

Das X. Capitel.

Von dem Lichte und  
den Farben.

S. 144.

**D**ie Eigenschaften des Lichtes werden in der Optick erkläret, auch wird daraus daselbst vieles erwiesen, welches in Erklärung der

Natur und Kunst grossen Nutzen hat. Desrowegen da die Optick von langen Zeiten her erfunden worden, so sind auch die Eigenschaften des Lichtes grössten Theils denen Alten bekand gewesen, unerachtet man in neueren Zeiten dieselben noch tieffer eingesehen und dadurch die Optick in grösseres Aufnehmen kommen. Wenn man nun dieselben einem zeigen will, daß er durch eigene Erfahrung davon einen Begeiff bekommt und von ihrer Wichtigkeit überzeuget wird; so kan solches nicht besser als in einem verfinsterten Gemache geschehen, welches man eine *Cameram obscuram* zu nennen pfleget. Nemlich man verfinstert die Fenster in einem Zimmer, so daß nirgends etwas Licht hinein fallen kan. Auch alle die geringsten Ritze müssen wohl verstopft werden, indem es sonst helle ist und einige Versuche sich nicht wohl zeigen lassen. Ein Fenster-Lied wird von den Glase-Fenstern ausgehoben und ein Bret darenin gese-

Wie man die Eigenschaften des Lichtes untersuchet.

Wie die Camera obscura gemacht wird.

Bret mit einem runden Loche, darein man zu andern Absichten ein eingefassetes geschliffenes Glas setzen kan: wovon nach diesem insbesondere soll geredet werden. An dieses Loch befestige ich ein dickes Papiere, welches von beyden Seiten schwarz ist, damit es nicht Licht durchfallen lässt, sondern ganz finster verbleibet, auch wenn es von der Sonne beschienen wird. In dieses Papier wird ein Loch in der Grösse einer Erbeis gemacht, damit das Licht durchfallen kan. Man kan auch nach Erfordern andere Papiere mit kleinen und mehreren Löchern versehen: welches sich alles bald mit mehrerem aus dem Gebrauche zeigen wird. Ich lasse mit Fleiß ein grosses Loch machen, damit ich es zu allerhand Versuchen brauchen kan: denn man dürfte sonst das Löchlein nur in das Bret bohren lassen. Allein alsdenn hätte man den Verdruß, daß man das Bret ändern müste, wenn man einige Aenderung vorzunehmen hätte: welches nicht so leicht geschieht, wie mit dem Papiere.

Licht be-  
weget sich  
in einer  
geraden  
Linie.

§. 145. Wenn ich nun die Eigenschaften des Lichtes zeigen will, so warte ich bis die Sonne das Bret, welches ich an das Fenster gestellt, bescheinet, und durch die Eröffnung in das verfinsterte Gemach hinein scheineth. Nachdem bringe ich das Papier mit einem engen Löchlein daran (§. 144.) und man siehet, daß das Licht, welches dadurch hinein-  
fällt,

fället, in einer geraden Linie mit der Sonne und dem Löchlein fortgehet, bis sie den Boden oder die Wand erreicher. Wenn die Sonne gerade über stehet, so fället auch das Licht durch das Löchlein ihr gegen über nach der Seite des Fensters, nemlich gegen Morgen, wenn die Sonne über den Mittags-Circul weg ist und gegen Abend stehet, und gegen Abend, wenn sie den Mittags-Circul noch nicht erreicher. Ich rede hier nach der Lage meines Zimmers, darinnen ich diese Versuche anzustellen gewohnet bin, welches gegen Mittag lieget, jedoch noch vor und nach Mittag von der Sonne beschienen wird. Wird es einem nicht zu lang sich in dem verfinsterten Gemache zu verweilen; so kan man auch mit Augen sehen, wie dieses gerade-linichte Licht nach und nach sich an dem Löchlein im Kreise herum beweget, nicht anders als der halbe Diameter im Circul um seinen Mittel-Punct. Und nun siehet man die Ursache, warum ich diese Versuche in einem verfinsterten Gemache anstelle, nemlich damit man das Licht durch den ganzen Weg sehen kan, welches sonst nicht geschiehet, wenn das Gemach helle ist. Wenn man auf diesen Strahl des Lichtes acht giebet, so siehet man in ihm viel kleine Stäublein fliegen, die sich hin und wieder, auf und nieder bewegen: daß aber diese Stäublein nicht die Luft sind, sondern vielmehr Staub, der in der Luft herum

Warum  
man das  
Licht in  
der Camera  
obscura  
durch den  
ganzen  
Weg sehen  
kan.

stäubt; kan man gar eigentlich mercken, wenn man auf das Licht achtet. Denn auffser diesen beweglichen Stäublein siehet man auch das Licht in einem fortgehen und läffet es nicht anders als wenn dieselben darinnen schwimmen. Man siehet dieses in einem fortgehende Licht nach der Seite. Da nun das Licht vor sich in einer geraden Linie fortgeheth und das Auge nicht erreicht, gleichwohl aber nichts kan gesehen werden als was Licht ins Auge wirfft; so muß eine über die Massen subtile Materie in dem Orte seyn, wo das Licht durchfähret, dessen Theile so nahe einander liegen, daß sie uns in einem fortzugehen scheinen. Wir wissen, daß die Luft das Gemach erfület, und demnach ist wohl kein Zweifel, daß dieses Licht von der Luft zurücke geworffen wird und wir daher die erleuchtete Luft zu sehen bekommen. Man hat hier demnach zugleich ein Mittel, dadurch man die Luft kan sichtbar machen, unerachtet wir so wenig als denn von der Beschaffenheit ihrer Theile zu sehen bekommen, als wir von den Theilen des Wassers oder einer anderen flüßigen Materie zu sehen bekommen, indem wir das Wasser oder dieselbe Materie sehen. Es füget sich leicht nicht, daß ich diesen Strahl durch ein Glas könnte fallen lassen, daraus die Luft gepumpet werden, um zu sehen, ob in dem von Luft leeren Raume das Licht vor sich würde sichtbar wer-

Wie die  
erleuchtete  
Luft  
sichtbar  
wird.

werden: welches ich nicht vermuthe, wenn das Glas reine ausgepumpet worden. Solte aber gleich der Strahl des Lichtes innerhalb dem ausgepumpetem Glase gesehen werden; so müste doch das Licht schwächer seyn, und würde man daraus erkennen, daß noch eine subtile Luft zurücke geblieben, die sich nicht auspumpen läffet. Vielleicht werden einige vermeinen, man könne ohne dergleichen mühsame Verdunkelung eines Gemaches viel bequemer mit einem Lichte oder Lampe in einer Laterne des Abends wenn es finster ist, den Versuch anstellen: allein es ist zu wissen, daß es deswegen damit nicht sowol wie mit dem Sonnen-Lichte angehet, weil es nicht die Luft und den Staub darinnen erleuchtet und man es daher nicht unterweges sehen kan. Man nehme eine Laterne, darinnen hinten ein Brett-Spiegel befestiget ist, und setze in seinen Brenn-Punct eine Lampe, damit das Licht von dem Spiegel durch Parallel-Strahlen zurücke geworffen wird (S. 51. Catoptr.), als welches Licht stärker bleibt als anderes. Man mache von aussen an die Laterne eine Röhre, damit es nirgend anders als dadurch herausfallen kan. Endlich an die Eröffnung der Röhre lege man ein dickes Papier mit einem engen Löchlein, dergleichen man an das Brett im Fenster vorhin befestiget, damit ein Strahl davon durchfallen kan: so wird man doch nicht zu wege

Warum dieser Versuch nicht mit einer Lampe angehet.

Warum  
es mit  
dem  
Mond-  
Lichte  
nicht an-  
gehet.

Versuch  
mit der  
Lampe, die  
gerade-  
linichte Be-  
wegung  
des Lichtes  
zu erwei-  
sen.

bringen, daß das Licht die Luft erleuchtet, wie die Sonne in einem verfinsterten Orte zu thun pfleget. Und hieraus erkennet man, daß das Sonnen-Licht viel stärker ist als unseres Licht, welches wir des Abends unsere Gemächer zu erleuchten brauchen. Wenn man das Mond-Licht in einen verfinsterten Ort durch ein enges Löchlein fallen läset; so erleuchtet es gleichfalls nicht die Luft und wird auch dadurch von neuem bestetiget, was wir schon vorhin (S. 137.) erkandt, daß es gar ungemein schwächer sey als das Sonnen-Licht. unterdessen ist nicht zuleugnen, daß man auf die jetzt beschriebene Weise auch mit einem gemeinen Lichte oder einer Lampe zeigen könne, es werde nach geraden Linien ausgebreitet. Denn man darf nur das Licht, welches durch das enge Löchlein durchfället, mit einem weissen Papiere auffangen, so wird sich jederzeit zeigen, daß der lichte Punct auf dem Papiere, das Löchlein in dem starcken schwarzen Papiere, da das Licht durchfället, und die Flamme des brennenden Lichtes in einer geraden Linie liegen. Allein wenn man es nur auf eine solche Weise schlüssen will, daß sich das Licht nach geraden Linien fort bewege, nicht aber den gerade-  
linichten Weg selber zu sehen verlanget; so brauchet es nicht solcher Umstände. Man hält nur ein starkes und von der einen Seite schwarz angestrichenes Papier mit einem  
engen

engen Löchlein vor ein brennendes Licht und fängt das Licht, welches durchfällt, hinten mit einem weissen Papiere auf. Man muß aber solches des Abends thun, damit das Auge im dunkelen ist. Bey Tage, da das Tages-Licht stärker ist als was unsere Lichter und Lampen geben, kan man nichts erkennen. Ich habe hier in Marburg einesmahls durch ein Brenn-Glas von einem gemeinen Lichte an dem Fenster den Schein in einen starcken Nebel zwischen dem Gebäude und einem gegen über in einer ziemlichen Weite gelegnem Berge fallen lassen und wahrgenommen, daß sich das Licht den ganzen Weg, wie das Sonnen-Licht in der Camera obscura, des Abends in dem Nebel sehen lassen.

§. 146. Den Sonnen-Strahl, welcher in das verfinsterte Gemach hinein fällt, fange ich mit einem platten Spiegel auf. Ich halte den Spiegel anfangs dergestalt, daß der Strahl AB mit ihm einen schiefen Winkel machet. So bald er an den Spiegel anstößet, springet er von der anderen Seite zurücke und gehet nach der Linie BC so lange fort, bis er einen festen Körper erreicht, der seine fernere Bewegung hemmet, zum Exempel, die Decke oder auch die Wand. Wenn man den zurücke geworffenen BC mit einem andern Spiegel LM auffänget; so fährt er von dar wieder zurücke in D nach der geraden Linie CD. Siebet man genau darauf

Besonderer Versuch.

Wie das Licht zurücke geworffen wird.

Tab. X.  
Fig. 58.

acht, wie der Strahl AB einfället und in BC reflectirt wird; so wird man finden, daß der Winkel ABH und CBI von einerley Größe sind, das ist, der einfallende Strahl AB und der reflectirte BC einerley Neigung gegen den Spiegel haben. Da nun ABH der Einfalls-Winkel und CBI der Reflexions-Winkel genennet wird (S. 12. Gesetze der Optic.); so erkennet man hieraus den Reflexion-Haupt-Grund der Catoptrick, daß das Lichte von einem Spiegel dergestalt zurücke geworffen wird, daß der Einfalls-Winkel und der Reflexions-Winkel einander gleich sind. Wenn man den reflectirten Strahl BC mit dem andern Spiegel LM auffängt, so ist er als der einfallende Strahl auf diesem Spiegel anzusehen und CD ist als denn der reflectirte. Man nimmet auch hier wahr, daß der Winkel BCL dem Winkel DCM gleich sey. So bald man den Spiegel wendet, daß der Strahl AB mit ihm einen grösseren Winkel machet, nemlich aus AB in Ba kommet; so machet auch der reflectirte BC mit ihm einen grösseren Winkel, nemlich er kommet aus BC in Bc. Solchergestalt kommen die beyden Strahlen BC und BA näher zusammen. Gleichergestalt wenn man den Spiegel dergestalt wendet, daß der Strahl AB mit ihm einen kleineren Winkel machet, nemlich aus AB in B(a) kommet; so machet auch der reflectirte BC mit

mit ihm einen kleineren Winkel, nemlich er  
 kommet aus BC in B(c). Goldberggestalt  
 gehen die beyden Strahlen BA und BC wei-  
 ter von einander. Der Strahl AB ist ei-  
 gentlich unbeweglich: Denn er fällt durch  
 das Lochlein an dem Fenster ein und bleibet  
 in seiner Linie (S. 145.), ob wir ihn gleich aus  
 seiner Stelle gebracht haben, weil wie den  
 Spiegel HI liegen lassen einmahl wie das  
 andere, damit wir nicht die Anzahl der Fi-  
 guren ohne Noth häufften. Und also bewe-  
 get sich nur der Strahl BC entweder näher  
 zu ihm, oder gehet weiter von ihm weg. Weil  
 nun der Strahl BC sich ganz auf einmahl  
 beweget von dem Spiegel an bis an die De-  
 cke oder die Wand, wo er anfället; so ist sei-  
 ne Bewegung anmuthig zu sehen. Es lässet  
 nicht anders als wenn dieser Strahl ein fes-  
 ter Körper wäre, dessen Theile fest an ein-  
 ander hiengen und also sich alle bewegeten,  
 wenn einer beweget wird. Noch artiger ist  
 es anzusehen, wenn man den Strahl BC be-  
 ständig mit dem Spiegel LM auffängt.  
 Denn so bald er beweget wird; so beweget  
 sich auch zugleich der Strahl CD mit. Es  
 vermehret die Anmuth im Zuschauen, wenn  
 man den Spiegel HI schnelle beweget, daß  
 der Strahl BC gleichfalls geschwinde bald  
 herüber, bald hinüber beweget wird: denn  
 die Geschwindigkeit mag so groß seyn als sie  
 will, und der Strahl BC gleichfalls so lang  
 als

Wie sich  
 der auf  
 dem Spie-  
 gel einfallende  
 Strahl  
 beweget.

als man will, so beweget sich doch allzeit der ganze Strahl auf einmahl. Daß er kein fester Körper ist, dessen Theile an einander hangen, ist klar genug. Man kan durchschlagen, wo man will, ohne daß man den geringsten Widerstand verspüret. Und demnach haben wir hier ein Exempel, daß auch die Theile einer flüssigen Materie, die durch keine Verbindung mit einander zusammen hangen, dennoch mit einander in einem Raume verbleiben und sich mit einander in einen andern Raum, wenigstens dem Ansehen nach, bewegen können. Denn hier ist es noch nicht Zeit zu entscheiden, ob der reflectirte Strahl BC einerley sey mit Bc und B(c). Wenn man den Spiegel dergestalt hält, daß der einfallende Strahl AB auf ihn perpendicular fällt; so fällt der reflectirte mit ihm zusammen und das Licht wird heller, als da der Strahl AB alleine war.

Besondere  
Anmer-  
kung von  
Bewe-  
gung flüs-  
siger Ma-  
terien.

Augen un-  
terscheidet  
das dop-  
pelte Licht  
vom ein-  
fachen.

Wie erha-  
bene und  
hohle  
Spiegel  
das Licht  
reflecti-  
ren.

Voraus man siehet, daß unser Auge es unterscheiden kan, wenn das Sonnenlicht verdoppelt wird. Ich habe nach diesem es auch mit anderen Spiegeln versucht. Als ich einen Hohl-Spiegel und einen erhabenen Spiegel von einer Kugel-Fläche nahm, und der Strahl des Lichtes, den ich darauf fallen ließ, nicht sehr dicke war, sondern nur wie ein dünner Drath, indem ich dem Lichte nur durch ein sehr enges Lochlein einen Zugang verstattete; so ward der Strahl noch

noch eben so wie von einem platten Spiegel reflectiret. Und in der That ist es auch kein Wunder: ein kleiner Theil von einer Kugel-Fläche kommet mit einer ebenen überein. Und demnach ist gewiß, daß ein kleiner Theil von einer erhabenen Fläche oder auch von einer hohlen in einem erhabenen oder einem Hohl-Spiegel, das Licht nicht anders reflectiret als ein platter Spiegel. Weil nun ein Spiegel ein Körper ist, der eine polirte Fläche und einen dunkelen Grund hat; so siehet man, daß ein jeder Körper, dessen Fläche glatt und der Grund dunkel ist, das Licht auf eine solche Weise reflectiret. Ich nahm endlich auch einen Cylindrischen Spiegel und ließ den Strahl des Lichtes darauf, wie vorhin auf die andern fallen: hier aber reflectirte sich das Licht in einen ganzen Bogen in die runde herum, den man an der Decke, den Wänden und auf der Erde sahe, wo das Licht anschlag, welches reflectiret ward, nachdem der Spiegel gehalten wurde. Untertwegens konnte man hier nicht mehr wie vorhin das Licht sehen, sondern bloß wenn ein dunkeler Körper auffieng und wieder zurücke warff. Woraus man sahe, daß das Licht durch die Reflexion gar sehr geschwächt worden war. Und es ist ja auch kein Wunder, daß es so schwach wird, indem der einige kleine Strahl, der sonst sein

Wenn  
das Licht  
durch die  
Reflexion  
geschwächt  
wird.

sein Licht bey einander hält und in einen einigen Ort reflectiret wird, nunmehr in einen ganzen Circul herum sich durch die Reflexion zerstreuet. Man mag einen grossen oder kleinen Spiegel haben, so gehet es an, und wenn der Strahl kleine ist, auf einem kleinen noch besser als auf einem grossen. Der Strahl nimmet obnedem nur einen kleinen Platz ein, den er sowohl auf dem kleinen, als auf dem grossen findet, die Grösse des Circuls kommet nicht von dem Spiegel her oder der Art zu reflectiren; sondern vielmehr von der Weite der Materie, die das durch die Reflexion zerstreute Licht auffänget: welches ich nicht ohnellebte hier umständlich erinnere, weil mir es zu seiner Zeit in Erklärung der Natur nutzen werden.

Wenn das  
Licht ge-  
brochen  
wird.  
Tab. X.  
Fig. 59.

Beschrei-  
bung des  
Versu-  
ches.

§. 147. Damit ich nun ferner auch einen Begriff davon beybringe, daß das Licht gebrochen wird, und zeige, wenn es geschieht; so habe ich mir zu dem Ende auf der Glas-Hütte ein Conisches Glas ABC machen lassen. Der Diameter in der Grundfläche AB ist 38 Linien, die Tieffe von dar an bis in C, daran eben nicht viel gelegen, 56 Linien und endlich die Dicke des Glases 1 Linien. Dieses Glas fülle ich mit Wasser und halte es dergestalt in C, daß der Strahl des Lichtes, welches durch das enge Löchlein in das ver-

verfinsterte Gemach hinein fället, EF in E das Wasser berührt. Wenn man nun darauf acht giebet, wie das Licht durch das Wasser durchgeheth und aus den Glase wiederum in die Luft fährt; so nimmet man ganz augenscheinlich wahr, daß es nicht in der Linie EF bis in G fortgeheth, sondern aus dem Wege FG in den andern FL abweichet und gegen den Perpendicular HI gebrochen wird. Gleichergestalt fährt es nicht in L in einer geraden Linie mit FL heraus, sondern weichet aus LM in LN und wird solchergestalt von dem Perpendicular LO weggebrochen. Und hieraus siehet man, daß der Strahl des Lichtes EF gegen den Perpendicular gebrochen wird, wenn er aus der Luft ins Wasser fährt; hingegen von dem Perpendicular gebrochen wird, wenn er aus dem Wasser in die Luft kommet. Weil die Seite des Conischen Glases BC sehr schief gegen den Strahl stehet; so wird auch derselbe gar tief herunter gebrochen und ist ein grosser Unterscheid unter dem Wege, welchen das gebrochene Licht LN nimmet, und unter dem, den das ungebrochene FK würde gegangen seyn. Und eben deswegen, weil der Unterscheid hier so gar merklich ist, habe ich ein Conisches Glas und zwar ein etwas grosses erwehlet, damit man zugleich seinen Weg innerhalb dem Wasser sehen möchte. Wenn man mit dem Glase

Wie das  
Licht ge-  
brochen  
wird.

Warum  
der Autor  
diesen  
Versuch  
erwehlet.

Bewe-  
gung des  
gebroche-  
nen Strah-  
les.

Glase ein wenig auf und niederfähret, so sie-  
het man auch hier nicht ohne Anmuth, wie  
der gebrochene Strahl sich zugleich bewe-  
get und seine Stelle ändert. Damit man  
aber mit Augen sehen kan, daß es nicht an-  
ders läffet als wenn der Strahl, der durch  
das Löchlein hinein fällt, gebrochen würde;  
so lasse ich ihn nur ganz nahe bey A einfäl-  
len, damit er bald wieder in die Luft kom-  
met, und man nichts veränderliches im

Wie man  
das Bre-  
chen des  
Lichtes  
empfind-  
lich macht.

Wasser und Glase sehen kan. Denn so  
bald man mit dem Glase an den Strahl  
kommet, siehet es nicht anders aus, als  
wenn ihn etwas in einem Augenblicke an  
dem Ort niederbräche, wo ihn das Glas  
berühret: hingegen sobald man das Glas  
wieder zurücke ziehet, läffet es auch nicht an-  
ders als wenn er wieder zurücke springte. Es  
ist demnach ein anmuthiges Spectacul,  
wenn man mit dem Glase schnelle in die  
Höhe in das Licht fährt, bald es wieder zu-  
rücke ziehet; bald wiederum in die Höhe  
fähret, bald es abermahls wieder zurücke  
ziehet und mit dieser Bewegung anhält, so  
lange man Belieben daran hat. Damit  
ich nun aber zeigen möchte, daß nicht allein  
das Wasser das Licht bricht, welches durch-  
passiret; so habe diesen Versuch mit eis-  
nem geschliffenem Cono von Glase, der  
ganz massiv ist, wiederhohlet. Der Co-  
nus bricht den Strahl unter sich, wenn  
man

Noch ein  
anderer  
Versuch,  
um die  
Strahlen-  
Brechung  
zu zeigen.

man ihn so hält, wie ich es beschrieb.

Damit ich nun aber auch zeigte, daß der gebrochene Strahl eben so wie der reflectirte bis an die Decke eines hohen Gemaches in einer geraden Linie fortgienge (S. 146), und man daraus abnehmen könnte, daß er noch weiter fortgehen würde, wöserne seiner Bewegung nichts widerstünde: so habe ich

dazu ein dreveckichtes gläsernes Prisma AB genommen, welches auf allen drey Seiten wohl poliret ist. Um nun meinen Zweck zu erlangen, habe ich das Prisma dergestalt gestellet, daß die eine Fläche mit dem Boden des Gemaches parallel war und die eine Ecke gegen die Decke gieng, wie der Durchschnitt ACB ausweist. Der

Strahl ED ward in D gebrochen und gieng durch das Glas bis in F. In dem Ausgange wurde er abermahl gebrochen aus F in G und fuhr von F bis an die Decke in einer geraden Linie fort. Wenn das Gemach verfinstert ist, so kan man den Strahl des Lichtes nicht allein in der Luft, sondern auch innerhalb den Glase sehen: woraus erhellet, daß, indem das Licht durch das Glas durchgeheth, es auch innerhalb demselben reflectiret wied. Denn wie können nichts sehen ohne Licht, und das Licht siehet man nicht, wenn es nicht von einem Körper reflectiret wird, wöserne es nicht in der Linie, nach welcher es sich von

(Experimente 2. Th.)

Es

dem

Wie man den Weg des gebrochenen Strahles sichtbar macht.

Tab. XI.  
Fig. 60.

Tab. XI.  
Fig. 61.

Reflexion  
des Lichtes  
innerhalb  
dem Glase

Bewe-  
gung des  
gebroche-  
nen Licht-  
es.

Besonde-  
res Prisma  
zu Unter-  
suchung  
der Strah-  
lenbre-  
chung.

Dem lichten Körper beweget in das Auge  
kommt. Es war auch in diesem Falle die  
Bewegung des Strahles FG wie bey der  
Reflexion gar anmuthig zu sehen, wenn  
man das Glas ACB hin und wieder wende-  
te, daß der Strahl FG bald weiter hin-  
über gegen C, bald weiter herüber gegen B  
kam. Denn auch hier konnte man den  
Strahl so schnelle bewegen, als man wollte,  
und alle Theile desselben bewegten sich auf  
einmahl. Wenn man in ein Conisches  
Glas andere flüssige Materien als Wasser  
geußt; so geschiehet die Refraction gleich-  
falls im Eingange gegen den Perpendicular,  
im Ausgange von dem Perpendicular. Da-  
mit man nicht viel von dergleichen Materie  
brauchet, so darf man nur ein kleines  
Brandwein-Gläslein darzu nehmen, jedoch  
muß man sehen, daß es eine feine Conische  
Figur hat, weil die Strahlenbrechung sich  
darinnen besser zeigt, wie wir schon vorhin  
gesehen. Ich habe mir ein kleines gläsernes  
Prisma machen lassen, welches ich auch zu  
anderen Versuchen brauche. Es bestehet  
dasselbe aus drey platten Gläsern, die von  
außen wohl poliret sind. Wo die Gläser  
zusammen geleget werden und die Ecken  
des Prismatis formiren, sind sie etwas  
schräge abgeschliffen, damit sie desto besser  
aufeinander passen und die innere Höhle die  
rechte Figur eines Prismatis bekommet.

Sie

Sie sind mit einem Rütte zusammen gefügt und an beyden Enden mit Messing eingefasset. Die dreyeckichten Boden AB und CD sind gleichfalls mit demselben Rütte an das Glas befestiget. An dem Boden sind zwey Knöpfte E und F von Messinge, dabey man das Prisma bequem halten kan. Der Knopff E lästet sich ausschrauben, damit man durch die Eröffnung, darinnen die Mutter ist, vermittelst eines Trichterleins die flüssige Materie hinein füllen kan. Man wird auch hier es nicht anders mit der Strahlenbrechung finden als vorhin erwöhnet worden. Da nun alle diese Ma-

Tab. XI.  
Fig. 62.

terien dichter sind als die Luft; so erhellet endlich aus diesen Versuchen, daß das Licht so ofte gebrochen wird, als es aus einer dünneren Materie in eine dichtere, oder auch aus einer dichteren in eine dünnere fährt und zwar gegen den Perpendicular, wenn es aus der dünneren in die dichtere gebrochen wird, hingegen von dem Perpendicular, wenn er aus der dichteren in eine dünnere kommt.

Wie das  
Licht ge-  
brochen  
wird.

§. 148. Weil wir auch in Erklärung der Natur unterweilen zu wissen von nöthen haben, wie das Licht in denen geschliffenen Gläsern gebrochen wird, und nicht jedermanns Werck ist die Optick, und insonderheit die Dioptrick zu lernen, auch dieseligen, welche sie gelernt haben, dennoch gerne durch die Erfahrung bestetiget zu sehen

Wie das  
Licht in ge-  
schliffenen  
Gläsern  
gebrochen  
wird.

Warum  
hiervon  
gehandelt  
wird.

Arten der  
geschliffe-  
nen Glä-  
ser.

Refraction  
des Lichtes  
I. in erha-  
benen  
Gläsern.

Befonde-  
rer Ver-  
fich.

verlangen, was sie durch Beweise gelehret; so habe auch für nöthig erachtet mit wenigem zu zeigen, wie das Licht in geschliffenen Gläsern gebrochen wird. Wir haben dreyerley Arten derselben, erhabene, hohle und erhabene und hohle zugleich, welche von denen *Opticis Menisci* genennet werden.

Die erhabenen sind entweder von einer Seite erhaben, von der anderen platt; oder von beyden Seiten erhaben, und eben so verhält sichs mit den Hohlgläsern. Aus demjenigen, was von den Brenngläsern (S. 138) ausführlich beygebracht worden, erhellet, daß die erhabenen Gläser insgesamt das Sonnen-Licht, was über das ganze Glas zerstreuet ist, in einen engen Raum zusammen bringen und dadurch seine Krafft vermehren. Und eben dieses geschieht, weil die Strahlen so wohl im Eingange aus der Luft ins Glas, als im Ausgange aus dem Glase in die Luft gebrochen worden. Siengen sie in der Linie fort, wie sie auf das Glas fallen, so könnten sie im Durchgange keine Veränderung leiden. Will man sehen, wie die Strahlen des Lichtes von verschiedenen Puncten des Glases zusammen kommen; so bedecke man ein Brennglas mit einem Papiere, darinnen nur hin und wieder einige Löcher sind. Nimmet man ein doppeltes oder dreyfaches Papier, das oben schwarz gefärbet; so ist es um so viel besser.

Die

Dieses überkleidete Glas halte man gegen die Sonne, so wird sich zeigen, daß in einer gewissen Weite hinter ihm, nemlich wo der Brenn-Punct ist, die Strahlen alle zusammen fallen, nicht anders als wenn das Glas unverdeckt geblieben wäre. Man kan diesen Versuch auch des Abends bey einem Lichte anstellen mit eben so gutem Fortgange. Weil das Sonnen-Licht nicht auf einmahl so nahe zusammen kommet, als es durch die Refraction zusammen gezwungen wird, sondern nach und nach; so dienen auch die erhabenen Gläser, sonderlich die etwas grossen Brenngläser dazu, daß man das Sonnen-Licht in einer beliebigen Proportion verstärken kan. Denn das Licht nimmet zu, wie die Circul abnehmen, die es nach der Refraction erfüllet. Z. E. Wir wissen, daß ein Circul nur der vierdte Theil von einem andern ist, wenn sein Diameter halb so groß ist als des andern (S. 165. Geom.). Derowegen wenn man die Breite des Brenn-Glases als einen Diameter annimmet, ihn in zwey gleiche Theile theilet und um die Helffte davon einen Circul beschreibet; so ist das Licht, welches nach der Refraction diesen Circul erfüllet, viermahl so starck als das Licht auf dem Brenn-Glase. Derowegen wenn man viermahl so starck Licht haben will als das Sonnen-Licht zu der Zeit ist, da man den

Wie man  
das Licht  
verstär-  
ket.

Versuch anstellet; so fängt man dasselbe auf gehörige Weise auf (§. 139.) und hält den Circul hinter das Glas, bis ihn das gebrochene Licht erfüllet. Man hat dieses

Wie man nicht als ohne Nutzen anzusehen. Wir  
das Licht haben zur Zeit noch nichts, wodurch  
abmessen wir das Licht und die Wärme abmes-  
kan. sen könnten; dieses aber ist der rechte Weg  
dazu, wenn man in diesem Lichte experi-  
mentiren will. In einigen Fällen kan man  
an stat des Sonnen-Lichts das Mond-  
Licht gebrauchen, und nach Erfordern der  
Umstände auch anderes Licht (§. 134.).

Wie man Wenn das Licht in dem Brenn-Puncte  
das Licht mit einander vereinigt worden; so fährt  
schwächer, es hinter ihm wieder aus einander. Des-  
wegen so bald man weiter hinter den  
Brenn-Punct kommet, als das Brenn-  
Glas von ihm weg ist; so nimmet das Licht  
einen grösseren Raum ein, als es auf dem  
Brenn-Glase erfüllete, folgendes wird es  
schwächer. Und demnach kan man auch  
diese Gläser brauchen das Licht und die  
Wärme zu schwächen. Z. E. Wenn man  
die Breite des Brenn-Glases verdoppelt  
und darum einen Circul beschreibet, so ist er  
viermal so groß als der Raum, den das Licht  
auf dem Brenn-Glase erfüllet, und demnach  
das Licht, welches nach geschehener Refra-  
ction hinter dem Brenn-Puncte aus einan-  
der fährt, viermal so schwach als auf dem  
Brenne

Brenn-Glase. Die Hohl-Gläser zerstreuen Refraction  
 das Licht durch die Refraction. Man kan des Lichtes  
 es am bequemsten in dem verfinsterten Ge- 2. in Hohl-  
 mache zeigen, darinnen ich die Eigenschafft Gläsern.  
 ten des Lichtes gezeiget (S. 144.). Man se-  
 ge ein Hohl-Glas in das Loch, dadurch das  
 Sonnen-Licht, welches das Fenster beschei-  
 net, hinein fällt. Wenn man nun hinter  
 dem Glase ein weißes Papier hält und das  
 Licht damit auffänget; so wird man finden,  
 daß es immer einen grösseren Circul erfül-  
 let, je weiter man hinter das Glas kommet.  
 Und also kan man auch die Hohl-Gläser  
 dazu brauchen, wenn man untersuchen will,  
 was es für eine Beschaffenheit mit dem ver-  
 ringerten Lichte und der verringerten Wär-  
 me hat. Dieser Gründe hat sich Herr Wie das  
 Thümmig mit gutem Fortgange bedie Sonnen-  
 net (a), als er gezeiget, wie man durch die Licht in  
 Kunst ein solches Licht darstellen soll, wel- Planetens  
 ches dem Sonnen-Lichte in einem jeden Pla- Licht ver-  
 neten gleichet, nachdem er vorher ausge- wandelt  
 macht, was das Sonnen-Licht in einem je- wird.  
 den Planeten zu dem Sonnen-Lichte auf  
 dem Erdboden für eine Verhältnis hat, auch  
 eine krumme Linie zuerst angewiesen, die mit  
 ihren Semiordinaten anzeiget, in was für  
 einer Proportion das Sonnen-Licht in ei-

S f 4

ner

(a) in dissertat. de propagatione luminis in sy-  
 stemate planetario S. 61. 62. 63.

Refraktion des Lichtes  
3. in Meniscis.

ner jeden Weite von der Sonne anzutreffen (b). Was nun endlich die Meniscos betrifft, so sind ihrer dreyerley. Wenn der Diameter von der hohlen Fläche und der von der erhabenen einander gleich sind, und man läffet das Sonnen-Licht durchfallen; so nimmet es nach der Refraction eben so viel Raum ein als vorhin und also wird es dadurch weder verstärket, noch geschwächt. Eben so verhält sichs mit den Gläsern, die von beyden Seiten platt sind, wofern die Flächen nur recht eben seyn. Wenn der Diameter von der hohlen Fläche grösser ist als der von der erhabenen; so wird das Licht nach geschעהener Refraction in einen engeren Raum zusammen gebracht, als wie von den erhabenen Gläsern zusehen pfleget. Und sind demnach dergleichen Menisci an statt der erhabenen Gläser zu gebrauchen. Hingegen wenn der Diameter von der hohlen Fläche kleiner ist als der von der erhabenen, so wird das Licht nach der Refraction durch einen grösseren Raum zerstreuet, als wie von den Hohl-Gläsern geschieht. Und demnach kan man diese Meniscos an stat der Hohl-Gläser gebrauchen. Man findet dieses alles in der Mathematick ausführlich demonstrirret (c).

§. 149.

(b) loc. cit. §. 58.

(c) Dioptric. §. 103. & seqq.

S. 149. Wenn man ein erhabenes Glas gegen ein Fenster hält und hinter dasselbe ein Papier obngekehr in der Weite des Brennpunctes; so mahlen sich alle Glas-Scheiben mit dem Bleie und das Fenster-Creuz darauf ab. Die rechte Weite des Papiere von dem Glase kan man am besten durch die Erfahrung ausmachen: denn man darf nur hin und wieder fahren, bis das Bild deutlich ist. Stellet man ein brennendes Licht vor das Glas, und hält ein weißes Papier in gehörigem Orte dahinter; so mahlet sich die Flamme gleichfalls ganz eigentlich ab, jedoch verkehrt, so daß die Spitze der Flamme unter sich gekehrt ist: wie denn auch das Fenster verkehrt abgebildet wird. Man kan die Bewegung der Flamme gar eigentlich auf dem Papiere sehen. Wird in einem verfinsterten Gemache in das Loch im Fenster, wo das Licht hinein fallen kan (S. 144.), ein erhabenes Glas gesetzt; so siehet man auf dem Papiere dahinter alle Sachen, davon ausser dem Gemache Strahlen auf das Glas fallen können, verkehrt abgemahlet, jedoch sehr klar und deutlich, mit allen ihren Farben und Bewegungen, wie ich bald hernach mit mehrerem beschreiben will. Und hieraus erkennet man, daß alle Strahlen des Lichtes, die von einem Puncte herkommen, durch die Refraction in einem erhabenen Glase wieder mit einander

Wie die erhabenen Gläser das Licht zusammenbringen.

in einem Puncte vereiniget werden. Denn fielen Strahlen, die von verschiedenen Puncten herkämen, nach geschene Refraction in einem Puncte auf dem Papiere zusammen; so wäre keine raison, warum das Licht, das von demselben Puncte ins Auge reflectiret wird, vielmehr den einen, als den andern Punct der Sache vorstellen sollte, wo sie hergeflossen; welches wir auch bald durch einen besondern Versuch mit mehrerem bestetigen werden. Es ist aber wohl zu mercken, daß nicht allein erhabene Gläser sondern auch andere Materie, wenn sie eine dergleichen Figur bekommen, die Sachen hinter sich abmahlen, die Strahlen auf sie werffen. Man nehme eine Kugel mit Wasser und setze sie in der Eröffnung, wodurch das Licht in das verfinsterte Gemach hinein fällt; so wird sich finden, daß auch dadurch die Sachen sich abmahlen. Ich pflege absonderlich auch den so genanten humorem chrySTALLINUM oder die crystalline Feuchtigkeit aus dem Auge dazu zu gebrauchen, weil uns dieses in Erklärung des Sehens ein grosses Licht giebet. Wenn man ein kleines Löchlein an dem Fenster des verfinsterten Gemaches läßt, das die crystalline Feuchtigkeit ganz erfüllet, so mahlet sie auch dadurch die dem Fenster gegen über stehende Sachen ab, aber über die maassen Klein. Man darf auch nur ein Licht davor  
und

Wie eben dieses von andern durchsichtigen Materien geschiehet, die eine erhabene Figur haben.

und ein Papier darhinter halten; so bildet sich gleichfalls die Flamme des Lichtes auf dem Papiere sehr klein, jedoch ganz deutlich ab. Und hieraus siehet man, daß man in Ansehung der Refraction die crystalline Feuchtigkeit an stat eines geschliffenen Glases von gleicher Grösse und einerley Figur setzen darf, und daher in gegenwärtiger Absicht das geschliffene Glas und die crystalline Feuchtigkeit einerley sind. Wenn man hier auf alles genau acht giebet, was sich anmercken läffet; so nimmet man folgende besondere Umstände wahr, die wir wohl zu behalten haben. Wenn das erhabene Glas, oder der erhabene durchsichtige Körper überhaupt (denn wir haben schon gesehen, daß dasjenige, was von den geschliffenen Gläsern in Ansehung der Strahlen-Brechung aus allgemeinen Gründen erwiesen wird, auch von einem jeden durchsichtigen Körper überhaupt anzunehmen ist) eine Rundung von einer kleinen Kugel hat, so ist das Bild viel kleiner, als wenn es eine Rundung von einer grossen Kugel hat. Wiederum wenn man das Licht, oder eine andere Sache, die sich durch das Glas abmahlet, weiter von dem Glase wegrücket; so muß man das Papier, darauf sich das Bild abmahlet, weiter hinzurücken, und wird alsdenn das Bild kleiner. Hingegen wenn man das Licht, oder die Sache, welche sich abmah-

len

Wie die Sachen hinter einem erhabenen Glase abgebildet werden.

len soll, weiter hinzurücket, muß man das Papier hinter dem Glase weiter davon rücken, und das Bild wird grösser. Alles dieses findet sich, wie ich schon vorhin zuverstehen gegeben, auch bey der crystallinen Feuchtigkeit des Auges. Demnach ist klar, daß die weiten Sachen sich näher hinter dem Glase, oder durchsichtigen Körper, die nahen aber weiter darhinden abmahlen, und daß das Bild von jenen kleiner, von diesen aber grösser ist.

Besondere  
Umstände  
von dem  
Lichte.

§. 150. Ich habe schon vorhin der Camera obscura gedacht (§. 144.), auch erst versprochen deutlicher zu zeigen, wenn das Licht die Sache vorstellet, von der es herkommt, und wenn solches nicht geschiehet (§. 149.) welches die Camera obscura am deutlichsten zeigt. Und derowegen ist nöthig, daß ich auch diese etwas genauer vorstelle. Es ist eben die Camera obscura nichts anders als ein verfinstertes Gemach, davein man entweder durch ein enges Löchlein, oder auch durch ein erhabenes geschliffenes Glas das Licht von Sachen, die von aussen stehen, hineinfallen lästet und es in einer gewissen Weite hinter dem Löchlein oder dem Glase auffänget. Wenn das Löchlein kleiner ist, so mahlen sich die Sachen, dazu man aus ihm gerade Linien ziehen kan, auf einem weissen Tuche, oder auch einer weissen Wand verkehrt ab, je-

doch

Beschreibung  
der  
Camera  
obscura.

doch mit allen ihren Farben und der Figur nach ganz deutlich. Wenn es aber groß ist, so siehet man dergleichen Bild nicht mehr. Jedoch verschwindet es nicht auf einmal, wenn man nach und nach das Loch, dadurch das Licht hinein fällt, erweitert, sondern nach und nach und wird immer undeutlicher, je weiter das Loch wird, bis man endlich nur etwas dunckeles von Farben siehet, ehe es vollends gar verschwindet, und nichts mehr an der weissen Wand, oder dem weissen Tuche gesehen wird. Wenn das Lochlein F kleine ist, als obgefehr in der Grösse einer Erbeis, oder eines Kirschkernes; so kan wohl vom Puncte A auf die Wand HG Licht in a fallen, aber nicht von dem Puncte B, noch von dem mittleren C und so weiter. Wiederum fällt alsdenn zwar in b Licht von dem Puncte B, aber nicht von A, noch von C und so weiter. Gleichergestalt fällt in c Licht von dem Puncte C, aber nicht von den andern A und B, und so weiter. Des vorwegen ist klar, daß das Licht, welches von verschiedenen Puncten einer Sache kommet, auf der Wand HG nicht mit einander vermenget wird. Und dadurch ist klar, was wir deutlicher zu zeigen versprochen (S. 149), daß nemlich das Licht so lange die Sache abmahlet, als die Strahlen, welche von einem Puncte herkommen, sich nicht mit andern vermengen, das von andern Puncten

Tab. XI.

Fig. 62.

Wie lange  
 das Licht  
 die Sache  
 abbildet.

cten ausfließt. Ja wenn das Loch sehr weit wird, so ist kein Punct in dem ganzen Raume ab der Wand HG, dahin niche von allen Puncten der Sache Strahlen hinfallen könnten, und demnach behalten die Strahlen nicht mehr ihre Kraft diejenige Sachen vorzustellen, von der sie ausfließen, weil sie sich mit einander vermengen. Und dieses ist dem Satz des zureichenden Grundes gemäß (S. 30. Mer.): denn wenn sich viel Strahlen, die von verschiedenen Puncten ausfließen, mit einander vermengen; so hat einer so zu reden soviel Recht vor sich als der andere und geschähe ohne Grund, wenn das vermischte Licht vielmehr die Kraft haben sollte einen, als den andern Punct vorzustellen. Denn was man für einen anführen könnte, das müste man auch bey dem andern gelten lassen. Wenn man bey dem Löchlein zu nahe das Licht aufsfängt; so mahlert sich das Bild nicht recht deutlich ab. Denn wenn die Wand HG gar nahe bey F ist, so können sich noch Strahlen von verschiedenen Puncten der Sache AB mit einander vermengen, weil das Licht nahe zusammen fällt: welche hingegen sich von ein ander absondern, so bald sie sich durch einen größeren Raum ab ausbreiten. Man sollte demnach vermeinen, wenn man die Sache nur obenhin ansiehet, wie gemeiniglich von den meisten zu geschehen

Warum  
die Wand  
in der ge-

ple,

pfleget, die sich daher öfters in ihren Mey-  
 nungen übereilen, daß das Bild desto deut-  
 licher würde, wenn die Wand sehr weit von  
 dem Loche weg wäre. Allein man findet  
 doch das Widerspiel. Rückt man mit  
 der Wand HG gar zu weit hinaus, so kan  
 man nichts mehr recht erkennen. Und es  
 ist auch den Gründen der Vernunft ge-  
 mäß. Wenn sich das Licht durch einen all-  
 zugrossen Raum ausbreitet, so wird es sehr  
 geschwächt und siehet das Bild dunkeler  
 aus. Als denn ist es eben als wie in der  
 Abend-Dämmerung, da man eine Sache  
 nicht mehr recht erkennen kan. Man hat  
 dabey wohl zu erwegen, daß, da die Sachen  
 sich mit ihren natürlichen Farben abmah-  
 len, eine Farbe dunkeler ist als die andere.  
 Da nun die dunkelen in dem Bilde gang  
 verschwinden, indem die helleren noch übrig  
 bleiben; so geschiehet es, daß das Bild nicht  
 auf einmahl gang undeutlich wird, sondern  
 nach und nach, indem man zu weit von der  
 Eröffnung im Fenster mit der Wand oder  
 dem weissen Tuche fortrückt. Es dienet  
 demnach dieser Versuch auch dazu, daß  
 man ausmachen kan, wie viel eine Farbe  
 dunkeler ist als die andere. Denn man  
 kan wissen, wie viel sie schwächer wird,  
 nachdem man so oder so weit hinaus rückt:  
 welches aber eine Sache ist, die ich hier  
 nicht abzuhandeln gesonnen, weil ich vor die-  
 ses

meinen  
 Camera  
 obscura  
 nicht gar  
 zu weit  
 weg seyu  
 muß.

Wie man  
 erfähret,  
 wie viel ei-  
 ne Farbe  
 dunkeler  
 ist als die  
 andere.

Welche  
Zeit zu Ob-  
servatio-  
nen in der  
Camera  
obscura  
bequem.

Wie die  
Sachen in  
der voll-  
kommene-  
ren Came-  
ra obscura  
vorgebil-  
det wer-  
den.

festmahl keine mathematische Erkenntnis der  
Dinge zu meiner Absicht habe. Nachdem  
wir hieraus erkennen, daß die Dunkelheit  
der Deutlichkeit Eintrag thut, auch war-  
um solches geschieht, weil nemlich einige  
Theile nicht mehr kantzbar sind, indem an-  
dere sich noch gar wohl unterscheiden lassen;  
so siehet man auch die Ursache, warum sich  
die Sachen bey hellem Wetter deutlicher  
und klarer abmahlen, als bey dunkelem,  
und am allerbesten in der Camera obscura  
zu sehen seyn, wenn sie starck von der Son-  
ne erleuchtet werden. Man siehet auch  
hieraus ohne es zu versuchen, daß, wenn eine  
Sache, die sich darinnen abmahlet, helle er-  
leuchtet ist, man weiter mit der Wand von  
dem Loche F zurücke gehen könne, als wenn  
es dunckel ist: denn hier kan das Licht nicht  
so bald schwach werden als in dem andern  
Falle. Wenn man für das Loch ein ge-  
schliffenes Glas machet, welches von beyden  
Seiten erhaben ist; so mahlet sich alles viel  
klärer und deutlicher ab. Da sich nun die  
Sachen deutlich abmahlen, wenn alles  
Licht, was von einem Puncte ausfließet, sich  
wieder mit einander nach geschehener Re-  
fraction in einem Puncte vereiniget; so  
erhellet eben hieraus, daß alles Licht, wel-  
ches von einem Puncte ausgeflossen, durch  
die Refraction in dem erhabenen Glase  
wieder ganz genau in einem Puncte verein-  
get

get wird. Die Strahlen, welche durch ein enges Löchlein durchfallen, sondern sich zwar auch von einander ab, wie wir gesehen: allein es kan doch nicht völlig dadurch erhalten werden, daß nicht einige frembde Strahlen von benachbahrten Puncten sich zugleich mit denen übrigen vergesellschafteten solten, die von einem Puncte herkommen. Derowegen da die Bilder durch die Refraction in einem erhabenen Glase deutlicher sind als die andern, welche durch die Absonderung der Strahlen in einem engen Löchlein entstehen; so siehet man auch, daß diese Gläser die Strahlen sehr genau von einander absondern, die nicht zusammen gehören, indem sie das Licht brechen. Wenn man ein geschliffenes Glas vor die Eröffnung in die *Cameram obscuram* setzet; so kan sie wohl mehr als 10 mahl im Diameter grösser seyn, als wenn das Licht bloß hinein fällt: in welchem Falle die Fläche des ganzen Glases mehr als hundert mahl so groß ist als das Löchlein nach seiner völligen Grösse (§. 165. Geom.). Da nun solcher gestalt durch das Glas hundertmahl so viel Licht hinein fällt, als durch das enge Löchlein, so müssen auch die Bilder viel klarer seyn als in dem andern Falle: man kan es ja augenscheinlich mercken, wenn das Licht nur noch einmahl so helle wird, als es vorher war (§. 146.). Es ist wohl wahr, (Experimente 2. Th.)

Gg wenn

Was für  
Gläser zur  
Camera  
obscura  
dienlich.

Wie sich  
die Be-  
wegungen  
darinnen  
zeigen.

Tab. XI.  
Fig. 63.

wenn das Glas ein wenig groß ist, so wird es auch etwas helle im Gemache, welches der Klarheit des Lichtes nachtheilig ist: allein dieses hat nicht so viel zu sagen, wie es die Erfahrung ausweist. Wenn man Bilder haben will, die ein wenig groß fallen, so muß man Gläser dazu nehmen, die aus einer Schaaale geschliffen sind, deren Rundung von einer grossen Kugel ist (S. 149). Es werden aber hier die Bilder nicht so groß, wie in dem ersten Falle, wo das Licht durch ein blosses Löchlein hinein fällt, und deswegen sind sie auch aus dieser Ursache klarer: wie denn auch mehr Klarheit in ihnen anzutreffen ist, wenn sie nicht allzugroß fallen von den gebrochenen Strahlen. Daß man Bewegungen siehet; so habe ich lassen eine Fahne schwencken, und es ist nichts angenehmers zu sehen gewesen, als wenn sich die Fahne auf dem weissen Tuche, darauf sich alles abgemahlet, in ihren krummen Zügen von der Luft fortgezogen. Ich habe lassen einen Wagen mit Pferden hin und wieder fahren, Menschen herum tanzen, fechten, ringen und andere Verrichtungen vornehmen, auch loß schießen und was dergleichen mehr ist: so hat sich alles über die maassen angenehm auf dem ausgespanneten leinenen Tuche gezeigt. Damit ich das Glas bequem einsehen kan; so habe ich es in einen Kugel-Reif AB ein-

einfassen und diesen hinwiederum in eine andere Einfassung EF einsetzen lassen, die auf der einen Seite platt ist, damit es sich an das Bret am Fenster schicket, auf der andern aber der Zierath halber ausgedrechselt. Denn so kan man entweder mit einer Hand das Glas an der Eröffnung im Fenster erhalten, oder auch mit ein paar schiefe eingeschlagenen Zwecken ohne einige Verfehrung der Einfassung es dafelbst befestigen und innerhalb dieser Einfassung nach Belieben wenden. Es ist freylich etwas beschwerlich, daß in einer Camera obscura alles verkehrt abgemahlet wird: allein ich habe schon anderswo gezeiget, wie man theils durch Spiegel, theils durch erhabene Gläser bemerkstelligen kan, daß die Bilder aufgerichtet werden (a).

§. 151. Daß die Strahlen des Lichtes auch in der Luft gebrochen werden, ist eine bey den Sternkundigen bekannte Sache. Z. E. Sie haben wahrgenommen, daß der Stern im Schwanz des Löwens, den man den Löwen-Schwanz nennet, und der in der Lehre der Jungfrauen, welchen man die Lehre der Jungfrauen heisset,  $35^{\circ} 2$  von einander entfernt sind, wenn beyde weit über dem Horizont erhaben stehen, oder auch untergehen wollen. Allein wenn

Licht wird  
in der Luft  
gebrochen.

Erster  
Beweis.

(a) 2

(a) Element. Dioptr. §. 243. & seqq.

Der Löwen-Schwanz  $34\frac{1}{2}$  Grad über dem Morgen-Horizont erhaben ist; siehet man die Aehre der Jungfrauen schon aufgehen bey nahe in eben dem Vertical-Circul, worinnen der Löwen-Schwanz stehet. Also sind sie zu der Zeit nicht weiter als  $34\frac{1}{2}$  Gr., folgendes über einen halben Grad weniger von einander als sonst. Wenn demnach gleich der Löwen-Schwanz seine Strahlen ungebrochen in das Auge würffte; so müste doch die Aehre der Jungfrauen durch die Refraction über einen halben Grad erhöht werden. Denn weil zu der Zeit der Stern noch unter dem Horizont ist und zwar über einen halben Grad, so kan er unmöglich anders als durch gebrochene Strahlen gesehen werden, weil sonst kein Licht, als welches nach geraden Linien fortgeheth (S. 145.), in das Auge kommen kan. Man hat doch andere Manieren mehr, das durch man in Erfahrung kommen kan, das das Licht der Sonne und der Sterne in der Luft gebrochen wird, wenn es durch dieselbe sich beweget (b). Allein weil in die Astronomischen Versuche sich nicht ein jeder finden kan; so ist hierzu derjenige

Noch ein  
anderer  
Beweis.

---

(b) vid. Elem. Astron. §. 323. & seqq. & Keplerus in Epit. Astr. Copern. lib. I. part. 3. p. 59. & seqq.

bequemer, den Hugenius (c) angegeben. Man siehet des Morgens durch ein Fern-Glas nach einem Orte, der ohngefehr eine halbe Meile weglieget, als etwan nach einem Thurme, oder einem Schlosse auf dem Lande, damit man darinnen einige Theile unterscheiden kan, und befestiget das Fern-Glas, daß es unverrückt den ganken Tag über an seiner Stelle kan stehen bleiben. Nach Verlauf einer oder der anderen Stunde siehet man wiederum durch das Fern-Glas nach eben demselben Orte, so wird man finden, daß man mitten durch das Fern-Glas einen höheren Theil zusehen bekommet und im Mittage einen noch höheren. Kommet man nach Mittage wieder; so zeigt sichs, daß wieder niedrigere Theile sichtbar werden, wie Vormittage. Z. E. Wenn man Vormittage das Fenster von einem Gebäude gesehen, so kan man im Mittage daselbst das Dach sehen, wo Vormittage das Fenster war, und nach Mittage siehet man wiederum daselbst das Fenster. Es läset demnach nicht anders, als wenn das Gebäude, oder der Thurm vor Mittage kleiner, und nach Mittage wieder grösser würde. Wenn das Licht ungebroschen durch die Luft in das Fern-Glas käme, so würde beständig ein Punct

G g 3

mit

(c) Trait, de la lumiere c. 4. p. 42. 43.

Tab. XI.  
Fig. 64.

mit dem Mittel oder der Aye des Fernglases in einer Linie stehen. Da nun aber vor Mittage und nach Mittage ein niedriger Punct mit der Aye des Fernglases in einer Linie gesehen wird, als im Mittage; so muß das Licht gebrochen werden und zwar vor und nach Mittage stärker als im Mittage. Es sey AB die Aye des Fernglases, das ist, die Linie, welche durch die Mittelpuncte der Kugel gehet, von denen die geschliffenen Gläser ihre Rundung haben. Weil diese perpendicular auf der Rundung der Gläser stehet; so gehet der Strahl, welcher in die Aye fällt, ungebrochen durch. Denn man kan es wie vorhin (S. 147.) mit einem geschliffenen Glase, oder auch einem dreyeckichtem Prismate versuchen; so wird man mit Augen sehen, daß das Licht, welches auf eine Fläche perpendicular einfället, nicht gebrochen wird, sondern in der geraden Linie fortgeheth. Würde nun der Strahl, welcher von dem Thurme kommet, in der Luft auch nicht gebrochen, so würde man durch das Fernglas den Punct C, oder den Anfang des Daches von dem Thurme in der Aye sehen. Da man nun aber lange vor und nach Mittage den Punct D, nahe am Mittage und im Mittage den Punct E siehet; so muß der Strahl DA und EA in die Aye AB gebrochen werden, und solchergestalt wird der Strahl

Strahl DA mehr gebrochen als der andere EA, folgendes ist die Refraction vor und nach Mittage grösser als im Mittage. Ja vermöge der Observation nimmet die Refraction bis in Mittag ab und von dem Mittage an bis gegen Abend immer zu. Wenn man mehr als einen Tag das Fernglas unbeweglich stehen lässet; so wird man auch finden, daß das Licht einen Tag mehr gebrochen wird als den andern, auch selbst im Mittage. Wenn die Luft unverändert bliebe, so würde auch das Licht einmahl wie das andere gebrochen werden: denn es wäre keine Ursache vorhanden, warum die Refraction sich ändern sollte. Da nun aber die Erfahrung ausweist, daß das Licht in der Luft nicht einmahl wie das andere gebrochen wird, sondern die Refraction von dem Morgen an bis gegen den Mittag abnimmet, hingegen von dem Mittage an bis gegen den Morgen wieder zunimmet, so ist klar, daß die Luft von der Sonne, indem sie herauf an den Mittags-Circul steigt, und von ihm wieder zurücke gegen den Abend-Horizont niedersteiget, merkliche Veränderungen leidet. Die Sonne schein immer wärmer, je näher sie dem Mittags-Circul kommet und hingegen nimmet die Wärme wieder ab, wenn sie sich dem Abend-Horizonte nähert. Derowegen muß die Luft von dem Morgen an bis gegen

Unter-  
scheid in  
der Refra-  
ction des  
Lichtes.

Luft wird  
den gan-  
zen Tag  
durch ge-  
ändert.

Mittag immer dünner, von dem Mittage an bis gegen Abend immer dichter werden (§. 134. T. I. Exper.): wie es auch die Manometer und das Drebbelische Thermometer (§. 45. 46.) ausweisen. Wenn die Luft dünner wird, zertheilen sich auch die Dünste mit ihr und werden selbst subtiler (§. 85. 93.).

Wenn das Licht in der Luft stärker gebrochen wird.

Und demnach ist klar, daß das Licht in der Luft mehr gebrochen wird, wenn sie dichte und mit groben Dünsten erfüllet ist, als wenn die Dünste subtile sind und sich zertheilet, die Luft auch selbst dünne worden. Man kan dannenhero durch diesen Versuch ausmachen, ob viel Dünste in der Luft sind oder nicht, wenn man dabey auf die Wärme (§. 55.) und die Veränderungen in der Dichtigkeit der Luft (§. 45.) acht giebet.

Wie man die Strahlenbrechung genauer erkennen.

§. 153. Da wir sehen, daß das Licht in der Luft, welches von einer an ihrem Orte feste stehenden Sache ausfleuht, einmahl nicht so starck gebrochen wird, als das andere; so sehen wir, daß bey der Refraction des Lichtes veränderliches vorkommet, welches wir genauer zu untersuchen Ursache haben, weil es in Erklärung der Begebenheiten der Natur es öftters auf die Refraction ankommet. Kepler hat eine Manier angegeben, die sehr bequem ist, weil sie keine Dioptrische Lehr. Sätze voraus setzet, wie andere, die von anderen angegeben worden. NIPO und ABIN sind zwey Breiter, die platt

Keplers Manier.

Tab. XI.  
Fig. 65.

platt gehobelt und rechtwinclich zusammen gefeket seyn. BF ist ein gläserner Würffel, der auf allen sechs Seiten wohl poliret. Das aufgerichtete Bretlein ABIN ist ganz genau so hoch als der Würffel; aber um etwas breiter: wovon sich die Ursache bald zeigen wird. Nachdem ich den Würffel auf das Bretlein gefeket, daß er auf dem aufgerichteten glatt ansethet; so stelle ich ihn gegen die Sonne und mercke mit einem Bley-Stifte auf dem Bretlein INOP den Punct L, wo der Schatten von dem Bretlein NABI aufferhalb dem Würffel aufhöret, ingleichen den Punct K, wo er innerhalb dem Würffel sich endiget. Da nun CL der einfallende oder ungebrochene und CK der gebrochene Strahl ist, CH aber auf HL perpendicular stehet; so ist HCL der *Inclinations-Winckel*, HCK der *gebrochene Winckel* und KCL der *Refractions-Winckel* (§. 18. *Optic.*). Ich trage den Triangel CHL auf das

Tab. XI.

Fig. 66.

Papier und beschreibe mit CH, weil diese Linie immer unveränderlich bleibt, einen Bogen HO, welcher die Linie CK in M und die Linie CL in I durchschneidet; so ist der Perpendicular GM der Sinus des gebrochenen Winckels, IN aber der Sinus des *Inclinations-Winckels*. Und auf solche Weise kan ich das wahre Gesetz der *Refraction* zeigen, welches Kepler nicht er-

reichet, *Snellius* zuerst gefunden, aber nicht genung verstanden (a), *Cartesius* (b) deutlich erkläret. Nämlich wenn man verschiedene Versuche anstellet wird sich finden, daß zwar, je grösser der Inclinations-Winckel  $HCL$  ist, je kleiner auch der gebrochene Winckel  $HCK$  wird, unterdessen doch aber die Sinus  $MG$  und  $NI$  beständig einerley Verhältniß gegen einander haben: welches ich auch im Anhange zur Algebra demonstiret. Es wird demnach das Licht stärker gebrochen, wenn es sehr schief einfället, als wenn es nicht so schief einfället. Und nun siehet man die Ursache, warum der Strahl im Conischen Glase so starck gebrochen wird, wenn er heraus fährt (§. 147.): er fällt nemlich sehr schief ein. Was die Verhältniß betrifft, welche der Sinus des gebrochenen Winckels zu dem Sinu des Inclinations-Winckels hat; so wird sie gefunden, wenn man die Linien  $MG$  und  $NI$  auf einem Maas-Stabe mißt, und ist mein Maas-Stab dazu subtile genung eingetheilet, den ich zu den Versuchen brauche (§. 2. T. I. Exper.). Es hat schon *Hugenius* (d) angemercket und auch *Newton* durch seine Versuche bekräftiget

Schiefes  
Licht wird  
stärker  
gebrochen.

Größe  
der Refra-  
ktion im  
Glase.

(a) *Hugenius* in *Dioptr.* p. 2. Oper. posth.

(b) in *Dioptr.* c. 2. §. 7. p. m. 88.

(d) *Dioptr.* p. 5.

get (e), daß bey der Refraction aus der Luft in das Glas diese Verhältniß wie 2 zu 3 ist, das ist, die Linie MG ist jederzeit von NI. Damit man diese Manier die Refraction zu observiren auch bey anderen Materien gebrauchen kan, so lasse ich ein hohles cubisches Gefässe aus fünf Quadranten von Spiegel-Glase zusammen setzen, wie oben das dreyeckichte Prisma (S. 147) und damit der Strahl von dem Holze an dem aufgerichteten Bretlein, daran das cubische Gefäßlein gefeket wird, gleich in die flüssige Materie darinnen hinein fährt; so lasse ich die Seite des Glases von innen etwas schräge abschleiffen, damit das Glas oben sehr dünne wird, wo es an das Bretlein anschleiffet. Und solchergestalt kan ich in das Gefäßlein giessen, was ich will, und die sich darinnen ereignende Refraction des Lichtes gleichfalls observiren. Hugenius (f) hat schon erwiesen, daß es nichts zu sagen hat, wenn gleich das Licht auch durch ein dünnes Glas fährt, ehe es das Holz erreichet; sondern gleichviel ist, als wenn es bloß im Wasser verbliebe, oder der ganze Würffel von lauter Wasser wäre. Die Verhältniß der Linie MG zu NI, wenn die Refraction aus der Luft in das Wasser

Wie man die Refraction in allerhand flüssigen Materien observiret.

Zweifel wird benommen.

(e) Optic. lib. 2. part. 3. p. 232.

(f) Dioptr. prop. p. 4.

Größe der geschieder, hat schon Cartesius gefunden Refraction (g), nemlich wie 3 zu 4, das ist, MG ist  $\frac{3}{4}$  im Wasser, von NI. In der Luft sehet Newton (h) und andere MG zu NI wie 3200 zu 3201, dergestalt daß NI nur um  $\frac{1}{3200}$  grösser ist als MG. Im hochrectificirten Spiritu vini hat er MG zu NI wie 73 zu 100, im Diamante wie 41 zu 100 gefunden. Wenn man überall für NI 100 sehet, so ist bey dem Glase MG 67, bey dem Wasser 75. Wir wollen es mehrerer Deutlichkeit halber in folgendes Täflein sehen.

Matcrien	NI	MG
Luft	3200	3201
Spiritus vini rectificatiff.	100	73
Glaf	100	67
Wasser	100	75
Diamant	100	41

Man erkennet hieraus, daß die Refraction in der Luft sehr geringe sey, im Wasser viel geringer als im Glase und im Diamante weit stärker als im Glase. Nemlich je kleiner die Linie MG ist, je grösser ist die Refraction. Man nimmet hier an, daß die Re-

(g) in Tract. de Meteor. c. 8. §. 10. p. m. 221.

(h) Opticks part. 3. prop. 19. p. m. 270.

Refraction aus der Luft ins Glas und die übrigen Materien geschieht: denn wenn das Licht aus ihnen in die Luft fährt, so ist MG der Sinus des Inclinations - Winkels und NI der Sinus des gebrochenen. Die Refraction in der Luft ist diejenige, welche die Sternkundigen observiret. Als der jüngere Cassini in Engelland war, machte man bey der Königlichen Societät daselbst einen besondern Versuch (a), da man zeigte, daß, wenn das Licht durch einen von Luft leeren Raum durchgieng, welchen man vermittelst des Quecksilbers zwischen zweyen gegen einander inclinirten platten Gläsern erhalten hatte, eine Sache durch ein Fernglas nicht in der Stelle gesehen war, als wenn Luft hinein gelassen ward und also das Licht durch die Luft gieng. In Frankreich zog man es nach Cassini Wiederkunst in Zweifel, welcher verschiedenes dagegen erinnert (b). Damit nun der Versuch auffer allen Zweifel gesetzt würde, so hat auf Begehren der Societät in London Hawksbee unter der Direction des berühmten Halley dazu nöthige Instrumente verfertigt und mit ihm denselben in Gegenwart

Herrn

(a) Phil. Transact. N. 257.

(b) Memoir. del' Acad. Roy. des Scienc

A. 1700. p. m. 100. & seqq.

Herrn Newtons und der vornehmsten Mitglieder der Königl. Societät oftmahls wiederhohlet, da sich nicht allein gefunden, daß durch ein 10 Schuhiges Fernglas eine Sache in der Weite von 2588 Schuhen nach und nach höher gesehen ward, nachdem man nach und nach mehr Luft hinein gelassen, sondern auch noch höher, als man die Luft zusammen gedrückt, daß sie dicker ward als vorhin. Woraus denn von neuem bestetiget wird, daß die dicke Luft das Licht stärker bricht als die dünne (§. 151.). Es hat den Versuch Hauksbée umständlich beschrieben (c) und hat man dadurch gefunden, daß das Licht, wenn es aus einem von Luft leeren Raume in die Luft kommet, dergestalt gebrochen wird, daß NI zu MG sich wie 1000000 zu 999736 verhält. Weil die Luft nicht einmahl so dicke ist als die andere, und dieses nicht allein von der Veränderung der Schwere der ganzen Luft, sondern zugleich von Veränderung der Wärme herrühret (§. 45.); so hat er zugleich angemercket, daß dazumahl das Barometer 29. 7 $\frac{1}{2}$  stund nach der Englischen Eintheilung (§. 25.), und der Spiritus im Thermometer 60. Es wäre freylich dienlicher, wenn man ein Ma-

Größe der Refraction des Lichtes in der Luft.

Erinnerung.

(c) Phytico - Mechanico Experiment.  
p. 255. & seqq.

nometer bey der Hand gehabt hätte (S. 45.), weil der Grad des Thermometers für auswärtige undentlich ist (S. 61.). Dieser Versuch hat dem berühmtem Künstler Hauksbée Anlaß gegeben ein Instrument zu erdencken, damit man die Beschaffenheit der Refraction in verschiedenen flüssigen Materien observiren kan, und zugleich daselbe zu gebrauchen. Er hat es (d) beschrieben, aber nicht mit nöthigen Figuren versehen und zugleich eine Taffel beygefügt, darinnen er die Refraction verzeichnet, wie er sie in verschiedenen flüssigen, absonderlich chymischen Materien gefunden. Ich habe das Instrument durch den berühmten Mechanicum in Leipzig Herrn Leopolden verfertigen lassen, der auch meine Luftpumpe nebst ihrem weitläufftigen Zugehöre gemacht, und will es demnach wie die übrigen ausführlich beschreiben.

S. 154. Der Fuß dieses *instrumenti anaclastici* ist ein viereckichtes Bret ABCD, dessen Länge 2 Schuhe 7 Zoll, die Breite 9 Zoll, die Dicke  $7\frac{1}{2}$  Linie. An beyden Enden ist es mit eichenen Rahmen eingefasset, die dem übrigen Brete, welches von länningenem Holze ist, gleich abgehabet seyn. Mitten auf der Breite des Brets AD ist ein viereckichtes Behältnis EFGI, von

Historische Nachricht von einem Instrumento anaclastico.

Beschreibung des Hauksbée'schen Instrumentes die Refraction zu observiren. Tab. XI. Fig. 67.

(d) loc. cit. in Supplem. Num. 12. p. 289.

von eichenem Holze aufgerichtet. Die Breite im Lichten ist 1 Zoll 3 Linien nach Beschaffenheit des Gefäßleins, welches mit den flüssigen Materien darein gesetzt wird, wenn man observiren will. Die Länge EI ist 6 Zoll, die Breite 2 Zoll  $3\frac{1}{2}$  Linie, die Höhe FK 3 Zoll  $9\frac{1}{2}$  Linie. Die Dicke des Holzes, wo das Löchlein L zusehen, ist ein halber Zoll. Dieses Löchlein ist 1 Zoll  $4\frac{1}{2}$  Linie hoch: seine Figur ist Circulrundt, der Diameter drey Linien. Auf der Seite KFGH ist in der Höhe des Löchleins Lin M mit einer Stellschraube ein langer Arm GN befestiget, der sich oben an dem glatten Theile der Schraube gemächlich herum bewegen lästet, und gehet die obere Linie nach der Länge des Armes durch den Mittel-Punct des Circuls, der durch seine Bewegung beschrieben wird. Die Länge des Armes MN ist 5 Schuhe: an der Breite und Dicke ist nicht viel gelegen. Bey mir ist jene 1 Zoll  $3\frac{1}{2}$  Linie: diese ein halber Zoll oder 5 Linien. Damit das Instrument ausser dem Gebrauche desto bequemer sich verwahren lästet; so ist der Arm in dem Ende des Bretes schräge von einander geschnitten nach Anzeige der Linien nmlo, und werden die beyden Theile mit einer mehingenen Hülse an einander gesetzt und durch eine Stell-Schraube daran befestiget.

stiget. An dem Ende dieses Armes ist eine  
 weiße Tafel PQRS von gepappetem Pa-  
 piere befestiget, einen Schuh und  $6\frac{1}{2}$  Linie  
 lang, einen halben Schuh und  $7\frac{1}{2}$  Linie  
 breit. Die papierne Tafel ist an einen eis-  
 ernen Rahmen geleimet, der 8 Linien breit,  
 3 Linien dicke ist und an ihm glatt abge-  
 schnitten, daß davon nichts zu sehen ist, wo  
 man durch das Löchlein die Tafel ansiehet.  
 Mitten durch die Tafel gehet ein schwarzer  
 Streiffen, davon die oberste Linie ik auf der  
 oberen Länge des Armes perpendicular ste-  
 het. Wenn der Arm GN mit der Tafel PQRS  
 auf dem Brete ABCD ausliegt und man  
 durch das Löchlein durchsiehet; so gehet der  
 Strahl von der Linie ik durch den Mittel-  
 punct des Löchleins L mit der Länge des  
 Armes NG parallel und ist mit ihr in einer  
 ebenen Fläche. Wo der Arm NG gegen  
 das Ende des Bretes CD ausliegt, ist ein  
 Bogen TV von 70 Graden befestiget, der  
 seinen Mittel-punct in eben der Weite hat,  
 wo der Mittel-punct des beweglichen Ar-  
 mes ist. In meinem Instrumente ist er  
 von dichten Holze,  $5\frac{1}{2}$  Linie dicke und 1  
 Zoll  $1\frac{1}{2}$  Linie breit. Der Anfang der  
 Theilung ist, wo ihn der bewegliche Arm  
 GN, wenn er auf dem Brete ausliegt, be-  
 rühret. Jeder Grad ist zwar nur in Vier-  
 tel-Grade eingetheilet; allein da er einen  
 Raum von  $3\frac{1}{2}$  Linien einnimmet, kan man  
 (Experiments 2. Th.) H h nach

nach Erforderung der Umstände wenigstens den achten Theil von einem Grade, oder bis  $7\frac{1}{2}$  Minute haben. Der Bogen TV könnte zwar unbeweglich an dem Brete befestiget werden und würde es auch mit leichter Mühe geschehen: allein damit man das Instrument bequemer verwahren kan, so ist es besser, wie auch in meinem Instrumente geschehen, daß er beweglich bleibet, damit man ihn ausser dem Gebrauche niederlassen kan. Es ist doch aber gleichwohl auch in dem Gebrauche viel daran gelegen, daß der Bogen recht stehet. Zu dem Ende ist in Weine dicke Schiene WX der gestalt befestiget, daß man sie nach Gefallen erhöhen und niederlegen kan. Sie ist von dem Mittel-Puncte an einen Schuh 7 Zoll  $3\frac{1}{2}$  Linien lang, 9 Linien breit, etwas über 5 Linien dicke und von eichenem Holze. Die Axe Z, daran sie sich beweget, hat von der einen Seite eine Kuppe, unten eine Schraube, ist von Messinge und wird mit einer messingenen Mutter angeschraubet. Einen Zoll und  $1\frac{1}{2}$  Linien von dem Ende wird ein Stift von Messinge Y feste gemacht. Wenn man nun diese Schiene WX in die Höhe richtet, bis der Stift Y oben bey V den Bogen erreicht; so bleibet er fest und unbeweglich stehen. Damit nun auch der Arm soviel als nöthig erhöht werden und in dieser Erhöhung verbleiben kan; so die-

ne

net darzu der viereckichte Stab von dichten Holze ab, der unten in b mit ein paar Stacheln versehen, damit er in das Bret einsteht und stehen bleibet. In diesem Stabe ist eine messingene Hülse cd mit einem spitzigen aufwärts gefehrtem Haken d, darauf der Arm lieget. Man kan sie nach Gefallen verschieben, damit man nach Erfordern den Arm mit der Tafel erhöhen und niederlassen kan. Weil es aber öfters auf etwas wenigens ankommet, so ist weiter herunter noch eine andere Hülse ef mit einer Stellschraube g, dadurch beyde Hülßen an dem Stabe ab befestiget werden. Denn an beyde Hülßen sind zwey breite Stücke Messing ch und ei gelöthet. An dem unteren ei ist das Ende einer Schraube, jedoch glatt ohne Gewinde eingesezt, und von der Seite in etwas mit einer kleinen stählernen Stellschraube befestiget, daß sie nicht herausgeheth, jedoch sich innerhalb dem Loch, darinnen es stehet, frey und ungehindert herum bewegen läset. Das andere Ende der Schraube geheth mit seinen Gewinden in die Mutter, die oben in h ist. Unten ist ein starkes Stirn-Rad von Messing k, dabey man die Schraube herum drehet. Wenn solches geschiehet, so schraubet sich die Schraube durch die Mutter in h und die Hülse cd wird dadurch weiter herunter gezogen, oder auch wenn man wie-

H h 2

der

Der zurücke schraubet, weiter in die Höhe ge-  
 stossen. Und solchergestalt kan der Arm  
 mit der Tafel auch um ein kleines Bemercke  
 erhöhet und niedergelassen werden. Das  
 Gefäßlein, darein die flüssige Materie ge-  
 gossen wird, bestehet aus zwey messingenen  
 und aus zwey gläsernen Platten. Die mes-  
 singene Platten Immo haben die Figur eines  
 Triangels, nur ist unten in no die Spitze  
 abgeschnitten, damit man das Gefäßlein  
 desto besser aufsehen kan, indem es gerade  
 stehen muß, so daß es perpendicular auf  
 das Instrument aufgerichtet ist. Die glä-  
 sernen Platten sind von Spiegel-Glase bey-  
 derseits geschliffen, etwas schmaler als das  
 Behältniß IEIG im Lichten, darein das  
 Gefäße gesetzt wird. In meinem ist die  
 Breite ein Zoll und  $\frac{1}{2}$  Linien. Sie wer-  
 den unten unter einem Winckel von etwan  
 40 Graden zusammen gesetzt und wie in  
 dem dreyeckichten Prismate (S. 147) an  
 einander geküttet. Die messingenen Platten  
 werden von beyden Seiten oben und un-  
 ten mit Schrauben pq und rs feste ange-  
 zogen. Damit kein Wasser, noch sonst  
 was flüssiges durchlauffen kan, wird zu  
 mehrerer Sicherheit an dem Orte, wo die  
 Gläser die messingenen Platten berühren,  
 etwas Rütt geschmieret. Endlich damit  
 dieses Gefäßlein vor dem Lichte L inner-  
 halb dem Behältnisse EFIG unverrückt  
 stehen

sehen bleibet, auch so weit, als der schwarze Strich ik auf der Tafel PQSR gehet, verdeckt wird, so wird ein Klößlein von einem Holze tvxyz vorgeschoben und damit es nicht wancken kan, mit einem Querhölzlein, welches gedränge in das Behältniß gehet, an dem Gefäßlein erhalten. Auf der Seite, wo es das Gefäßlein berührt, nemlich in tz, ist es nach seiner Schiefe schräge abgestossen, damit es genau passet. Die Höhe vx ist so groß als das Lößlein L, wodurch man siehet, damit der Strahl aus dem schwarzen Streiffen ik der Tafel PQSR über tv gerade hinweg streichet. Wenn nun das Gefäßlein leer ist und der Arm mit der Tafel MN lieget auf dem Fusse ABCD auf; so siehet man den schwarzen Streiffen in der Linie tv. So bald etwas flüßiges hinein gegossen wird, wird dieser Streiffen oder Strich niedergebroschen, daß man ihn nicht sehen kan. Derowegen muß man den Arm so lange erhöhen, biß man den Strich auf der Tafel wieder wie vorhin in der Linie tv siehet. Die Erhöhung misset man durch Grade und Minuten in dem Bogen TV ab und findet man dieselbe in verschiedenen flüßigen Materien verschieden, nemlich grösser, wenn der Strahl viel gebroschen wird; kleiner, wenn er weniger gebroschen wird. Anfangs ist in tv der einfallende Strahl: die Tafel aber

Wie man  
mit diesem  
Instru-  
mento ob-  
serviret.

Tab. XIII.

Fig. 68.

Wie die  
Refraction  
in diesem  
Instru-  
mente ge-  
schiehet,

wird soviel erhöht, bis  $tv$  der gebrochene Strahl wird. Der Deutlichkeit halber will ich es durch eine Figur erläutern. Es sey  $BAC$  das Glas, darinnen die flüssige Materie ist,  $DE$  der Strahl, dadurch man den Strich auf der Tafel siehet, wenn das Gefäßlein leer ist und der Arm mit der Tafel niedersieget. Wenn ich nun durch eben diesen Strahl  $DE$  den Strich auf der Tafel sehen soll, wenn das Gefäßlein mit einer flüssigen Materie erfüllet ist; so muß er gebrochene Strahl werden. Es se  $FG$  auf  $AB$  perpendicular. Da nun  $LD$  im Ausgange in  $F$  aus der flüssigen Materie, die im Gefäßlein ist, in die Luft von  $FG$  gebrochen wird (S. 147); so muß der ungebrochene Strahl zwischen  $DF$  und  $FG$  fallen. Es sey derselbe  $HF$ . Man ziehe ihn durch das Gefäßlein fort bis in  $I$ . Wenn er durch die flüssige Materie ungebrochen durchgegangen wäre bis in  $F$ ; so müste der Strich der Tafel bis in  $I$  erhaben werden, damit ich ihn durch den gebrochenen Strahl in  $E$  sehen könnte. Allein indem er in  $K$  in das Gefäßlein hinein gefahren, so ist er gegen den Perpendicular gebrochen worden (S. cit.). Man ziehe in  $K$  auf  $AC$  den Perpendicular  $KL$ , so ist  $KI$  derselben näher als der einfallende Strahl. Und demnach muß dieser noch weiter von ihm im  $KM$  fallen. Derowegen muß der

Strich

Strich auf der Tafel bis in M erhöht werden, wenn ich ihn durch den gebrochenen Strahl in E sehen soll. Man siehet leicht, daß, wenn der Strahl starck gebrochen wird, sowohl der Punct I, als M höher herauf kommet und also die Tafel mehr erhöht werden muß: hingegen, wenn er weniger gebrochen wird, sowohl I, als M niedriger kommet, folgendes die Tafel weniger dar erhöhet werden. Es muß aber das ganze Instrument schwarz angestrichen werden.

§. 155. Der berühmte Jesuit Franciscus Maria Grimaldus, der Ricciolo in seinen Astronomischen Observationen und Versuchen treulich beygestanden, hat (a) noch eine Eigenschaft des Lichtes entdeckt, die vor ihm nicht wahrgenommen worden, und Herr Newton hat dieselbe noch umständlicher untersucht (b). Man lässet das Licht durch ein sehr enges Löchlein (je kleiner es ist, je besser kan man es wahrnehmen) in das verfinsterte Gemach hinein fallen und erleuchtet damit einen schmalen Körper, der in diesem Lichte Raum hat, als ein Haar, einen Faden, einen Drath &c. In einer ziemlichen Weite davon fänget man den Schatten auf, so ist er viel breiter,

Sh 4 als

(a) in Physico-Mathesi de lumine, coloribus, & iride lib. I. prop. I. p. 2. & seqq.

(b) Optic. lib. 3. part. I. p. m. 317. & seqq.

als wenn das Licht an der Fläche der das durch erleuchteten Körper in einer geraden Linie fortgienge. Zu beyden Seiten des Schattens ist ein farbichter Rand, der aus 3 Parallel-Strichen bestehet und undeutlich wird, sobald man das Löchlein ein wenig weit machet. Newton hat in ein Plättlein von Bley mit einer Nadel ein Löchlein gestochen, das nicht  $\frac{1}{42}$  eines Zolles war. Daß der Schatten in der That breiter wird, als er werden sollte, kan man am besten in einer grossen Weite abnehmen, weil bekandt ist, daß er in grossen Weiten breiter wird, als in kleinen: im grossen aber läßet sich der Unterscheid leichter als im kleinen mercken. Nun gehet es nicht an, daß der Schatten breiter wird, als er seyn sollte, wenn das Licht in einer Linie fortgienge, woferne die Strahlen an der Fläche des Körpers nicht etwas von ihm weggebogen werden. Und demnach erhellet aus gegenwärtigen Versuchen, daß das Licht an der Fläche eines dunkelen und festen Körpers etwas von ihm weggebogen werde. Es ist wohl wahr, daß einige diese neue Eigenschafft des Lichtes nicht haben zugeben wollen, sondern zu behaupten gesucht, daß der Schatten deswegen breiter würde, weil das Licht bey der Fläche des Körpers in der ihn berührenden Luft gebrochen würde, und aus eben dieser Ursache zu erklären gesucht, warum der Rand

Einwurf  
wird gehoben.

Rand des Schattens beyderseits Farben bekäme: allein Herr Newton (c) hat schon diesen Einwurff durch einen unumsstößlichen Versuch völlig aus dem Wege geräumt. Er hat eine gläserne wohlpolirte Platte nah gemacht und ein Haar in das Wasser, so auf dem Glase stund, geleet. Auf dieses Glas hat er noch ein anderes dergestalt geleet, daß der ganze Raum dazwischen voll Wasser geblieben und also das Haar ganz im Wasser gestanden. Nachdem er diese beyden Gläser an einander befestiget, hat er das Haar abermahls durch den vorigen Strahl des Lichtes im verfinsterten Gemache erleuchtet, und gefunden, daß der Schatten des Haares in gleichen Weiten eben so breit wie vorhin gewesen. Wäre die Luft Schuld daran gewesen, weil sie das Licht gebrochen, daß der Schatten breiter worden wäre; so müßte er hier noch breiter worden seyn, indem das Wasser das Licht stärker bricht als die Luft (S. 153). Man hat demnach an dieser Eigenschafft des Lichtes nicht mehr zu zweiffeln, sondern kan sie in Erklärung der Natur sowohl als die Reflexion und Refraction sicher gebrauchen. Man pfleget sie die **Inflexion des Lichtes** zu nennen: *Grimaldi* nennet sie die **Diffraction**. Herr Newton hat

H h 5

noch

(c) loc. cit. p. m. 319.

Newton's  
Versuch  
von der  
Inflexion,

noch eine ganz besondere Art eines Versuches erdacht, dadurch dieses bestetiget wird, und der werth ist, daß er in Collegiis experimentalibus zu dem Ende wiederhohlet wird (d). Man läset durch ein Loch, das ohngefehr  $\frac{1}{4}$  Zoll weit ist, einen Strahl des Sonnen-Lichtes in ein verfinstertes Gemach hinein fallen. In der Weite von zwey bis drey Schuhen stellet man entweder eine hölzerne Taffel, oder auch nur, wie Newton gethan, eine von gepappetem Papiere, welche von beyden Seiten schwarz angestrichen, damit nicht durch die Reflexion des Lichtes einige Zerung entstehen kan. In diese Taffel wird ein viereckichtes Loch eingeschnitten, wo das Licht durch fallen kan. Von der andern Seite wird ein scharffes Messer oder auch ein stählernes Blech scharff wie ein Messer geschliffen dergestalt an das Loch befestiget, daß es einen Theil des Lichtes auffängt, das andere aber an der Schneide wegfähret. Es muß aber die Schneide das Licht perpendicular durchschneiden. Wenn man nun das Licht, welches an der Schneide wegfähret, in der Weite von zwey bis drey Schuhen auffänget; so siehet man zu beyden Seiten ein schwaches Licht wie die Schweiffe von Cometen, wo kein Licht durch das Loch hinfallen kan.

Man

(d) loc. cit. observ. 5. & 6. p. 325. & seqq.

Man siehet demnach klärlich, daß dieses Licht an der Schneide des Messers muß gebogen werden, sonst könnte es unmöglich seitwärts fahren. Dieses Licht ist schwächer als dasjenige, welches gerade von der Sonne durch das Loch fällt und daher das andere zur Seite verdunkelt. Es ist demnach nöthig, daß man das starcke Licht weg schafft, massen bekandt, wie alsdenn das schwächere besser zusehen ist. Herr Nevvton hat dieses auch schon selbst gethan und das weiße Papier, damit das Licht aufgefangen wird, so weit durchschnitten, als es von dem gerade-strahllichten Lichte der Sonne erleuchtet wird. Da nun solchergestalt das Licht durchfällt; so wird es hinter dem Papiere mit einem schwarzen Tuche aufgefangen, darinnen es sich verlieret und das Licht zur Seiten nicht mehr schwächen kan. Und alsdenn zeigen sich die Cometen-Schweiffe viel klärer und deutlicher. Das merckwürdigste bey diesem Versuche ist, daß, wenn zwey Messer mit ihren Schneiden gegen einander gesetzt werden und nur etwan  $\frac{1}{100}$  eines Zolles von einander bleiben, das Licht, welches zwischen beyden Schneiden durchfällt, sich in zwey Theile zertheilet und mitten einen dichten Schatten läset, dadurch sie von einander gesondert werden. Je näher man die Schneiden zusammen rückt, je stärker wird der Schatten und je schmäl-

Mit was für Behutsamkeit der Versuch anzustellen.

Merckwürdiger Umstand.

schmäler zu beyden Seiten das Licht. Wenn endlich die Schneiden ganz zusammen stossen, verschwindet alles Licht, indem nichts Durchfallen kan. Wer den Versuch öfters wiederhohlen muß, der kan an das Bret, wo das Loch ausgeschnitten, zwey Schieber machen lassen, dergleichen die Deckel von viereckichten Schachteln sind, und an den Enden, wo sie zusammen stossen, wenn man sie ganz einschiebet, die scharffen Messer-Klingen, oder wie sie geschliffene stählerne Bleche befestigen lassen. So kan man ohne Mühe die Schneiden so nahe zusammen und soweit von einander bringen, als einem beliebet.

Alle Ma-  
terie ist  
durchsich-  
tig.

§. 156. Als ich das erste mahl dasjenige selbst zu schauen begunnte, was sich in der Camera obscura ereignet; legte ich den Finger an das Loch, wodurch Licht hinein fällt, und befand, daß er durchsichtig war und gleichsam feurig aussah, obgleich nur das Tages-Licht darauf fallen konnte: noch merklicher war beydes zusehen, wenn die Sonne auf das Löchlein schien und ich das Sonnen-Licht mit dem Finger zurücke hielt, welches dadurch hinein fiel. Denn in diesem Falle ward Papier, welches ich hinter den Finger hielt, etwas erleuchtet. Dieses gab mir Anlaß es auch mit anderen Materien zuversuchen, und fand ich in der That, daß undurchsichtige Materien in diesem

diesem Falle sich durchsichtig zeigen, wenn sie dünne werden. Ich war aber dessen auch schon vorher durch die Vergrößerungs-Gläser versichert, als durch welche ich gesehen hatte, daß die Stäublein und Fäselein der festesten Materien endlich durchsichtig erscheinen, wenn man sie genung vergrößert: wovon ich in dem dritten Theile noch einige besondere Exempel anführen werde. Wie es zugehet, daß eine Materie dunkel wird, wollen wir an seinem Orte untersuchen.

§. 157. Es ist aus der täglichen Erfahrung klar, daß, wenn durchsichtige flüssige Materien in einen Fäsch gebracht werden, derselbe undurchsichtig ist. Der Fäsch bestehet aus Bläselein: diese haben ein dünnes Häutlein von der flüssigen Materie und sind voll Luft. In diesem Falle ist zwischen denen Theilen der flüssigen Materien mehr Raum mit Luft erfüllet als sie einnehmen. Und also werden diese Materien undurchsichtig, wenn die Räumlein zwischen ihren eigenthümlichen Theilen mit einer dünneren Materie erfüllet werden als sie sind: denn die Luft ist viel dünner als Wasser und andere flüssige Materien (§. 86. T. I. Exper.). Man findet dieses auch bey festesten Materien. Man nehme ein Stücke Glas, so bis zwey Zolle dicke ist, und lege dünne Stücke von eben solchem Glase übereinander, bis sie zusammen so dicke wie das

Besondere Umstände undurchsichtiger Körper. Warum der Fäsch undurchsichtig.

Wie andere Materien undurchsichtig werden.

eine Stücke werden. Wenn man durch beyde Gläser durchsiehet, so wird man finden, daß das ganze Stücke durchsichtiger ist, als wo viele Stücken über einander liegen. Es ist hier kein Unterscheid, als daß, wo viele Stücke über einander liegen, Lufft zwischen ihnen ist, dergleichen in dem ganzen Stücke nicht zu finden. Und also muß auch dieses die Ursache seyn, warum viele Stücke über einander undurchsichtiger sind, ob sie gleich zusammen nicht dicker sind als das eine. Derowegen haben wir hier abemahl ein Exempel, daß eine Materie dadurch undurchsichtiger wird, wenn von ihrer eigenthümlichen Materie leere Räumlein innerhalb derselben mit einer dünneren Materie erfüllet werden als sie ist. Und daß dieses die Ursache sey, läset sich ferner daraus abnehmen. Wenn man diese Stücke Glas, so über einander liegen, mit einem Kütte zusammen kütet, oben und unten aber offen läset und ins Wasser leget, damit sich der Raum allenthalben, der mit Lufft erfüllet ist, voll Wasser ziehet; so wird dieses über einander gelegete Glas durchsichtiger als es vorher war. Das Wasser ist dichter als die Lufft (S. cit.) und also befördert es die Durchsichtigkeit, daß die von eigenthümlicher Materie leeren Räumlein mit einer Materie erfüllet werden, die nicht viel dünner ist als die eigenthümliche Materie, we-

nig

Bestätigung der angegebenen Ursachen

nigstens nicht gar zu sehr von ihr darinnen unterschieden. Man hat auch gemeine Erfahrungen, dadurch man dieses sehen kan. Jederman weiß, daß, wenn man ein Papier sträncket, es durchsichtiger wird als es vorher war: ingleichen ist eine Leinwand, die sich voll Wasser gezogen, durchsichtiger als eine trockene. Ein jeder kan es auf die Art, welche ich vorgeschlagen die Luft aus denen Körpern zupumpen, versuchen, daß die vor eigenthümlicher Materie leeren Räumlein im Papiere und der Leinwand mit Luft erfüllt sind und die Luft herausgehet, indem das Oele oder Wasser hineindringet (S. 161. T. I. Exper.). Und also werden diese Materien durchsichtiger, indem die zwischen ihnen befindlichen Räumlein mit einer Materie erfüllt werden, die ihnen an Dichtigkeit näher kommet als die vorigen. Die Sache hat in diesen Fällen ihre Dichtigkeit. Ob man überhaupt dieses als eine Ursache der Durchsichtigkeit und Undurchsichtigkeit der Materien angeben könne, wie Herr Nevvton (a) mit seinen Anhängern thut; solches läset sich hier noch nicht ausmachen. Wir müssen es bis dahin verschieben, wo wir zeigen werden, warum das Licht in den angeführten Fällen entweder besser, oder nicht sowohl durchkommen kan.

S. 158.

(a) Optic, lib. 2. part. 3. prop. 3 p. m. 244  
 & seq.

Gemeins  
 Erfah-  
 rungen,  
 die dieses  
 bekräftig-  
 en.

Nöthige  
 Erinner-  
 ung.

Licht wieß  
durch Re-  
fraction  
in Far-  
ben ver-  
wandelt.

Gemeiner  
Versuch.

Versuch  
mit dem  
gläsernen  
Prismate.

§. 158. Man nimmet öftters von ohnge-  
fehr wahr, daß, wenn Wasser in einem Glase,  
das die Figur eines abgekürzten Kegels  
hat, auf dem Fenster in der Sonne stehet,  
das Sonnen-Licht, welches durchfällt, in  
Farben verwandelt wird: und weil auch ich  
hierauf in meiner zarten Jugend acht gege-  
ben, da ich an solchen natürlichen Begeben-  
heiten, die nicht gleich überall in die Augen  
fielen, ein sonderbahres Vergnügen hatte;  
so habe ich mir diese Erfahrung zu Nutze ge-  
macht und den Strahl des Lichtes, der durch  
ein enges Löchlein in das verfinsterte Ge-  
mach hineingefallen, mit dem Conischen  
Glase, damit ich die Refraction gezeiget (§.  
147), aufgefangen und so lange auf und nie-  
dergefahren, bis das im Wasser gebrochene  
Sonnen-Licht angenehme Regenbogen-  
Farben auf dem Boden des Gemaches ge-  
zeiget. Dieses ist ein Versuch für diejenigen,  
welche nicht mit anderen Instrumenten ver-  
sehen, dadurch das Licht in Farben verwan-  
delt wird. Wenn man ein dreyeckichtes  
gläsernes Prisma hat, dergleichen ich  
gleichfalls oben zu der Refraction gebrau-  
chet (§. 147), und das Licht gehöriger Wei-  
se damit auffänget, sowohl in einem hellen,  
als verfinsterten Gemache, so bekommet man  
noch viel schönere Regenbogen-Farben als  
durch das Wasser. Es ist nicht viel nöthig  
zu erinnern, wie man das Prisma halten  
soll,

Man darf es nur um seine Axe gemächlich herum wenden, wenn man es in die Sonne hält, so kommen die Farben, sobald es die rechte Stellung hat, in der man es nach diesem so lange erhalten kan, als einem beliebt. Je klarer Glas das Prisma hat und je heller es geschliffen ist, je heller sind auch diese Farben. Ingleichen fallen sie heller in einem verfinsterten Gemache, als in einem erleuchteten Orte oder in freyer Luft, wovon die Ursache schon bekand, weil nemlich ein Licht das andere schwächet und verdunkelt. Die Farben gehen fort wie das Licht in einer geraden Linie: wenn man sie mit einem Spiegel auffängt, lassen sie sich wie das Licht zurucke werffen: wenn man sie mit geschliffenen Gläsern auffänget, lassen sie sich wie das Licht brechen und also behalten sie alle Eigenschaften des Lichtes (S. 145. 146. 147.). Man mag unterwegens, wo diese Farben durchfahren, dieses gebrochene Licht mit einem weissen Papiere auffangen, wo man will; so zeiget es allzeit seine Farben. In einem verfinsterten Gemache ist der Fortgang des gefärbeten Lichtes angenehm zusehen: denn die Luftstäublein nehmen die Farben des Lichtes an, dadurch sie erleuchtet werden. Die Farben sind roth, gelbe, grüne, blau und Purper. Die Stäublein, welche sich im rothen Lichte bewegen, sind roth; die im gelben

(Experimente 2. Th.) Si gelbe

Wenn die Farben helle sind.

Eigenschaften dieser Farben.

gelbe; die im grünen grüne; die im blauen blau; die im Purpurfarbenen haben Purper-Farbe. Sobald ein Stäublein aus dem gelben Licht ins rothe, oder ins grüne kommet; siehet es gleich roth oder grüne aus und so weiter fort. Noch anmuthiger ist es zusehen, wenn man einen Dampff aus siedendem Wasser oder einen Rauch von Weirauche auf einem Kohlfeuer durch das bundte Licht aufsteigen läffet. Wenn man eine Fassel nach der Länge des Lichtes durchschneidet und keine weitere Oeffnung läffet, als daß Licht von einer Art Farbe durch kommen kan; so wird man finden, daß das blaue im blauen, das rothe im rothen, das grüne im grünen Lichte zc. besser aussiehet, als wenn das ordentliche Licht der Sonnen es bescheinet. Ein cylindrischer Spiegel reflectiret das Licht in einen Circul herum (S. 146.) und dergleichen thut auch ein Conischer. Ich habe demnach anfangs das ganze farbichte Lichte auf einen Conischen oder auch die Spitze eines Conischen Spiegels in einem verfinsterten Gemache fallen lassen; so hat sich an den Wänden, auch an der Decke, nachdem das Licht angefallen, ein ordentlicher Regen-Bogen dargestellt, der aber viel lebhaftere Farben hatte als der andere, der im Himmel, oder vielmehr in der Luft gesehen wird. In einem hellen Gemache sind die Farben sehr schwach,

Wie das  
Farbichte  
Licht die  
Sachen  
erleuchtet.

Wie man  
einen Re-  
gen-Bogen  
her-  
vor bring-  
et.

schwach, absonderlich wenn die Wand, oder die Decke, daran sich der Bogen präsentiret, weit weg ist: denn, weil sie sich durch einen grossen Raum ausbreiten, so werden sie schwächer, weil die Strahlen des Lichtes nicht so dichte bleiben, wie sie vorher waren, da sie einen kleinen Raum einnahmen. Die Farben waren dichter bey einander und der Bogen schmaler, wenn sie von der Spitze eines Conischen Spiegels reflectiret worden, als wenn man dazu den cylindrischen gebrauchte. Wenn ich die Spitze des Conischen Spiegels zurücke zog, daß nur einige Farben darauf fallen konnten; so fehlten auch die übrigen an dem Bogen. Man bekam aber mit beyden Spiegeln einfarbige Bogen, nemlich blaue, grüne, rothe &c. wenn ich nur ein Licht durch die Fassel durchfallen ließ und es mit dem Spiegel reflectirte. Ich habe dieses Licht auch mit einem Brennglase aufgefangen und gefunden, daß es im Brennpuncte, wo alle Strahlen von dem gefärbeten unter einander vermengert werden, weisses Licht machte, wie das Licht der Sonnen ist, durch dessen Refraction im Prisma die Farben entstanden waren. Hingegen wenn das Licht hinter dem Brennpuncte wieder aus einander fuhr, so kamen wiederum Farben heraus, jedoch verkehret, daß nunmehr unten zu sehen

Wie die  
Farben  
wieder zu  
Lichte  
werden.

waren, die vorhin oben waren, und hingegen sich oben zeigten, die vorhin unten waren. Wenn demnach alle Farben sich mit einander vermengen, so machen sie Licht: wenn aber die Strahlen des Lichtes sich von einander absondern, so machen sie Farben.

Schwächung des Lichtes macht keine Farben.

Ich sage mit Fleiß: die Strahlen sondern sich von einander ab. Denn es ist nicht genug, wenn Farben entstehen sollen, daß das Licht sich durch einen grösseren Raum ausbreitet und in gewisser Proportion mit Schatten vermenget. Dieses kan man durch die Hohl-Gläser bewerkstelligen, in gleichen durch die erhabenen, wenn man das Licht hinter dem Brenn-Puncte auffängt. Es zeigt sich aber in beyden Fällen, daß das Licht dadurch nur schwächer, keinesweges

aber in Farben verwandelt wird. Ein viel schönerer Regen-Bogen hat sich gezeigt, wenn ich das Licht durch einen geschliffenen gläsernen Conum fallen ließ und ward der Bogen viel breiter, wenn ich dazu einen Conum gebrauchte, der doppelt ist: welche beyden Instrumente ich sehr sauber durch die Hand des Herrn Prof. Hertels geschliffen von ihm als ein Andencken besitze und zu gegenwärtigen Versuchen gebrauche.

Ich habe auch ein vitrum polyhedrum, oder viereckicht geschliffenes Glas, so in eine Röhre eingefasset, die 2 Zoll 1 Linien lang ist und eine Eröffnung von

Farben die durch ein Polyhedrum kommen.

von 4 Linien hat, genommen und das Licht, welches durch die Eröffnung im Fenster in das verfinsterte Gemach eingefallen, durchfallen lassen. Und alsdenn hat man so viel bundte Flecken auf dem Boden des Gemaches, oder auch dem Papiere, damit das Licht aufgefangen worden, gesehen; als das Glas Ecken gehabt. Und dieses ist angegangen, ich habe mögen das Licht der Sonnen entweder durch die Eröffnung der Röhre hinfallen, oder gleich auf das Glas kommen und nach geschehener Refraction durch die Röhre durchfallen lassen. Wenn ich ein Glas ohne Röhre brauchte, so könnte man noch deutlicher sehen, wie eine jede Fläche von dem viereckichten Glase ihren besondern Strahl durch die Refraction hervorbrachte, deren ein jeder alle Regenbogenfarben hatte. Ich habe nach diesem auch das hohle gläserne Prisma mit Wasser gefüllet und das Licht dadurch gebrochen, da so wohl als durch das gläserne die gewöhnliche Regenbogenfarben hervor kamen. Ich habe dieses Prisma eigentlich zu dem Ende machen lassen, damit ich allerhand gefärbtes Wasser hinein gießen und observiren könnte, was dieses für Farben hervorbringen würde, wenn das Licht auf die Art gebrochen würde, wie zu geschehen pfleget, wo durch das ungefärbete Wasser die gewöhnlichen Regenbogenfarben hervorgebracht

Farben so durch die Strahlensbrechung in allerhand flüssigen Materien kommen.

werden: ich habe es auch mit verschiedenen versucht und wahrgenommen, daß eben nicht die Farben sich so zeigen, wie durch das gemeine Wasser und das gläserne Prisma. Allein da es jetzt die Gelegenheit nicht leidet die Versuche mit gehöriger Sorgfalt zu wiederholen, ich auch den Verlauf der vorhergehenden nicht aufgeschrieben und in dergleichen Sachen dem Gedächtniß nicht gerne traue; so muß ich es vor diesesmahl anderen überlassen, bis ich Gelegenheit finde die von mir anzustellende Versuche umständlich zu beschreiben und zu nutzen, massen ich mir dieses Prisma zu besonderen Absichten machen lassen. Ich habe lange Zeit nach prismaticibus von gefärbetem Glase getrachtet, auch endlich einige erhalten, die aber nicht so rein und helle am Glase, noch auch so sauber poliret sind, als ich sie zu meinen Versuchen haben möchte.

Farben  
des Pri-  
smatis sind  
unverän-  
derlich.

§. 159. Weil die Farben durch die Refraction im Prismate entstehen, indem das Licht von einander gesondert wird, und hingegen wieder zu Lichte werden, wenn alle sich wieder mit einander vermengen; so hat es das Ansehen, als wenn nicht alle Strahlen des Lichtes von einer Art wären, sondern einige die Krafft hätten die Empfindung der rothen Farbe, andere die Empfindung der gelben, noch andere die Empfindung der grünen, noch andere die Empfindung der blauen

blauen und noch andere die Empfindung der Purpur-Farbe hervorzubringen. Es ist demnach nöthig, daß wir untersuchen, ob diese Farben unveränderlich sind. Wenn es an dem ist, daß eine jede Art der Strahlen eine eigenthümliche Kraft hat die Empfindung einer gewissen Farbe zu verursachen; so müssen sie sich durch neue Refraction in keine andere Farben verwandeln lassen. Wenn man demnach eine Farbe besonders durch eine Eröffnung in einem Brete durchfallen läset und mit einem Prisma von neuem dergestalt wie vorhin das Sonnen-Licht auffängt; so wird man finden, daß es sich in keine andere Farben verwandeln läset und also allerdings die Arten der Strahlen ihre besondere Kraft haben, wodurch sie von einander unterschieden sind. Damit wir nun auch dieses Licht dem Nahmen nach von einander unterscheiden, und kurz davon reden können; so wollen wir dasjenige rothes Licht oder rothe Strahlen nennen, wodurch die Empfindung der rothen Farbe verursacht wird, und so ferner gelbes Licht, grünes Licht, blaues Licht, Purpur-Licht, oder auch gelbe, grüne, blaue und Purpur-Strahlen, wodurch die Empfindung der gelben, grünen, blauen und Purpur-Farbe entsteht. Ich weiß wohl, daß Mariotte (a)

Arten der  
Strahlen  
im Sonnen-  
Lichte.

Mariot-  
tens Ein-  
wurf.

Si 4

(a) Essay de Nature des couleurs p. 207. & seqq. edit. Par. seu p. 227. Oper.

angemercket, er habe das Purpur-farbene Licht durch einen Nitz durchfallen lassen und zwar in einer Weite von 30 Schuben, wo es einen grösseren Raum als 3 Linien einnahm und es mit einem primate sehr schief aufgefangen, damit nemlich das Purpurfarbene Licht sich von dem andern recht abgesondert hätte und nun im primate von neuem starck gebrochen würde; habe aber gefunden, daß ein Theil davon in rothes und blaues Licht verwandelt würde. Daher schliesset er, daß das verschiedene farbichte Licht keine besondere eigenthümliche Krafft haben könne. Der Versuch scheint gleich verdächtig, daß nicht das ganze Licht, sondern nur ein Theil davon in anderes verwandelt worden, der grösste Theil aber unverändert geblieben und seine Purpur-Farbe behalten. Denn man bleibet nicht bloß zweiffelhaft, ob vielleicht nur noch fremdes Licht mit dem Purpurfarbenen vermengt gewesen, welches durch eine neue Refraction abgesondert worden; sondern man hat auch grosse Vermuthung dazu, weil nicht allein der grösste Theil seine Farben behalten, sondern auch dasjenige Licht, welches andere Farben bekommen, doch keine erhalten, die von denen wären unterschieden gewesen, welche durch die Refraction im Primate fallen, wenn das weisse Licht der Sonne gebrochen wird, die

Beant-  
wortung  
desselben.

und nicht  
widerst  
-no 3 m  
aufhört

-1011  
-111  
-111

fes habe ich schon in meiner Lateinischen Optick (S. 198) erinnert, und Herr Newton hat gemiesen, daß dieses die Ursache gewesen, als er A. 1616. für der Königlichen Societät in Engelland, auch in Gegenwart einiger von der Academie der Wissenschaften zu Paris, nach der von ihm (b) vorgeschriebenen Manier wiederhohlen lassen (c). Nämlich wenn das Licht durch die Refraction im Prisma sich völlig von einander absondern soll; so sind gewisse Umstände genau zu beobachten, darauf Mariotte nicht acht gehabt, weil sie der Herr Newton erst nach seinem Tode bekannt gemacht, da er seine Optick heraus gab. Es wird demnach das Licht der Sonnen durch ein kleines Löchlein F in ein verfinstertes Gemach hinein gelassen und in einer Weite von 10 bis 12 Schuhen von dem Fenster ein erhabenes Glas MN dergestalt gestellt, daß hinter ihm in I sich das Bild des Löches auf einem weissen Papiere ganz genau abmahlet. Sobald man aus dem Bilde I, welches die völlige Figur eines Circuls haben muß, vermercket, daß das geschliffene Glas MN seine rechte Stellung hat, wird gleich darhinter ein dreyeckichtes

T i 5

Tab. XIII.

Fig. 69.

Wie der Versuch anzustellen daß das Farben-Licht unveränderlich bleibet.

(b) Optic. prop. 4. lib. I. part. I. p. m. 58.

(c) Philosoph. Transact. Num. 348. p. 435. &amp; seqq.

geschliffenes Prisma von Glase ABC gehalten, dadurch das Licht in  $tp$  gebrochen wird. Damit das Bild  $pt$ , welches nun länglicht wird, sich nette präsentiret und die Seiten durch accurate Parallel-Linien determiniret werden, so muß man das Papier, darauf sich das Bild  $pt$  darstelllet, hin und wieder verschieben, biß man mercket, welches der beste Stand sey. Wenn man das Bild  $pt$  in seiner rechten Stelle hat, so bestehet es aus soviel Circuln  $cg, bh, ci, dk, el$  als Farben sind, deren ein jeder so groß ist als der Circul  $I$ , oder das Loch am Fenster  $F$ . Derowegen wenn das Loch  $F$  kleiner gemacht wird; so werden auch alle diese Circul kleiner, und kommen daher weiter von einander: wodurch man die Farben soviel von einander absondern kan, als man nur verlangen mag. Man muß das Gemach wohl verfinstern und ist gut, wenn man es entweder mit schwarzem Tuche, oder dunkelen Tapeten überkleidet, damit durch die Reflexion kein fremdes Licht sich mit dem abgesonderten vermengen kan: wiewohl wenn nur nirgend Licht hineinfallen kan, als durch das Löchlein  $F$  und dieses sehr kleine ist; so hat man von der Reflexion wenig zu besorgen. Das geschliffene Glas  $MN$  muß so accurat geschliffen seyn, als wenn man es zu einem Fern-Glase gebrauchen sollte, damit nicht durch un-

ordent

Behut-  
samkeit,  
die bey  
dem Ver-  
suche zu  
gebrau-  
chen.

ordentliche Refraction die Strahlen, welche man durch das Prisma von einander absondern soll, in Unordnung gebracht werden und dadurch die völlige Absonderung gehindert wird. Der Winkel C im Prisma wird etwas groß, biß 70 Grad, gemacht, damit das Licht schiefßer einfället und stärker gebrochen wird (§. 147). Weil man nun nicht allezeit prismata von Glase haben kan, wie man sie verlanget, die inwendig von Sand-Körnlein und Winden frey, auch wohl poliret; so braucht man am besten das von Spiegel-Glase (§. 147), und füllet es mit klarem Regen-Wasser, welches man mit Sacharo Saturni imprägniret, damit die Refraction stärker wird. Wenn man dergleichen abgefondertes Licht entweder durch ein erhabenes Glas in Brenn-Punct zusammen bricht, oder auch durch ein neues dreveckichtes Prisma von neuent sich brechen läßset, wie in dem ersten geschehen, da das Licht in Farben verwandelt ward, so wird in beyden Fällen die Farbe des Lichtes unverändert bleiben. Und solchergestalt erhellet im ersten Falle, daß die Farben nicht aus Vermischung schattichter Räumlein mit dem Lichte entstehen, wie einige mit dem berühmten Jesuiten Honorato Fabri sich einbilden; in dem andern aber, daß die Farben dem Lichte eigenthümlich sind, und solchergestalt

Erfolg  
des Ver-  
suches.

gestalt das Sonnen-Licht aus Strahlen verschiedener Art bestehe, folgendes ein zusammengesetztes Licht, das farbichte oder bundte, aber bloß ein einfaches Licht sey.

Das  
nicht alle  
Strahlen  
des Lichtes  
gleich ge-  
brochen  
werden.  
Beweis  
durch  
Gründe.

§. 160. Das Licht mag durch das Prisma gebrochen werden, wie es will, in die Höhe, oder in die Tiefe oder zur Seiten, so bleiben die Farben alle gleich breit, und folgen beständig in einer Ordnung auf einander. Die Breite ist allezeit dem Diameter der Sonne gleich, wenn man den Diameter des Loches davon abziehet, das ist, die Linien, welche nach der Breite in das Loch, wo das Licht einfället, gezogen werden, machen einen Winkel, der dem halben scheinbahren Diameter der Sonne gleich ist. Und also ist das bundte Licht, welches durch die Refraction heraus kommet, in der That das Bildnis der Sonne. Nach der Breite werden die Strahlen nicht gebrochen; sondern nur nach der Länge. Da nun die rothen Farben beständig die ersten sind und die anderen in einer unveränderten Ordnung auf einander folgen, auch wenn sie von einander abgefondert sind und in völligen Circuln erscheinen (§. 159.); so müssen die rothen Strahlen weniger gebrochen werden, als die andern, und die übrigen immer stärker, je tieffer sie herunter folgen. Und hierdurch wird noch mehr bestetiget, was Herr Newton zuerst entdecket,

hatte

cket,

tzet, daß die Strahlen des Lichtes, die verschie-  
 dene Farben haben, auch ihrer Art nach von einander unterschieden sind, weil  
 nemlich einige mehr gebrochen werden, als  
 die andern. Es hat derselbe in seiner Beseti-  
gung  
durch Versu-  
che.  
 Optick durch viele Versuche diese Eigen-  
 schafft des Lichtes befestiget und ist und auf-  
 ser dem, was gesaget worden, genung, wenn  
 wir noch folgenden hinzusetzen. Ich setze  
 voraus, daß, wenn man durch ein Prisma  
 durchsiehet, man nach Gefallen die Sachen  
 höher sehen kan, als sie sind, oder auch  
 niedriger. Man nehme demnach einen  
 Streiffen Papier und färbe ihn halb roth  
 halb blau. Beyde Farben müssen etwas  
 helle seyn. Man befestige den gefärbeten  
 Streiffen dem Fenster gleich über, damit  
 er helle genung erleuchtet wird. Wenn  
 man ihn durch das Prisma dergestalt an-  
 siehet, daß er in die Höhe gebrochen wird; so  
 wird der blaue Theil höher erscheinen als  
 der rothe. Wendet man das Prisma bis  
 der Streiffen niedriger gesehen wird; so  
 wird abermahl der blaue Theil niedriger er-  
 scheinen als der rothe. Die Urfache, warum  
 man die Sachen durchs Prisma höher, oder  
 niedriger siehet als sie sind, ist keine andere,  
 als weil wir sie durch gebrochene Strahlen  
 sehen und also mit ihnen in einer geraden  
 Linie (S. 154.). Derowegen was höher ge-  
 sehen wird, davon müssen die Strahlen stä-  
 cker

Was für  
Licht ein  
jeder Cörper  
reflectiret.

cker gebrochen werden, wenn die Sache vermöge der Refraction höher gesehen wird, und wiederum was niedriger gesehen wird, davon müssen die Strahlen stärker gebrochen werden, wenn die Sache nieder in die Tiefe gebrochen wird. Es ist demnach klar aus gegenwärtigem Versuche, daß das blaue Licht viel stärker gebrochen wird als das rothe: welches mit dem übereinkommet, was von dem Sonnen-Lichte erwiesen worden. Es erhellet hieraus ferner, daß das Licht, welches von blauen reflectiret wird, von einerley Art ist mit dem blauen Sonnen-Lichte, und gleichergestalt dasjenige, welches von rothen zurücke geworffen wird, einerley mit dem rothen Sonnen-Lichte. Und demnach erkennet man, daß blaue Körper das blaue, rothe das rothe Sonnen-Licht reflectiren, folgender jene vermittelst der blauen, diese aber vermittelst der rothen Strahlen gesehen werden. Wie es zugehet, daß einige Körper bloß rothes Licht, andere bloß blaues reflectiren, und wo das übrige hinkommet, wollen wir an seinem Orte zeigen, nemlich in den vernünftigen Gedancken von den Wirkungen der Natur. Was von der blauen und rothen Farbe gesaget worden, kan man auch mit anderen versuchen, und es zeiget sich jederzeit, daß diejenige Farbe höher oder niedriger gebrochen wird, nach

Dem

Dem man das Prisma hält, welche in den Farben des Sonnen-Lichtes von der rothen am weitesten entfernt. Man hat demnach in die Eigenschaften des Lichtes, welche Herr Newton in seiner Optick behauptet, keinen Zweifel zu setzen.

§. 161. Wenn man ein Prisma EFD, dessen Winkel F ein rechter Winkel ist, die Winkel E und D aber 45 Grad halten, dergestalt hält, daß das Licht, welches durch das enge Löchlein C in das verfinsterte Gemach hinein fällt, von der Grundfläche ED in G reflectiret wird; so wird man finden, daß das blaue Licht HG ganz reflectiret wird; indem das übrige noch aus G in I und K gebrochen wird. Wenn man das Prisma ein wenig wendet, so reflectiret sich auch nach und nach das übrige, und endlich zuletzt das rothe GK. Und hieraus erhellet, daß eben dasjenige Licht, welches am stärksten gebrochen wird, am geschwindesten ganz reflectiret wird.

§. 162. Wenn man einen Diamant der viereckicht geschliffen ist und ein Raute-Stein genennet wird, des Abends in einiger Weite von dem Lichte dergestalt hält, daß die Strahlen davon hineinfallen, und darinnen gebrochen werden; so wird man bald rothe, bald blaue, bald andere Farben gleichsam heraus brennen sehen: denn wenn der Diamant gut ist, so ist es nicht anders, als wenn

Daß nicht alle Strahlen des Lichtes gleich geschwinde reflectiret werden.  
Tab. XIII.  
Fig. 70.

Daß auch das gemeine Tages-Licht und anderes gemeines Licht durch die Refraction in Farben

wenn

verwandelt wird. wenn man eine kleine Flamme, die eine  
 bundte Farbe hat, aus dem Diamante her-  
 aus fahren sähe, die so lange unbeweglich  
 verbleibet, als der Diamant und das Licht  
 unverrückt in ihrem Orte verharren. Eben  
 dergleichen Farben wie im Prismate zeigen  
 sich bey Tage durch die Refraction in ei-  
 nem Diamanten im Sonnen-Lichte. Da  
 nun das gemeine Licht des Abends durch die  
 Refraction im Diamanten in solche Far-  
 ben verwandelt wird, wie bey Tage das  
 Sonnen-Licht sowol durch die Refraction  
 in ihm, als im Glase und Wasser (S. 158.) ;  
 so ist daraus klar, daß das gemeine Licht  
 eben auf solche Art zusammen gesetzt ist,  
 wie das Sonnen-Licht. Ich entsinne mich  
 auch, daß ich öfters in einem Diamante  
 die Kirchen-Fenster über die ganze Kirche  
 herüber mit den schönsten Regenbogen-  
 Farben um die Glas-Scheiben gesehen, un-  
 erachtet sie von der Sonne nicht erleuchtet  
 gewesen. Als ich des Abends das gläser-  
 ne Prisma mit Wasser gefüllet dergestalt  
 hielt, daß seine Aye auf den Horizont per-  
 pendicular und mit der Länge des Lichtes  
 parallel stund, der Winkel gegen das  
 Licht gekehret war, und ich das Auge an die  
 Grundfläche dem Winkel gegen über hielt;  
 war es in der Mitten ganz finster, zu bey den  
 Seiten aber sahe ich die Flamme des Lich-  
 tes mit Farben. Die erste Farbe war bey-

Versuche  
 mit einem  
 Prismate  
 voll Was-  
 ser.

Der

derseits roth und waren die rothen Farben einander entgegen gesetzt. Die gelbe Farbe, so darauf folgte, war mit dem weissen Lichte noch sehr vermengt, und wenig davon zu unterscheiden. Von der andern Seite des Daches kam unten wieder ein kleiner Streiffen rother Farbe; aber nicht so starck, sondern viel schwächer. Die grüne Farbe war unten bey dem Dachte und an der Spitze ganz künbahr, aber in der Mitten himmel-blau. Endlich die letzte war violet und schiene, als wenn sie nicht zu der Flamme gehörte. Die rothe Farbe war beyderseits einander zugekehret und die violette am weitesten von einander. Aus diesem Versuche siehet man nicht allein von neuem, daß auch das Licht des Feuers oder der Flamme eben wie das Sonnen-Licht aus verschiedener Art Strahlen bestehet, sondern auch daß das blaue Licht mehr gebrochen wird als das andere, und demnach auch dieses Licht nicht alles gleich starck gebrochen wird. Der Salz von dem Lichte schiene zu beyden Seiten, wo die Flamme violet war, grüne und über das übrige Licht, welches seine Farbe behielt, erhaben. Von der andern Seite, wo die Flamme roth war, sahe auch der Salz am Lichte roth aus, jedoch nicht so viel erhaben wie der grüne, welches abermahls zeigt, daß das grüne Licht mehr gebrochen wird als das rothe. Wenn

(Experimente 2. Th.)

K E

man

Verfuche  
mit einem  
gläsernen  
Prismate.

man durch ein dreyeckichtes gläsernes Pri-  
sma gegen die Fenster siehet, so siehet man  
an dem Fenster-Bleye und den eisernen  
Quer-Stäben gleichfalls Farben. Von  
der unteren Seite des Bleyes ist am Bleye  
die rothe Farbe am nächsten, nahe darunter  
auf der Scheibe des Glases die gelbe. Oben  
von der anderen Seite des Bleyes ist die  
blaue Farbe und das Bley selbst scheinet  
unterweilen, wenn es helle und man nahe  
dabey ist, violet. Es präsentiret sich dem-  
nach der untere Theil des Bleyes innerhalb  
der Scheibe blau, der obere gelbe und roth.  
Wo es in der Scheibe blau ist, da ist es  
von aussen in dem Zwickel roth und gelbe,  
und wo es in der Scheibe roth ist, da ist es  
innerhalb dem Zwickel blau. An den eiser-  
nen Stäben ist es gleichfalls unten gelbe und  
roth, von der oberen Seite blau. Als ich  
die Farben durch das Prisma mit Wasser  
gefüllet betrachtete, fand ich das rothe  
nicht einerley: sondern wenn es an den  
Scheiben hoch roth war, so war es an den  
Stäben Kirschroth. Jenes sahe dichter  
aus, dieses wie eine dünne Saftt-Farbe.  
Wenn ich das Prisma wendete, biß die  
Fenster bauchicht und die Scheiben läng-  
licht worden; so änderte sich auch das ro-  
the. Nemlich das in dem Bleye ward mei-  
stentheils Kirschroth, das an den Stäben  
ganz blaß roth.

Wenn ich das Prisma  
starck

starck weg beugete, indem ich es um den Winkel, der an der Nase feste stand, von den Augen weiter wegwendete, und dadurch die Scheiben sehr in die Kürze gebrochen worden, daß das obere Bley fast an dem unteren zusehen war; so verwandelte sich die blaue Farbe in grüne: welches auch geschah, wenn ich etwas schief durchsah, wiewohl nur hin und wieder, keinesweges aber durchgehends. Dieses hat Anlaß zu einem besondern Instrumente gegeben, welches ich hier beschreiben will, wie ich es habe verfertigen lassen. Es wird ein Kästlein gemacht, welches unten in AB an dem Fuße des Leisten, der über das Kästlein heraus geht, 8 Zoll 7 Linien, in BI 1 Schuh 2 Zoll 3 Linien, in AD 7 Zoll 2 Linien hoch von A bis E 1 Schuh breit ist. Bis in DE ist das Kästlein zu; der Raum aber DFHG offen. GI ist 3 Zoll 6 Linien und GIKH eine ebene Decke. DG und FH ist nach einer Rundung abgestossen. In der Weite von 6 Linien sind kleine Stäblein angeleimet oder lieber mit Nadeln angenagelt, die  $2\frac{1}{2}$  Linie im Diameter haben, oben erhaben, von innen aber platt sind. Der Wand FEDA gegen über nemlich auf der Seite KIB, ist ein viereckichtes Loch eingeschnitten, welches von dem Leisten am Fuße 4 Zoll  $1\frac{1}{2}$  Linie abstehet. Die Länge ON ist 5 Zoll, die Höhe OL 2 Zoll 8 Linien.

Tab. XIII

Fig. 71.

Beschreibung eines Regens-Bogens-Kästleins.

Kl 2

Die

Die Länge ist einerley mit der Länge des gläsernen geschliffenen Prismatis, welches dafelbst eingesehet wird: Die Höhe aber ist um ein gutes weiter. Das Prisma ward folgender gestalt eingesehet. Es wird ein hölzernes Behältnis PQTXUS gemacht in Form eines abgefürzten Prismatis. Die Aye dieses Prismatis ist so lang als das gläserne, so daß unten bey den Einschnitten in Z die Kugeln herausgehen, Dabey man das Prisma herum wendet. Die untere Breite PQ ist etwas grösser als die Höhe des Loches, als bey mir 3 Zoll  $8\frac{1}{2}$  Linie: die obere Breite SR 1 Zoll 2 Linien, bis die Eröffnung groß genug ist durch das Prisma die Stäbe ab zusehen. Die Länge QT ist 5 Zoll  $8\frac{1}{2}$  Linie. Unter dem Loche sind zwey Haken von Messinge acd angeschraubet, darauf das Behältnis mit den Prismate ruhet. Oben in der Mitten ist noch einer ef, den man herum wenden kan und damit das Behältnis oder Futteral oben fest gehalten wird. Wenn man nun das Prisma wendet, bis der Winckel gegen die Grundfläche des Kästleins gekehret ist, und man siehet mit den Augen durch, so werden die Stäbe ab wie Bogen krum gebrochen und sind wie an dem Fenster-Bleye unten gelbe und rothe, oben aber blaue Farben zusehen. Oben fallen die Bogen enge an einander, daß die Farben von den oben

Wie sich  
die Regen-  
Bogen  
darinnen  
präsentiren.

oberen die unteren berühren, und daselbst sehen die Stäbe blau, die blaue Farben aber grüne aus. Daß die Farben an den Stäben in der freyen Luft sind, kan man daraus abnehmen, weil man dadurch sehen kan, was darhinter stehet. Als ich das Instrument gegen das Fenster stellte und durch das Prisma an dem Fenster-Rahmen starke blaue Farben sahe; worden diese über die maassen schöne grüne, als ich das Auge erhöhet, bis ich sie durch die gelbe Farbe an einem Stabe erblickete. Eben so worden die gelben Farben an dem Fenster grüne, als ich sie durch die blaue an dem Instrumente ansah. Wenn man das Prisma wendet, daß der Winkel, der unten war, weiter gegen das Auge herauf kommet; so werden alle Farben zusammen in einen Bogen gebrochen und siehet man in einem ganz finsternen Raume einen sehr schmalen, aber über die massen hellen Regen-Bogen mit seinen ordentlichen Farben, die alle wohl von einander zu unterscheiden sind bis auf die blaue und Purpur-Farbe, die sich in einander vermengen, gleichwie auch die gelbe zum Theil in die rothe, zum Theil in die grüne gehet. Das Instrument wird inwendig schwarz ermett, damit nicht reflectirtes Licht Unordnung bringen kan: welches auch von dem Instrumente zu mercken, dadurch man die Refraction suchet (S. 154.). Ich könnte

auch wohl anführen, wie man durch einen gläsernen Conum Farben an den Glas-Scheiben, und insonderheit in der Sonne und des Abends in der Flamme eines brennenden Lichtes siehet: allein ich achte nicht vor nöthig ein mehreres hinzu zusetzen. Es ist zur Gnüge bestetiget, daß auch das bloße Tage-Licht und das Licht des gemeinen Feuers sich durch die Refraction in Farben verwandeln läffet. Auch erhellet aus dem letzten Versuche, daß die Vermischung zweyerley Lichtes nicht weißes Licht, sondern eines von einer zusammen gesetzten Farbe hervor bringet.

Was die  
gefärbeten  
Prismata  
veränder-  
liches an  
Farben  
zeigen.

S. 163. Ich habe auch durch gefärbete Prismata die Glas-Scheiben betrachtet, um zu sehen, was sich hier für ein Unterscheid zeigen würde. Als ich ein Prisma nahm, dessen Farbe recht dunkel-blau war; so konte ich an dem oberen Rande des Bleyes an den Glas-Scheiben die blaue Farbe, die sie ordentlich haben, gar deutlich sehen, die Glas-Scheiben selber sahen blau aus und inwendig, wo sonst die rothe und gelbe Farben sind, war weiter nichts als was sehr blasses röthliches zu sehen. Durch ein grünes Prisma zeigte sich noch an seinem Orte eine blaue, wie wohl viel schwächer als durch das weiße Prisma, und von innen eine Saft-grüne, wo sonst die rothe und gelbe erscheinet. Durch ein Prisma, welches eine rothe Farbe haben

haben sollte, so aber fast wie gelb braune aus-  
 sahe, präsentirten sich die Scheiben wie  
 Feuer-roth, als etwan der Himmel auszu-  
 sehen pfleget, wenn er in der Morgenröthe  
 über und über feurig ist. An dem Bleye  
 der Scheiben sahe man weiter nichts als ei-  
 ne Feuer-rothe Farbe, wo man sonst die ro-  
 the mit der gelben siehet. Es erhellet dem  
 nach daraus, daß die gefärbeten Gläser nicht  
 alle Arten des Lichtes durchfallen lassen, son-  
 dern nur diejenige, welche sie reflectiren,  
 Und dieses wird auch durch andere Versü-  
 che bestetiget. Wenn man für das Löchlein,  
 wodurch der Sonnen-Strahl in ein verfin-  
 stertes Gemach hinein fället, ein blaues Glas  
 hält; so siehet das Licht blau aus: ist das  
 Glas grüne, so wird auch das Licht grüne  
 und so weiter. Man kan es auch einiger  
 massen auffer einem verfinsterten Gemache  
 sehen, wenn man das Sonnen-Licht durch  
 gefärbetes Glas durchfallen läffet, wiewohl  
 nicht so deutlich, weil dieses Licht schwächer  
 ist als das andere, und ich schon vorhin ange-  
 führet als eine Sache, die aus der täglichen  
 Erfahrung bekand, daß das schwächere Licht  
 durch das hellere verdunkelt wird. Und  
 eben deswegen weil das gefärbete Glas nur  
 dasjenige Licht durchfallen läffet, was es re-  
 flectiret, sehen durch ein blaues Glas die  
 Sachen blau, durch ein grünes grüne aus,  
 und so weiter.

Was für  
 Licht das  
 gefärbete  
 Glas  
 durchfal-  
 len läffet.

Daß die  
Farben  
nicht in  
denen Sa-  
chen sind.

Wie die  
Farben in  
der Ne-  
phritischen  
Tinctur  
erschie-  
nen.

§. 164. Wenn man von dem ligno Nephritico, welches ein braunes Holz ist, kleine Spänlein mit einem Messer abschneidet und reines helles Brunnenwasser darauf geußt; so ziehet sich eine Tinctur heraus, die in Farben recht wunderbar ist. Wenn die Tinctur in ein Weinglas gegossen wird und man hält das Auge zwischen das Fenster, wo das Licht herein fällt, und zwischen das Glas, darinnen die Tinctur ist; so siehet sie blau aus: hält man aber das Glas mit der Tinctur zwischen das Auge und das Licht, so siehet sie roth aus, wofern sie starck ist; aber wie gelbbraune, wenn sie schwach ist. Wenn die Tinctur von dem Sonnen-Lichte erleuchtet wird, so nimmet auch die blaue Farbe zu und fället, wenn sie starck ist, ins grünlichte wie ein Türkis. Oben um den Rand des Glases siehet sie gleichfalls Meer-grüne aus und wenn man die Sonne von oben hinein scheinen läßset, so wird die ganze obere Fläche Meer-grüne. Von der blauen Seite ist sie undurchsichtig, von der rothen oder gelbbraunen durchsichtig. Man mag das Glas wenden wie man will, so ist allzeit die blaue Farbe von der Seite, wo die Tinctur erleuchtet wird und das Licht reflectiret, die rothe oder auch gelbbraune von der anderen Seite, wo das Licht durchfället. Daher ist es des Abends bey Lichte anmuthig zusehen,

hen, wenn man eine gläserne Kugel mit dieser Dinctur erfüllet hat und bey dem Lichte in der Hand umwendet. Denn wenn man die rothe Farbe recht genau betrachten will und gegen das Licht herum wendet, so wird sie im Augenblick blaue oder Meergrüne und man weiß nicht, wo die rothe geblieben. Wenn ich die Nephritische Dinctur mit blauem Lichte erleuchtet, so ist die blaue Farbe viel höher worden als von anderem Lichte: wiewohl ich dieses nur ausser dem verfinsterten Gemache mit dem gewöhnlichen Lichte des Prismatis versucht, ohne daß ich das blaue Licht gehöriger Weise recht abgefondert hätte. Ich habe die Nephritische Dinctur in einem Weinglase an ein offenes Fenster in die Sonne gesetzt und an einem Fenster darneben das Sonnenlicht mit einem Spiegel aufzufangen und dadurch die von der Sonne weggekehrte Seite erleuchtet: so hat sich auch gleich die rothe Farbe in eine blaue oder Meergrüne verwandelt, nachdem sie schwach oder starck war. Wenn ich die Nephritische Dinctur gegen eine weiße Wand hielt, so verschwand die blaue Farbe und ward röthlich, auch durchsichtig. Eben dieses geschah, wenn ich weiß leinenes Zeug hinter das Glas hielt. Weil die Dinctur blau aussiehet, wo sie das Licht reflectiret, roth oder gelbbraune, wo sie es

Wie ihre  
Farben  
durch Licht  
geändert  
werden.

refringiret; so muß sie anderes Licht reflectiren als refringiren (§. 158). Da nun die Farbe von dem Lichte herkommt, welches sie reflectiret oder refringiret, so ist sie ihr nicht eigenthümlich. Unterdessen da nicht alle Materie auf eben die Art reflectiret und refringiret, wie die Nephritische Tinctur; so muß doch in ihr etwas besonderes anzutreffen seyn, warum solches geschieht, und das in anderen Materien nicht zu finden. Was dieses sey, wollen wir bald mit mehrerem untersuchen. Unterdessen ist es kein Wunder, daß die Nephritische Tinctur auch von der Seite, die sie von dem Lichte wegkehret, blau wird. Wenn man einige Tropfen von dem Oleo oder auch Spiritu vitrioli, oder auch von Scheidewasser hinein träuffelt; so verschwindet die blaue Farbe und die Tinctur siehet von beyden Seiten goldgelbe aus, bekommt auch keine andere Farbe, man mag sie gegen das Licht halten, wie man will. Es ist bekannt, daß alle drey Materien beifig sind und daher diejenige, die sich aus dem Nephritischen Holze herausgezogen, weiter zertheilen. Durch diese Theilung bekommen sie eine andere Grösse und Figur, und zertheilen sich anders durch die leeren Räumlein des Wassers. Derowegen ist daraus klar, daß die Art das Licht zu brechen und zu refringiren, und mit dieser die Farbe sich ändert,

Wie man  
sie mit  
Spiritus  
und Oleis  
ändert.

det, wenn die Theile der Materie andere  
 Größe, Figur und Lage bekommen. So  
 bald man etwas von Oleo Tartari per  
 deliquium hineingeußt, oder auch von Sa-  
 le Tartari im Wasser solviret, kommet die  
 blaue Farbe wieder. Wenn viel Oleum  
 oder Spiritus vitrioli hinein kommet, so  
 muß man auch viel Oleum oder Sal Tartari  
 haben, ehe man die blaue Farbe wieder  
 bringet. Es ist aus der Chymie bekand,  
 daß das Oleum Tartari per deliquium  
 precipitiret und die kleinen Theile coagu-  
 lirt. Also bringet es wieder zusammen,  
 was das Oleum oder der Spiritus vitrioli  
 getheilet. Und solchergestalt bekommet die  
 Tinctur ihre Farbe wieder, wenn die aus  
 dem Nephritischen Holze gezogene Materie  
 wieder in ihren Stand gesetzt wird, das ist,  
 wenn die kleinen Theile wieder ihre Größe,  
 ihre Figur und ihre Lage erhalten, die sie  
 anfangs hatten. Ich kan nicht leugnen,  
 daß die blaue Farbe, welche durch das Ole-  
 um oder auch Sal Tartari hervor gebracht  
 wird, nicht so annehmlich aussiehet, wie  
 die erste, welche die Tinctur anfangs hat,  
 absonderlich wenn viel davon hinein geußt  
 wird, ehe sie sich wiederbringen läßet.  
 Derowegen habe ich längst (a) eine andere **Wie die**  
 Manier angegeben, da die blaue Farbe, **Farben**  
 wenn

(a) in Actis Erudit. A. 1709. p. 321. 322.

angenehm wenn man in allem recht verfähret, viel  
wieder zu schöner wieder kommet, als sie anfangs da  
bringen. war. Der Spiritus und das Oleum vitrioli,  
ingleich das Scheide-Wasser gehöret unter die Materien,  
welche die Chymici ein acidum nennen; hingegen das Oleum  
Tartari per deliquium unter diejenigen, welches sie ein  
alkali heißen. Und demnach sehen wir, daß, was das  
acidum in der Nephritischen Tinctur vernichtet, das  
alkali wieder hervor bringet. Wir werden bald sehen,  
daß dieses auch bey anderen

gefärbten Tincturen gilt. Hier mercken wir nur noch  
dieses an, daß, wenn man in Wein, Uein und Spiritum  
vini Spänlein von Nephritischem Holze wirfft, die  
Tinctur keine blaue Farbe bekommt. Denn diese  
Materien haben eine Säure: die Säure aber vernichtet  
die blaue Farbe. Und also kan man durch dieses Holz  
in Erfahrung kommen, ob in einer flüssigen Materie  
eine Säure oder Schärffe zu finden.

Es wird durch mehrere Versuche bestetiget. §. 165. Man hat noch gar sehr viel andere  
Versuche von den Farben, dadurch eben dieses befestiget wird. Boyle (b) und  
Mariotte (c) haben schon eine gute Anzahl aufgezeichnet,  
und es liessen sich noch weit mehrere hinzu setzen. Allein es ist nicht  
nöthig

(b) in Tractatu de Coloribus.

(c) Essais de Couleurs part. 2. p. 299. & sqq.

nöthig eine Wahrheit durch allzuvieler Versuche zu erhärten. Ich will demnach nur noch einige anführen, die uns noch zu einer oder der anderen besonderen Anmerkung Anlaß geben können. Wenn man Mercurium sublimatum im Wasser solviret, so siehet das Wasser so hell und klar aus als vorher, man mag soviel darinnen sich auflösen lassen als nur angehen will. Ich pflege nur ganz was wenigens mit einem Federmesslein in ein kleines Glas zu schaben, weil der Versuch mehrere Verwunderung erregt, wenn man wenig hinein gethan, als wenn man viel dazu genommen. Weil das Sublimat sehr corrosivisch ist, so muß man sich wohl in acht nehmen, daß man nicht mit den Fingern, daran etwas klebet, ins Gesicht kommt, auch die Gläser, ehe man sie zum ordentlichen Gebrauche nimmet, vorher wohl reinigen. Damit es sich im Wasser völlig auflöset, rühre ich es mit einer feinen Federziele so lange herum, bis nichts mehr zu Boden sincket. Hat man etwas ein zu grosses Stücklein mit abgeschabet, das sich nicht bald auflösen will, und man will die Zeit damit nicht verderben, so darf man nur das unaufgelöste zu Boden fallen lassen, welches bald geschiehet, und das klare Wasser in ein reines Glas abgiesen. Wer nun diese Solution ansiehet, wird es für nichts anders als pures Wasser halten.

Versuch  
mit dem  
Mercurio  
sublimato.

Vorstichtigkeit im  
Versuchen.

Mehrer  
Vorsich-  
tigkeit.

halten, wenn er nicht gesehen, was man hinein gethan, noch es kostet, indem es einen herben Geschmack bekommet. Aus dem, was ich vor gesaget, wird ein jeder leicht erachten, daß man bey dem Kosten behutsam verfahren muß. Man kostet aber etwas flüßiges behutsam, wenn man mit der inneren Spitze des Fingers dasselbe berührt und damit nach diesem die Spitze der Zunge anrührt. So bald man einen oder den andern Tropffen von dem Oleo Tartari per deliquium hinein fallen läset, præcipitiret sich der sublimirte Mercurius gelbe: Denn man findet es auch auffser der Solution, daß der Mercurius sublimatus gelbe wird, wo etwas von dem Oleo Tartari per deliquium daran kommet. Führet man nun fort von dem Oleo Tartari hinein zu träuffeln, so wird das Wasser dicke wie Wolcken, und undurchsichtig, und bekommet eine Farbe wie Pommeranzen, die sich viel aus dem rothen ins gelbe ziehet, nachdem viel oder wenig von dem Mercurio sublimato darinnen vorhanden. Geußt man nun wieder von einem acido etwas hinein, als von dem Oleo oder Spiritu Vitrioli, in gleichen von dem Scheide-Wasser, so zertheilet sich der Mercurius sublimatus wieder von neuem, die Farbe verschwindet gänzlich und das Wasser wird wieder helle und klar. Nämlich das

aci-

acidum löset wieder auf, was das alcali vereiniget hatte, und also kommet mit dem vorigen Zustande auch die vorige Durchsichtigkeit und Klarheit wieder. Es gebet dieser Versuch auch mit den andern Salzen an, nur daß das Wasser nicht gelbe wird, weil die anderen Salze von dem Oleo Tartari per deliquium nicht gelbe werden. Man nehme Alaun und löse ihn im Wasser auf, so bleibet das Wasser helle und klar, nur daß es einen herben Geschmack bekommt. Es mag noch so viel Alaun darinnen aufgelöset werden, so benimmt dieses seiner Klarheit und Durchsichtigkeit nichts. So bald man aber von dem Oleo Tartari per deliquium hinein träuffelt; wird die Solution weiß wie Milch und verlieret die Durchsichtigkeit. Geußt man wieder etwas von einem acido hinein, so wird wie vorhin das Wasser wieder helle und klar, ohne daß sich das allergeringste an dem Boden des Glases setzet. Man kan auch Salpeter, Salmiac und gemeines Salz ꝛc. dazu brauchen. Und daher geschiehet es, daß man das Oleum Tartari per deliquium zur Wasser-Probē gebrauchen kan. Denn wenn man es in reines klares Wasser hinein träuffelt und es bleibet klar, wie vorhin; so siehet man daraus, daß nichts darinnen zu finden, welches es præcipitiren könnte und kein Sal acidum darinnen anzutreffen.

Versuche  
mit ande-  
ren Salz-  
geu.

Wasser-  
Probe.

Wenn



nach zu Boden. Derwegen muß es in dem letzteren Falle viel schwerer werden als es vorher war, und zugleich viel dichter als das Wasser, da es vorher bey nahe eben so dicht war. Also ist das Wasser durchsichtig, wenn die von eigenthümlicher Materie leeren Räumlein mit einer Materie erfüllet werden, die ihm an Dichtigkeit nahe kommen: hingegen wird es undurchsichtig, wenn diese Materie an Dichtigkeit von ihm sehr unterschieden: welches mit demjenigen übereinkommet, was wir oben (S. 157.) aus anderen Versuchen gezogen. Und **Warum** erläutert sowohl der Versuch an sich, als auch der dabey ins besondere erzeugte Umstand, wie viele Dünste in der Luft seyn können, und die Luft deswegen doch nicht davon trübe wird, und hingegen dieselbe bald trübe werden kan, ohne daß mehrere Dünste von neuem hinein kommen. Nämlich wenn die Dünste sehr dünne sind, so bleibt die Luft durchsichtig: wenn sie dicke werden, daß sie von der Dichtigkeit der Luft sehr unterschieden sind, so wird die Luft davon trübe. Unerachtet aber die Dünste alsdenn auch schwerer werden als die Luft, so ist nicht nöthig, daß sie gleich fallen. Die Salze, welche sich im Wasser auflösen, sind auch schwerer als das Wasser, denn das Salz fället im Wasser zu Boden, und dennoch bleibt es im Wasser schweben.

(Experimente 2. Th.)

El

Sa

Die Luft  
nicht all-  
zeit trübe  
machen.

Wie sich  
die Farben  
mit der  
Textur  
ändern.

Bersuche  
mit dem  
Brasilien  
Holze.

Ja wenn es auch durch das *Oleum Tartari per deliquium* schwerer wird als es vorher war, gehet es doch nicht gleich zu Boden. §. 166. Wenn man sich durch auf Brasilien-Holz gegossenes reines Wasser eine rothe Tinctur heraus ziehen lästet, und man träuffelt etwas von einem *acido*, als von *Oleo* oder *Spiritu vitrioli* hinein; so verschwindet die rothe Farbe und die Tinctur wird gelbe. Wenn man aber *Oleum Tartari per deliquium* hineintröpfelt; so präcipitiret sich gleich mit dem ersten Tropffen etwas rothes und kommet die rothe Farbe wieder. Es gehet hier mit der rothen, wie vorhin mit der blauen, und ist nicht nöthig, daß ich weiter etwas erin-  
re. Wenn die rothe Tinctur starck ist, so siehet sie von der Seite, wo sie von dem Lichte erleuchtet wird, braune aus und wird etwas undurchsichtig: Von der andern Seite aber, wo das Licht durchfället, bleibet sie roth, helle und durchsichtig. Und in diesem Stücke hat sie etwas mit der Nephritischen Tinctur gemein. Wenn ich die blaue Farbe in der Nephritischen Tinctur schöne wiederbringen will; so giesse ich eben von der Tinctur von Brasilien-Holze etwas darunter. Es werden aber beyde mit einander vermischet, wenn von dem *oleo vitrioli* in jener die blaue, in dieser die rothe Farbe weggeheth. Die  
Ein-

Tinctur aus Brasilien-Holze muß nicht  
 zu starck seyn und in beyde muß man so  
 wenig oleum vitrioli träuffeln, als nur  
 angehen will, damit man nicht viel von  
 dem Oleo Tartari per deliquium ha-  
 ben muß, wenn man die blaue Farbe wie-  
 derbringen will. Man läset demnach nur  
 einen Tropffen nach dem andern hineinfal-  
 len und schüttelt jedesmahl die Tinctur,  
 damit sich das oleum vitrioli überall da-  
 mit vermischet. Ich habe auch oleum  
 vitrioli mit Wasser vermischet und sich  
 Feils-Staub oder Hammerschlag darinnen  
 auflösen lassen (S. 141.). Sobald sich von  
 dieser Solution etwas in die röthe Tinctur  
 von Brasilien-Holze gegossen; ist eine be-  
 sondere Art der blauen Farbe heraus kom-  
 men. Durch das Oleum Tartari ist sie  
 in röthe verwandelt worden. Ich habe  
 schon anderswo (Log. S. 10. c. 5.) erinnert,  
 daß ich hierauf von ohngefehr kommen, wie  
 es größten Theils mit allen dergleichen  
 chymischen Versuchen beschaffen. Wenn  
 man auf röthe Rosen-Blätter, die abge-  
 trocknet worden, und durch das Liegen auch  
 wohl fast ganz und gar ihre röthe Farbe  
 verlohren haben; frisches Wasser geußt  
 und 24 Stunden stehen läset; so ziehet sich  
 eine ganz blasse Farbe heraus, die fast aus-  
 siehet, wie Eiter aus einer Wunde, so sich  
 vom weißten ins gelbe ziehet. Träuffelt man

Noch ein  
 anderer  
 Versuch:

Versuch  
 mit Rosens  
 Blättern:

etwas von dem Oleo Tartari per deliquium hinein, daß sich die extrahirten Theile præcipitiren, so fallen sie grüne zu Boden und wenn man die Tinctur schüttelt, daß sich die præcipitirte Materie mit dem Wasser vermischet, so bekommet alles eine grüne Farbe. Sobald einige Tropfen von oleo vitrioli oder einem andern acido hinein fallen, so wird die Tinctur roth. Wenn man den Versuch geschwinde machen will, so geußt man auf die Rosen-Blätter warmes Wasser: welches auch in anderen dergleichen Fällen zumercken. Ich habe auch nach diesem das oleum vitrioli auf die trockene Rosen-Blätter gegossen und sie in frisches Wasser gethan; so hat sich innerhalb 24 Stunden eine schöne helle Rosenrothe Farbe heraus gezogen, der keine Rose an Schönheit beykommet.

Versuche  
mit Mal-  
ven Blät-  
tern.

Ursache,  
warum  
einige  
Zeuge  
nicht fle-  
cken.

Wir haben auch schon oben gesehen (S. 63.), daß oleum vitrioli und Scheide-Wasser in einer Tinctur von Malven-Blättern schöne rothe Farbe hervor bringet. Wo nun ein acidum die Ursache der rothen und einer anderen Farbe ist, dieselbe kan nicht durch ein acidum verwandelt werden. Und dieses ist die Ursache, warum die Farben der Zeuge, zu denen z. E. Scheide-Wasser genommen wird, nicht flecken, wenn sie gleich mit Weine, Eßige, Urin oder sonst etwas so eine Säure oder Schärffe hat, begossen wer-

werden, dergleichen Farbe das ächte Carmesin ist. Wir sehen auch aus diesen Versuchen, daß das Oleum Tartari per deliquium wiederbringet, was das acidum vernichtet und hinwiederum dieses vernichtet, was das Oleum Tartari per deliquium oder auch Sal tartari hervorgebracht. Und dieses ist die Ursache, warum Flecke, die von Weine, Eßige, Urin in etwas kommen sind, durch Oleum und Sal tartari sich heraus bringen lassen. Z. E. Wenn grünes Tuch mit Weine oder Eßige begossen wird, oder auch Urin daran sprücket; so wird es blaue. Besmieret man den blauen Fleck mit Oleo Tartari per deliquium, oder nehet ihn mit Wasser, darinnen Sal tartari solviret worden, so wird er wieder grüne. Gleichergestalt wird in einem rothen Gewande ein gelber Fleck wieder roth, der von Weine, Eßige oder Urine hinein kommet, wenn man ihn auf gleiche Weise nehet. Wer demnach aus der Färbekunst sich bekand machet, wie jede Art der Zeuge und Tücher gefärbet wird, der kan durch dergleichen Versuche, als ich jetzt angeführet, nicht allein heraus bringen, was von einer jeden Art der Materien sich für Flecke hinein bringen lassen, sondern auch wodurch dieselben wieder herausgehen müssen. Man suchet in solchen Materien nöthige bloß die natürlichen Ursachen und bekümmert

mert sich eben nicht um die mechanischen. Es wäre auch ungerichtet eine mechanische Ursache anzugeben, wo die nächsten die natürlichen sind. Wenn man aber in Untersuchung der natürlichen mit Fleiß fortführe; so würde man auch mit der Zeit auf die mechanischen, als die ferneren Ursachen kommen. Hingegen wer durch einen Sprung dazu gelangen will, der bringet nichts als erdichtetes Wesen zum Vorschein, dadurch weder die Wissenschaft noch die Kunst eine gute Aufnahme zu erwarten hat. Und hierinnen bestehet der Mißbrauch der mechanischen Philosophie.

Daß durch Vermischung zweyer flüssigen Materien ohne Farbe eine Farbe heraus kommen kan,

§. 167. Wir haben ein Exempel an der gemeinen Dinte, daß durch Vermischung zweyer flüssigen Materien, die keine Farbe zu haben scheinen, doch eine starke Farbe heraus kommen kan. Man stosse Galläpfel, dergleichen man zu Dinte nimmet in einem Mörsel zu Pulver und gieße reines Wasser auf. Man zerdrucke ein wenig Vitriol, werffe es besonders in ein Glas und gieße gleichfalls Wasser darauf. Man rühre beydes ein wenig, jedoch ein jedes mit einer besonderen Feder-Riele herum: so ziehet sich in einer oder ein paar Minuten so viel beyderseits heraus, als zu dem Versuche nöthig ist. Sollen die flüssigen Materien klar bleiben und wenig, oder gar keine Farbe haben; so filtrire man jedes beson-

ders

ders und durch ein besonderes Lösch = Papier: denn sonst siehet das Wasser von Galläpfeln ein wenig bräunlicht, oder wie trübes Wasser, das andere von Vitriol ein wenig grünlicht aus. Jedes bleibt doch helle und durchsichtig. Sobald aber beydes zusammen gegossen wird; wird eine schwarze und undurchsichtige Dinte. Träuffelt man darein einen oder den andern Tropffen von dem oleo vitrioli, oder einem andern acido; so verschwindet die schwarze Farbe und man bekommet ein helles Wasser ohne daß sich das geringste setzet. Und dieses ist die Ursache, warum das Saure die Dinten-Flecke heraus bringet, als Citronen-Safft oder auch weißer Johannisbeer-Safft und dergleichen. Wenn aber ein Dinten-Fleck in einem Gewande ist, welches von saurem flecket; so gehet er zwar heraus, aber es kommet ein anderer hinein, der durch das Oleum Tartari per deliquium wieder heraus gebracht wird. Dieser Versuch hat zu einer sympathetischen Dinte Anlaß gegeben. Denn man schreibet mit Galläpfel-Wasser, so kan man auf dem Papiere nichts sehen, wenn es trocknet. Sobald man aber das Papier mit Vitriol-Wasser überstreicht, werden die Buchstaben davon schwarz und die Schrift wird sichtbar.

Warum saures die Dinten-Flecke heraus bringet.

Sympathetische Dinte.

S. 168. Wir finden auch Exempel, daß Farben durch einen blossen Dampf geändert

Daß Farben durch

einen  
Dampff  
geändert  
werden.

Kunst-  
Stücke.

werden. Wenn man blaue Viole mit Schwefel veräuchert, so werden sie weiß. Der Schwefel-Dampff dringet in die Zwischen-Räumlein der Viole ein und dadurch gehet die blaue Farbe weg. Es müssen also hierdurch die Theile, welche das blaue Licht reflectiren und refringiren, geändert werden, indem sich der Schwefel-Dampff zu ihnen gesellet (S. 164). Hieher gehöret das Kunst-Stücke, dadurch unwissende in Verwunderung gesetzt werden. Man nimmet Silber, das im Feuer nicht anlauffet und lässt durch einen Goldschmidt ein Silber-Loth zu bereiten, das ihm an Farbe gleich kommet, aber im Feuer anlauffet und schwarz wird. Von dem Silber lässt man runde Stücken wie einen Groschen ausschneiden und mit dem Lothe gewisse Buchstaben, oder auch Wörter hinein löthen. Weil nun das Silber und das Loth einerley Farbe haben, so kan man die Schrift nicht sehen: Der Pfening siehet überall weiß und ungeprägt aus. Sobald man ihn aber auf glüende Kohlen leget, laufft das Loth schwarz an und das Silber bleibt weiß. Derowegen kommet eine schwarze Schrift zum Vorscheine, die um so viel schwärzer wird, je länger man sie auf dem Feuer liegen lässt. Es hat eben die Bewandnis, wie vorhin mit der sympathetischen Dinte. Weil nun aber die schwar-

ke Farbe bloß durch den Kohlen-Dampf entstanden, die sich in die Zwischen-Räumelein in der oberen Fläche des Lothes gesetzt; so kan man sie auch bald wieder wegbringen, wenn man die Fläche des Pfenniges, wo die Schrift zu sehen ist, mit ein wenig Zinn-Asche oder geschabetem Trippel und Speichel abreibet. Und daher kan die Probe damit sehr offte angestellet werden. Es findet hier noch ferner die sympathetische Dinte Platz, vermittelst derer eine Schrift auf einem Papiere, da nichts zu sehen ist, hervorgebracht wird, wenn man gleich das Papier in ein Buch geleet und nur oben auf dem Titul des Buches ein Stücklein Papier damit bestreicht. Die Dinte damit man schreibt, wird aus distillirtem Weinessige und Silberglätte gemacht. Man nimmet ein kleines cylindrisches Gläslein mit einer engen Eröffnung, da man mit einer Schreibe-Feder hinein kommen kan, und geußt etwas von gutem distillirtem Weinessige hinein, jedoch nicht ganz voll, damit man ihn noch in dem Glase bewegen kan. Darcin wirfft man nach und nach etwas weniges von Silberglätte und schüttelt es jedesmahl unter einander, indem man den Boden des Glaseleins auf den Daumen setzet und den Zeige-Finger auf die Eröffnung leget. Der Essig löset gleich etwas auf und wird davon trübe, jedoch fällt

Bunder-  
bahre sym-  
pathe-  
sche Dinte.

Dinte da-  
mit man  
verborgen  
schreibet.

let das meiste zu Boden. Derowegen läs-  
 set man das Gläselein 24 Stunden stehen  
 und schüttelt es dann und wann durch ein-  
 ander, so ist die Dinte zum Schreiben fer-  
 tig. Wenn man mit dieser Dinte schrei-  
 ben will, so schüttelt man das Gläselein, da-  
 mit sich das gesezte unter einander rühret  
 und brauchet; um Schreiben eine Feder, die  
 noch in keiner andern Dinte gewesen; so  
 kan niemand sehen, daß auf das Papier ge-  
 schrieben ist. Die andere Dinte, welche  
 diese verborgene Schrift sichtbar macht,  
 wird von Kalck und Auripigmento oder  
 Operment folgendergestalt gemacht. Man  
 geußt in ein Gläselein, welches etwas wei-  
 ter seyn kan als das vorige, bloß der Be-  
 quemlichkeit halber, reines Fluß-Wasser  
 oder auch, wenn man es bey der Hand hat,  
 Regen-Wasser, weil der Kalck sich darin-  
 nen besser löschet als im Brunnen-Wasser.  
 In dieses Wasser wirfft man kleine Stück-  
 lein von ungelöschtem gutem Kalcke und  
 von Opermente um einander und schüt-  
 telt es durch einander. Das Gläselein  
 sezet man nach diesem offen in einen Ort,  
 wo es sicher stehet, weil es sonst leicht zer-  
 springet und der Gestanck nicht bald wieder  
 wegzubringen ist, wo er sich hineingezogen.  
 Wenn es 24 Stunden gestanden, so hat  
 sich der Kalck und das Operment solviret.  
 Wird nun das Glas gerüttelt, so giebt sich  
 alles

Dinte, so  
 die ver-  
 borgene  
 Schrift  
 sichtbar  
 macht.

alles durch einander. Wenn man nun einen Pinsel oder eine Feder in diese Dinten einduncket und damit das Papier bestreicht, darauf man geschrieben, von welcher Seite man will; so werden die Buchstaben schwarz und die Schrift wird sichtbar. Diese Dinte hat einen Gestanck wie faule Eyer und je besser sie ist, je stärker stincket sie. Weil nun dieser Gestanck sehr durchdringend ist und die mit Silberglätte geschriebene Buchstaben davon anlauffen und schwarz werden; so hat man nicht nöthig die Schrift selbst, oder auch nur von der verkehrten Seite das Papier, darauf sie stehet, damit zu bestreichen; sondern es ist genung, wenn man etwas damit bestreicht, worunter die Schrift lieget. Je stärker der Gestanck ist, je besser dringet er durch und je tieffer kan die Schrift in einem Buche versteckt werden. Wenn sie starck genung ist, dringet sie wohl durch ein Bret, auch eine dünne Wand durch und läset sich dadurch eine Schrift zum Vorschein bringen, die man an die Wand gekleibet. Man kan auch gelöschten Kalck dazu nehmen; aber von ungelöschtem wird die Dinte stärker. Wer mit dieser Dinte einen Brief schreiben will, der keinen Verdacht erregen soll, wenn er im fremde Hände käme und nichts darinnen stünde: der kan noch die dritte Art der Dinte machen, welche vergehet,

Große  
Krafft  
dieser  
Dinte.

Wie man  
ohne Ver-  
dacht  
heimlich  
schreibet.

het, wenn die verborgene zum Vorschein kommet. Man brennet Stroh zu Kohle und reibet es zu Pulver. Darauf geußt man reines Wasser und thut dazzu ein wenig Arabischen Gummi: so kan man mit dieser Dinte wie mit einer andern schwarz schreiben, nachdem man vorher mit Silberglätte geschriben, oder auch mit der unsichtbaren Dinte dazwischen schreiben. Sobald man mit der andern Dinte von Kalcke und Opermente das Papier bestreichet, wischet sich die schwarze Schrift ab und die verborgene kommet an deren Stelle hervor. Wir mercken dabey zugleich, wie der Gestanck die subtilen Zwischen-Räumlein der Körper frey durchdringen kan, und also auch selbst in einem subtilen Ausflusse bestehen muß. Denn da er sich unten hin durch vieles Papier beweget, unerachtet er oben die freye Luft hat; so muß er in denen mit Luft angefüllten Räumlein innerhalb dem Papiere und anderen Körpern, die er durchdringet, nicht mehr Widerstand als in der freyen Luft finden, folgendes müssen diese Räumlein für ihn so ein freyer Weg seyn als er in der freyen Luft haben kan. Es liesse sich noch vieles von sympathetischen Dinten beybringen: Allein unser gegenwärtiges Vorhaben ist nicht davon zu handeln. Wir sind nur zufälliger Weise Darauf kommen.

Worinnen  
der Ge-  
stanck be-  
steht.

§. 169. Ich muß auch noch erinnern, daß die Farben sich mit dem Lichte ändern. Man kan solches nicht besser als durch folgenden Versuch zeigen. Man nimmet ein wenig Berck und salzet es mit gemeinem Salze. Darauf geußt man Brandtwein oder auch Spiritum vini und an statt des phlegmatis, welches der Brandtwein bey sich hat, ein wenig Wasser. Den Brandtwein zündet man an, nachdem man alles auf einem zinnernen Zeller, oder auch auf einem irdenen, wohl unter einander gerühret. Bey diesem Lichte verändern sich alle Farben und wird absonderlich nichts rothes, noch grünes gesehen. Die schönste rothe Farbe wird ganz braune. Derowegen verlieren auch die Lippen ihre rothe Farbe und, weil alles Fleisch etwas Röthe hat, so verändert sich auch das Angesicht und wird um soviel heßlicher, je röther und weißer es auch sonst aussiehet. Unterdessen bleibet doch das Weiße ganz weiß, welches man an den Zähnen und dem weißen leinenen Zeuge siehet. Das gelbe bleibet zwar gelbe, wird aber ganz blaß, also daß hohe gelbe Farbe, die fast einer Pomeranze beykommet, so blaß als zerriebener Schwefel aussiehet. Die Farbe des Angesichtes siehet scheuslicher aus als eines Menschen, der einige Tage im Grabe gelegen.

§. 170. Wenn man durch ein gefärbtes Glas gegen die Glas-Scheiben des Fensters

Farben  
ändern  
sich mit  
dem Lichte

Wie durch  
Bermi-  
sters

schung  
einfacher  
Farben  
andere zu-  
sammen-  
gesetzte  
entstehen.

stern oder auch dem Himmel siehet; so nimmet der Himmel sowohl als die Glasscheiben die Farbe des Glases an. Durch ein blaues Glas sehen beyde blau, durch ein rothes roth, durch ein grünes grüne, durch ein gelbes gelbe aus. Leget man aber zwey Gläser von verschiedener Farbe über einander, so kommt eine neue zusammengesetzte Farbe heraus, die von beyden unterschieden. *Z. E.* Ich habe blaues Glas und grünes, welches beydes wohl geschliffen war, über einander geleyet, so sahe alles dadurch wie blasse Dinten aus, unerachtet die blaue und grüne Farben an sich sehr heile und angenehm waren. Eben so gab blaues und rothes eine Violet-Farbe. Wenn man in einem verfinsterten Gemache durch ein Prisma Farben machet (S. 158.) und zwey derselben, oder auch mehrere mit einander vermischet, welches durch die Reflexion vermittelst kleiner Spiegel sich gar leicht bewerkstelligen läffet; so erhält man gleichfalls dadurch zusammengesetzte Farben, die von den einfachen, aus deren Vermischung sie entstehen, ganz unterschieden sind. Es ist auch bekand, daß die Mahler durch Vermischung einiger wenigsten Farben alle die übrigen herausbringen, damit sie zu mahlen haben: welches alles hier umständlicher anzuführen nicht nöthig ist, massen wir weiter nichts zuerkennen verlan-

Gen,

gen, als daß durch Vermischung einfacher Farben andere zusammengesetzte entstehen. Es ist aber nicht nöthig, daß man durch viele Versuche erweist, was man aus einem oder einigen zur Gnüge sehen kan. Die Gewisheit kommet nicht von der Menge der Versuche, sondern von ihrer Züchtigkeit her.

§. 171. Man hat längst angemercket, <sup>Wie ein</sup> daß, wenn das Wasser im Bogen springet <sup>Regen-</sup> (s. 23. Hydraul.), oder auch durch einen <sup>Bogen</sup> breiten Auffatz ABC, der oben in AB, wo <sup>durch die</sup> es heraus springet, lauter kleine Löchlein <sup>Luft er-</sup> hat, zu gewissen Zeiten in ihm von der Son- <sup>scheinet.</sup> ne ein Regenbogen erzeugt wird: welches <sup>Tab. XIV.</sup> nicht allein Cartesius (a), sondern vor ihm <sup>Fig. 72.</sup> auch andere als eine Sache, die sich täglich ereignet, angemercket. Und diese Erfahrung, die sich von sich selbst mit den Springbrunnen gegeben, hat Anlaß zu einem Versuche gegeben, da man ohne Springbrunnen auf eine gleiche Weise einen Regenbogen hervor bringen kan. Es beschreibet ihn Polynier (b) und ich will mit wenigem anführen, was dazu nöthig ist. Man setzet in ein hohes Fenster an einer Wand, die ganz frey von der Sonne beschienen wird, ein grosses Gefässe mit Wasser ABDC. <sup>Tab. XIV.</sup> Unten in D ist eine Röhre DE dadurch das <sup>Fig. 73.</sup> Was-

(a) Meteor. c. 10. §. 15. p. m. 226.

(b) Experiences de Physique Exper. 87. p. 419. & seqq.

Wasser in eine andere FG fällt. Die Röhre FG ist an beyden Enden F und G zu; oben aber hat sie in einer Reihe FG kleine Löchlein, dadurch das Wasser heraus kommen kan. Damit es nun wie vorhin in dem Springbrunnen etwas in die Höhe springet, so machet man die Röhre DE einige Schuhe lang, etwa 4 bis 5. Die Röhre FG ist ohngefehr 4 Schuhe lang und so breit träuffelt das springende Wasser an der Wand durch die Luft herunter und erscheinet sowohl vor, als nach Mittag darinnen ein Regenbogen wie vorhin in dem springenden Wasser durch den Aufsatz des Springbrunnens. Soll der Regenbogen sich besser zuerkennen geben; so wird die Wand unten mit einem schwarzen Tuche überkleidet, damit sie kein Licht von der Sonne reflectiret und dadurch die Farben des Regenbogens schwächet. Damit die Tropffen desto häufiger und dichter fallen und der Regenbogen gleichfalls dichte erscheinet; so wird die Röhre FG oben eben gemacht, damit man mehr als eine Reihe Löchlein anbringen kan. Man kan auch bey diesem Versuche anbringen, was Cartesius (c) erinnert, daß man nemlich den Regenbogen in allerhand ungestaltete Figuren bringet, nachdem man diesen oder einen andern Theil von den Löchern, dadurch

das

Besonderer Umstand.

das Wasser springet, verstopffet. Und hieraus erhellet, daß die Farben in denen Tropffen erscheinen, wo sie gesehen werden, auch die Sonnen-Strahlen, die ihre Empfindung verursachen, von denselben Tropffen herkommen: Denn wo die Tropffen fehlen, da siehet man auch keine Farben. Und also hat es hiermit eine ganz andere Bewandnis als mit den Regen-Bogen, die wir durch andere optische Instrumente oben hervorgebracht (§. 158). Was denen Sonnen-Strahlen eigentlich wiederfähret, wenn sich darinnen ein Regenbogen zeigt, und warum nicht alle Tropffen an allen Orten mit Farben gemahlet erscheinen, werden wir an seinem Orte untersuchen, wo wir die Erzeugung des Regen-Bogens in der Natur erklären werden.

§. 172. Picard, weiland ein berühmter Mathematicus bey der Königlichen Academie der Wissenschaften zu Paris, hat A. 1675 von ohngefehr wahrgenommen, daß, als er bey Nacht sein Barometer von einem Orte in den andern brachte, durch die Bewegung des Quecksilbers oben in dem von Luft leerem Theile der Röhre (§. 22.) ein blißendes Licht zu sehen war, dergleichen der so genannte Phosphorus von sich giebet, wenn er in die freye Luft geleyet wird (§. 143): daher es auch geschehen, daß man dieses Licht *Phosphorum Mercurialem* zu

Von dem Lichte des Mercurii in einem von Luft leerem Raume. *Historia dieses Lichtes.*

(Experiment 2, Th.) W m nne

nennen pflaget. Weil man in andern Barometern dergleichen Licht nicht verspüret; so hat man es für eine besondere Begebenheit gehalten und der Sache nicht weiter nachgedacht (a). Du Hamel, der die Sache erzehlet, mercket an, es habe auch Cassini ein leuchtendes Barometer gehabt, welches aber nicht so starck gelehchtet als das Picardische. Nachdem lange Zeit niemand daran gedacht, so hat endlich Herr Johannes Bernoulli seiner bekandten Scharffsinnigkeit gemäß zu seyn erachtet, die Sache geuauer zu untersuchen, und es endlich dahin gebracht, daß man alles Quecksilber kan leuchtend machen. Er hat seine Erfindung anfangs der Königlischen Academie der Wissenschaften als ein Mitglied derselben überschrieben (b) und, nachdem nicht ein jeder dieselbe genung eingesehen, auch einige, wie nach diesem erhellen wird, seine Erfindung unter einem verdeckten Mantel sich zugeeignet, alles was hieher gehöret in einer besonderen Disputation, welche er zu Basel A. 1719. den 4. Martii

ge

(a) Du Hamel in Hist. Acad. Reg. Scienc. p. m. 331. conf. Journaux des Sçavans An. 1687. Mens. Majo & Dalancé in Tract. de Barometris p. 50.

(b) Memoir. de l' Acad. Roy. des Scienc. An. 1700. p. m. 1. & 199. & A. 1701. p. m. 230. & 19.

gehalten, ausführlich abgehandelt (c). Niemand hat sorgfältiger die Umstände dieses Lichtes bemercket, als eben der sinnreiche Erfinder (d). Wir wollen das vornehmste davon anführen. Man siehet bloß ein Licht, indem das Quecksilber in der Röhre herunter fällt, nicht aber indem es in die Höhe steigt. Denn wenn das Barometer leuchten soll, so beuget man die Röhre ein wenig gegen den Horizont, giebet dem Quecksilber darinnen durch Bewegung der Röhre einen Stoß, davon es, wenn die Röhre zurücke gezogen wird, wieder zurücke fällt. Je stärker der Fall desselben ist, welches man durch die schnelle Bewegung der Röhre, die hin und wieder gezogen wird, bemerckstelliget, je stärker ist das Licht, und dauert auch desto länger, je länger der Fall dauert. Das Licht ist bloß an dem oberen Theile des Quecksilbers zu sehen und ziehet sich demnach mit ihm herunter, indem er herunter fällt. Wenn entweder aus dem Quecksilber oder neben demselben ein Bläslein Luft in die Höhe steigt, indem das Quecksilber durch seinen Fall Licht erreget; so wird davon bloß die obere Fläche erleuchtet, wo es das Quecksilber berühret, neben dem es vorbeypasiret. Wenn in engen Röhren

Besondere Eigenschaften desselben.

M m 2 ren

(c) Dissertatio physica de Mercurio lucente in vacuo.  
 (d) loc. cit. c. 2. p. 6. & seqq.

ren ein Bläselein zwischen dem Quecksilber bleibt und die ganze Röhre nach der Breite einnimmet; so siehet man an der oberen Fläche der Blase Licht, indem sie mit dem Quecksilber sich hinauf bewegt; hingegen an der unteren Fläche, indem sie mit dem Quecksilber herunter fällt. Herr Bernoulli hat auch schon selbst angemercket, daß öftters einerley Quecksilber in einer Röhre leuchtet, in einer andern nicht: ja Picards Barometer hat unterweilen geleuchtet, zu einer andern Zeit aber nicht. Absonderlich ist wohl zu mercken, daß es in ungleichen Röhren besser leuchtet als in gleich weiten. Damit man in Verfertigung dergleichen Barometer niemahls einen Fehler thue; so erinnert Herr Bernoulli (e) man solle vorher das Quecksilber probiren, ob es gut sey oder nicht: welches man erkennet, wenn es helle und weiß wie ein Silber ist, sich behende in kleine Kugelein zertheilet, die sehr schnelle fortlauffen, wenn man es nur ein wenig anrühret, und Bläselein wirfft, die bald wieder verschwinden, wenn man es in einem Glase starck beweget. Am besten vermeinet er gethan zu seyn, wenn man es wie die Chymisten zu thun gewohnet sind, durch eine Retorte vermöge des Feuers reiniget. Wenn man aber gemeines Queck-

Wie das  
Quecksilber  
zu  
probiren.

(e) loc. cit. c. 7. p. 39.

Quecksilber aus der Apothecke dazu nehmen muß; so soll man es auf folgende Manier reinigen. Man geußt über das Quecksilber reines Brunnen-Wasser, welches man ein wenig salzen kan, und, nachdem man das gläserne Fläschlein wohl verwahret, schüttelt man das Quecksilber darinnen eine geratime Zeit über. Wird das Wasser unreine, so geußt man es ab und anderes frisches wieder von neuem darauf, bis das Wasser so rein bleibet, als man es hinein gegossen. Will man an stat des Wassers Spiritum vini nehmen, so wird man desto geschwinder damit fertig. Nachdem man das Wasser abgegossen, drucktet man es etliche mahl durch ein reines leinenes Tuch, jedoch so daß man das Tuch nicht mit dem Finger berühret, wo das Quecksilber ist, damit es nirgends die Finger berühret, wo es heraus springet. Zulezt wird es durch sämliches Leder durchgedruckt; so bekommt man ein ganz reines Quecksilber, wie es zu gegenwärtigem Gebrauche nöthig ist. Man kan auch zum Ueberflusse das Quecksilber noch unter den Recipienten an die Luft-Pumpe bringen um es von der Luft zu reinigen, die etwan darzwischen ist. Will man wissen, ob diese Sorgfalt nöthig sey, oder nicht, so kan man es nach der von mir (S. 161. T. I. Exper.) vorgeschriebenen Manier versuchen, ob der Mercurius unter der

Wie es  
zureini-  
gen.

Wie man  
das leuch-  
tende Ba-  
rometer  
füllet.

Lufft-Pumpe merklich Lufft fahren läffet: welches ich jetzt selbst nicht unterfuchen kan. Endlich hat Herr Bernoulli das Barometer auf eine ganz besondere Art zufüllen angewiesen und versichert, er habe es dadurch in den Stand gebracht, daß es durch die geringste Bewegung starck geleuchtet und innerhalb 12 Jahren sich nicht im geringsten geändert. Die Röhre, welche gewöhnlicher maassen von einer Seite offen, von der andern aber zugeschmelzet ist, wird sehr schieff gebogen, daß sie mit dem Horizont kaum einen Winkel von 10 bis 12 Graden machet, damit das Quecksilber nicht starck hinunter fällt und Lufft mit sich hinunter reisset, noch auch von der Lufft verunreiniget wird. Um das Ende eines eisernen Drathes windet man ein wenig Baum-Wolle, jedoch daß dieser Stößel die Röhre nicht ganz einnimmet, wenn man ihn hinein stößet. Wenn so viel Quecksilber in der Röhre ist, daß es drey Zoll davon einnimmet; so wird der Stößel bis auf den Boden hineingestossen und hin und wieder innerhalb dem Quecksilber gezogen, doch daß er niemahls ganz heraus kommet. Haben sich nun einige Bläselein Lufft darinnen verhalten, oder auch einige Unreinigkeit von der Lufft angehänget, indem es hinunter gefallen; so gehet alles hinweg und erhält man das Quecksilber so reine als nur immer mehr möglich ist. Nach  
Die

diesem geuſt man wiederum ſo viel Queckſilber hinein und reiniget es abermahls mit dem Stößel. So fährt man fort, biß die Röhre ganz voll iſt. Nachdem Herr Bernoulli ſeine Erfindung in den Memoires der Academie der Wiſſenſchaften zu Paris bekandt gemacht; ſo hat Muſchenbroek in Holland dergleichen Phosphoros in gläſernen Gläſchlein zubereitet, daraus er die Luſt vermittelſt der Luſt-Pumpe gepumpet und die er unter dem leeren Recipienten verſtopft, daß keine Luſt wieder hinein kommen können. Dieſes hat ferner dem berühmten Künſtler in Engelland Hauksbée Anlaß gegeben, verſchiedene Verſuche damit anzustellen und inſonderheit bey Nacht einen feurigen Regen innerhalb einem von Luſt ausgeleeretem Glaſe hervorzubringen. Man findet ſie zuſammen unter ſeinen übrigen Verſuchen beſchrieben (f) und iſt etwas davon in die Acta Eruditorum (g) geſetzt worden. Herr Leupold in Leipzig hat das zum feurigen Regen nöthige Inſtrument verbessert, bey dem ich auch dasjenige verfertigen laſſen, welches ich beſitze und hier wie die vorhergehenden Inſtrumente

Allerhand  
Manieren  
dem pho-  
ſphorum  
Mercuria-  
lem zuver-  
fertigen.

Leupolds  
Manier.

M m 4

mente

(f) Physico-Mechanical Experiments ſect. I.  
p. m. 6. & ſeqq.

(g) Supplem. Tom. V. ſect. 9. p. 404.

Tab. XIV. mente ausführlich beschreiben will. ABCD  
 Fig. 74. ist ein Cylindrisches Glas, etwas starck, das  
 Beschreibung des Instrumentes. mit es nicht leicht zerbricht und unten auf ei-  
 ner eisernen Platte mit Sande abgerieben,  
 damit es desto gewisser stehet, indem es  
 sonst, weil es hoch ist, leichte umfallen kan.  
 Der Diameter des ganken Glases hält  
 nach meinem Maasse 1 Zoll 8 Linien; die  
 Höhe BA biß an die Einfassung 4 Zoll 8 Li-  
 nien. Der Boden ist von aussen hohl, von  
 innen erhaben wie eine Glocke EGF. Der  
 Diameter des hohlen Bodens ist 1 Zoll  $3\frac{1}{2}$   
 Linien. Die Höhe 1 Zoll  $4\frac{1}{2}$  Linie. Oben  
 ist ein messingenes Gefässe ADEF ange-  
 fütet, welches in allem  $8\frac{1}{2}$  Linien hoch ist.  
 Der Boden des Gefässes ist wie ein Conus  
 oder Kegel und hat an der Spitze E ein sub-  
 tiles Löchlein, als man mit der Spitze einer  
 grossen Nehnadel stechen kan. Zu der  
 Seite aber in D ist ein größeres in der  
 Weite als etwan ein starcker Drath dicke  
 ist. An dessen Größe ist nicht viel gelegen;  
 aber das erste muß sehr subtile seyn, damit  
 das Quecksilber zarte durchröhret. Weil  
 das Quecksilber den Messing angreiffet; so  
 ist das Gefässlein so wohl von innen, als der  
 wie ein Trichter formirte Boden von aussen,  
 wo er in das Glas ABCD gehet, mit einem  
 dünnen Rütte überzogen. Oben in G ist  
 eine Hülse von Messing, darein ein Stöpsel  
 von

von Stahle eingeschmirgelt, damit zwischen ihm keine Luft in das Gefäßlein kommen kan. Der Stöpsel wird von Stahle gemacht, damit er sich nicht ausarbeitet, wenn man ihn feste hineindrehet. Und damit desto weniger Gefahr zu besorgen, so wird er oben etwas dicker als unten gemacht, damit, wenn das Loch in der Hülse durch den Gebrauch weiter werden sollte, er doch noch gedränge hinein gehet und feste zuschleußt. Wenn man nun dieses Instru- Gebrauch  
ment gebrauchen will, so füllet man durch desselben.  
das Loch vermittelst eines Trichterleins Quecksilber in das Gefässe, jedoch daß es nicht biß an das Löchlein zur Seite D gehet, wenn es in dem Trichterförmigen Boden LEM bey einander ist, damit es nicht da selbst heraus läufft. Dieses Quecksilber läuffet durch das enge Löchlein gleich heraus und samlet sich an dem Boden EFG rings herum. Nachdem der Mercurius darinnen ist, setze ich das Glas unter einen Recipienten, der oben mit einer Mutter versehen, und schraube darauf das andere Instrument, wodurch man etwas in die Höhe ziehen und niederstossen kan, ohne daß einige Luft von aussen in den Recipienten kommet (S. 11.). An den Drath, den man in Tab. XIV.  
die Höhe ziehen und niederstossen kan, stecke Fig. 75.  
ich eine Hülse von Messinge NO und besetige sie mit einer Stell-Schraube Q. Man

M m 5

Löne

Fig. 74.

Könte unten an den Drath eine Schraube und an die Hülse NO eine Mutter machen, damit man sie daran schrauben könnte. An diese Hülse ist eine Scheere OP gelöthet, darein in dem vorigen Instrumente der obere Theil des Stöpsels H passet, der vermittelst der Stellschraube R darinnen befestiget wird. Wenn dieses geschehen, so ziehe ich den Stöpsel H ein wenig in die Höhe: denn weil er unten etwas dünner ist, so kan neben ihm die Luft aus dem Glase heraus fahren. Alsdenn pumpe ich durch die Luft-Pumpe die Luft so reine heraus, als nur immermehr angehen will. Sobald die Luft völlig ausgepumpet, stosse ich den Drath nieder, so drucket sich auch der Stöpsel H feste ein und ich kan wieder Luft unter den Recipienten lassen, ohne daß einige davon wieder ins Glas ARCD kommet. Will man nun haben, daß der Mercurius im finstern leuchtet und einen feurigen Regen vorstellet; so wendet man das Glas um, damit das Quecksilber durch das Löchlein bey D in das Gefäßlein ADEF kommet. Wenn er ganz hineingelauffen, wendet man das Glas wieder um und setzet es auf den Boden BC; so fällt das Quecksilber in den Trichter LEM und röhret durch das enge Löchlein nach und nach heraus. Indem es an den erhabenen Boden EGF anschläget, zerspringet es in klei-

ne

ne Kugeln, deren ein jedes leuchtet, indem es lospringet. Wenn das Quecksilber alles herunter gefallen, wendet man das Glas wieder um und läset es wieder in das Gefäßlein ADEF lauffen. Und solchergestalt kan man den Versuch so offte anstellen als einem beliebt, ohne daß man nöthig hat die Luft von neuem auszupumpen, als wie es nach Hauksbees Manier geschehen muß. Wenn man nun diese Versuche erweget, so wird dadurch bestetiget, was auch schon vorher bekandt, weil man in einem von Luft leerem Glase alles sehen kan, daß nemlich das Licht durch eine von der Luft unterschiedene Materie propagiret wird. Wir sehen auch daß die Luft diesem Lichte widerstehet, indem keines erscheint, wenn sie nicht vorher ausgepumpt worden. Allein wie der Mercurius das Licht hervorbringet, und warum die Luft es hindert, daß er keines hervorbringen kan, läset sich an diesem Orte nicht ausmachen.

§. 173. Weil Hauksbée davor gehalten, daß das Quecksilber das Licht hervorbringet, indem es sich an dem Glase reibet: so hat ihm dieses Anlaß gegeben, noch auf andere Versuche zudencken, wo durch Reiben des Glases Licht hervor gebracht wird. Daß ihm der Mercurialische Phosphorus dazu Anlaß gegeben, schliesse

Wie das Licht propagiret wird.

Noch wunderbare Manier Licht hervorbringen. Wie Hauksbée

ich

drauf  
gefallen.

ich daher, weil er die damit gemachten Versuche zuerst (a) und nach diesem bald darauf (b) die andern der Königl. Britanischen Societät der Wissenschaften übergeben. Es ist daraus etwas von den letztern in den Actis Eruditorum (c) zu finden und Herr Gravesand, Professor in Leyden, hat wie die übrigen Versuche dieses Mannes, also auch die gegenwärtigen (d) ausführlich beschrieben, ob er zwar weder ihm, noch andern, deren Erfindungen er zusammen getragen, die Ehre gethan und sie genennet. Bloß Herr Newton hat die Ehre gehabt, daß seiner auf dem Titel des Buches mehr als sich gebührete, und in der Vorrede gedacht worden: wiewohl niemand erinnert wird, was ihm eigentlich gehöret. Hauksbée hat seine Versuche auch selbst unter den übrigen in seiner Mutter-Sprache beschrieben (e). Sobald ich die Englischen Transactiones in die Hände bekam; ließ ich mir den berühmten Mechanicum in Leipzig eine nöthige Maschine verfertigen, dadurch ich selbst untersuchen

Wie der  
Autor den  
Versuch  
angestel-  
let.

könn.

(a) Philosoph. Transact. n. 303. p. 2129.

(b) ibid. n. 304. p. 2165.

(c) it. 1709. p. 237.

(d) in Element. Phys. Mathem. Tom. 2, c. 2. p. 2. & seqq.

(e) loc. sect. 2. p. 21. & seqq.

könnte, was es mit diesem Lichte für eine Beschaffenheit habe. Weil nun der Versuch richtig war, wie ihn Hauksbée angegeben hatte; so hat Herr Leupold diese Maschine nach diesem auch anderen verfertigt. Diese Leupoldische Maschine ist von denjenigen in etwas unterschieden, welche Hauksbée hat: ich will demnach wie im vorhergehenden, also auch hier meine beschreiben. Auf einen dicken messingenen Teller, der einen erhabenen Rand hat (dergleichen man zu den Luft-Pumpen zu gebrauchen pfleget) und der ganz mit einem festen Rütte übergoßen, ist eine gläserne Glocke CDE angefüttet. Der Künstler hat dieses in der Eile thun müssen, weil ich die Maschine gerne bald haben wolte: denn sonst wäre es besser, wenn nur ein messingener Boden mit einem erhabenen Rande an die Glocke angefüttet würde, dergestalt daß der Rand rings herum an das Glas passete. Es bekäme auch dadurch ein besseres Ansehen. Alsdenn könnte der Boden auch ohne Rütte verbleiben und wäre gut, wenn er helle und etwas poliret wäre, damit er das Licht reflectirte, so würde es dadurch im Glase heller werden, wenn der Versuch angestellet würde. Der Diameter der Glocke CDE ist 5 Zoll, 1 Linien, die Höhe 5 Zoll 4 Linien. Hauksbée hat eine Kugel gehabt, deren Diameter 9 Englische

Beschreibung  
des  
Instru-  
mentes.

Tab. XV.  
Fig. 76.

sche Zoll hielt. Der Hals E ist mit einer messingenen Hülse EG eingefasset, darauf eine Schraube FG gelöcher, damit man das Instrument auf die Luft-Pumpe schrauben kan. Unter der Schraube ist ein Hahn H, damit man die Glocke verschließet, wenn die Luft heraus gepumpet: oben aber in F ein tieffes Löchlein, damit man das Instrument an der Maschine befestiget, wie ich bald deutlicher zeigen will. Der cylindrische Theil in I, welcher über den übrigen Boden des Tellers hervorraget, ist zu dem Ende da, daß von der unteren Seite des Tellers ein viereckichtes Loch eingeschnitten werden kan, und solchergestalt das Instrument sich an der Maschine auch von unten befestigen läset. Diese Maschine ist wie eine Hand-Mühle zum Glasschleiffen eingerichtet, dergleichen ich in den Lateinischen Anfangs-Gründen der Mathematick (S. 476. Dioptr.) beschrieben. Nämlich ein starckes Bret abc, von eichenem Holze, das über einen Zoll dicke ist, wird an beyden Enden in anderes Holz abde eingezapfft, welches bis  $\frac{1}{2}$  Zoll starck ist, damit es sich nicht werffen kan, und weil wir bald sehen werden, daß die Maschine darauf nicht stehen kan, so bekommt dieses letztere eine Höhe bd von 3 Zollen. Das eichene Bret ist vornen bey ab bis an die Einfassung mitten ausgeschnitten, in der Breite bey nahe von 4 Zoll

Machine  
das In-  
strument  
zu bewe-  
gen.

len und in der Länge von einem Schuhe und 4 Zollen. Zu beyden Seiten des Ausschnittes werden Nuthen gemacht und deswegen muß eben das Bret abc so starck seyn. In diese Nuthen wird ein anderes Bretlein fg eingefest, das gleichfalls von eichenem Holze ist, einerley Dicke mit dem grossen hat und an beyden Enden in anderes Holz eingezapfft, damit es sich nicht werffen kan. In ab ist ein Loch, dadurch eine Schraube hi bis an den Griff h eingeschraubet wird, welche sich in fk in das Bretlein fg einschrauben läset, so zu dem Ende von der unteren Seite so weit ausgehölet, als die Schraube gehen kan, indem die Mutter nicht weiter gehet als das Holz fk, daran es eingezapfft ist. Wenn man diese Schraube hinein schraubet, so ziehet sich das Bretlein gegen ab hervor: schraubet man es weiter hinein; so stößet man es weiter gegen c. Denn die Länge kg ist geringer als des Loches, nemlich nur 1 Schuh und etwan  $1\frac{1}{2}$  Zoll. An diesem Bretlein wird in m das Rad no befestiget, als dessen eiserne Achse, darum es beweget wird, so wohl unten an dem Brete im m, als oben an dem Rade in p mit einer eisernen Mutter angeschraubet wird. Und also kan man mit der Schraube hi das Rad stellen, wie man es haben will. Das Rad no hat an seiner Peripherie eine Vertieffung, darum ein

ein Strick gezogen wird, der zugleich um die Spindel qr gehet, die oben einen eckigten Ke gel von Messinge rs hat in Gestalt einer abgekürzten Pyramide, darauf das Instrument gesetzt wird, welches wir vorher beschrieben. Die Spindel stehet in einer eisernen Pfanne, so auf eine messingene Schiene gelöthet, welche unten mit zwey stählernen Schrauben an das Bret abc angeschraubet. Oben gehet sie durch das Querholz tv. Die Schraube wx hat unten in x eine starke Spitze von Eisen, welche man in F in die Glocke schraubet, bis sie gewiß stehet und sich leicht bewegen lästet: denn wenn man sie zu weit hineinschraubet, lästet sich das Glas nicht herum bewegen. Damit aber auch diese Schraube nicht wanken kan, so wird sie durch eine Stellschraube z feste gemacht. Die Säulen des Gestelles werden auf eben diese Weise unter dem Brete abc feste gemacht, wie man siehet, daß das Querholz tv seine Befestigung bekommen. Und ist nicht nöthig von der Maschine ein mehrerer zu erinnern. Wenn man nun in einem finsternen Orte ein Licht erregen will, so wird das Instrument mit der Glocke auf die Luft-Pumpe geschraubet und die Luft mit möglichstem Fleisse herausgepumpet. So bald sich keine weiter heraus pumpen lästet, wird der Hahn H zugeschraubet, das In-

stru

Beschreibung  
des  
Versuches.

Instrument aber schraubet man ab, setzet den  
 unteren Zeller AB auf den Regel der Ase rs  
 und schraubet oben die Schraube wx in das  
 Lochlein F so viel als nöthig, wie vorhin erin-  
 nert worden. Wenn das Glas recht stehet  
 und das Rad no vermittelst der Schraube  
 hi gestellet; so berueget man das Rad und  
 folgendes das Glas ECD schnelle herum,  
 welches letztere etliche mahl herum kommet,  
 indem das grosse Rad einmahl herum ge-  
 het, weil die Peripherie der Spindel gar  
 viel kleiner ist als des Rades. Ich habe  
 demnach das ausgekehrte Glas schnelle bes-  
 weget und die Finger von der einen Seite  
 daran geleyet, wiewohl nicht zgedruckt, da-  
 mit die Bewegung nicht gehemmet würde,  
 sondern vielmehr die Finger auf und nieder  
 gesprungen. Sobald das Glas ein wenig  
 warm ward, sahe man überall wo die Fin-  
 ger das Glas berührten ein Licht und fuhr  
 ren blaulichte Blitze durch das Glas, die es  
 inwendig ganz erleuchteten, daß man es  
 deutlich sehen konte. Ich habe nach diesem  
 Handschuhe angezogen und in dem Lichte  
 keine Veränderung gespüret. In das Licht  
 erfolgete noch wie vorhin, wenn ich auch Le-  
 der, wie die Weißgerber ausarbeiten, daran  
 hielt. Es ging auch mit Suche an. Und ich  
 zweiffelte nicht, es werde noch mit viel ande-  
 ren Materien angehen. Unerachtet aber der  
 Urheber dieses Versuches Haucksbée da  
 (Experimente 2, Th.) N n vor

Lufft leer vor gehalten, das Glas müsse ausgepumpet  
 seyn muß werden, wenn es Licht geben solle; so habe  
 ich doch gleich anfangs das Widerspiel ge-  
 funden, auch solches schon öffentlich erinnert  
 (b), ob ich zwar nicht in Abrede seyn kan, daß  
 das blißende Licht schwächer ist, als wenn die  
 Kugel ausgepumpet wird. Woraus aber-  
 mahls erhellet, daß die Lufft diesem Lichte  
 widerstehet. Es wird aber auch durch dies-  
 sen Versuch bekräftiget, daß die Materie  
 des Lichtes von der Lufft unterschieden seyn  
 müsse und sich innerhalb den Zwischen-  
 Räumlein derer Körper aufhalten, die durch

ihre Reiben an einander Licht erregen. Es  
 ist aber noch wohl zu merken, daß Polynier,  
 ein Französischer Medicus und Mathe-  
 maticus (c) einen Versuch gemacht, der von  
 diesem, den ich jetzt beschrieben, nicht mehr  
 unterschieden ist als der Haucksbeische  
 feurige Regen von Herrn Bernoulli Phos-  
 phoro Mercuriali. Er giebet sich zwar für  
 den Erfinder aus (d): allein Haucksbée hat  
 seinen Versuch schon A. 1705. im November  
 der Königlichen Societät der Wissenschaften  
 zu London gezeigt; von dem aber, was

Poly-

(b) in den Gedanken über das ungewöhnliche  
 Phänomenon vom 17. Mart. A. 1716. p. 23.

(c) Nouvelles de la Rep. des lettres Janv. A. 1707.  
 conf. Experiences de Physique Exper. 98.  
 p. 467. & seqq.

(d) Exper. de Phys. p. 471.

Polynier will erfunden haben, ist nicht eher als im Monathe Jenner A. 1707. öffentlich gedacht worden. Derowegen bleibet gewiß, daß Haucksbée sich nicht zu geeignet, was Polynier gefunden: ob aber dieser darauf gebracht worden, da er in Erfahrung kommen, was jener bey der Englischen Societät bekand gemacht und A. 1705. im December von dem Secretario der Societät publiciret worden, lasse ich an seinem Ort gestellet seyn: gleichwie ich auch anderen zu beurtheilen überlasse, wie weit einige sich Polyniers Versuch zu geeignet, da es ohne dem eine Erfindung ist, die ohne Verstand, durch blosses Versuchen und mit wenigem Fleisse herausgebracht wird, wenn man keine künstliche Machine und Instrumente dazu brauchet. Allein weil man eben mit wenigen Kosten den Versuch anstellen kan, wenn man nach Polyniers Weise verfähret, auch einige besondere Umstände sich dabey anmercken lassen: so achte ich nicht für undienlich ihn hier umständlich zu beschreiben. Man nimmet eine runde gläserne Flasche mit einer engen Eröffnung und füttert eine enge gläserne Röhre dazeyn, die man leicht schmelzen kan und vorher krum gebogen (§. 19. T. I. Exper.). Das andere Ende füttert man in einen Recipienten, der oben offen ist. Und könnte man zu dergleichen Recipienten eine kleine gläserne Glocke machen

Wie Polynier den Versuch angestellet.

lassen, die oben eine kleine Eröffnung hat, dergleichen ich zu anderer Zeit beschrieben (§. 139. T. I. Exper.). In die Fläche muß die Röhre mit einem festen Kütte eingeküttet werden, dergleichen ich hernach beschreiben will: bey dem Recipienten aber brauchet man nur einen weichen Kütte, weil er hier nicht länger halten darf, als indem man die Luft auspumpet. Man setzet demnach gewöhnlicher massen den Recipienten auf den Teller der Luft-Pumpe und pumpet die Luft heraus. (§. 80. T. I. Exper.) Damit der weiche Kütte nicht nachgiebet; so leget man die Cylindrische Flasche auf etwas erhabenes, daß sie durch ihre Schwere die Röhre nicht ziehen kan. So bald die Luft gehöriger Weise herausgepumpet worden; schmelzet man mit einer Lampe die Röhre unweit der Flasche zu, so gehet sie zugleich von der übrigen ab. Und hier hat man den Vortheil, daß man nicht allemahl von neuem die Luft auspumpen darf, wenn man den Versuch anzustellen gesonnen. So ofte man nun das Licht hervor bringen will, wischet man das Glas reine ab, damit nicht etwan einige Feuchtigkeit sich daran hänget, welche dem gegenwärtigen Vorhaben nachtheilich. So bald man es in einem finsternen Orte mit der Hand oder einer andern vorhin erzehlten Materie reibet; siehet man an der inneren Fläche des Glases ein Licht, dergleichen man in dem vor-

rigen

rigen Versuche wahrnimmet, wenn sich das Glas, welches schnelle beweget wird, an der Hand reibet, an die es anstreichet. Schläget man mit der Hand wieder das Glas, so fahren durch dasselbe dergleichen Blitze, als in dem vorhergehenden Versuche gesehen werden, wenn man die Finger an dem Glase auf und abspringen läset. Schläget man mit der Hand wieder den Boden, so fährt das Licht Schlangenweise von einem Ende des Glases bis zu dem andern. Und gilt es auch hier gleichviel, man mag die Hand bloß haben oder nicht. Es ist aber merckwürdig, daß das Licht erscheinet, wenn man die Hand zurücke ziehet, nicht aber indem man anschläget. Wer keine trockene Hand hat, derselbe muß lieber einen Handschuh anziehen, denn der Schweiß ist dem Fortgange hinderlich. Es läset sich der Versuch am allerleichtesten folgendergestalt anstellen. Ich habe eine noch angläserne Röhre von ohngefähr zwey Zollen, anfangs von der einen, nach diesen, als ich auf den Kohlen die Luft herausgejaget, auch auf der anderen Seite zuschmelzen lassen. Wenn ich im finstern mit den beyden Fingern nach der Länge herunter die Röhre streiffe, ziehet sich das Licht von oben bis herunter, als wenn es mit den Fingern aus einander gezogen würde. Ich habe auch in eine solche Röhre ein wenig Quecksilber gethan; so hat dieses durch keinen Fall eben dergleichen

Wen Licht nach sich gezogen, als durch das Reiben mit den Fingern hervor gebracht worden; wodurch erhellet, daß das Quecksilber das Licht bloß durch das Reiben des Glases hervorbringt.

Noch andere Manieren Licht durch Reiben zweyer Körper an einander hervor-zubringen.

§. 174. Da Hauucksbée gesehen, daß allerhand Materien, daran sich das Glas reibet, Licht hervor bringen; so hat er auch eine Maschine erdacht, dadurch er allerhand Materien in einem von Luft leerem Raume schnelle bewegen kan, um durch ihr Reiben an einander Licht hervor zubringen (a) welche auch Gravesand (b) im Kupffer vorstellet, aber ganz unvollkommen beschreibet, indem er des besten Kunstgriffes vergißt, wie eine Kugel sich im Recipienten schnelle herum bewegen läßet, ohne daß Luft hinein kommen kan. Wir werden noch künfftig von allerhand Arten der Bewegungen in einem ausgeleeretem Recipienten zu reden Gelegenheit haben, auffer dem was schon vorhin hin und wieder davon beygebracht worden. Es ist eine bekante Sache, daß durch das Reiben zweyer Körper an einander Licht entstehet. Als aber Herr Bernoulli und der jüngere Cassini die Sache genauer untersucht; so hat man endlich folgendes wahrgenommen (c).

Was Bernoulli und Cassini hervor-entdecket.

(a) Physico mechanical. Experiments sect. 2. p. 21. & seqq.

(b) in Element. Phys. c. 3. p. 13.

(c) Mémoires de l'Académie des Sciences, 1717. p. 2.

(c). Unter zweyen Materien, die man an einander reibet, soll wenigstens eine durchsichtig seyn, damit man das Licht, welches gemeiniglich mit dem Reiben wieder aufhöret, desto besser sehen kan. Damit die Materien einander desto besser berühren, so soll ihre Fläche eben und poliret seyn. Endlich sollen beyde Materien harte seyn, und eine von ihnen sehr dünne, damit sie bald warm wird. Denn was bald warm wird, giebt geschwinder Licht. Es hat aber Herr Bernoulli zuerst gefunden, daß nichts geschickter ist dergleichen Licht hervor zubringen, als ein Diamant und zwar ein Taffelstein: die Krustensteine, wie Cassini anmercket, sind nicht so gut dazu. Beyde werden an dem Glase hin und wieder bewegt, wenn sie Licht geben sollen. Nach dem Diamante ist keine Materie hierzu bequemer als das Gold. Der berühmte Engelländische Experimentator Robert Boyle hat einen besonderen Tractat de adamante in tenebris lucente, oder von einem Diamanten, der im finstern geleuchtet, wenn man ihn gerieben, geschrieben: allein aus dem Versuche des Herrn Bernoulli ist klar, daß ein jeder Diamant diese Eigenschaft hat. Man darf nicht besorgen, daß ein Diamant durch das Reiben an dem Glase Schaden nimmet: es ist nichts

Diamant;  
so im finstern  
leuchtet.

N n 4 här

(c) Histoire de l'Academ. Roy. des Scienc. A.  
1707. p. m. 2. & 3.

härters als der Diamant. Das harte aber reibet sich nicht an dem weichen ab. Daher muß auch der Diamant mit Diamanten abgeschliffen und poliret werden. Es ist auch bekand, daß der Diamant wegen seiner Härte zwar das Glas schneidet; aber das durch kein Riß in ihn kommet. Falsche Diamanten aber bekommen Riße, wenn man damit in das Glas schneidet.

Beschreibung  
eines  
Kittes  
2c.

§. 175. Weil ich in diesen Versuchen zu verschiedenen mahlen eines festen Kittes gedacht; so will ich zum Beschluß mit wenigem einen hier beschreiben. Man nimmet einen Theil Pech und so viel Serpentin, zerlässe beyde Materien über einem gelinden Kohls Feuer und mischet Siegel-Mehl darunter von gestoßenen Siegeln, die man durch ein enges Sieb durchgestiebet. Wo nur etwas zu verkitten ist, das nicht länger halten darf, als der Versuch wehret, brauche ich blosses Siegel-Lack, oder auch Pech, weil man beyde Materien an einem Lichte oder Kohls Feuer ohne Beschädigung der Gläser und Instrumente erweichen und wieder loß machen kan, wenn man will: welches mit dem harten Kütte nicht so leicht angehet.

Ende des andern Theils.