDEN FOUNDATIONS

1850



I,

**E**s war in den vorigen Zeiten den Naturkündigern das Hochgewitter ein verborgenes Geheimniß. Die verschiedene Wirkungen des Strahles, und das schnelle Herabfallen desselben als eines ungleich leichtern Körpers durch die schwerere Luft zu erklären, überstieg weit die Kräfte ihrer Naturlehre. Sie erdichteten zwar (wie es allzeit bey denen, die ohne Erfahrung und hinklanglichen Grund zu schließen pflegen, geschieht) unterschiedliche ungereimte Hypothesen, durch welche sie ihre Meinungen zu erklären suchten. Einige bildeten sich eine schweflichte Materie ein, welche von den Wolken bis auf das Ort reichte, wo der Strahl einfiel: andere hingegen ließen den Strahl aus der Erde in die Höhe schlagen. Welche Meinungen so ungereimt und wieder die Erfahrung sie auch immer seyn mögen; nichts desto weniger mit nicht geringem Eifer vertheidiget wurden. Den Naturkündigern der spätern Zeiten ist das Glück vorbehalten worden, zu einem genauern Rantniße des Electri und dadurch des Hochgewitters zu gereichen.

## 2.

Wie genau sich das Hochgewitter durch die electricischen Versuche erklären läßt; kann schon heut zu Tage niemand, der nur ein wenig in die Naturlehre eingesehen hat, verborgen seyn. So leicht aber sich immer das Hochgewitter durch die Electricitet erklären läßt; eben so schwer deucht mir zu seyn, durch dieselbe ein Mittel anzugeben, durch welches das Hochgewitter vertrieben werden möchte.

## 3.

Da nun die Frage; ob und was für Mittel es gebe die Hochgewitter zu vertreiben zc. von einer erlauchten Akademie der Wissenschaften zu München schon zum zweyten mal aufgeworfen worden; und verlangt wird, wenn es möglich ist, dieses Mittel aus den electricischen Versuchen herzuholen; so habe ich dem Verlangen, so viel mir möglich, ein Genüge zu leisten, folgende Ordnung in meiner kurzen Abhandlung erwählet.

In dem ersten Hauptstücke werde ich verschiedene electricische Versuche, durch welche die electricische Materie in der Maschine gemindert wird, anführen.

In dem Zweyten werde ich die Natur des Hochgewitters untersuchen.

In dem Dritten werde ich mich in Untersuchung der bis her gebräuchlichen Mittel die Hochgewitter zu vertreiben beschäftigen.

Ob man endlich aus den electricischen Versuchen ein Mittel das Hochgewitter zu vertreiben angeben könne, wird der Inhalt des vierten und letzten Hauptstückes seyn.

## Erstes Hauptstück,

Von den electricischen Versuchen, wodurch das electricische Feuer in der Maschine vermindert wird.

## 4.

Da der Donnerstrahl und das electricische Feuer eine und die nemliche Materie ist, (so ich nachhero beweisen werde, da die Natur des Hochgewitters der Gegenstand meiner Beschäftigung seyn wird) so giengen alle meine Versuche mit der electricischen Maschine dahin; durch was für Mittel ich eine Verminderung des electricischen Feuers erhalten könnte. Denn, was die Materie in der Maschine verminderet, sollte dem ersten Ansehen nach auch das electricische Feuer in den Wolken vermindern und zerstreuen.

## Erfahrung.

## 5.

Das electricische Feuer wird von allen Metallen und Wasser attrahiret; und folglich von allen Körpern, welche weniger oder mehr von diesen zweyen in sich enthalten, auch mehr oder weniger angezogen. Man kann demnach diese zwey Körper die Conductores oder Leiter der electricischen Materie nennen. Daraus erhellet, warum bey Ladung der Maschine Blech oder Raufgold gleich an dem gläsernen Cylinder geleyet werde. Damit nemlich die electricischen Theilchen, welche durch das Reiben aus dem Glase herausgetrieben worden, gleich von dem Metalle angezogen, und so weiter in die Verstärkungsmaschine geleitet werden. Eben die nemliche Wirkung bemerket man bey dem Wasser; dahero die Verstärkungsmaschine mit Wasser oder Feil-Späne angefüllet wird; welche zwey Körper die

electrische Materie also an sich ziehen, daß die Theilchen nicht leicht abfliegen können.

### Erfahrung.

6.

Bey nasser Luft läßt sich die Maschine nie so stark anfüllen, als wenn sie trocken ist; und wenn auch die Maschine durch langes und heftiges Reiben in einem ziemlichen Grade angefüllet wird, so dauret die Materie in derselben bey nasser Luft kaum etliche Stunde, ja zuweilen kaum eine halbe Stunde; da sich doch das Feuer bey trockenem Wetter mehr als 24. Stunde in der Maschine erhält.

7.

Diese Erfahrung läßt sich gar leicht aus der vorigen beweisen. Denn, wenn die Luft naß ist, so wird die electrische Materie aus der Verstärkungsmaschine von den Wasser-Theilchen, die sich in der Luft befinden, gezogen, bis sich endlich dieses Fluidum nach dem allgemeinen Gesetze aller flüssigen Körper im Waage rechten Stande in die naße Luft ausgebreitet hat: da hingegen bey trockener Luft das in der Verstärkungsmaschine befindliche Wasser oder Metall die Materie stark an sich zieht, und nur sehr langsam sich ausbreiten läßt. Ich habe auch bemerkt, daß man bey naßer Luft den gläsernen Cylinder viel länger reiben müsse, biß man einige electrische Funken heraus locket: denn so lange der Cylinder naß ist, läßt sich nichts heraus bringen; weil die Attraction der wässerichten Theilchen so stark ist gegen den Cylinder, als die Attraction des Bleches ist von dem Glase gegen der Maschine, Dahero auch ein durch viele Potasche in Fluß gebrachtes Glas zu der Electricitet gar nicht tauget; weil die Potasche die Naße an sich zieht, also daß man nicht leicht dieselbe durch das Reiben von dem Glase abtreiben kann.

## 8.

Will man sehen, wie die electrische Materie bey Ladung der Maschine zunimmt, oder nach Ladung derselben wieder abnimmt, darf man nur einen Dratt von der Maschine abhangen lassen, und einen Faden an der oberen Spitze des Drattes binden, daß der Faden an demselben herabhängt: man befestiget alsdann einen von Wergemachten Quadrant an dem Dratte, daß der Faden neben demselben beweget wird; so kann man immer die Grade der zunehmenden und abnehmenden Materie an dem Quadrante zählen. Denn je stärker die Maschine angefüllet ist, desto weiter wird auch der Faden von dem Dratte abstehen, und mithin der Winkel, den der Faden mit dem Dratte macht, größer. Der Gegentheil geschieht, wenn die Materie abnimmt.

## 9.

Aus den angebrachten Erfahrungen erhellet, daß alles, was in der Luft eine Nässe verursacht, auch die Verstärkung der electrischen Materie in der Maschine verhindere; Wenn man demnach die erforderliche Nässe in der Luft von der Erde bis in die Wolken durch ein Mittel verursachen könnte, möchte man wohl die Verstärkung des electrischen Feuers in dem Gewölke als in der natürlichen Electricitet (wie es in der Künstlichen geschieht) und mithin auch die Wirkungen dieser Materie verhindern.

## Versuch.

## 10.

Man lade auch bey trockener Luft die electrische Maschine so stark als möglich; man zünde alsdann unter der Maschine oder um dieselbe herum feuchte Kräuter oder Stücke von nassen Holze an; so

wird man bemerken, daß sich die electriche Materie aus der Maschine ziemlich geschwind verliethre. Dieser Versuch läßt sich aus der allgemeinen Erfahrung, so ich voran gesetzt habe, gar leicht beweisen. Denn durch die steigenden Dünste der feuchten Körper wird auch die Luft um die Maschine herum angefeuchtet, und zieht folglich die electriche Materie aus der Maschine an sich.

### Versuch.

#### II.

Ich füllte die Maschine mit electriche Materie so stark ich könnte, bey trockenem Wetter; daß der Faden von dem Dratte ziemlich weit abstund; ich lud alsdann ein Stückchen mit Pulver, setzte solches auf dem Bleche, mittelst dessen das electriche Feuer in die Verstärkungsmaschine geleitet wird; brennte das Stückchen loß, und bemerkte bey mehrmaliger Wiederholung des Versuches, daß der Faden bey dem Schusse an den Dratt auf einmal herabfiel; und mit hin die electriche Materie in der Maschine vermindert würde. Die Ursache dessen deucht mir, ist; weil die Flamme des angezündeten Pulvers, so sich ziemlich weit ausbreitet, auch viele electriche Partickeln aus der Maschine an sich reißt, und in die Luft zerstreuet. Hingegen glühende Kohlen, auch die Flamme eines angezündeten Geistes hat keine besondere Wirkung an der electriche Maschine; ja man bemerket, daß die Kohlen, und die Flamme selbst electricisiret werden; und wenn man den Finger gegen solche Flammen hält, so neuget sich die Flamme gegen den Finger wie andere electricisirte Körper zu thun pflegen. Das die electriche Materie bey der Flamme eines Geistes sich nicht so schnell verliethret, als bey der Flamme eines angezündeten Pulvers, mag wohl die Ursache seyn, weil jene sich gar nicht weit ausdehnet; die Flamme aber des angezündeten Pulvers eine geraume atmosphære hat.



## Versuch.

## 12.

Man nehme einen Spritzkrug, fülle solchen mit Wasser an; man lege das eine Ende eines Hebers in das Wasser, daß das andere Ende desselben über ein mit Wasser angefülltes Geschier, so auf dem Boden steht, herunter hängt; man ziehe mit dem Munde das Wasser an sich, daß es durch den Heber in das untere Geschier zu laufen anfängt; man reibe alsdann das Glas, wodurch die Maschine pfeget geladen zu werden, so wird man bemerken; daß so lange das Wasser durch den Heber läuft, die Maschine sich gar nicht anfüllen läßt; oder wenn sie schon zuvor geladen worden, so bald daß Wasser von dem oberen Geschire durch den Heber in das untere zu laufen anfängt, verliert sich die electriche Materie in der Maschine sehr schnell. Indem die electriche Materie ein Fluidum ist, so steht sie allezeit in dem Waage rechten Stande in allen Körperen, so mit der Maschine eine Verknüpfung haben. Derowegen auch, wenn man von der Maschine einen Dratt auf den Boden herunter läßt; so läßt sich die Maschine nie laden, und wenn sie geladen ist, so bald der Dratt den Boden berührt, verliert sich also gleich die Materie in der Maschine, weil sich das Feuer in alle andere Körper in gleichem Maße ausgießt. Auf gleicher Weise erlangt die Maschine durch das Wasser=Ströhmchen, so durch den Heber in das untere Geschier von dem Oberen in einem Continuo herunter läuft, eine Verknüpfung mit allen herumstehenden Körperen, und folglich ergießt sich in gleichem Maße in dieselbe; mithin muß sie sich in der Maschine verlihren.

## 13.

Ich habe den (N. 10.) angebrachten Versuch mit allerhand säftigen Kräutern und Hölzern gemacht, und habe nichts anderes  
beve

beobachtet als daß, je saftiger und wäßerichter die Körper waren, desto schneller sich die electriche Materie in der Maschine verlohre. Den Versuch, so ich (N. 11.) angebracht habe ich mit Loßbrennung eines Stückchens, auch zu verschiedenen Zeiten, und auf verschiedene Art gemacht. Ich setzte die Verstärkungsmaschine so weit von dem Bleche, worauf das Stückchen lag, daß die Flamme des angezündeten Puffers selbe nicht erreichen könnte, da ich auch dem Stückchen eine andere Richtung als gegen der Verstärkungsmaschine gab. Ich bemerkte doch jederzeit, daß, so bald das Stückchen loßgieng, der Faden gegen dem Dratte auf einmal völlig herunter fiel; aber gleich wieder von dem Dratte abgieng, doch so, daß die Entfernung um etliche Grade weniger nach dem Schusse, als sie vor demselben war; woraus ich augenscheinlich abnehmen könnte, daß die Flamme des angezündeten Puffers die an dem Dratte stehenden electriche Theilchen gleich an sich riße; welche aber augenblicklich von der electriche Materie aus der Verstärkungsmaschine ersetzt wurde; indem der Faden bey dem Schusse gegen dem Dratte herunter fiel, und gleich wieder von demselben abgieng. Weil aber die Entfernung des Fadens von dem Dratte nach dem Schusse um etliche Grade weniger als vor demselben war, so muß auch die Flamme viele electriche Theilchen an sich gezogen, und mit sich in die Luft gerissen haben.

## 14.

Was sich nun aus diesen Versuchen in Absicht auf das Hochgewitter schließen läßt, werde ich nachhero in dem dritten und vierten Hauptstücke betrachten: nachdem ich vorher die Natur des Hochgewitters so genau als möglich, werde untersucht haben.

## Zweytes Hauptstück,

## Von der Natur oder Beschaffenheit des Hochgewitters.

## 15.

Daß der Donnerstrahl eine und die nemliche Materie mit der Electricischen sey, kann aus unlaugbaren Versuchen bewiesen werden. Derowegen deucht mich, man könne auf keine bessere und leichtere Art die Natur des Hochgewitters erklären, als durch die Vergleichung desselben mit der künstlichen Electricitet. Und ich getraue mich zu behaupten, daß kein Phænomenon, so eigentlich und unmittelbar von der Wirkung des Strahles herkömmt, sich jemals gezeuget habe, so man nicht durch die electricischen Versuche erklären kann.

## Versuch.

## 16.

Man stecke bey einem Hochgewitter eine zugespitzte eiserne Stange auf, dasselbe von allen Symperielectrischen Körpern frey steht. Man führe von der Stange bis an die Maschine einen Dratt; so wird die Maschine stärker geladen, als wenn man den gläsernen Cylinders eine Stunde gerieben hätte. Also ist die Luft bey einem Hochgewitter mit electricischen Theilchen angefüllet, welche von Metall und Wasser angezogen werden, wie die electricische Materie, die durch Reibung des gläsernen Cylinders hervorgebracht wird. Fährt nur ein Strahl durch die Luft, so wird die Maschine leer. Also ist diese Materie keine andere als diejenige, die in den Wolken ist, und sich in die untere Luft ausgießt, und von der eisernen Stange angezogen wird.

wird. Diese Materie hat den nemlichen Geruch, die nemliche Farbe, die nemliche Wirkungen auf alle Körper mit dem electricischen Feuer: also ist sie die nemliche mit der electricischen Materie. Der Geruch und die Farbe von beyden ist der Geruch und die Farbe des angezündeten Schwefels.

### Anmerkung.

#### 17.

Anstatt des gläsernen Cylinders kann man sich mit bestem Erfolge eines aus Schwefel gemachten Cylinders bedienen. Daß aber bey einem Hochgewitter die Luft mit schweflichten Theilchen angefüllet ist, geben uns die Sinne genugsames Zeugniß. Die bey einem nahen Hochgewitter angelosene Fenster, der starke Geruch des Schwefels beweisen augenscheinlich den Ueberfluß des Schwefels in der Luft. Wenn nun die in den dichten Wolken befindlichen Schwefeltheilchen an ein ander durch die beständige Bewegung gerieben, und durch die wäßerichten Theilchen aufgelöset werden; so müssen nothwendiger Weise die Feuertheilchen aus dem Schwefel (gleichwie es in der künstlichen Electricitet geschieht) heraus fließen, und die ganze Wolke mit electricischer Materie anfüllen.

### Versuch.

#### 28.

Man electricisire einen Tropfen Wasser, halte solchen an zerstoßenem Salze, so wird er das Salz an sich ziehen, und sogleich zu Eise werden. Sind nun bey einem Hochgewitter viele salpetrische Theilchen in den Wolken, so werden die electricisirten Wassertheilchen die Salpetrischen an sich ziehen, und alsoogleich zu Eise werden.

Das

Daher kömmt es, daß man bey dem Hochgewitter so vielfältigen Hagel hat, der an den Feldfrüchten unerseßlichen Schaden verursacht.

Versuch.

19.

Man henke an der electrischen Maschine eine metallene Kugel; man lade sodann die Maschine, man nehme einen anderen metallenen Körper; (oder mit Wasser angefülltes Geschier) binde die Kette, so die Verstärkungsmaschine von außen berührt, um ihn herum, oder berühre ihn damit: so wird die electrische Materie aus der electrifirten Kugel gegen dem anderen Körper mit einem Knalle auch in einer zimlichen Weite hinfahren. Diesen Raum, der zwischen den zweyen Körperen ist, da die electrische Materie aus dem einen in den anderen schlägt, nenne ich den Schlag-Raum (Distantia dictus) welcher desto größer seyn wird, je mehr der eine Körper mit electrischer Materie angefüllet ist, und je leerer von dieser Materie der andere Körper ist. Wenn nun in den Wolken mehr electrische Materie als in der Erde ist, oder in anderen auf der Erde befindlichen Gegenständen; so muß nach dem erst angebrachten Versuche die electrische Materie oder der Donnerstrahl mit einem Knalle (so durch die schnelle und heftige Ausdehnung und wieder Zusammenschagung der Luft verursacht wird) gegen die Erde, oder solche Gegenstände, die in dem Schlag-Raume stehen, herunterfahren. Hier haben wir eine natürliche und gründliche Ursache; warum der Strahl als ein leichteres Fluidum durch die schwerere Luft herunterfalle. Hieraus läßt sich auch leicht erklären; warum der Strahl die Thürme oder die auf Bergen stehenden Gebäude, auch auf den Bergen wachsende Bäume öfters als andere Dinge trift: weil diese wegen ihrer nahen Entfernung von den Wolken öfters in dem Schlag-Raume des Strahles als andere Dinge stehen.

## Anmerkung.

20.

Der erst angebrachte Versuch geht nur an bey den metallenen oder wässerichten Körpern; ja ich habe schon in dem ersten Hauptstücke (N. 5.) die allgemeine Erfahrung angebracht, daß die electriche Materie nur von Metalle und Wasser, oder von den Körpern, die Metall oder Wasser in sich enthalten angezogen werde. Hingegen Pech, Wax, Glas, Seiden, Unschlitt zc. verhindern gänzlich den weiteren Ausfluß dieser Materie. Wie aus allen electriche[n] Versuchen bekannt ist. Daher kömmt es, daß der Donnerstrahl gemeinlich in die Wässer und Bäume schlägt, weil diese viele wässerichte Säfte in sich enthalten; absonderlich aber, wenn sie an Bergen, oder sonst erhabenen Orten (wie vorhin gesagt worden) stehen. Weil sie alsdann näher an den Wolken, und mithin öfters in dem Schlagraume stehen. Es erhellet ferners aus dieser Erfahrung, warum der Strahl den Metallen Spitzen zugeht; warum, wenn er in die Gebäude schlägt, meistens die metallene Geschier beschädiget. Warum hingegen der Strahl keinen Ideoelectriche[n] Körper, als Pech, Glas, Seiden zc. angreift; weil diese Körper die electriche Materie nicht annehmen, und den weiteren Ausfluß derselben gänzlich verhindern. Und wenn Phänomena da sind, daß dergleichen Körper jemals beschädiget worden; so wird man nach Untersuchung der Umstände erfahren, daß die Beschädigung nicht unmittelbar von dem Strahle, sondern von der schnellen Bewegung und Ausdehnung der Luft herrühre, welche zuweilen die Gläser zerbricht, und Seiden zerreißt. Man weiß Exempel beyzubringen, wo der Strahl alle Kleider am menschlichen Körper verzehret habe, außer seidene Scapulture, die sie trugen; wie es einem Pfarrherr unweit Altdötting vor wenigen Jahren begegnet ist, welcher von dem Donnerstrahle getroffen worden,

und

und alle seine Kleider, das seidene Scapulier ausgenommen, verzehret worden.

### Erfahrung.

#### 21.

Man hat erfahren, daß das electriche Feuer eher den spitzigen als breiten Körperen zu geht. Derowegen auch die Stange, so man bey dem Hochgewitter aufstecket, zugespizet wird. Eben dieses beweiset, daß auch der Strahl öfters die spitzigen Gebäude als andere treffen müße, so auch mit der Erfahrung ganz richtig übereinstimmt. Mithin bey den Thürmen, sind vielfältige Ursachen, warum der Strahl eher in dieselbe, als in andere Gebäude schlägt, nemlich die Höhe, die Spizen, und das auf den Thürmen meistens befindliche Metall ic.

#### 22.

Diese und dergleichen Phänomenen des Donners, welche unmittelbar von der Materie des Strahles herrühren, lassen sich augenscheinlich durch die electriche Versuche sehr genau und leicht erklären. Doch giebt es andere, die nicht so leicht in dem ersten Anblicke sich scheinen erklären zu lassen. Wenn man aber betrachtet, daß bey dem Strahle zweyerley Wirkungen gefunden werden, nemlich die Wirkung des Feuers oder electriche Materie, und die Wirkung der durch das Feuer ausgedehnten Luft, so wird man sie alle ohne Mühe erklären können, wenn man nur alle Umstände weis. Daher geschieht es, daß der Strahl zuweilen zündet, zuweilen aber nur das Holz zerspaltet; da er nemlich entweder nahe vorbeifährt, und durch seine heftige Hitze, die in den Poren befindliche Luft schnell ausdehnet, welche sodann keine Entzündung, sondern eine Spaltung verursacht; oder

wenn der Strahl durch einen Riß herein fährt, und ohne das Holz zu berühren, dasselbe abermal durch die schnelle Ausdehnung der Luft zerspaltet. Diese doppelte Wirkung des Strahles beweisen jene Bäume, die man oft von dem Strahle ausgebrannt, oft aber nur zersplitteret in den Wäldern antrifft. Die Donnerstreiche, die nicht zünden, werden gemeiniglich Wasserstreiche genannt; obschon ich öfters beobachtet habe, daß der nemliche Strahl, da er durch das Dach eines Hauses herein fuhr, einen Balken nur zerspaltet, auf der andern Seite aber, wo er hinaus gieng, den Balken in Flammen gesetzt habe. Ja man wird gemeiniglich erfahren, daß die röthlichten Strahlen, welche mehr Schwefel mit sich führen, leichter als die weißen zünden; weil der Schwefel als eine glebrichte Materie sich an den Balken oder Bäumen hänket, und eine Entzündung verursacht, da ein heller und reiner Strahl oft durch einen Riß hereinfährt, und den Balken durch die schnelle Ausdehnung der Luft zerspaltet, ohne ihn zu entzünden. Erst in dem verfloßenen Jahre geschah es in Oesterreich, daß zwey Knaben unter einem Schwibogen saßen: es fährt ein Strahl durch den Schwibogen; dem einen Knaben zerriß er die Beinkleider, dem andern riß er ein Schippel Haar aus dem Kopfe, und heftete solches an eine unweit davon gelegene Maur; welche lauter Wirkungen der ausgedehnten Luft, nicht des Feuers waren.

## 23.

Unter andern wunderlichen Wirkungen des Strahles ließt man, daß er den Degen in der Scheide, ohne dieselbe zu verletzen zerschmolzen habe, und hingegen die Scheide zuweisen verletzet, ohne den Degen zu berühren. Daß der Strahl den Degen zerschmelze, ohne die Scheide zu verletzen, ist eine ganz natürliche Wirkung des electrischen Feuers, welches von dem Metalle ohnehin angezogen wird: daß aber die Scheide verletzet worden, ohne daß der Degen Schaden



den gelitten; ist eine pure Wirkung der ausgedehnten Luft; da nemlich der Strahl nahe bey der Scheide vorbeÿ fährt, und durch die Ausdehnung der Luft die Scheideerspaltet. Denn sollte der Strahl völlig an die Scheide kommen, so würde er auch unfehlbar von dem Metalle des Degens angezogen, und den Degen auch zerschmelzen. Bey einigen Donnerschlägen dauret das Krachen oder der Knall lange, bey andern hingegen geschieht es zu weilen, daß der Knall gleich dem Knalle eines Stuckes ist, und gleich aufhöret. Das erste geschieht entweder, da ein Strahl durch die Wolken fährt, und die Wolken den Wiederhall geben, gleichwie, wenn einer auf einer Anhöhe mit Wäldern oder Bergen umgeben, ein Stuck oder eine Flinte losbrennt; so werden alle umliegende Wälder und Berge einen langen Wiederhall zurücke geben: oder auch wenn ein Strahl in die untere Luft schlägt, und allda von verschiedenen Gegenständen hin und her gezogen wird, biß sich der Strahl endlich in einem Wasser oder in der Erde verliert. Das Zweyte aber geschieht, da der Strahl grad aus den Wolken gegen einen gewissen Gegenstand gezogen wird, in welchen er sich gleich verliert, ohne von andern Gegenständen hin und her gezogen zu werden. Denn weilen ein solcher Strahl durch alle Theile der Luft von den Wolken bis auf die Erde in einem unmerklichen Zeitraume herunter fährt, so werden auch alle Theile der Luft schier zugleich beweget, und müssen folglich auch alle schier zugleich zusammen fallen; derowegen uns auch der Knall, wie derjenige eines losgebrennten Stuckes vorkommen muß. Eine sehr wunderbare Wirkung eines Donnerstrahles ließt man in den Jahrbüchern eines gewissen Klosters. Es läuteten drey Brüder bey einem Hochgewitter; der Strahl schlägt in den Thurn, fährt herunter, und schlägt den einen tod, dem Zweyten verbrennte er das Oberkleid, ohne das Hemmet zu verletzen, dem Dritten endlich verzehrte er das Hemmet, sengte die Haut, und ließ das Oberkleid unbeschädiget. So hart und schwer dieses Phænomenon zu erklären scheint, doch wenn man ge-

wiße

wiſe Bedigniß ſehen darf (wie man in der That ſehen muß) ſo läßt es ſich nach meines Erachtens ganz ſchicklich erweiſen. Daß der Strahl den einen erſchlagen hat, iſt nichts neues, und bedarf keiner Erklärung. Daß er dem anderen das Oberkleid verzehret, ohne das Hemmet zu verletzen, iſt einer größeren Schwierigkeit unterworfen. Wenn ich aber ſetze, daß das Hemmet mit einem fetten Schweiß beſchmuht war, ſo iſt es leicht zu erachten, daß es von dem electricſchen Feuer nicht angegriffen worden ſey. Endlich daß bey dem Dritten das Hemmet verzehret worden, die Haut geſenget, und das Kleid unbeschädiget geblieben, läßt ſich wieder erklären, wenn ich ſetze, daß er ein wellenes Kleid (denn an der Wolle iſt viele Fette) an dem Leibe gehabt habe, und daß das Hemmet mit einem wäſerichten Schweiß benetzt war; ſo wurde der Strahl nothwendiger Weiſe mehr von dem naſen Hemmet als von dem fetten Tuche angezogen: und wenn die dickeren und fetten Schweißtheilchen die Poros des Körpers verſtopfet haben, ſo hat der Strahl den Körper ſelbſt nicht ſo leicht angreifen können, ſondern hat ihn durch die nahe Entfernung ſengen müſſen.

## 24.

Ich habe nun die Natur und Beſchaffenheit des Hochgewitters durch Vergleichung deſſelben mit den electricſchen Verſuchen, ſo viel mir möglich war, erklärt: woraus man auch zugleich die genaue Uebereinstimmung der künstlichen und natürlichen Electricitet erſehen kann. Jetzt ſchreite ich zur Unterſuchung der biſhero angewendeten Mittel die Hochgewitter zu vertreiben,

## Drittes Hauptstück,

Von den Mitteln die man bishero zu Vertreibung  
der Hochgewitter angewendet hat.

## 25.

Die Mittel, die man bishero angewendet hat, sind hauptsächlich zweyerley, nemlich das Glockengeläut, und der Gebrauch Pyrotechnischer Maschinen, bevorans der Stücke. Ich werde nun beyde etwas genauers untersuchen; und zwar erstlich, ob das Glockengeläut bey dem Hochgewitter nützlich sey.

## 26.

Taugliche und nützliche Mittel sind jene, wodurch entweder die dicken Wolken verdünnet und zerstreuet werden; oder aber die electriche Materie in den Wolken vermindert wird, oder auch wodurch gar verhindert wird, daß die Wolken mit electriche Materie geladen werden. Wenn nun das Glockengeläut eine aus diesen Wirkungen hervorbringt, so kann man solches mit Vernunft nicht mißbilligen. Wenn man aber im Gegentheile überzeugt ist, daß den Glocken keine aus diesen Wirkungen zukömmt, sondern aus der Erfahrung sowohl als physikalischen Gründen beweisen kann. Daß sie den Strahl gegen die Gebäude, wo sie geläutet werden, hinziehen, so folget von selbst der natürliche Schluß, daß das Glockengeläut bey dem Hochgewitter nicht nur unnütz, sondern auch schädlich sey.

## 27.

Zu Verdünnung oder Zertheilung der Wolken, wird eine heftige und sehr schnelle Bewegung der Luft erfordert; nun aber ist

die Bewegung der Luft, so von dem Glockengeläute entsteht, weder heftig, noch schnell, also kann es unmöglich vor sich die Zertheilung der Wolken verursachen, und man wird in der That keine Erfahrung beybringen können, daß durch ein großes Geläut ein Wind entstanden sey, welche doch seyn müste, wenn das Glockengeläut im stande wäre eine Zertheilung der Wolken zu erwirken. Doch könnte man es noch gelten lassen, wenn man nicht sowohl durch die schier tägliche Erfahrung, als aus physicalischen Gründen überzeugt wäre, daß es bey dem Hochgewütter sehr schädlich seyn müsse.

## 28.

Diese Erfahrung darf man nicht erst aus den ältern Zeiten und Jahrbüchern, noch aus entfernten Ländern herholen, man kann sie Jährlich in Baiern zu genüge ersehen. Die Menge der Kirchenthürme, die wehrendem Läuten von dem Strahle sind getroffen worden, geben uns dessen einen unwidersprüchlichen Beweis. Ja es giebt Dörter, die an hohen Bergen liegen, zum Beyspiel, an dem Bogenberge, wo man wehrendem Hochgewitter gar nicht läuten darf. In dem verflohenen Jahre hat es nur in einer einzigen Pfarre acht bis neunmal in die Kirchenthürme unter dem läuten eingeschlagen. Mit einem Worte, ein jedes Jahr giebt uns neue Beweise der natürlichen Wirkung des Glockengeläuts; und gewißlich, wenn nicht das Vorurtheil des gemeinen Volkes, und anderer in der natürlichen unerfahrenen und eigensinnigen Leute diesen Mißbrauch so lange unterstützet hätte wußte man gewiß von dem Glockengeläute bey dem Hochgewitter eben so wenig im Deutschlande, als man in einigen andern Dörtern weiß, wo man in diesem Stücke vernünftiger, und ohne Vorurtheil zu denken gewohnt ist.

## 29.

Weil es aber nicht genug ist, die bloße Erfahrungen anzuführen

führen, sondern auch einen Naturkündigen obliegt, eine Vernünftige Ursach der Erfahrungen beyzubringen, so will ich auch hier diese Erfahrungen aus physicalischen Gründen beweisen. Indem, wie schon vorhin erwiesen worden, das Metall und Wasser die Conductores der electricischen Materie sind, so müssen die in den hohen Thürmen hangenden metallenen Glocken schon vbr sich die electricische Materie an sich ziehen, noch vielmehr aber, da sie geläutet werden.

### Versuch.

30.

Man reibe im Dunklen einen gläsernen Cylindcr, bis die electricischen Ausflüße sichtbar werden, man halte alsdann den Finger gegen dem Cylindcr, so wird man wahrnehmen, daß die electricischen Funken aus dem Finger gegen den Cylindcr hinfließen, und zwar stärker und häufiger gegen jenen Theile des Cylinders, der zum letzten gerieben worden. Die Ursache ist, weil die electricische Materie durch das reiben aus dem Cylindcr getrieben worden, und weilen auf solche weise in dem Finger diese Materie häufiger als in dem geriebenen Glaße ist, so fließt sie dem beraubten Körper so lange zu, bis sie im Waage rechten Stande ist, und der Körper so viel wieder empfangen, als er durch das Reiben verlohren hat. Daß aber diese Ausflüße häufiger gegen jene Theile, welche zu letzt gerieben worden, seyn müssen, ist ganz natürlich, weil diese Theile stärker als die andere von der electricischen Materie beraubt sind, indem die übrigen schon aus der nahen Luft den Abgang in etwas ersetzt haben.

31.

Dieser Versuch läßt sich sehr wohl auf die Glocken anwenden; denn da die Glocken geläutet werden, müssen die kleinsten Theile

des Metalls stark aneinander gestoßen, und getrieben werden: durch dieses muß auch nothwendiger weise die electriche Materie, so in den Glocken ist, heraus getrieben werden: da nun bey einem Hochgewitter die Luft mit electriche Theilchen angefüllt ist, müssen sie nothwendiger weise weit häufiger als anderswo gegen die von dieser Materie beraubter Glocken hinfließen, und zwar desto häufiger, je stärker die Glocken geläutet, und mithin von der electriche Materie beraubet werden; eben als wenn man in einem Zimmer um die Mauern ringsherum Wasser ausgiesey sollte, so wird das Wasser von allen Seiten des Zimmers gegen die Mitte desselben mit heftiger Bewegung hinfließen, bis es im Waage rechten Stande in den ganzen Zimmer steht, also auch muß die electriche Materie, die in der nahen Luft um die Glocken ist, mit heftigem Drucke gegen die beraubten Glocken hinfließen. Da nun die electriche Theilchen einander stark anziehen (wie es aus dem N. 16. angeführten Versuche erhellet) und auch das electriche Feuer in den Wolken eher dorthin fließen muß, wo weniger von dieser Materie ist, so ist es ganz natürlich, daß das Glockegeläut den Strahl gegen den Thurm und die nahe stehenden Gebäude hinziehe.

## 32.

Da ferners das Wasser ein Conductor der electriche Materie ist, so wird ein Strahl eher dort, wo eine naße Luft ist, als anders wo hinfallen. Wenn an einem Orte die Luft beweget wird, so werden durch die Bewegung die Lufttheilchen an einander gestoßen; und folgliche die Feuertheilchen, so die Dünste ausdehnten, und von einander abhielten, herausgeworfen: wenn die Feuertheilchen herausgeworfen werden, so müssen die wäßerichten Dünste durch die anziehende Kraft der Theilchen an einander zusammen kommen, und mithin wird um die Bewegungsmaschine die Luft näher und wäßerichter

als anderswo. Nun aber da die Glocken geläutet werden, wird die nahe Luft beweget, durch diese Bewegung werden die Feuertheilchen, so die wässerichten Dünste ausdehnen, heraus geworfen, und folglich werden die Wassertheilchen zusammen kommen, daß auf solche Art die Luft um die Glocken herum, wässerichter als anderswo wird. Wenn nun eine Wolke, so mit electrischer Materie geladen ist, in der Nähe steht, so wird diese Materie von den um die Glocken stehenden Wassertheilchen angezogen, wo sonst vielleicht diese Materie gar nicht in die untere Luft gefallen wäre. Da haben wir den zweyten Grund, aus welchem die traurige Erfahrungen von der Wirkung des Glockengeläuts bey einem Hochgewitter bewiesen werden. Es stimmt demnach die Erfahrung mit der Vernunft überein, daß das Glockengeläut bey dem Hochgewitter nicht nur allein unnütz, sondern auch schädlich, und mithin als ein Mißbrauch abzuschaffen sey.

• 33.

Das zweyte Mittel, so man zu Vertreibung des Hochgewitters anzuwenden pflegt, ist das abfeuern der Stücke. Ob aber dieses ein tüchtiges und nütliches Mittel sey, zu erforschen, wird meine gegenwärtige Beschäftigung seyn. Ich setze diesen Satz voraus, wenn das abfeuern der Stücke nützlich und tauglich ist die Wolken zu vertreiben, und zu zertheilen, so kann man solches als ein nütliches Mittel bey dem Hochgewitter anwenden, nun aber deucht mir, läßt es sich beweisen, daß das abfeuern der Stücke ein taugliches Mittel sey die Wolken zu zertheilen; derowegen sehe ich nicht, warum man solches bey einem Hochgewitter mit Nutzen nicht anwenden dürfte. Denn die Wolken zu zertheilen, wird eine starke Bewegung der Luft erfordert, und wenn man diese erhalten kann, so wird man bald dem Hochgewitter ein Ende machen, und dem daraus entstehenden Schaden, wo nicht gänzlich, doch größten Theils vorkommen, wie wir von der

beständigen Erfahrung wissen, daß so oft sich bey dem Hochgewitter der Wind erhebet, das Gewölk gleich zertheilet, und das Hochgewitter in einen Regen verwandelt werde. Ich habe selbst sehr oft gesehen, daß die düchten, und düsteren Wolken einer Gegend mit Donner und Hagel gedrohet haben, und doch ein gähling entstehender Wind hat dieselbe also zertheilet, daß nichts weiters als ein fruchtbarer Regen entstanden sey; denn sind die Wolken zertheilet, so können sie nicht mit Electricischer Materie geladen werden, gehet nun diese ab, so ist zugleich, nachdem im zweyten Hauptstücke angebrachten Versuchen der Donner zugleich mit dem Hagel gehoben.

## 34.

Nun kömmt es darauf an, daß man beweise, daß das Abfeuren der Stücke ein taugliches Mittel sey die Luft in eine starke Bewegung zu bringen. Es ist unstreitig, daß die Luft kugelförmig so vor dem Munde des Stückes stehen durch die Flamme des angezündeten Pulvers in eine sehr schnelle Bewegung gebracht werden. Wenn man sich demnach Luftsäulen von dem Munde des Stückes an, bis auf die Wolken einbildet (wie sie wirklich auch sind) so muß nothwendiger weise die schnelle Bewegung, so den ersten Luft kugelförmigen in diesen Säulen gegeben werden, auch den übrigen wegen der sehr elastischen Kraft der Luft bis in die Wolken mitgetheilet werden. Es ist zwar wahr, daß diese Bewegung, je weiter sie gehet, immer schwächer und schwächer wird, nichts desto weniger, wenn der Schluß öfters wiederhollet wird, so können auch die Luftkugelförmigen, so bis auf die Wolken reichen, zu letzt endlich in eine solche schnelle Bewegung gebracht werden, daß dadurch das Gleichgewicht der Luft gehoben werde, und ein starker Wind entstehe. Denn eine Bewegung, die anfänglich nur schwach und schier unmerklich ist, kann doch durch wiederholte Stöße sehr verstärket werden. Wir haben das Beyspiel an

den



den Meerflutten , denn anfänglich kräust sich die Oberfläche des Meers , und doch durch öfters wiederholte Windstöße wird das Wasser in eine so heftige Bewegung gesetzt , daß die Flutten wie die Berge steigen. Wenn dieses bey dem Wasser als einem schweren und minder elastischen Körper , als die Luft ist , geschieht , so kann man ganz vernünftig schließen , daß wenn die Luft durch wiederholte Stöße bewegt wird , das Gleichgewicht derselben gehoben werde , und daraus ein heftiger Wind entstehen müsse , so auch die Erfahrung nach einer starken Canonade öfters bewiesen hat ; ist dieses , so darf man auch schließen , daß das abfeuern der Stücke ein nütliches und taugliches , ja das tauglichste Mittel sey , so man noch weißt , und erfunden hat , das Hochgewitter zu vertreiben.

## 35.

Ich habe durch den (Nro. 11.) angeführten Versuch erwiesen , daß die Flamme eines loßgebrenten Stückchens einen Theil der electricischen Materie an sich reiße. Es wird auch zweifels ohne , aus gleichem Grunde die Flamme eines loßgebrenten Stückes die electricische Materie aus der nahen Luft an sich ziehen. Doch muß ich bekennen , daß dieser der geringste Nutzen der Stücke bey dem Hochgewitter sey ; denn dieses wird wenig oder nichts helfen , wenn es auch nicht , die electricische Materie aus dem Gewölke selbst , als aus der natürlichen Verstärkungsmaschine zieht. Dieses aber kann man nicht behaupten , indem auch ein loßgebrentes Stückchen die electricische Materie aus der Verstärkungsmaschine bey der künstlichen Electricitet bey weiten nicht völlig ziehet , sondern solche nur in etwas verringeret ; es kann aber ein Stück auch nicht einmal so große Wirkung in dieser Absichte auf die Wolken haben , als ein Stückchen auf die Electricische Maschine , sowohl wegen der großen Entfernung , wohin die Flamme keineswegs nur von weitem reicht , als auch , und abson-

Derlich wegen der minderen Verknüpfung der electricischen Materie in der unteren Luft mit dem electricischen Feuer in den Wolken. Denn in der künstlichen Electricitet, wird das electricische Fluidum in der Verstärkungsmaschine unmittelbar durch den Dratt mit dem Stücke verknüpft; in der natürlichen aber, oder in den Wolken, ist diese unmittelbare Verknüpfung nicht. Derowegen man auch nicht behaupten kann, daß die Flamme der loßgebrenten Stücke in Rücksicht auf die Verminderung des electricischen Feuers in den Wolken, einen besondern Nutzen haben könnte.

## 36.

Da demnach der Hauptnutzen des Gebrauches der Stücke bey dem Hochgewitter, in Hebung des Gleichgewichts und heftiger Bewegung der Luft bestehet, so dürfte es nicht unnütz seyn, einige Regeln hier beyzusetzen, wie und wann man sich der Stücke bey dem Hochgewitter gebrauchen sollte. Die erste Regel betrifft die Richtung, so die Stücke haben sollten: die Zweyte bestimmet den Zeitraum zwischen einem Schusse und dem andern; die Dritte zeugt zu welcher Zeit die Ablösung der Stücke den größten Nutzen haben möchte.

## 37.

Die Richtung der Stücke betreffend, ist außer allem Zweifel die füglichste, wenn sie gegen die Wolken selbst gerichtet werden, denn, weil der perpendicular-Stoß, oder was eines ist, der unter einem rechten Winkel auf den Gegenstand geschieht, der wirksamste, und stärkste ist; der Stoß aber, der in dieser Richtung der Stücke, auf die Wolken geschieht, perpendicular ist, so folgt der Schluß von selbst, daß diese angegebene Richtung auch die beste, und füglichste sey. Woraus folget, daß je näher die Wolken einer Gegend sind, desto höher auch die Stücke gerichtet werden müssen. Weil ferner  
der

Der Stoß auf die Luft, je weiter die Bewegung geschieht, desto mehr auch geschwächt wird, so folgt abermal der richtige Schluß, daß die Stücke, die an erhabenen Orten gestellt werden, eine weit größere Wirkung haben müssen, als wenn sie an niederen stehen.

## 38.

Den Zeitraum zwischen der Ablösung der Stücke zu bestimmen, muß man auf zwey Sachen acht haben; erstlich auf die Bewegung der Luft, zweytens auf die Weite der Wolken von der Erde. Man weiß aus den physikalischen Versuchen, daß die Luft in einer secund Minute beyläufig 1050 Pariser Schuhe beweget werde. Es ist auch ferners bekannt, daß bey einem Hochgewitter, da die Wolken ohnehin schwer sind, die Perpendicular-Höhe derselben kaum eine Viertelstunde ausmacht, indem die Erfahrung lehret, daß sie oft die Spitze der Berge, welche diese Höhe haben, nicht einmal erreichen. Da denn eine Viertelstunde 3000. Schuhe enthält, so wird die auf der Erde bewegte Luft die Wolken, wenn sie senkrecht ober dem Kopfe sind, beyläufig in 3. secund Minuten erreichen. In diesem Falle demnach dürften wohl die Schüsse sehr schnell, und zwar alle drey bis vier secund Minuten wiederhollet werden, damit sobald die von ersten Schüsse bewegte Luft die Wolken erreichten, der Zweyte anfienge. Denn auf solche Art würden die von den Wolken zurückgeworfene Lufttheilchen mit denen, die auf ein neues von dem Stückschüsse gegen die Wolken beweget werden, zusammen stossen, und also das Gleichgewicht der Luft bald gehoben werden, welches einen zerstreuenden Wind erregen dürfte. Weil man aber zu schießen anfangen muß, ehe die Wolken unsere Gegend erreichen, und da sie noch etliche Stunde weit sind, so darf das Abfeuern der Stücke auch anfänglich nicht so schnell aufeinander gehen, doch immer schneller, je mehr sich die Wolken einer Gegend nähern.

Was endlich die Zeit betrifft, kann man drey Zeiträume sehen, in welchen man sich der Stücke bedienen könnte. Der Erste ist, ehe sich die Hochgewitter zu zeugen anfangen; doch da man aus vorhergehender Wärme geschwülliger Luft, und Herabfallung des Mercurium dem Wetterglase ein nahes Ungewitter wahrnehmen kann. Der zweyte Zeitraum ist, da sich die Hochgewitter ober dem Horizon zu zeigen anfangen. Der Dritte ist endlich, da sich schon wirklich die Hochgewitter über eine Gegend ausgebreitet haben. Mich deucht aus folgendem Grunde, der erste Zeitraum könnte mit beträchtlichen Nutzen beobachtet werden. Denn durch die heftige Bewegung der Luft würden die Dünste an einander gestoßen, und die Feuertheilchen (welche sowohl die Dunstflügeln ausdehnen, und verleichteren, als auch diejenigen, welche zwischen diesen Kugeln liegen, und dieselbe durch ihre electriche Kraft von einander abhalten) heraus geworfen werden. So bald nun die Feuertheilchen herausgeworfen sind, müssen die Dünste ganz natürlich durch ihre anziehende Kraft von einander kommen; solcher Gestalt werden die Dunstflügeln immer größer, bis sie endlich durch ihre natürliche Schwere zu fallen anfangen. Auf solche weise könnte man einen Regen erhalten, wodurch die Athmosphäre nach und nach gereinigt würde, ehe sie noch mit mehrern Dünsten angefüllt wurde, welche wenn sie durch ihre allzugroße Schwere zufallen anfangen, und durch die von andern Gegenden zu dringenden Wolken verdickt werden, einen schädlichen Plazregen, oder (wenn die erforderlichen Salnischen Theilchen in der Athmosphäre sind) einen noch schädlicheren Hagel verursachen dürften: eben dieses kömmt mit den Erfahrungen überein, indem man erfährt, daß nach einem heftigen Schießen, der Himmel sich zum Regen zu richten pflege, wenn solches die Räume der Athmosphäre nicht verhindert. Es ist auch diese Erfahrung so gemein, daß man an einigen

Orten, wenn man einen schönen Tag verlangt, etliche Tage voraus schießt, um die Atmosphäre durch einen vorläufigen Regen zu reinigen. Wenn aber dieser Zeitraum vernachlässiget wird, können noch die Stücke eine nützliche Wirkung auf das Hochgewitter haben, da sie sich erst ober dem Horizon zu zeigen anfangen. Denn wenn man sie nach den eben zuvor angegebenen Regeln anwendet, mögen sie durch die heftige Bewegung der Luft die Wolken aufs wenigst in etwas zertheilen, und auf solche Art verursachen, daß das Hochgewitter weder so heftig sey, noch so lange daure, als es sonst gedauert hätte, und würde mithin den Schaden entweder verhintern, oder aufs wenigst vermindern: woraus folgt, daß man den Gebrauch dieser Maschinen nie so lange aufschieben sollte, bis sich das Hochgewitter schon wirklich über die Gegend ausgebreitet habe. Denn alsdann (wie es vor sich klar ist) kann der Schaden nicht mehr so leicht verhindert werden; und muß folglich immer größer seyn, als es gewesen wäre, wenn man bey Zeiten dieses Mittel angewendet hätte. Zudem daß man zu dieser Zeit dieses Mittel sehr schwer wegen des Regens oder Hagels anwenden kann.

40.

Was ich hier von den Stücken gesaget, ist gleicher Maßen von andern pyrotechnischen Maschinen zu verstehen, durch welche die Luft heftig beweget, und dessen Gleichgewicht gehoben werden könnte, als da sind große Raketten, welche, wenn sie aus Mörsern geschossen würden, eine große Höhe erreichen würden; diese, wenn sie gleichsam in dem Gewölke selbst zersprängen könnten, natürlicher weise nicht ohne beträchtlicher Wirkung seyn, und ich weis nicht, ob etwas tauglichers die Wolken zu zertheilen erfunden werden möchte, absonderlich wenn sie nahe sind.

Ich bekenne zwar, daß es eine schwere Sache wäre, den Zeitpunkt zu errathen, wenn man diese Maschinen anfüglichsten anwenden sollte, daß auch dieses Mittel nicht geringen Unkosten unterworfen sey. Nichts desto weniger weil es unstreitig, nach allen physikalischen Gründen das tauglichste Mittel ist, so jemals erfunden worden. Das Gewölk zu zertheilen, so habe ich solches umständiglich anbringen wollen; und in der That, man kann von einem Naturkündigen nicht mehr fordern, als daß er aus vernünftigen Gründen beweise, was für Mittel schädlich, und was für eine nützlich seyn können. Denn auf solche Art wird man belehret, die untauglichen Mittel für ein und allemal zu unterlassen, und abzuschaffen; die tauglichen aber, wenn es die Noth erfordert, auch mit Mühe und Unkosten anzuwenden. Da ich dann die bishero angewendete Mittel die Hochgewitter zu vertreiben, durchforschet, und so viel nur möglich war, erklärt habe; muß ich endlich zur Beantwortung einer Hauptfrage mich begeben. Ob nemlich durch die electricische Maschine, oder aus den electricischen Versuchen kein neues und leichteres Mittel, die Hochgewitter zu vertreiben erfunden werden könne.

## Viertes Hauptstück,

Ob aus den electricischen Versuchen ein neues Mittel die Hochgewitter abzutreiben erfunden werden könne.

Da die electricische Materie gänzlich die nemliche mit dem Donnerstrahle ist (wie ich im zweyten Hauptstücke schon bewiesen habe) und die electricische Maschine eine Nachahmung einer Donnerwolke ist;

so dachte ich anfänglich, daß alles, was die electriche Materie in der Maschine vermindern würde, auch an den Wolken die nemliche Wirkung haben möchte. Aber nachdem ich die Sache etwas genauers betrachtet, und die Art und Weise, auf welche die Maschine sowohl als die Wolken geladen werden, überleget habe, so bin ich überzeugt, daß eben das, was die Materie in der Maschine vermindert, an den Wolken entweder keine Wirkung, oder gar eine widrige Wirkung haben würde. Die Sache läßt sich leicht begreifen, wenn man nur die Art und Weise, auf welche die Wolken und electriche Maschine geladen werden, betrachtet.

## 43.

Die electriche Maschine wird geladen, da durch eine heftige Reibung des gläsernen Cylinders die electriche Materie herausgetrieben wird, welche also gleich von dem Metalle angezogen, und durch einen Dratt ferner in die Verstärkungs-Maschine geleitet wird. Mithin die electriche Maschine laden, ist nichts anderes, als die aus dem geriebenen gläsernen Cylinders herausgetriebene Materie beysamme zu halten, daß sich selbe nicht gleich in andere Körper in gleichem Maaße ausgießt, sondern in einer Maschine condensiret werde. Weil man nun durch die Erfahrung weis, das dieses Fluidum nur von dem Metalle und Wasser angezogen, von Pech, Seiden &c. hingegen der weitere Ausfluß desselben verhindert werde, kann man leicht begreifen, warum diese Materie in einem mit Wasser oder Feilspäne angefüllten Gefäße (wenn dieses durch Seiden oder Pech von andern Körpern abgesondert ist) condensiret werde. Es ist auch leicht zu begreifen, warum die Maschine nicht leicht kann geladen werden, wenn die Luft naß ist, weil die naße Luft die electriche Materie aus der Maschine an sich zieht: mithin folget ganz natürlich, daß, so oft und wie immer die Luft um die Maschine naß wird, die electriche Materie in der Maschine sich bald verliere.

Nun wollen wir auch betrachten, wie die Wolken geladen werden. Da die schweflichten und wäßerichten Dünste sich in dicke Wolken versammeln, müssen durch die Bewegung der Luft die Theilchen selbst aneinander gerieben, und die Schweflichten durch die Wäßerichten aufgelöset werden. Durch die Reibung der Theilchen aneinander, und die innerliche Gährung werden die Feuertheilchen aus dem Schwefel herausgetrieben, und sogleich von den wäßerichten angezogen, bis endlich die ganze Wolke mit electricischer Materie angefüllet, und geladen wird. Hieraus kann man leicht ersehen, daß je mehrere Dünste in der Atmosphære sind, und folglich je dicker die Wolken werden, desto stärker auch dieselbe angefüllet werden müssen, und mithin das ungewitter desto stärker und schädlicher seyn. Nun aber, wenn man naße und feuchte Körper anzünden sollte, und der Rauch in die Höhe gienge, müssen nothwendiger weise mit den wäßerichten auch viele schweflichte steigen. Diese würden ganz natürlich die Wolken noch dicker machen, und mithin dem Hochgewitter noch neue Nahrung geben, und folglich auch verursachen, daß dasselbe verstärket, anstatt vermindert werde.

Ferner, wenn auch der Rauch feuchter Körper die nemliche Wirkung an dem Gewölke hätten, die er an der electriche Maschine hat, wer würde so viele Kräuter und feuchtes Holz finden, um so große Gegenden so oft zu bräuchern? den ein kleiner Rauch würde keine Wirkung haben. Was für ein Schade demnach möchte daraus auf einer andern Seite folgen? wer würde das Gestänk so oft erdußden? es wäre in der That, wenn es auch bey den Wolken angieng, nur ein Mittel in den Gedanken, so man in die Uebung nicht bringen könnte. Da aber der Rauch, wie jetzt bewiesen worden, die nemliche

Wir-



Wirkung auf das Gewölke nicht haben kann, die er an der electricischen Maschine hat, so fällt die ganze Sache vor sich, und geht weder in der Uebung noch in der Theorie an.

## 46.

Was auch die Verminderung der electricischen Materie (so in der electricischen Maschine durch die Flamme des angezündeten Pulfers geschieht) betrifft; hat auch wenig oder gar nichts in Rücksicht auf das Gewölke zu bedeuten; indem diese Flamme nur die electricischen Theilchen, die um sie herum sind, an sich zieht: in den Wolken aber selbst wenig oder gar nicht dieses Fluidum vermindern kann, indem auch ein Donnerstrahl, der durch die untere Luft fährt, nur die in der untern Luft befindlichen electricischen Theilchen an sich zieht, keineswegs aber die übrigen Wolken selbst ausleeret, wie viel minder die Flamme des Pulfers, die bey weitem die nemliche Wirkung nicht hat an der electricischen Maschine, die ein solcher Strahl hat, wenn die Flamme des Pulfers auch die Maschine berühret? derowegen habe ich auch in dem vorigen Hauptstücke, da ich von den Stücken und Pyrotechnischen Maschinen, wodurch die Luft beweget wird, handelte, denselben keinen besondern Nutzen in dieser Absicht zugeschrieben.

## 47.

Es versicherte mir ein guter Freund, er hätte einmal gelesen, daß, wenn man in den Feldern Corallen eingräbt, solche Felder vom Hagel frey wären, er hätte es auch versuchet, und erfahren, daß seit 10. Jahre, nachdem er nemlich Corallen jährlich in den Feldern zu vergraben pflaget, kein Hagel diese Felder getroffen hätte, da doch dieselbe vorher öfters davon sind beschädiget worden. Ich machte demnach einen Versuch mit Corallen, um zu sehen, ob ich keine Veränderung in der electricischen Maschine wahrnehmen könnte, bey Auf-

legung

legung der Corallen, und ob sie nicht die Ladung der Maschine verhindern: ich habe aber gar nichts besonders bemerken können, und die Maschine wurde geladen wie sonst, weder litt die geladene Maschine einigen Verlust an der electricischen Materie. Ich habe also schließen müssen, daß es ein purer Zufall gewesen, daß der Hagel die Felder nicht so lange getroffen habe, und daß die Ursache unmöglich von der Vergrabung eines Pfundes oder gar nur halben Pfundes Corallen (denn mehr gebrauchte er nicht dazu) habe herrühren können, und hätte man gar keine vergraben, so würde ganz gewiß auch das nemliche geschehen seyn. Vor ungefähr 16. Jahren erinnere ich mich einen heftigen Hagel in einer Gegend gesehen zu haben, und seitdem weis ich, daß sich nichts dergleichen ereignet habe; und doch hat niemand in dieser Gegend Corallen vergraben. Es geschieht demnach zufälliger weise, daß es in einer Gegend ein, auch zwey und drey Jahre nach einander hagelt, und vielleicht nachhero zehen auch zwainzig Jahre aussetzet.

## 48.

Aus allen electricischen Versuchen ist es nun gewiß, daß nichts die Ladung der electricischen Maschine verhindere, oder die Materie in der geladenen vermindere, als was die Luft um die Maschine naß und feucht machen, oder was auf einige weise die Maschine mit andern Körpern verknüpft. Denn bey solchen Umständen kann sich die electricische Materie in der Maschine nicht verstärken, oder das Fluidum wird aus der Verstärkungsmaschine herausgezogen. Aus Betrachtung der Art und Weise, auf welche die Wolken geladen werden, ist es nicht minder gewiß, daß nichts die Ladung derselben verhindern könne, als eine Zerstreuung des Gewölks, damit nemlich die Reibung der sulphurischen Theilchen aneinander, und heftige Gährung in den verdickerten Wolken verhindert werde; denn so lange die Theilchen nicht an einander dicht gedrückt werden, kann die Gährung auch nicht

so heftig seyn, und wenn das Gewölk zertheilet ist, wird auch die electricische Materie zertheilet, daß sie sich in den Wolken nicht condensiren und verstärken kann. Da nun die Zerstreung der Wolken durch kein anderes Mittel, als durch eine heftige Bewegung der Luft geschehen, diese Bewegung der Luft aber durch keinen electricischen Versuch erhalten werden kann; so muß man schließen, daß durch die electricischen Versuche kein Mittel die Hochgewitter abzutreiben erfunden werden könne.

## 49.

Ob uns schon die electricischen Versuche keine Mittel zeigen, die Hochgewitter abzutreiben, doch haben sie uns nicht nur allein die Lehre derselben aufgekläret, sondern auch ein Mittel an die Hand gegeben, den Strahl von den Gebäuden abzuleiten, so wahrhaftig kein geringer Nutzen ist; welches Mittel ob schon nicht ein Werk meiner Erfindung, doch weilen es eine aus den neuesten Erfindungen unserer Zeit ist, und ohnehin zu der Vollkommenheit einer dergleichen Abhandlungen gehöret, so habe ich nicht für unnöthig erachtet, solches kürzlich anzuführen, und aus der Lehre der electricitet zu beweisen.

## 50.

An den Gebäuden, von welchen man den Strahl ableiten will, stecket man eine zugespitzte eiserne Stange auf, und wenn das Gebäude groß ist, eine solche Stange an jedem Ende desselben. Von der Stange wird ein wenigstens  $\frac{1}{4}$  Zoll dicker eiserner oder messingener Dratt in die Erde geführt; doch besser ist es, wenn die nemliche Stange von oben herab bis in die Erde geht, weil, je dicker der Conductor ist, desto besser dauret er, und wird nicht so leicht von dem Strahle geschmolzen; da hingegen ein dünner Dratt leicht geschmolzen, und in Stücke gerissen wird.. Die Stange soll wenigstens 6,

7 bis 8. Schuhe über das Haus hervorsehen, sonst kann es leicht geschehen, daß das Dach beschädiget werde; und wenn sie nicht in einem Stücke von oben bis unten herab geht, so muß sie nicht auf Kettenart in einander gehenket, sondern durch Schrauben aneinander gefeszet werden. Denn man hat von der Erfahrung, daß die Stangen, die durch Glieder in einander gekettet sind, durch den Strahl an dem Orte, wo die Glieder einander faßen, entweder geschmolzen; oder auseinander geschlagen und zertrennet worden. Ferners muß sie so weit in die Erde geführet werden, bis man auf Wasser kömmt, sonst wird der Strahl entweder zurück schlagen, oder in der Erde an dem Ende der Stange herumwühlen, und das Fundament des Gebäudes beschädigen. Es sollte auch die Oberfläche der Erde, wo die Stange eintritt, so trocken als möglich erhalten werden: widrigenfalls wird sich der Strahl, wenn er an die naße Erde kömmt, an den Wassertheilchen 6 bis 7. Schuhe herum verpufen, dieselbe in elastische Dünste zerstreuen, und unfehlbar das Fundament des Hauses beschädigen. Herr Franklin führet ein Beyspiel einer fehlerhaften Stange an. Es ragte die Stange nicht mehr als vierthalb bis 4. Schuhe über das Haus, wurde an der Mauer heruntergeführt nur 3 bis 4. Schuhe in die Erde, wo sie noch kein Wasser hatte, die Stange aber selbst wurde durch Glieder aneinander gekettet. Gegen diese Stange fährt der Strahl, beschädiget die Mauer von oben, schlägt da und dort im heruntersfahren einige Steine aus der Mauer, und beschädiget den Grund des Gebäudes. Ein Diener des Hauses saß neben der Mauer von innen, wo die Stange von außen herunter gieng: dieser bekam einen starken Schlag, da der Strahl herunter fuhr, und die Stange selbst wurde auseinander geschlagen, wo die Glieder einander faßeten. Diese fehlerhafte Stange konnte keine andere Wirkung haben, denn sie war erstlich nicht hoch genug, mithin mußte die von dem Strahle (so durch die allzu

wenige Erhöhung der Stange zu nahe an dem Gebäude kam) ausgedehnte Luft natürlicher Weise die Spitze des Hauses beschädigen. Zweytens wurde sie zu nahe an der Maur heruntergeführt, mithin mußte die ausgedehnte Luft nothwendiger Weise eine starke Erschütterung in der Maur verursachen, und wo Ritze waren, auch Stücke von Steinen herausreißen. Der Stoß, den der Diener bekam, war entweder eine Wirkung der erschütterten Maur, oder ein Stoß des electrischen Feuers, welches sich natürlicher Weise einige Schuhe weit um die Stange aufs wenigst in einem geringeren Grade ausdehnet. Drittens war der Dratt durch Glieder auf Kettenart in einander gehentet; mithin wo ein Glied das andere faßete, wurde die Stätige Verknüpfung auf einige Art abgebrochen, und die Richtung des Strahles durch die Spitzen der Glieder in der Kette einiger Massen geändert. Mithin wurde der dicke Dratt, oder vielmehr die eiserne Stange bey den Gliedern zerschmolzen, und auseinander gerissen. Viertens gieng die Stange nicht weit genug in die Erde, also breitete sich das electrische Feuer viele Schuhe um das Ende der Stange in die nahe Erde, und erschütterte den Grund des Gebäudes. Hier haben wir an einer Stange die Hauptfehler, und in einem Donnerschlage den Beweis der Wirkung dieser Fehler. Uebrigens belehret uns Hr. Franklin, daß seit zehen Jahren, so lange man nemlich sich dieser Stangen in America bedienet hat, kein einziges Gebäude, so mit einer Stange versehen war, von dem Strahle getroffen worden, sondern daß der Strahl jederzeit unfehlbar der Stange zugefahren sey; da doch viele hundert andere Häuser, die nicht mit der Stange versehen waren, durch den Strahl in die Asche gelegt worden. Wenn demnach an den Thürmen und andern großen Gebäuden regelmäßige Stangen aufgesteckt, und in die Erde herabgeführt würden, könnte man einen großen Schaden mit wenigen unkosten verhindern, und würde die Wirkung des Hochgewitters wenigstens in Rücksicht auf den Strahl gehemmet werden.

## 51.

Ich habe nun die Versuche angebracht, wodurch die electricische Materie in der künstlichen Electricitet vermindert, und die Ladung der electricischen Maschine verhindert wird: ich habe auch die Natur und Wirkungen des Hochgewitters, so viel mir möglich war, erklärt, die bishero angewendete Mittel untersucht, und in so weit man nach allen natürlichen Gründen die schädliche Wirkung des Hochgewitters ableiten kann, habe ich bewiesen. Ob aber meine Schlüsse nach den Gesetzen der Vernunftlehre richtig fortgehen, überlasse ich, dem Urtheile der Gelehrten, und hoffe, sie werden erkennen, daß, wenn ich die Wahrheit selbst nicht erreicht, doch aufs wenigst mich befleßen habe, aus wahren Gründen richtige Schlüsse zu machen.



Johann Helfenrieder,

Professors der Mathematick in Ingolstadt,

Beantwortung

der

Preis = Frage,

Welche ist die leichteste, und wohlfeilste Art von  
Wasserbau, wodurch der Einbruch, oder vielmehr der Aus-  
tritt eines Flusses aus seinen Ufern verhindert wird: und er nach der  
verlangten Directions-Linie geleitet, oder in derselben er-  
halten werden kann.

Legem ponebat aqvis, ne transfirent Fines  
ivos.

*Prov. VIII. Verf. XXIX.*





I.

**W**enn jemal eine wichtige Frage von einer gelehrten Gesellschaft ist aufgeworfen worden, so ist gewiß die für dieses Jahr von der philosophischen Classe der Churbairischen Akademie vorgelegte Preisfrage eine derselben. Sollte sie nicht selbst wegen ihrer Wichtigkeit allen denen, welche Menschenliebe, und Kenntniß des Wasserbaues besitzen, Lust machen: sich daran zu wagen, nicht so fast den Preis zu erwerben, als dem allgemeinen Nutzen damit zu dienen? gewiß die Schäden, welche die Flüsse durch dem Austritt aus ihren Ufern, und beständige Aenderungen derselben verursachen, sind so allgemein, daß man fast allenthalben beständige Klagen dawider höret. Thun uns gleich die Flüsse sehr gute Dienste, so sind sie doch auch unsern Landgütern, und bisweilen auch Gärten, und Häusern oft sehr gefährliche Nachbarn. Der Nutz sowohl, als der Schaden, der von den Flüssen kömmt, zwingen uns den Wasserbau als einem der allerwichtigsten anzusehen. Und er ist es auch, theils wegen des Nutzen, denn er verschaffen kann, theils weil kein Bau so kostbar,

so schwer, und so gefährlich ist, als eben dieser. Ob sich gleich große Gelehrte viel Mühe gegeben haben, auch diesen Theil der Baukunst in Regeln zu bringen, so erklecken selbe doch nicht in jedem Falle, wie man die Sache angehen soll, eine sichere Entscheidung zu geben. Das Meiste wird fast immer der Klugheit des Baumeisters überlassen, der vielmal nach einem ungewissen Gutachten handelt, und manchesmal auch etwas wagen muß. Der größte Fehler, den man auch jetzt noch beym Wasserbau zu begehen pfleget, ist, daß man gemeinlich zu frieden ist, auf eine Zeit zu helfen, und nicht so dauerhafte Werke anleget, als nöthig wäre, uns beständig wider die Anfälle des Wassers zu schützen. Es ist zwar wahr, das öfters solche Werke die Kräfte der Gemeinde übersteigen, welche dem Bau bezahlen soll; doch geschieht dieser Fehler auch oft aus einer Leichtsinigkeit, da wir nicht genug erwegen, daß eben jene die theuerste Art zu bauen sey, bey der man immer zu bauen hat; ich werde mich derowegen bemühen vielmehr solche Werke vorzuschlagen, welche, obwohl sie Anfangs nicht gar zu wohlfeil sind, doch ins künftige, weil sie dauerhaft sind, wenig oder nichts mehr kosten; als liederliche, welche man zwar Anfangs leicht erbauet, die aber ihre beständige Unterhaltung nur gar zu kostbar macht.

## 2.

Ein anderer vielleicht, eben so wichtiger Fehler ist, daß man gar oft, da man nicht alles thun kann, nichts thut; es würde oft nicht so beschwerlich seyn, ein zimliches Stück Landes von Ueberschwemmungen zu bewahren, ob es gleich die größte Beschweriß hat, alles zu retten. Ich werde mir es aber sonderlich angelegen seyn lassen, zu zeigen, in welchen Fällen, und wie man besondere Stücke mit geringem Aufwand von den Ueberschwemmungen, entweder vor allem, oder wenigst von den gewöhnlichsten, und meisten bestreyen könne; denn, daß man in solchen Fällen zu helfen unterlasse, ist, so wie ichs

ichs vermüthe, mehr einer Unwissenheit, als einer Nachlässigkeit zuzuschreiben. Der Schaden, den dergleichen Ueberschwemmungen an einigen Orten fast jährlich verursachen, ist ja wichtig genug, daß wir Fleiß anwenden, uns zu bewahren; denn sie rauben uns bisweilen, da sie uns eben im Schritte überfallen, die Früchten eines ganzen Jahres, und wie oft entführen sie uns nicht das schon gemähte Heu, ehe es in die Scheune geführt worden; oder wie oft wickeln sie nicht selbes, da es noch ungeschnitten steht, in so viel Keth, und Letten ein, daß es nimmer zu gebrauchen ist?

## 3.

Kann man aber die umliegenden Felder mit geringem Aufwande der Ueberschwemmung entreißen, kann man einem Flusse den Austritt, wenigst über die weitere Ufern ganz verbieten, so ist es desto besser. Wir werden jetzt gleich sehen, was sich thun läßt, und was ohne Gefahr und Schaden, und ohne größere Unkosten ins Werke zu setzen möglich ist, da wir den ersten Theil der vorgelegten Frage; wie nemlich der Austritt eines Flusses aus seinem Ufer zu verhindern sey, erörtern werden. Sind wir mit diesem fertig, so wird der andere Theil zeigen, wie ein Fluß nach der verlangten Directionslinie zu leiten, oder in selber zu erhalten sey.

## 4.

Es ist eine immer gefährliche, und ziemlich kostbare Unternehmung, wenn man einen Fluß (sonderbar jenen, der zu gewissen Zeiten mächtig anwächst) in ein gar zu enges Kinnfaal, mit beyderseits (wenn das Land eben ist) oder nur auf einer Seite (da die andere, so höher liegt, oder sich vom Ufer an immer mehr und mehr erhöhet, schon von Natur beschützt ist) an seinen Ufern angelegten Werken einzuschließen sucht. Jenes Wasser, das des geschmolzenen Schnees,

oder mächtig anhaltenden Regens wegen von dem umliegenden Hügeln, und Bergen fließt, und sich in dem Fluß ergießet, muß nothwendig ablaufen können; je enger wir nur den Rinnfaal des Flusses machen, oder je weniger wir ihn erweitern, desto minder kann eben eine solche Menge Wassers in gegebner Zeit durchkommen, ohne daß wir es, sich aufzubäumen, und zu erhöhen zwingen. Bauen wir solche Werke nächst an den Ufern, welche dem Wasser, so selbe nicht übersteigen kann, den Austritt verschließen, so schützen wir zwar dadurch unsere daran gelegne Güter; und bisweilen (wenn nämlich nur ein kurzer Strich des Flusses von einem Hügel zu einem andern, zwischen welchem sonst der Fluß austreten würde, also zu bewahren ist) könnte zwar ein solche Defensionslinie wider diese Feind ohne größere Rosten gezogen werden, allein, wir mehren eben auf diese Weise seine Kräfte, und wenn er sie auch gleich vergeblich wider das so beschützte Land ausübt, so zwingen wir ihn dennoch anderswo mit desto größerem Gewalt, und wüthem auszubrechen, und bisweilen weit mehr Schaden dort anzurichten, als wir bey uns verhütet haben. Es sind deswegen jene Gesetze nicht unbillig, die wider das Austreten eines Flusses an gewissen Orten vorzubauen verbiethen, weil man weiß, daß durch eben dieses noch größere Schäden an andern Orten verursacht werden. Denn durch solchem Vorbau quellen wir das Wasser, und eben deswegen kann es nur gar zu leicht geschehen, daß es ober diesem Vorbaue austreten, und vielleicht weit umher ergießen muß; da es doch im Gegentheile, wenn es wäre frey gelassen worden, das Gestad nicht überstiegen hätte, oder doch nicht weit würde ausgetreten seyn. Unter dem Vorbaue wird eben dieses Unheil zu befürchten seyn. Es ist zwar billig, daß jeder zu erst für sich Sorge, und dem Feind von seinem Lande abzutreiben suche; doch es muß auch nicht mit gar zu großem Schaden anderer Leute geschehen, absonderlich wenn er ohne größerem Nachtheile dessen, der ihn durch seine Schutzwehre verursachen will, kann verhütet werden. Derowegen

muß

muß ein solcher Eigenthümer seinem Landesherrn, der ein allgemeiner Vater seiner Unterthanen ist, keineswegs zur Schuld legen, daß man ihm auf eine solche Weise sein Gut zu schützen nicht gestatte.

## 5.

Wir müssen aber, um die Sache nun begreiflicher zu machen, ein Beyspiel so einer schädlichen Gegenwehre wider dem Fluße in einer Figur vorstellen. Fig. 1. Es sey  $MN$  der Fluß in seinem ordentlichen Ufern,  $mm$ , und  $nn$  aber seyen seine Gränzen, wenn er hoch anwächst, die er aber doch gemeiniglich nicht übersteiget, außer daß er zwischen dem Hügel  $F$  und  $G$  bey  $DD$  hineinbricht, und dort ein großes Stücke Landes überschwemmet. Nun gesetzt, der Herr des hinter  $DD$  gelegen, und bis an den Fluß sich erstreckenden Landes, wollte selbes gänzlich von der Ueberschwemmung zu befreyen mit einem bis an dem Fluß sich erstreckenden Walle  $D'ED''$  umgeben, der sich an die Hügel  $G$  und  $F$  anschloße, so würde zwar dadurch sein Land von der Ueberschwemmung (wenn je der Wall stark und hoch genug ist) auf lange, oder ewige Zeiten bewahret seyn; allein würden nicht noch weit größere Uebel für die oben und unten an dem Fluße gelegenen Güter daraus entstehen? Ja der enge Paß zwischen  $E$  und  $H$  würde das Wasser sich zu erhöhen zwingen; denn, ohne daß es sich erhöhe, ist es nicht möglich, daß eben so viel durch einen engeren, als weiten Weg ablaufe. Da es sich aber erhöhet, drückt es dem vom  $M$  herablaufenden Wasser entgegen, und zwingt auch dieses sich weiter auszugießen, als es geschehen würde, wenn der Paß vor  $H$  bis  $D'D''$  offen geblieben wäre. Gesezt nun, das Wasser, welches sonst nur bis  $nn$  und auf der andern Seite nur bis  $mm$  austretten würde, wenn es diese Gränzen übersteiget, findet bey  $B$  und  $K$  ein tiefes oder wenigst ganz ebenes Land, so wird alles bey  $B$  und  $K$  bis an  $H$  hin (ich setze  $H$  sey ein Hügel) überschwemmet; und es kann geschehen, daß sich die Ueberschwemmung, wenn nemlich ebener Boden weiter

S F F 2

herum

herum zu finden ist, sehr weit verbreite, da man doch allezeit von selber wäre befreyt geblieben, wenn das Wasser durch den Damm  $D'ED''$  nicht wäre eingeschränket worden.

## 6.

Aber auch unter dem eingeschränkten Pässe kann eine solche Einschränkung Schaden anrichten; denn obwohl sie die Geschwindigkeit des Wassers in etwas mehret, so wird doch das Wasser auch unter diesem Pässe wenigst auf eine ziemliche Weite höher seyn, als es wäre, wenn er in seinem freyen Laufe nicht wäre gehemmet worden. Es wird etwan bey  $P$  eine kleine Anhöhe übersteigen, und sich in ein tiefes Land  $A$  ergießen, und wenn es keinen Ausgang findet, einen kleinen Beyher, oder See machen, ob gleich das dem Ufer nähere, und höhere Land  $L$  gähling noch darüber heraus sieht. Nebst dem Schaden, der ein so unbescheidner Wasserbau andern verursacht, wird er auch selbst demjenigen, der selben, sein Gut zu schützen, angeleget hat, vielleicht mehr Kosten machen, als er ihm Nutzen bringt. Legte dieser Eigenthümer das Werk nach der Linie  $D'CD''$  an, so würde zwar der kleine Platz  $D''CD'ED''$  bey der Ueberschwemmung unter Wasser gesetzt, doch weil dem Flusse sein freyer Lauf gelassen wird, so wird auch sein Vermögen wider diesen Wall nicht vermehrt; er darf bey weitem so stark nicht seyn, als er seyn muß, wenn er von  $D'$  gegen  $E$  bis  $D''$  geführt wird, denn in solchem Falle, hat er von  $D'$  bis  $E$ , da er sich dem Laufe des Stromes entgegen setzt, und noch dazu desselben Gewalt durch die Aufquellung ist vermehret worden, sehr viel mehr auszustehen, als ein nach der Richtung  $D'ED''$  geführter Damm.

## 7.

Da wir jetzt den Schaden gezeigt haben, den ein allzunaher

an einem Flusse aufgeworfener Wall um seine Güter vom Einflusse des Wassers zu bewahren, bey gewissen Umständen anrichten kann, so ergiebt sich von sich selbst ein Vortheil, welcher in gewissen Fällen den Austritt des Flusses zu verhindern, oder wenigst zu verschaffen, daß er nicht zu viel des Landes überschwemme, dienen kann.

Es sey wieder  $MN$  der Fluß, und das umliegende Land wieder das nemliche, welches wir im vorigen Falle zum Beyspiele angenommen haben, nur mit dem Unterschiede, daß  $D'ED''$  nicht ein mit Fleiße gemachter Wall, sondern ein natürlicher Hügel sey, der dem Fluß zwischen  $E$  und  $H$  einschränket. Ich sage, man wird in solchem Falle die Ueberschwemmung hemmen; man wird die Wiesen, und Felder  $A, B,$  und  $K$  manchesmal davon befreyen, da sie ihr doch sonst nicht entgangen wären, wenn man dem Fluße bey  $E$  Platz macht, man reiße also diesen natürlichen Damm nieder, man lege von dem weggehauenem Erdreiche einen andern  $D'CD''$  an, wenn es je die Umstände heischen, um das dahinter liegende Land zu bewahren, damit der Fluß freyen Platz habe, seinen Strom, wenn er mächtig anwächst, zu erweitern, so wird das Wasser geschwinder ablaufen können; es wird sich auch, weil es anders nicht aufgehalten wird, keineswegs so sehr erhöhen, noch so viel Unheil ins künftige anrichten, als es würde gethan haben, wenn sein Lauf, so oft er nur immer wachsen sollte, allezeit gehindert wurde.

## 8.

Es ist eine recht wichtige Sache, die wohl zu merken ist: daß man sich alle Mühe gebe, sowohl den Austritt des Flusses zu hindern, oder doch zu vermindern, als ihn in seiner Directionslinie zu erhalten, oder nach einer verlangten zu richten; ihm ein zimlich gleiches Rinnsaal zu geben, und alles, was ihm in seinem Laufe im Wege steht, so viel es ohne große Kosten seyn kann, auszuräumen. Dies

tes Austräumen, das in gewissen Fällen mit wenigen Kosten geschehen könnte, würde oft vielmehr nützen, als die an den Ufern gemachte Wälle.

## 9.

Das vom Regen, und Schnee gesammelte Wasser muß ablaufen können, wir mögen es machen, wie wir wollen. Je geschwinde es ablaufen kann, je weniger Schaden wird es verursachen, darum muß man sich angelegen seyn lassen, die Geschwindigkeit des Flusses (doch ohne ihn mehr, zu quellen) zu vermehren; und man muß ihm auch ein zünftig weites, und so viel es seyn kann, gleich weites Rinnfaal verschaffen; oder vielmehr ein solches, das der Schnelligkeit, und Menge des Wassers, so in ihm ablaufen muß, proportionirt ist. Wo der Abhang größer, und darum der Lauf des Flusses schneller ist, da darf auch daß Rinnfaal etwas enger seyn, als wo der Abhang geringer, und der Lauf des Wassers langsamer ist. Doch muß man es nicht so verstehen, als ob die Weite des Rinnfaales dem Abhange allein proportionirt seyn müsse; denn die durch den Fall erhaltene Schnelligkeit dauret auch unter dem Anhange. Das Wasser verlihet diese Geschwindigkeit erst nach und nach, da die durch den Fall erhaltene Gewalt endlich durch die große Menge der Hinternisse, die dem Laufe des Wassers entgegen stehn, endlich verschlungen wird. Man hat derowegen wohl Ursache, auch die Geschwindigkeit des Wassers an verschiedenen Orten des Flusses zu untersuchen,

## 10.

Das vom Herrn Pitot erfundene, und in den Abhandlungen der königlichen Akademie der Wissenschaften zu Paris, auf das Jahr 1732. beschriebene Instrument, mag hier am dienlichsten seyn; \* es be-

---

(\* ) Description d'une Machine pour mesurer la vitesse des Eaux courantes, & le Sillage des Vaisseaux, par M. Pitot,



bestehet solches hauptsächlich in zweyen Röhren, (Fig. 2.) welche beyde an ihrem Enden offen sind; -sie können entweder ganz vom Glaße, oder unten vom Eisenbleche, oder Kupfer gemacht, und gläserne Röhre oben darein eingefüttet seyn. Ihre Länge hängt von der Tiefe ab, in die man sie versenken will. Denn, wie wir gleich sehen werden, man senket sie an ein langes dreyeckiges Prisma  $M$  anheftet in den Fluß hinein, die Schnelligkeit des Flusses in selben an verschiedenen Orten zu entdecken. Eines dieser-Röhre  $FD$  ist bey  $D$  recht winklicht umgebogen; der umgebogene Theil aber  $DE$ , dem Bellidor eine trichterförmige Gestalt zueignet, wird gegen den Strom gewendet; senket man nun diese zwey nebeneinander an das Prisma  $M$  befestigte Röhre in verticaler Stellung in ein stillstehendes Wasser; so steigt es in beyden gleich hoch, so hoch nemlich, als das Wasser selbst außer ihnen steht, (doch wegen der anziehenden Kraft des Wassers, wenn die Röhre nicht weit genug sind, ein wenig höher; man soll sie aber nicht so eng machen.) Läßt man sie aber in einen Fluß hinein, und wendet den Theil  $DE$  gegen den Strom, so steigt das Wasser in selben Röhre höher, als in dem Röhre  $AB$ , und zwar so viel, als größer die Geschwindigkeit des Stromes ist. Es ist aber leicht, den Theil  $DE$  gerade dem Strom entgegen zu richten; man wende nur das Instrument so lange um, bis das Wasser in dem Röhre  $DE$  zu seiner größten Höhe gestiegen ist, und so ist  $DE$  schon gegen dem Strom gerichtet, denn in jeder anderer Stellung steht es tiefer, und zwar, wenn es zur Seite gegen den Lauf des Stromes recht winklicht gerichtet ist, so steht das Wasser darinn nicht höher, als es außerhalb der Röhre im Fluße steht. Die Ursache, warum das Wasser in dem Röhre  $DE$  in solchem Falle steigt, und wie aus dieser Höhe die Geschwindigkeit des Wassers, so auf  $DE$  zuflüßet, zu messen sey, müssen die, so in der Hydraulick unterrichtet sind, ganz leicht begreifen. Denn sie wissen, daß, wenn in einen mit Wasser gefüllten Geschier zur Seite ein Loch eröffnet wird, die an

fängliche Schnelligkeit des herausdringenden Wassers, der Höhe dessen, so ober dem Loche ist, so proportionirt sey, daß sich diese Geschwindigkeit in verschiedenen Höhen, wie die Quadratwurzeln der Höhen befinde. Also zum Beyspiele, wenn diese Geschwindigkeit noch so groß werden soll, als sie ist, so muß das Wasser viermal höher ober dem Loche stehn. Nun muß das Wasser des Strommes, so durch die Röhre oder dem Trichter  $ED$  hinein dringet, sich in dem Röhre  $DC$  so weit erheben, bis seine Schwere dem Drucke des unten hindringenden Wassers bey  $E$  das Gleichgewicht halten kann; bis nemlich das in dem Röhre stehende Wasser (wenn es nicht von dem ihm entgegen fließenden gehindert wäre) mit eben der Geschwindigkeit heraus laufen würde, mit der der Strom jetzt ihm entgegen läuft: folglich läßt sich aus der Höhe des in dem Röhre  $DC$  stehenden Wassers die Schnelligkeit des entgegen fließenden bestimmen. Es fällt auch von sich selbst ins Auge, daß man die Bestimmung dieser Geschwindigkeit nicht aus der ganzen Höhe, des in das Röhre  $DC$  erhebeten Wassers, sondern nur aus der, die es über die Oberfläche des Flusses hat, machen muß. Denn so hoch das Wasser im Flusse ist, eben so hoch würde es in diesem darein gesenkten Röhre stehen, wenn auch das Wasser ohne Bewegung im Flusse steht. In dieser Höhe wird es bey  $E$  nicht vom entgegen strömenden Wasser durch dessen eignen Laufe erhalten, sondern durch jenen Druck, den es vom ober ihm fließenden Wasser hat. So wird dann nur die übrige Höhe durch die Schnelligkeit seiner Bewegung erhalten. Es sey z. B. das Rohr  $CD$  bis  $m$  in dem Fluß eingesenkt, und das Wasser stehe in der Röhre bey  $n$ ; so ist  $mn$  die Höhe, durch welche man die Schnelligkeit des Stromes auf folgende Weise bestimmt. Man sagt, was die Quadrat-Wurzel von 15. Pariser Schuhen, einem Zoll, und zweyen Linien, zur Quadrat-Wurzel von  $mn$  für ein Verhältniß hat; eben das hat die Länge von 30. Schuhen, zweyen Zollen, 4. Linien zur Länge des Weges, dem das Wasser des Stromes, mit der

Geschwindigkeit, mit welcher es bey *E* läuft, in einer Secunde durchfließt. Der Grund dieser Regel ruht auf jenem Versuchen, die uns erwiesen, daß ein ohne Hinderniß fallender Körper in einer Secunde 15. Schuh, 1. Zoll, und zwei Linien tief herabfällt; und auf der Theorie der Mechanick, die uns belehret, daß der Körper am Ende des Falles eben so viel Schnelligkeit besitzt, daß er mit selber in gleichem Zeitraume eben noch so viel des Weges ohne Hinderniß durchlaufen würde.

Auf diese Regel nun stützt sich die Tabelle, so sich in Bellé-dors Architectura Hydraulica P. I. L. 1. c. 3. 2. Abtheil. befindet jene aber die Pitot selbst seiner Abhandlung beygesetzt hat, nimmt den Fall der Körper in einer Secunde nur 14. Schuhe hoch an, darum giebt sie zu wenig Geschwindigkeit für die beygesetzten Höhen. Damit man die Höhe des Wassers in dem Rohre *CD*, und zugleich auch die damit verknüpfte Geschwindigkeit desselben bequemer messen könne, richtet sich Pitot eine doppelte Scale *N*, die man über das Prisma *M* anstecken, an selber auf und nieder schieben, und mit Stellschrauben in einer beliebigen Höhe fest setzen kann. Die völlige Beschreibung des Instruments mag man in des Autors Abhandlung selber sehen.

## II.

Mit diesem Instrumente nun ist es ganz leicht, die Schnelligkeit des Wassers zu untersuchen. Man weiß es wohl, daß eben diese im nemlichen Durchschnitte des Rinnlaales an verschiedenen Orten sehr verschieden sey. Langsamer fließt das Wasser an der Seite, und an dem Boden, als in der Mitte, weil die hervorragenden Steine u. an die es anstößt, selbem immer einen Theil seiner Kraft nehmen.

Viele Flüsse, und zwar am meisten jene, die minder tief sind, haben ihre größte Geschwindigkeit auf der Oberfläche in der Mitte des Stromes; in andern aber fließt das etwelche Schuh tiefere Wasser schneller, denn das Oberste, von welchem wir die ächte Ursache bald zeigen werden. Bilde man sich jeso ein, der Durchschnitt des Rinnsaales (Fig. 3.) des Flusses sey durch senkrechte, und horizontale Linien, die einander durchkreuzen, getheilet, so kann man in jedem Theile die Geschwindigkeit des Wassers mit diesem Instrumente erforschen, und also durch Ausmessung dieser Theile, und durch die Rechnung finden, wie viel des Wassers in dem gegebenen Zeitraum vorbey fließt; man sieht, wie viel man das Rinnsaal, wenn es an einem Orte etwan zu enge ist, erweitern soll, damit das Wasser, so durch selbes ablaufen muß, geschwinder durchfließen könne. Man muß zwar keineswegs gedenken, daß das Wasser ein erweiterten Rinnsaale mit eben der Geschwindigkeit, als in dem engeren Fließen werde; nein! denn in dem engeren war es mehr gequelllet, doch kann man einigermaßen eine Schätzung darüber machen; denn auf genaue Ausmessung kömmt es hier gar nicht an, und es würde sehr beschwerlich seyn, schon vorherhin genau zu bestimmen, wie schnell das Wasser im weiteren Rinnsaale laufen wird, weil eben nicht so leicht zu bestimmen ist, wie viel die Wasserhöhe, und also auch die Geschwindigkeit desselben durch die Erweiterung des Rinnsaales, wobey verschiedene Nebendinge ihren Einfluß haben, abnehmen werde. Ich rede aber hier hauptsächlich nur von dem Rinnsaale des Flusses, da er groß, und angeschwollen ist, und eben ober dem Orte, an welchem er erweitert werden soll, austritt, oder auszutreten bereitet ist, denn dieser muß erweitert werden, um den Austritt Schranken zu setzen. Ich behaupte auch keineswegs, daß es allezeit die Noth erfordere, mit dem gemeldten Instrumente zuvor die Geschwindigkeit des Laufes, an dem Orte des Rinns

Rinnsaales, den man erweitern muß, zu untersuchen. Genug ist es, daß es wenigst zu Zeiten dienlich ist, den größeren Aufwand, und mehrere Kosten zu verhindern, die man sonst durch unnöthige Erweiterung verschwenden wird. Denn ist das Stücke, das erweitert werden muß, lang, so kömmt diese Erweiterung kostbar, und man sieht es wohl, daß sie müße unterlassen werden, wenn man anders helfen kann; und wenn die Kosten (die größer, dann der Nutz, den sie verschaffen, sind) die Kräfte jener überwiegen, von denen diese Erweiterung zu bezahlen ist.

## 13.

Es kann aber auch die Erweiterung des Rinnsaales an einem Orte, den unter selben gelegenen Feldern schädlich seyn; denn eben deswegen, daß durch das so erweiterte Rinnsaal mehr Wasser in gegebener Zeit abläuft, als durch das engere, mag es ganz leicht geschehen, daß alsdann das Wasser unter diesem Orte über das Ufer hinaus trette, da es doch innerhalb demselben geblieben wäre, würde es nur langsamer abgelaufen seyn. Deswegen fordert der Wasserbau immer recht viele behutsamkeit, und man kann kaum allgemeine Vortheile angeben, die sich in allen Umständen gebrauchen ließen. Man muß nemlich bey dergleichen Werken auf alles sehen; man muß sich ein vollkommenes Kenntniß des Rinnsaales, der Geschwindigkeit des Flusses, der Beschaffenheit der Ufern, und der daran gelegenen Feldern, ober und unter dem Orte, da man zu bauen hat, einholen, und alles wohl überlegen, bevor man wirklich zu bauen anfängt. Die Erweiterung des Rinnsaales an einigen Orten kann zwar bisweilen den Austritt des Flusses aus seinen Ufern zu verhindern dienlich seyn, doch kann es eben auch geschehen, wie wir jetzt wirklich gemeldet haben, daß sie selbst merklichen Schaden anrichte, wenn man sie an unächten Orte vorgenommen hat. Wird sie aber wohl allein erfleht, den Fluß beständig, und an jedem Orte seines Rinnsaales

zwischen seinen Ufern einzuschränken? gewißlich nicht allezeit; man muß nicht selten vorbauen, wenn man anders will, daß unsere Felder vom Ausflusse, und der Ueberschwemmung des Flusses sicher seyen; man muß auch mit Bescheidenheit vorbauen, damit das Vorbauen nicht selbst zum Schaden sey. Und dieses Vorbauen ist in der That das wichtigste, von dem ich in diesem ersten Theile zu handeln hab.

## 14.

Ehe ich aber meine Gesinnungen darüber öffne, muß ich vor das Pitotische Instrument, weil ichs eben angerühmet habe, wider jene Einwendungen, die große Gelehrte machten, und die, so viel ich weiß, noch unbeantwortet bis heute blieben, vertheidigen. Und eben diese Vertheidigung ist desto nöthiger, weil der irrige Satz, so sich auf die dawider gemachte Einwendung stellet, leicht zu großen Fehlern im Wasserbau Anlaß geben könnte. Es verdienet aber auch dieses Instrument wohl wegen des doppelten Nutzen, den es in der Wasserbaukunst leistet, wider die gemachten Einwürfe beschützt zu werden, damit es nicht aus üblem Vorurtheile zurück gesetzt werde. Ich führte zwar bisher nur einen Nutzen, der vom Gebrauche desselben kömmt, in meiner Rede an, daß es nemlich die Geschwindigkeit des laufenden Wassers abzumessen sehr dienlich sey; um so auf diese Weise aus der Weite des Nimfsaals, und Schnelligkeit des Flusses die Menge des in gegebener Zeit vorbeylaufenden Wassers zu erforschen; allein eben zugleich, da man damit die Geschwindigkeit des Wassers mißt, kann man auch mit selben die Stärke des Wassers bestimmen, mit welcher es auf eine gerad entgegengesetzte Fläche zustößt; und aus eben diesem läßt sich auch der schiefe Stoß, den es gegen die Ufern auszuüben pflegt, durch die Regeln der Mechanick bestimmen. Ich hab nicht nöthig hier eine Tabelle dieses Stoßes, und eine Erklärung derselbigen zu geben, weil wir schon eine berechnete in des H. Bellidors Architectura Hydraulica erstem Theile, in des ersten Buches

dritten Kapitel finden. Daß es aber sehr nützlich sey, diesen Stos zu wissen, kann man leicht daraus erachten, weil die Stärke der Werke, die man ihm entgegen setzt, nach der Größe dieser Anstöße eingerichtet seyn muß, und wenn es gleich nicht allzeit nöthig ist, die Stärke des Anstosses des Wassers genau zu wissen, so stoßen dennoch manchemal dergleichen Fälle auf, in welchem dieses Kenntniß wenigstens sehr nützlich ist, damit man nicht entweder stärkere Werke, als nöthig sind, mit großen Kosten anlege; oder im Gegentheile nur gar zu schwache, die der Gewalt des Stosses unterliegen. Die Einmündung, so man dawider machte, und die in des gelehrten Jesuiten P. Lechi in welscher Sprache geschriebenen Hydrostatick zu finden ist, ist folgende: „ Es „ ist gewiß, daß das Wasser auf der Oberfläche wenigst der tiefem „ Flüße als zum Beyspiel der Po ist, nicht so schnell laufe, als es in „ tiefem Orten läuft. Die Theorie und die Erfahrung zeigen es ein „ stimmig, denn da das tiefere Wasser vom darauffliegenden gedrückt „ wird, muß nothwendig durch diesem Drucke seine Schnelligkeit „ für sich selbst vermehret werden; und diese Vermehrung, wenn „ der Fluß sehr tief ist, daß der Widerstand, den das Wasser auf „ dem Boden findet, die durch den Drucke vermehrte Geschwindigkeit „ nicht durchaus vertilget, muß endlich auch merklich werden. „ Die Versuche aber, die man mit dem Quadranten, und der Kugel ( Fig. 5. ) in dem Po gemacht hat, haben wirklich gezeigt, „ daß das Wasser in gewisser Tiefe schneller, als auf der Oberfläche „ laufe. Diesem Zuwachs aber der Schnelligkeit kann das Pitotische „ Instrument nicht zeigen, denn je höher das Wasser außer dem „ Rohre *CD* ober der unteren Oefnung *E* steht; desto höher steigt „ es auch innerhalb demselben, ohne den Zunahm der Höhe den es „ von der Geschwindigkeit des daranstossenden Wassers erhält. Mit „ einem Worte, die Säule *DM* ist desto höher, je tiefer *E* unter „ dem Wasser steht, weil *m* allezeit an der Oberfläche sich befindet. „ Nun diese Wassersäule hält mit der äußern das Gleichgewicht,

„ und vernichtet also den Druck, den sie durch ihre Schwere macht,  
 „ die Höhe  $m n$  aber zeigt nur die Schnelligkeit, die sie aus andern  
 „ Ursachen hat. So hat auch wirklich Pitot selbst mit diesem In-  
 „ strumente meistens die Schnelligkeit des Wassers auf der Oberfläche  
 „ größer, als tiefer unter selber, und zuweilen auf eine ziemliche Tiefe  
 „ gleich groß, aber niemals größer mit diesem Instrumente gefunden,  
 „ es kann also dieses Instrument wenigst die Geschwindigkeit des tie-  
 „ fern Wassers nicht richtig zeigen.

## 15.

Laßt uns nun sehen, ob dieser Einwurf gegründet sey. Das  
 Die Flüsse wenigst meistens schneller laufen, wenn das Wasser  
 höher ansteiget, das ist gewiß; ist es aber auch gewiß, daß diese grö-  
 ßere Schnelligkeit daher den Ursprung nehme, weil der Druck des  
 obern Wassers auf das untere größer ist, wenn das Wasser höher  
 anwächst? wenn der Druck des oberen Wassers auf das untere ab-  
 tein und für sich selbst selbes in Bewegung setzen könnte, so müßte er  
 auch in den Wehern das untere, und der Verbindung wegen auch  
 das obere in eine beständige Bewegung bringen, und nach was für  
 einer Direction oder Leitung sollte wohl in einem auf jeder Seite ein-  
 geschlossnen Wasser diese Bewegung gehen? nicht der größere Druck  
 des obern Wassers, sondern die größere Ungleichheit des Druckes  
 vermehrt die Schnelligkeit des Flusses, und eben diese kann in gewis-  
 sen Fällen die Ursache seyn, daß das untere (doch nicht das unterste  
 wegen des Widerstandes des Bodens) schneller, dann das obere fließe,  
 und auch in solchen Fällen würde das Pitotische Instrument dem  
 Wachsthum der Geschwindigkeit entdecken, so wie ich gleich jetzt be-  
 weisen will.

## 16.

Es sey (Fig. IV.)  $AB$  die Horizontal-Einte,  $m n$  die Ober-  
 fläche



fläche des Flusses, da er niedrig ist, und von  $m$  bis  $n$  Horizontal, oder beynah horizontal fort fließt.  $MN$  aber die Oberfläche, wenn er hoch angeschwollen ist. Bey  $B$  aber habe er einen Fall, oder wenigst habe sein Kinnthal wieder einen Abhang; so ist es klar, daß in diesem Falle das unterste Wasser für sich selbst, wenn die am Boden sich entgegen sträubenden Hindernisse den Lauf nicht hemmen würden, auch da er nieder ist, schneller fließen müßte, als das obere; denn es wird von  $m$  bis  $n$  vom obern gedrückt, und über  $n$  hinaus nimmt die Höhe der Wassersäule immer ab, bis sie endlich ganz verschwindet; folglich wird das auf dem Boden fließende Wasser mehr gegen  $B$  hinüber, als entgegen gedrückt, und so muß seine Geschwindigkeit durch diesen Druck wachsen. Dieser Zuwachs muß noch weit größer seyn, wenn das Wasser höher, nemlich z. B. bis in  $MN$  steigt, weil alsdann die drückenden Wassersäulen, denen keine andere über  $N$  hinaus durch gleichen Gegendruck das Gleichgewicht halten, noch höher sind. Doch wegen der Hindernissen wird die größte Geschwindigkeit nicht am untersten Boden, sondern höher im Flusse seyn. Es wird aber auch das obere Wasser, das von dem unteren mit hingezogen wird, schneller als ansonst fließen, und die größte Geschwindigkeit wird wenigst nahe beym Falle  $B$  in gewisser Tiefe unter der Oberfläche  $MN$ , und in gewisser Höhe ober dem Boden seyn, die man, weil sie von besondern Umständen, und absonderlich von der Beschaffenheit des Bodens abhängt, nicht allgemein bestimmen kann. Ganz anders aber wird es sich verhalten, wenn das Wasser von  $m$  oder  $M$  an bis in das Meer keinen, oder fast keinen Fall mehr hätte, sondern beständig horizontal fort flöße; da sehe ich keine einzige Ursache, warum es in der Tiefe wegen des Druckes des unmittelbar darauf liegenden Wassers schneller fließen sollte, indem diesem Drucke durch den Gegendruck der weiter gegen  $B$  stehenden Wassersäulen widerstanden würde. Ja wenn auch durch vorangehende Abhänge, oder Fälle das tiefere Wasser im Strome eine größere Geschwindigkeit er-

halten hätte, so würde doch weiter den Strom hinunter, wenn auf eine lange Strecke kein neuer Fall, oder neuer Abhang mehr vorköme, alles Wasser (ausgenommen, was nahe an dem Boden, und an den Seiten ist, das wegen des Widerstandes, den es da leidet, langsamer fort fließt) zu einer gleichen, oder beynah gleichen Geschwindigkeit gelangen; denn so lange das untere Wasser schneller als das obere fließt, widersteht ihm einiger maßen das Obere wegen seines Zusammenhanges, das Obere wird immer von schneller fließenden unterri angezogen, und immer wird ihm ein Theil der Kraft, und der Geschwindigkeit vom untern mitgetheilt, bis endlich alles vom Ufer, und vom Boden entfernte Wasser mit gleicher Geschwindigkeit forteilet, und dann bleibt es so lange in eben der Geschwindigkeit, bis neue Abhänge oder Fälle wieder eine neue Ungleichheit verursachen; und dessentwegen kann es recht leicht geschehen, daß das Wasser auf eine lange Weite nicht schneller unten, als an der Oberfläche fließt, sey es auch, daß dem Wasser an der Oberfläche die Luft widerstehe; denn diese (wenn anders kein widriger Wind bläst) wird mit hingeriffen, und so widersteht sie immer weniger, je weiter sie dem Flusse folgt; geschieht es aber, daß der Wind nach eben der Direction des Flusses bläst, dann befördert er die Schnelligkeit des Flusses, und machet ihn geschwinder laufen; und überhaupt davon zu reden, ist jener Widerstand, der von der Luft den Ursprung hat, bey sanftem Wetter sehr gering. Ist aber ein Fluß nicht gar zu tief, so muß er nothwendig, wenn besonders der Boden rauh, und steinig ist, auf der Oberfläche am schnellsten fließen; weil der Widerstand, dem das Wasser am Boden leidet, auch das übrige des Zusammenhanges wegen aufhält, und also die dadurch entstandene Verminderung der Geschwindigkeit sich gar leicht bis an die Oberfläche des Wassers erstrecken kann.

Zwischen den Tochen der Brücken aber, die unten breiter als

oben

oben sind, darf man sich keineswegs verwundern, daß das Wasser oben geschwinder, als unten fließt, weil es unten des engeren Canales wegen, mehr Widerstand leiden muß. Kann man denn jezo das Pitotische Instrument noch einer Unrichtigkeit beschuldigen, weil man damit unter den Brücken meistens die Geschwindigkeit des Wassers größer an der Oberfläche, als tiefer unter selber gezeiget hat? Kann man es denn jezo noch für Fehlerhaft angeben, weil es in verschiedenen Tiefen gleiche Geschwindigkeit des Wassers gewiesen hat, da sie doch wirklich meistens, und sonderlich in größeren Flüssen, die eine etwas längere Strecke eben oder dennoch schier gar eben fortfließen, sich so befinden muß? warum aber überhaupt das Wasser, da es höher anwächst, geschwinder zu fließen pflege, davon wird noch eine andere Ursache im zweyten Theile gezeiget werden.

## 17.

Doch aber, es giebt noch Fälle (wird man sagen) in welchem das Wasser tiefer unter der Oberfläche, weit geschwinder, als oben fließt. Gut! hat man aber in diesen Fällen auch mit dem Pitotischen Instrumente Versuche gemacht? von diesem läßt sich wenigstens in des P. Lechi Hydrostatick kein Wörtchen finden! der Herr Zedrius, hat seine Versuche in diesem Tiefen nur mit der Kugel, und dem Quadranten angestellt, und so ist die Geschwindigkeit des Po tiefer unter der Oberfläche größer befunden, als zu oberst. Was folgt daraus? dieses allein, daß auch das Pitotische Instrument in solchem Falle (wenn je die Kugel nicht betrüget) die Geschwindigkeit des tiefern Wassers größer zeigen müßte, wenn es anders richtig ist, und dieses, ich zweifle nicht, würde es gewiß gethan haben, wenn man es nur versuchet hätte; denn ist die Geschwindigkeit des gegen E anfallenden Wassers größer, so muß ja nothwendig eine größere Säule dadurch erhalten werden, als wenn sie geringer, und alles übrige gleich ist. Wenn aber auch gleich die durch das pitotische Instrument gesuchte

M m m

Ge

Geschwindigkeit mit der durch die Kugel determinirten nicht einstimmen sollte, so ist erst eine Frage, welches von beyden Instrumenten fehle. D. Lechi hat selbst die Fehler der Kugel wohl angemerket; ist das Wasser tief, und läuft der Fluß ziemlich schnell, so wird die Kugel allezeit in der Tiefe eine größere Geschwindigkeit auf dem Quadranten anzeigen, als sie zeigen sollte, wenn sie die wahre weistete. Denn in diesem Falle muß man sich einer ziemlich schweren Kugel, und deswegen auch einer stärkeren Schnur bedienen, die der beständig daranstoßende Fluß also biegt, daß sie den Winkel  $a c n$  anstatt  $a c m$  (Fig. 5.) weist, woraus man die Geschwindigkeit des Flusses, viel größer, als sie ist, erachtet. Es ist auch eben nicht so leicht, diesem Betrüge durch eine Correction zu entweichen, weil man die krumme Linie, welche die Schnur macht, nicht leicht bestimmen kann. Ich vertraue deswegen dem Pitotischen Instrumente mehr, denn der Kugel; und es hat selbes noch dabey den Vortheil der Bequemlichkeit, daß es sich überall, auch nächst an Ufern die Stärke des Anstoßes gegen selbe zu bestimmen gebrauchen läßt, zu welchem doch die Kugel, nicht wohl bequem, und dienlich ist.

## 18.

Nachdem wir die Richtigkeit des pitotischen Instrumentes erwiesen haben, wollen wir jetzt wieder zum Wasserbau zurück kehren. Will man einen Fluß einschränken, damit er nicht mit seinem Austritte über die Ufern etwann Schaden bringe, so verlangt man entweder nur ein gewisses Stück Landes wider ihn zu beschützen, oder man will ihn durchaus, oder wenigst ein großes Stück desselben in seinem Rinnsaal erhalten, und so alle an ihm gelegenen Felder davon befreien. Das erstere läßt sich manchesmal mit gar geringen Kosten zu Stande bringen; in beyden Fällen aber muß man jene Behutsamkeit gebrauchen, daß man ihn nicht in ein gar zu enges Rinnsaal einzuschließen suche: denn diese Arbeit, wie ich oben schon erwies, ist aus gegeben

nen Ursachen insgemein sehr köstlich, und vieler Gefahr ausgesetzt. Es sey (Fig. 6.)  $AB$  der Fluß in seinem ordentlichen Rinnsaal; die punktirten Linien zeigen seinen Austritt an, wenn er am meisten wächst.  $H$  sey rechterseits ein ziemlich großes Stück des Feldes, das er, weil es tiefer als das herum gelegene Land ist, mit seinem Wasser, da er bey  $CD$  herein tritt, überschwemmet, & sey ein anderes solches Stück linkerseits, über das er durch  $EF$  sich hinaus ergießt, so ist ja klar am Tage, daß  $H$  in solchem Falle leicht, viel schwerer aber  $G$  zu schützen sey. Denn das Land  $H$  zu bewahren, darf ich nur eine kurze Defensionslinie  $CD$  ziehen, so ist dem Wasser der Eingang auf  $H$  auch schon verschlossen;  $G$  im Gegentheile zu befreien, muß ein viel längerer Damm  $EF$  gezogen werden. Es kann sich auch ereignen, daß der Damm  $CD$  gar nicht hoch seyn müsse, um das Wasser abzuhalten, obgleich das Wasser in  $H$  wenn es hereingetreten ist, sehr tief wird, weil nemlich der Boden höher bey  $CD$  als mitten in  $H$  ist; und in solchem Falle ist die Ueberschwemmung sehr überlästig, weil das ausgegossne Wasser nimmer in sein Rinnsaal zurücke treten, sondern nur allein durch längeres Ausdünsten und Versitzen, in den Boden vergehen kann. Hier wäre es wohl die größte Unbescheidenheit, wenn man sich die Mühe nicht geben wollte in  $CD$  einen kleinen Damm zu legen, um dadurch das ganze Feld  $H$  zu retten.

## 19.

Nun dieser Fall ereignet sich recht oft, und nur allein ein nachlässiges Betragen ist es von uns, daß wir die Mühe sparen, unsere Matten, und unsere Felder in diesem Falle der Ueberschwemmung, und so dem Verderben zu entziehen. Ich rathe dessentwegen, daß man die Gränzen des ausgetretenen Wassers, wenn es die Strände merklich übersteigt, von Zeit zu Zeit, da es immer wächst, genau bestimme. Eine Person könnte die Sorge haben, bey der Brücke, (wenn je eine in selber Gegend ist) die Höhe des Wassers von Zeit

zu Zeit zu bemerken; eine andere könnte mit einer Flur Charte des auf einer Seite am Ufer gelegenen Landes, und eine dritte mit eben jener Charte des an den jenseitigen Ufer gelegenen Landes herum gehen, oder reiten, und auf der Charte immer die Gränzen der Ueberschwemmung zeichnen; so würden wir durch die Vergleichung der Zeiten finden, wie weit sich das Wasser auszugießen pfleget, wenn es zu dieser, oder einer andern Höhe wächst. Es würde bisweilen auch eine Person allein (wenn sie wenigst zu Pferde über die Brücke von einer Seite des Ortes zur andern kommen könnte) alles zu verrichten erklecklich seyn; sie würde z. B. da das Wasser 4. Schuh unter der Brücke läuft, von der Brücke ausgehen, und zu erst auf einer, alsdann auch auf der andern Seite die Gränzen der Ueberschwemmung auf der Flur-Charte bemerken. Eben dieses würde sie zum zweytenmal thun, da das Wasser nur noch 3. Schuh tief unter der Brücke; und so zum drittenmal, da es nur noch einen Schuh entfernt ist, und dieses zwar so lange, bis es wirklich schon die größte Höhe erhalten hat. Sollte das Wasser sehr schnell steigen, so könnte man vielleicht bey dem Ablausen desselben die Gränzen der Ueberschwemmung bestimmen, oder wenigst erschen, was man zuvor zu vollbringen nicht im Stande war. Doch es ist nicht gar so sicher; denn weil das Wasser in Gräben zurücke bleibt, könnte man die Ueberschwemmung für eine gegebene Höhe des Wassers größer ansehen, als sie wirklich ist, indem man die kleinen Plätze, durch die es vom übrigen Wasser, das mit dem Flusse zusammen hängt, abgesondert ist, nicht bemerkte, absonderlich wenn solche Plätze mit Gesträuchen besetzt sind; weil man in solchem Falle, wenn sie nur in der Ferne angesehen werden, leicht glauben könnte, es rageten nur die Gesträuche hervor, ob gleich das Erdreich mit keinem Wasser mehr bedeckt sey. Die letzten Gränzen der Ueberschwemmung, wenn das Wasser nämlich die größte Höhe erhalten hat, kann man auch durch den zurück gelassenen Schlamm mit leichter Mühe bemerken.

Weil aber diese Austritte des Wassers zu verschiedenen Zeiten verschieden sind, so kann man zwar schon vorher bey den kleinen Ueberschwemmungen die ersten Gränzen der Ueberschwemmung bemerken; um aber auch die Grösten zu bestimmen, muß man gleichwohl die Zeit der Ueberschwemmung selbst erwarten. Doch es giebt auch außerordentliche Ueberschwemmungen, die im Verfluß auch vieler Jahre nicht wieder kommen; will man sich auch wider diese schützen, so kann man die Dämme desto höher machen; und durch Libelliren in die horizontale Fläche bringen; denn alle sollen sie sich (eben weil die übrige Höhe unnütz ist) in einer nämlichen horizontalen Fläche endigen.

20.

Wenn man mit keiner Flur-Charten versehen ist, auf welcher man die Gränzen der Ueberschwemmung bey jeder Wasserhöhe zeichnen kann, so mag man die Gränzen durch eingeschlagene kleine Pfähle, die in gewisser Entfernung voneinander eingesteckt sind, auf dem Felde selbst bemerken, und wollte man den Bau gleich darnach vornehmen, so würde auch diese Art die Gränzen zu bestimmen die beste seyn. Damit die Arbeit geschwind vor sich gehe, und das Wasser nicht merklich unter selber sich ergieße, da man die ersten Gränzen durch Pfähle zu bemerken beschäftigt ist, so könnte man ja wohl mehr Leute darzu gebrauchen; man könnte auch die durch die kleinen eingeschlagenen Pfähle auf eine solche Weise bemerkten Gränzen erst nach der Ueberschwemmung durch einen Feldmehrer zu Papier bringen lassen, damit man in der Zeichnung die Gränzen der Ueberschwemmung bey verschiedener Höhe des Wassers auf einem Anblick sehen kann. Die Höhe des Wassers selbst kann man von Zeit zu Zeit an einem Baum, der nächst am Strande steht, oder an einer fest in die Erde geschlagenen Säule bemerken, wenn je keine Brücke in selber Gegend den Fluß zu übersehen ist, oder wenn dieselbe vom Wasser überstiegen wird.

Ist man nun einmal mit einer solchen Zeit nun der Gränzen der Ueberschwemmung wohl versehen, so läßt sich ohne Mühe leicht entdecken, ob, und wo man Werke dawider bauen kann. Es bedeute z. B. (Fig. 7.) 1. 1. 1. 2c. die Gränzen der ersten Ueberschwemmung, da das Wasser noch 6. Schuh unter der Brücke war; 2 2 2. 2c. die zweyte Ueberschwemmung, da selbes nur 4. Schuh von der Brücke entfernt gewesen; und 3. 3. 3. 2c. die dritte Ueberschwemmung, da es nur zween Schuh tief unter der Brücke lief, so sieht man ja ganz leicht, daß es bey der ersten Ueberschwemmung kaum der Mühe werth sey, Werke dawider anzulegen, ausgenommen bey dem kleinen Stückchen C, welches mit einem kleinen Damm *m n* könnte für eine so niedere Ueberschwemmung geschützt werden. Bey der zweyten Ueberschwemmung, wenn man sie anders nicht ganz verhindern will, würde wenigst das Stück *A*, und bey der dritten das Stück *B* der Rettung würdig seyn; dessentwegen hat man sie mit Dämmen *m n* einzuschließen. Doch man müßte hierzu nicht unterlassen, die Sache so einzurichten, daß das Wasser aus diesem Stücken, wenn es die gemachten Dämme bey einer stärkeren Ueberschwemmung überstiegen hat, wieder in den Fluß, da er sinkt, zurücke treten könnte; und eben dessentwegen muß bey jedem ein Graben angeleget seyn, durch die das Wasser wieder ablaufen kann, und die man auch zur andern Zeit mit einem Thore, oder Schutzbrete schließen, oder wieder öffnen kann.

Will man aber alles umliegende Feld völlig von Ueberschwemmungen sicher halten, so würde man die Ufer des Flusses beyderseits mit parallel fortlaufenden Dämmen *MM* und *NN* in einer ziemlichen Entfernung von ihnen begleiten müssen; denn je weiter man diese Dämme von den Ufern entfernen wird, um so viel weniger darf man sie



ſie erhöh'n, und ſo wird deſto weniger das Waſer gequell't ſeyn; und eben dieſes iſt die Urſache, warum ſie nur mehr dauerhaft, und minder koſtbar ſind; weil ſie keineswegs ſo hoch, und bey weitem nicht ſo ſtark ſeyn müſſen, als wenn man ſie ans Ufer geſetzt hätte. Denn je höher die Dämme ſeyn müſſen, das Waſer einzuschließen, und je höher es innerhalb denſelben ſteigt, deſto größer iſt auch der Druck deſſelben, und deſto ſtärker müſſen auch die Dämme ſeyn; zu dem, je weiter auch ein Damm vom Ufer entfernt iſt, deſto ſicherer iſt es, daß ihn das Waſer nicht untergraben wird: ich rathe deſſentwegen vor allem dieſe Regel genau zu beſorgen: wenn man einen Fluß mit Dämmen einſchließen will, daß er durch ſeinen Austritt nicht ſchade, ſollen ſie nicht gar zu nahe an die Ufer gebauet ſeyn.

23.

Nun haben wir zwar biſher gezeiget, wo Dämme die Flüſſe einzufchränken mit Nutzen anzulegen, und wo ſie zu vermeiden ſeyn; wir haben aber noch nichts von der Geſtalt der Dämme, nichts von der Materie, aus welcher ſie beſtehen ſollen, nichts von der Art ſie anzulegen beygefügt, ich ſage alſo: wenn man einen Damm anlegen will, ſo hat man ſonderlich darauf zu ſehen, daß man ein dauerhaftes Werk mache, welches, wenn es anders möglich iſt, für ſich ſelbſt beſtehen kann, und keine Ergänzung, vonnöthen hat.

24.

Wenn wir unfere Dämme von Mauervoerl' aufführen ſollten, würden ſie ohne Zweifel zimlich koſtbar werden. Hölzerne Werke würden auch nicht wohlſeil, und neben dem noch der Verordnung untermworfen ſeyn. Ich will alſo nur von der Erde aufgeworfne, und mit Raſen bedeckte Dämme haben, welche aber, damit ſie ſtark ſeyen

gegen dem Flusse gar nicht gäh, sondern sanft abhängig, und auf der vom Flusse weggewandten Seite mit einer größern Böschung versehen seyn sollten. Man hatte sich in der Insel Walcheren im niederländischen Seelande lange Zeit hindurch bemüht, das Meer mit kostbar erbauten Werken im Zaume zu halten. Doch alle Arbeit war umsonst, bis man endlich dem guten Rath eines Bauers folgte, und den wüthenden Wellen nichts anders, als eine gegen das Meer fast unmerklich abhängende Fläche gleich eines Glacis entgegen setzte. Es ist zwar dieser Damm, weil er sehr hoch ist, auch etliche hundert Schritte breit, aber doch ein solches Werk, das seiner Dauer wegen nicht die mindesten Kosten von selber Zeit an, macht, und doch das ganze Land wider die Anfälle des Meeres sehr mächtig, und sicher schützt. Allein wir werden keineswegs vonnöthen haben, unseren Dämmen eine gar zu große Grundfläche auszustrecken: weil insgemein die Dämme, die uns vor der Ueberschwemmung sicher halten sollten, nicht gar so hoch seyn müssen, und der Gewalt des austretenden Wassers nahe an seiner obersten Fläche so groß nicht ist. Eine allgemeine Regel, wie sich die Höhe der Dämme die nur von Erden aufgeführt, und mit Rasen bedeckt sind, zur Grundfläche verhalten soll, läßt sich unmöglich geben, weil man sich jeder Zeit nach den besondern Umständen richten muß. Je fester die Erde ist, aus der sie aufgeführt sind, desto mehr Gewalt (wenn alles übrige einerley ist) können sie aushalten: ist im Gegentheile der Boden sandigt, und locker, daß sich das Wasser leichterding eindringen kann, so müssen sie nur desto dicker seyn. Ja wenn sie nur aus purem Sande wären, würden sie die Macht des Wassers länger einzuhalten keineswegs im Stande seyn. Je höher der Wall werden muß, damit er nicht vom Wasser überstiegen werde, desto größer ist auch zu unterst der Druck des Wassers, darum sieht man ja wohl, daß ein gerade aufstehender Damm nicht gut thun könne. Wir werden aber auch im künftigen noch besonders zeigen, daß die steilen Dämme nicht dauerhaft seyen; weiters

hat

hat man bey diesen Dämmen auf die Direction des Flusses, nicht zwar wie sie in seinen ordentlichen Ufern ist, sondern wie sie zu jener Zeit, da er hoch anwächst, beschaffen ist, zu sehen, denn er bekömmt zu dieser Zeit manchesmal gleichsam ein neues, und anders gerichtetes Rinnsaal, da ihm die Lage der Hügel an die er sich ausgießt, manchesmal durch die Zurückprällung des Wassers eine andere Leutung geben; nun muß man ohne Zweifel dem Damm, auf dem der Fluß gerade zufließt, mehr Stärke geben, als einem, neben dem er nur Seitwärts vorbeystreicht: denn ist die Richtung des Strommes mit dem Damm parallel, so hat dieser nur den Druck des Wassers von seiner Schwere auszuhalten, ausgenommen, daß die hervorragenden Theile was mehrers leiden müssen. Stößt aber der Fluß auf ein Werk gerade zu, so muß neben der Schwere des Wassers auch dieser Stoß ausgehalten werden. Doch glaube ich überhaupt, die Grundlinie der gegen den Fluß abhängenden Fläche dürfe niemals viel kleiner seyn, als die Höhe des Dammes selbst ist, ich glaube sie werde niemals mehr als fünffmal größer seyn müssen, als seine Höhe. Die obere Breite des Dammes von fester Erde wird manchesmal nicht nöthig haben mehr als 2 bis 3. Schuh dick zu seyn. Wie dick sie aber seyn müsse, wenn der Boden sandicht ist, damit das Wasser nicht durchzudringen vermagend sey, ist nicht so leicht zu bestimmen. Wenn der Boden gar zu sandicht wäre, müßte man wohl anderswoher Erde auf dem Fluß zuführen, um sie mit dem Sande zu vermischen, oder dem Damm unter dem Rasen damit zu überkleiden, dieses aber würde eine kostbare Arbeit seyn; denn durch den puren Sand dringt das Wasser nach und nach gleichsam auf eine unendliche Weite durch; und dessentwegen läßt sich auf einem sandigten Boden schwerlich etwas zu Stande bringen.

25.

Und eben dieses ist die Ursache, daß das Wasser an manchem

N u u

Dr

Orte, wenn der Fluß zu wachsen anfängt, in der Mitte des Feldes ausbricht, ehe es einmal die Ufern überstiegen hat; denn das Wasser dringt sich ein, und durchgräbt den aus Sande bestehenden Boden; und so kann es Gelegenheit in der Mitte oft auszubrechen finden. Geschieht es nun, daß das Wasser auf allen Seiten in einem solchen Felde, wenn der Fluß größer anschwillt, aus der Erde hervorquellt, so ist es in der That eine vergebliche Arbeit, ein solches Feld mit Dämmen wider die Uberschwemmung zu beschützen. Bricht aber das Wasser nur an einem Orte aus, so kann man selben mit einem Damme umschließen; überhaupt wenn es immer möglich ist, wird man solche Orte außer dem Damme zu bringen suchen; man wird nämlich lieber den Damm weiter zurücke ziehn, daß er hinter der Ort kömmt; eben weil man zu fürchten hat, daß nicht das Wasser in der Nähe einmal ausbreche, wenn man auch einen solchen Ort mit einem Damme umgäbe, und gleichsam einen Kessel daraus zu gestalten suchte. Was die hintere, oder vom Fluße weggewandte Seite des Damms betrifft, läßt sich ganz leicht ersehen, daß man ihm auch da ein Böschung geben müsse, damit er doch vom Einfalle sicher sey, und zwar ein um so viel größere, je weniger das Erdreich, aus welchem er gebauet ist, stark und fest ist.

## 26.

Das verdrüßlichste ist, daß durch die an dem Fluße gelegenen Felder sich gar oft auch Bäche schlängeln, die sich in den Fluß ergießen. Damit mithin das Wasser durch diese ihre Rinnsäle aus dem Fluße sich nicht auf unsere Felder mache, müssen ihre Ufer auch mit Dämmen umgeben seyn, sonst würden alle die, die um den Hauptfluß aufgeführt sind, vergeblich und unnütz seyn. Wenn aber eine Gegend so beschaffen ist, wenn ein Feld so liegt, daß bey einfallenden Regen das Wasser von dem nächsten Hügel und Bergen gegen den Fluß darübez fließt, da werden Dämme, mit denen man die Ufer des Flußes

be-

begleiten würde, mehr schädlich denn nützlich seyn, weil sie dem vor den Hügeln herunterströmmanden Wasser den Ausgang verschließen würden, aus welchem ja klar zu sehen ist, daß solche Dämme, die einen ganzen Fluß in seinem Rinnsale erhalten sollen, nicht überall wohl anzulegen seyen. Auch mit jenen, mit denen man nur ein besonders Stücke schützt, kann es sich ereignen, daß der Fluß noch bisweilen den Damm übersteigt, oder daß durch einen gewaltig anhaltenden Regen viel Wasser gesammelt wird; es wird also in diesem Falle recht nützlich seyn, dem Wasser durch Gräben mit Schutzbretern, die man nach belieben öffnet, oder schließen mag, einen Ausgang zu gestatten, damit es in den Fluß, wenn er wieder gesunken ist, zurück treten kann.

## 27.

Nun entsteht die Frage: wenn wir einen Damm aufwerfen, wo sollen wir die Erde zum Baue nehmen? ohne einen Graben nächst am Damme zu machen, wird es nicht leicht möglich seyn? wie soll aber dieser Graben beschaffen seyn? soll er lieber tief, oder breit seyn? um genug Erde daraus zu nehmen? soll er gegen dem Flusse vor, oder hinter dem Damme seyn? wenn das Land neben dem Flusse fast eben ist, so wollte ich den Graben viel lieber hinter den Damme in CR (Fig. 8.) angelegt sehen, damit er nicht von jenem Wasser, daß vom Flusse ausgegossen wird, erfüllet werde. Ich möchte ihn lieber breit, als tief machen, damit das in ihm gesammelte Wasser umgeschwinder verdünsten kann; doch darf er auch nicht gar zu breit seyn, damit man die Erde zum Damme nicht so weit herführen muß.

## 28.

Wenn aber das Land vom Damme bis zu den Ufern des Flusses ziemlich abhändig ist, daß das Wasser aus dem Hauptgraben,

der den Damm begleitet, durch einen oder mehrere kleine Gräben, die gerad dem Fluß zugehen, wieder ablaufen kann, so würde ich den Graben, gegen dem Fluße zu, neben dem Damme machen. Auf was immer für einer Seite sich aber der Graben befindet, so könnte man in selben so gar auch Fische halten, wenn er anders immer mit Wasser gefühlet bleibt.

## 29.

Da die Dämme bey jenen Stücken, die sie nur von höheren Ueberschwemmungen bewahren sollten, und die nur dort ihre Dienste thun, wenn das Wasser zur größern Höhe wächst, nicht gar zu hoch seyn müssen; sieht man ja wohl, daß sie sogar kostbar nicht seyen. Diejenigen aber, mit denen man die niedergelegnen Orter retten will, und zwar so, daß sie zu allen oder fast zu allen Zeiten beschützt bleiben, sind um so kostbarer, je höher sie seyn müssen. Wollte man aber ein solches Stücke zwar nicht vor allen, auch seltsammern Ueberschwemmungen bewahren, sondern nur von jenen, die die gemeinsten sind, so müssen auch die Dämme so hoch nicht seyn, nur einer, oder mehrere durch den Damm gemachte Gräben sind vonnöthen, die man (wie ich oben sagte) nach belieben öffnen, und wieder schließen kann, dem Wasser so die Freiheit ab zulaufen zu gestatten. Nun glaube ich zwar von der Art, wie man den Austritt der Flüße über seine Fellder mit nicht gar großen Kosten zu hindern hat, genug gesagt zu haben; wir wollen zum andern Theile schreiten, welcher nicht minder wichtig ist.

## 30.

Die beständige Aenderung des Rinnsaales der Flüße hat verschiedene Ursachen, die wir alle wohl einsehen müssen, um Mittel sie zu verhindern, zu erdenken. Erstens ist die Directionslinie bey verschie-

schiedener Höhe des Wassers, wegen der Ungleichheit der Ufern selbst veränderlich, sie ist zweyten insgemein nicht immerfort mit den Ufern parallel; und drittens findet der Fluß, wenn er auch gerad, und mit den Ufern parallel läuft, immerdar gewisse Hindernisse seines Laufes, die ihn nach und nach wieder aus der Directionslinie, die er hatte, herausbringen.

## 31.

Daß ein Fluß, wenn er hoch ist gar oft in einem Theile seines Laufes eine andere Richtung bekomme, als er zuvor hatte, da er noch niederer war, ist eine nothwendige Folge der Ungleichheit der Ufern, zwischen denen er in beyden Fällen fließt, denn von der Beschaffenheit der Ufern hängt seine Direction meistens ab; setzen wir, alles Wasser, so den Stromm ausmacht, bewege sich anfänglich zwischen den Ufern nach einer besondern Directionslinie mit einander parallel fort; alsobald, da ein Theil dieses Wassers an den Ufern, und dem auf dem Boden hervorragenden Steinen, und Ausgängen der Gruben 2c. anstößt, prallt selbes Wasser davon zurück, dieses reflectirte Wasser aber stößt auf ein anders, so ihm im Wege steht, und dieses wieder auf ein anderes, und so bringt eines das andere aus seiner vorigen Direction. Es ist zwar wahr, daß, wenn das zurückgestoßene Wasser wenig ist in Ansehung des ganzen Strommes, auf die Direction des ganzen Flusses anfangs nicht merklich dadurch geändert werde; doch wenn dergleichen Zurückstößungen an den Seiten des Ninnsaales beständig so geschehen; wenn die spizigen Winkel, welche sie mit der Directionslinie des Strommes machen, ziemlich groß sind, wenn die meisten Zurückprallungen an einer langen Strecke eines Ufers nach der nämlichen Seite geschehen, so wird endlich auch die Direction des ganzen Strommes dadurch geändert. Man sieht also wohl, was große Verbindung die Direction des Flusses mit der Beschaffenheit, und Gestalt der Ufern habe, zwischen welchen er fließt.

fen muß, denn die Direction des mittlern Wassers, entsteht aus der zusammengesetzten Bewegung, die aus der ersten Kraft, und den unendlichen Reflexionen an den Ufern herkömmt; es entspringt endlich aus allen diesen eine mittlere Direction, der das meiste Wasser und sonderlich in der Mitte folgt. Diese zusammengesetzte Bewegung muß oft ganz anders werden, da der Fluß höher steigt, den z. B. gesetzt, es mache der Stromm in den niedrigen Ufer an einem Orte einen Zirkelbogen (Fig. 15.) *BC*. da er zuvor von *A* gegen *B* herunter in gerader Linie floß; wenn nun das Wasser höher anwächst, da die niedern Ufer fast horizontal sind, so wird das Wasser, das von *A* gegen *B* herunter fließt, so bald es hoch anwächst, gleich über das Gestade treten, und seine Gewalt, besonders wenn es zwischen *A* und *B* in hohen Ufern eingeschloßen ist, wird mächtig seyn; hat es nun bey *BC*, ober den vorigen niedern Ufer, die es überstiegen hat, den freyen Paß erhalten, so wird das Wasser bey *BC* über selbe hinab gegen *D* zu, nach der Direction *AD* laufen; die Ufer bey *BC* werden von dem darüber laufenden Wasser zu Oberst am Rande beständige Stöße bekommen, und auch dem, welches unter selben noch in diesen Ufern *BC* fortfließt, wird von dem obern nach der Direction *AD* vorüber fließenden ein Theil seiner Kraft mitgetheilet werden. Die Ufern *BC* haben jetzt auf der Seite, da der Fluß darüber fließt, vielmehr zu leiden, als sie sonst, wenn der Stromm noch nieder war, zu leiden hatten; denn alles Wasser stößt mit viel größerer Gewalt an sie, theils weil es von den Obern gedrückt ist, theils weil das Obere nach *AD* fließende Wasser auch dem untern (wie ich eben gemeldet habe) nach dieser Direction beständig eine Kraft mittheilet. Wer nur ein wenig die Natur der Bewegungen in flüssigen Körpern einschiet, muß von der Wahrheit dieser Sätze ganz überzeuget seyn, die ich auch deswegen hier zu entwickeln nicht nöthig habe. Da sich nun dieses allezeit, so oft das Wasser größer und aufgeschwollener wird, ereignet, so sieht man leicht, wie es endlich geschehen könne, daß das

Ufer



Ufer *BC* gerissen wird; denn der über dasselbe nach der Leutung *AD* durch längere Zeit strömmande Fluß gräbt endlich den unter ihm liegenden Boden durch; es entsteht ein neues Rinnsaal, das Anfangs zwar noch klein ist, und bisweilen, wenn das Wasser wieder sinket, bald mit Schlamm erfüllet wird; bisweilen aber, wenn das Wasser längere Zeit erhöht bleibt, sich immer mehr vertieft, und erweitert; und endlich in eine solche Tiefe geräth, daß das Wasser hinfür, auch da es wieder gesunken ist, leichter durch dieses nach seiner Direction *AB*, als in das andere hinüber nach *BC* fließt. Lauft nun einmal das Wasser geschwinder in dem Rinnsaale *BD* als in *BC*, so wird der Schlamm in das letztere hinüber geschoben, und er setzet sich daselbst, und so wird endlich *BC* ausgefüllt, und zu einem festen Lande.

## 32.

Gleichwie nun das Rinnsaal eines Flusses bey einem oder einigen Austritten über die vorigen Ufer kann geändert, und ein anderes gestaltet werden, so kann auch das geänderte, wenn das Wasser ein andersmal noch höher steigt, auch noch einmal geändert werden. Es sey z. B. *EF* ein Hügel; das Wasser wenn es sehr hoch steigt, ergieße sich bis an diesen Hügel, so wird es umselben durch die Reflexion gegen *G* getrieben, und es ist möglich, wenn das Wasser längere Zeit hoch bleibt, daß es sich gegen *G* hinüber ein neues Rinnsaal ausgrabe, und so auf diese Weise wieder seinen Lauf verändere.

## 33.

Will man also diese beständige Aenderung des Rinnsaals hindern, so wird unter andern dazu dienlichen Mitteln auch dieses seyn, daß man ihm durch Dämme, die mit den Ufern des alten Rinnsaales bey nahe parallel sind, in der nämlichen Direction, auch da er groß wird, erhalte, die er, da selber noch niedrig war, gehabt hatte,  
und

und da man so zugleich die Ueberschwemmung der Felder verhütet, wird es manchesmal der Mühe werth seyn, daß man sich dieses Mittel bediene; Denn bisweilen wird dieser Damm nur hin und wieder einen kurzen Theil eines, oder beyder Ufer begleiten müssen; bisweilen aber sollte er so lang gemacht seyn, daß die Kösten, so man darauf zu wenden hätte, entweder das Vermögen, oder auch den Nutzen, der daraus entspringe, überstiegen. Die Dämme aber müssen alle gegen den Fluß, wie schon im vorigen Theile gemeldet ward, nicht steif, sondern langsam sinkende Flächen seyn, die doch den Ufern nicht gar zu nahe, sondern um so viel mehr entferneter stehen müssen, je größer der Fluß bey'm Zuwachs seines Wassers wird.

## 34.

Ich muß hier nothwendig einen Satz des im übrigen in der Wasserbaukunst so wohl erfahrenen Herrn Bellidors bestreiten, denn wir sonst auf sein Ansehen anzunehmen nicht zweifeln würden, und der uns nur in einem sehr schädlichen Irrthume verleiten könnte. Der irrige Satz, den er aus einer irrigen Erklärung von der Weise, wie sich der Fluß sein in der Mitte vertieftes Bett gestaltet, herleitet, ist folgender: (L. IV. CI. S. 988.) „ Je weniger Böschung die Ufern  
 „ haben, desto weniger sie vom Drucke des Wasserstrommes leiden,  
 „ so daß, wofern sie beynabe senkrecht wie die Rayen stünden, fast  
 „ nichts als der Druck des Wassers (seitwärts) in Betrachtung kä-  
 „ me, gleich als ob es still stünde; denn weil der Wasserstromm mit  
 „ ihnen parallel lief, so übete er seine Geschwindigkeit nur wenig aus;  
 „ also leiden die Ufern, deren innere Oberfläche schief ist, von der Ge-  
 „ schwindigkeit des Flusses nur durch das, was sie horizontales ha-  
 „ ben, ic. Daher kommt es, daß die gerade stehende Ufern sich in  
 „ zimmlich guten Stande erhalten, es sey der Wasserstromm so hef-  
 „ tig, als er wolle, wenn nicht besondere Ursachen ihn verderben ic.

Wenn

Wenn dieser Satz richtig wäre, würden wir wohl Ursache haben, unsern Dämmen einwärts gegen dem Wasser so wenig Böschung zu geben, als immer möglich ist: meine vorgeschlagenen langsamen Abhänge, die ich für die besten ausbebe, würden wohl die übelsten seyn. Doch laßt uns die Sache untersuchen, und zu erst erklären, wie das fließende Wasser auf das Bett, oder dem Boden und auf die Seiten des Rinnsaals wärke, so wird sich ja der Irthum bald entdecken. Sehen wir zu erst (Fig. 9.) das Wasser laufe Horizontal fort, und mit den Seitenusfern parallel; sehen wir auch der Boden *AB* des Rinnsaales sey eben, und die Ufer *DA*, und *BE* stehen senkrecht darauf; was wird in diesem Falle geschehen? das Wasser wird mit seiner Schwere den Boden, und auch (wie es die Natur der flüssigen Körper mit sich bringt) die Seiten drücken, dieser Druck wird am Boden am stärksten seyn, und an den Seiten hinauf immer mehr und mehr abnehmen. Er wird aber für sich selbst sie nicht vernützen, sondern vielmehr sie zu erhalten dienen. Er wird machen, daß sie vom Sturzfalle sicher seyn, weil er gegen dieselben drückt, und ihr Fall nicht anders, dann allein dem Flusse entgegen geschehen kann. Nun geben wir dem Wasser eine Horizontale, und den Ufern parallele Bewegung; Rageten an ihnen, und von dem Boden nicht Theile hervor, die seiner Horizontalen Bewegung im Wege stünden (weil es immer an selbe stößt, und weil sich auch sogar das Wasser selbst an die Erde hängt) so würden weder der Boden, noch die Seiten um dem Stromme (sollte auch seine Geschwindigkeit unendlich groß seyn) etwas aus;ustehen haben; denn mit dieser wirkete er nicht gegen sie, weil aber das Wasser sich an die Körper, die es berührt, anhängt, und weil die Ufern sowohl als der Boden überall hervorstehende Theile haben, an die der Stromm beständig anstoßen muß, so leiden sie von denselben, und hemmen seine Geschwindigkeit. Je mehr nun solche Theile, und je weiter sie sowohl vom Boden, als von den Seiten hervorstehen, je mehr stehen sie seinem Laufe entgegen,

Denn da sie von den Boden oder Seiten hervor stehen , macht nichts zur Sache , weil sie eben sowohl in einem Falle als in dem andern der Bewegung des Wassers im Wege stehen.

## 35.

Je größer aber die Schnelligkeit des Strommes ist , desto heftiger wirkt er gegen die hervorstehenden Theile , und fließet das Wasser unten schneller , als oben , so leiden die untern Theile , sowohl die an den Boden , als an den Seiten *A* und *B* mehr , als die obern , daß aber das untere Wasser nicht immer schneller als das obere fließen müsse , habe ich oben schon gezeigt S. 1.

## 36.

Es giebt noch eine Ursache , wegen welcher die untern Theile mehr als die obern leiden müssen. Das Wasser welches nahe bey *D* oder *E* an einem hervorragenden Stein anstößt , sonderlich , wenn dessen Fläche aufwärts schief gewendet ist , kann in die Höhe ausweichen , ohne daß es den Stein seine ganze Gewalt fühlen lasse , und Wellen werfe : das untere aber , das von der Schwere des ober ihm liegenden gedrückt ist , kann nicht so leicht ausweichen ( denn es müßte , wenn es anders weichen will , das obere heben ) und es stößt dero wegen mit seiner ganzen Kraft , und mit allem Vermögen an. Darum hat ein Stück des Bodens zwar bey gleicher anfänglicher Schnelligkeit des Wassers mehr zu leiden , als ein gleich großes Stück an einer Seite , das weit ober dem Boden ist. Aber eben darum , weil der Boden für sich selbst mehr zu leiden hat , hemmet er auch die Schnelligkeit des Wassers mehr ; und so kömmt eine viel gleichere Wirkung heraus , als sie sonst seyn würde , wenn nicht andere Ursachen eine Aenderung machen.

37.

Nun haben gleich die unteren Theile mehr, denn die oberen zu leiden, so geschieht doch dieses keineswegs darum, weil das Wasser schief auf den Boden, auf die Seiten aber (wie es sich der Herr Bellidor vorstellt) gar nicht zufließt, sondern allein daher, weil das Wasser manchesmal unten geschwinder fließt, als oben, und nicht so leicht den Steinen, auf die es fließt, so wie das obere an den Seiten entweichen kann. Würde das Wasser nächst am Ufer eben so schnell fließen, als das Wasser an dem Boden, und würde es eben so beschwerlich dem andern, das neben ihm fließt, entweichen können, so hätten die Ufern zu oberst eben so viel zu leiden. Es würde auch nichts dazu machen, ob es zur Seite, oder in die Höhe weichen müßte, wenn die Gewalt, die es das andere, von welchem es umgeben ist, aus dem Wege zu räumen, anzuwenden hätte, die nemliche wäre.

38.

Was aber in diesem Stücke den Herrn Bellidor mag irre gemacht haben, scheinen dreyerley Erfahrungen zu seyn: die erste ist, daß man die Geschwindigkeit des Wassers in den Flüssen, viel größer zu seyn befindet, da sie wachsen, als sie zu andern Zeiten war. Allein im ersten Theile erklärten wir schon, daß, wenn das Wasser weiter über den horizontalen Bette wieder einen Abhang, oder Fall beßimmt, dadurch seine Geschwindigkeit vermehret werde, und zwar um so viel mehr, als höher das Wasser in seinem Rinnsaale steht. Nebst der dort angegebenen Ursache der in diesem Falle vermehrten Geschwindigkeit, ist noch folgende allgemeine; die verursacht, daß das Wasser von der schon erhaltenen Geschwindigkeit, und von der, die sie durch Fülle, und Abhänge auf ein neues beßtimmt, weniger verliethret. Je höher das Wasser strigt, desto mehr ist in den Rinnsaale; je größer aber die Masse oder die Menge des Wassers ist,

D 0 0 2

desto

desto geringer ist in Ansehung derselben die Oberfläche, mit der es die Seiten, und den Boden des Rinnsaales berührt. Steigt nun das Wasser in dem Rinnsaale, so hat es zwar an den Seiten desselben eine größere Oberfläche, die seiner Bewegung zum Hindernisse ist; doch die Menge des Wassers nimmt in weit größerer Proportion zu. Destwegen ist auch seine bewegende Kraft (die das Product aus der Menge des Wassers in die Geschwindigkeit, oder dem Raum ist, dem es in gegebener Zeit durchläuft, oder doch zu durchlaufen fähig wäre, wenn es nicht gehindert würde) in eben der Proportion größer, als zuvor, wenn je die Schnelligkeit, die es durch den Fall erhalten hat, für sich selbst die nämliche verbleibt; und dessentwegen ist der Verlust der Geschwindigkeit durch den Widerstand der Ufern in Ansehung der übrigen, die ihm noch bleibt, immer geringer, je mehr das Wasser an Menge wächst. Es ist zwar ebenfalls auch wahr, daß, wenn das Wasser die Ufern übersteigt, und sich auf eine weite Fläche gießt, die Fläche des Bodens, den es berührt, in solchem Falle eben so, oder noch mehr, als die Menge des Wassers bey dem Austritte zunimmt; allein in solchem Falle kann das weit über die Ufern ausgegossne Wasser die Schnelligkeit des mittlern, das im Rinnsaale, und ober selben läuft, eben darum, weil es zu weit davon entfernt ist, keines wegs mehr hindern. Es wird zwar das ausgegossne Wasser selbst in solchem Falle langsam laufen, oder gar an ein und andern Orten ruhig stehen; aber das mittlere wird zwischen selben gleich als Ufern hinweg fließen: gar vieles zu dieser seiner Schnelligkeit wird auch die weitere Entfernung desselben von dem Boden des Rinnsaales, an welchem gemeiniglich (wie es Bellidor selbst zu Ende des 978 S. anmerket) am meisten widerstanden wird, beytragen.

## 39.

Die andere Erfahrung, die den Herrn Bellidor in seiner Meinung stärkte, ist; daß die Flüße den Boden ihres Rinnsaales in  
der

der Mitte aushöhlen, und insgemein ihrem Rinnsaale die Gestalt eines umgekehrten Gewölbes geben; wir müssen also wohl auch dieses erklären, um unsern Satz von der Gestalt der Dämme zu bestättigen.

Gesezt, es bestehe anfänglich die Gestalt des Rinnsaales aus dreyen ebenen Flächen (Fig. 9.) dem Horizontalen Boden *AB* nämlich, und der perpendicularen Seiten *DA* und *EB*. Es sey das Erdreich, aus welchem sie bestehen, von gleicher Art, und nicht so hart, daß es der Fluß nicht angreifen köune, so sage ich, es werde diese Gestalt keine dauer haben; es wird nach und nach die Bewegung des Strommes auch nach meinen Grundsätzen ihm die Gestalt eines umgekehrten Gewölbes geben. (Fig. 10.) denn das Wasser in den Ecken bey *A* und *B* leidet vielmehr Widerstand, als das Mittlere bey *C*, weil bey *A* und *B* nicht nur der Boden, sondern auch die Seiten, oder vielmehr die an dem Boden und an den Seiten hervorragenden Theile widerstehen, in *C* aben nur der Boden, und das, was an selben hervorragt, allein. Es wird also das Wasser mitten in dem Boden des Rinnsaales bey *C* schneller als an den Seiten bey *A* und *B* fließen, und eden darum den Boden mit größeren Kräften stoßen; mehr ausweihen, und mehr vertiefen: entgegen der ausgegrabene Sand, und auch jener, den es anders woher mit sich den Stromm herunter führt, wird sich in den Ecken bey *A* und *B* wo die langsamste Bewegung des Wassers ist, setzen, und also muß das Rinnsaal nothwendig die Gestalt eines umgekehrten (Fig. 10.) Gewölbes erhalten. Wenn das Wasser durch seinen Stoß, den es auf die Seiten thut, und jene gegen selbes nur in so weit wirketen, als weit sie etwas horizontales haben, würde das Wasser in der Mitte bey *C* nicht viel geschwinder, als in demselben bey *A* und *B* fortfließen, weil der Boden überall der nämliche ist; die Senkrechten Seiten aber keine Böschung haben, und also nach Bellidors Grundsätzen nicht merklich dem Stromm widerstünden. Warum sollte er ihn denn alsdann

in der Mitte viel mehr als zu beyden Seiten angreifen? man sieht also klar, daß die gewöhnliche Gestalt der Rinnfälle vielmehr seine Säge von der Art auf den Boden zu wirken umstoße, als bekräftige.

## 40.

Die dritte Erfahrung, durch welche Bellidor seinen Satz; daß nämlich das Wasser auf die Seiten nur in so weit wirke, in so weit sie etwas horizontales haben, ist, daß die beynahe senkrechten Ufer die dauerhaftesten sind, und sich am längsten erhalten, ohne daß man mehr an selben arbeite. Allein solche Ufer, dergleichen man mehrere antrifft, sind nicht darum stark, und unveränderlich, weil sie steil sind, sondern sie sind deswegen steil, weil sie stark sind. Es sey z. B. *DM* (Fig. 11.) ein solches Ufer von Felsen, oder wenigst von fester Erde; die andere Seite *EN* aber sey von schwächerer Materie, so sieht man wohl, daß diese letztere *EN* von der Gewalt des Wassers viel leichter zu ändern sey, als die andere *DM*. Wenn nun auch der Strom in einer nicht völlig mit den Seiten parallelen Direction daher fließt, sondern auf die Seite *DM* zustößt, so läuft das Wasser an der Seite *EN* langsamer, als an der Seite *EM*, und der Sand wird gegen *EN* hinüber getrieben. Der Boden also wird in diesem Falle, wenn er sonst gleich stark ist, nicht mitten in dem Rinnfaale, sondern näher bey *BA* seine größte Vertiefung haben, weil da die stärkste Schnelligkeit des Wassers ist; ja wenn auch gleich anfänglich das Rinnfaal eines Flusses die Gestalt 1, 1, 1 (Fig. 12.) hätte. Wenn aber das Wasser gegen die Seite, welche näher bey *DA* ist, zustöße, so würde es immer von selber was wegfressen, und auf der anderen anlegen, bis es endlich auf eine so feste Materie, z. B. auf einen Felsen käme, der ihm mächtiger widerstehen, und nicht mehr weiter um sich zu fressen gestatten würde: es würde dieses Rinnfaal gleichsam fort rücken, und wenn im Anfang sein Durchschnitt 1, 1, 1 gewesen wäre, so würde selber mit der Zeit in 2, 2, 2, und endlich



in 3, 3, 3, gelangen. Tröfe es da endlich einen steilen Felsen *DA* an, so würde es alles, was nicht fest ist, neben ihm wegspühlen, und so würde der Fluß auf dieser Seite ein steiles Ufer erhalten, daß er wegen seiner Stärke in langer Zeit keineswegs zerfressen würde. Eine sehr feste Erde, kann eben jene Dienste, die ein Fels thut, einigermaßen thun, doch wird das Ufer von ziemlich fester Erde nicht jene dauer haben, die ein Ufer von Felsen hat.

Wäre aber die Wand *DA* oben bey *D* nicht fest, so würde das Wasser dort endlich weiter fressen, und das Ufer nicht mehr steil seyn; wäre es unten bey *A* nicht fest, so würde die Wand von dem Wasser untergraben werden, und so zusammen stürzen. Es ist also das steil seyn nicht die Ursache, sondern nur ein Zeichen der Festigkeit des Ufers wegen seiner Materie, nicht wegen der Gestalt; bey gleicher Beschaffenheit aber der Materie, und der Direction, und der Gewalt des Wassers, ist jenes Ufer immer desto stärker, das mehr Böschung hat; denn in solchem Falle kan es nicht so geschwind, und so leicht untergraben werden; die Gewalt des Wassers, derer Direction wenigst zum Theile auf eine solche abhängende Fläche zustößt, wird desto mehr zertheilet, und gehemmet, je größer die Fläche ist, auf die sie hinstößt. Es bleibt also dabey, daß man den Dämmen auf der Seite gegen den Fluß eine große, und desto größere Böschung geben muß. Je mehr man verlangt, daß sie dauerhaft seyn, und eben so soll man den Ufern selbst, wenns nöthig, und möglich ist, diese Gestalt zu geben suchen, um sie recht dauerhaft zu machen.

41.

Neben den Aenderungen, die die Rinnfälle der Flüße durch die Austritte des Wassers hin und wieder leiden müssen, giebt es auch noch viele andere Ursachen, die eine solche Aenderung hervorbringen können. Das Erdreich aus dem das Rinnfaal besteht, ist oft so  
wohl

wohl auf den Seiten, als auf dem Boden von sehr ungleicher Stärke, und ungleicher Gestalt; die Direction des Strommes geht auch nicht immer mit den Seiten parallel, sondern dringt oft mehr auf eine, als auf die andere Seite, und so müssen nothwendig Aenderungen im Rinnsaale entstehen. Wir haben erst zu vor gezeigt, wie das Rinnsaal, wenn die Direction des Flusses auf eine Seite zußßt, so lange weiter rucken muß, bis ein so fester Boden vorkömmt, daß ihn der Stromm nicht mehr bemeistern kann. (Doch was bezwinget er nicht mit der Zeit?) eben dieses muß geschehen, wenn eine Seite stärker als die andere ist, ob er gleich Anfangs mitten dadurch läuft: denn da er doch immer mehr von der schwächern, als von der stärkern Seite nimmt, so wendet er sich gegen selbe, und legt auf der andern Seite Schlamm, und Letten zu. Die Ungleichheit des Bodens aber bringt manchesmal nicht weniger Aenderungen, als jene der Seiten hervor.

## 42.

Wir haben jetzt gesehen, was für eine Gestalt das Rinnsaal gewinne, wenn das Land, darüber der Fluß herläuft, aus gleicher Materie bestehet, und der Stromm in gerader Linie mit dem Seiten, und dem Boden parallel fortläuft: ganz eine andere aber erhält es, wenn die Direction des Strommes anders, und der Boden ungleich stark ist. Es habe z. B. das Rinnsaal eine Gestalt, deren Durchschnitt *D A B E* (Fig. 13.) vorstellt. Es sey aber der Boden in der Mitte *C* fessigt, zur Seite *m*, und *n* aber sandigt, oder wenigst der mittlere Theil *C* viel fester, als die an den Seiten *m*, und *n*, so wird der Stromm den mittleren Theil nicht leicht bemeistern können. Zu beyden Seiten aber bey *m* und *n* wird er sich vertiefen, und mit der Zeit kann es geschehen, daß, da der Fluß die Ufern untergräbt, der Schlamm aber auf *C* zugeworfen wird, in der Mitte eine Insel entstehe, die alsdann der in zween Theile getheilte Fluß umgiebt.

## 43.

Auch nach der Länge des Flusses macht die Ungleichheit des Bodens, und der Seiten tausenderley Veränderungen. Denn wo er schwächer ist, da wird er mehr vertieft; das Wasser, so in Grube fällt, stößt alsdann bey dem Ausgange derselben an, und ändert durch die Zurückprallung auf verschiedene Weise die Direction des Wassers. Aus dieser Aenderung aber entstehen wieder andere, die nach verschiedenen Umständen jetzt eine unmerkliche oder fast gar keine Aenderung der Ufern hervorbringen. Steine und Felsen, die auf dem Grunde liegen, halten den Lauf des Wassers auf, und der Sand muß sich hinter ihnen sammeln. Ist zu einer Seite an einem Ufer schwach, so bricht der Fluß bey selber Seite ein, und die auf den Grunde fallende Stöße der untergrabnen Seiten ändern ebenfalls den Boden.

## 44.

Aber auch die zur verschiedenen Zeit ganz verschiedend Geschwindigkeit des Wassers selbst, ändert das Ninnfaal; denn bald läßt der Strom, da er gemach fort fließt vielen Sand auf den Boden sinken, und erhebt sein Bett, bald vertieft er es wieder, da er schnell fließend den Boden auswühlt: wir sehen also wohl, daß ein Fluß, da man ihm den freyen Lauf gestattet, immer Aenderungen in seinem Ninnfaale, oder wenigst in einigen Theilen desselben machen müsse. Die mehresten Aenderungen aber verursachen die vielfältigen Krümmungen derer Ninnfäle, durch die die Direction des Wassers immer anders wird, so daß es bald auf diese, bald auf jene Seite gewaltiger anstößt;

## 45.

Wir haben nunmehr auch die Ursachen der Aenderungen des Ninnfaales, die sich im selben befinden, alle, oder wenigst die wichtigsten durchsuchet: wie aber werden wir denselben begegnen? um einen

Fluß in seinem Rinnsaale zu erhalten? oder wie werden wir ihm, wenn es thunlicher ist, ein anderes verschaffen? diejenigen, welche von den Ungleichheiten des Bodens und auch der Seiten entstehen, werden durch Ausräumen, und Einfüllung der Gräben gehoben.

## 46.

Wir wollen das Ausräumen zu letzt abhandeln, wo wir auch neben diesem zeigen werden, wie es auch die Gräben auf dem Boden einzufüllen dienet, und wie neue Rinnsäle zu graben seyn: jetzt aber wollen wir hauptsächlich sehen, wie die Seiten zu beschützen seyn, welche entweder für sich selbst zu schwach sind, oder zu gewaltig von dem auf sie zustoßenden Wasser bestürmet werden. Man überkleidet bisweilen die zu schwachen Ufern mit Holze; doch kömmt diese Ueberkleidung für sich selbst, und sonderbar wegen ihrer Erhaltung kostbar. Denn weil das Wasser innerhalb den Ufern bald höher, und bald niederer steht, so modert das Holz gar bald, wenigst an jenen Orten, da es dieser Wechslung, die es gar nicht wohl ertragen kan, ausgesetzt ist. Steinerne Ueberkleidungen sind zwar dauerhafter, doch steigen sie auf große Kosten, besonders da man ihnen einen guten Grund zu geben nicht leicht im Stande ist, und zwar einen solchen Grund, dem das Wasser nicht leicht untergraben kann. Man kann auch die Ufern mit einem Dämme von Faschinen, und darzwischen eingeschlagenen Pfälen, und eingemischter Erde, die man mit darüber gezogenem Holze verbindet, überkleiden. Ein solcher Damm von Faschinen wird sonderlich oben mit darauf gelegten Steinen beschweret, daß ihn das Wasser nicht in die Höhe heben, und die Pfäle ausziehen kann. Wenn ihn das Wasser nicht übersteiget, oder wenn es wenigst nicht schnell darüber fließt, ist's schon genug, denselben mit Kies und Erde zc. zu überschütten. Dergleichen Dämme findet man in des berühmten Herrn Keupolds Schauplaze der Wasserbaukunst auf der XXXIV. Tabelle vorgestellt, und von dem Autor, sammt den Be-

butz

hutsamkeiten, die man dabey gebrauchen soll, in dem XXI. Kapitel seines Schauplazes der Wasserbaukunst beschrieben. Er wendet zwar dort die Dämme an, den Fluß in die Enge zusammen zu ziehen, man sieht es aber leicht, das sie eben sowohl die Ufern fest zu machen dienen.

47.

Vor allen verdienen hier die Eindämmungen von Fäschinen die Bellidor im zweyten Theile der hydraulischen Architectur im zweyten Kapitel des 4ten Buchs ausführlich beschreibt, angezogen zu werden. Man hat dergleichen Eindämmung längst an den Ufern des Reinstrommes angelegt, und bisher (wie er sagt, nichts einfacher, wohlfeilers, und nichts das seinen Zweck besser erreichte, gefunden. Man bauet nämlich ein Fäschinen Werk, das mit Schichten von darauf geworfener Erde beladen wird, doch im Anfange, nicht so sehr, daß es unter gehe, gleichsam als eine schwimmende Insel, oder vielmehr Halbinsel, denn dieses Werk wird hin und wieder durch schief in die Erde gemachte Gräben fortgesetzt, oder vielmehr von daraus angefangen, und also mit den Ufern fest verbunden; endlich wird selbes mit Erde und Steinen, die aber mit den Fäschinen sowohl verbunden werden, daß sie das Wasser nicht wegzuschwemmen fähig ist, so sehr beschweret, daß es sich senke, und also die schief abhängige Seite, an die selbes angeleget ist, oder auch wenn es nöthig ist, einen Theil des Bodens bedecket, und wider den Stromm beschützet. Die ganze Beschreibung des Baues dieser Werke, und der Behutsamkeiten, welche dabey anzuwenden sind, herzusetzen, würde wohl zu lange seyn. Sie verdienet aber in dem Autor, den wir auch in unsere Muttersprache übersezet haben, nachgelesen zu werden. (\*)

P p p 2

48.

(\*) Was mich sonderlich abschrecket, sie herzusetzen, sind die dazugehörigen Figuren, welche er auf 4. großen Tabellen vorstellet. Sie sind mühsam abzuzeichnen, und würden kostbar zu stehen seyn. Ohne dieselben aber (wie nigst den meisten) würde sich die Sache nicht wohl erklären lassen.

Ich weis seiner Abhandlung davon nichts beyzusehen, als daß ich einrathе, wo es immer möglich, und nöthig zu seyn scheint, starke Pfäle hin und wieder durch dieses Faschinenwerk in die Erde einzuschlagen (damit es mit dem Boden, und den Ufern fester verbunden werde) und selbe unter dem Wasser abzusägen. Es wird aber dieses nur nöthig, oder wenigst sehr nützlich seyn, wo der Fluß reißend ist, damit er nicht einmal das ganze Werk von der Erde reiße, und mit sich fortführe. Dieses Pfälceinschlagen, wenn der Fluß tiefer ist, macht zwar einige Kosten, es ist aber zur beständigen erhaltung eines solchen Werkes ein sehr dienliche Sache. Man könnte zugleich oder anstatt der Pfäle, da der Fluß tief ist, große Steine darauf hinein werfen, oder große Körbe, die man ganz mit Steinen, und eingemengter Erde anfüllete, und alsdann mit Decken wohl verschloße; damit sie das Wasser nicht besonders ergreifen, und die Erde ausspühlen könne. Man müßte sie auch langsam, damit sie durch den Falle nicht zerbersten, an Seilen hinunter lassen, und deswegen müssen sie mit Handheben versehen seyn, so, daß ein von Eisen gemachter Haken inselben greifen kann, welcher Haken, wenn der Korb am Boden zu stehen kömmt, und das Seil weiter hinunter gelassen wird, selbst von seiner Schwere heraus fiel. Solche Körbe nun würden die Dienste großer Steine thun, und im Falle, daß so große Steine, die den Strom zu widerstehen im Stande wären, in der Gegend, da man sie nöthig hätte, nicht leicht zu haben sind, anstatt derselben gebraucht werden. Sie dieneten auch selbst einen Damm in ein sehr tiefes Wasser damit zu machen.

Einzelne Pfähle unter dem Wasser abzusägen, ließen sich verschiedne Maschinen ausfindig machen, ich will zu diesem Dienste eine

angeben. (Fig. 16.) es sey  $AB$  ein Pfahl, den man unter dem Wasser abschneiden soll, so befestigt man mit Stellschrauben daran einen Ring  $I H$ , mit einem Arme, durch dem ein Stange  $CE$  geht, an der zu unterst gleichsam ein Sternrad  $D$  mit spitzigen Zähnen, oben aber bey  $C$  eine Kurbel  $CK$  angemacht ist, damit man die Stange sammt dem Rade umtreiben kann. Diese Stange  $CE$  geht auch durch den Arm  $F$ , der an einem anderen Ringe  $G$ , den man mit Stellschrauben an dem Pfahle, unter dem Wasser befestigt, hervor geht. In diesem Arme ist ein längliches Loch, in welchem ein Stück Messing, mit einem runden Loch, wodurch die Stange  $CE$  gehet, beweglich ist, welches man mit einer um die Rolle  $n$  gehenden Schnur oder Strücker, an den Balken hinziehen kann, daß das Rad  $D$  ihn angreift. Die Stellschrauben an dem Ringe  $G$  lassen sich durch Schnüre, die an den 3 Zacken, so an jedem Schraubenkopf hervorragen, umtreiben, und also an den Pfahl  $AB$  hinschrauben. An den Schnüren sind zu oberst Kugeln vom Holz, oder Stücklein Gork, damit, wenn sie in das Wasser fallen, wenigst der oberste Theil derselben schwimme, damit man sie mit der Hand leicht ergreifen kann. Nachdem nun die Ringe fest sind, darf man nur die Schnüre  $n m$  anziehen, und das Rad  $D$  umtreiben, so schneidet es in den Pfahl ein, und kann man ihm damit bis in die Mitte durchsägen. Wenn man ihn aber also an dreyen beyläufig gleichweit von einander entfernten Orten einfüget, so wird er abgeschnitten. Wollte man das Rad  $D$  groß genug machen, so könnte man den Pfahl ohne die Ringe umzuwenden, auch von einer Seite aus ganz durchschneiden. Das Abschneiden dieser Pfähle ist nothwendig, damit die Schiffe und Flöße davon nicht gehindert werden, und der Pfahl durch das beständige Anstoßen des Strommæes, nicht endlich loß werde, es dienet auch Werke zu machen, die beständig unter dem Wasser, auch wenn es am kleinsten ist, bleiben sollen, damit sie von der Moderung sicher

seyn; denn Steineichen, und Fichtenholz, wenn sie auch beständig unter dem Wasser stehen, faulen und modern keineswegs.

## 50.

Unterdessen sind auch die mit solchen von Faschinen gemachten Eindämmungen kein ewiges Werk, denn der obere Theil wird mit der Zeit verfaulen, weil er bald trocken; bald wieder befeuchtet wird, und deswegen wollte ich lieber die Ufern durch ihre Gestalt und Aenderung der Direction des Flusses, wo es der Platz geduldet, als durch eine Ueberkleidung fest machen.

## 51.

Nun dieses zu bewerkstelligen, wollen wir jetzt sehen, wie wir den Fluß selbst mit geringen Kosten zwingen können, daß er an die schwache oder zu sehr bestürmte Seite Schlamm anlege, um sie dadurch zu schützen, oder die Direction des Strommes zu ändern, daß er nicht mehr so gerade darauf stoße.

## 52.

Um beyde Absichten zugleich zu erhalten, daß nemlich, sowohl die Gewalt des Wassers gebrochen, als das Ufer selbst von den Einreißen desselben mehr gesichert werde, müssen wir den Rinnsaal wenigstens auf selber Seite, die wir befestigen wollen, eine doppelte Neigung geben; nemlich muß selbes eine große Böschung erhalten, theils damit der Fluß länger zu thun hat, bis er so weit einreißt, daß er das Ufer selbst untergrabe, theils damit der Anfall des Wassers, wenn die Direction desselben nicht völlig mit dem Ufer parallel ist, gebrochen, und auf eine größere Fläche zertheilet werde. Je schiefere man aber eine solche Seite des Rinnsaals machen kann, desto besser wird es seyn. Diese erste Neigung nun ist in den verticalen, eine andere  
aber



aber in den horizontalen Durchschnitte des Ufers zu suchen: gesetzt ein Stromm (Fig. 19.) stoße bey einer seiner Krümmung gerad auf das Ufer *B* zu, so wird man dessen Gewalt zu brechen, auch in den horizontalen Flächen, selbes dagegen schief zu stellen suchen. Man wird das Ufer in einer krummen Linie *m n* herumführen, damit auch der Strom krum herum laufe, und also nirgends an dem Ufer gerad anpralle. Sonderlich aber ist diese Behutsamkeit vonnöthen, wenn das Wasser tief, und die Ufern hoch sind; sollten sie noch dazu auch steil seyn, und wollten oder könnten wir denselben keine größere Böschung geben, so hätten wir noch mehr Ursache, die Direction des Flusses, damit er nicht gerad hinstoße, nach und nach zu brechen.

53.

Nun diese Direction zu brechen, oder von der Seite, die man beschützen will, abzuwenden, rathen uns einige Wasserbaumeister, eine Art von Eindämmungen, die sie Zungen nennen, vor die Ufern hin, und wieder zu setzen. Es werden aber diese Einbauer theils senkrecht an die Ufern wie *K* (Fig. 18.) angesetzet, theils gegen den Stromm, wie *A*, theils abwärts geführet wie *B*, und man giebt ihnen bald bey nahe die Gestalt eines Parallelepipedums, bald läßt man sie in den Fluß hinein immer niederer werden, daß sie das Wasser, wenn es hoch anwächst, nicht so sehr quälen.

54.

Aber der in der Wasserbaukunst sowohl erfahrene Herr Leopold, dessen Urtheile von mechanischen Sachen sehr richtig zu seyn pflegen, hält nicht gar vieles auf diese Eindämmungen, sonderlich auf die, die dem Fluße entgegen gesetzt, perpendicular sind; denn sie sind kostbar, und sie schaden öfter mehr, als sie nützen. Sie quälen das Wasser, und treiben es, wenn man sie zu weit in den Stromm hin-

ein

ein führet, zu stark auf die andere Seite. In dem Winkel aber vor einem solchen Einbaue geht das Wasser zurück, und macht einen Wirbel, der die Ufern zerreißt. Er bricht deswegen lieber die Gewalt mit Strichzäunen, und Strommförben, und zwar was seine Strichzäune anbelangt, von welchen er in seinem Schauplatze der Wasserbaukunst vom 201 bis 205ten S. handelt, thut er wohl recht, daß er sie sehr hoch anrühmet; man wird sich derselben, wo man sie anbringen kann mit großen Vortheile, und wenigen Kosten bedienen; von den Strommförben aber, von denen er gleich nach diesen handelt, wollte ich mir nicht zu viele Hülfen versprechen. Er hat auch völlig recht, da er rathet ein steiles Ufer  $BCD$  (Fig. 14.) welches nicht, wegen der Materie, daraus es bestehet, fest ist, gar abzustechen, und mit kleinen Zäunen und Faschinen auszufüllen, oder mit Binden zu bestücken. Denn die Einbaue an hohen, und perpendicularen Ufern, sind meistentheils kostbar und vergeblich. Der Eigenthums Herr verliert auch nichts dabey, wenn er gleich das Stück  $CDE$  in den Fluß stürzet, weil er dafür viel Buschwerke erhält, das reichlich an solchen Ufern wächst, und solche hernach so fest macht, daß sie vom Wasser keine Gefahr mehr zu leiden haben: der Stromm gewinnet auch dadurch einen geraumen Weg, und verliert seine Kraft und sein Vermögen. Doch wird man dabey eine Behutsamkeit, wenn etwann der Stromm sehr reißend ist, in acht zu nehmen haben, von welcher wir bald handeln werden, um zu verhindern, daß nicht das abgeworfene Erdreich, ehe es noch gar den Grund erreicht, von ihm fortgeführt werde; und dieses sollte man zu hindern suchen, um den Ufern eine größere Böschung zu geben, sonst möchte es zu unterst noch untergraben werden.

## 55.

Der berühmte Bellidor scheint den Jungen nicht so abhels zu seyn, als ihnen Leupold ist. Er redet uns auch von Eindämmungen,

gen, die von einer Stelle zur andern können gebracht werden, von denen wir jetzt auch reden, und sie zeitliche Eindämmungen nennen wollen.

Sie lassen sich zwar besser zum Ausräumen, als Erdreich anzulegen gebrauchen, doch absonderlich in Flüssen die vielen Sand führenden (am meisten wenn sie nieder sind) thun sie uns auch diesen Dienst, denn weil sie, wenn sie tiefer in den Strom hinein gehen, nächst am Ufer den Lauf des Wassers hemmen, so setzt sich Sand neben ihnen in den Winkeln *m* und *n* (Fig. 18.) ausgehoben, wenn sie ziemlich schief den Strom hinunter gehen, wie *G*, und alleine stehen, da sich zwar in *n* hinter ihnen, aber nicht vor ihnen in *m* Sand anlegen würde.

56.

Man könnte auch zeitliche Eindämmungen von Pfählen machen, die man wieder auszöge; allein sowohl das Einschlagen, als Ausziehen der Pfähle macht viel Arbeit; mit Steinen und Schlamm gefüllte Schanzkörbe können auch absonderlich an Orten, da der Fluß nicht gar zu tief ist, zu zeitlichen Eindämmungen nützlich gebraucht werden. Weil sie aber durch öfteren Gebrauch bald zerrissen werden, und weil sie neben sich, wie man sie immer stellt, viel Wasser durchlassen, so halte ich mehr auf die Pontone, und Flöße, die uns Bellidor im zweyten Theile seiner Wasserbaukunst, im dritten Buche, siebenden Kapitel, dritten Abschnitte ausführlich beschreibet. Die Flöße, welche viel weniger kosten, könnte man an Orten gebrauchen, an welchen die Gewalt des anlaufenden Wassers nicht gar zu groß, und keine besondere Tiefe desselben ist, die Pontone aber wider stärkere Anfälle des Wassers, und wo es tiefer ist. Es bestehen diese Flöße aus einem Zimmerwerke von Fichtenholze in Gestalt eines länglicht viereckigten Bodens, die man überall durch Hülfe etlicher

an dem Ende befestigten Ringen anbinden, und vermittelst eichener Pfähle aus der horizontalen in eine schiefe Stellung unter einem beliebigen Winkel bringen kann. Man würde aber wohl, wenn man sie in Flüßen brauchen würde, die Seite, welche man an den Boden bringen sollte, mit daran befestigten Steinen beschweren müssen, sonst, wenn anders nicht ein großer Theil eines solchen Flockes über das Waßer heraus stünde, würde man die andere Seite nicht zum sinken bringen. Die Pontone sind große Kästen, einer prismatischen Gestalt, deren Grundfläche eine Raute ist, die man, wenn man sie anders ins Waßer senken will, zum Theil mit Waßer, und Steinen füllt; die vollständige Beschreibung, und Abbildung dieser Maschinen, mag man in dem Bellidor selbst nachsuchen.

## 57.

Es ist auch nicht nothwendig, daß wir völlig bey dieser Gestalt der Pontone bleiben, man kann sich auch solcher bedienen, deren Gestalt ein recht winklichtes Parallelepipedum darstellt, das in der Länge mehr, als in der Breite hat. Ist der Ort, da man sie braucht nicht tief, und sie so hoch, daß sie über das Waßer heraus stehen, so hat man, wenn sie mit Waßer angefüllt werden, bisweilen gar keiner Steine nöthig, sie sinken zu machen; und wenn man das Waßer ausschöpft, steigen sie wider empor, und lassen sich weiter bringen. Ist aber das Waßer tiefer, als diese Kästen hoch sind, so würde ich die Steine nicht unmittelbar in sie legen, sondern Gelten, oder Körbe damit erfüllen, die man darein legte, und jeden, wenn man den Kasten wieder los machen will, besonders heraus zöge. Ich will mich hier mit Beschreibung der Weise diese Gelten, und Körbe herauszuziehen nicht aufhalten, weil sich ein jeder Mechaniker selbst leicht eine ausdenken kann. Sollte der Kasten, nachdem alle Steine herausgezogen worden, dennoch noch nicht steigen wollen, weil sich der Sand um ihn herum zu sehr angeleget hat, so müßte man ihn

zu erſt nur auf einer Seite heraus zu heben ſuchen; denn wenn nur einmal das Waſer unter ihn hinein kommen, und durchdringen kann, ſo hebt ihn ſelbes in die Höhe, weil das Holz nicht ſo ſchwer, wie das Waſer iſt. Um den Kaſten zu heben, darf man nur ein Schiſchen, das man zuvor zum Theil mit Waſer angefüllet hat, oder wenn eines nicht erklecket, zwey ſolche an den Kaſten feſt anbinden, alsdenn das Waſer aus dem Schiſchen wieder herausſchöpfen, ſo werden ſie den Kaſten heben.

§. 58.

Wenn mehrer ſolche Kaſten in einer Reihe nebeneinander hergeſezet werden, ſo machen ſie eine Eindämmung. Den Raum zwiſchen ihnen kann man auf verſchiedene Art verſchließen, damit das durchziehende Waſer nicht vielen Schlamm wegführe; z. B. man könnte an den Kaſten *AC* (Fig. 13.) eine Thüre anmachen, die anging, welche an den nächſtſtehenden Kaſten von den dagegen fließenden Stromme ſelbſt hingedrückt würde, und dem Waſer den Durchgang dazwiſchen, doch zwar nicht gar genug verſchließte.

59.

Iſt der Fluß an dem Orte, da man mit Kaſten einen zeitlichen Einbau machen will, ſo tief, daß es zu koſtbar wäre, Kaſten von ſolcher Höhe zu machen, die bis über das Waſer hinauf gehen würden, ſo ſeze man ſie Anfangs auf den Boden *EF* (Fig. 20.) in einer Reihe, welche die Direction des Strommes beynabe ſenkrecht durchſchneidet, nacheinander her, ſo wird ſich vor ihnen, und auch hinter ihnen Sand anſezen; es wird ſich vor der Reihe *A* ein

D 9 9 2

Hü:

---

(\*) Die Figur ſtellet das Profilrot nach dem Durchſchnitt, der dem Stromme parallel iſt.

Hügel C geſtalten, und ein anderer kleiner G hinter ſelber. (\*) Hebt man darnach die Käſten heraus, und ſetzt ſie hinter den Hügel G in B, ſo werden die Gräben vor B mit Schlamm erfüllt; fährt man fort die Käſten immer weiter den Strom hinunter zu ſetzen, ſo wird man vom Schlamme einen erhebeten Boden *m n* bekommen; alsdenn (Fig. 21.) kann man die Käſten auf dieſen Boden ſetzen, und es wird ſich wieder Schlamm vor den Käſten A, in D, und hinter ihnen ſammeln. Setzt man ſie darnach in B, werden wieder die Gräben vor B ausgefüllt, und wenn man ſie alſo den Strom hinunter immer weiter zurücker ſetzt, bekommt man eine zweyte Lage von Schlamm, und alſo kann man fortfahren eine Lage über die andere bis an die Oberfläche des Waſers zu erhalten. Dieſe Lagen aber werden nicht gleich ſo hoch werden, als ſie hier nach Proportion der Käſten vorgeſtellt werden, ausgenommen, wenn das Waſer gar viel Sandes führt. Ich rathe aber, daß man ſie nicht ſo lang an einem Orte ſtehen läßt, bis der Schlamm ſich ſchon höher angeſetzt hat. Dieſes würde, wenn der Fluß nicht gar zu vielen Sand führt, zu lang hergehen, ſondern nachdem eine merkliche Lage ſich angeſetzt hat, rücke man weiter mit den Käſten; werden gleich alſo jede Lagen vom Sande und Schlamme nicht ſo hoch, ſo werden wir doch bald eine aus vielen zuſammgeſetzte hohe Lage bekommen, denn je höher die Käſten über den Boden empor ſteigen, je mehrer Sand ſetzt ſich; wenn aber der Sand ſchon hoch an den Käſten iſt, vermindern ſie die Geſchwindigkeit des Waſers nicht mehr ſo ſehr, und ſetzt ſich alſo weniger Sand in einer beſtimmten Zeit. Man kann alſo auch ohne gar zu hohe Käſten zu haben, durch dergleichen zeitliche Eindämmungen, an den ſchwachen, und zümlich ſteilen Ufern nach und nach Schlamm anlegen, der ſie beſchüzet, und wenn man zugleich auf der andern Seite, oder mitten im Fluße auf dem Boden austräumt, daß das Waſer nicht gequellert werde, ſeine Geſtalt, die es ſonſt wider dieſe Ufern ausübte, brechen. Damit die Käſten, wenn ſie ganz unter das

Wasser kommen, nicht selbst mit Schlamm erfüllet werden, und also darnach schwer zu heben seyn, kann man sie mit Deckeln versehen, welche aber mit Steinen beschweret seyn müssen, daß sie das Wasser nicht aufhebe. Oft wird es auch gut oder nöthig seyn, unter die Kästen pfähle einzuschlagen, daß sie der gar zu schnell fließende Strom nicht umwerfe, oder mit sich fortweisse.

60.

Sollte der Fluß wenig Sand führen, und es derowegen lang hergehen, bis man durch Hülfe der beweglichen Eindämmungen so viel Schlamm vor das Ufer, so man damit beschützen will, hinbrächte, als nöthig wäre, selbes genug zu bewahren; so würde man entweder anderswoher Erde auf dem Wasser zuführen, oder wie wir oben S. 54. angemerket haben, selbst das Ufer abstechen müssen, um Erde zu bekommen, mit welcher man die Füllung machte, oder man müßte gleichwohl nur mit einer Ueberkleidung (S. 46.) sich zu beschützen suchen.

61.

Aber auch, wenn man mit hinuntergeworfner Erde dem Ufer eine starke Böschung geben wollte, würde eine zeitliche Eindämmung zu verhindern dienlich seyn, daß nicht das hinuntergeworfene Erdreich gleich wieder von dem Stromme fortgeführt würde. Ich würde also Anfangs den untersten Theil, die Böschung zu machen die Kästen *a, a, a, b, b*, wie die 22. Figur weist, auf dem Boden setzen, und hinter ihnen die Erde hinein stürzen. Wenn der Fluß so gewaltig wäre, daß er sie im hinunterfallen wegführte, könnte man sie nicht durch ein viereckigtes weites hölzernes Rohr hinunter fallen lassen? nachdem also ein Theil der untersten Läge *A* gemacht wäre: wurde ich die Kästen weiter den Stromm hinunter, und in *m, m, m* setzen, alsdann wurden sie in *n, n, n*, gesetzt, und *C* gefüllet werden, und

also würden wir immer weiter den Strom hinunter rücken. Wäre einmal die erste Lage des Vorbaues also zu Stande gebracht, so würde auf eine fast ähnliche Art die zweyte schmälere, und auf diese die dritte noch schmälere, und so immer eine auf die andere aufgesetzt werden, bis wir endlich an die Oberfläche *C* (Fig. 14.) hinaufklimmen. Mit dem Rasen, die ich zuvor von *DE* würde abgelöst haben, ließ sich ein Theil der abhängigen Fläche *CE* bedecken, den übrigen könnte man mit Samen bestellen, um bald einen neuen Rasen darauf zu haben, oder Buschwerk zu zügeln.

## 62.

Nachdem ich das steile Ufer also mit einem Vorbaue von Erde bewahret hätte, könnte ich alsdenn, wenn es nöthig wäre, noch eine Ueberkleidung, wovon wir S. 46. oben gehandelt haben) von Erde und Faschinen darüber anbringen, die man sonst an einem so steilen Ufer nicht hätte anbauen können, oder es obenher mit Zäunen versehen.

## 63.

Wir haben nun gezeigt, wie die Zeitlichen Eindämmungen Schlamm anzulegen und die Ufern zu beschützen dienen, woraus man leicht einsehen wird, daß sie die Einrisse wieder auszuflicken nützen können. Gesezt es habe der Fluß einen Theil des Ufers (Fig. 18.) in der Gegend *C* verrissen, sezt man ein paar (oder wenn es nöthig ist mehrere) zeitliche Eindämmungen hin, so wird sie der Schlamm, welcher sich an selbe und zwischen ihnen anleget, wieder ergänzen. Zu beständigen Eindämmungen aber, welche nämlich bleiben müssen, würde ich mich, da immer noch anders zu helfen wäre, gewiß nicht entschließen: s. Ute in ch doch die Noth dringen, dieses zu thun, so würde ich, was beständig unter dem Wasser bleibt, meistens vom Holze bauen, und auf diesen Grund den Damm von Erde setzen, der wenn er sehr

schief



Schief geneigt seyn könnte, nur mit Rasen, und unter selben mit eines festern Erde, sonst aber, wenn er den Platz zu gewinnen steil seyn müßte, mit Steinen würde überkleidet seyn, wodurch man ein zwar auf einmal kostbares, aber immer dauerndes Werk erhielt.

64.

Ich habe nun von Bewahrung der Ufern durch Anbau, oder Anlegung des Schlammes, und Ueberkleidungen genug gesagt. Es ist Zeit, daß wir auch von dem Ausräumen reden, als einem Mittel, welches sowohl die Strömme in ihren Ufern, als die Ufern selbst in gutem Stande zu erhalten, sehr dienlich, und gemeinlich, wenigst nach den Anweisungen, die ich jetzt geben werde, viel weniger kostbar ist, als das Vorbauen. Wir wollen also zu erst sehen, wo das Ausräumen nützlich oder nöthig sey, alsdann, wie es vorgenommen werden soll: dabey werde ich auch etwas weniges von Grabung neuer Rinnäle, und Einföhlung der Gruben einmischen.

65.

Erstlich dienet das Ausräumen die Schnelligkeit des Flusses zu vermehren, da man die Hindernisse seiner Bewegung, sowohl auf den Boden, als an den Seiten, ohne im übrigen sein Rinnaal zu erweitern, ausräumt, sonderlich wenn man zugleich die Löcher einfüllt: wodurch man schon etwas beyträgt, seinem Austritt über die Gestade zu verhindern: macht man aber sein Rinnaal mit Ausräumen viel größer, als es zuvor war, so wird es in einigen Flüssen wohl möglich seyn, das Austretten derselben dadurch gar zu hindern. Will man aber lieber die Schnelligkeit eines Flusses, daß er den Ufern weniger schade, vermindern, so mache man nur durch Ausräumung sein Rinnaal sehr breit, und gebe den Ufern eine sehr große Böschung, so werden sie unüberwindlich werden; das Wasser wird wenigst an den

Gestaden langsamer laufen, und sollte man die von selbst weggerißne Erde in die Mitte des Strommes bringen, so würde auch seine Geschwindigkeit gehemmet werden, sonst aber wäre es auch sonderlich bey einem kleinen Flüsschen möglich, daß durch Erweiterung des Rinnsaales die Geschwindigkeit des mittleren Wassers mehr wegen gehobener Hindernissen des Laufes zunimmt, als wegen verminderter Quellung abnimmt. Der äußerste Theil der Ufern eines also erweiterten Rinnsaales, welcher nur zu Zeiten unter Wasser steht, wird wohl noch mit Rasen können bedeckt werden, und Gras tragen, welches man, wenn es schon ziemlich groß ist, und der anwachsende Fluß schon darüber herkommen wollte, geschwind abrähen, und weiter von dem Wasser wegrücken soll.

## 66.

Nichts ist den Ufern schädlicher als die hin und wieder hervorragenden, und bisweilen weit in den Fluß hinein sich erstreckenden Stücke, als z. B. Aist (Fig. 24.) sie quellen wenn sie groß sind, das Wasser, und stoßen es mit Gewalt auf die andere Seite, und treiben es vor sich in einem Wirbel, der die Ufer zerreißt. Sie sind nemlich schädliche Eindämmungen (S. 54.) die man vertilgen muß.

## 67.

Sind die von den Ufern hervorragenden Theile zwar nicht groß, aber viel an der Zahl, so hemmen sie wenigst den Lauf des Wassers, und reißen der Stromm ober ihnen kleine Vertiefungen ein, bis sie endlich selbst abgerissen werden, und auch gar oft weiter in die Ufern hineingehende Stücke, mit denen sie fest zusammen hängen, mit sich reißen. Räumet man nun diese Stücke mit Instrumenten weg, und ebnet die Ufern, so haben sie hinfüro von der Gewalt des Strommes weniger zu leiden, und halten das Wasser weniger auf.

68.

Was ich aber für den wichtigsten Vortheil des Ausraumens halte, ist, daß man damit selbst die Direction des Flusses ändern, und die Gewalt, mit der er eine Seite bestürmet, davon abwenden kann: denn da die Direction eines Strommes großen Theils von der Gestalt seines Rinnsaales abhängt, so kann man durch die Veränderung desselben auch die Direction des Strommes ändern. Schaffe man nur die Infektu aus dem Wege, von denen das Wasser gegen eine Seite des Ufers hingetrieben wird, so wird selbes alsobald weniger zu leiden haben; denn es wird nicht mehr so sehr daran hinstoßen. Vertiefe man das Rinnsaal auf der Seite, auf der es höher, als auf der andern ist, und verschaffe man, daß es die größte Tiefe in der Mitte hat, so erlanget es in der Mitte die größte Geschwindigkeit, und wirft den Schlamm gegen die Seiten zu, und auf solche Weise wird die Direction des Wassers gerad für sich gehen, und keine Seite davon zu sehr verletzet werden. Es wird sogar gut seyn, wenn der Stromm auf eine Seite *A* (Fig. 25.) zufließt, an der entgegen gesetzten *B* ihn mehr zu vertiefen; man hemmt dadurch die Gewalt des Anstoßes, theils weil also die Geschwindigkeit des Wassers durch die Erweiterung des Rinnsaales vermindert wird; theils weil das von der andern Seite zurückgeprallte Wasser leichter ausweicht. Es würde aber noch besser seyn, wenn man auf der Seite *A* gegen die das Wasser stößt, Schlamm anlegete, da man an der entgegen gesetzten austräumt, so würde sie desto stärker, und die Schnelligkeit des Wassers an selber, und folglich auch die Gewalt des Anstoßes vermindert.

69.

Absonderlich aber muß man um das Wasser nicht zu sehr zu quellen, wenn man auf einer Seite Erde, oder einen Damm anlegen

N 3 2

will,

will, auf der andern Platz machen; und dieses Ausräumen soll zuvor geschehen, ehe man die andere Seite verstärket, also z. B. gescht (Fig. 19.) ich wollte an der Seite *B*, auf die das Wasser zimlich gerad zufließt, seine Gewalt zu brechen, einen Anbau bis *m n* machen, und das Wasser nach dieser Krümmung führen, so würde ich zuvor das Eck *A* aus dem Wege raumen, und bis *C D* Platz machen: sonst würde man auch unter der Arbeit bey *B* von der allzugroßen Gewalt des aufgequellten, und auf diese Seite zimlich gerad zustoßenden Wassers zu sehr gehindert, es ist also kein Zweifel, daß das Ausräumen, wenn es an rechten Orten vorgenommen wird, zu Erhaltung der Ufern ungemein nützlich, und bisweilen fast nothwendig sey.

## 70.

Die Wendungen eines Strommes führen ihn bisweilen durch solche Umwege herum, daß zween Theile seines Rinnsaales (Fig. 17.) *H* und *E* nahe zusammen kommen, von deren einem *H* das Wasser nur durch einen großen Umlauf *HBCDE* in den anderen *E* kömmt. In solchem Falle kann man nichts bessers thun, als daß man die Theile *H* und *E*, durch einen Canal, oder durch ein mit Fleiß gegrazbenes Rinnsaale *FG* vereinige, und demselben den Weg in *BCD* durch Damme *m n* verschließe, die sich zwar das Wasser durch angelegten Schlamm, mit der Zeit selbst machen wird, wenn es von *H* gegen *E* einen unmittelbar freyen, und nach der Direction seines natürlichen Laufes *AH* gerichteten gang hat. Von den nichts zu melden, daß man den Platz des vorigen Umweges gewinnt, so verdienet schon die Ersparung der Unkosten, die man das Wasser in diesen großen und so oft gebogenen Umwegen in seinen Ufern zu erhalten, beständig machen müßte; die Mühe den Canal *FG* zuführen, noch dazu wird die Schiffart dadurch sehr erleichtert; derowegen soll man in solchem Falle ohne Bedenken solche Arbeit vornehmen.

## 71.

Manchesmal geschieht es auch, daß ein Stromm durch einen schwachen sandigten Boden, und niederes Land fließt, da er mit seinem Austritte über die Ufern und beständiger Veränderung derselben immer viel Unheil anstellet. Sollte es nun in solchem Falle etwan leichter seyn, ihn anderswo durch, da das Erdreich fester ist, und die Ufern nicht so leicht können überstiegen werden, auch die Austritte weniger Schaden anrichteten, ein neues Rinnsaal zu graben, so würde es der Mühe werth seyn, wenigst die Sache zu untersuchen, und zu überlegen, und endlich, wenn man findet, daß der Nuß solcher Arbeit größer sey, als die Kósten, so darauf zu verwenden sind, auch wirklich selbe zu unternehmen.

## 72.

Wir wenden uns nun zur Arbeit des Ausraumens selbst, die Arbeit des Menschen ist kostbarer, als die des Viehes, wir ersparen also etwas, wenn wir die Sache so angehen, daß die Arbeit, welche sonst Menschen verrichten müßten durch Pferde oder Ochsen könne verrichtet werden, wenn nur die Maschinen, wodurch wir dieses erhalten, nicht gar zu kostbar werden. Aber noch besser ist es, wenn wir den Fluß selbst arbeiten machen, und am besten, wenn auch die Weise ihn dazu zu zwingen nicht gar zu kostbar wird, und wirklich der fürtreffliche Herr Bellidor in seiner hydraulischen Architektur, zweyten Theile, 4ten Buch, 1ten Kapitel, 2ten Abschnitts, No. 1015. lehret uns, wie wir die Kraft des fließenden Wassers selbst durch Hilfe der zeitlichen Eindämmungen zum Ausraumen gebrauchen können. Es sey also *H* (Fig. 18.) eine Insel mitten in dem Stromme, setzen wir zwo zeitliche Eindämmungen *D* und *G* an die Ufern, so wird das also gequellte Wasser zwischen ihnen, und der Insel mit größerer Schnelligkeit, und Gewalt durchlaufen, und nach und nach die Insel verjehren.

73.

Eben so, wenn eine Insel *I* nahe an einem Strande ist, kann durch eine oder mehrere zeitliche Eindämmungen *E* und *F*, die von den andern Ufern schief herüber gehen, die Gewalt des Strommes vermehret, und sie vertilget werden. Es ist aber eben nicht nothwendig, daß sie das Ufer völlig erreichen. Sie können, wenn der Fluß gar zu breit ist, auch mitten im Flusse seyn. Man muß aber auch sorgen, entweder mit dahinter geschlagenen Pfählen oder mit größerer Beschwerung, da man die Kästen mit mehreren Steinen anfüllet, oder mit beyden Mitteln zugleich, daß sie der Stromm nicht umstürze, und gar mit sich fort reiße; man muß auch durch die Insel einige Gräben machen, daß das Wasser selbe besser fassen könne, oder auf andere Weise, von der wir bald reden werden, wenn das Erdreich, welches der Stromm zerreißen soll, zu fest ist, dem Wasser zu Hülfe kommen.

74.

Auch den Grund des Flusses, wenn er nicht gar zu hart ist, kann man mit Eindämmungen an was für einem Orte man es immer thun will, vertiefen: denn setze man zwo Eindämmungen *M* und *N*, also nebeneinander, daß der Stromm dadurch gezwungen wird, mit großer Schnelligkeit dazwischen durchzustießen, so muß er wegen vermehrter Geschwindigkeit nothwendig den Boden gewaltiger angreifen, und auswezen: er macht also dort eine Grube, und wenn man darnach die zwo zeitlichen Eindämmungen *M* und *N* immer weiter den Stromm hinunter setzet, wird eine Grube an die andere hin, und also ein fortgehender Graben oder Vertiefung in dem Bette des Flusses gemacht. Wenn aber der Boden zu hart ist, muß anders verfahren werden, oder man muß wenigst dem Wasser so, wie wir gleich jetzt zeigen werden, zu Hülfe kommen.

75.

## 75.

Felsigte Böden, und felsigte Ufer würden wohl lange Zeit durch das Wesen des Wassers, wenn man gleich seine Schnelligkeit gar sehr vermehrte, nicht vernützet werden: aber man kann sie auch unter dem Wasser bohren, und mit Pulver zersprengen nach der Art, wie sie der Herr Leupold in seinem Hydrotechnischen Theater, oder Schauplatz der Wasserbaukunst S. 165, wohin ich den Leser verwiesen haben will, lehret. Die abgesprengten Felsenstücke, und andere Steine aus dem Wasser herauszuheben giebt er S. 166. eine Zange an, die dazu sehr dienlich ist, und mit seinem Lavenräumer lehrt er uns 170. S. den Schlamm heraus zu ziehen, und in ein Schiff einzuladen, darinnen man ihn weiter führen kann; doch ist es eine mühsame Arbeit, die von Menschen muß verrichtet werden.

## 76.

Hat man keine Felsen, sondern nur anders hartes Erdreich und Kies auszuräumen, so giebt uns Leupold S. 81. auch ein dienliches Instrument, so von Menschen zu gebrauchen ist; aber sein starker Pflug, den er S; 82. beschreibet, läßt sich wo das Wasser nicht tief ist, wohl noch auch unter dem Wasser gebrauchen, und von Pferden ziehen; und wir werden gleich zeigen, wie man ihn und andere dergleichen Maschinen, die man sonst durch Pferde zöge, selbst von dem Wasser könnne ziehen lassen, welches an Orten, da man mit Pferden nicht könnnte zukommen nur desto besser angeht. Man könnnte ihn aber auch ohne Pflugstelzen tief unter dem Wasser gebrauchen, wenn man den Baum, oder die Deichsel, damit er sich nicht so leicht zur Seite wende, sehr lang machte, und damit er nicht gar zu tief gerissen, oder umgeworfen wurde, eine Achse mit zweyen Rädern, die fast mitten ober der Maschine durchgieng, daran befestigte.

77.

Den Schlamm unter dem Waſer locker zu machen, daß alsdann ihn der Stromm ſelber fortführt, findet man in des Herrn Leupolds Theater auf der XXIII. Tabelle verſchiedene Inſtrumente; aber auch eine gemeine Ege mit eiſernen Zähnen, die man mit daran befeſtigten Steinen beſchwerte, weil ſie ſonſt unter dem Waſer, da das Holz, welches ringer, denn das Waſer iſt, aufwärts treibet, nicht genug eingreifen würde, könnte hiezu dienlich ſeyn. Man könnte alſo daran eine Druhe anmachen, die man mit Steinen anfüllte.

78.

Um zugleich den Sand, und Schlamm von dem Boden wegzureiſſen, und weiter zu bringen, im Falle, da es der Fluß wegen langſamer Bewegung des Waſers ſelbſt zu thun nicht im Stande wäre, ließen ſich noch verſchiedene Maſchinen erdenken. Ich will es hier wagen, dazu dienliche von meiner Erfindung anzugeben, welche, wenn ſie etwann noch nicht ihre gehörige Vollkommenheit haben ſollen wenigſt Gelegenheit geben können, vollkommeneren zu erdenken.

79.

Man ſeze (Fig. 26.) zwiſchen parallelen ſtarcken Seitenſtücken  $AB$ ,  $AB$  einige Brettchen  $E$ ,  $E$ ,  $E$ ,  $\text{rc.}$  deren unterſte Seite mit ſchneidenden Eiſen  $K$ ,  $K$ ,  $K$  beſchlagen ſey. Vor ihnen gehe parallel mit dieſen Brettchen das Holz  $CD$ , welches man den Rechen nennen könnte, in welches eine Reihe eiſerner Meſſer die Erde zu durchſchneiden ſenkrecht auf den Boden, oder unten zurückgeneigt, daß ſie ſchief einſchneiden, eingefeßt, und mit Schraubenmüttern befeſtigt ſeyen. Die ſchneidenden Eiſen  $K$ ,  $K$  gehen gähling einen halben Zoll tiefer als die Seitenwände  $AB$ ,  $AB$ , und die Meſſer ſchneiden noch ein wenig tiefer in die Erde ein. Die Figur  $G$  iſt das Profil

des



des Holzes, indem die Messer *H* eingesetzt, und wenigst 6. bis 8. Zolle je eines von dem andern, daß die Steine ausweichen können, entfernt sind. Es fiel mir, nachdem ich die 26te Figur schon gezeichnet hatte 1 ein, daß es besser sey, die Deichsel (Fig. 27.) *LM* an ein besonderes Holz *mn*, welches mit zween Zapfen, als Achsen innerhalb den Seitewänden *AB*, *AB* in runden Löchern oder Pfannen beweglich sey, als an das Holz *CD* zu befestigen; weil es also nicht nöthig seyn wird, die Achse wie in der 26. Figur bey *P* abzugliedern, und so wird sie diese Schleife gerader fortziehen: wozu es auch dienen wird, die Deichsel *LM* lang zu machen.

## 80.

Fährt man nun mit dieser Schleife (Fig. 26.) ober oder unter dem Wasser über einen Boden daher, zerschneiden die Messer die Erde mit kleinen parallelen Einschnitten, die Eisen *KK* scharren sie auf, und die aufgescharrte Erde, oder der Sand wird zwischen die Brettlein *E*, *E*, hinein geschoben (daß vorderste *F* dient nur zu verhindern, daß die von dem ersten Brettchen *E* abgeschabte Erde nicht alle vor dem Rechen *CD* bleibe). Der Raum zwischen den Brettchen *E*, *E*, *E*, *z.* wird endlich mit Erde und Sand erfüllet, und die Maschine wird immer schwerer, und muß endlich ausgelehret werden. Je härter die Erde ist, über die man damit herfährt, je weniger schaben die Eisen, *K*, *K*, ab; und je länger also kann man damit fortfahren, bis der Raum zwischen den Brettchen voll wird. Wenn aber die Erde lind oder sandigt ist, so daß sie leicht zerschabet werden kann, so kann man nicht weit mit dieser Maschine kommen, ohne daß man sie wieder ausleeren muß: zwar wenn man die Seiten *AB*, *AB* höher machte und vornen und hinten mit einem Brett schloße, so könnte dieser Kasten mehr Erde fassen, aber es geht auch immer schwerer her, daß die Erde zwischen die Brettchen hineingeschoben werden je mehr schon darinnen ist, so von der nachkommenden muß vor sich weg

geſchoben werden; derowegen kann ſie nicht gar zu viel faſſen. Iſt dieſe Maſchine einmal mit Sande erfüllt, ſo ziehe man ſie mit Seilen, die in die Ringe eingemacht werden, in die Höhe, und hinten höher, als vornen, ſo wird der Sand herausfallen, und man wird ſie auf ein neues brauchen können. Ich glaube, es würde beſſer ſeyn, wenn man ſie Obenher mit darauf befeſtigten Brettern zudeckt, damit der Sand oben nicht könne herausgeſchoben werden; den alſo wird ſie, nachdem ſie einmal voll iſt, über den Boden ohne ihn mehr anzugreifen herzuſchleppen ſeyn, welches darum bequem iſt, weil man den an einem Ort eingeaſten Sand gemeinlich nicht gleich nächſt daran ausleeren darf, ſondern weiter führen muß, bis man ihn an den verlangten Ort bringt.

## 81.

Dieſe Maſchin alſo wird unter dem Waſer dienen können, den Schlamm von einer Seite des Ufers in die Mitte, oder von der Mitte zur einer, oder beyden Seiten, oder auch nach der Direction des Strommes auf oder abwärts zu bringen: ſie wird dienen kleine, und auch größere Hügel nach und nach abzugraben, und nicht zu weit davon entfernte Gruben, mit dem von dem abgegrabenen Hügel weggeriſſenen Sande zu ebnen. Man wird alſo damit ein rauhes, und ungleiches Ninnſaal ſäubern, und glatt machen können, daß das Waſer darinnen ungehindert fortfließt, und man wird dadurch alles erhalten, was man durch Ausräumten zu erhalten ſucht.

## 82.

Aber auch auf dem trocknen Lande wird ſie dienlich ſeyn einen Canal, ſonderlich einen ſehr breiten zu graben, oder auch einen anderen graben zu machen, ja ſogar einen Damm ohne große Koſten aufzurichten, denn es ſey (Fig. 28.) *AB* die Direction des Grabens  
oder

oder eine Linie, so mitten durch ihn gehen soll, fährt man mit dieser Schleife immer zwerch über diese mittlern Linie  $AB$  wechselseiß von  $MM$  gegen  $NN$ , und von  $NN$  gegen  $MM$ , so ergiebt sich endlich der Graben  $MMNN$ . Ist er gar breit, so kann man von  $mm$  gegen  $NN$ , und von  $nn$  gegen  $MM$  fahren, bisweilen auch nach der Direction der Linie  $AB$  oder mit einer ihr parallelen in den Graben herunter, und so, wenn die Schleife erfüllet ist, zur Seite fahren, sie auszuleeren.

## 83.

Um aber mit dem so ausgeleerten Sande und Erde einen Damm zu machen, richte man von Holz einen Bock (Fig. 29.) eine Maschine nemlich von zween schief aufwärts gehenden Bäumen  $m n$ : darüber man die Schleife hinaufführt, so wird in diesem hinauffahren der Sand aus dem Brettchen zwischen die Bäume  $m n$  fallen. Verlangt man aber, daß der Sand erst dann herausgeschüttet werde, wenn die Schleife zu einer gewissen Höhe gelanget ist, so darf nur eine große Tafel gerichtet seyn, über welche man die noch mit Sand gefüllte Schleife hinführe; und so kann man die auf dieser Tafel stehende Schleife sammt derselben auf den Bock hinaufführen, bis man so weit ober dem verlangten Orte kömmt, als die Schleife lang ist. Lasse man darnach dieselbe über die Tafel, die man unterdeffen mit einer Kette, oder auf eine andere Weiß anhält, zurücke gehen, so wird sie erst in dem zurückeretten, den Sand ausschütten. Man müßte aber dieser Tafel zu äußerst ein paar Leisten geben, die an selber mit vielen Nägeln befestigt wären, damit zwischen ihnen die Messer und untersten Theile der Brettchen, so mit Eisen beschlagen sind, und unter die Seitenwände hinunter gehen, beschützet würden, also daß die Seitenwände der Schleifen auf diese Leisten hinkämen. Auch zu vorderst an dieser Tafel müßte eine starke Leiste fest gemacht werden, damit sie, wenn man mit der Schleife weiter fortfährt, von

S s s

selb

selber mitgenommen werde. Endlich müßten die Bäume selbst Nuthen haben, zwischen denen sowohl die Seitenwände, als das darunter gefetzte Brett glitschet. Zur Erleichterung ihrer Bewegung würden zwischen die Bäume des Bockes eingefetzte, und mit ihren Achsen in Eisernen, oder besser meßingen Pfannen bewegliche Walzen sehr nützlich, oder fast nöthig seyn.

## 84.

Wenn das Gerüst aus mehreren aneinander gefetzten, und mit einander vereinigten Böcken bestünde (Fig. 30.) also, daß die Bäume, *a b*, *b c*, *c d* unter schiefen Winkeln zusammengesetzt wären, da würden solche Walzen bey den Ecken *b*, *c*, *d*, *rc.* sehr nothwendig seyn. Sie dienen auch zu verhindern, daß das Seil, mit dem die Schleife gezogen würde, nicht an den Balken, so die Bäume der Böcke zusamm hielten, verwehet würde.

Um die Sache durch eine Figur zu erklären, sey in der 31. Figur *A* das Profil eines Baumes, *C* einer starken Leiste, oder des Theiles, mit dem er eine Nuth macht, *nn* eines Theiles des Brettes, so unter die Schleife geschoben wird, ehe man sie über den Bock hinaufführt; *m* der Leiste, die auf dieses Brett fest angenagelt ist, *B* der Seitenwände der Schleife, *DD* eines Theiles der Walze, die mit ihren eisernen Zapfen in dem Baum *A* in einer eisernen oder meßingen Pfanne umläuft. Man wird sich wohl einbilden, daß auf der rechten Seite des Bockes alles eben so aussieht, wie hier auf der linken, ausgenommen das, was hier rechterseits gewendet ist, dort linkerseits gewendet sey; dessentwegen habe ich nicht nöthig selbe besonders vorzustellen; ich will mich auch mit Erklärung der Weisenicht aufhalten, wie die Schleife über einen einfachen Bock (Fig. 29.) und wie sie über ein ganzes Gerüst (Fig. 30.) zu bringen sey. Ich habe auch bisher kein Maß der Maschine angegeben, weil selbes  
nach

nach verschiedener Beschaffenheit des Bodens, und der Kräfte die man zu ihrer Bewegung anwenden kann, gar verschieden seyn mag, nur das will ich noch anmerken, daß so man sie mit Pferden, über einen einfachen Bock führen will, man das Seil, mit dem sie gezogen wird, auch unten, um eine Walze *A* (Fig. 29,) herumziehen müße, damit das Pferd auf der horizontalen Fläche fortgehen möge. Das Gestell aber dieser Walze oder Scheibe wird man mit vielen Steinen beschweren, damit es nicht aufgehoben werde.

## 85.

Die bisher beschriebene Schleife, wie man sich selbst leicht einbilden wird, ist nicht bestimmt, um von Menschen, sondern von Pferden oder Ochsen, oder in gewissen Umständen, wie wir bald sehen werden, von dem Stromme selbst gezogen zu werden; sie wird aber ohne einige Aenderung auf steinigten Böden nicht wohl zu gebrauchen seyn, und auf gar lockeren bald voll werden, daß man also nicht weit damit fahren kann ohne wieder umzukehren; da sie mir dessen ungeachtet ziemlich nützlich zu seyn schien, glaubte ich, sie wäre würdig, daß ich sie bekannt machte. Jetzt aber wollen wir zu einer andern Maschine schreiten, die man entweder durch eine Menge Pferde, oder durch den Stromm selbst, wie wir darnach zeigen werden, so weit, als man nur immer will, und es die Beschaffenheit des Bodens leidet, ziehen, und mit der man auch auf einem ziemlich steinigten Boden einen Graben machen, oder ein Rinnsaal räumen kann.

## 86.

Wir wollen uns einen Begriff von dieser Maschine zu machen der 32 und 33ten Figur bedienen: derer eine die Maschine, die wir einen Grabkarren nennen, von oben, die andere von der Seite zu sehen, aber nicht perspectivisch, sondern die erste gleichsam im Grund-

riffe, die andere im Profile vorstellet. Der beygelegte Maaßstab soll nur 3. B. dienen, denn die Größe der Maschine soll nach Verschiedenheit der Umstände verschieden seyn.

*AB, AB* sind zwey lange starke Hölzer, oder Bäume, unter denen die zwey Achsen *HH* und *BB* durchgehen, und mit eisernen Ringen und Polzen, welche die Figur nicht vorstellet, fest damit verbunden sind. Man würde um diese Maschine fester zu machen, wohl noch ein paar Hölzer bey *LL* und *NN* mit *HH* oder *BB* parallel, und zwischen selbe einen Kreuzriegel beysetzen, die ich aber hier um das übrige nicht zu verdecken, nicht vorstelle. An den Achsen stecken zu äußerst die Räder, doch die hintern Räder (wie ichs erst, nachdem sie schon gezeichnet waren, bemerkt habe) würden besser innerhalb den Hölzern *BB* bleiben, und an der Achse angemacht seyn; diese aber mit Zapfen in den Hölzern *AB, AB* gehen, aber alsdamm müßte anstatt der Achse ein anderes Querholz, ober selber, oder bey derselben herübergehen, um die Hölzer *AB* und *AB* mit einander zu verbinden. Zwischen diesen Hölzern ist zu vorderst bey *A, A* noch eine Achse, die mit Zapfen darinnen geht, und an welche die Deichsel *C D* angemacht ist. Aber es ist nicht nöthig, daß die Zapfen mitten in diesen Hölzern gehen, wie sie hier gezeichnet sind, sie würden noch besser unter ihnen in Pfannen umlaufen, die man mit Kluppen schließen, und um die Achsen nach belieben auch wieder heraus zu nehmen, öffnen könnte, und eben solche Kluppen wären auch bey den Zapfen der Achse der hintern Räder wohl angelegt.

Unter den Hölzern *AB, AB* ist vornher das Scharrwerk angemacht; *PS, PS* sind die zwey Hölzer (es stellet die 33te Figur nur eines davon vor, das andere ist dahinter, und beyde sind in der 32ten Figur unter den langen Hölzern *AB, AB* verborgen) in denen die 4. Querhölzer *LL, MM, NN* und *NN* befestiget sind, derer die zwey ersten eine Reihe starker Messer, *n, n, n* u. d. d. die ande-

dere

dere *MM* und *LL* eine Art Scharren und Schaufeln *m*, *m*, *m*re. tragen. Die Messer welche vertical stehen, durchschneiden den Boden, und die Scharren, deren flache spizige, und schneidende Seite horizontal ist, graben sie auf, und machen also einen Theil von den Boden los; die Messer sowohl als die Scharren sind in die Querkölzer fest eingesetz, und mit Schraubenmüttern angemacht; die Scharren können auch zu ihrer Befestigung Stützen haben, mit denen sie an einem hinteren Querkholz sich ansteyern, und sie können auch daran befestigt seyn.

Hinter dem Scharrwerk kömmt das Verticale Schiebbrett *FE*, welches die abgescharrte Erde, oder Schlamm, da man mit der Maschine fortfähret, schief vor sich her, und also zur Seite nach und nach hinüber schiebt. Es würde vielleicht noch besser seyn, wenn der Winkel *BFE*, den es mit dem Holze *AB* macht, noch spiziger, und folglich die Maschine noch länger wäre. Es sollte aber dieses Brett, wenn die hinteren Räder innerhalb den Hölzern *AB* und *AB* blieben, kürzer seyn, und bey *E* für das Holz *AB* nicht herausgehen. Doch man kann auch die Räder, wie sie hier vorgestellt sind, von außen angemacht seyn, und das Brett für das Rad bey *E* herausgehen lassen; aber in solchem Falle muß man das Holz *MM* auf der nämlichen Seite verlängern, und noch eine Scharre, und auffer derselben ein Messer anbringen; doch ist die vorangeführte Einrichtung besser. Die 34te Figur zeigt das Profil einer Stütze, deren zwei an den Bäumen *AB* und *AB* bey *K* und *K* fest sind, und das Brett *FE* tragen, welches auch noch in der Mitte durch eine Spreiße *GG* erhalten wird, so daß es sich nicht biege. Zu unterst ist dieses Brett mit einer eisernen Schienen beschlagen, daß es sich an der Erde nicht verwecke.

Es würde an dieser Maschine sehr gut seyn, wenn man das Scharwerk, und auch das Schiebbrett nach belieben erhöhen, und erniedern, und wieder fest stellen könnte, damit man nach verschiednheit des Bodens, auf einmal die Scharren und Messer mit einander mehr oder weniger tief könnte gehen, und mehr oder weniger Erde zumal ausgraben lassen. Dieses aber ließ sich leicht erhalten; die vier Nerme, womit das Scharwerk an den Bäumen oder Stangen *AB*, *AB* befestiget ist, dürften nur von starken Eisen mit Schraubengängen versehen, und mit Müttern, unter und ober den Bäumen angeschraubet seyn, so könnte man sie leicht mehr erhöhen, oder erniedern. Das Brett höher oder niedriger an seine Stützen anzuschrauben, wird sich jeder selbst eine gute Weise anzugeben wissen.

Nun mit diesen Grabkarren kann auf einmal viel Erde aufgehoben, und zur Seite geschoben werden. Schraubet man das Scharwerk davon ab, so kann das Brett allein die schon vorhin losgemachte Erde, (wenn man mit dieser Maschine darüber fährt) zur Seite zu schieben dienen. Schraubet man das Scharwerk auf einer Seite ein wenig höher, als auf der andern, so kann man auch machen, daß sie auf einer Seite tiefer, als auf der andern eingreifen. Ist die Maschine so eingerichtet, daß man das Schiebbrett *EF* nach belieben zur rechten oder linken Seite gewendet daran befestigen kann, so kann man wechselseitig die Erde auch auf einer sowohl als auf der andern Seite hinauschieben. Mit zweyen Brettern, die man voran spitzig zusamm setzte, könnte man machen, daß die abgegrabene Erde zum Theile auf eine, zum Theile auf die andere Seite hinausgeschoben würde. Aber wir werden gleich sehen, was wir für einen Vortheil dabey haben können, wenn sie nur allein auf eine Seite herausgeschoben wird. Ich muß nur noch zuvor erinnern, daß, wenn das Brett die Erde nur auf eine Seite schiebet, man hinten an diesen

Katz



Karren noch ein verticale Messer (oder zwey solche) anbringen müsse, welches in die Erde einschneide, nicht um sie zu zertheilen, sondern gleich als ein Steuerruder zu dienen, und zu verhindern, daß der fortgezogene Wagen sich seitwärts wende; denn die Erde, so von dem Brett soll weggeschoben werden; sucht durch ihren Widerstand auch entgegen das Brett, und folglich die ganze Maschine von sich zu schieben. Dieses Messer aber, welches ziemlich breit seyn dürfte, würde das Hinüberschieben dieser Maschine hindern. Die Länge der Deichsel  $CD$  (von der wir hier nur den hintersten Theil sehen) mag auch dazu dienen, oder gar alleine ohne das Rudermesser die Maschine ziemlich grad erhalten.

## 88.

Wenn man mit diesem Karren über einen Boden, der sich damit bemeistern läßt, so wird ein langer und breiter, aber gar nicht tiefer, und zur Seite mit einem Büfing, oder langen Hügel  $A$  befränzter Graben  $AB$  entstehen, (\*) welcher nemlich so breit als der Karren ist, so tief, als die Scharren eingegrifen haben, und so lang, als lang die Streife Landes war, über die man damit herfuhr. Zieht man diesen Karren ohne ihn den Boden berühren oder angreifen zu lassen, zurück, so kann man, da man wieder für sich fährt, einen zweyten (Fig. 36.) graben  $BC$  mit dem vorigen parallel neben ihm machen, der sich mit dem Büfinge  $B$  befränzen wird. Es wird also nicht mehr brauchen, als das Büfing  $B$  weggeraumet werde, so werden beyde Graben  $AB$  und  $BC$  einer seyn, der die Breite  $AC$  hat. Und eben so kann man den dritten  $CD$  (Fig. 37.) und so viel andere als man will, an die vorigen hinsetzen. Diese Maschine (\*\*)

um

(\*) Die Figuren 35. bis 42. sind Profile von Gräben, welche entstehen, wenn eine verticale Fläche die Länge eines Grabens über quer durchschneidet.

(\*\*) Man macht an diesen Karren auch zwey Trugen an, die mit Steinen gefüllt werden, wenn man sich ihrer unter dem Wasser bedienet.

unter dem Wasser zurück zu führen, ohne daß sie den Boden angreife, ist leicht, denn man führe ein kleines Schifchen ober ihm daher, so kann man selben leicht mit Stricken in die Höhe ziehen, und von dem Schifchen getragen zurücke bringen. Ich will mich aber mit Erklärung der Weise dieses zu thun nicht aufhalten. Auf dem Lande könnte man unter die Räder Hölzer, wie man sie braucht die Sperr einzulegen, hineinsetzen, damit sie von dem Boden erhoben würden, aber man würde ihn lieber umkehren, und den zweyten Graben mit gegenseitigen Fahren machen, und also würden alle Gräben nacheinander mit hin und wieder fahren entstehen: da dann die von zweyen Gräben aufgeworfene Erde auf einem Büfing zusammen kommen würde.

## 89.

Diese Büfing auszuräumen wollen wir sehen, wie sie sich von einem Orte zum andern schieben lassen. Es sey ein Büfing  $C$  (Fig. 38.) und man fahre mit dem Karren (die Scharren desselben lasse man hier nicht den Boden angreifen) über ihn her, so wird diese Erde in  $B$  hinüber geschoben. Eben so kann man sie darnach an  $A$  hinbringen, wenn also Anfangs 3. Büfinge  $B, C, D$  in dem Graben  $AE$  (Fig. 37.) waren, die ihn in 4. Theil theilten, so schiebe man erstens den Büfing, der in  $B$  ist, zu den Büfinge  $A$  in  $b$  hinüber (Fig. 39.) alsdann den Büfing  $C$  zu erst in  $B$  und von  $B$  in  $c$ ; man bringe endlich den Büfing  $D$  in  $C$ , und darnach in  $B$ , endlich in  $d$ , so wird der Graben von  $d$  bis  $E$  offen stehn. Führt man alsdann (Fig. 39. und 40.) über die aufgeworfene Erde  $Abcd$  einige mal her, so kann man sie gegen  $a$  (Fig. 33.) hinterstieben. Die Erde aber, aus dem Graben zu erheben, würde es gut seyn, wenn man an dem Brett  $EF$  bey  $E$  ein dreyeckiges Brettchen  $abc$  in schiefer Stellung anmachte (43. Fig.) darauf die Erde in die Höhe geschoben würde: müßte sie aber hoch erhebet werden, so müßten auch die Räder des Karrens, und das Schiebbrett höher seyn, als sie in der Figur vor-

gestellt werden. Das Brettchen *abc* würde mit Gelenken bey *a* und *b* beweglich, und an der vordern Seite *bc*, mit der es die Erde auffaßt, mit Eisen beschlagen seyn. Der Graben wird also nach und nach die Gestalt *AE* (Fig. 40.) gewinnen, aber noch nicht tiefer seyn, als die Scharren unter die Räder langten. Vertieft man ihn weiter, so erhält er die Gestalt, deren Profil die Figur 41. vorstellet, und so geschieht es endlich, daß nach etlichen Vertiefungen seine Form zu jener wird, die im Profile durch die 42te Figur geschildert ist. Man sieht also leicht, wie man mit dieser Maschine den Schlamm von einem Ufer zum andern hinüber rücken könne; bisweilen aber wird man ihn von der Mitte an ein oder beyde Gestade, oder von solchen nur in die Mitte bringen, damit er von dem Wasser, das in der Mitte schneller läuft, fortgeführt werde.

## 90.

Wollte ich auf dem Lande einen Graben machen, und die ausgegrabene Erde beyderseits auswerfen, so würde ich den halben Graben mit hin, und den andern halben mit herfahren aufwerfen. Das Umwenden des Karren auf der Erde würde zwar bey dieser Einrichtung desselben noch beschwerlich seyn; man müßte wohl um die Scharren zu erhöhen, auch die vordere Räder, so oft man den Karren umwenden wollte, mit untergeschobenen Sperrern erhöhen, oder auf andere Weise denken, wie man diese Maschin, die ich hauptsächlich nur unter dem Wasser damit zu arbeiten bestimme, in diesem Stücke in vollkommeneren Stande bringe. Wenn man aber unter dem Wasser die Erde zur rechten und linken Seite des Graben auswerfen will, und sie nicht von Pferden, sondern von dem Stromme sollte gezogen werden, würden wir die Aenderung mit dem Schiebbrett machen müssen, so, daß wir es eine Zeitlang gegen jene Seite wenden, auf die wir zu erst die ausgegrabene Erde schieben wollten, alsdann solches, nachdem es auf die andere Seite, um auf selbe die übrige Erde hinüber

T t

über

über zu bringen, gewendet worden, befestigten. Sollte aber der Stromm selbst den Sand wegführen, so würden wir das Schiebrett nicht nöthig haben.

## 91.

Ich habe nun diesen Grabkarrn, so viel ich es, einen Begriff davon zu geben nöthiger achtete, beschrieben, und seinen Gebrauch erkläret; jetzt bleibt mir nur noch übrig, daß ich eine Weise zeige, Kraft welcher ihn der Stromm selber zu ziehen vermögend ist. Ich gebe weder diesen, noch die Schleife für vollkommner Maschinen aus, an denen sich nichts verbessern liese, vielmehr vermüthe, und wünsche ich, daß sie das fast allgemeine Schicksal neuer Erfindungen haben, die mit neuen Aenderungen und Zusätzen mit der Zeit immer in der Vollkommenheit wachsen. Ich eigne mir auch nicht allein die Ehre der Erfindung zu, denn ich gestehe es, und man wird es sich nicht schwer einbilden, das die Betrachtung des gemeinen Pfluges, und anderer Maschinen Gelegenheit gegeben haben, diese zu erdenken. Alle oder fast alle Erfindungen haben eine gewisse Verbindung miteinander, da immer eine aus der andern ihren Ursprung nimmt, und darinn haben auch die alten Erfinder an den neuen Erfindungen einen Theil, als welche uns mit den andern auf den Weg unserer neuen Erfindung geleitet haben.

## 92.

Nun müssen wir noch sehen, wie das Wasser selbst wirken, und diese Maschinen ziehen könne. Die Sache ist wichtig, weil gar viele Kösten dabey erspart werden; denn die Kraft des Wassers kann oft wohl für die Kraft einer zimlichen Menge Pferde gelten, und kostet uns außer der Einrichtung der Maschinen, und einiger weniger Leuten Arbeit sie zu regieren nichts, da im Gegentheile die Pferde ungemein kostbarer seyn würden.

Wir

Wir nehmen nun die Figuren 44, 45, 46 für uns, deren die erste den Grundriß der Maschinen, welche wir ein Zugwerk nennen, die andere das Profil, und die letzte die Maschine selbst perspectivisch darstellt.

Es sey  $DA$  ein Schif, dessen vorderer Theil  $A$  spitzig, der hinter Theil  $mn$  gerad abgesehnitten ist:  $B$  und  $C$  seyen kleine Zillen:  $DN$ ,  $DN$ , und  $NN$  seyen lange Bäume, welche diese Schiefe miteinander verbinden, es soll wenigst die obere Seite eines Baumes  $DN$  und  $NN$  eben seyn, und lehnen beygesetzt werden, daß man darauf sicher aus einem Schife in das andere als einen Steg gehen könne. Diese Bäume sind an den Schiefen dort, wo sie aufliegen mit Eisenwerk sehr fest angemacht. Zu äußerst an den Enden des Baumes  $NN$  sind die Gelenke, um welche die Nerme  $NM$ ,  $NN$ , die den Flügel  $MM$  tragen, beweglich sind: dieser Flügel  $MM$  kann in das Wasser gelassen werden, in welcher Stellung ihn die 44te Figur vorstellet, und aus selben mit einer Kette, welche um die auf einer perpendicularen Säule eingesezte Rolle geht, durch Hilfe eines Haspels  $G$  kann heraus gezogen werden, dabey man, wenn der Flügel gar schwer wäre, die Bewegung zu erleuchtern ein Schiebrad, oder ein anderes gezähntes Rad mit einem Getriebe gebrauchen könnte, damit zwo Personen allein im Stande wären, den Flügel aufzuziehen, und nieder zu lassen.

## 93.

Wird nun an dieses Zugwerk oder an dieses Schief ein starkes Seil oder Kette fest angemacht, so wird man den oben S. 86. beschriebenen Karren, oder die Schleife, oder auch Leupolds starken Pfug und andere dergleichen Maschinen, sowohl unter dem Wasser, als ober selben nächst dem Ufer oder auf einer Insel nach der Direction des Strommes fortführen könne, ob er gleich an den Boden,

den er durchgraben soll, großen Widerstand leidet. Man wird auch ihn nach andern Directionen führen können, wenn nur die Kette, oder das Seil lang genug ist, und durch Walzen oder Rollen C (Fig. 48.) über die die Kette gehet, die Direction geändert wird: aber die Maschine, an der eine solche Walze oder Rolle um ihrer Achse beweglich angemacht ist, muß selbst sehr fest und unbeweglich, z. B. ein tief in die Erde eingeschlagener starker Pfahl seyn. Ich will mich aber hier nicht einlassen, alle Behutsamkeiten zu beschreiben, die man zur Erhaltung des Seiles, oder der Kette, und der leichteren Bewegung zc. anwenden sollte. Gewiß ist es, daß diese Maschine mit großer Gewalt wirken werde, und zwar mit desto größerer, wie schneller der Stromm an dem Orte fließt, da man den Flügel einsenkt, und je größer die Oberfläche desselben ist; es ist auch klar, daß die Größe dieser Maschine gar verschieden seyn könne.

## 94.

Nachdem man mit dieser Maschine eine Weile den Stromm hinunter gefahren ist, und es Zeit ist wieder umzukehren, zieht man den Flügel aus dem Wasser, und erhöhet ihn, so wird das Zugwerk ziemlich leicht gegen den Stromm zu ziehen seyn, auch das Hinaufziehen des großen Zugwerks könnte durch ein anders kleines Zugwerk nemlich durch ein Schifchen, das mit einem viel kleinern Flügel versehen ist, geschehen (wie es wirklich die 46ste Figur vorstellt, die 47ste aber giebt den Grundriß davon) wenn man an dem Ufer oder an einem Foch einer Brücke zc. eine Rolle befestigen, und ein Seil darum ziehen kann, so beyde Schif mit einander verbindet, so, daß wenn das kleine Zugwerk mit niedergelassenen Flügel den Stromm hinunter fährt, das große mit aufgezo-genem Flügel davon gegen selben hinauf gezogen werde (\*) hingegen würde das kleine, nachdem es mit Hinauf-

---

(\*) Man besche hiervon Leypolds Schauplatz des Brückenbaues S. 231. 16.

aufziehung des großen seine Dienste gethan, und sein Flügel wieder erhebt worden ist, durch das große abwärts gehende wieder gegen den Strom hin aufgezogen werden.

Ich glaube eine einige Person würde im Stande seyn, das kleine, und zwey bis 4. Personen, das große Zugwerk zu regieren, wenn nur das Aufziehen des Flügels genug erleichtert wird, welches durch ein an die Walze, um die man das Seil, oder die Kette aufwindet, befestigtes Schiebrad leicht zu erhalten wäre, denn ist das Rad nicht gar zu klein, und stehn die Zähne nicht zu weit von einander, und das Schiebrad ihren Ruhepunkt nahe, so kann damit eine Person viele Zentner heben; die Gestalt eines Schiebrades mag man in Leopolds Schauplatz des Grundes mechanischer Wissenschaften Tab. XXVI. Fig. VI. abgebildet sehen.

## 95.

Je länger die Kette oder das Seil ist, mit dem das Zugwerk den Karren oder starken Pflug zieht, je bequemer wird es seyn, wegen der Direction derselben, und je weiter mag der Pflug oder Karren von dem Wasser entfernet gezogen werden, z. B. (Fig. 17.) wenn das Seil bis *F* langet, da das Zugwerk unter *E* stehet, so kann man mit selben den Graben *FG* machen, um die Theile des Rinnsaales *A* und *B* dadurch zu vereinigen.

Eben so kann man ein steiles Ufer, dessen oberster Theil in den Fluß zu stürzen ist (S. 54.) mit parallelen Gräben *m n* (Fig. 48.) zerreißen. Die beliebige Direction kann dabey dem Schif mit einem Steuerruder, oder wenn man mit Stangen an den Boden, oder das nahe Ufer stößt, gegeben werden.

## 96.

Ein langes Seil ist auch beschwoegen gut, und wenn der Fluß tief,

tief, und der Boden auszuraumen ist, nöthig: sonst würde der Karren unter dem Wasser nicht fortgezogen, sondern erhebt werden. Daß man aber den Karren, wenn man über den Fluß hinauffährt zuvor von den Boden erheben müsse, ist für sich selbst klar. Ich hab schon oben gemeldet, daß dieses vielleicht besser, durch zwey kleine Schifchen, die mit darüber gelegten Balken verbunden würden, geschehen müsse: doch wird es keinesweges erfordert, daß man ihn ganz aus dem Wasser hebe, welches viel schwerer wäre, sondern man führt ihn sammt den Schifchen, an die er angehengt ist, mit Pferden oder auf andere Weise den Stromm hinauf, um wieder damit herunter zu fahren.

## 97:

Man könnte anstatt des Seiles oder der Kette, solang sie gerade fortgehen darf, sich auch an einander gefester Hölzerner Stangen bedienen, und es würde nützlich seyn, an selbe Rollen oder kleine Rädchen anzusetzen, davon sie auf dem Lande getragen würden, wenn nur ein geschickter Mechanicker dabey ist, der die nöthigen Behutsamkeiten in acht zu nehmen weis; denn ein solcher ist zu allen Wasserbaue, wenn er gut, und mit wenigen Kosten soll vorgenommen werden, nöthig: ohne einen solchen Mann aber sind alle, auch beste Vorschläge vergeblich. Leute die nur nachzumachen wissen, was sie anderswo gesehen haben, ohne eine gute Theorie der Mechanick und einen erfinderischen Geist zu besitzen, können keine gute Wasserbaumeister abgeben, weil sie in Tausend Fällen der Rath und die Hülfe verläßt. Darum wird oft eine gute Erfindung verworfen, und kömmt in üblen Rufe, weil sie nach übler Anordnung eines solchen Mannes keine gute Dienste leistet. Diese Leute, welche sich anstatt der Vernunft, wie die Bestien nur der Erwartung ähnlicher Fälle bedienen wollen, betrogen sich öfters gar sehr, weil es ihnen an Wiße und Scharfsinnigkeit fehlet, die Ähnlichkeit oder den Abgang derselben zu

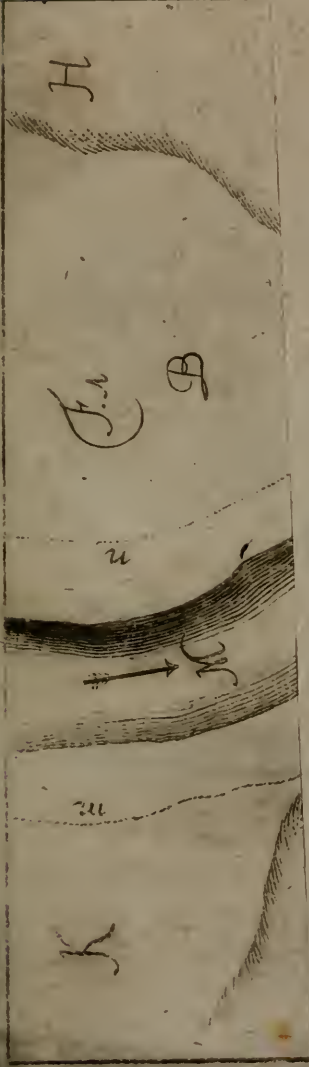
entz



15 NOV 1934



Tab. VIII. in Suec.



Tab. I



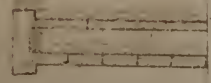
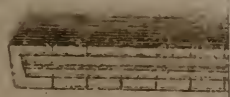


*in fine*

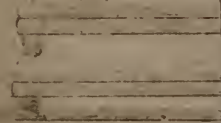
F3



F4  
M  
in



F2

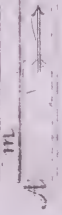


in fine

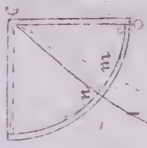
F.3



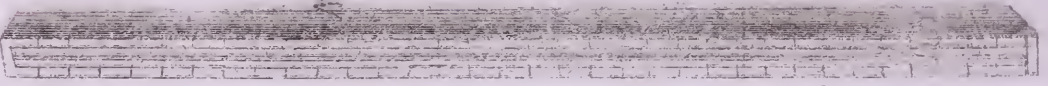
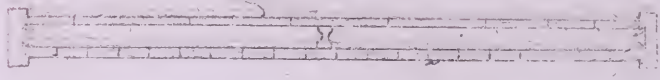
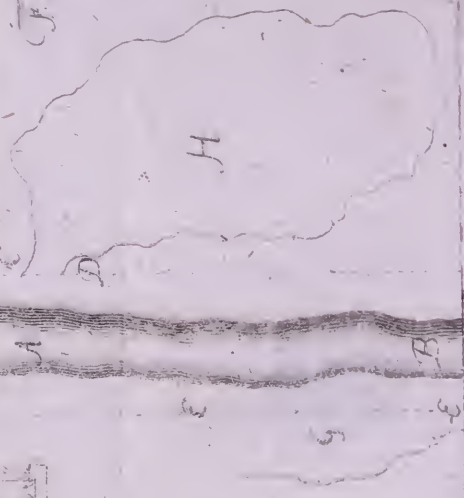
F.4



F.5



F.6



F.2

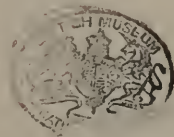
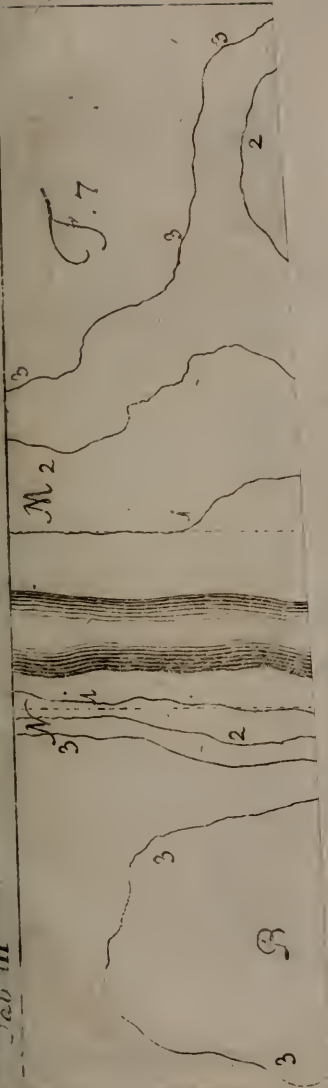


B

A

V

Tab III





F.8

C R

D F.9

E

D F.10

E

D F.11

E

D F.12

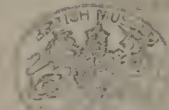
3

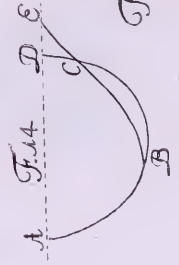
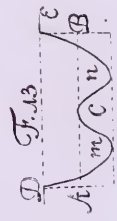
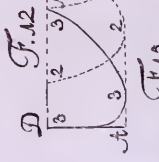
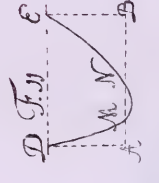
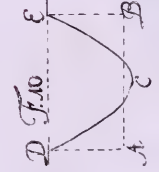
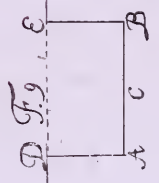
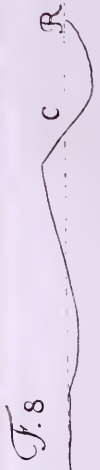
2

3/4

2

1





F

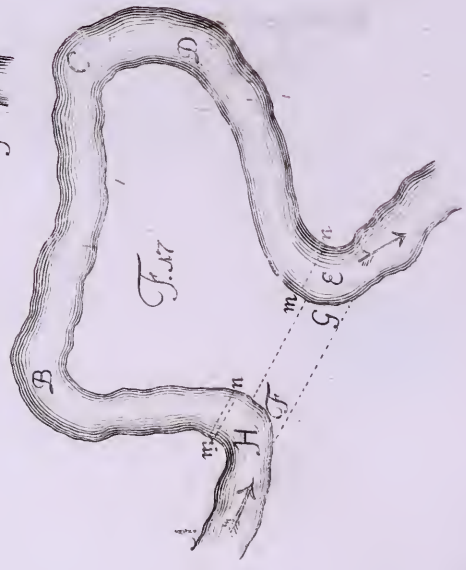
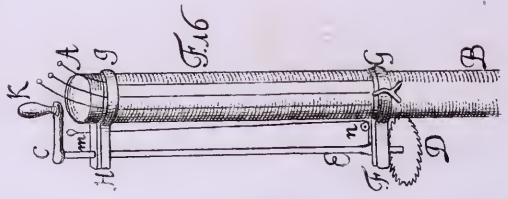
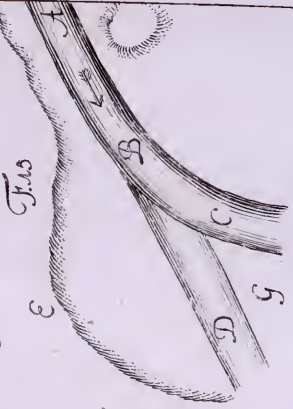
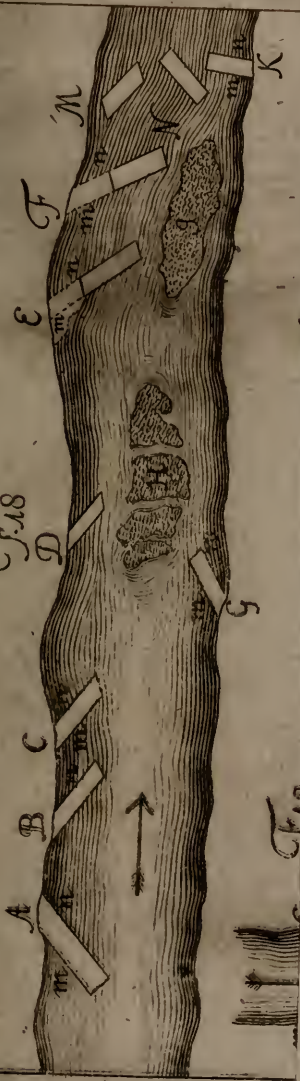
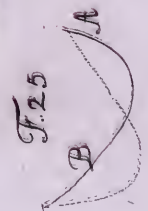
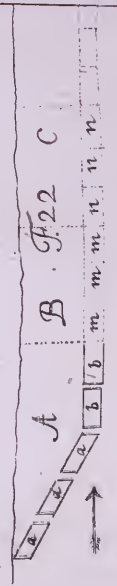
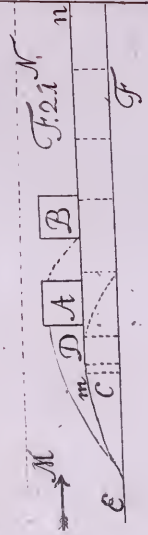
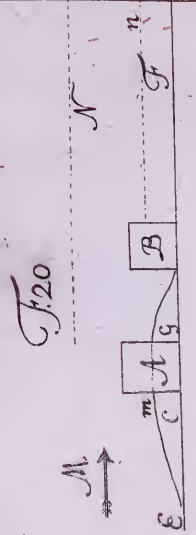
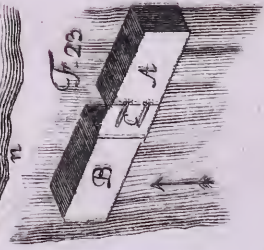
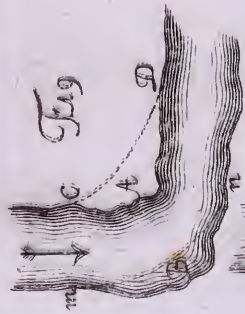
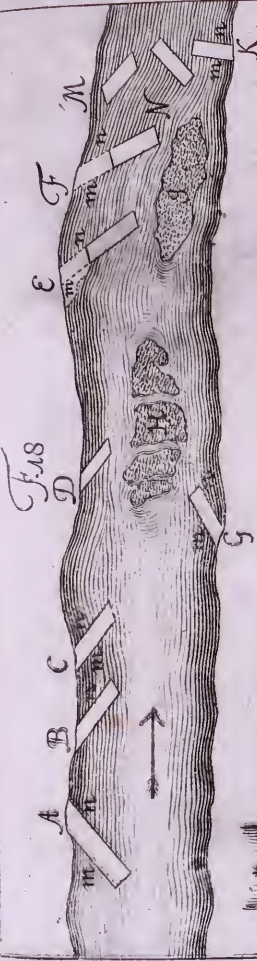




Fig. 18

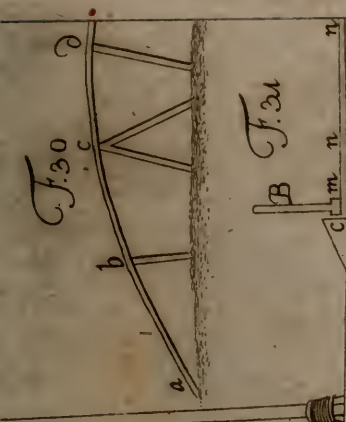




F.29



F.27



F.30

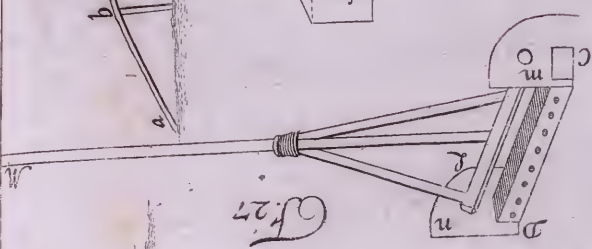
F.31



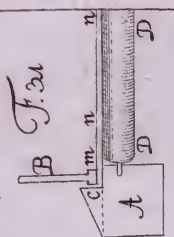
F.29



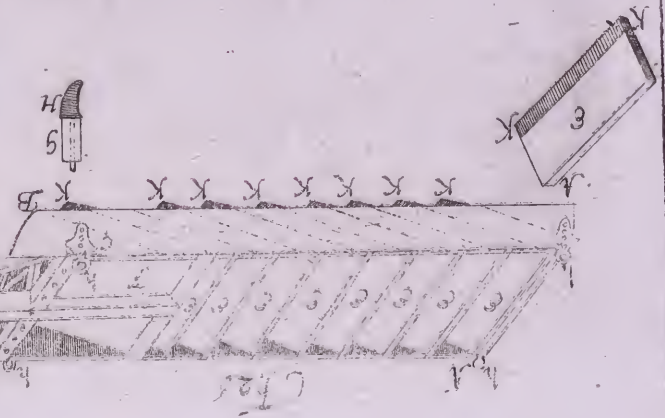
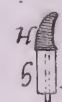
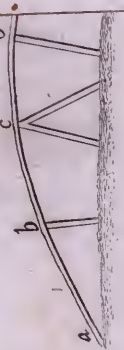
F.27



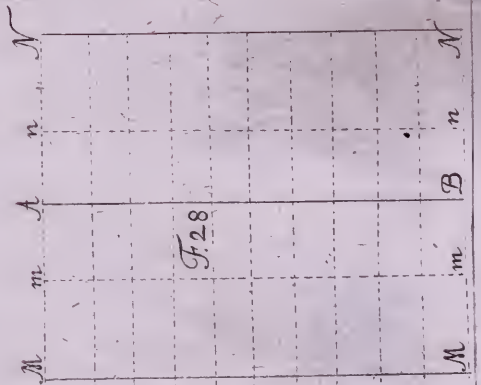
F.26

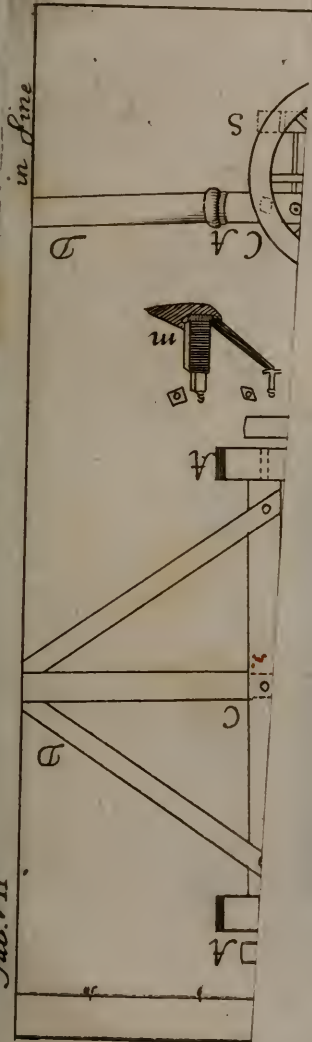


F.30



F.28







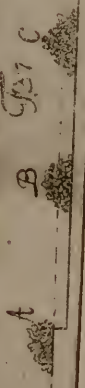
in fine

Tab. VIII

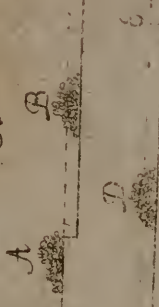
F35



F37 C



F36



F.35

A B

F.36

A B

A B C D

D

b

F.38

A

B

C

D

F.39

abcd

B

C

D

E

a

A

F.40

F.41

F.42

F.43



C

B

A

D

C

B

A

D

C

B

A

D

C

B

A

D

C

B

A

D

C

C

B

A

D

C

B

A

D

C

B

A

D

C

B

A

D

C

B

A

D

C

C

B

A

D

C

B

A

D

C

B

A

D

C

B

A

D

C

B

A

D

C

C

B

A

D

C

B

A

D

C

B

A

D

C

B

A

D

C

B

A

D

C

C

B

A

D

C

B

A

D

C

B

A

D

C

B

A

D

C

B

A

D

C

C

B

A

D

C

B

A

D

C

B

A

D

C

B

A

D

C

B

A

D

C

C

B

A

D

C

B

A

D

C

B

A

D

C

B

A

D

C

B

A

D

C

C

B

A

D

C

B

A

D

C

B

A

D

C

B

A

D

C

B

A

D

C

C

B

A

D

C

B

A

D

C

B

A

D

C

B

A

D

C

B

A

D

C

C

B

A

D

C

B

A

D

C

B

A

D

C

B

A

D

C

B

A

D

C

C

B

A

D

C

B

A

D

C

B

A

D

C

B

A

D

C

B

A

D

C

C

B

A

D

C

B

A

D

C

B

A

D

C

B

A

D

C

B

A

D

C

C

B

A

D

C

B

A

D

C

B

A

D

C

B

A

D

C

B

A

D

C

C

B

A

D

C

B

A

D

C

B

A

D

C

B

A

D

C

B

A

D

C

C

B

A

D

C

B

A

D

C

B

A

D

C

B

A

D

C

B

A

D

C

C

B

A

D

C

B

A

D

C

B

A

D

C

B

A

D

C

B

A

D

C

C

B

A

D

C

B

A

D

C

B

A

D

C

B

A

D

C

B

A

D

C

C

B

A

D

C

B

A

D

C

B

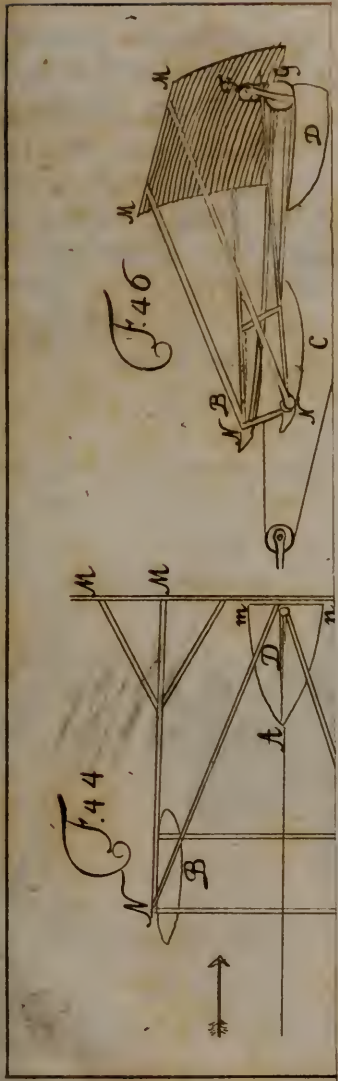
A

D&lt;/



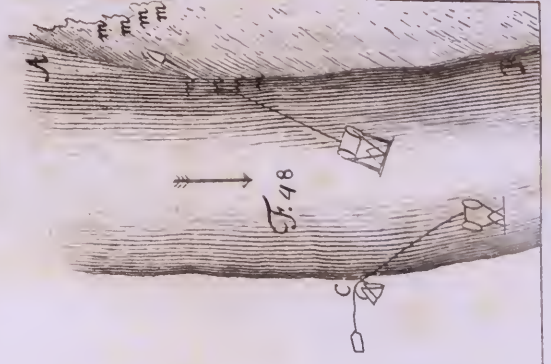
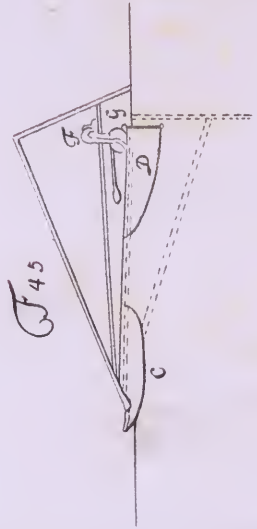
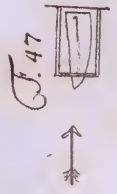
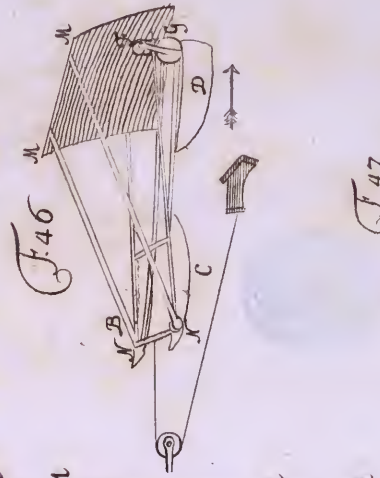
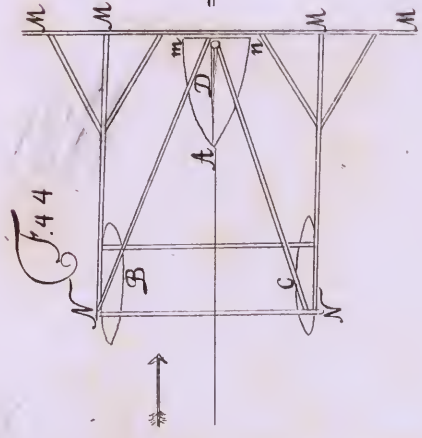
in pine

Tab. III



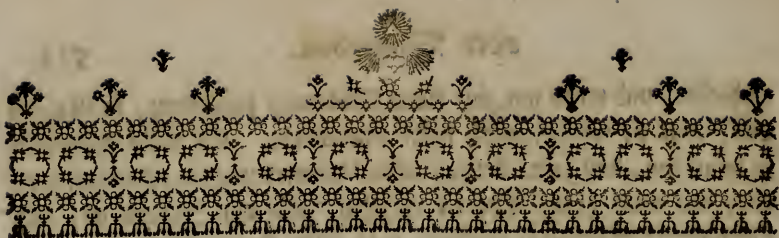
in fine

Tab. IX



entdecken, und wenn nur eine kleine Aenderung vorkömmt, so ist ihnen das, was sie wissen, nicht mehr brauchbar. Es wäre deswegen zu wünschen, daß jene, die zu solchen Unternehmungen bestimmt werden, mit einer guten Theorie versehen, und von Jugend an, zum Nachdenken angewiesen würden: man sollte ihnen aber auch zugleich ein gewisses Mißtrauen auf ihre eigne, und auch fremde Erfindungen die noch von der Erfahrung nicht bestätigt worden sind, eindrücken, daß sie im großen nichts ungewisses wagen; denn ein verständiger und behutsamer Baumeister ist das beste Mittel den Bau, so viel es möglich ist, wohlfeil und gut zu machen.





## Register,

der merkwürdigsten Sachen, welche in dem achten Bande enthalten sind.

- A**bschiffen und Ordinaten zu allen bestimmten Regelschnitten Gleichgültigkeit. 45.
- Anlegung neuer Weyher. 14. 15.
- Arbuthnot (P. Benedict) Abhandlung von den Kräften der Körper und Elemente. 179. und folg.
- Arbuthnot (P. Benedict) Abhandlungen vom Hochgewitter. 399. elektrische Versuche. 403. und folg.
- Aufeisung der Karpfen. Weyher. 11. Mittel wider die Auf- und Abstieg der Fische Ebendaf.
- Ausbreitung des Lichts. 68. 69.
- Ausräumung der Flüße. 495.
- Bachöfen unnöthigkeit. 132.
- Bellidors irriger Satz von der Gestalt des Flusses in seinem in der Mitte vertieften Bette. 472.
- Befetzung der Weyher. 13.
- Boscowichs Curva. 200. und folg.
- Bouguers Erinnerung in seiner optischen Abhandlung vom Zunahme des Lichtes. 113. Brunn,

## Register.

- Brunnwieser (Mathias) lithologische Betrachtungen. 153. und folg.
- Buffons Tonnerde vom zerstörten Sande. 168.
- Cartes und Malebranche tägliche Veränderungen in der Natur. 226.
- Coffee und Thee: Getränk. 141.
- Dämmenbau zur Einschließung eines Flusses. 463. Beschaffenheit und Anlegung derselben. ebendaf.
- Dichtigkeit des Lichts, und dessen Eigenschaften. 63. Begriff dadurch von Klarheit. 64. Größe der Erleuchtung. 65.
- Ebene, ungleichförmige Erleuchtung derselben. 65. und folg.
- Electrische Versuche wider die Hochgewitter. 428.
- Elemente der Materie Beschaffenheit. 182. Kräfte. 183. 209. Verschiedenheit der Theilchen nach den Elementen. 215. Kein allgemeines Gesetz weder der Cohäsion, noch der Repulsion. 195. 197.
- Epp (Kavari) Abhandlung vom dem Zusammenhang der Theile in den Körpern, und dem Anhang d. r flüssigen Materie an die Solide. 221. und folg.
- Erleuchtung eines Flächenraumes nach der Dichtigkeit des darüber gleichförmig verbreiteter Lichtes. 87. Erleuchtung des Lichts von einer leuchtenden Fläche. 94.
- Erze und Glas mit Wind: Defekt und Stein: Kohlen geschmolzen. 130.
- Fische, welche in dem Rarpfenweyher zu gedulden, oder nicht sind. 10. und folg.
- Fischmeister Aberglauben. 7.
- Flusses zu enger Rinnsaal 441. schädliche Gegenwehre wider den Fluß 443. Einschränkung desselben. 458.
- Flüssiger Materien = Anklebung an die soliden Körper. 240. Ausnahme ebendaf. Schwere beeder Körper. 241.
- Ursache der Anklebung. 251. Kraft der soliden Körper gegen die Wassertheilchen. 256. verschiedene Erscheinungen. 260. Anmerkungen. 269.

## Register.

- Forschwirtschaft mangelnde ächte Grundsätze. 146.  
Fütterung für das Vieh. 137.  
Gerlachs Briefe von den verschiedenen Wirkungen des Lichtes. 73. und folg.  
Glockengeläute bey dem Hochgewitter. 417.  
Gmelins (Joh. Georg) Rhabarbarum officinale. 325. und folg.  
Hambergers Gründe von der Schwere des Quecksilbers. 246.  
Helsenrieders (Johann) Wasserbau. 437.  
Henkels kieselartige Granderbe des Eisen. 167. 174.  
Hercynische weitschüchtige Wald der Deutschen. 123.  
Hervornehmende Eintheilung. 312. Wetterbeobachtung. Ebendas. Graß. 313.  
Grummet. ebendas. und folg.  
Hochgewitters Natur. 409. Versuche. Ebendas. und folg. Bisherige Mittel dawider. 417.  
Hohe Zimmer und Stuben. 138.  
Holzmangels Ursachen. 125.  
Hydrostatick, Beobachtungen 335. Beschaffenheit der anziehenden und wegtreibenden Kraft. 338. 341. Verschiedene Bewegungskräfte. 340. Gesetze der Zusammenhangung. 359.  
Hyperbel meiste Verschiedenheit. 38. Und Folgen jeder Hyperbel in verticaler Lageverwendung. 42. und folg. Ähnlichkeit dieser Lage mit den Parabeln. 43.  
Karpfenerziehung und Wachsthum. 6. und folg. Die Altväter aus Böhmen. ebendas. Ihre Einwerfung. ebendas.  
Karsten (Wencesl. Joh. Gustav) Untersuchungen über die ersten Gründe der Photometrie. 55. und folg.  
Karstner wider Gerlach. 73.  
Kegelschnitten voranzgesetzte Vorbereitungen. 20. und folg. Kegels Vorrichtung ohne bewuster Gattung der Kegelschnitten. 29.  
Kegelschnittes Beschaffenheit in Rücksicht dessen gegebenen Kegels und Lage 50.  
Koch.

## Register.

- Kochherdes Beschreibung. 148.
- Körper allgemeine Verbindniß: 223. ungleiche. 224. Verschiedenheit des  
selben. ebendas. Ihr Widerstand. ebendas. und folg.
- Dieser Widerstand ist eine wahre Gegenwirkung. 227. Die Verbindniß  
der Elements der Körper von dem Schöpfer. 233. und folg.
- Küche, Holzverschwendung darinn. 139.
- Lacys von Cyrene Betrüge unster Sinne. 225.
- Lamberts erster eigentlicher Lehrbegriff von der Photometrie. 57. 111. und folg.
- Lechi Einwendung wider Pitots Instrument, von Untersuchung der Schnell-  
igkeit des Wasser. 453. Vertheidigung dieses Instruments. 454.
- Lehmans Chrysoprasesteine. 164.
- Leupolds Urtheil von den Eindämmungen der Flüße. 487.
- Licht von dem leuchtenden Punkt. 58. Lichtesverhaltung zu den Lichtstrahlen.  
59. Verhältnis der Lichtmengen. 63. Lichtflamms betrachtet als ein  
Punkt. 70. und folg.
- Maulwürfe Vertreibung aus den Wiesen. 311. 312.
- Models (Joh. Georg) Entdeckung des Seleniten in der Rhabarbar. 317. und folg.
- Muschenbrocks Cohäsion der Körper. 192.
- Newtons Cohäsion in den Lichtstrahlen. 195.
- Oefen große und kleine. 133. 134. 137. Feuer hinten im Ofen. 136.
- Photometrie Annnehmung jeder Erleuchtung und Strahlenmenge. 118. 119.  
Pöner und Baume Abstammung aller Erden von der Rieselerde. 169.
- Pitots Instrument zur Untersuchung der Schnelligkeit des Wassers. 446.
- Quecksilber, Versuche davon. 249. und folg.
- Rechenvermähung für das Durchschwimmen der Fische. 12. 13.
- Rhabarbar von Petersburg. 326. 332. und folg.
- Triansals Aenderung der Flüße. 468.
- Salzes und ihres Acidum Ursprung. 329.
- Scheidts (Karl August) Betrachtungen und Mittel ab den allgemein ein-  
reißenden Holzmangel in Deutschland. 121. und folg.

81  
4 P

# Register.

- Seefeld (Anton Grafens) Abhandlung von der Nutzbarkeit der Wiesen und des Heuwuchses. 299. und folg.
- Seemuscheln auf den höchsten Bergen. 178.
- Seleniten, eine gypsartige Kalterde in der Rhabarbar. 321. Zufälliger Versuch ebendas. und folg.
- Setzlinge der Fische verschiedene Versetzung. 9.
- Silberschlags Preisschrift. 143.
- Stratlers (Benedict) Ausnahme von den Gefäßen der Hydrostatick. 333. und folg.
- Stein Rhabarbar aus China. 324.
- Steinerne Gebäude. 144.
- Streckweyher zu Karpfenseklingen. 5. 8. Dauer ihrer Brut. 9.
- Stücke Abfeuerung bey dem Hochgewitter. 421. Pyrotechnische Maschinen. 427.
- Torporchs (Augustin) Abhandlung von den Regelschnitten. 17. und folg.
- Uberschwemmung, Gränzenzeichnung derselben. 460.
- Venette Abhandlung von den Steinen, aus dem Französischen übersetzt. 162.
- Verwitterungs: Grade der Steine. 158.
- Ufer Ueberkleidungen. 482. Eindämmungen. 483. Befreyung von dem Einreißen. 486.
- Victorini (Wenzel Max.) Entwurf über die Benutzung der Weyher und Erziehung der Karpfen auf böhmische Art. 1. und folg.
- Unverwitterter Steine im 2. und 3. Grade weißlichte Flecken. 159.
- Wald, ein gebautes Dorf darüber. 126.
- Wasserbaues Wichtigkeit. 439.
- Weyher Anzahl. 4. 5. gute Benutzung. 10. und folg.
- Wiesen, verschiedene Arten derselben. 303. Ihre Bereitung. 304. Düngung. 308. Bestes Wasser dazu. 309.
- Winter oder Kammer: Weyher. 9. und folg.
- Ziegel Kalt: und Gypsbrennungen. 131.
- Zusammenhang der flüssigen Körper unter sich. 372. Zusammenhang mit den Steifen. 377.
- Zusammenhang der Steifen. 393.
- Zwoer unendlich kleinen Ebene gegen einander einerley Mengeliches. 98. und folg.



15 NOV 1934

L. Frang. & Co  
Printed in London. 4, 576

















