

Der dritte Theil.

Von dem Zustande der Erde.

Das I. Capitel.

Von der Erde überhaupt.

§. 182.


 Auf die Erde rundt ist, wird in der Was die
 Geographie erwiesen (s. 2. Geog.). Erde für
 Daß sie aber nicht die Figur einer eine Fi-
 gure hat, sondern etwas erhabes
 ner in der Mitten bey der Linie, hingegen
 niedrig gedrückter gegen die Pole ist, haben
 Herr Newton (a) und Hugenius (b) her-
 ausgebracht. Nach Hugenii Rechnung
 ist der größte Diameter zu dem kleinen wie
 578 zu 577: nach Newtons wie 230 zu
 229. Und also ist nach dem ersten die Er-
 de unter der Linie höher als unter den Polen
 umb $\frac{1}{577}$, nach dem andern umb $\frac{1}{529}$ in der
 neuen Auflage, denn in der ersten macht er
 den Unterschied viel grösser. Wenn wir
 nun setzen, daß der kleine Diameter der Er-
 de,

(a) in Princip. Philos. Nat. Mathem. lib. 3.
 prop. 10. p. 378 & seqq.

(b) Discours sur la cause de la pesantur p.
 113. seqq.

de, das ist, die Linie von dem Pole bis in den Mittel-Punct der Erde, 860 deutsche Meilen hält (S. 15. Geogr.); so ist die Erde unter der Linie nach *Hugenii* Rechnung 1 deutsche Meile und $\frac{49}{100}$, nach *Newtons* Rechnung 1 deutsche Meile und $\frac{625}{1000}$, das ist, nach jenem bey nahe $1\frac{1}{2}$, nach diesem etwas über $1\frac{1}{2}$ deutsche Meilen. Man siehet hieraus, daß die Erde eben nicht gar sehr von der Figur einer Kugel abweicht.

Woher
die Erde
ihre Fi-
gur hat.

S. 182. Die runde Figur der Erde kommt von der Schwere her. Denn vermöge der Schwere wird die Materie, daraus sie bestehet, gegen den Mittel-Punct der Erde getrieben (S. 83) und kan demnach in einem Orte nicht höher stehen als in dem andern. Wenn nun die Erde stille stünde, so bekäme sie eine kugelfrunde Figur, außer die Ungleichheit der Fläche, so durch Berge und Thäler entstehet, welche man aber in Ansehung der ganzen Erde für eine Kleinigkeit achtet. Allein da die Erde sich um ihre Aze beweget, so bekommt die Materie unter der Linie eine grössere Kraft sich von dem Mittel-Puncte der Erde zu entfernen, als gegen die Pole (S. 175). Und dadurch wird sie daselbst erhabener als gegen die Pole. Es ist wohl wahr, daß dieser Beweis bloß gilt, wenn die Materie flüßig ist: allein da die offene See unter der Linie ist und

und das Wasser daselbst um so viel erhöht wird, so müssen allerdings auch die Ufer, folgendes das feste Land höher seyn als weiter gegen die Pole, massen sonst das Wasser alles überschwemmen würde. Da nun aber auch die Erde dergleichen Figur hat, so ist daraus zu schliessen, daß sie einesmahls über und über flüßig gewesen sey.

§. 183. Man hat sich vor diesem ein- ^{Warumb} gebildet, daß, wenn sich die Erde um ihre A- ^{die Be-} ^{wegung} x- ^{der Erde} bewegen sollte, das Wasser sich verschütten und ein Theil der Erde hieher, das andere ^{nach ihre} dort hin fliegen müste, folgendes daß die A- ^{ganze Erde} x- ^{zu drümmern} gehen würde. Als ^{nicht zer-} ^{lein} diese Furcht ist vergebens. Denn die ^{nichtet.} Schweere ist grösser als die Krafft sich von von der Erde zu entfernen, und solchergestalt hält sie sowohl das Wasser zurücke, daß es nicht verschüttet wird, als auch die feste Materie, daß sie nicht wegfliegen und sich losreißen kan.

§. 184. Da auch die übrigen Welt- ^{Ursache} Körper eine rundte Figur haben; so siehet der runde ^{man} daraus, daß auch daselbst die Mate- ^{ten} rie rings herum gegen ihren Mittel-Punct ^{in den ü-} ^{getrieben} wird, folgendes eine Schweere hat. ^{brigen} ^{Welt-} ^{Körpern.} Und weil sie sich auch um ihre A- ^{§. 117. 146,} x- ^{so muß} auch ihre Figur von der Kugel etwas abweichen und die Schweere grösser seyn als die Krafft, welche durch die Bewegung um die A- ^{het} x-

het von den Mittel-Puncte sich zu entfernen.

Das II. Capitel.

Von der Luft.

§. 185.

Eigen-
schaften
der Luft.

Die Luft ist schwer (§. 30. 86. T.I. Exper.) und hat eine ausdehnende Krafft (§. 52. 80. T.I. Exper.): und dieses sind die beyden Eigenschaften, die man mit so vielen Versuchen bisher überflüssig bestärcket. Die Ursache der Schwere und ihrer ausdehnenden Krafft muß eben diejenige seyn, die andere Körper schwer machet (§. 86 & seqq.) und ihnen eine ausdehnende Krafft mittheilet (§. 101). Wie aber die kleinen Luft-Theile müssen beschaffen seyn, damit ihnen eine ausdehnende Krafft mitgetheilet werden kan, lässet sich zur Zeit noch nicht mit Gewisheit bestimmen. Dessen ungeachtet werden wir die ausdehnende Krafft der Luft in Erklärung der natürlichen Begebenheiten sowohl gebrauchen können, als wenn wir die Figur der kleinen Theile noch so genau zu bestimmen wüßten. Und demnach wollen wir uns mit Muthmassungen nicht aufhalten.

§. 186.

§. 186. Es erhellet so gleich aus diesen ^{Warumb} Eigenschaften, daß die Luft den ganzen ^{die Luft} Erdboden umgeben muß. Denn man setze, ^{die ganze} es sey ein Ort auf der Erde vorhanden, da ^{Erde um-} keine Luft wäre? weil daselbst der Luft in ^{giebet.} den anliegenden Ländern nichts widerstehet, so muß sie nicht allein durch ihre Schwere, nach Art aller flüssigen Körper, die eine Schwere haben, sondern auch vermöge ihrer ausdehnenden Krafft sich dahin bewegen und durch den Luftleeren Raum ausbreiten, biß sie ihn dergestalt erfüllet, daß die daselbst nunmehr vorhandene Luft durch ihre Schwere und ausdehnende Krafft der in den anliegenden Ländern genugsam widerstehet. Man kan ein solches Land, da keine Luft seyn sollte, ansehen wie ein Gefäße, daraus man die Luft ausgepumpet. Gleichwie nun die äufferre Luft daselbst hinein dringet, bis es auf eine gleichmäßige Art wie von aussen damit erfüllet (§. 86. T. I. Exper.): eben so müste es auf dem Erdboden geschehen, wenn über einem Lande die Luft weggenommen würde,

§. 187. Und eben diese Ursache ist es, ^{Warumb} warum die Luft in die Tiefe dringet, wenn sie in die eine Grube gegraben wird. Denn wir ^{Tiefe} können uns auch hier die Grube unter dem ^{dringet.} ausgeleereten Recipienten vorstellen: wie ein jeder leicht begreiffet.

(Physick)

S

§. 188

Nach in
die gro-
ßen Zwi-
schen-
Räum-
lein der
Cörper.

§. 188. Ja aus eben dieser und keiner andern Ursache geschiehet es, daß sie in die groben Zwischen-Räumlein der Cörper hinein dringet und sie erfüllet. Denn so lange als sich die Luft so subtile theilen läset, als die Eröffnung des Zwischen-Räumleins an der Fläche des Cörpers ist, so lange ist auch dieses Räumlein mit dem ausgeleerten Recipienten in Vergleichung zustellen (§. 186) und muß hier noch eben dieses erfolgen, was dort geschiehet.

Warumb
die Luft
immer
dünner
wird, je
höher
man
kommt.

§. 189. Die Luft ist schwer (§. 36. T. I. Exper. und läset sich zusammen drücken (§. 122. T. I. Exper.). Da nun die untere Luft von der oberen gedrucket wird, so muß sie auch von ihr zusammen gedruckt werden. Je höher man kommet, je weniger Luft drucket auf diejenige, die uns umgiebet. Da nun die Luft nach Proportion des Druckes zusammen gedruckt wird (§. 124. T. I. Exper.); so muß die obere Luft weniger zusammen gedruckt werden, als die untere. Derowegen wird die Luft immer dünner, je höher man kommet.

Ob man
in der
Höhe le-
ben kan.

§. 190. Wenn die Luft zu dünne wird, so können Thiere darinnen nicht mehr leben, sondern müssen endlich gar sterben (§. 103 T. III. Exper.). Derowegen da die Luft beständig dünner wird, je weiter man von der Erde wegkommet; so muß sie endlich so dünne werden, daß Thiere darinnen nicht

nicht mehr leben können. Und daher können auch die Vögel nur bis auf eine gewisse Höhe sich in die Luft begeben. Da die Luft auch zu dem Fliegen das ihre beiträgt, so kan man leicht erachten, daß dem Vogel das höher fliegen verwehret wird als sie zu seinem fliegen bequem ist.

S. 191. Wir wissen aus der Erfahrung, Woher daß der Tag anbricht, ehe die Sonne auf- der An-
gehet, und zwar nicht aufeinmahl, sondern bruch des
nach und nach. Die Ursache haben wir in Tages
der Luft zu suchen. Denn da die Luft über und die
der Erde erhaben ist, so kan das Licht der Abend-
Sonne in sie kommen, ehe es die Erde er- rung
reicht: wie wir denn überhaupt sehen, daß kommt.
die Sachen, welche hoch sind, als z. E. die
Spitzen der Berge und Thürme, Dächer
hoher Gebäude u. eher erleuchtet werden
als die niedrigen. Man darf aber nicht
zweifeln, daß solches auch in der Luft stat
finde. Wir können es eigentlich sehen,
wenn Wolcken von verschiedener Höhe in
der Luft sind. Z. E. frühe, wenn die Son-
ne aufgehen will, werden die hohen Wol-
cken roth und die unteren bleiben dunkel:
denn man siehet ganz eigentlich wie sich die
dunkelen unter den rothen fort bewegen
und sie verdecken. Gleichergestalt des A-
bends, wenn die Sonne untergangen ist, sie-
het man daß hohe Wolcken noch lange ganz
helle bleiben, wenn die unteren ganz finster
sind,

sind, so daß sie auch das Licht auf die Erde werffen und es siehet, als wenn der Neumond schiene, der noch ein schwaches Licht hat. Wenn die Sonnen-Strahlen in die Luft fahren, so werden sie gebrochen (S. 151 T. II. Exper.) und dadurch geschiehet es, daß sie weiter in die Luft herein fahren, als sonst geschehen würde. Die Luft sowohl, als die Ausdünstungen, welche in ihr sind (S. 85. T. II. Exper.) wirfft das Sonnen-Licht zurücke (S. 145 T. II. Exper.) und dadurch kommet es auf den Erdboden. Je höher die Sonne gegen den Horizont heraussteiget, je mehr kommet Licht in die Luft, und ferner von ihr auf den Erdboden. Auf solche Weise kan der Tag anbrechen, ehe die Sonne aufgehet. Eine gleiche Verwandnis hat es mit der Abend-Demmerung, wie ein jeder leicht siehet. In der Astronomie hat man längst dieses alles genauer bestimmet und die Tiefe der Sonne determiniret, die sie unter dem Horizont haben muß, wenn der Tag anbrechen, oder die Abend-Demmerung aufhören soll. Man hat sie nemlich 15, 18 bis 19 Grad gefunden. Nachdem die Luft dicke ist und die Dünste in ihr hoch in die Höhe steigen, so kan auch der Tag geschwinder und stärker anbrechen, oder die Abend-Demmerung länger dauern. Denn in dicker Luft werden die Strahlen stärker gebrochen (S. 151

(S. 151 T. II. Exper.) und fahren tieffer in die Luft herein, als nicht geschieht, wenn sie weniger gebrochen werden. Wenn viele Dünste in der Höhe sind, so kan mehr Licht auf die Erde reflectiret werden.

§. 192. Da der Tag vorher anbricht, es N^ugen he die Sonne aufgehet, und die Abend^{des} Demmerung noch fort dauret, wenn sie schon untergegangen; so kan ein grösserer Theil der Erde von der Sonne erleuchtet werden, als sonst geschehen würde, wenn sie bloß die Erde mit ungebrochenem Lichte erleuchten sollte. Ob nun zwar dieser Nutzen bey uns, wo auch die kürzesten Tage noch eine ziemliche Länge haben, nicht möchte von einer Erheblichkeit scheinen; so hat er doch viel an denen Orten zuzusetzen, die weiter gegen Norden liegen: denn da dort hin die Nacht ganze Tage, ja ganze Monathe wehret (S. 45 Geogr.); so wird auch die dieselbe durch den Anbruch des Tages und die Abend-Demmerung um ganze Tage und Wochen, ja ganze Monathe verkürzet, wie man in der Mathematick verständlicher ausführet (S. 46. 47 Geogr.). Wir haben auch noch einen andern Nutzen davon, daß der Tag nicht auf einmahl mit der aufgehenden Sonne, sondern nach und nach anbricht, noch auf einmahl mit der untergehenden Sonne, sondern nach und nach sich endiget. Gehlinge Abwechselun-

§ 3

gen

gen des Lichtes und der Finsternis sind dem Auge beschwerlich. Wenn im Sommer ein heller Tag ist, und der Himmel überziehet sich auf einmahl mit finstern Wolken; so kan man eine Weile kaum sehen und kommt einem vor, als wenn die Nacht auf einmahl heran bräche. Wenn man des Abends im finstern sitzt und man bringet unversehens ein Licht hinein; so kan man eine Weile nicht sehen, sondern wird geblendet. Dergleichen Zufälle würden sich täglich im Auge ereignen, wenn der Tag nicht vor der Sonnen-Aufgang anbräche, noch eine Abend-Demmerung wäre. Und alsdenn würden sie dem Auge gefährlich seyn.

Wenn
der Tag
die ganze
Nacht
durch-
schim-
mert.

S. 193. Wir finden im Sommer, daß eine Zeit lang der Tag die ganze Nacht durchschimmert. Es wird niemahls ganz finster, sondern bleibt nur etwas helle, so daß auch die kleinen Sterne durch dieses Licht verdunkelt werden. Die Sonne stehet zu derselben Zeit nicht so tief unter dem Horizont, als nöthig ist, wenn die Abend-Demmerung (S. 191) aufhören soll. Und daher ist gewis, daß das Licht von der Sonne kommt, welches wir auf dem Erdboden haben, da sie den andern Theil der Erde bescheinet. Weil nun alsdenn das Licht nicht durch gerade Linien zu uns kommen kan, so muß es in der Luft gebrochen und von den Luft-Stäublein, auch denen in ihr befindli-
chen

chen Ausdünstungen reflectiret werden. Es hat demnach dieses Schimmer-Licht einerley Ursache mit dem Anbruche des Tages und der Abend-*Demmerung* (S. 191).

§. 194. Wenn nicht durch die ganze Nacht Warum der Tag durchschimert, so siehet der Himmel der Himmels bey nächtlicher Weile ganz finster aus. mel des Alldenn kan das Sonnen-Licht unsere Nachts-Luft nicht mehr erreichen; sondern auch die schwarz-Strahlen, die in ihr gebrochen werden, sehen aus. Derowegen siehet der Himmel schwarz aus, wenn die Luft keinen Glanz hat. Der Mond (S. 132) und alle Planeten (S. 142. & seqq.) leuchten im Himmel, auch wenn die Sonne unter der Erde ist, von dem Lichte der Sonne. Derowegen muß auch der Theil des Himmels, der des Nachts über unserer Erde ist, von der Sonne bestrahlet werden. Da er doch aber gleichwohl ganz finster aussiehet; so muß nichts vorhanden seyn, welches das Licht reflectiret. Wo wir nun kein Licht sehen, da siehet es uns schwarz aus.

§. 195. Unsere Luft reflectiret das Licht, Daß die wie es der Anbruch des Tages, die Abend-*Himmels- Demmerung* und das beständige Schimmer-Licht im Sommer (S. 191. 193) zur Luft von unserer Gnüge bekräftigen. Die Himmels-Luft, unter welcher welche den Raum zwischen den grossen schiedenen Welt-Cörpern erfüllet (S. 121), reflectiret.

S 4 kein

Fein Licht (§. 191). Derowegen muß sie von unserer Luft unterschieden seyn.

Daß unsere Luft nicht bis an die Monds-
Luft gehet.
§. 196. Der Mond mit seiner Luft kan von der Sonne erleuchtet werden, auch wenn die Sonne unter der Erde ist. Unsere Luft kan die Sonne nicht mehr erleuchten, wenn sie nur wenige Grade unter dem Horizonte stehet. Derowegen kan sie nicht bis an den Mond gehen, sondern muß gar bald aufhören. Man hat auch in der Astronomie aus diesem Grunde die Höhe der Luft zubestimmen gesucht und Weizel (a) hat gezeigt, daß die Luft, welche das Licht der Sonnen bricht und reflectiret, nicht über 4 deutsche Meilen hoch ist: welches gegen die Weite des Monds von der Erde, die über 48000 Meilen austrägt (§. 536. Astr. & §. 15. Geog.), gar was wenig ist.

Daß der Himmel aus feiner festen Materie bestehet.
§. 197. Und eben deswegen, weil das Licht durch den Himmel ungebrochen durchfähret, hingegen in unserer Luft gegen den Perpendicular gebrochen wird (denn sonst könnte der gebrochene Strahl nicht in unserer Luft herein fahren, indem er von ihr weg gebrochen würde;) so muß die Materie des Himmels dünner seyn als unsere Luft (§. 147 T. II. Exper.). Da nun unsere Luft sonderlich in der Höhe (§. 189), eine sehr

(a) in Sphaerica Enclidea lib. 2. cap. 4. observ. 16. p. 342.

sehr dünne Materie ist in Ansehung des Wassers (§. 86. T. I. Exper.); so ist leicht zuerachten, daß eine Materie, die noch dünner als sie ist, keine feste Materie seyn kan. Und solchergestalt fällt nicht allein die ChrySTALLINE Materie der alten weg, daraus sie den Himmel zusammengesetzt; sondern es ist auch zugleich klar, daß der Himmels-Raum mit einer subtilen flüssigen Materie erfüllet sey, die viel dünner ist als unsere Luft: welche wir eben die Himmels-Luft nennen (§. 121).

§. 198. Weil die Strahlen der Sonne in der Luft gebrochen werden, so kommen sie auch eher in unser Auge, ehe sie aufgethet. Wenn sie aber in unser Auge kommen, ehe sie von etwas anders reflectiret werden, so bringen sie das Bildnis der Sonne mit sich, das ist, sie machen, daß wir die Sonne sehen (§. 150 T. II. Exper.). Und also können wir die Sonne sehen, ehe sie aufgethet, und noch erblicken, wenn sie schon wieder untergegangen. Die Erfahrung der Astronomorum stimmt auch damit überein (§. 217. 218 Astron.).

Daß wir die Sonne eher sehen, ehe sie aufgethet.

§. 199. Weil das Licht in der Luft gebrochen wird (§. 191), und wir den Stern in einer geraden Linie mit dem gebrochenen Strahle sehen; so sehen wir keinen Stern an seinem Orte, wo er wirklich stehet. Wo wir Sterne sehen, da stehen keine: hingegen

Daß man keinen Stern an dem Orte sieht, wo er sich

gen wo wir keine sehen, da stehen sie. Wir dürfen nicht vermeinen, als wenn die Refraction des Lichtes die Sterne nicht aus ihrer Stelle verrücken könnte. Denn sie sind sehr kleine und sehen auch durch die größten Ferngläser nur wie untheilbare Puncte aus (§. 109): aus den Observationen aber der Astronomorum ist bekannt, daß sie im Horizont 32 Minuten, im 45 Grade noch 1 Minute und 11 Secunden und im 89 noch eine Secunde ist (a). Im Zenith fällt der Strahl perpendicular herunter und gehet also ungebrochen durch die Luft (§. 147 T. II. Exper.). Dero wegen sehen wir die Sterne nicht eher in dem Orte, wo sie stehen, als wenn sie im Zenith sind, das ist, über unserer Scheitel stehen.

Warumb
die Sonne
oval
ausseheth.

§. 200. Wir sehen unterweilen, daß die Sonne oval ausseheth, wenn sie aufgehet, oder auch dem Untergange nahe ist. Da sie sonst beständig rundt wie ein Circul ausseheth, so erkennet man leicht, daß ihr diese Figur nicht eigenthümlich sey. Die Ursache demnach muß in unserer Luft zu suchen seyn. Da nun die Strahlen der Sonnen in der Luft gebrochen werden (§. 191) und durch die Refraction des Lichtes die

(a) Deila Hire in Tabb. Aäron. Tab. V. p. 6.

die Figur sich ändern läſſet; ſo iſt kein Zweifel, daß es von derſelben herrühret, wenn die Sonne oval erſcheinet. Man kan auch gar wohl begreifen, daß ſolches durch die Refraction bewerkſtelliget werden kan. Denn das Licht wird nur nach der Höhe, nicht aber nach der Breite gebrochen (S. 147. T. II. Experiment.). Derowegen wird hier durch die Refraction der Vertical-Diameter vermindert, der Horizontal-Diameter aber bleibt unverändert, folgendes erhält die Sonne eine Oval-Figur. Man kan ſich dieſer Würckung der Refraction auch durch einen Verſuch verſichern. Man bleibe von innen in ein Glas einen rundten Circul von Papier und gieſſe Waſſer in das Glas. So bald man den papiernen Circul durch das Waſſer anſiehet, daß die Strahlen davon ſchief in das Auge fallen; ſiehet er wie ein Oval aus und viel größer als er iſt. Man hat mir einſemahls einen Einwurff gemacht, daß dieſes von der hohlen Figur des Glases, nicht von der Refraction herkäme: allein es iſt nicht nöthig darauf zu antworten. Man nehme ein viereckichtes Gefäße für das Glas; ſo wird man ſehen, daß die Figur des Glases nichts dabey thut, wenn man es gleich nicht durch die Beſchaffenheit der Refraction erreichen kan. Der gelehrte Jeſuit Chriſtoph Scheiner hat
von

von dieser Begebenheit einen besondern Tractat geschrieben. Weil sie sich aber nicht täglich zuträget; so ist dieses eine Anzeige, daß eine starke Refraction dazu erfordert wird und die Luft sehr dunstig seyn muß.

Ob der
abnehmende
Mond
voll auf-
gehen
kann.

§. 201. Der Mond muß ebenfalls eine Oval-Figur erhalten, wenn er in dünstiger Luft auf und unter-gehet, wie aus der erst gegebenen Erklärung dieser Begebenheit an der Sonne ein jeder abnehmen kan, und der daselbst angeführte Versuch augenscheinlich zeigt. Wenn der Mond höher steht, so ist er nach der Breite schmaal, nach der Höhe hoch. Derowegen wenn der Diameter nach der Höhe durch die Refraction vermindert wird, nach der Breite aber unverändert bleibt; so kan der ganze Diameter dem Theile davon nach der Breite gleich werden. Solchergestalt bekommt der Mond die Figur eines Circuls und siehet aus, als wenn er voll wäre. Ich weiß mich zwar nicht zu entsinnen, daß ein Astronomus diese Begebenheit an-gemercket hätte: allein die Ursache ist, weil sie nicht darauf acht haben. Jedoch besinne ich mich, daß man einesmahls als ein Wunderzeichen erzehlete, man hätte in einem Orte den Mond, da er im Abnehmen war, voll aufgehen sehen.

§. 202

§. 202. Die Himmels-Luft leidet keine Veränderung durch das Licht (S. 194), aber des Tages wohl unsere (S. 191). Derowegen da der Himmel bey Tage blau aussiehet, wenn er recht helle und heiter ist; so muß die Farbe in unserer Luft seyn. Nämlich die Luft reflectiret das Licht der Sonnen und hat einen Glanz; sie ist aber nicht dichte in der Höhe, und daher eben so viel als wenn sich schwarze Farbe mit weißer vermischte, welche Vermischung eine Farbe hervor bringet, die sich ins blaulichte ziehet. Das aber die blaue Farbe wirklich in unserer Luft ist, keinesweges aber in der hohen Himmels-Luft, läset sich auch daher ermessen, weil bey nächtlicher Weile der Himmel wie eine hohle Kugel, bey Tage aber wie ein niedrig gedrucktes Gewölbe aussiehet. Denn von dem Himmel sehen wir die Helffte: von unserer Luft aber, die nicht hoch über die Erde heraufsteiget (S. 196), nur ein wenig. Derowegen ist hier der Unterscheid, der sich in der Figur zwischen einer halben Kugel und einem kleineren Stücke davon befindet.

§. 203. Wenn im Himmel Wolcken sind, so machet die auf- oder untergehende Sonne darinnen Farben. Ein Exempel haben wir an der Morgen- und Abend-Röthe. Da das Licht durch die Refraction in Farben verwandelt wird (S. 158 T. II.

Warumb
des Tages
ges der
Himmel
blau ans-
siehet.

Wo U-
bead und
Morgen-
Röthe
herköm-
met.

Ex-

Exper.)], und diese rothe Farbe sich in den Wolcken zeigt, so lange die Sonne einen gewissen Stand gegen sie hat; so müssen auch sie durch die Refraction in den Dünsten, daraus die Wolcken bestehen, hervorgebracht werden. Es ist wohl wahr, daß das Sonnen-Licht durch die Refraction in allerhand Farben verwandelt wird (§. 158 T. II. Exper.) und daher ist nicht zu zweifeln, daß auch durch die Refraction in Wolcken nicht alles Sonnen-Licht roth wird; allein es wird nur nichts als rothes Licht von der Wolcke auf den Erdboden reflectiret. Wenn die Sonne einen andern Stand bekommt, daß das Licht anders gebrochen und reflectiret wird; so verändert sich auch die rothe Farbe, und verschwindet endlich gar, so bald die Sonne ganz heraus ist.

Wenn §. 204. Unterweilen siehet es aus, als
 der Him- wenn der Himmel vor dem Aufgange der
 mel voller Sonne voller Feuer wäre: welches auch
 Feuer ist. nach ihrem Untergange sich zu ereignen pfle-
 get. Es ist ein Licht, welches fast so aus-
 siehet, wie das Licht der Planeten. Der
 Stand der Sonne gegen die Erde zeigt,
 daß diese Begebenheit dem Sonnen-Lichte
 zuzuschreiben. Man siehet es auch, daß
 zu derselben Zeit der Himmel voll Dünste ist,
 und

und, da sie sich gemeiniglich bald in einen Regen resolviren, ist klar, daß die Dünste wäßerig sind. Es gewinnet demnach der Himmel die feurige Gestalt durch die Erleuchtung der wäßerigen Dünste in der Luft. Es bleibet nemlich das Sonnen-Licht ungeändert und demnach müssen es die Dünste ohne einige Absonderung der Strahlen zu uns herunter reflectiren und refringiren. Wir wissen daß der Mond im finstern leuchtet, bey Tage aber blaß ist wie eine weisse Wolcke. Die vielen Dünste verdunceln die Luft, daß wir den anbrechenden Tag nicht wohl sehen können (S. 191), und daher müssen auch sie von dem Lichte leuchten, damit sie von der Sonne erleuchtet werden. Eine andere Verwandnis aber hat es, wenn der Himmel über und über zu brennen scheint, zu einer Zeit, da weder Sonne, noch Mond unsere Luft erleuchten können: wovon wir unten an seinem Orte reden werden.

Das

Das III. Capitel.

Von dem Winde.

§. 205.

Bewe-
gung der
Luft oder
Wind.

Die Luft stehet nicht stille, sondern ist in steter Bewegung, welche man den Wind zu nennen pfleget. Es bläset aber der Wind nicht beständig aus einer Gegend, sondern ist veränderlich. Man siehet es nicht allein aus dem Zuge der Wolcken, sondern auch aus den Flaggen und Seegeln der Schiffe und aus den Wetterhähnen auf den Dächern und Thürmen. Ja wenn man auf den Zug der Wolcken acht giebet; so wird man innen, daß der obere Wind nicht immer aus einerley Gegend mit dem unteren bläset. Ich habe schon gewiesen (§. 74. T. II. Exper.), daß dergleichen Bewegungen in der Luft entstehen, wenn der wahre Stand der Luft in benachbarten Ländern gehoben wird: allein hier haben wir eben zu untersuchen, aus was für Ursachen solches geschieht.

Was
Wärme
bey Win-
den thut.

§. 206. Wenn die Sonne sowohl die Luft als auch die Erde und die darauf befindlichen Körper erwärmet (§. 130.); so wird sie durch einen grösseren Raum ausgebreitet (§. 133 T. I. Exper.). Sie muß sich

sich aber alsdenn dahin bewegen, wo sie am wenigsten Widerstand findet. Da nun die Luft zur Seiten in einem kühlen Orte mit ihr zuvor in wagerechtem Stande war, durch die Wärme aber ihre ausdehnende Kraft vermehret wird; so dringet sie zur Seite in den kühlen Ort. Findet sie nun daselbst keinen freyen Gang, so beweget sie sich desto geschwinder, je mehr sie aufgehalten wird, wie insgemein von flüssigen Materien bekandt ist und man es auch aus dem Versuche mit den Dampf-Kugeln abnehmen kan (§. 171 T. Exper.). Auf solche Weise bläset ein kühles Lüfftlein aus dem warmen in einen kühlen Ort. Wir treffen dergleichen in schattichten Wäldern an, wenn wir im warmen Mittage darinnen herum spaziren: ingleichen in Thälern zwischen Bergen, da es schatticht ist und ein enger Eingang von einem freyen Felde, das die Sonne starck bescheinet. Hingegen wenn die unten erwärmte Luft von der Seiten Widerstand findet, indem die zur Seiten eben sowohl wie sie erwärmet und dadurch ihre ausdehnende Kraft vermehret wird; so muß sie in die Höhe getrieben werden. Da nun hierdurch die obere Luft vermehret und dichter wird; so wird auch dadurch zugleich ihre ausdehnende Kraft stärker als sie vorher war (§. 124 T. I. Exper.). In dem ersten Zustande

(Physick) hielt

hielt sie in ihrer Höhe mit der Luft zur Seite die Wage. Derowegen weil ich und ihre Krafft vermehret worden, wird sie mit ihr außser wagerechten Stand gesetzt, und demnach muß sie sich dahin bewegen, wo sie weniger Widerstand findet. Auf solche Weise kan oben ein Wind entstehen, da es unten windstille ist, oder auch oben ein stärkerer Wind, als unten anzutreffen, in gleichen oben ein Wind aus einer andern Gegend blasen als unten: welches alles der Erfahrung gemäß befinden wird. Es hat aber verschiedene Ursachen, warum in einem Orte auf dem Erdboden die Luft wärmer seyn kan, als in dem andern. Wir wissen, daß nicht eine Materie so warm wird, als die andere, ob gleich die Sonne eine so viel und so lange bescheinet als die andere (§. 110 T. II. Exper.). Also wird es in Orten, wo Stein-Klippen sind und viel Sand ist, wärmer als an andern: wovon wir unten umständlicher reden werden. So ist auch bekandt, daß sich in einem Orte Hindernisse können in Weg legen, welche die Sonne in ihrem Erwärmen hindern, dergleichen man in einem andern Orte nicht zu besorgen, als da sind die Schatten der Berge und Wälder, in gleichen die finsternen Wolcken, die den Himmel überziehen. Aus diesen und dergleichen Umständen kan ein vielfältiger Unterscheid in die ausdehnende Krafft

Krafft der Luft gebracht werden, wodurch wiederum viel Unterscheid bey den Winden entstehet, den hier genauer zu untersuchen zu weitläufftig fallen würde.

§. 207. Wenn die Luft kalt wird, so Was ziehet sie sich zusammen und wird dadurch Kälte, das zugleich ihre ausdehnende Krafft geringer bey thut. (S. 133. T. I. Exper.). Derowegen muß die Luft zur Seite, die dergleichen Veränderungen nicht leidet, sich dahin bewegen und solchergestalt einigen Wind verursachen. Auf solche Weise entstehet der Wind an dem Ufer der Flüsse und an grossen Teichen, den man sonderlich gegen Abend, wenn die Luft kühle wird, daselbst verspüret. Es ist männiglich bekandt, daß das Wasser nicht so warm wird, wie die Erde, und daher auch die Luft über dem Wasser nicht so warm seyn und bleiben kan, wie über der Erde. Derowegen kühlet sich auch gegen Abend, da die Sonne die Erde verlässet, oder doch wenigstens nicht mehr so warm scheinet, die Luft eher über dem Wasser als über der Erde ab. Und daher entstehet, wie wir erst erkläret, ein kleiner Wind, oder ein kühles Lüfftlein. Eben diese Bewandnis hat es, wenn gegen Abend, da die durch die Wärme verdünnete Luft wieder abgekühlet wird, aus einem Walde oder Busche, wo die Luft dichter ist, als aussen im freyen, ein kühles Lüfftlein wehet.

Wie die
Dünste
Wind
verursa-
hen.

§. 208. Wenn in einem Orte lange helles Wetter ist, so dünstet das fließende und stehende Wasser, auch alles was feuchte ist, aus (§. 85. T. II. Exper.) und die Dünste, welche sich einzeln hin und wieder durch die Luft zertheilen, vermehren ihre Schwere (§. 40. T. II. Exper.). Da nun die Luft dadurch schwerer wird als sie vorher war, so kan sie nicht mehr mit der anliegenden, wo keine dergleichen Veränderung vorgehet, im wagerechten Stande verbleiben, und daher muß ein Wind entstehen (§. 205). Wir finden auch, daß im Frühlinge, wenn der Schnee und das Eis aufthauet und das feuchte Erdreich austrocknet, folgendes die Luft mit vielen Dünsten erfüllet wird, Winde entstehen.

Wie sol-
ches noch
aufande-
ren Art
geschie-
het.

§. 209. Wenn die Luft mit vielen Dünsten erfüllet war und sie sich in Wolcken zusammen ziehet, diese aber in einem Regen herab fließen, so wird sie dadurch leichter als sie vorher war. Da sie nun nicht mehr mit der umstehenden im wagerechten Stande verbleiben kan; so muß ein Wind entstehen (§. 205). Man begreiffet auch leicht, daß oben ein Wind entstehen muß, wenn die Dünste von schwererer Art werden, indem sie dicker werden, und die Wolcke sich in eine Tiefe sencket: denn dadurch wird die obere Luft von leichterer Art,

Art, als sie vorher war, und die umstehen-
de kan nicht mehr in wagerechtem Stande
verbleiben. Derowegen haben wir ge-
nungsame Ursache zu einem Winde (S.
205).

§. 210. Wenn der Himmel mit dicken Wie die
Wolcken überzogen ist, so lassen sie nicht Wolcken
viel Licht von der Sonnen herunter fallen, ^{zum} Winde
sondern werffen es gegen den Himmel zu ^{Unlag}
wieder zurücke. Die verdoppelten Strah- geben,
len, welche die Wärme verdoppeln (S.
130), müssen die Luft verdünnen (S. 133.
T. I. Exper.). Da sie nun entweder in
die Höhe steigt und die ganz obere Luft
dichter machet, oder gleich zu den Seiten
abfließet, so verursachet sie dadurch einen
Wind (S. 205). Indem aber solchergestalt
die obere Luft leichter wird, so kan sie die
untere bey uns nicht mehr so starck drucken,
wie vorhin. Derowegen breitet sich die
untere durch ihre ausdehnende Krafft in die
Höhe weiter aus (S. 124. T. I. Exper.).
Weil aber hierdurch die untere Luft dün-
ner wird, als sie vorher war; so wird da-
durch ihr wagerechter Stand mit der an-
dern zur Seite aufgehoben (S. 125. T. I.
Exper.). Und demnach ist wiederum eine
Ursache zum Winde vorhanden.

§. 211. Es kan seyn, daß es ausser die Ob aus-
sen erzehleten Ursachen noch andere giebet, ^{derer Ur-}
wodurch der wagerechte Stand in der Luft ^{sachen}
geän-

geändert wird, die uns noch unbekandt seyn.
 feyn könn-
 nen, Ich habe längst (a) erinnert, daß aus dem-
 jenigen, was Newton behauptet von unse-
 rer Erde, daß sie eine Schwere in den
 Mond hat, folge, es müsse auch die Luft
 dadurch Veränderungen leiden, welche zu
 einem Winde hinlänglich sind. So könn-
 en auch Ursachen vorhanden seyn, welche
 die ausdehnende Krafft der Luft ändern,
 ohne daß die Schwere derselben geändert
 wird. Da nun aber alsdenn dieselbe mit
 derjenigen Luft nicht mehr in wagerechtem
 Stande verbleiben kan, mit der sie vorhin
 einerley Grad der ausdehnenden Krafft be-
 saß; so ist abermahls eine Ursache zum
 Winde vorhanden.

Wie man S. 212. Damit man nun in Erkenntnis
 die Ursa- der Ursachen der Winde weiter komme;
 chen des so muß man auf die Veränderung des
 Windes Wetters, und auf die Veränderungen des
 besser Thermometers (S. 55. T. II. Exp.), Baro-
 kennaen meters (S. 22. T. II. Exper.) und insonder-
 lernet. heit des Manometers (S. 45. T. II. Exper.)
 fleißig acht haben und mit demjenigen, was
 bisher gelehret worden, vergleichen.

Was die S. 213. Es ist nicht zu leugnen, daß der
 mathe- nen, welche die Sache etwas genauer einse-
 matis hen werden, noch dieser Zweifel übrig blei-
 che Er- ben

(a) in Element. Aerometr. A. 1709, editis
 prop. 105. schol. 6. p. 313.

ben wird, ob die Veränderungen, welche ^{Erkenntnis} sich durch Wärme, Kälte und Ausdünstun- ^{hierbey} gen ereignen können (§. 206. 207. 208) groß ^{nuket.} genug sind eine solche Bewegung in der Luft zuverursachen, dergleichen wir bey dem Winde verspüren. Und dieser Zweifel möchte denen um so viel eher einkommen, welche die Versuche erwegen, dadurch ich (§. 75. 76. T. II. Exper.) die Möglichkeit habe zeigen wollen, daß durch dergleichen Veränderungen in der Luft Bewegungen in ihr entstehen können. Allein denen dienet zum Bescheide, was ich dazu schon (§. 78. T. II. Exper.) ertheilet, daß man ohne mathematische Erkenntnis nicht erweisen könne, es überschreite die Geschwindigkeit des Windes keinesweges die Kräfte der Natur, wie ich es auch schon A. 1709 ausgemacht, da ich meine *Elementa Aerometriae* zuerst heraus gab. Und siehe man demnach, was ich öfters zuerinnern gewohnet bin, daß man ohne mathematische Erkenntnis der Natur nicht immer zu einer Gewißheit gelangen kan. Derwegen werden wir uns auch künfftig in dem Lateinischen Werke angelegen seyn lassen auf dieselbe mit zusehen.

§. 214. Die Winde bringen Dünste, Regen die von der See aufsteigen, in Länder, welche weit von ihr entfernt sind. Und eben dieses sind diejenigen, welche uns den Regen brin-

gen: Die wenigen Dünste, welche aus der Erde und aus kleinen Flüssen und stehendem Wasser aufzusteigen pflegen, würden gar wenig Regen geben. Wiederumb bringen die Winde Luft aus einem Lande in das andere. Da nun die Luft in warmen Ländern warm, in kalten hingegen kalt ist; so bringen die Winde warme Luft in kalte Länder und hinwiederum kalte Luft in warme Länder. Wiederum die Bewegung der Luft durch Winde dienet zu ihrer Abkühlung. Wir brauchen nicht allein dieses Mittel in der Kunst, wenn wir die Luft wollen kalt machen, sondern wir treffen auch hiervon Proben in der Natur an. Wenn der Wind starck bläset, ist bey hellem Sonnen-Scheine keine Hitze: wenn es aber windstille ist, so ist im Sommer die Hitze fast unerträglich. Derham (a) führet hiervon ein merckwürdiges Exempel an. Den 8 Julii 1707 nach dem alten Calender, den die Engelländer noch haben, war eine so unerträgliche Hitze in Engelland, weil gar kein Lüfftlein zu spüren war, daß verschiedene Personen, die auf dem Felde zu thun hatten, starben und die Pferde für grosser Mäthigkeit umfielen. Daher man auch denselben Tag *Hot-Tuesday* oder den heissen Dien-

a) Physico-theology lib. I. c. 2. p. 17. edit. sec.

Dienstag genennet. Und wir werden künfftig bey der Witterung sehen, was die Winde zu verschiedenen Jahres Zeiten beytragen.

§. 215. Ein Wind bläset immer stärker als der andere und unterweilen sind die Winde so starck, daß sie auch die Bäume in den Wäldern mit ihren Wurzeln heraus reissen und umwerffen, auch sonst an Gebäuden und anderen Sachen vielen Schaden thun. Der Wind ist eine Bewegung der Luft (§. 205). Wenn er demnach eine grosse Krafft erhalten soll, so muß er sich geschwinde bewegen (§. 656. Met.). Und man spüret auch die Geschwindigkeit der Bewegung aus leichten Sachen, die man zur Zeit, wenn er stürmet, in die Luft fahren läßet. Wollte man auf Instrumente und Maschinen bedacht seyn dadurch man die Geschwindigkeit des Windes genau abmessen könnte; so würde man es noch deutlicher ersehen. Die Luft beweget sich aus einem Orte in den andern mit desto grösserer Geschwindigkeit, je grösser der Unterscheid ihrer ausdehnenden Krafft oder Schwere ist (§. 75. 76 T. II. Exper.). Derowegen entstehen Sturmwinde, wenn dieser Unterscheid in benachbarten Ländern sehr groß ist. Und hieraus verstehet man überhaupt, warumb im-

Woher
Sturm-
winde
kommen.

mer ein Wind stärker ist, als der andere.

Eigen-
schaften
der Win-
de.

§. 216. Ausser dem, daß die Winde stark oder schwach sind, pfleget man ihnen auch andere Eigenschaften beizulegen. Denn entweder sie bringen warme Luft oder kalte. Im ersten Falle nennet man sie warm, im andern hingegen kalt. Wiederumb findet sich darinnen ein Unterscheid zwischen den Winden, daß einige viel Dünste mit bringen, und dadurch die Luft feuchte machen, auch Regen verursachen; hingegen andere von Dünsten gereinigte Luft zu uns treiben, oder wenigstens solche Luft, darinnen die enthaltene Dünste keine Feuchtigkeit verursachen. Und pfleget man im ersten Falle die Winde feuchte, im andern hingegen trocken zu nennen. Es sind demnach die Winde entweder warm, oder kalt und entweder feuchte oder trocken.

Welche
Winde
warm
sind.

§. 217. Ein Wind ist warm, wenn er warme Luft zu uns bringet (§. 216): er bringet aber warme Luft, wenn er aus einem Lande kommet, wo es warm ist (§. 76.). Die Länder, welche gegen der Linie liegen, sind wärmer als die übrigen, denn dort ist der hitzige Strich des Erdbodens (§. 32. Geogr.) und je näher ihm die Länder liegen, je wärmer ist es in ihnen. Derowegen sind zu aller Jahres-Zeit die Winde warm, welche aus der Gegend des hitzigen Stri-

Striches kommen. Wir wissen auch, daß die Sonne einen Körper nicht so sehr erwärmet als den andern (§. 110 T. II. Exp.), und insonderheit wird Wasser nicht so warm als die Erde, wie es ein jeder versuchen kan, der im Sommer Wasser und Erde gleiche Zeit lang in einerley Gefäßen in die Sonne setzt und ihre Wärme, die sie von ihr erhalten (§. 130), mit einem Werglase zu unterscheiden suchet (§. 55 T. II. Exper.). Wo der Boden warm ist, da wird auch die Luft wärmer als an andern Orten (§. 109. 110 T. II. Exper.). Und demnach sind die Winde im Sommer warm, die über ein trockenes Land blasen. Allein weil es in solchen Ländern einmahl nicht so warm ist, als wie das andere, wie wir aus der beständigen Erfahrung lernen; so kan auch der Wind einmal nicht so warme Luft mit sich bringen, als das andere. Und deswegen ist der Wind aus einer solchen Gegend nicht einmahl so warm als das andere. Die Länder, welche gegen den Pol liegen, sind dem kalten Striche nahe (§. 32 Geogr.) und desto kälter je näher sie an ihm anliegen. Dessen aber ungeachtet hat es dort öfters im Sommer eine grosse Hitze, wie wir jetzt nur aus der Erfahrung annehmen, nach diesem aber die Ursachen davon untersuchen wollen. Derowegen weh' zu einer solchen Zeit Wind aus denen Ländern bläset, so
brin-

bringet er warme Luft mit sich und ist dannhero ein warmer Wind. Wiederum im Winter ist die See, welche nicht zugefroren, wärmer als die Erde, welche gefroren und mit Schnee bedeckt ist. Derowegen wenn der Wind über die offenbare See bläset, so ist er des Winters warm (S. 216).

Warumb
unter-
weilen
Winde
warm
scheinen.

§. 218. In Beurtheilung der Wärme pflegen uns öfters die Sinnen zu betrügen: denn wir nennen die Luft warm, wenn sie wärmer ist, als diejenige, darinnen wir gewesen (S. 108 T. II. Exper.). Derowegen wenn die Luft bey uns kälter ist als diejenige, welche der Wind mit bringet; so kommet uns der Wind warm vor: hingegen wenn bey uns die Luft wärmer ist als die der Wind mit bringet, so kommet uns der Wind kalt vor. Und demnach ist es möglich daß der Wind einmahl so warm ist als das andere, und dessen ungeachtet von uns einmahl für warm, das andere mahl aber für kalt gehalten wird.

Einem
Zweiffel
wird be-
gegnet.

§. 219. Wir haben vorhin gesehen, daß der Wind die Luft abkühlet (S. 214). Derowegen sollten wir vermeinen, es könne kein Wind warm seyn. Allein es ist zu merken, daß ein Unterscheid zu machen sey unter starcken und schwachen Winden, wie die ordentliche Winde sind. Jene erkälten die Luft, diese aber nicht. Darnach hat man auch

auch einen Unterscheid zu machen unter der Wärme der Luft und unter der Hitze. Grobste Hitze kan nicht mit dem Winde bestehen, aber wohl Wärme.

§. 220. Ich habe erst vorher erinnert, daß es gegen den Pol zu kälter ist als gegen die Linie (§. 217). Derowegen wenn der Wind aus denen gegen den Pol gelegenen Ländern bläset, sonderlich zu Winterszeit, so bringet er kalte Luft mit sich. Derowegen ist derselbe Wind, sonderlich zu Winterszeit, kalt. Wenn das Land, daher der Wind bläset, gefroren und mit Schnee bedeckt ist, es mag festes Land, oder Wasser seyn, so muß auch die Luft daselbst sehr kalt seyn (§. 110 T. II. Exper.). Derowegen bringet auch er kalte Luft mit sich und ist dannenhero zur Winterszeit kalt. Auf Gebürgen ist es auch im Sommer kalt, und im Winter viel kälter als im Thale, wie allen denen bekand ist, die sich um Gebürge aufgehalten. Wenn demnach der Wind übers Gebürge bläset, so ist er im Sommer kühle, hingegen im Winter kalt. Was ich aber vorhin erinnert, daß einerley Wind, der einmahl an sich nicht wärmer ist als das andere, doch wärmer zu seyn scheinen kan als das andere (§. 218); eben das gielt auch hier von der Kälte des Windes. Man darf nur die daselbst gegebenen Ursachen erwägen; so wird man es bald sehen.

§. 221

Wenn
der Wind
kalt ist.

Wenn ein
Wind
feuchte
ist.

§. 221. Aus der See steigen täglich eine grosse Menge Dünste auf (§. 86. T. II. Exper.) und daher muß die Luft, welche über der See ist, mit mehreren Dünsten erfüllet seyn, als die über dem festen Lande stehet. Derowegen wenn der Wind über die See bläset, so bringet er Luft mit vielen wässerigen Dünsten mit sich und demnach ist er feuchte (§. 216): hingegen wenn er über trockenes Land bläset, oder auch des Winters über gefrorenes Wasser, so ist er trocken (§. cit.).

Ob der
Wind, so
über die
gefrorene
See blä-
set, feuch-
te seyn
kann.

§. 222. Das Eis und der Schnee dünsten noch immer aus und zwar desto mehr, je grösser die Kälte ist (§. 87. T. II. Exper.): wie man denn auch findet, daß bey zunehmender Kälte, das Wasser noch immer tiefer gefrieret, und also seine Wärme ihm durch das bereits gefrorene Eis entgehen muß, indem die äussere Luft, welche es berührt, kälter wird als sie vorher war (§. 76.). Derowegen wird die Luft über dem gefrorenen Wasser auch noch mit Dünsten erfüllet. Wenn demnach der Wind aus einem solchen Orte bläset, so kan er noch Dünste mit sich bringen, die in unserer wärmeren Luft wässerig werden und sie feuchte machen. Und aus dieser Ursache gehet es auch an, daß der Wind, welcher über die gefrorene See bläset, noch feuchte verbleibet. Wiemohl da aus der gefrorenen See

See nicht so viel ausdünsten kan, als aus der offenen, so bleibet auch der Wind aus einer solchen Gegend feuchter, wenn sie offen, als wenn sie zugefroren ist.

§. 223. Wenn man demnach die Win-^{Wie man} die Win-
de beurtheilen will, ob sie warm, oder kalt, de beur-
feuchte oder trocken sind; so muß man für theilet.
allen Dingen nachforschen, was es für eine
Beschaffenheit mit den Ländern hat, die uns
an dem Orte, wo wir uns aufhalten, gegen
die verschiedenen Gegenden liegen. Und
so werden wir finden, daß z. E. hier bey uns
in Halle der Morgen- Wind trocken und
im Sommer zwar warm, aber doch gegen
Morgen etwas kühle, des Winters aber kalt
sey; hingegen der Abendwind feuchte und
im Sommer kühle, im Winter hingegen
warm sey: daß der Mittags- Wind warm,
der Nordwind hingegen kalt, als unterwei-
len im Sommer leidlich sey: daß die Ne-
bemwinde von den Eigenschaften der
Hauptwinde etwas an sich nehmen, als z.
E. der Nordwest- Wind feuchte und kalt,
der Nordost- Wind kalt und etwas feuchte
ist.

§. 224. Es kan auch einerley Wind ver- Was die
schiedene Veränderungen leiden nach den Witter-
verschiedenen Witterungen in den Jahres- rungen
zeiten: wie wir denn überhaupt finden, daß zu den Ei-
der Wind im Frühlinge sehr trocknet, im gen-
Herbste hingegen gar wenig. Allein da Winder-
wir

beytra-
gen.

wir noch nicht den Unterscheid der Witterungen in den verschiedenen Jahreszeiten erkläret haben; so können wir auch nicht anzeigen, was für ein Unterscheid in den Eigenschaften der Winde daher rühret. Es wäre auch nicht undienlich, wenn man ihn mit mehreren Observationen zu erläutern suchte: denn was wir bisher davon wissen, wird nur aus der gemeinen Erfahrung, die sich von selbst giebet, genommen.

Das IV. Capitel.

Von den Witterungen der vier Jahreszeiten.

§. 225.

Was
wir durch
die Jah-
reszeit
versichen.



Ir finden in der täglichen Erfahrung, daß Wärme und Kälte mit einander abwechseln und zwar so mercklich, daß zu einer Zeit besondere Wirkungen der Wärme zu spüren sind, die zu anderer Zeit aufhören, und hinwiederum zu einer anderen Zeit sich besondere Wirkungen der Kälte zeigen, die sonst in der Natur nicht zugegen sind. Der gleichen Wirkungen der Wärme ist der Wachsthum der Pflanzen; hingegen der Kälte Schnee und Eis. Ehe es aber zu diesen Haupt-Abwechslungen kommet, ist jeder

jederzeit ein mittlerer Zustand anzutreffen, welcher etwas von beyden hat. Der gemeine Mann nennet Sommer, wenn es warm ist, daß Pflanzen und Bäume grünen und wachsen können; hingegen Winter, wenn es kalt ist, daß es schneyet und gefrieret. Daher pfleget man zu sagen, es wolle gar nicht Winter werden, wenn es zu einer Jahrs-Zeit noch nicht gefrieret, da es sonst gefroren: auch saget man, es wolle noch nicht Sommer werden, wenn es zu einer Jahrs-Zeit noch immer kalt ist, da es sonst sehr warm zu seyn pflegt. Den mittleren Zustand zwischen Winter und Sommer, da die Kälte ihren Abschied nimmet und die Wärme sich einstellt, heisset der Frühling: hingegen der mittlere Zustand zwischen Sommer und Winter, da sich die Wärme nach und nach verlieret und die Kälte herein dringet, wird der Herbst genennet. Weil aber dieses ein Jahr nicht so ist wie das andere: so hat man auch die vier Jahrs-Zeiten in genauere Schrancken einschließen müssen, und da man gesehen, daß die Sonne dieselben verursacht, wie wir bald mit mehrerem zeigen werden, hiesinnen auf ihre Bewegung acht gehabt. Wir nennen demnach die vier Jahrs-Zeiten diejenigen, welche vorbey streichen, indem sich die Sonne durch die vier Quadranten des Thier-Kreises beweget. Nämlich

(Physick)

11

Früh

Frühling ist die Zeit, in welcher die Sonne den Widder, Stier und die Zwillinge durchwandert. Sommer die Zeit, in welcher sie den Krebs, Löwe und die Jungfrau durchläuft; Herbst die Zeit, in welcher sie sich durch die Wage, den Scorpion und Schützen beweger, und endlich Winter da sie ihren Lauff durch den Steinbock, Wassermann und die Fische vollender. Aus der Geographie ist bekandt, daß die Erklärungen der Jahreszeiten nicht über den ganzen Erdboden gelten, sondern bloß bey uns, die wir den nordischen Theil bewohnen: denn in dem südlichen Theile lehret sich alles um (§. 39. Geogr.).

Unterscheid der beständigen und veränderlichen Witterungen.

§. 226. Alle Sommer kommen zwar darinnen mit einander überein, daß es so warm ist, daß Kräuter und Bäume grünen und wachsen können; ingleichen wird kein Winter seyn, in dem es nicht wenigstens so kalt seyn sollte, daß die Bäume ohne Laub und Wachsthum stehen: allein ein Sommer ist doch wärmer als der andere, und ein Winter kälter als der andere. Gleichergestalt kommen alle Frühlinge darinnen mit einander überein, daß das Eis wieder aufthauet, der Schnee schmelzet, die Bäume ausschlagen und die Kräuter aus der Erde wieder hervor kommen; ingleichen wird kein Herbst seyn, da nicht die Bäume ihr Laub fallen lassen und die Kräuter ihren Abschied näh-

nähmen: allein es ist doch auch ein Frühling wärmer und ein Herbst kälter als der andere. Hierzu kommet noch anderer Unterschied wegen des trüben und hellen Wetters, wegen des Regens und Schnees, wegen der Winde und was dergleichen mehr ist. Man pfleget demnach die Witterungen in beständige und veränderliche einzutheilen. Beständige Witterungen sind diejenigen, welche in einerley Jahres-Zeiten in verschiedenen Jahren einerley sind: veränderliche hingegen, welche in einerley Jahres-Zeiten in verschiedenen Jahren unterschieden seyn.

S. 227. Damit wir nun die Ursache von ^{Warum} beyden finden mögen, so haben wir für ^{die Sonne} alle Dingen zu untersuchen, was die ^{ne zu ver-} Sonne ^{schiede-} veränderliches in der Wärme auf dem ^{nen Jah-} Erdboden hervor bringen kan. Wir finden ^{res Zeiten} demnach, daß die Sonne das ganze Jahr nicht durch nicht so warm scheinet als das andere, ^{gleich} gleich warm ^{scheinet.} re. Will man der gemeinen Erfahrung nicht trauen, weil uns die Sinnen in genauer Beurtheilung der Wärme leicht trügen können (S. 74); so kan man es durch untrügliche Versuche ausmachen. Denn anfangs zeigen es die Brennspiegel und Brenngläser, als deren Würckung mercklich unterschieden ist, wenn man mit ihnen Versuche im Sommer und im Winter anstellt. Darnach kan man es auch durch

Die Verdünnung der Luft in einer Kugel, deren Eröffnung im Wasser stehet, zeigen, wenn man sie eine gewisse Zeit über in die Sonne setzet (S. 133. T. 1. Exper.): welcher Versuch nach Gluddes Bericht schon vor alten Zeiten bekandt gewesen (a). Ja wir finden es auch im Sommer, daß die Sonne im Mittage viel wärmer scheint als des Morgends, wenn sie erst aufgegangen, oder des Abends, wenn sie sich zum Untergange neiget. Wir sehen es mit Augen, daß sowohl im Winter als des Morgends und gegen Abend die Sonne niedrig stehet, hingegen am Mittage im Sommer sehr hoch über den Horizont erhaben ist. Dero wegen scheint die Sonne wärmer, wenn sie hoch, als wenn sie niedrig stehet. Wenn die Sonne im Zenith oder Scheitel-Puncte stünde, so fielen ihre Strahlen perpendicular herunter: je näher sie demnach dem Zenith kommet, je näher kommen ihre Strahlen dem Perpendicul. Hingegen je näher die Sonne bey dem Horizont ist, je mehr weichen ihre Strahlen von dem Perpendicul ab. Wenn man nun zwey Flächen von gleicher Grösse dergestalt gegen die Sonne stellet, daß das Sonnen-Licht auf die eine perpendicular, auf die andere aber schief

(a) in Mysterio Meteororum insalubrium
part. 1. sect. 1. c. 1. f. m. 9.

schief fällt; so wird man finden, daß auf die erste mehr Strahlen fallen als auf die andere. Da ein jeder Strahl des Sonnen-Lichtes seine erwärmende Kraft hat, so müssen viel Strahlen es wärmer machen als wenige: welches auch die Wirkung der Brenn-Gläser und Brenn-Spiegel bekräftiget, als wo das Sonnen-Licht bloß dadurch eine grössere Kraft erhält, weil mehr Strahlen auf einen kleineren Raum gebracht werden (§. 136 T. II. Exper.). Und daß in der That keine andere Ursache vorhanden ist, warum die Sonne einmahl wärmer scheint, als das andere, als weil die Strahlen einmahl in grösserer Menge auf diejenigen Körper fallen, welches sie bescheinet, als das andere; können wir auch daraus abnehmen, daß uns, im Sommer sonderlich, die Mittags-Sonne blendet, die auf- und untergehende hingegen keinesweges. Niemand aber wird in Abrede seyn, daß das Licht, welches das Auge blendet, stärker ist als anderes, wodurch das Auge nicht geblendet wird. Starckes Licht aber hat mehr Strahlen als schwaches.

§. 228. Da nun die Sonne von dem Horizonte an bis zu dem Mittags-Circul immer höher steigt, im Mittags Circul am höchsten stehet und von dar an bis an den Abend-Horizont immer niedriger zu stehen kommet; so muß sie auch von dem Aufgange an bis zu

Wie die Wärme der scheinenden Sonne ab- und zunimmt.

II 3

Mittag

Mittage immer wärmer, und im Mittage den ganzen Tag über am wärmesten scheinen, von Mittage aber an bis gegen Abend muß ihr Schein nach und nach immer schwächer werden (§. 227). Gleichergestalt da die Sonne im Anfange des Krebses bey uns, die wir den nordischen Theil der Welt bewohnen, das ganze Jahr über am höchsten stehet; so muß auch zu der Zeit, da die Sonne in Krebs tritt, welches gegen den 21 Junii zugeschehen pfleget, dieselbe das ganze Jahr über am wärmesten scheinen. Und da sie im Anfange des Steinbocks bey uns des Mittags am niedrigsten stehet; so muß sie auch zu der Zeit, da sie in den Steinbock tritt, welches gegen den 21 Decembris zugeschehen pfleget, das ganze Jahr über am schwächsten scheinen. Weil sie von dem Anfange des Steinbocks an bis zu dem Anfange des Krebses beständig heraufsteiget und daher im Mittags = Circul eine grössere Höhe erreichet; so muß sie auch von dem 21 Decembris an bis zu dem 21 Junii von Tage zu Tage immer wärmer scheinen. Endlich weil sie von dem Anfange des Steinbocks immer niedriger steigt und daher zu Mittage im Mittags Circul eine kleinere Höhe erhält; so muß sie auch von dem 21 Junii an bis zu dem 21 Decembris von Tage zu Tage immer schwächer scheinen.

S. 229. Aus eben dieser Ursache geschiehet, daß die Sonne zu einer Zeit, wenn sie im Mittags-Circul stehet, nicht an allen Orten des Erdbodens gleich warm scheint. Denn je näher man dem hitzigen Strichte kommt, je höher stehet die Sonne im Mittags-Circul: hingegen je weiter man davon weggeheth und sich dem Pole nähert, je tieffer stehet sie. Derowegen muß sie inner schwächer scheinen, je weiter man sich von dem hitzigen Strichte entfernt und je näher man dem Pole kommt.

S. 230. Wir erfahren über dieses täglich, daß die Tage eben zu der Zeit länger sind, wenn die Sonne wärmer scheint. Wenn aber die Sonne lange scheint, so kan sie es wärmer machen, als wenn sie nicht so lange scheint, maßen wir finden, daß ein Körper wärmer wird, wenn er lange in der Sonne lieget, als wenn man ihn bald daraus wegnimmt: woraus augenscheinlich zuersehen, daß die Sonne die Wärme nach und nach hervor bringet. Wir sehen auch daraus, wenn wir erwegen, wie die Sonne die Wärme hervor bringet (S. 130). Denn da solches geschiehet, indess das Licht der Sonnen in die subtilsten Zwischen-Räumen der Körper hinein dringet und das darinnen befindliche elementarische Feuer in Bewegung setzet: so läset sich auch gar wohl begreifen, wie nach und

nach eine grössere Menge desselben in Bewegung gebracht, auch die Bewegung verstärket werden mag. Man kan es ferner auf eine solche Art erweisen, daß die Sonne in langen Tagen es wärmer machen muß, als in kurzen. Man sehe, die Sonne stehe in einem kurzen Tage nur 40 Grad über dem Horizont, wenn sie den Mittags Circul erreicht: in einem langen Tage aber sey die Mittags Höhe 70, welches gar wohl geschehen kan, indem der Unterschied der Mittags Höhe am längsten und kürzesten Tage sich bey nahe bis 47 Grad belauft. Zu der Zeit, wenn die Sonne im Mittage 70 Grad hoch stehet, so erhält sie sowohl einige Stunden vor Mittage, als auch nach Mittage die Höhe von 40 Graden. Weil nun die Sonne ihre Höhe nach und nach erhält, und durch alle niedrigere zu einer höheren hinauffsteiget, hingen die Kraft des Sonnenscheines mit der Höhe zunimmet (S. 238); so scheint die Sonne die Zeit über, da sie von dem Horizont bis zu dem 40 Grade heraufsteiget, und von ihm bis an den Abend-Horizont sich wieder hinunter begiebet, eben so wie zu anderer Zeit den ganzen Tag, da die Mittags-Höhe nur 40 Grad ist. Die Zeit über, welche vorbeystreicht, ehe die Sonne von dem 40 Grade an bis zu dem 70 heraufsteiget und von dem 70 bis zu dem 40 sich wieder hinunter begiebet, scheint

net

net sie noch wärmer als die übrige Zeit, wenn sie am wärmesten scheint (§. 228). Derowegen haben wir ja in einem langen Tage nicht allein eben die Wirkung der Sonne, welche sich in einem kurzen ereignet, sondern über dieses noch eine weit stärkere dazu, und unterweisen eben so lange, als vorhin die geringere allein. Und demnach ist kein Wunder, daß es die Sonne in langen Tagen wärmer machen kan als in kurzen.

§. 231. Es zeiget es die tägliche Erfahrung, daß die Luft kühler wird, wenn die Sonne sich zum Untergange nahet und nicht mehr so warm, wie vorhin, scheint, noch mehr aber wenn wir sie des Nachts gar nicht bey uns haben. Am deutlichsten aber siehet man es aus den Wettergläsern, da der Spiritus die ganze Nacht über fällt und dadurch anzeigt, daß die Luft bis an den Morgen, wenn die Sonne aufgehen will, kühler wird (§. 59 T. II. Exper.). Da nun die Körper kalt werden, indem sie ihre Wärme verlieren (§. 76), so werden in einer langen Nacht die Körper kälter als in einer kurzen. Derowegen wenn die Sonne nach einer langen Nacht wieder aufgethet, so ist weniger von der Wirkung des vorigen Tages übrig, als wenn sie nach einer kurzen Nacht bald wieder kommet. Ein Körper, der schon etwas Wärme hat, wird

Was für eine Wirkung der Wärme beytragen.

wärmer als ein anderer der kalt ist, wenn beyde eine Zeit über in einerley Wärme liegen: welches wir aus der gemeinen Erfahrung lernen. Derowegen kan auch die Sonne mit ihrem Scheine mehr erwärmen, wenn sie nach einer kurzen Nacht bald wieder kommet, als wenn sie in einer langen lange aussen bleibet. Und also siehet man, daß die kurzen Nächte die Wirkung der Sonne befördern, hingegen die langen ihr darinnen hinderlich seyn. Es trägt aber auch nicht ein wenig zu Vermehrung der Wärme bey uns bey, daß eben zu der Zeit, wenn die Wirkung der Sonne am stärcksten ist, ihre Nächte am kürzesten sind.

Ursache
der vier
Jahrs-
Zeiten.

§. 232. Wenn man dieses alles, was bisher (§. 227 & seqq.) ausgeführt worden, erweget: so wird man sehen, wie die vier Jahrs-Zeiten in dem Lauffe der Sonnen gegründet seyn. Im Anfange des Frühlings stehet die Sonne im Equatore, als welcher die Ecliptick im Anfange des Widlers durchschneidet (§. 225 Phyl. & §. 62. 64 Astron.) und von dar an steigt sie von Tage zu Tage immer weiter herauf gegen den Tropicum Cancrī, wo sie im Anfange des Sommers die größte Höhe erreicht (§. 225), auch nimmet der Tag beständig zu und die Nacht hingegen ab, bis im Anfange des Sommers der längste Tag und die kürzeste Nacht ist (§. 51. Geogr.). De-

rowegen weil die Sonne von Anfange des
 Frühlings an von Tage zu Tage wärmer
 scheinet, im Anfange des Sommers aber
 am wärmesten (§. 228.), auch wegen der zu-
 nehmenden Tage und der abnehmenden
 Nächte sie nicht allein länger erwärmet (§.
 230), sondern auch wieder kommet, ehe
 die Körper, welche sie den vorhergehenden
 Tag erwärmet hatte, merklich abgekühlt
 werden (§. cit.); so muß auch die Wärme
 von dem Frühlinge an bis zu dem Som-
 mer beständig zu nehmen. Und weil die
 Sonne in Zwillingen und im Krebse einer-
 ley Höhen und die Tage, da sich die Sonne
 in diesen Zeiten verweilet, einerley Länge ha-
 ben, so scheinet die Sonne ein paar Mona-
 the hinter einander mit einerley Krafft fort,
 und erwärmet auf einerley Weise (§. 228.
 230.). Derowegen dauret auch die Wär-
 me in einem fort und nimmet nicht gleich
 wieder merklich ab. Eben die Beschaffen-
 heit hat es mit der andern Helffte des Jahrs.
 Denn im Anfange des Herbstes stehet die
 Sonne abermahls im Equatore, als wel-
 cher die Ecliptick im Anfange der Wage
 durchschneidet (§. 225 Phyl. & §. 64. Astr.),
 und von dar an steigt sie von Tage zu Tage
 immer weiter herunter gegen den Tropi-
 cum Capicorni, wo sie im Anfange des
 Winters die kleinste Höhe erreicht (§. 225),
 auch nimmet der Tag beständig ab und die
 Nacht

Nacht hingegen zu, biß im Anfange des Winters der kürzste Tag und die längste Nacht ist (S. 51. Geogr.). Derowegen weil die Sonne vom Anfange des Herbstes an von Tage zu Tage schwächer scheint, im Anfange des Winters aber am schwächsten (S. 228), auch wegen der abnehmenden Tage und der zunehmenden Nächte sie nicht allein kürzere Zeit erwärmet (S. 230), sondern auch erst wieder kommet, wenn sie starck abgekühlet worden (S. cit.); so muß auch die Kälte von dem Herbst an bis gegen den Winter beständig zunehmen. Und weil die Sonne im Schützen und im Steinbocke einerley Höhen, und die Tage, da sie sich in diesen Zeichen verweilet, einerley Länge haben; so scheint die Sonne abermahl ein paar Monathe mit einerley Krafft fort und erwärmet unsere Erde und, was darauf befindlich, gar wenig (S. 228, 230). Derowegen dauret auch die Kälte in einem fort und nimmet nicht gleich wieder mercklich ab. Man hat aber in Beurtheilung der vier Jahreszeiten, oder der beständigen Witterung in denselben nicht allein auf den Lauff der Sonne und die daher rührende Veränderung der Tages- und Nachts-Länge zu sehen; sondern auch mit auf den vorbergehenden Zustand der Erde acht zu haben. Im Anfange des Frühlings ist es ordentlicher Weise kälter als im Anfange des Herbstes, ob es wohl

wohl geschehen kan, daß, da wir in Sommer der Wärme gewohnet, uns der Herbst im Anfange Kälter vorkommt als der Frühling, welcher auf dem Winter erfolgt, da wir die Kälte austehen müssen (§. 74.). Denn der Anfang des Frühlings folget auf den Winter, da die Erde durchgefroren und die darauf befindlichen Körper sehr erkältet worden, folgendes da es gute Weile haben will, ehe die erkälteten Körper wieder durchwärmet werden: hingegen der Anfang des Herbstes folget auf den Sommer, da die Erde und die darauf befindlichen Körper starck durchwärmet worden, folgendes da es eine gute Weile brauchet, ehe die erwärmtesten Körper ihrer Wärme wiederum beraubet werden (§. 76.). Und dieses ist die Ursache warum die Wärme auf dem Erdboden nicht so zunimmt, wie die Kraft und Würckung der Sonne zunimmt, noch auch auf eben diese Art abnimmet, wie die Kraft und Würckung der Sonne abnimmet. Ich rede hier bloß von der Wärme und Kälte, in so weit die Sonne in ihrer Würckung weder durch zufällige Ursachen gehindert, noch auch befördert wird.

§. 233. Und eben dieses ist die Ursache, Warumb warum die Kälte erst gegen den Hornung die größte Kommet, wenn der Tag schon wieder zunimmt und die Sonne wärmer zuscheinen beginnt Kommet.

ginnet, so daß man auch schon vor alten Zeiten diesen Reim gemacht:

Wenn der Tag beginnt zu langen,
Kommt die Kälte herbey gegang-
gen.

Nemlich den Sommer über ist die Erde durchwärmet worden und muß dannenhero erst wieder ihre Wärme alle ablegen, ehe die Luft recht kalt werden kan. Denn so lange die Erde noch warm ist, gehet beständig Wärme aus der Erde in die Luft (§. 79) und hindert dadurch die Kälte (§. 116 T. II. Exper.). Nun weisen es die Versuche, welche *Mariotte* mit den Wetter-Gläsern in den Kellern zu Paris angestellet, daß die Wärme erst gegen den 18 Decembr. aus der Erde gehet, als nach welcher Zeit das Wetterglas unverändert den ganzen Winter durch stehen bleibet (a). Deromegen kan es auch vor der Zeit nicht recht kalt werden. Wenn aber die Erde ihrer Wärme völlig beraubet ist, so bleibet die Luft kalt und, da die ersten Wochen im Jenner die Sonne nicht mehr Krafft hat, als die beyden letzten Wochen im December (§. 227); so kan auch diese Zeit über die Kälte zunehmen. Solchergestalt findet sich die größte Kälte gegen das Ende des Januarii oder den Anfang des Hornungs ein.

§. 234

(a) *Essay du chaud & du froid* p. 40 & seqq. edit. Paris.

§. 234. Vielleicht wird nicht einem je-
den klar seyn, wenn ich sage, die Erde habe
alsdenn ihre Wärme, die sie von der Sonne
ne den Sommer über erhalten (denn hier-
von und von keiner andern, die aus andern
zufälligen Ursachen entsteht, ist die Rede)
gänglich verlohren, wenn das Wetterglas
im Keller nicht tieffer fället. Derowegen
ist nöthig, daß ich es in mehrere Klarheit se-
ze. Wenn die Luft kälter wird, als sie
vorher war; so wird auch die obere Erde,
welche sie berühret, kälter (§ 76.). Und
indem die obere Erde kälter wird, muß auch
die untere kälter werden (§. cit.). Wenn
nun aber die untere nicht mehr kälter wird;
so muß auch dieselbe keine Wärme mehr
haben, die sie von der Sonne erhalten.
Denn daß die Wärme welche sie bey zuneh-
mender Kälte der Luft fahren läffet, von der
Sonne ist, kan man daraus ermessen, weil
sie dieselbe wieder bekommt, wenn die Son-
ne es beginnet wärmer zu machen. Man
möchte zwar weiter sagen, da es im Keller
nicht so kalt ist, wie oben in einem Orte, der
nicht so tieff in der Erde ist, wie eben Ma-
riotte daselbst ausführet: so sollte ja folgen,
daß es auch unten im Keller kälter werden
müßte, je kälter es oben wird. Allein wir
wissen, daß die Wärme durch einen dicken
Corper nicht ganz durchdringet, auch wenn
sie starck ist (§. 129 T. II. Exper.): derow-
wegen darf uns nicht befremden, daß auch
eine

Ein
Zweiffel
wird be-
benom-
men.

eine ganz mäßige Wärme, dergleichen in einem tieffen Keller ist, durch das dicke Erdreich nicht durchdringen kan. Wir finden auch, daß einige Sachen die Wärme nicht durchdringen lassen, als z. E. Federn und Wolle, und darunter gehöret auch der Schnee, ja selbst das Eis, damit die obere Erde überfrozen, oder durchfrozen ist. Und deswegen kan nicht die Wärme aus der unteren Erde in einer solchen Menge heraus fahren, daß es daselbst so kalt, oder doch bey nahe so kalt würde, wie oben.

Warumb
im Fe-
bruario
der war-
me Son-
nenschein
die Kälte
nicht ver-
treibet.

§. 235. Im Hornunge kommet die Sonne schon weit herauf, sonderlich gegen das Mittel, und scheint daher warm (§. 227). Derowegen sehen wir auch, daß es in der Sonne thauet und der Schnee auf den Dächern und Felbern schmelzet. Allein da die Erde gefrozen und mit Schnee überdeckt, andere Körper aber, die über der Erde erhaben stehen, sehr kalt worden sind; so können sie noch nicht von der Sonne mercklich erwärmet werden. Die wenige Wärme, welche die Luft in der Sonne bekommt, wird ihr im Schatten bald wieder benommen, und des Nachts, die noch ziemlich lang ist, gehet alles wieder verlohren, was die Sonne den Tag über gewürcket. Wer sich dieser Wahrheiten mehr versichern will, der darf nur mit Wettergläsern observiren und die Gelegenheit zu solchen Observationen, als er nöthig hat, suchen,

chen, der wird dessen zur Gnüge überführet werden. Deswegen aber geschiehet es, daß im Schatten gleich wieder gefrieret, was in der Sonne aufgethauet, und es sonderlich des Nachts starcken Frost hat, unerachtet die Mittags-Sonne Schnee schmelzet und das Eis an der oberen Fläche auffthauet.

S. 236. Die größte Wärme pfleget erst Warumb in den Hunds-Tagen zu kommen, welche die größte erst gegen das Ende des Julii, wenn die Hitze erst in Hunds-Sonne in den Löwen tritt, ihren Anfang in Hunds-Tagen nehmen, und also wenn die Krafft der Sonnen schwächer wird (S. 227). In den Zeichen der Zwillinge und des Krebses hat die Sonne fast beständig gleich warm geschienen (S. cit.) und sind die Tage von einerley Länge und die Nächte von einer Kürze gewesen. Derowegen sind die Erde und die darauf befindlichen Körper recht durchwärmet worden. Weil demnach die Sonne im Löwen noch ziemlich warm scheinet, auch die Nacht in Ansehung des Tages noch kurz ist; so ist kein Wunder, wenn auch eine etwas schwächere Wirkung der Sonnen dennoch mehr ausrichten kan als eine stärckere im Anfange, da noch nichts durchwärmet ist. Und hieraus erkennen man den Bahn der Sterndeuter, welche die Hitze der Hunds-Tage dem

(Physick)

X

Hunds-

Hundssterne zugeschrieben, der alsdenn mit der Sonne aufgehet.

Daß die
Sonne
nicht die
Ursache
der ver-
änderli-
chen Wit-
terung
allein
seyn kan.

S. 237. Wenn die Sonne die einzige Ursache aller Witterungen wäre, so müste auch dieselbe ein Jahr wie das andere seyn: denn sie beweget sich ein Jahr wie das andere durch die Ecliptick und diese hat wenigstens in Ansehung einiger tausend Jahre eine beständige Lage im Himmel. Unerschachtet *de Louville* (a) behauptet, daß der Winkel, unter welchem die Ecliptick den Aequatorem durchschneidet, veränderlich sey; so träget es doch nach seiner eigenen Rechnung in 100 Jahren nicht mehr als eine Minute aus; welches in gegenwärtigem Falle wenig zu sagen hat, aber viel würde zu sagen haben, wenn nach Verlauf 148000 Jahre die Ecliptick mit dem Aequatore zusammen kommen sollte. Da es nun aber in Ansehung der jetzigen Jahrszeiten gleichviel ist, als wenn die Ecliptick unveränderlich wäre; so ist die Krafft der Sonne ein Jahr wie das andere und die Länge der Tage gleichfalls ein Jahr wie das andere. Und demnach kan von der Sonne kein Unterscheid in die Witterungen der vier Jahrszeiten kommen. Gleichwohl aber finden wir, daß sie ein Jahr gar nicht

(a) in *Actis Erud.* A. 1719. p. 281. & seqq.

nicht wie das andere seyn: und daher müssen sie andere Ursachen als die Sonne haben.

§. 238. Ich habe diese Ursachen schon vor vielen Jahren (a) gezeigt und sie nach diesem mit der Erfahrung übereinstimmend gefunden. Wir wollen sie auch hier ordentlich überlegen. Es können öfters viele Dünste in der Luft seyn, ohne daß die Luft dadurch trübe wird (§. 165. T. II. Exper.). Da sie nun aber dessen ungeachtet die Strahlen der Sonnen reflectiren (§. 195); so kommen ihrer weniger auf den Erdboden, als sonst herunter fallen würde. Und solchergestalt wird die Krafft der Sonne geschwächt. Es stimmt dieses mit der Erfahrung überein. Homberg hat bey der Königlichen Academie der Wissenschaften zu Paris gefunden (b), daß die Brenngläser eine geringere Wirkung haben, wenn einige Tage hinter einander helles Wetter gewesen. Zu solcher Zeit trocknet alles aus, auch selbst die Flüsse und stehende Wasser. Derowegen muß die Luft mit vielen Dünsten erfüllet werden, folgendes kommen weniger Strahlen herunter, als wenn sie von den Dünsten gereinigt ist. Da

X 2

nun

(a) in dissertatione de hieme A. 1709.

(b) Memoires de l' Acad. de Roy. des scienc.

A. 1705. p. m. 50.

nun die Brenngläser desto grössere Wirkung haben, je mehr sie Strahlen auffangen und desto geringere, je weniger darauf fallen: so kan freylich ihre Wirkung nicht so groß seyn, wenn einige Tage gutes Wetter gewesen, als wenn die Luft sich durch starcken Regen gereiniget und nun wieder heiterer Himmel hergestellt wird. Man darf sich auch nicht befremden lassen, daß gleichwohl zur selbigen Zeit eine sehr grosse Hitze ist: denn die Hitze ist durch die vorhergehende Wirkung der Sonne schon hervorgebracht worden und bleibet noch zurücke, auch wenn die Sonne etwas schwächer scheint (§. 227). Darnach muß man auch erwegen, daß wir nicht die Hitze nach unseren Sinnen, oder unserer Empfindung beurtheilen müssen, welche uns gar sehr betrügen können (§. 74.), am allermeisten aber in gegenwärtigem Falle.

Wie trüb- S. 239. Noch mehr als die Dünste ver-
bes Wet- mögen die Wolcken, damit der Himmel ü-
ter die berzogen wird, absonderlich die dicken, die
Wirkung der ganz schwarz aussehen, wenn sie vor der
Sonne stehen. Denn daß die Wolcken,
führet, sonderlich die dicken, das Licht der Sonne
häuffig zurückewerffen, siehet man nicht
allein aus den Wolcken, die nach dem Un-
tergange der Sonne, wenn es schon dunkel
wird, in der Höhe erleuchtet werden, als
welche fast wie das neue Licht des Monds
die

die Körper auf dem Erdboden erleuchten, ingleichen aus den Wolken, die bey Tage gegen der Sonne über stehen und wegen der starcken Reflexion sehr helle und weiß aussehen; sondern man kan es am allerdeutlichsten wahrnehmen, wenn im Sommer bey recht hellem Wetter, sonderlich da die Sonne noch hoch im Himmel stehet, der Himmel aufeinmahl mit dicken Wolken überzogen wird. Denn es wird so finster, daß man fast nicht mehr sehen kan, biß endlich das Auge sich in den Stand einrichtet, wie es das schwache Licht erfordert, (S. 38 Opt.). Wenn sich das Licht plötzlich ändert, so können wir den Unterscheid merken, welches sonst nicht angehet, da wir gleich frühe, indem wir aufstehen, es trübe und dunkel finden, oder auch wenn die Wolken nach und nach den Himmel verdunkeln. Weil demnach die Wolken das Licht der Sonne so gar sehr vermindern können; so müssen sie ja einen gar ansehnlichen Theil der Sonnen-Strahlen zurücke halten, daß er nicht herunter kommen kan. Je weniger aber Strahlen der Sonne herunter kommen, je weniger kan auch die Sonne erwärmen (§. 228). Es ist aber absonderlich wohl zu merken, daß hauptsächlich der Sonnen-Schein erwärmet. Denn wenn wir mit den Brenngläsern und Brennsiegeln was zu Stande

bringen wollen; so müssen wir den Schein der Sonne auffangen, das Tage-Licht, ob es gleich auch von der Sonne herkommt, ist dazu nicht geschikt. Woraus man siehet, daß das Licht, welches gerade von der Sonne herunter fällt, gar ungemein stärker ist, als was erst durch die Reflexion von einem andern Körper zu uns kommt. Derowegen da die Wolcken den Sonnenschein ganz benehmen und nichts merkliches davon auf den Erdboden herunter lassen, so wird auch durch sie die Erwärmung unserer Erde und der darauf befindlichen Körper gar merklich gehindert.

Ob die
Wolcken
die Wärm-
ung der
Sonne
befördern
können.

S. 240. Wir haben schon angeführt (§ 239) und sehen es im Sommer gar oft, daß dicke Wolcken, welche der Sonne gegen über stehen, ihr Licht häufig reflectiren und davon ganz weiß aussehen. Da nun dadurch viel Sonnen-Strahlen herunter kommen, die sonst wegbleiben würden; so scheint es als wenn auch dadurch die Wärm-ung der Sonne verstärket würde (§ 227). Jedoch da wir erst vernommen, daß das reflectirte Licht der Sonne nicht die Kraft hat, welche dasjenige äussert, so gerade herunter fällt (§ 239); so könnte man zweifeln, ob auch etwas davon zu hoffen sey. Allein es zeigen die Brennspiegel, daß ein Unterscheid zu machen sey, unter dem Scheine der Sonne, der reflectiret wird, und unter dem

dem Lichte was den Körper vorstellet, davon es reflectiret wird (§. 136, 150. T. II. Exp.). Das letztere ist schwach; das andere bleibt starck. Die Wolcke in der Höhe bestehet aus gefrorenen Dünsten, das Eis aber ändert nicht durch seine Reflexion und Refraction den Sonnenschein (§. 140 T. II. Exper.), und daher kan auch dieses Licht noch eine merckliche Krafft haben. Es ist eben so viel, als wenn es von einem Spiegel zurük geworffen würde. Wenn demnach die Sonne warm scheint und die Wolcken sich nicht schnelle bewegen, sondern fast wie unbeweglich eine gute Zeit auf einer Stelle stehen bleiben, auch gleich andere wieder in ihre Stelle rücken, wie sie unvermerckt wegschleichen; so darf man wohl kein Bedencken tragen, daß nicht dadurch die Krafft der Sonne an den Orten sollte verstarckt werden, wo das Licht hin reflectiret wird.

§. 241. Die Dünste, welche aus der oberen Luft sich in die untere sencken, kühen sie ab und sind kälter als die Luft, bey dem Aufgange der Sonne (§. 64. T. II. Exper.). Die Ursache fällt auch nicht schwer zuerrathen. Man hat vor uhraltten Zeiten angemercket, daß es in der Höhe viel kälter ist als in der Tieffe, als z. E. auf Gebürgen kälter als in Thälern, so daß auch schon *Aristoteles* (a) den Grund davon gesucht.

X 4

suchet.

(a) Meteorolog. lib. 2. c. 3. p.m. 732.

suchet. Derowegen müssen auch die Dünste in der oberen Luft kälter seyn als in der unteren. Der Regen entsteht aus den Dünsten, die sich in Wolcken zusammen gezogen, wie jedermann aus der Erfahrung bekandt und wir nach diesem an seinem Orte weiter erklären werden. Derowegen muß auch er kälter seyn als die untere Luft und noch kälter als andere Körper, welche von der Sonne die Zeit über, da es helle gewesen, erwärmet worden. Wenn demnach der Regen auf die Erde fällt und zugleich andere Körper auf dem Erdboden befeuchtet, so benimmt er ihr und ihnen einen Theil der Wärme (§. 79.), solchergestalt wird die Erde nebst denen darauf befindlichen Körpern abgekühlt. Allein eben was wir vorhin von der Abkühlung der Luft durch die Dünste angeführet, bekräftiget zugleich, daß auch der Regen die Luft abkühlen muß, indem sie durch dieselbe fällt. Wir finden es auch in der Erfahrung und die Wettergläser stimmen uns hierinnen bey, daß die Luft nach dem Regen kühler wird, auch wenn nur ein kleiner Regen herab fällt, der nur eine viertel- oder halbe Stunde, oder auch wohl noch kürzere Zeit dauere, und dabey der Himmel nicht ganz mit Wolcken überzogen wird.

§. 242. Unterdeffen kan doch auch im Warmb kalten Wetter der Regen es wärmer ma^{er es im} chen. Wenn der Erdboden und sonder^{Winter} lich die Steine sehr kalt sind, und es fällt^{warm} ein subtiler Regen; so werden die Steine^{macht.} mit einer dünnen Schaafe von Eis überzo- gen. Nun gefrieret das Wasser bloß da- durch, daß ihm die Wärme entgehet (§. 119 T. II. Exper.). Derowegen muß der Regen wärmer seyn als die Steine und der Erdboden und diesen ihre Wärme mit- theilen. Wiederum wenn das Erdreich und die Dächer mit Schnee bedeckt sind und es fällt ein Regen darein, so thauet der Schnee viel stärker auf als im Sonnen- scheine. Ja überhaupt ist das Thauwet- ter stärker bey feuchter Luft als bey trocke- ner. Der Schnee und das Eis thauen nicht auf als wenn sie wieder so viel Wärme erhalten, als zur Flüssigkeit des Wassers nöthig ist (§. cit. T. II. Exper.). Derowegen da beyde von dem Regen aufthauen und gleichwohl dieser nicht gefrieret, so muß er nicht allein so viel Wärme haben, als ihn in seiner Flüssigkeit zuerhalten erfordert wird, sondern auch noch so viel darüber als der Schnee und das Eis, so er schmelzet, zu ihrer Flüssigkeit brauchen. Derowegen hat der Regen so viel Wärme, daß er auch der Luft und dem Erdboden einige mitthei- len kan, folgendes kan er wieder zu Winters-

Zeit die Luft und den Erdboden wärmer machen als er ist.

Wie die
Winde
es kalt
machen.

S. 243. Ich haben schon oben erinnert, daß die Winde, sonderlich wenn sie starck blasen, die Luft und den Erdboden nebst denen darauf befindlichen Körpern abkühlen (§ 214). Und wir brauchen auch das Blasen als ein Mittel warme Sachen abzukühlen. Der Wind jaget die Luft, welche von der Sonne etwas erwärmet worden, gleich wieder weg und bringet andere Kalte in deren Stelle. Derowegen kan sie nicht so warm werden, als geschehen würde, wenn sie eine Weile in einem Orte stille stehen bliebe. Wiederumb die Luft kan von der Wärme, die aus dem Erdboden aufsteiget, nur einen gewissen Antheil annehmen (§. 109 T. I. Exp). Derowegen weiß der Wind immer frische Luft an einem Ort hinbringen; so nimmet die Luft auch mehr von der Wärme der Erde weg, als sonst weggehen würde. Da wir finden, daß die warme Luft durch die Bewegung kalt wird, wie man auch zu dem Ende Maschinen erdacht, damit man durch Bewegung der Luft abkühlet (b); so kan es auch seyn, daß die Bewegung der Wärme durch die Bewegung des Windes gehemmet wird: wo durch es gleichfalls kälter wird (§. 77). Es trü-

(a) Böckler in Theatro Machinarum Tab.

träget über dieses der Wind zur Hinderung der Erwärmung nicht wenig bey, wenn er aus einem kalten Orte bläset und kalte Luft zu uns bringet, die von unserer Wärme immer etwas mit nimmet, indem sie bey uns durch passiret.

§. 244. Es kan aber im Gegentheile der Wenn Wind die Sonne in ihrer Wärmekung fördern, wenn er aus einer Gegend bläset, wo die Sonne erwärmere Luft mit sich bringet als wir bey uns haben. Denn alsdenn wird die Luft nicht allein die Luft, welche schon warm ist, sondern es theilet auch die Luft dem Erdboden und denen darauf befindlichen Körpern von ihrer Wärme mit (§76.).

§. 245. Wenn in der Luft grobe Dünste sind; so wird das Sonnen-Licht in ihnen gebrochen (§. 153 T. II. Exper.). Da nun die groben Dünste wie kleine Kuglein anzusehen sind, so wird durch die Refraction das Sonnen-Licht zusammen gebracht, daß hin und wieder die Strahlen dichter auf einen Ort fallen, als wo die ungebrochenen hin kommen. Da nun die dichten Strahlen bey nahe brennen, wie wir es spüren, wenn das Sonnen-Licht durch die Refraction in etwas erhabenen Glässfcheiben verstärket wird; so ist es nicht anders als wenn wir hin und wieder gestochen würden. Und daher pfleget man auch in diesem

sein Falle zu sagen: die Sonne steche. Daß aber in der That die Ursache in den Dünsten zu suchen sey, die schon in Tropfen zusammen zu fließen beginnen; kan man daher abnehmen, weil bald Regen erfolgt, wenn die Sonne sticht. Daher es auch der Landmann als ein Zeichen des Regens annimmt.

Woher
die ver-
änderli-
chen Wit-
terungen
kommen.

§. 246. Wenn man alle diese Ursachen erweget, wodurch die Sonne in ihrer Wirkung kan gehindert und befördert werden (§. 235 & seqq.) und dabey die Eigenschaften der Winde überleget, die aus verschiedenen Gegenden blasen (§. 216 & seqq); so wird man die Ursache der veränderlichen Witterungen in einem jeden Jahre gar leicht finden. Ich habe es A. 1709 gewiesen, als ich die Ursachen des ungewöhnlichen Winters untersuchte. Denn zu derselben Zeit kamen alle Ursachen zusammen, die zu Vermehrung der Kälte etwas beitragen können. Eben so wird man finden, daß, wenn viel Ursachen zusammen kommen, wodurch die Sonne in ihrer Wirkung gefördert wird, ein warmer Sommer und warmer Winter ist; hingegen wenn viel Ursachen zusammen kommen, wodurch die Sonne in ihrer Wirkung gehindert wird; ein kalter Sommer zu seyn pfleget. Ich könnte leicht allerhand Sätze aus den vorhergehenden Gründen

erweisen, dadurch der Unterscheid der ver-
 änderlichen Witterungen vorgestellt wür-
 de: allein weil es viel zu weitläufftig fallen
 würde alle hier auszuführen, so will ich es
 zu eines jeden Nachdencken überlassen.
 Wer sich in Beurtheilung der Witterung
 üben will, der darf nur fleißig observiren,
 was sich darinnen veränderliches ereignet,
 und absonderlich die in dem andern Theile
 der Versuche (c. 3 & seqq.) beschriebene
 Instrumente dabey gebrauchen; alsdenn
 nach meinen Gründen die Ursachen davon
 untersuchen; so wird er es in kurzer Zeit
 weiter bringen, als er geglaubet hätte. Es
 wird aber dazu noch ferner dienlich seyn,
 was ich in dem folgenden von dem Regen,
 Schnee, Thau, Hagel, Blize und anderen
 zum Wetter gehörigen Sachen mit bey-
 bringe.

Das V. Capitel.

Von dem Aufsteigen der Dünste, Nebel und Wolken.

§. 247.



Je Dünste sind kleine Bläselein, Wie die
 die leichter seyn als die Luft (§. 85. Dünste
 T. II. Exper.) und demnach stei- aufsteigen
 gen sie in der Luft in die Höhe wie
 ande-

andere Körper in flüssigen Materien, die leichter sind als dieselbe Materie (S. 195 T. I. Exper.). Derowegen weil die Luft unten dichter ist, weiter hinauf aber immer dünner wird (S. 189); so können die Dünste zwar in der unteren Luft in die Höhe steigen, in der oberen aber müssen sie hangen bleiben (S. 195 T. I. Exper.). Daß diese und keine andere Ursache ist, warum die Dünste aufsteigen, ist nicht allein aus den angeführten Gründen klar; sondern man siehet auch, daß keine andere als diese vorhanden. Es gewinnt freylich wohl das Ansehen, als wenn sie auch von der Wärme könnten in die Höhe gebracht werden: denn wir sehen daß das Wasser ausdünstet, indem es kalt wird und ihm die Wärme entgehet (S. 124); ja wir fühlen es auch, daß der Dampf, welcher aus warmem Wasser aufsteiget, sehr heiß ist. Allein wenn man die Sache genauer überleget, so wird sich bald zeigen, daß die Wärme die Dünste nicht in die Höhe treiben kan. Anfangs siehet man daß die Dünste allzeit in die Höhe steigen, sich aber niemals nach der Seite bewegen: da hingegen die Wärme sich sowol nach der Seite ausbreitet, als in die Höhe steigt. Wenn nun die Wärme die Dünste fort triebe; so müßte es doch auch geschehen, daß einige nach der Seite mit fort gerissen würden: welches

ches gleichwohl niemahls geschiehet. Dar-
nach wissen wir, daß die Dünste ihre Wär-
me gar bald verlieren (§. 171 T. Exper.)
und eben alsdenn, wenn sie ihre Wärme
verlohren haben, noch in die Höhe steigen
können, wie sich durch einen Versuch mit
den Dampff-Kugeln zeigen läffet. Man
hänge eine Materie, welche die Feuchtigkei-
ten leicht an sich ziehet, über die Dünste, wo
sich der Dampff abgekühlet, der aus der
Dampff-Kugel heraus fähret, und eben so
weit einen Theil davor hinten den Dampff
in der Linie, nach welcher er aus der Dampff-
Kugel heraus schießt; so wird man sehen,
daß er sich nicht in seiner Richtung, die er
einmahl hat fort beweget, sondern in die
Höhe steigt. Wir wollen es aber auch
noch ordentlicher einsehen, daß die Wärme
keine Tröpflein Wasser fort bewegen kan.
Denn wenn solches geschehen sollte, so mü-
ßten entweder die Tröpflein des Wassers in
der Wärme schwimmen und mit ihr wie ei-
ne Sache, die im Strome lieget, fortge-
schleppt werden, oder die Wärme müßte
ihnen durch den Stoß eine Bewegung
mittheilen, wie das Wasser durch den
Stoß ein Rad beweget. Allein keines von
beyden kan wohl stat finden. Wenn die
Tröpflein Wasser in der Wärme wie in ei-
nem Strome schwimnten; so würde ihre
Bewegung aufhören, sobald sich die Wär-
me

me zertheilet und sie verlassen hätte. Geschähe dieses, so würden die Dünste nicht höher steigen als die Wärme gehet. Da nun niemand in Abrede seyn wird, daß die Dünste weit höher steigen als die Wärme, welche aus dem Wasser fährt, indem diese nicht in einem beständigen Strome fortgethet, sondern vielmehr selbst in die Zwischen-Räumlein der Luft hinein dringer: so siehet man auch, daß die erste Art der Bewegung nicht stat findet. Es läffet sich aber noch weniger begreifen, wie die Wärme den Dünsten eine Bewegung mittheilen kan, dadurch sie in der Luft in die Höhe steigen. Denn da sie, wie wir aus dem vorhergehenden abnehmen können, wohl bis 4 deutsche Meilen in die Höhe steigen; so müste ihnen eine solche Geschwindigkeit mitgetheilet werden, dadurch sie den Widerstand der Luft, den sie in einer Höhe von 4 deutschen Meilen finden, überwinden könnten. Wenn wir aber auf die Ausdunstungen des siedenden Wassers acht geben, so finden wir keine sonderliche Geschwindigkeit: ja der Dampf aus den Dampf-Kugeln fängt an in die Höhe zu steigen, wenn er die Geschwindigkeit verlieret, mit welcher er aus ihnen heraus fährt. Wir finden auch, daß die Dünste aus der Dampf-Kugel viel schneller heraus fahren, als aus dampffendem Wasser und dennoch in einer ganz

ganz geringe Weite schon aller ihrer Geschwindigkeit durch den Widerstand der Luft beraubet sind. Deswegen müßten die Dünste, die sonst aufsteigen, wo nicht einmahl so viel Wärme ist, als wie im dampfenden Wasser, noch viel eher ihre durch den Stoß erhaltene Geschwindigkeit verlieren: welches doch aber nicht geschieht. Ich könnte noch dieses hinzufügen, daß eine so subtile Materie wie die Wärme ist, welche die Zwischen-Räumlein der subtilsten Wasser-Tröpflein überall durchdringet, gar nicht geschickt ist, sie zuberewegen, wenn es nicht an dem bisherigen genug wäre.

§. 248. Das Wasser ist voller Luft (§. Wie die
148 T. I. Expet.). Derowegen wenn die Sonne
Sonne darauf scheint und es erwärmet (§. die Dün-
130), so wird die Luft ausgebreitet, daß ste hervor
sie einen grösseren Raum einnimmet als bringet.
vorhin (§. 233 T. I. Exper.). Wenn sich
die Luft innerhalb dem Wasser ausbreitet,
so formiret sie Bläselein, welche im Was-
ser in die Höhe steigen (§. 195 T. I. Exper.).
Sind diese Bläselein so groß, daß ihr Dia-
meter 10 mahl so groß ist als des Tröpflein
Wassers, das von der Luft ausgedehnet
ward; so sind es Dünste, die sich von dem
Wasser los reißen und in der Luft in die
Höhe steigen (§. 85. T. II. Exper.). Eben
die Verwandnis hat es, wenn die Sonne
(Physick) Y auf

auf einen feuchten, oder nassen Körper scheinet. Und auf solche Weise begreiffet man, wie die Sonne austrocknet. Man kan diese Erzeugung der Dünste gar deutlich sehen, wenn man in einem Schälgen Caffee stehen hat, der so heiß ist, daß er rauchet, absonderlich wenn man ihn in die Sonne setzet und nach der Seite aus dem Duncelen ansieheth. Der Dampff, so aufsteiget, siehet anfangs an der Fläche des Caffees nicht anders als wenn er mit subtilern Zucker bestreuet wäre. Die weißlichte Farbe zeiget an, daß es kleine Bläselein seyn. Ehe man sich versieheth, reisset sich eine Menge davon in einem Striche fort loß und steigt in die Luft. Es bleibet auch eine kleine Weile der Ort, wo sich der Dampff loß gerissen, frey, ehe neue Bläselein aufsteigen. Ich zweiffel nicht, daß man alles noch deutlicher unterscheiden würde, wenn man ein Vergrößerungs Glas dazu brauchte. Weil man aber dasselbe nicht zu nahe halten darf, auch es bequemer fällt, wenn der Kopf nicht so nahe ist; so halte davor, es würde ein verkehrtes Fernglas hier gute Diensthun, welches die Stelle eines Vergrößerungs Glases vertritt (S. 89 Dioptr.).

Es wird
einem
Zweifel
begegnet.

S. 249. Daß die Dünste Bläselein sind, die sich von dem Wasser losreissen, weil sie leichter sind als die Luft ist durch die Verunmiff (S. 248) und Erfahrung (S. 85 T. II. Ex.

Exper.) klar. Daß sie in der Luft sehr hoch hinauf steigen, bekräftiget gleichfalls die Erfahrung. Und demnach ist daraus nichts anders abzunehmen, als daß sie solange leichter in der Luft verbleiben, als sie in ihr noch höher hinauf steigen, folgendes daß die Bläselein stark ausgespannet verbleiben, wie sie anfangs sind, wenn sie aus dem Wasser gehen. Allein was man als einen Satz, der aus dem folget, was vorhin durch tüchtige Gründe bekräftiget worden, zugeben sollte, das pfleget man unterweilen als eine Schwierigkeit anzunehmen, dadurch man den Satz von der Art der Schwere der Dünste, die leichter seyn soll als die Schwere der Luft, über einen Hauffen werffen will. Man meinet, die Dünste müßten ihre Wärme in der Luft bald fahren lassen und dann würde die Luft in ihnen wieder in einen engeren Raum gebracht, folgendes würden die Bläselein kleiner und schwerer als sie vorher waren, und wären daher nicht vermögend in der Luft in die Höhe zu steigen. Allein man nimmet hier etwas an, was man nicht erweisen kan. Es ist wohl wahr, daß die Dünste in der Luft ihre Wärme bald fahren lassen, denn solches bekräftigen die Versuche mit den Dampf- Kugeln (S. 171 T. I. Exper.): allein daraus folget nicht, daß die Luft sich in einen engeren Raum zusammen ziehen muß. Die-

ses geschieht wohl in einem Theile Luft, das mit anderer, die dichter und stärker ist, communication hat: hier aber hat die Luft in dem Bläselein keine communication mit der äusseren. Diese Bläselein sind so klein, daß sie die äussere Luft nicht eindrücken kan. Daher ist es eben so viel, als wenn ich aus einer gläsernen Kugel die Luft durch die Wärme herausgejaget und nach diesem die Eröffnung zugeschmelzet hätte. Da mag die innere Luft kalt werden wie sie will, so wird sie deswegen doch nicht in einen engeren Raum zusammen gebracht; sondern nur ihre ausdehnende Kraft wird schwächer (§. 133 T. I. Exper.). Wenn man sie wieder eröffnet, daß sie mit der äusseren, deren ausdehnende Kraft stärker ist, communication erhält; so dringet (§. 187) die äussere hinein und wird dadurch die andere in einen engeren Raum zusammen gedrückt. Je kleiner die Kugeln sind, je schwerer lassen sie sich zerdrücken. Da nun die Dünste gar sehr kleine Kügeln sind; so kan sie die Luft deswegen doch nicht eindrücken, vielweniger ganz zerdrücken, ob sie gleich ein über die maassen dünnes Häutlein haben: welches man noch weiter ausführen könnte, wenn man in einer Sache, die keine Schwierigkeiten hat, ohne Noth weitläufig seyn wollte. Da in der Natur kein leerer Raum ist (§. 6.); so siehet man

man leicht, daß der Raum, den die Wärme verläßt, von einer andern subtilen Materie eingenommen wird, die sowohl als die Wärme ihren Eingang durch die Durchlöcherungen des Bläseleins finden.

§. 250. Wenn die Dünste nichts anders als Bläselein sind, welche die Luft, die sich durch die Wärme ausdehnet, formiret (S. 247); so wird es einigen wunderbarlich vorkommen, warum gleichwohl das Wasser in der Kälte so starck ausdunstet (§. 87. T. II. Exper.), so gar daß die Flüsse in strenger Kälte wie siedendes Wasser rauschen. Wenn das Wasser gefrieren will, so gehet die Wärme weg, die es flüßig erhält (§. 119 T. II. Exper.). Die Erfahrung aber zeigt eben, daß die Wärme nicht vor sich, sondern in Dünsten weggehet, und giebet uns demnach die Gelegenheit selbst an die Hand, wie in diesem Falle die Dünste erzeugt werden. Nämlich wenn die Wärme aus einigen Zwischen-Räumlein der subtilsten Theile des Wassers herausfähret; so kommet sie in grössere, wo die Luft ist, zusammen und treibet daselbst die Luft von einander (§. 133 T. I. Exper.). Wenn die Dünste in die Luft kommen, mag es so kalt seyn als es will; so werden sie deswegen doch nicht durch die Kälte zusammengezogen (§. 249), und erfolget daher, was sonst zuerfolgen pflaget, wenn die Dünste in warmer Luft erzeugt werden (§. 247).

Wie es
im kalten
ausdun-
sten kan.

Warumb
die Dün-
ste in kal-
ter Luft
sichtbahr
werden,

§. 251. Da ich behauptet, daß die Kälte dadurch die Dünste nicht dichter an sich machen kan, weil die in ihnen eingeschlossene Luft kalt wird (§. 249): so werden vielleicht einige vermaßen, es sey der Erfahrung zuwider, als vermöge welcher gewiß ist, daß man in kalter Luft Dünste sehen kan, die man in warmer nicht siehet. Wir finden ein Exempel an unserem Athem. Wenn es warm ist, kan man die Dünste, die er bey sich führet, nicht sehen: wenn es aber kalt ist, so siehet man den Hauch, wie er aus dem Munde oder auch zu den Nasen-Lochern heraus fähret. Allein wenn sie recht auf die Erfahrung acht haben, wie sichs gebühret: werden sie bald sehen, daß sie sich dazu gar nicht schicket, wovon die Rede ist. Wir fragen hier, ob ein Dunst, der nichts anders ist als ein Bläselein Wasser (§. 85. T. II. Exper.), dadurch von schweerer Art werden kan, weil die eingeschlossene Luft ihre Wärme verlieret. Diejenigen, welche es behaupten wollen, setzen zum Grunde, daß die Luft, welche das Wasser ausspannet, durch die Kälte in einen engeren Raum gebracht wird (§. 133 T. I. Exper.) und schliessen daher, weil die Ursache des Aufblasens gehoben wird, so könne auch das Bläselein nicht so sehr aufgeblasen verbleiben, folgendes müsse es sich zusammen ziehen und einen kleineren Raum einnehmen, als

vora.

vorhin. Auf solche Weise würde ein jeder von den Dünsten kleiner, als er vorher war. Dadurch nun, daß eine Sache kleiner wird als vorhin, kan sie nicht sichtbar werden: es findet vielmehr das Widerspiel stat (S. 30 Optic.). Es muß demnach eine andere Ursache haben, daß man Dünste, die man in warmer Luft nicht siehet, in kalter sehen kan. Wir wollen bey dem Hauche verbleiben, der aus unserem Munde fährt. Die Luft, welche aus den Lungen kommet ist warm und dünne; hingegen die äussere kalt und dichte (S. 133 T. I. Exper.) und kommen dadurch die Dünste näher zusammen als sie vorher waren. Ob man sie nun gleich nicht sehen konnte, da sie in der Luft vertheilet waren und, indem sie heraus fahren, sich gleich durch einen weiten Raum ausbreiten, wie in warmer Luft geschieht; so werden sie doch sichtbar, wenn sie nahe zusammen kommen. Daß keine andere Ursache hier weiter zu suchen sey, kan man auch daraus erkennen. Wenn es im Sommer auf einen durch den Sonnenschein erhitzten Berg, da er sandicht ist, regnet, und der Regen bald wieder übergethet; so löset sich das Regen-Wasser gleich wieder in Dünste auf. In der Nähe kan man entweder gar nichts sehen, oder es kommet einem vor, wie wenn es nur ein wenig rauchte. Sobald man aber weit wegkommet,

daß der Raum zwischen den Dünsten, wo man in der Nähe durchsehen kan, so klein wird, daß er sich in der Weite nicht mehr erkennen läset (§. 30. Optic.), siehet man die Dünste wie einen Nebel aufsteigen. Es ist aber gleichviel, ob die Weite zwischen den Dünsten in der That, oder nur aus optischen Gründen abnimmet. Wir werden im folgenden noch mehrere Exempel bekommen, da aus einer gleichmäßigen Ursache die Dünste sichtbar werden. Wollte man ferner einwenden, daß gleichwohl der Hauch im Winter es ganz naß mache, da hingegen im Sommer nichts dergleichen geschieht; so werden wir die Ursache davon hernach sehen, wenn ich überhaupt zeigen werde, wie die Luft ihre Dünste fahren läset.

Unter-
scheid der
Dünste.

§ 252. Da die Dünste kleine Wasser-Bläselein sind, die von der inneren Luft und anderer subtilen Materie ausgespannet werden (§. 248); so haben sie entweder ein dünnes Häutlein, oder ein dickes. Die ersten werden dünne Dünste; die andere hingegen dicke oder grobe genennet. Wenn demnach die Sonne die eingeschlossene Luft mehr verdünnet, als sie vorher war (§. 245 Phyl. & S. 133 T. I. Exper.); so werden die Bläselein grösser und das Häutlein dünner, folgendes werden auch die Dünste dünne. Und dieses ist die Ursache, warum in heißen Som-

Som-

Sommer: Tagen die Dünste verdünnet werden. Ob nun aber gleich vorhin behauptet worden, daß die Kälte der Luft die Dünste nicht so verdicken kan, daß sie schwerer werden als die Luft (§. 249); so kan es doch noch wohl geschehen, daß sie etwas verdicket werden. Nämlich wenn die eingeschlossene Luft kalt wird und das Häutlein ist groß, so kan das dünne Häutlein wohl nach dem Drucke der äusseren nachgeben, ob es gleich nur bis auf einen gewissen Grad möglich ist. Wenn aber die Luft in einer Wasserblase vermindert, oder, welches gleich viel ist, in den Stand gesetzt wird, daß sie sich in einen engeren Raum bringen lästet; so wird die Blase kleiner und das Häutlein dicker. Man siehet es an den Blasen, die aus Seiffen-Wasser durch ein Stroh-Röhrlein geblasen werden: wenn man die Luft wieder daraus zurücke ziehet, ehe sie sich von dem Röhrlein losreissen und davon fliegen, so werden sie immer kleiner und ihr Häutlein dicker. Allein weil es doch dadurch allein nicht geschehen kan, daß die Dünste sehr verdicket und gar schwerer als die Luft werden; so hat man ferner zu erwegen, daß, wenn die äussere Luft durch die Kälte verdicket wird (§. 133 T. I. Exper.), auch dadurch zugleich die Dünste auf folgende Art verdicket werden. Wenn die Luft durch die Kälte dicker, oder viel-

mehr dichter wird; so kommen ihre Theile näher zusammen. Da nun hierdurch die Zwischen-Räumlein verkleinert werden; so werden die darinnen befindlichen Dünste zusammen gestossen. Wir wissen aber, daß zwey Theile von einer flüssigen Materie, die einander berühren, in einen zusammen fließen: wie wir es so wohl an dem Wasser, als auch an dem Quecksilber sehen, wo ein Küglein das andere verschluckt, daß aus beyden eins wird. Derowegen wenn etliche Dünste zusammen gestossen werden; so fließen sie in einen zusammen. Wenn aber eine Wasser-Blase mehr Wasser von aussen bekommt, oder auch eine andere an ihr zerplatzt; so fließet das Wasser rings herum und verdicket das Häutlein von allen Seiten. Solchergestalt werden die Dünste dicker. Gleichwie nun aber eingele Dünste können verdünnet und verdicket werden; so gehet es auch mit einer ganzen Menge derselben an. Wenn die ganze Menge der Dünste in einen engen Raum zusammen gebracht wird, so kommen sie näher zusammen und wird dadurch der aus ihnen bestehende Dampf dichter. Hingegen wenn sie sich durch einen grösseren Raum ausbreiten, so kommen sie weiter aus einander und wird die Menge derselben dünner. Da das erste durch die Kälte, das andere durch die Wärme geschehen kan,

nem.

nemlich wenn im ersten Falle die Luft verdickt, im andern aber verdünnet wird: so kan auch die Verdickung der einzelnen Dünste mit der Verdickung der ganzen Menge und gleichfalls die Verdünnung der einzelnen mit der Verdünnung der ganzen Menge sich zugleich ereignen.

§. 253. Weil die dicken Dünste ein dickes Häutlein haben, so sind sie wässerig und kommen den Wasser-Tröpflein nahe. Hingegen weil die dünnen ein dünnes Häutlein haben (§. 252), so sind sie nicht wässerig und kommen den Wasser-Tröpflein nicht mehr nahe. Wenn demnach in der Luft viel grobe Dünste sind, so ist dieselbe feuchte. Hingegen wenn die Dünste sehr subtil und die ganze Menge derselben dünne ist, so ist die Luft nicht feuchte. Da nun das Hygrometer zeigt, wenn die Luft feuchte, und wenn sie trocken ist (§. 96. T. II. Exper.); so erkennet man dadurch, ob entweder grobe, oder dünne Dünste, oder auch gar keine in der Luft sind. Und zwar siehet man, daß die Dünste um soviel wässeriger sind, je schneller sich die Aenderungen im Hygrometer ereignen.

§. 254. Weil die dünne Dünste dünne Häutlein und eine grosse Höhle haben (§. 252); so sind sie auch von sehr leichter Art (§. 4. T. I. Exper.). Und demnach

der Beschaffenheit der dicken und dünnen Dünste.

Wenn und warum die Dünste hoch steigen

gen; wenn sie in der Luft, die oben von leichterer Art als die untere (§. 189), desto höher hinauf (§. 165. T. I. Exper.). Da nun im heißen Sommer die Dünste verdünnet werden (§. 248); so steigen sie auch zu der Zeit hoch in der Luft. Wiederumb die Dünste haben ein dickes Häutlein und eine kleine Höhle (§. 252) und sind daher von schwererer Art (§. 4. T. I. Exper.). Derowegen bleiben sie auch in der unteren Luft (§. 195. T. I. Exper.), als die von schwererer Art ist als die obere (§. 189). Da nun im kalten Winter die Dünste dicke werden (§. 248); so bleiben sie auch zu der Zeit niedriger in der Luft.

Was der S. 255. Der Nebel ist eine Menge wäßeriger Dünste, die sich dergestalt in der Luft zusammen gezogen, daß sie davon undurchsichtig wird. Daß er aus Dünsten bestehet, kan man wahrnehmen, wenn man im Nebel gehet, denn man wird darinnen feuchte. Es werden auch Sachen, die die Feuchtigkeit leicht an sich ziehen, als ein Schwamm und Lösch-Papier davon öfters gar naß und, wenn er niederfället, gehet er naß nieder. Diese Dünste, sonderlich wenn der Nebel niedergehet, fließen in kleine rundte Tröpflein zusammen. Ich weiß mich zu entsinnen, daß ich einsmahls bey einem starcken Nebel viel Faden an den Sträuchen und Bäumen als wie von Spin

Spinnen wahrgenommen: weil sich nun kein solcher Faden abreißen ließ, daß ich ein Stück davon hätte behalten können, sondern im Reißen gleichsam verschwand, so betrachtete ich einen durch ein Vergrößerungs-Glas und sahe, daß es nichts anders als Spinne-Faden waren. Es waren aber rundte Tröpflein gleichsam wie kleine Perlen eingefädelt u. zwar sehr ordentlich hinter einander, auch war wol zwischen zweyen eben so viel Raum leer als eines von diesem Tröpflein einnahm. Mit blossen Augen konnte man nichts unterscheiden. Es gieng aber dazumahl der Nebel feuchte nieder. Daß die Luft von den Dünsten undurchsichtig wird, kommet nicht sowohl von ihrer Menge her, als von ihrer Lage, die sie in der Luft haben. Denn ich habe schon anderswo gezeiget, daß einmahl soviel Dünste in der Luft seyn können als das andere u. deswegen doch einmahl die Luft helle bleibe, das andere trübe werde (S. 165. T. II. Exper.). Und wir sehen auch in der That, daß sich unterweilen der Nebel zertheilet und die Dünste alle in der Luft verbleiben, dessen ungeachtet aber die Luft helle und durchsichtig wird. Es ist dieses eine Eigenschaft, die nicht allein die Luft, sondern alle flüssige Körper mit einander gemein haben (S. cit. T. II. Exper.).

S. 256.

Wie der
Nebel
entsteht.

§. 256. Wenn ein Nebel entstehen soll, so müssen sich Dünste, die hin und wieder in der Luft zerstreuet sind, zusammen ziehen und zwar in der unteren Luft, in welcher wir Athem hohlen (§. 255). In der untersten Luft sind die größten Dünste (§. 252). Und demnach entsteht der Nebel aus groben Dünsten. Die groben Dünste sind wässerig (§. 253) und wässerige Dünste machen feuchte (§. cit.): derowegen entsteht der Nebel aus wässerigen Dünsten und machet die Luft feuchte. Wenn die Dünste sollen dicke und wässerig und die Menge derselben in der Luft in die Enge zusammen gebracht werden, so muß die Luft durch die Kälte verdicket werden (§. 251). Es entsteht demnach ein Nebel, wenn in der untersten Luft viele Dünste sind und und sie durch die Kälte verdicket wird. Ich habe aber auch schon anderswo gezeigt, daß sich die Dünste können in einen Nebel zusammen ziehen, wenn die Luft leichter und dünner wird (§. 85. T. II. Exper.).

Wenn
der Nebel
entsteht.

§. 257. Derowegen weil im Sommer die Dünste in die Höhe steigen, die aber in der unteren verbleiben, des Nachts durch einen Thau niederfallen, wovon wir bald hernach die Ursache sehen werden; so pflegt sich auch im Sommer kein Nebel zusammen zu ziehen. Hingegen weil im Herbst und Winter die Dünste in der niedrigen Luft verbleiben (§. 247), auch wegen der Kälte.

Kälte dieselbe dichte ist (§. 133. T. I. Exp.) und daher grobe Dünste nicht so leicht fallen läßet (§. 195. T. I. Exper.); so erzeuget sich auch hauptsächlich im Herbst und im Winter der Nebel. Und weil die Luft des Nachts kälter wird, wie das Wetterglas anzeigt (§. 55. T. II. Exper.); so entstehet auch der Nebel gemeiniglich des Nachts oder, wenn die Dünste sehr grob sind, gleich gegen Abend, indem die Sonne untergehen will. Und da der Wind die Dünste verjaget; so muß es auch allzeit windstille seyn, wenn ein Nebel seyn soll.

§. 158. Wenn die Dünste sehr grob sind und die Luft wird durch die Kälte starck verdickt, so fließen grobe Dünste zusammen. Da nun dadurch das Häutlein des einen verdickt wird, und die innere Höhle bleibet einerley; so wird der Dunst von schweerer Art als er vorher war. Derowegen weil er vorher mit der unteren Luft einerley Art der Schwere hatte (denn sonst wäre er höher gestiegen (§. 195 T. I. Exper.) und nicht in der unteren Luft verblieben); so wird er jetzt und schwerer als die untere Luft und fällt dannenhero nieder (§. 193 T. I. Exper.). Er gehet aber naß nieder, weil die groben Dünste, sonderlich die viel schwerer als die Luft sind, wässerig seyn. Daß aber die Dünste, welche niedergehen, viel schwerer als die Luft seyn, läßt sich daraus ab-

Wenn
der Ne-
bel nie-
dergeht.

abz

abnehmen, weil sie nicht gleich durch die Luft hernieder fallen, wenn sie gleich etwas schwerer als sie sind (§. 193 T. II. Exper.). Es kan auch geschehen, daß der Nebel niedergehet, wenn die Luft von leichter Art wird. Denn wenn dieses geschiehet, werden die Dünste, die mit ihr einerley Art der Schwere hatten, von schwererer Art als sie und deswegen fallen sie herunter. Es kan aber auf vielerley Art und Weise geschehen, daß die Luft von leichter Art wird: welches hier genauer zu untersuchen zu weitläufftig fallen würde. Unterdessen siehet man, daß die Observationen mit dem Manometer vieles dazu bestragen würden, wenn man in besonderen Fällen zu wissen begehrte, aus was für einer Ursache der Nebel herunter fiele. Wenn der Nebel niedergehet, so wird die Luft von den Dünsten gereinigt. Wosfern nun solches geschehet und die Luft durch die Kälte verdickt u. zugleich wegen zunehmender Schwere mehr zusammen gedrückt wird; so bleibet sie helle und klar (§. 165 T. II. Exper.). Derwegen kan alsdenn kein Regen folgen. Und dieses ist die Ursache, warum man als ein Zeichen des guten Wetters annimmt, wenn der Nebel naß niedergehet. Jedoch kan solches in dem Falle trügen, wenn der Nebel deswegen niedergehet, weil die untere Luft dadurch von leichter Art wird, daß die

die

die Schwere der ganzen Luft sich vergeringert. Denn in diesem Falle können nicht allein die Dünste aus der oberen Luft niederfallen und sich in Regen-Wolcken zusammen ziehen, wie wir nach diesem mit mehrerem zeigen wollen; sondern es kan auch ein Regen-Wind dazu kommen (§. 76 T. II. Exper.). Wenn man demnach aus dem Barometer wahrnimmet (§. 22. T. II. Exper.), daß die Luft leichter wird, indem der Nebel herunter fällt; so hat man nicht genugsame Ursache aus dem niederfallenden Nebel gutes Wetter zu propheceyen. Man siehet, daß es, wie meistens in allen übrigen Stücken, also auch hier an Bemerkung der besonderen Umstände fehlet und auch diejenigen, welche bisher mit den Wettergläsern und Barometern fleißig observiret, doch nicht auf alles acht gegeben, was zu Bestätigung der Lehr-Sätze in der Natur-Lehre dienlich seyn könnte. Die Ursache ist freylich keine andere als diese, daß man sich nicht vorher in Erkänntnis der Natur mehr umbgesehen, ehe man zum observiren geschritten, noch auch die Observationen zu brauchen gesucht.

§. 259. Die Dünste, welche sich in ei- Wenn
nen Nebel in der unteren Luft zusammen der Nebel
gezogen, haben bey nahe einerley Art der in die Höhe
Schwere mit der Luft, darinnen sie schwe- he steigt.
(Physick)

3

ben,

ben, denn sie können auch wohl ein wenig schwerer seyn. Derowegen wenn sie höher steigen sollen, so muß entweder die Luft dichter, oder die Dünste müssen dünner und folgendes leichter werden. Die Luft wird dichter durch die Schwere der oberen, und die Dünste bleiben dabey unverändert. Derowegen können in diesem Falle die Dünste in die Höhe steigen. Und alsdenn ziehet man im Barometer das Quecksilber steigen (S. 22 T. II. Exper.), wenn sich der Nebel in die Höhe ziehet. Die Dünste werden dünner durch die Wärme (S. 252). Derowegen kan sich der Nebel in die Höhe heziehen, wenn die Sonne die Luft in den Dünsten erwärmet und verdünnet, oder auch wenn ein warmer Wind in den Nebel kommet. In diesem Falle muß das Thermometer steigen, wenn der Nebel in die Höhe steigt. Man kan es demnach in besondern Fällen ebenfalls durch das Barometer und Thermometer entscheiden, aus was für einer Ursache der Nebel in die Höhe steigt. Insgemein hält man es für ein Zeichen daß es regnen werde, wenn der Nebel aufsteiget. Die Nebel sind wässerige Dünste, und Regen bestehet aus Tropffen, die sich aus den Dünsten in der Luft formiret haben. Derowegen wenn sich der Nebel in die Höhe ziehet, so ist Materie zum Regen vorhanden. Woferne demnach die an
der

anderen Umstände, welche zum Regen nöthig sind und die wir hernach untersuchen werden, dazu kommen: so pfleget es auch zuregnen.

S. 260. Ich habe mehr als einmahl an- ^{Warumb}
gemercket, daß der Nebel auch bey sehr kal- ^{der Nebel}
tem Wetter dennoch die Bäume im Gar- ^{nicht ge-}
ten sehr feuchte gemacht. Es ist auch be- ^{frieret.}
kand, daß es bey grosser Kälte, da alles zu-
gefroren und mit Schnee bedecket ist, nebe-
licht wird. Man siehet demnach, daß die
Dünste, welche noch so subtil sind, daß sie in
der Luft schwimmen, oder die noch nicht
schwerer sind als die Luft, sehr schwer ge-
frieren. Da nun aber das Wasser gefrie-
ret, so bald ihm die Wärme entgehet, welche
es im Fließen erhält (S. 119 T. II. Exper.);
so müssen diese Dünste noch so viel Wärme
haben, als zur Flüssigkeit des Wassers er-
fordert wird. Was ist es Wunder? Die
Luft kan sie nicht eindrucken, welche sie von
aussen umgiebet, weil sie allzu klein sind (S.
249). Derowegen da kein leerer Raum
seyn kan (S. 6); so bleibet die Wärme in ih-
nen, die sich sonst so leicht aus einem Körper
in den andern beweget (S. 76). Es ist aber auch
kein Wunder, daß im kalten Wetter, da
alles zugefroren und mit Schnee bedeckt, ein
Nebel entstehet. Denn Eis und Schnee dün-
sten in der kalten Luft aus (S. 87 T. II. Exp.)
und da diese Dünste dicke seyn müssen

(S. 255), so bleiben sie in der unteren Luft, folgendes ziehen sie sich, wenn ihrer genug vorhanden, des Nachts in einen Nebel zusammen.

Was die
Wolcken
sind.

S. 261. Ich habe schon oben angeführet (S. 251), daß ich zur Sommerszeit gesehen, wie nach einem Regen, der bald über gegangen, sandichte Berge gerauchet. Wenn nun dieser Dampf, der nicht anders als ein Nebel anzusehen gewesen (S. 255), sich über den Berg erhoben und in die freye Luft in die Höhe kommen, so hat man an dessen stat eine kleine Wolcke gesehen. Und hieraus erhellet, daß eine Wolcke nichts anders ist als ein Nebel in der Höhe. Als ich dergleichen observiret, ist die Sonne dem Untergange nahe und zwar am Horizont verdeckt, der Himmel aber dabey helle, und die Wolcke ihr gegen über gewesen. Und in diesem Stande hat sie schöne weiß und helle ausgesehen. Weil nun niemand zweifeln wird, daß die Dünste in dieser Wolcke noch wäßerig gewesen; so siehet man, es könne auch eine Wolcke, die wäßerige Dünste führet, helle und weiß aussehen, wenn sie der Sonne entgegen stehet. Ich weiß mich auch zu entsinnen, daß, wie ich einsmahls in Regen-Wetter zwischen Bergen gefahren, der Wind die Wolcken an den Bergen wie einen starken Nebel vorbey gejaget. Und diejenigen,
wel-

welche auf hohe Berge gestiegen sind, bekräftigen, daß, wenn sie durch die Wolcken durchgegangen, es nichts anders gewesen, als wenn sie durch einen starcken Nebel durchgiengen. Es zeigen aber die beyden von mir angeführten Erfahrungen, daß eine Menge Dünste auch noch von weitem wie ein Nebel aussiehet, wenn hinter ihnen ein anderer Körper ist, den man durch den Nebel sehen kan, als wie in den angeführten Fällen der Berge, hingegen die Gestalt einer Wolcken bekommen, so bald sie in der freyen Luft ist, da man nichts mehr durchsehen kan. Der Unterscheid bestehet demnach bloß darinnen, daß eine Wolcke dichter zu seyn scheint als ein Nebel. Sie scheint aber in der That nur dichter zu seyn als ein Nebel, weil sie weit von dem Auge weg ist. Denn der groffe Raum, der eine Menge Dünste erfüllet, scheint in der Weite klein zu seyn. Daher ist es eben soviel, als wenn die Dünste umb so viel dichter worden wären, soviel der Raum aus optischen Gründen verkleinert wird. Hieraus ist zu sehen, daß die Wolcken um soviel dichter aussehen müssen, je weiter sie von der Erde weg sind. Und würde sich auch aus dem Ansehen der Wolcken vieles von ihnen urtheilen lassen, wenn man auf alles genauer acht zu geben gewohnet wäre als jetzt und geschieht.

Warum
sich die
Wolcken
zerthei-
len, wenn
die Luft
schweer
wird.

§. 262. Wenn die Luft schwerer wird, so zertheilen sich die Wolcken und fahren ganz aus einander, daß man nicht siehet, wo sie bleiben (§. 40. T. II. Exper.). Sobald die Luft schwerer wird, so wird sie auch dichter, massen die Last der oberen die unter ihr lieget zusammen drucket und dichte macht (§. 189), die Dichtigkeit aber in Proportion der Last, die sie drucket, zunimmt (§. 124. T. I. Exper.). Die Dünste haben einerley Art der Schwere mit der Luft, darinnen sie angetroffen werden (§. 195 T. I. Exper.). Derowegen indem die Luft dichter oder vonschwererer Art wird, steigen sie noch höher (§. 195 T. I. Exper.). Und da die Luft oben weiter ist als unten, finden sie einen grösseren Raum sich auszubreiten: weil auch dieselben nicht auf einmahl, sondern nach und nach in die Höhe steigen und die Luft niemahls ganz windstille ist, wie man aus der Bewegung der Wolcken abnehmen kan; so werden diejenigen, welche höher gestiegen, durch den Wind verjaget, ehe mehrere nachfolgen können. Es gehet auch noch auf eine andere Art an, daß sich die Dünste zertheilen und unsichtbar werden, ohne daß sie höher steigen dürfen. Ich habe durch einen Versuch gewiesen, daß die Dünste unter einer gläsernen Glocke, die sich in einen Nebel zusammen gezogen, sich dadurch zertheilet, indem ich mehr

rere

re Luft von aussen unter den Recipienten gelassen (S. 85. T. II. Exper.). Die Luft, welche von aussen hinein fährt, stellet einen Wind vor (S. 76. T. II. Exper.), der mehr Luft in einen Ort bringet und sie dadurch daselbst dichter machet. Wenn die Luft schwerer wird, muß gleichfalls durch einen Wind mehrere Luft zu uns gebracht und dadurch unsere Luft dichter gemacht werden (S. 40. T. II. Exper.). Derowegen wiederfähret den Dünsten, die sich in der oberen Luft zusammen gezogen, nichts anders als was ihnen in einem ähnlichen Falle in dem Versuche wiederfähret. Der Augenschein giebet es, daß, indem die Luft hinein dringet, die Dünste beweget und vor einander getrieben werden, und sich zwischen die Theile der mehreren Luft einzeln zerstreuen, in welchem Falle sie unsichtbar werden, weil wir einzelne Dünste nicht sehen können.

§. 263. Wenn die Luft leichte wird, zie-
hen sich die Dünste in Wolken zusammen
(S. 39. T. II. Exper.) und ist daher eine
Anzeige, es werde sich das gute Wetter än-
dern, wenn das Quecksilber im Barometer
fällt und von der veränderten Schwere
der Luft ein Zeugnis ablegt (S. 24. T. II.
Exper.). Ich habe auch durch einen Ver-
such gezeiget, daß wenn die Luft von leicht-
erer Art wird, die Dünste sich in einen Ne-
bel

bel zusammen ziehen, welcher einerley mit den Wolcken ist (§. 261). Die Ursache lässet sich gar leicht begreifen. Wenn die Luft leichter wird, so drücket die, welche oben ist, weniger auf die untere als vorhin. Derowegen da die Luft in Proportion der Last, die auf ihr lieget, zusammen gedrucket wird (§. 124. T. I. Exper.); so wird sie dünner und folgendes von leichter Art (§. 4. T. I. Exper.). Da nun die Dünste mit ihr einerley Art der Schwere haben, müssen sie anfangen zu fallen und solchergestalt in einer Menge zusammen kommen, da sie vorher hin und wieder zerstreuet waren. Eine Menge, die sich in der Luft zusammen ziehet, machet in der Nähe einen Nebel (§. 255) und also in der Weite eine Wolcke aus (§. 261). Derowegen sehen wir die Ursache, warum sich in leichter Luft Dünste in Wolcken zusammen ziehen.

Wenn
die Wol-
cken dich-
te sind.

§. 264. Eine Wolcke wird dichte genant, wenn sie einen grossen Raum nach der Höhe in der Luft einnimmet. Denn derselbe Raum siehet in der Weite klein aus und giebet die Dicke der Wolcke ab: ich hab aber schon vorhin gezeigt (§. 261), daß es einerley sey, ob die Dünste würcklich sehr nahe zusammen kommen, oder ob sie nur wegen der Wärme nahe bey einander zu seyn scheinen. Die Dünste reflectiren das Licht der Sonnen. Derowegen wo viele
der.

derselben sind, da wird vieles Licht reflectiret. Stehet demnach die Wolcke zwischen dem Auge und der Sonne, so löset sie wenig Licht herunter fallen und siehet demnach dunkel aus. Stehet hingegen das Auge zwischen der Wolcke und der Sonne, so reflectiret sie viel leicht herunter und siehet demnach weiß aus. In beyden Fällen kan man also erkennen, daß die Wolcke dichte ist, wenn man sie von der Erde ansiehet.

§. 265. Die Wolcken sind dünne, wenn die Menge der Dünste, welche sich zusammengezogen, nach der Höhe der Luft einen geringen Raum einnehmen. In diesem Falle kan man zwischen den Dünsten durchsehen, indem die Zwischen-Räumlein der fördern nicht von den hinteren verdeckt werden, und daher das Licht frey durchfallen kan. Man erkennet demnach daß die Wolcken dünne sind, wenn man des Tages die Sonne ohne Schein wie den Mond und des Nachts den Mond dadurch sehen kan. Gleichergestalt erkennet man, daß die unteren Wolcken dünne sind, wenn man dadurch die oberen, für welchen sie vorbeziehen, absonderlich da dieselben sehr helle seyn, entweder wegen ihrer Dichtigkeit (§. 264), oder weil sie in der Höhe noch von der Sonne erleuchtet werden, die die unteren nicht mehr erreicht, noch erblicken kan. Wiederum wenn die Wolcken dünne sind, lassen sie das Licht durchfallen. Ein

Wenn
die Wol-
cken dün-
ne sind.

Cörper, der zwischen dem Auge und dem Lichte stehet und das Licht durchfallen läffet, siehet helle aus (§. 123.). Und deswegen sehen auch die dünnen Wolcken helle aus, wenn sie zwischen der Sonne und dem Auge stehen. Gleichergestalt siehet ein Körper dunkel aus, wenn das Auge zwischen ihm und dem Lichte stehet (§. cit.). Derowegen sehen auch die Wolcken dunkel aus, wenn sie der Sonne gegen über stehen. Man hat demnach noch mehrere Kennzeichen, daraus man von der Dichtigkeit der Wolcken urtheilen kan.

Wenn
sich die
Wolcken
langsam
und wenn
sie sich
geschwin-
de bewe-
gen.

§. 266. Wenn eine Wolcke weit weg ist, so siehet die Bewegung langsamer aus als sie ist (§. 91. Optic.), ja es kan auch unterweilen gar das Ansehen haben, als wenn sie stille stünden, unerachtet sie sich geschwinde, als andere in der Nähe bewegen (§. 89. Optic.). Man kan demnach von der Geschwindigkeit der Wolcken nicht eher urtheilen, als wenn man ihre Weite weiß, welche aber beschwerlich durch geodetische Wege erkandt wird. Unterdessen läffet sich unterweilen aus der Geschwindigkeit der Wolcken von ihrer Weite urtheilen. Denn es trifft doch gemeiniglich ein, daß die Wolcken, welche schnelle ziehen, niedrig seyn; die anderen hingegen, an denen man wenig, oder gar keine Bewegung verspüret, hoch erhaben stehen. Absonderlich aber läffet sich von der Höhe der Wolcken urtheilen, wenn

wenn

noch man die Geschwindigkeit des Windes in der unteren Luft im freyen mit der Geschwindigkeit der Wolcken vergleicht, und beyde durch einen Winkel abmisset, unter welchem der Raum gesehen wird, den sie in einer Zeit beschreiben: denn es ist bekandt, daß, was unter einerley Winkel gesehen wird, gleich groß ist (S. 77. Optic.). Eben so erhellet, daß sich die unteren Wolcken geschwinder als die oberen verdecken und von ihnen abrücken, indem man nicht mercket, daß die oberen ihre Stelle in etwas geändert.

Wie hoch
die Wol-
cken ste-
hen.

S. 262. Weil man siehet, daß des Abends einige Wolcken nach dem Untergange der Sonne erleuchtet werden, da die übrigen dunkel bleiben; so müssen einige Wolcken weiter weg seyn als die anderen. Gleichergestalt da man öfters wahrnimmet, sonderlich zu einer solchen Jahrs-Zeit, da die Luft helle und durchsichtig ist, daß eine Wolcke die andere verdecken kan; so muß abermahls die Wolcke, welche die andere verdeckt, näher seyn als die, welche verdeckt wird. Ja weil man auch unterweilen siehet, daß Wolcken, die besonders an verschiedenen Orten des Himmels stehen, nach unterschiedenen Gegenden bewegt werden, die Winde aber die Wolcken treiben und unmöglich ein Wind zu gleicher Zeit nach verschiedenen Gegenden blasen kan; so muß alsdenn gleichfalls eine Wolcke höher ste-
hen

hen als die andere. Siebet man nun zugleich darauf acht, was vorhin (S. 266) gesagt worden; so wird man leicht ausmachen, welche unter beyden Wolcken höher stehet als die andere. Kepler(a) erinnert, diejenigen, welche die Höhe der Wolcken in Dertern, die nahe an der See gelegen, abgemessen, hätten sie niemahls höher als eine Viertel-Meile, die meisten aber noch niedriger gefunden.

Ob Wol-
cken ge-
frore-
ne
Dünste
führen.

§. 268. Weil die Erfahrung derer, die auf hohe Berge gestiegen, gelehret, daß sie auch im Sommer mit Schnee bedeckt sind; so schliesset man insgemein, daß die Dünste in hohen Wolcken gefroren sind. Allein da wir gesehen, daß die Dünste in grosser Kälte ungefroren bleiben (S. 260), so wird was mehreres dazu erfordert, wenn sie gefrieren sollen, als daß sie in die Höhe kommen. Sie müssen nemlich wässerig werden und oben muß es kalt und windig seyn, damit die schweren Dünste nicht herunter fallen können, weil sie der Wind durch die Bewegung erhält. Wir werden nach diesem bey dem Schnee und Hagel sehen, daß nichts angenommen wird, was nicht auch wirklich in der oberen Luft unterweilen stat findet. Weil die gefrorenen Dünste dicker sind als die übrigen, auch weiß an der Farbe; so müssen sie das Licht viel stärker

re.

(a) in Epit. Astron. Copern. lib. 1. p. 70.

reflectiren als die übrigen, und dannenhero die Wolcken, welche gefrorne Dünste führen, viel weisser aussehen, auch nach dem Untergange der Sonne und von ihrem Aufgange es viel heller machen als die andern, so wässerige Dünste führen.

Figur
der Wol-
cken.

§. 269. Da die Wolcken bloß eine Menge Dünste seyn, die einen Theil der Luft erfüllen wie ein Nebel (§. 261), die Dünste aber von den Winden sich zusammen treiben und zertheilen lassen; so ist es kein Wunder, daß sie keine ordentliche, sondern vielmehr eine ohngeföhre Figur haben, auch ihre Grö- ße und Figur sich gar bald ändert. Es pfle- gen auch öftters die Winde Wolcken zu zer- theilen und zusammen zu treiben, sowohl in der That, als auch nur dem Ansehen nach, wenn Wolcken unter einander getrieben werden.

Das VI. Capitel.

Von Thau, Reiff, Regen, Schnee und Hagel.

§. 270.

Senn der Thau starck fällt, so sie- ^{Was der} het es von weitem wie ein Nebel Thau ist. aus, und da der Nebel aus einer Menge Dünste bestehet (§. 255), der Thau aber gleichfalls wässerige Dünste sind,

sind, die aus der Luft herunter fallen; so ist Thau mit einem niedergehenden Nebel zu vergleichen.

Wie er
entsteht.

§. 271. Wenn die Dünste in der Luft niederfallen sollen, so müssen sie in Tröpflein zusammen fließen. Und daß dieses geschehet, wenn es thauet, weist auch der Augenschein, indem sich der Thau in Gestalt kleiner Tröpflein an die obere rauhe Flächen der Körper anhänget. Es giebt's aber auch die Vernunft. Die Dünste sind nicht schwerer als die Luft (§. 247): derowegen wenn sie niederfallen sollen, müssen sie von schwererer Art als die Luft werden. Von der Kälte lassen sie sich nicht so sehr verdicken (§. 249): derowegen müssen mehrere zusammen fließen, damit aus ihnen kleine Tröpflein werden, die schwerer sind als die Luft. Man kan auch gar wohl begreifen, wie dieses in der Natur geschieht. Der Thau fällt des Nachts und sonderlich gegen Morgen, wenn die Luft, wie das Thermometer zeigt (§. 55. T. II. Exper.), sich abkühlet. Indem dieses geschieht, wird sie dichter (§. 133 T. I. Exp.). Weil nun ihre Theile näher zusammen kommen, so werden auch die zwischen ihnen enthaltene Dünste näher zusammen gebracht, und fließen daher in Tröpflein zusammen. Die Größe dieser Tröpflein kan man nicht aus der Größe derer erachten, die man auf dem Gra-

Graße des Morgends antrifft. Denn da es eine lange Zeit, öftters die ganze Nacht durch thauet, so fallen auch nach und nach neue Tröpflein Thau auf das Graß und, wenn ein neues eines von den vorigen berührt, so fließet es mit ihm zusammen und wird solchergestalt ein größeres Tröpflein daraus, als es vorher war.

§. 272. Und eben hieraus verstehet man, wie die Fenster in den Stuben schwitzen, wenn es von aussen kalt, inwendig aber warm ist. Denn von der kalten äussern Luft werden auch die Glafscheiben kalt. Man kan es selbst mit den Händen fühlen, daß sie kälter werden. Die kalten Glafscheiben machen auch die Luft kalt, die bey dem Fenster ist (§. 134 T. I. Exper.). Da nun die Luft im Gemache, sonderlich wo viel Personen zugegen sind, sehr feuchte ist wegen des vielen Dampffes, der mit dem Athem aus den Lungen fährt; so werden die einzeln Dünste zusammen gebracht und fließen in Tröpflein zusammen, die sich an das Glas anhängen. Eben dieses Bewandnis hat es, wenn man im Winter ein kaltes Gefässe, oder etwas von Metalle und Glase, so lange in der Kälte gewesen, in die warme Stube bringet und es fängt an zu schwitzen: wie nicht weniger, wenn im heissen Sommer ein Glas in der Stube schwitzet, darein man recht frisches

Was.

Warumb
die Fenster
schwitzen,

Wasser gegossen, absonderlich wo man noch Salpeter oder Salmiack hinein wirfft. Es träget sich auch unterweilen zu, daß von aussen Mauern, Wände und Fenster in Gemächern, wo nicht eingeheizet worden, auch niemand viel zugehen gehabt, ingleichen das Pflaster in Borgemächern 2c. schwizen. Denn alsdenn ist die äussere Luft warm und feuchte und die erwähnten Sachen insgesamt kalt. Derowegen muß eben dasjenige erfolgen, was kalten Sachen begegnet, wenn sie in ein warmes Gemach gebracht werden, wo dunstige Luft ist.

Wie der
Reiff
entsteht.

§ 273. Der Reiff bestehet aus gefrorenen Dünsten, die sich an die Fläche der Körper angehangen, wie es der Augenschein weist. Weil nun die Dünste Bläselein sind (§. 85. T. II. Exp.); so seyn sie weiß. Denn es zeigt es die Erfahrung, daß flüssige Materien weiß werden, wenn sie sich wie ein Schaum in Bläselein resolviren. Das Wasser gefrieret, wenn ihm die Wärme entgehet (§. 119 T. II. Exper.): es entgehet aber einem Körper die Wärme, wenn er einen kalten berühret. Derowegen wenn die Körper auf dem Erdboden, daran sich die Dünste hängen, so kalt sind, daß sie den in Tröpflein zusammen geflossenen Dünsten soviel Wärme benehmen, als zu ihrer Flüssigkeit erfordert wird, so müssen dieselben gefrieren. Und demnach ist der Reiff

Reiß nichts anders als ein gefrorener Thau (S. 270) und fällt bloß zu der Jahrs-Zeit, da die Luft sehr kalt ist. Wir haben zwar gesehen, daß die einzelnen Dünste in der Luft, auch, wenn sie sehr kalt ist, ungefroren verbleiben können (S. 260). Dessen ungeachtet können eben diese Dünste, wenn sie in Tröpflein zusammen geflossen, indem sie sich an die Flächen der Körper angehängt, auch von der kalten Luft gefrieren: denn alsdenn sind sie nicht mehr wie Dünste, sondern wie anderes Wasser anzusehen. Da nun von der Kälte der Luft das Wasser gefrieren kan; so kan aus eben dieser Ursache der Thau, so auf den Flächen der Körper lieget, gefrieren. Es hat aber einerley Beschaffenheit wie mit dem Reisse, wenn der Dampf von dem Athem in grosser Kälte an den Bärten und Haaren gefrieret.

S. 274. Und nun verstehet man auch, Warumb wie es zugehet, daß, wenn nach anhaltender bey Thau strengen Kälte im Winter Thau-Wetter Wetter einfällt, die Mauren insonderheit an frey- aus den nernen Gebäuden gleichsam überreissen. Gebäu- Der gemeine Mann bildet sich ein, der den schlä- Reiß gehe aus dem Gebäude heraus, und get. deswegen pfleget man zu sagen: die Kälte schlage aus den Gebäuden. Wir haben vorherin gesehen, daß bey wieder einfallendem Thau-Wetter nach einer grossen Kälte die

(Physik)

A a

Wän.

Wände und Mauren der Gebäude schwi-
gen müssen (§. 272). Weil nun bey lang-
wieriger strengen Kälte die Wände und
Mauren so kalt worden sind, daß sie den
sich daran hängenden Dünsten ihre Wär-
me, die sie zur Flüssigkeit brauchen (§. 55), be-
nehmen; so müssen sie gefrieren (§. 119 T.
II. Exper.). Geforne Dünste aber sind
ein Reiff (§. 273). Im grossen Winter A.
1709 trug sich was besonders zu, welches
man sonst in hiesigen Ländern nicht zu se-
hen bekommt. Als nach der grossen stren-
gen Kälte, die über ein paar Monathe in ei-
nem angehalten hatte, das Thau-Wetter
einfiel; so gefroren die Fenster von aussen,
die für Vorgemächern und Kammern wa-
ren, darein den Winter über niemand viel
kommen war. Ich habe schon vorhin er-
wiesen, daß sie nach grosser Kälte schwi-
gen müssen (§. 272). Weil nun in dem außer-
ordentlichen Winter die Kälte außerordent-
lich war; so ist es kein Wunder, daß die
Dünste, welche sich an die Glas-Scheiben
gehänget, gefrieren müssen, auch sich bey
zunehmendem Thauwetter, da die Feuchtig-
keit der Luft zugenommen, der Reiff an
den Fenstern ungemein vermehret.

Was der §. 275. Der Regen sind Tropffen Was-
ser, welche durch die Luft nach einander her-
unter fallen, indem der Himmel mit Wol-
cken bekleidet ist. Alles dieses giebet der
Luft

Augenschein, und hat man zugleich daraus erkanzt, daß der Regen aus den Wolcken kommet. Denn es regnet nicht allein niemahls, als wenn Wolcken vorhanden sind; sondern der Regen höret auch so gleich auf, wenn sich die Wolcken verziehen. Ja wir wissen, daß die Wolcken ein Nebel sind in der Höhe (§. 261) und aus einer Menge Dünste bestehen, die sich in der oberen Luft zusammen gezogen. Sie führen demnach die Materie des Regens mit sich.

§. 276. Die Dünste in den Wolcken ^{Wie er entsteht.} sind nicht so schwer, daß sie durch die Luft herunter fallen können (§. 248). Es sind auch dieselben keine Tropffen Wasser, sondern nur kleine Bläselein (§. 85 T. II. Exp.). Derowegen ist die Frage, wie es zugehet, daß sie in der Luft herunter fallen und in Tropffen zusammen fließen können? Wenn die Dünste in der Luft fallen sollen, so müssen sie entweder schwerer, oder die Luft leichter werden. Das Barometer lehret (§. 39. T. II. Exp.), daß die Luft leichter zu werden beginneth, indem der Mercurius fällt, und absonderlich starcker Regen erfolgt, wenn die Luft sehr leicht wird und ein Wind bläset, der Regen bringet (§. 221). Derowegen sehen wir, daß die Dünste fallen, wenn die Luft leichter wird. Wenn nun die oberen Dünste herunter fallen und treffen weiter herunter noch an-

A a 2

dere

dere Dünste an; so fließen sie mit ihnen zu-
 sammen, und werden kleine Tröpflein
 daraus. Diese Tröpflein sind schwerer
 als die Luft und fallen demnach weiter her-
 unter. Wenn sie nun unterwegs noch
 mehrere Dünste oder auch Tröpflein an-
 treffen, so fließen sie noch weiter mit ihnen
 zusammen und werden dadurch die Tropf-
 fen grösser. Ob nun zwar hier nichts an-
 genommen wird, als was an sich klar und
 gewis ist, auch zu der Zeit in der Natur
 stat findet, wenn es regnet; so halte ich doch
 davor, daß unterweilen die Wolcken grosse
 Wassertropffen in sich führen können, die
 durch ihre Schwere herunter fallen könn-
 ten, auch wenn die Luft nicht leichter wür-
 de. Wir sehen ja öfters, daß, wenn es
 starck regnet, nicht allein grosse Tropffen,
 sondern auch sehr schnelle hinter einander
 herunter fallen, unerachtet die Luft nicht
 leichter ist als zu anderer Zeit, da es viel
 stiller regnet. Derowegen da man den
 Unterscheid nicht in der Luft suchen kan, so
 muß man ihn in den Wolcken suchen. Nun
 ist wohl wahr, daß man bey den Wolcken
 auch die Ursache in der Menge der Dünste
 suchen könnte. Allein daß ich dieses nicht
 für die Haupt Ursache halten kan, stehet mir
 im Wege, daß ich öfters observiret, wie
 dünne Wolcken, dadurch man andere, die
 höher gestanden sehen können, starck herun-
 ter

ter geregnet, ohne daß von den oberen etwas herab geregnet, Ich werde nach diesem bey dem Schnee noch eine andere Ursache anführen, warumb die Wolcken, welche starck herab regnen, wässerige Tropffen führen müssen. Nemlich es können die Dünste durch allerhand Veränderungen in der oberen Luft, wie aus dem vorhergehenden überflüssig abzunehmen, was von dem Thau (S. 271 & seqq.) und von dem Regen erst sechund gesaget worden, dicke und wässerig (S. 252) werden. Ob nun zwar die dünnen Dünste nicht gefroren (S. 260); so gefrieren doch die dicken, die wässerig genung sind: oben aber ist es auch in dem heissesten Sommer so kalt, daß Dünste gefrieren können, maassen eine bekandte Sache ist, daß auch selbst in Hunds-Tagen auf hohen Gebürgen Schnee gefunden wird. Diese gefrorenen Dünste sind freylich schwerer als die Luft und sollen darinnen niederfallen (S. 195 T. I. Exper.): allein sie werden durch den Wind in der Luft erhalten, indem ihre Krafft, damit sie bewegt werden, stärker ist als die Schwere, damit sie der Luft überlegen seyn. Es widerstehet auch die Luft, die eine ausdehnende Krafft hat, noch auf eine besondere Art als andere flüssige Materien, die damit nicht versehen sind. Denn indem etwas herunter fallen will, wird sie zusammen ge-

No 3

druckt

druckt und erhält dadurch eine grössere Krafft zu widerstehen, als sie vorher hatte (§. 123 T. I. Exper.). Wir wollen aber hierauf jezt nicht sehen. Diese gefrorenen Dünste hangen sich auf vielfältige Weise an einander, wie wir bald mit mehrerem beydem Schnee sehen werden. Wenn nun aber ein warmer Wind in eine solche Wolcke bläset, oder auch sie aus der oberen Luft in die untere wärmere sich sencket, wegen einer Veränderung in der Art der Schwere; so thauen die gefrorenen Dünste auf und fliessen in Tropffen zusammen. Und eine solche Wolcke ist eigentlich diejenige, welche man eine Regenwolcke zu nennen pfleget. Man siehet aber auch, daß diese Art Wolcken, welche Wasser-Tröpflein an stat der Dünste mit sich führen, sehr schwer seyn müssen (§. 86. T. I. Exper.) und daher nennet man auch die wasserreichen Wolcken schwere Wolcken. Und da die schweren Körper sich sencken, so pflegen sich auch die Wolcken sehr weit hernieder zu lassen und können nicht lange durch die Winde in der Luft erhalten werden.

Wie
Maz-
Regen
entsteht.

§. 277. Wenn die Luft sehr leicht wird, oder die Wolcken sehr wässerich und schwer seyn, so folgen grosse Maz-Regen: welches von beyden stat findet, muß man durch das Barometer ausmachen (§. 22. T. II. Exper.). Es ist aber gut, wenn man zu

zu

zugleich auf das Manometer mit acht hat (S. 45. T. II. Exp.), maßen man nicht sowohl bey dem Falle der Dünste auf die Schwere der ganzen Luft, als insonderheit auf die Art der Schwere zu sehen hat, welche durch das Manometer angedeutet wird. Und eben wer das Wetter fleißig observiret und bey einem jeden Regen-Wetter nicht allein auf das Thermometer und Barometer, sondern auch auf das Manometer und den vorhergehenden Zustand der Luft acht hat; der wird inne werden, daß es bey einerley Zustande der Luft nicht gleich starck regnet, und dannenhero den angegebenen Unterscheid der Luft genau bemercken.

S. 278. Wenn die Regen = Tropffen ^{Wenn} groß sind und die Wolcken stehen hoch, so ^{der Re-} schlagen sie starck auf, wo sie hinfallen. ^{gen starck.} Denn wenn sie hoch herunter fallen, so ^{zuschlä-} wegen sie sich sehr geschwinde (S. 4. T. II. Exper.): wenn sie groß sind, haben sie viel Materie. Viele Materie mit grosser Geschwindigkeit beweget giebt einem Körper viel Kraft (S. 133 T. III. Exper.). Und demnach schläget alsdenn der Regen starck zu. Es können unterweilen die Tropffen sehr groß werden, indem sie durch die Luft, so mit Dünsten erfüllet, durchfallen, als wenn verschiedene Schichten von Regenwolcken über einander stehen. Denn wenn die Tröpflein aus den oberen Wolcken

Ala 4

durch

durch die untere fallen, fließen die Dünste und Tröpflein der untern mit ihnen zusammen und so werden die Tropffen groß. Und in diesem Falle können grosse und kleine Tropffen unter einander fallen, die an der Grösse gar mercklich von einander unterschieden sind, ob es gleich ganz dichte regnet. Hingegen wenn bloß eine wasserreiche Wolcke in der Luft von dem Winde über einen Ort hingetrieben wird, wie bey uns von dem Nord-West-Winde zugeschehen pfleget; so fallen die Tropffen sehr einzeln herunter und es regnet zwar grob, aber nicht dichte.

Woher
ein
Staub-
Regen
kommt.

S. 279. Wenn die Luft nicht sehr leicht, oder wenigstens unten nicht von leichterer Art ist, weil sie die Kälte dichte machet, (S. 133. T. I. Exper.) und die Wolcken sehr wasserreich; so erfolgt ein Staub-Regen. Denn es sind keine grosse Tropffen vorhanden und finden viel Widerstand, daß die Tröpflein, so herunter fallen, gar wenig Geschwindigkeit erhalten. Der Nord-Ost-Wind machet bey uns die Luft schwer und dichte, weil er kalt ist: daher pflegē wir auch bey diesem Winde entweder gar keinen Regen zu haben, ob gleich der Himmel ganz trübe ist, oder es kommet ein Staub-Regen. Die Wasser-Tröpflein sind von der Kälte sehr dichte worden: de-
vorher

rowegen machet auch ein solcher Regen öfters mehr naß als ein starcker, zumahl wenn es dicke dabey regnet.

§. 280. Wenn eine wasserreiche Wolcke im Himmel ist, und der Wind, welcher sie getrieben und erhalten, leget sich auf einmahl, oder die Luft wird unter ihr auf einmahl dünne; so fället sie auch in einem herunter. Da nun eine Wolcke eine grofse Last Wasser führet (§. 92. T. II. Exper.); so ergeußt sich das Wasser an dem Orte, wo die Wolcke herunter fället, auf einmahl und verursacht eine starcke Überschwemmung: welches man einen Wolckenbruch zu nennen pfeget. Das Wasser bekommt durch den Fall eine desto grössere Geschwindigkeit, je höher die Wolcke stehet und erhält dadurch eine grosse Kraft. Eine Wolcke, die über einem mäßigen Hofe eines Gebäudes stehet, kan bis 260 Centner Wasser in sich haben. Und demnach kan durch einen Wolckenbruch alles erfolgen, was geschieht, wenn ein schwerer Körper mit Geschwindigkeit wieder etwas gehoben wird, und was aus einer grossen Überschwemmung, da das Wasser nicht bald verschiefen kan, zuerfolgen pfeget.

§. 281. Der Schnee sind gefrorne Dünste und kommet aus der Wolcken des Winters, wie im Sommer der Regen. Wenn

Wie ein
Wolcken-
bruch
entsteht.

Was der
Schnee
ist und
wie er
entsteht.

Na 5

Die

die Luft etwas gelinke ist; so werden die gefrorenen Dünste weich, wie alles harte von der Wärme erst erweicht wird, ehe es flüßig werden kan (§. 64). Die weiche gefrorene Dünste fallen starck zusammen und daraus entstehen grosse Flocken. Wenn im Herbst der Erdboden und die Steine auf den Strassen noch warm sind und es fängt zeitlich anzuschneyen; so zergethet der Schnee, sobald er auf die Erde fällt. Denn die Wärme fährt aus dem Erdboden in den Schnee, der schon weich und zum schmelzen aufgelegt ist (§. 76.), und deswegen schmelzet er (§. 120 T. II. Exper.). Hingegen wenn der Erdboden kalt ist, so bleibt der Schnee wie er ist: denn es ist keine Ursache vorhanden, warum er schmelzen sollte. In kaltem Wetter ist der Schnee sehr subtile und werden keine grosse Flocken, wie aus dem vorhergehenden abzunehmen. Weil der Schnee eben wie der Regen aus den Wolcken kommt; so ist nicht nöthig den Zustand der Luft, wenn es schneyen soll, genauer zubeschreiben: denn es ist eben so wie bey dem Regen, nur daß die Luft hier kalt, dorten aber wärmer ist. Wenn es sehr kalt ist, und Schnee-Wolcken haben den ganzen Himmel überzogen; so will es doch nicht schneyen und man pfleget zu sagen: es sey zu kalt dazu. Die Kälte macht die Luft sehr dichte (§. 133. T. I. Ex-

Exper.) und folgendes von schwererer Art (S. 4. T. I. Exper.). Da wir nun aber gesehen, daß sich bey großem Froste keine rechte Schnee-Flocken formiren können, sondern die gefrorenen Dünste sich nur einzeln an einander hängen; so können sie auch in der dichten Luft nicht niederfallen. Kommet aber ein gelinder Wind, so wird nicht allein die Luft etwas dünner (S. 134. T. I. Exper.), sondern es formiren sich auch große Flocken und alsdenn fällt der Schnee herunter. Wenn es bey dem Schneeyen windig ist, so lästet sich der leichte Schnee, sonderlich wo er nicht rechte Flocken hat, leicht hin und her bewegen. Und daher gehet alles unter einander.

§. 882. Im Thale ist's allzeit wärmer, Warum als oben auf den Bergen. Derowegen es unter, wenn der Schnee die untere Luft erreicht, ^{weil} ^{len auf} ^{den Ber-} ^{gen} kan er darinnen aufthauen und so fließen die Schnee-Flocken in Tropffen zusammen, folgendes regnet es. Und dieses ist die Ursache, ^{schneyet} ^{und im} ^{Thale} ^{regnet.} wie wir auch aus eigener Erfahrung bekandt ist und alle diejenigen wissen, die sich im Herbst um Gebürge aufgehalten, warum es zu dieser Jahrs-Zeit auf den Bergen schneyet, im Thale aber regnet. Und hieraus kan man erschen, daß auch im Sommer der Schnee, der aus den oberen Wolcken kommet, schon in einer Höhe wie die Berge insgemein haben, schmelzen kan, ^{hin-} ^{gegen}

gegen aber auf sehr hohe Gebürge noch ungeschmolzen fällt.

Wenn es unter ein- S. 283. Wenn die untere Luft zwar ander warm ist, alle Schnee-Flocken aber nicht schneyet weich und zum schmelzen aufgelegt seyn; und re- so pflegen auch einige zu schmelzen, indem sie guet. in die untere Luft kommen. Andere hingegen fallen ungeschmolzen durch. Und dieses ist die Ursache, warum es unterweilen, sonderlich gegen den Frühling und im Anfange desselben, zugleich regnet und schneyet.

Warumb S. 284. Man hat Exempel, wie vor we- unterwei- nigen Jahren sich in Schlessien und Böh- len ein men ereignet, daß ein so grosser Schnee sehr gros- fällt, der die Wagen auf der Strasse und die ser Thüren der Gebäude bedecket. Da der Schnee fällt. Schnee mit dem Regen übereinkommet, und bloß darinnen unterschieden ist, daß die Dünste gefroren sind; so siehet man leicht, daß ein so grosser Schnee mit einem Wolckenbruche übereinkommet und dannenhero mit ihm einerley Ursache hat (§. 280).

Von der S. 285. *De la Hire* hat bey der Könige- Lockerheit lichen Academie der Wissenschaften zu des Paris lange Jahre das Wetter observiret Schnees. und gemeiniglich gefunden, daß, wenn der Schnee geschmolzen, das Wasser den fünften bis sechsten Theil von dem Raume eingenommen, den der Schnee erfüllte. A. 1711 trug sich etwas besonders zu, da in der

der Nacht zwischen dem 13 und 14 Februa-
rii ein Schnee fiel, der 6 bis 7 Zoll hoch lag-
und, als er geschmolzen war, nur den
zwölften Theil von dem Raume einnahm,
den er vorher erfüllet hatte (a). Es verhält
sich demnach ordentlicher Weise die Locker-
keit des Schnees zu der Dichtigkeit des
Wassers wie 6 oder 7 zu 1 und, wenn es
weit kommt, wie 12 zu 1. Die Lockerkeit
der Dünste verhält sich zu der Dichtigkeit
des Wassers wohl wie 900 bis 1000 zu 1 (S.
85. T. II. Exper.). Derowegen ist die
Lockerkeit des Schnees gar viel geringer
als der einzelnen Dünste. Nun verlange
ich zwar nicht zu behaupten, daß die Dün-
ste, welche sich im Schnee an einander ge-
hangen, von eben der Art der Schweere
und Dichtigkeit sind, die der Schnee hat:
allein es wird doch ein jeder gar gerne zuge-
stehen, daß die Dünste in der oberen Luft,
wenn sie gefrieren, gar viel dicker werden
müssen als sie sind, indem sie in die Höhe
hinauffsteigen. Wie dieses möglich, ist
aus dem vorhergehenden abzunehmen, wo
ich gewiesen (S. 276.), daß durch die
Veränderungen in der Luft viele Dünste
zusammen fließen und gefrieren kön-
nen.

§. 286

(a) Memoires de l'Acad. Roy. des Scienc.

A. 1711. p. m. 20.

Was der Hagel ist. §. 286. Der Hagel ist gefrorenes Wasser: denn er siehet aus wie Eis und zerfließet in Wasser, wenn er von der Wärme aufthauet. Unterweilen findet man in der mitten Schnee, wie dergleichen Sturm (b) vielfältig observiret und Dechales (c) hat gleichfalls solches in dem Hagel wahrgenommen. Der Hagel, welcher ordentlich fällt, ist eben nicht groß: unterweilen aber hat es Hagel von außerordentlicher Größe, dergleichen ich nur für meine Person einmal gesehen, als ich noch in meiner Jugend in Breslau lebte. Die Hagel-Körner waren ohngefähr halb so groß wie eine welsche Nuß, einige auch wohl größer, und wurden nicht allein alle Fenster in den Gebäuden, die gegen Abend liegen, eingeworffen, daß man nicht eine Scheibe mehr ganz sah, sondern in Gärten wurden auch die Früchte von den Bäumen nebst kleinen Nesten abgeschlagen. Sonderlich nahm in Lust Gärten die Orangerie großen Schaden. Weil die Erndte vorbey war, so konnte er den Feld-Früchten keinen Schaden thun. Sturm führet gleichfalls ein Exempel von dergleichen Hagel an, davon er auch nicht mehr als eines die ganze Zeit seines Lebens ge-

(b) Phyl. Hypoth. Tom. 2. p. 1235

(c) in Tractatu de Meteoris prop. 18. f. 636
Tom. IV. Mundi Mathem.

gesehen. Er hat nicht allein die Fenster eingesehnitten, daß nicht eine Scheibe davon ganz geblieben; sondern auch die Früchte auf dem Felde, welche in ihrer Reiffe noch daselbst gestanden, ausgedroschen und alle Strohhalmen zerschmettert. Als er die Hagel-Steine genau betrachtete, nahm er wahr, daß diejenigen, welche eine ohngeföhre Figur hatten, aus fünffe, sechs bis sieben runden bestunden, die an einander gefroren waren. Er erinnert dabey, daß die Hagel-Steine, welche Hauffen-weise in schattichten Dertern übereinander gelegen, bis auf den andern und dritten Tag gedauert, ehe sie zerschmolzen, dergleichen ich auch von dem Breslauischen Hagel wahrgenommen, unerachtet ich auf seine Figur nicht acht gehabt und er mir nur bloß rundt, ob zwar nicht völlig Kugel-rundt geschienen. Jedoch weil ich mich noch gar eisingentlich besinne, daß abergläubische Leute allerhand Figuren, auch von Gesichtern und weiblicher Tracht darinnen erdichtet; so kan ich leichter erachten, daß viele unter diesen Hagel-Steinen eine ohngeföhre Figur müssen gehabt haben. *Deckales* (d) führet an, daß in Italien A. 1514 ein Hagel gefallen, da die Hagel-Steine so groß wie
die

(d) loc. cit. f. 686

die Eyer gewesen. A. 1470 sey einer zu Rom gefallen so groß wie Strauß-Eyer und A. 1537 um Bononien herum unter einem Plaz-Regen Hagel-Steine, die 28 Pfund gewogen. Man findet auch ordentlich, daß es allzeit dabey starck regnet, wenn es hagelt. Es äuffert sich auch ein starcker Wind, wenn der Hagel fallen soll und die Wolcken machen es so finster, daß es unterweilen nicht anders ist, als wenn der Abend herein brechen wollte; wie wir es erst hier im vergangenen Frey- & Tage als dem Christtage unter der Vesper-Predigt erfahren.

Wie der
Hagel
entstehet.

S. 287. Weil der Hagel würckliches Eis ist (S. 286); so muß er aus Wasser, das gefroren, entstanden seyn. Gefrorene Dünste machen kein Eis, sondern Schnee. Der Unterscheid kommet daher, weil die Dünste Bläselein sind (S. 85 T. II. Exp.); in dem dichten Wasser aber keine dergleichen merckliche Höhlen, wie in den Dünsten, anzutreffen seyn. Und hieraus wird von neuem bekräftiget, daß die Dünste in der That nichts anders als kleine Bläselein seyn, und erhellet ferner, wie unvorsichtig diejenigen verfahren, welche dieses leugnen. Die Hagel-Körner sind zwar insgemein nicht grösser als kleine Erbsen: allein es gehören auch doch schon dazu grosse Tropffen Wasser. Weil wir aber würcklich observiren, daß

daß so grosse Tropffen im Regen anzutreffen; so ist kein Zweifel, daß die Tropffen sich schon in der oberen Luft formiren und nach diesem gefrieren. Wenn aber ein grosser Hagel fällt, so siehet man leicht, daß die Hagel-Steine nach und nach erzeugt werden, indem über die kleineren Körner neue Schaaen gefrieren und nach diesem viele kleinere zusammen gefrieren. Das letztere wird durch die vorhergehende Observationen (S. 286) bestetiget: das andere ist daraus klar, weil die Hagel-Steine mit einem starcken Plaz-Regen hernieder fallen, woraus man siehet, daß sie von den Winden mit den Regen-Wolcken fortgetrieben werden. Wolte man deswegen Schwierigkeiten machen, weil die Regen-Tropffen in den Regen-Wolcken nicht gefrieren: so sehen wir nicht allein, daß es hier keine grössere Schwierigkeit hat, als wenn Regen und Schnee unter einander fällt, welches doch aber der Erfahrung gemäß ist (S. 283); sondern wir haben auch zuerwegen, daß die Hagel-Körner sehr kalt sind und daher dem Wasser, welches sie umfließt, leichtlich vollends so viel Wärme benehmen, als nöthig ist wenn es gefrieren soll. Derowegen kan wohl eine dünne Schaae um das kleine Hagel-Korn gefrieren (S. 120 T. II. Exper.) und dieses dadurch vergrößert werden, unerachtet die

(Physick) Bb übr.

übrigen Regen-Tropffen in den Regen-Wolcken von der Kälte der Luft nicht gefrieren können. Sehen wir doch im Sommer, wenn wir kaltes Wasser mit Salpeter in einem Glase anfrischen (§. 119 T. II. Epixer.), daß es von aussen schwizet (§. 272), wie öfters dieser Schweiß wegen der Kälte des Glases gefrieret, unerachtet die umstehende Luft warm ist. Wenn aber viele kleine Körner zusammen gefrieren sollen, damit ein Hagel Stein daraus wird, so werden sie von einem Tropffen umbflossen und gefrieren vermittelst dieses Wassers an einander. Denn dieses geben die Figuren, welche man in ihnen erdichtet (§. 287), massen nicht einerley Grad der Durchsichtigkeit stat finden kan, wo sich in einem Klumpen Figuren unterscheiden lassen. Unterdessen ist eben nicht nöthig, daß alle kleine Körner, die in einem Hagel Steine anzutreffen sind, auf einmahl zusammen gefrieren; sondern es können nach und nach mehrere dazu kommen, indem erst einige zusammen gefroren, weil sie der Wind in der Regen-Wolcke an einander wirfft, wie man aus dem Gerassel abnehmen kan, welches man schon von weitem höret, indem er die Regen-Wolcke mit dem Hagel herführet. Wir haben schon vorhin gesehen (§. 276), daß die großen Regen-Tropffen aus Schnee-Flocken ent-

sehen, die in der gelinden Luft schmelzen. Da nun die Hagel-Körner öfters in der Mitten noch Schnee haben; so siehet man deutlich, daß sie gefroren, ehe der Schnee völlig geschmolzen. Und wird eben hierdurch von neuem bestetiget, daß oben in der Luft die Schnee-Flocken schmelzen und sich in Tropffen verwandeln. Das Wasser gefrieret, wenn ihm die Wärme entgehet, welche es flüßig erhält (S. 120 T. II. Exp.). Wir observiren es gar oft im Winter, daß es schnelle und starck gefrieret, wenn ein kalter Wind bläset. Derowegen da wir zu der Zeit, wenn es hagelt, auch allzeit einen starcken Wind in der Wolcken verspüren, der den Hagel führet; so haben wir kein Bedenken zutragen, daß nicht die in Tropffen zerfließende Schnee-Flocken von der Kälte eines Windes, der sich ohngefehr erhebet und in die Regen-Wolcke bläset, gefrieren.

S. 288. Da der Hagel gefrorenes Wasser wie der ist; so ist er auch viel schwerer als die Luft. Hagel in Und da nicht allein die Hagel-Körner, sondern auch insonderheit die Hagel Steine erhalten werden auch eine ziemliche Größe haben (S. 286); so kan warum auch ihnen die Luft wegen ihrer ausdehnenden Kraft keinen solchen Widerstand thun, wie den kleinen Dünsten (S. 276), daß sie dadurch zurücke gehalten würden. Wir finden demnach nichts anders, wodurch sie

B b 2

in

in der Luft könnten erhalten werden, als den Wind, der sie mit den Wolcken treibet. Denn daß ein Körper, er mag so schwer seyn als er will, in der Luft erhalten wird, wenn er sich mit einer stärkeren Kraft bewegt als diejenige ist, welche er von der Schwere erhält, bezeuget die tägliche Erfahrung nicht allein in den schweren Körpern, die durch die Luft geworffen werden, sondern auch in den bleernen Kugeln, die von der Gewalt des Pulvers aus dem Geschütze getrieben werden. Und ist noch dieses besonders bey dem Hagel, daß der Wind, welcher ruckweise blaset, ihm beständig einen neuen Stoß giebet und die Kraft, welche er dadurch erhält, erneuret. Wenn der Wind mit der Erde parallel blaset und behält Stärke genug; so kan er den Hagel weit fort führen, ehe er herunter fällt. Hingegen wenn er niederwärts gegen die Erde blaset; so wirfft er den Hagel herunter: fänget er sich an zu legen, so fällt der Hagel durch seine eigene Schwere nieder. Alle Körper, welche durch ihre Schwere niederfallen, fallen in der Luft nach einer Linie herunter, die auf den Erdboden perpendicular ist (§. 83.). Derowegen wenn der Hagel nicht von dem Winde getrieben wird, indem er herunter fällt, so muß er gleichfalls gerade herunter fallen. Hingegen

gen wenn er von dem Winde getrieben wird, der gegen die Erde bläset; so muß er der Direction des Windes folgen und fährt dannenhero schief durch die Luft. Wenn man demnach auch gleich keinen Wind sausen höret, indem es hagelt; so kan man doch gleich erkennen, ob der Hagel bloß durch seine Schwere herunter fällt, oder ob er von dem Winde herunter geworffen wird.

§. 389. Ein Körper der durch die Luft ^{Woher} herunter fällt, erlanget eine sehr grosse Geschwindigkeit durch den Fall (§. 99.). ^{der Ha-} Es ^{gel} giebt aber gleich viel, ob eine Kugel durch die ^{seine} Kraft des Pulvers getrieben wird und da ^{Kraft} erhält. durch einen gewissen Grad der Geschwindigkeit erhält, oder ob sie eben diesen Grad der Geschwindigkeit durch den Fall erhält. Nun ist bekandt, daß eine Kugel, wenn sie geschwinde beweget wird, eine grosse Kraft erhält. Derowegen ist es auch kein Wunder, wenn wir bey dem Hagel vergleichen entreffen. Wenn derselbe durch einen Wind herunter geworffen wird; so erhält er neben der Geschwindigkeit, die er durch den Fall erreicht, auch noch eine mehrere von der Gewalt des Windes, die ihn treibet. Und demnach ist in diesem Falle die Kraft des Hagels grösser, als wenn er bloß durch seine Schwere herunter fällt. Man sieht auch daher, daß der Hagel mehr

Bb 3

Scha-

Schaden thut, wenn er durch einen Sturmwind herunter geworffen wird, als wenn er bloß vor sich mit dem Regen herab fällt, auch daß der Schade desto grösser ist, je grösser der Sturm und je schwerer die Hagel-Körner und Hagel-Steine sind. Wenn der Hagel durch seine blossе Schweere herunter fällt, so fällt er gerade herunter (§ 83) und thut dannhero keiner Sache Schaden, als die auf dem Erdboden lieget oder stehet. Hingegen wenn ihn der Wind treibet, so wird er nach der Seite angeworffen und beschädiget die Sachen, die auf dem Erdboden erhaben sind, als Gebäude und Bäume. Daher siehet man auch, daß der grosse Breslauische und Altorfische Hagel von einem Winde muß herunter geworffen worden seyn, weil er die Fenster ausgeschmissen (§. 286) und zwar den erstern muß ein Abend-Wind getrieben haben, weil er bloß die Fenster gegen Abend eingeworffen; daß aber auch der Wind sehr starck muß gewesen seyn, erkennen man daraus, daß die Hagel-Steine, welche die Scheiben ausgeschmissen, noch mit einer starcken Gewalt durch die Stuben durchsprungen, und sich deswegen niemand traute nahe an ein Fenster zu kommen.

§. 290. Weil der Hagel nicht allein ge-
 frorenes Eis ist, sondern auch gemeinlich
 inwendig Schnee hat (§. 286); das Eis
 aber, und noch mehr der Schnee, wenig Licht
 durchfallen lassen: so ist es kein Wunder,
 daß der Hagel, sonderlich wenn er schneeeicht
 ist, die Luft so sehr verdunkelt. Und eben
 diese Ursache hat es, warum die Schneewol-
 ken, welche grosse Blocken führen, es in der
 Luft sehr dunkel machen.

Warum
 der Ha-
 gel die
 Luft ver-
 finstert.

Das VII. Capitel.

Von dem Regen-Bogen, den Neben-Sonnen und andern Luft-Erscheinungen.

§. 291.



Ir sehen einen Regenbogen, wenn
 es regnet, und die Sonne schei-
 net, und wir stehen zwischen der
 Sonne und den Regen-Wol-

Wenn
 ein Re-
 gen-Bog-
 en er-
 scheint.

ken. Kepler hat zuerst entdeckt, daß der
 Regen-Bogen in den Regen-Dropfen
 entstehe, und nicht in einer dunkelen Wol-
 ke, wie man vor diesem geglaubet. Er hat
 seine Meinung zu Anfange des 1605ten
 Jahres an Brenggerum (a), das Jahr
 Bb 4 dar-

(a) Epistolæ ad Joan. Keplerum. Epist. 152. f. 236.

daraufan den berühmten Mathematicum in Engelland Thomas Harriot (b) und A. 1619 an Joannem Remum nach Wien (c) geschrieben, und Harriot hat in seiner Antwort (d) gleichfalls erkandt, daß man den Regenbogen durch die Refraction und Reflexion des Sonnen Lichtes in einem einigen Tropffen demonstriren müsse. Wir finden aber, daß nicht allzeit, wenn es regnet, und die Sonne scheint, sich ein Regen-Bogen sehen läßet, und demnach ist nöthig, daß wir untersuchen, was den Sonnen-Strahlen in den Regen-Tropffen widerfähret, indem ein Regen-Bogen erzeugt wird, welches wir auch zuthun versprochen (S. 171 T. II. Exper.) als wir durch einen Versuch gezeiget, daß sich ein Regen-Bogen erzeugt, indem die Sonne in Tröpflein Wasser scheint, welche durch die Luft durchfallen.

Wie er entsteht. 292. Kepler hat schon gezeiget, daß die Sonnenstrahlen im Eingange in den Tropfen gebrochen, in der hinteren hohlen Fläche reflectiret und im Ausgange noch einmahl gebrochen werden; worinnen mit ihm Harriot völlig einig gewesen. Marcus Antonius de Dominis hat in seinem Buche

(b) loc. cit. epist. 232. f. 337.

(c) epist. 328. f. 520.

(d) epist. 233. f. 378

(e) locis citatis.

che de radiis visus & lucis, welches N. 1611 zu Venedig heraus kommen, diese Ursache des Regen-Bogens gleichfalls behauptet und nach diesem hat es Cartesius (f) als seine Erfindung angegeben, daß der Regen-Bogen auf eine solche Weise entstehe, und als eine Probe, daraus man erkennen könnte, wie weit seine Art zudencken zureiche. Es

Tab. IV
Fig. 13

sey in S die Sonne, in G der Tropffen. Wenn der Strahl SA in den Tropffen hinein fähret, so wird er in A gebrochen. In dem er hinten in G anschläget, wird er reflectiret bis in B, wo er aus dem Tropffen wieder heraus fähret. Im Ausgange wird er noch einmahl gebrochen (S. 153 T. II. Exper.) und vermittelst des Strahles BO siehet man die Regen-Bogen-Farbe. Alle drey haben es durch einen Versuch gezeiget. Sie haben nemlich eine Kugel mit Wasser erfüllet und sie gegen die Sonne aufgehangen, bis die Regen-Bogen-Farben nach der Ordnung hinter einander darinnen erschienen, und alsdenn hat sich gewiesen, daß auf eine solche Art der Regen-Bogen entsteht. Daraus aber hat man zugleich gefunden, daß, wenn die Linie OH mit der Linie SA parallel gezogen wird, der Winkel HOB 42 Grad

Bb 5

seyh

(f) in Tract. de Meteoris c. 8. p. m. 212.

seyn müsse. Und deswegen wird behauptet, der Strahl SA , der aus der Sonnen in den Tropffen gezogen wird, müsse mit HO dem Strahle, der aus dem Tropffen ins Auge gehet, einen Winkel von 42 Graden machen. Weil nun dieses nicht in einem jeden Stande des Tropffens gegen die Sonne geschehen kan, so ist auch nicht möglich, daß die Regen-Bogen-Farben in allen Tropffen, die durch die Luft fallen, erscheinen. Und aus eben dieser Ursache kan nicht in einer jeden Höhe der Sonne über dem Horizont sich ein Regenbogen sehen lassen. Kepler hat den Winkel etwas zu groß gemacht: denn *Marcus Antonius de Dominis* und *Cartesius* machen ihn nur 42 Grad, worinnen sie auch von allen Beyfall finden. Kepler (g) nemlich hat die Höhe des Regen-Bogens, welche durch den Winkel BOH abgemessen wird, nicht selbst untersucht; sondern behalten, wie sie von dem *Vitellione* angegeben worden. *Newton*, der den Unterscheid der Refraction des farbichten Lichtes entdeckt (§. 160 T. II. Exper.) hat die Grösse dieses Winkels genauer untersucht (h).

S. 293.

(g) f. 374.

(h) *Optic. lib. I. part. 2. prop. 9. p. 162. & seqq.*

S. 293. Wenn das Auge nicht in der Linie OB verbleibet, so kan es auch nicht die rothe Farbe im Tropfen in G sehen, denn bloß der Strahl BO und kein anderer stellet sie vor (S. 292). Der vorhin erwähnte Versuch zeigt ja, daß, wenn entweder die Kugel erhöhet, oder das Auge in etwas nach und nach erniedriget wird, in ihrer Ordnung nach einander die niedrigeren Regen-Bogen-Farben gesehen werden; hingegen alle Farben verschwinden, wenn es entweder über die Linie BO erhaben, oder gar zu weit darunter gebracht wird. Derowegen wenn das Auge in einem andern Orte als in O dennoch Regen-Bogen-Farben siehet; so muß sie dieselben nicht mehr in dem Tropfen G, sondern in andern Tropfen sehen. Und da dieses von allen übrigen Tropfen gleichfalls gilt, die in dem Circul herum stehen und den Bogen formiren; so ist klar, daß nicht allein ein jeder einen besondern Regen-Bogen siehet, sondern daß auch ein jeder einen andern zu sehen bekommt, wenn er seine Stelle ändert. Man kan einen dieser Wahrheit auch durch die Erfahrung überführen. Wenn verschiedene zu gleicher Zeit einen Regen-Bogen im freyen, wo man den Horizont übersehen kan, observiren u. mercken genau, wo er aufstehet; so wird sich zeigen, daß des einen sein Regen-Bogen nicht wie des andern seiner gestan-

standen. Und dieses ist die Ursache, warum der Regen-Bogen mit einem fort und zurücke gehet, und man ihm niemahls näher kommen kan.

Warumb S. 294. Unerachtet nun aber gewis ist, daß der Regen-Bogen nicht in den Wolcken, sondern vielmehr in den Regentropffen anzutreffen ist, die in der Luft fallen (S. 291) das ist, im Regen, der herunter fällt (S. 275), und daher auch mit Recht in unserer Sprache nicht ein Wolcken-Bogen, sondern ein Regen-Bogen genennet wird;

so kommet es uns doch vor, als wenn er in den Wolcken stünde, weil wir zwischen den Wolcken und dem Bogen nichts anders sehen (S. 84. Optic.). Unterdeffen wenn man im freyen ist, daß man den Regenbogen auf dem Erdboden kan aufstehen sehen u. andere darauf sich befindliche Sachen, als Bäume, Berge, Häuser 2c. darhinter erblicket; so giebt es auch der Augenschein, daß er nicht in Wolcken stehet, wie man vor diesem mit dem *Aristotele* gelehret.

S. 295. Weil aber der Regen-Bogen nicht mehr auf derselben Stelle verbleibet, wo wir ihn sehen, wenn wir weiter hinzugehen und daher keiner an dem Orte von uns angetroffen wird, wenn wir dahin kommen (S. 293); so ist auch klar, daß diejenigen, welche an dem Orte sind, wo wir den

den Regenbogen sehen können, keine sehen; son-
 dern wenn sie einen sehen, so erblicken sie ihn
 in der Ferne, und nicht bey sich. Man kan es
 auch durch den Versuch ausmachen, den
 ich von dem Regen-Bogen (S. 171. T. II.
 Exper.) erkläret, wodurch man auch alles
 übrige, was von diesem Luft-Zeichen ob-
 serviret wird, in Erfahrung bringen kan.

S. 296. Weil das Auge zwischen der
 Sonne und dem Regen-Bogen stehen muß,
 wenn wir ihn sehen sollen (S. 292), die Son-
 ne aber niemahl in unseren Ländern gegen
 Mitternacht über dem Horizont erhaben
 ist; so kan auch bey uns niemahls ein Re-
 gen-Bogen in Süden gesehen werden.

S. 297. Wiederum da der Regen-Bo-
 gen durch die Refraction und Reflexion in
 den Regen-Tropffen erzeugt wird, (S. 291),
 im Winter aber, wenn es kalt ist, die
 Dünste gefroren sind, und es an stat
 des Regens schneyet (S. 281); so ist auch
 nicht möglich, daß ein Regen-Bogen erschei-
 nen kan. Unterdessen weil es unterweilen
 auch bey uns im Winter so warm ist, daß
 es regnet; so ist es auch wohl möglich, daß
 wir bey solchem Zustande der Luft auch im
 Winter einen Regen-Bogen sehen können.
 Gleichwie aber dieses zufällig ist, so geschie-
 het es auch zufälliger Weise, daß wir des
 Winters einen Regen-Bogen erblicken.

S. 298.

Wie der obere Regenbogen entsteht. §. 298. Unterweilen siehet man ausser dem ordentlichen Regen-Bogen noch einen andern darüber, in welchem die Farben verkehrt erscheinen. Denn gleichwie im ordentlichen Regen-Bogen die rothe Farbe die oberste ist, und nach ihr die gelbe, nach dieser die grüne, ferner die blaue und endlich die Purpur-Farbe folget; so ist hingegen in dem oberen Regen-Bogen die Purpur-Farbe unter der blauen die oberste und die rothe hingegen die unterste. Man hat vor diesem davor gehalten, daß der obere Regen-Bogen entstehe durch die Reflexion des unteren von einer Wolcke, daher ihn auch der gemeine Mann den Wiederschein des Regenbogens nennet: allein *Marcus Antonius de Dominis* und *Cartesius* haben gezeigt, daß er durch eine doppelte Refraction und Reflexion der Sonnen-Strahlen in den Regen-Tropffen erzeugt werde. Es sey G der Regen-Tropfen und SA der Strahl, welcher von der Sonne in A einfället. In A wird er in G gebrochen (§. 147 T. II. Exper.) und davon aus G in B, ferner aber aus D in B reflectiret (§. 146 T. II. Exper.). Im Ausgange in B wird er abermahls gebrochen; so zeigt der Strahl BO die blaue Farbe, wenn der Winkel BOH 52 Grad ist und ferner folgen in der Ordnung die übrigen auf einander, wenn der Winkel etwas kleiner wird.

Tab. IV
Fig. 14

wird. Es wird aber der Winkel BOH wie vorhin (§. 292) determiniret, wenn die Linie IH durch das Auge O mit dem Strahle der Sonne SA parallel, oder, welches wegen der Grösse der Sonne in Ansehung der kleinen Weite des Regen-Bogens von der Erde gleich viel ist, aus der Sonne durch das Auge O gezogen wird. Man kan es ebenfalls wieder so finden, wenn man eine Kugel mit Wasser gegen die Sonne aufhänget und bald erhöht, bald erniedriget, biß sich die Regen-Bogen-Farben verkehrt darinnen zeigen. Weil einige unglücklich gewesen sind, daß ihnen der Versuch nicht von statten gegangen, wenn sie ihn anstellen wollen, und daher Anlaß genommen die Wahrheit in Zweifel zu ziehen; so hat *Robault* (a) ausgesonnen, wie man es machen müsse, daß derselbe einem nicht mislinge. Er hat demnach einen Ort dazu erwöhlet, wo nicht mehr Licht hinkommen konnte, als genung war die Kugel ganz zu erleuchten und in den Ort, wo das Auge hin gehöret ein weisses Papier gehalten, so haben sich die Farben des Regenbogens auf einmahl darauf gezeigt. Nemlich weil die Kugel groß ist, so kan sie die Stelle vieler Tropffen zugleich vertreten,

die

(a) Tract. Phys. part. 3, c. 17. §. 10. p. III. 433.
& seqq.

die in der Natur unter einander stehen müssen, damit die Farben in einer gehörigen Breite auf einander erfolgen.

Woher
die Far-
ben kom-
men.

Tab. IV.
Fig. 12.

S. 299. Da das Sonnen-Licht eine Mixtur ist von allen Farben, die im Regen-Bogen zu sehen (S. 159 T. II. Exper.) und wir bereits wissen, wie es möglich ist, daß einige Strahlen, nachdem sie durch die Refraction von einander abgesondert werden, heraus gegen das Auge reflectiret werden (S. 129); so begreift man auch leicht, woher die Regenbogen-Farben kommen. Und eben weil die verschiedenen Farben eine verschiedene Höhe erfordern, das ist nicht unter einerley Winkel BOH gesehen werden; so siehet man, daß hierdurch besteriget wird, was Herr Newton von dem Unterscheide des Lichtes in Ansehung der Refraction (S. 160 T. II. Exper.) entdeckt.

Warumb
im Som-
mer umb
den Mitt-
tag kein
Regen-
Bogen
gesehen
werden
kan,

Tab. IV.
Fig. 12. 13

S. 300. Weil die Linie IH aus der Sonne durch das Auge, O gezogen wird, so ziehe man die Linie RN eben dadurch mit dem Horizont parallel und alsdenn ist der Winkel IOR oder der andere NOH (S. 61. Geom.), die Höhe der Sonne über dem Horizont. Da nun der Winkel NOH kleiner ist als der Winkel BOH, der die Höhe des Regenbogens determiniret (S. 292), und dieser in dem ordentlichen Regenbogen nicht über 42 Grad, in dem verkehrten nicht über 52 Grad seyn

seyn kan (S. 292. 298); so muß auch die Sonne niedriger als 42 Grad über den Horizont erhaben seyn, wenn ein ordentlicher Regen-Bogen erscheinen soll, und weniger als 52, wenn ein verkehrter dabey erscheint. Derowegen da im Sommer die Sonne um den Mittag, nemlich eine Weile vor Mittage und eine Weile darnach, höher als 42 und 52 Grad steigt; so kan auch zur selbigen Jahrs Zeit um den Mittag herum kein Regenbogen gesehen werden.

S. 302. Unterweilen siehet man nur ein Stück von einem Regen-Bogen, unterweilen die beyden Schenckel und fehlet das Mittel. Ja wenn der Regen-Bogen verschwindet, geschieheth solches nicht gleich auf einmal; sondern es bleiben unterweilen noch lange Stücke zurücke. Ja ich habe auch observiret, daß Regenbogen sich wieder ergänget, nachdem ein Stücke davon verschwunden war. Man begreiffet leicht, daß die Ursache keine andere ist als der Mangel der Regen-Tropffen. Wo nemlich ein Theil von dem Regen-Bogen fehlet, da hat es keine solche rundte Tropffen, darinnen das Licht der Sonne sich auf gehörige Art brechen und reflectiren läset. Ich habe auch unterweilen gesehen, daß Wolcken einen Theil des Regen-Bogens verdunkelt und, wenn diese vorbey gezogen gewesen, der Regenbogen noch heller

(Physick)

E c

wieder

wieder kommen als er vorher war. Weil die Gegenwart der dünnen Wolcke gehindert, daß sie keine Farben erzeuget; so müssen die Dünste, welche sie geführet, nicht wässerig und grob genug, das ist, noch in keine Tröpflein zusammengefloßen gewesen seyn. Weil nun ohne solche Tröpflein kein Regen-Bogen entstehen kan (§. 292); so ist kein Wunder, wenn der Theil andern Orte vergangen, wo sich die Wolcke hingezogen. Wenn aber der Regen-Bogen, nachdem die Wolcke vorbeý war, wieder erschienen und zwar noch heller als vorher; so müssen von dem Winde mehr wässerige Dünste oder Regen-Tropffen hingebracht worden seyn als vorher da waren.

Warumb §. 303. Ein Regen-Bogen ist nicht so zuweilen starck und helle, wie der andere. Dieses der Regenbogen entstehet aus zweyerley Ursachen, wenn nemlich die Regen-Tropffen, darinnen das Licht schwach gebrochen und reflectiret wird, nicht häufig ja gar ohgenung, noch auch groß und wässerig genug anzutreffen. Denn das erstere verursacht, daß die Farben zerstreuet sind und hin und wieder andere ungefärbte Dünste durchblicken: das andere hingegen machet, daß die Farben nicht recht helle sind. Kommen beyde Ursachen zusammen, so können die Farben so schwach werden, daß man sie gar nicht erkennen kan, und denn hat es das Ansehen, als wenn der Regen-Bogen keine Farben ist.

Farbe hätte. Stehet gar hinter ihm eine helle Wolcke oder wenigstens eine Wolcke, die nicht ganz dicke und finster ist; so kan der Regenbogen weiß aussehen. Ob nicht aber noch andere Ursachen seyn können, warum der Regenbogen weiß aussiehet, will ich jetzt nicht untersuchen. Mir fällt bey, daß ich einesmahls einen Regenbogen durch ein dreyeckichtes gläsernes Prisma angesehen, dadurch sonst die Sachen mit Regenbogen Farben gemahlet erscheinen (§. 158 T. II. Exper.) und ihn ganz weiß ohne einige Farben erblicket. Es könnten also auch wohl durch eine neue Refraction des Lichtes in der Luft, ehe es ins Auge käme, dem Regenbogen die Farben benommen werden.

§. 304. Der Regenbogen wird ordentlicher Weise bey Tage observiret, wenn die Sonne scheint (§. 291): des Nachts aber, wenn es gleich bey Mond regnet, pfleget man keine zusehen. dessen findet man doch, daß dann und wann auch der Mond-Regenbogen gedacht wird und hat Parent (a) einen beschrieben, den er observiret. Es war des Abends, da der Mond schien, ein grosser Nebel, der sich aber bald in eine kleine Wolcke zusammen

Woher die Monds-Regenbogen kommen.

Ec 2

309,

(a) Recherches de Mathem. & de Physique
Tom. 2. p. m. 263.

zog, die dem Mond gegen über von einem stillen Winde getrieben ward, der dazumahl bald voll und über dem Horizont bis 30 Grad erhaben war. Darinnen nahm er einen weissen Regenbogen wahr, der eine Weile daurete, nach diesem aber verschwand. Das Licht des Monds ist schwach und die Dünste sind nicht wässerig genug, noch in grosse Tröpflein zusammen geflossen gewesen: derowegen ist kein Wunder, daß es an Farben gefehlet (§. 292). Daß die Schwäche des Mond-Lichtes nicht allein Schuld daran gewesen, warumb die Farben gefehlet, werden wir bald aus dem folgenden ersehen, wenn wir von dem Hofe um den Mond reden werden, der unterweilen die schönsten Regenbogen-Farben hat.

Wenn
der Re-
genbogen
verkehrt
gesehen
wird.

§. 305. Man pflegt auch anzugeben, als wenn man verkehrte Regen-Bogen in der Luft gesehen hätte, die *Cartesius* schon zu erklären gesucht (b). Es stehet nemlich der Regen Bogen verkehrt, wenn die erhabene Seite und der Scheitel des Bogens gegen die Erde, die Höhle aber und die Schenkel gegen den Himmel gekehrt sind. *Cartesius* hat gewiesen, wie dergleichen möglich ist, wenn der Regenbogen, der hinter unserem Rücken stehet, sich von einem Wasser in die Regen-Tropffen reflectirt, welche

(b) Traicté de Meteorisc. 28. §. 13. p. m. 225. 226

welche durch die Luft fallen, und von diesen wiederum in das Auge des Zuschauers reflectirt wird. Er erinnert selbst, daß es windstille seyn müsse und durch eine Wolcke gehindert werden, daß das Sonnenlicht nicht in die Tropfen fallen kan, welche den Regenbogen reflectiren.

§. 306. Der Hoff um den Mond und die Sonne kommt darinnen mit dem Regenbogen überein, daß er unterweilen mit Regenbogen-Farben spielt; er ist aber sowohl seiner Figur und Grösse nach, als dem Stande gegen die Sonne von ihm unterschieden. Es ist nemlich der Hoff ein runder Circul um die Sonne, oder den Mond, darinnen in der Mitten die Sonne oder der Mond ist. Um die Sonne oder den Mond herum ist der innere Raum ganz dunkel und viel finsterner als der übrige Himmel herum. Gegen die Peripherie ist der Circul entweder helle, oder mit Regenbogen-Farben gemahlet. Der Diameter ist insgemein 45 Grad: unterweilen 30 und mehr Grade. Ich entsinne mich einesmahls in Leipzig um den vollen Mond einen gesehen zu haben, da eine ziemliche Kälte war. Er schien mir sehr klein, daß ich ihn nicht 30 Grad im Diameter gehalten hätte, ja kaum über 20. Hingegen habe ich hier einesmahls im Winter zu Nachte, da ein kalter Wind gieng, einen so grossen Hoff um den Mond

Was der Hoff um den Mond und die Sonne ist.

gesehen, daß er gar viel mehr als 90 Grad einnahm. Er war ohne Farben; der innere Raum aber über die maassen dunkel. Ob gleich der Wind sehr starck gieng, so blieb er doch unbeweglich stehen. Der Mond sahe darbey sehr blaß aus. *Cartesius* muß selbst keinen Hoff gesehen haben, weil er den inneren Raum umb die Sonne und den Mond heller machet, als den Himmel von aussen herum und daher auch eine solche Ursache angiebet, wovon derselbe heller werden muß (a), folgendes eine unrichtige, als die der Erfahrung zu wieder ist. Ich entsinne mich mehr als einmahl umb den Jupiter, auch um den *Sirium* oder *Hunds Stern* einen Hoff gesehen zu haben, der aber ohne Farben war.

Wie er entsteht. §. 307. *Hugenius* hat zuerst (b) den Hoff um den Mond auf eine der Wahrheit gemäße Art erkläret und nach diesem einen besondern Tractat davon geschrieben, der nach seinem Tode mit einigen andern hinterlassenen Wercken heraus kommen (c). Er nimmet darzu Hagel-Körner an, die gang rundt sind und mitten einen runden Kern von Schnee haben, von aussen aber rings herum entweder helles Eis, oder auch

(a) Tract. de Meteor. c. 9. §. 4. p. m. 230. 231.

(b) Transact. Anglic. Num. 60. p. 165.

(c) Dissert. de Coronis & parheliis.

auch klares Wasser. Wir haben schon gesehen (S. 286), daß dergleichen Körner in der Luft erzeugt werden. Der Schnee ist undurchsichtig und läßt kein Licht durchfallen. Die Strahlen AB und CD, welche zur Seiten einfallen, werden so wohl im Eingange in B und D, als auch im Ausgange in E und F gebrochen und durchschneiden sich in G sehr nahe hinter dem Körnlein (S. 18 Dioptr.). Nach diesem fahren sie nach den Linien GH und GI immer weiter von einander, je weiter man von dem Körnlein wegkommt. Weil die Strahlen BE und DF den schneeichten Kern M berühren, so müssen alle andere Strahlen über GH und GI heraus fallen, die in dem Hagel-Körnlein gebrochen werden. Da nun dasselbe so wohl als der innere Kern M eine Kugel-rundte Figur hat, so formiren die gebrochenen Strahlen GH und GI rings herum einen Conum oder Kegels, dessen Scheitel in G ist. Innerhalb diesen Kegels kan kein Licht kommen und deswegen ist derselbe Raum, den das Hagel-Körnlein im Himmel verdeckt, dem Auge, welches zwischen den Linien HG und GI stehet, dunkel. Hingegen muß der übrige Theil des Himmels, wo die Körner stehen, dadurch das Licht zu dem Auge kommen kan, helle aussehen. Es ist bekandt, daß auch durch die Refraction des Lichtes,

Tab. IV
Fig. 15

C c 4

welches

welches durch eine mit Wasser gefüllte Kugel durchfallet, Farben, wie im Regenbogen entstehen, kommen können, wie man es sonderlich in einem verfinsterten Gemache wohl sehen kan. Derowegen gehet es auch an, daß, wenn diese Körner entweder mit Wasser umflossen, oder mit durchsichtigem Eis umfrozen sind, man in dem hellen der Körner an stat des Lichtes Regenbogen-Farben siehet. *Hugenius* (d) hat schon selbst einen Versuch angewiesen, da man sich dessen, was hier erwiesen wird, auch durch die Erfahrung versichern kan. Man füllet eine rundte gläserne Kugel mit Wasser und hänget mitten eine kleine Kugel aus einer dunkelen Materie auf, z. E. von Bley, oder von Holze. Diese Kugel hält man gegen die Sonne und das Auge darhinter. So lange die Kugel dergestalt vor dem Auge stehet, daß die Linie, welche aus dem Auge in die Sonne gezogen wird, durch sie gehet; so lange kan man auch darinnen kein Bildnis von der Sonne sehen. So bald aber die Kugel nach der Seite von dem Auge fortgeschoben wird; so bald siehet man auch nicht allein das helle Bildnis der Sonne darinnen, sondern erblicket auch zugleich dabey rothe Farbe. Es weist *Hugenius* gar artig, wie die Grösse des Hoffes von der Grösse

(d) in posthumis p. 298

Größe des Kernes M. kömmt. Damit nun aber erhellte, wie durch viele dergleichen Hagel-Körner in der Luft ein Hoff entstehe; so ziehe man die Linien ON und OP aus dem Auge O mit den Seiten des Coni GH und GI, der durch die Refraction in dem Hagel-Korne, das gerade für dem Auge steht, formiret wird parallel. Alsdenn zeigt sich, daß wir von allen den Körnern, die innerhalb dem Cono oder Kegel enthalten sind, dessen Spitze im Auge oder in O, die Seiten aber die Linien NO und OP sind, kein Licht in das Auge bekommen können, folgendes der ganze Raum in die runde herum dunkel erscheinen muß, als der übrige Himmel ausser dem Raume dieses Kegels. Hingegen da von den Hagel-Körnern, die ausserhalb diesem Kegel stehen, Strahlen des Lichtes in das Auge fallen können, die vermöge des vorhergehenden Versuches das Bildnis der Sonne in den Tropffen oder dem Hagel, aber über die massen klein, nach Proportion ihrer Größe, und öfters in Regenbogen-Farben vorstellen; so muß der Raum um den Kegel NOP herum helle und öfters mit Regenbogen-Farben gemahlet seyn. Wir sehen demnach, daß *Hugenius* so klar und deutlich den Hoff um den Mond und die Sonne erkläret, als immermehr der Regenbogen von

Keplern, *Marco Antonio de Dominis* und *Cartesio* (S. 292) erkläret wird.

§. 308. Wenn die Hagel-Körner innerhalb dem Raume des Kegels NOP nicht häufig anzutreffen sind, so kan zwischen ihnen Licht von der Sonne ins Auge fallen, und siehet dadurch derselbe Raum um soviel heller aus, je grösser die Räumlein zwischen den Hagel-Körnern sind, wo das Licht durchfallen kan. Woferne mehr Licht durchfallen kan, als von ihnen gehemmet wird; so wird auch derselbe Raum so heller, daß man ihn von dem übrigen Himmel herum nicht unterscheiden kan. Und dieses kan mit eine Ursache seyn, warum *Cartesius* sich eingebildet, der mittlere Raum sey nicht dunkeler, wenn er auch gleich einen Hoff gesehen und ihn nach diesem gar heller gemacht, weil es die von ihm erdichtete Ursache so haben wollte (S. 307).

§. 309. Unerachtet der Mond und die Sonne, wenn sich Neben-Monden und Neben-Sonnen sehen lassen, auch gemeiniglich einen Hoff haben, und daher die Ursache der ersten zugleich stat finden kan, soltends auch einerley Zustand der Luft zu Erzeugung beyder dienlich seyn muß; so werden wir doch finden, daß sich die Neben-Monden und Neben-Sonnen nicht so leicht wie der Hoff erklären lassen. Und dero wegen ist nöthig, daß wir uns für allen Dingen

Warumb
der mitt-
lere
Raum
innerhalb
den Hoff
sehr dun-
kel aus-
siehet.

Warumb
man ge-
naue Ob-
servatio-
nen von
Neben-
Sonnen
und Ne-
ben-
Monden
haben
muß.

gen um genaue Observationen von Neben-Sonnen und Neben-Monden bekümmern.

§. 310. *Hevelius* hat dergleichen geze^g Beschreibungen (a) und auch mehrere versprochen unter dem Titel *Catalogi emphaticorum in signiorum meteororum* herauszugeben, der aber nicht an das Tage-Licht kommen.

A. 1660 den 6 April gegen Abend um halb 6 Uhr, da die Sonne sich dem Untergange näherte, hat er drey Neben-Sonnen gesehen. Tab. V.
Fig 16.

Umb den Mittel-Punct der wahren Sonne war ein heller Circul, der mit schönen Regenbogen-Farben spielte und im Diameter ohngefähr 45 Grade hielt, das ist, ein Hoff (§. 306). Mit der wahren Sonne stunden in einer Linie innerhalb den Farben zu beyden Seiten zwey Neben-Sonnen, deren Diameter so breit war, als die Breite der Farben. Sie hatten gleichfalls bundte Farben, wie der Ring, der wahren Sonne entgegen aber weisse helle Schweiffe wie ein Comet. Oben gegen das Zenith berührte ein Circul-Bogen den Ring, der mit ihm einerley Breite und Farben hatte. Wo der Circul-Bogen den Ring berührte; war die dritte Sonne zusehen. Der Horizont schnitte einen Theil

(a) in Appendice ad Tract. de Mercurio & Venere in Sole visis f. 171. & sqq.

Tab. V.
Fig. 17

Theil von dem Ringe oder Hoffe ab, daß man ihn nicht ganz sehen konnte. Der Himmel war durchgehends heiter. Die Neben-Sonnen dauerten eine halbe Stunde bis zum Untergange der wahren. Viel merckwürdiger ist die Observation von dem 20 Febr. 1661, da vor Mittage umb 11 Uhr bey ganz heiterem Himmel 7 Sonnen zugleich gesehen worden. Um die wahre Sonne A war ein bundter Hoff mit Regenbogen-Farben BICG, der unten in I kaum drittehalb Grad von dem Horizont entfernt war, der Diameter des Hoffes war bey nahe 45 Grad. Mit dem kleinen Hoffe BICG gieng ein anderer ZVXY in einer Weite herum, dessen Diameter noch einmahl so groß als des vorigen war und das von ein Theil ZY wegen des Horizonts nicht zu sehen war. Oben in VX waren die Farben sehr lebhaft: zu den Seiten aber in Z und Y worden sie blässer. Umb das Zenith herum war ein grosser Circul ACDFE, der rings herum von dem Horizont 25 Grad entfernt und also im Diameter 130 Grad breit war. Dieser Circul war weiß und gieng durch die wahre Sonne A, als welche dazumahl 25 Grad über dem Horizont erhaben war. Der Theil innerhalb dem Hoffe BAC war nicht zu sehen: wo er aber diesen durchschnitt, als in B und C, sahe man 2 Neben-Sonnen,

nen, die mit schönen Regenbogen Farben spielten, aber lange weisse Schweiffe innerhalb dem grossen Horizontalen Circul nach sich zogen. Diesen Circul durchschnitten zwey Bogen HE und PD eines anderen grossen Circuls, der durch den Pol der elliptick K gieng, sie stunden in H und P auf dem Horizont auf. Wo diese Bogen den Horizontal-Circul durchschnitten, als in E und D, gegen Westen und Osten, stunden zwey Neben-Sonnen E und D, die sehr helle, aber ohne Farben waren. Dergleichen sahe man auch in F gegen Norden, der wahren Sonne A gegen über. Den inneren Hoff berührte in G ein bundter Bogen QR, dessen Diameter ohngefehr 90 Grad war: den äusseren aber in H ein Bogen THS, dessen Diameter halb so groß als des vorigen war. Wo der innere Bogen den Hoff berührte, war eine bundte Neben-Sonne zusehen. Die Bogen selbst waren gleichfalls wie Regenbogen anzusehen. Der Anfang war um 10 Uhr 30 Minuten; das Ende umb 11 Uhr 51 Minuten. Die Neben-Sonne F gegen Norden verlohr sich am ersten mit dem Theile des Circuls, darinnen sie zusehen war: die übrigen D und E verblieben mit ihren Bogen bis um 11 Uhr 10 Minuten, da erstlich die gegen Morgen D mit ihrem

rem Creuze und darnach die andere gegen Abend E gleichfalls mit ihrem Creuze verschwand. Um 11 Uhr 40 Minuten vergieng die Neben-Sonne B, die andere C aber war noch sehr helle zu sehen. Die Spitze von dem Schweiffe war bisweilen 30, bisweilen 90 Grad lang, daß sie die Neben-Sonne E erreichte: hingegen die Spitze, von dem Schweiffe der anderen C gieng kaum über 20 Grad hinaus. Um 11 Uhr 30 Minuten verlohr sich der ganze grosse Horizontal-Circul YXHVZ. Die Bogen H und G hingegen blieben biß zu Ende.

Beschreibung der
Gegen-Sonne.
§. 311. Mit den Neben-Sonnen hat die Gegen-Sonne einige Verwandnis, dergleichen *Hevelius* A. 1661 den 6 Sept. des Abends um 6 Uhr observiret (a). Die Sonne stund dazumahl nahe bey dem Abend-Horizont und wolte bald untergehen. Ihr gegen über in Osten durchschnitten einander zwey Theile von Regenbogen und im Durchschnitte war eine Gegen-Sonne zu sehen, welche über und über bundt war, da sonst die Neben-Sonnen nur von der Seite bundt sind, welche sie der Sonne entgegen fehren. Ich achte nicht nöthig erst eine Figur hieher zuzeichnen: denn man stelle sich in der vorhergehenden vor, als sey in E die wahre

(a) loc. cit. f. 176

wahre Sonne, welche untergehen will, und ihr gleich über in D die Gegen-Sonne. DP der eine Bogen von dem Regen-Bogen; so macht ein Stücke von dem grossen Horizontal-Circul den Bogen von dem andern Regenbogen aus.

§. 312. Die Neben-Monden haben Beschreibung der grossen Verwandnis mit den Neben-Sonnen und finden wir gleichfalls die genauesten Observationen bey dem *Hevelio* (a). Monden.

A. 1665 den 30 Mart. gegen Morgen hat er bey ganz hellem Himmel, da sowohl der Jupiter unter den Planeten, als auch die Fixsterne gar wohl zusehen waren, zwey Neben-Monden observiret. Umb den Mond herum gieng ein Circul oder Ring, der ganz weißlicht war und dessen Diameter 45 Grad hat. In einer Weite rings herum gieng noch ein anderer Circul oder Ring um den Mond, der gleichfalls weißlicht und im Diameter 90 Grad breit war. Dieser reichte biß an den Horizont und war ein Stücke davon unter ihm. Zu den Seiten des wahren Monds A stunden mit ihm in einer geraden Linie zwey Neben-Monden B und D, deren Diameter nicht breiter als der Ring war. Sie hatten dem Mond gegen über lange Schweiffe wie Cometen, die sehr helle glänzeten: jedoch war
der

(a) loc. cit. & seqq.

der Schweiff dessen, der gegen Abend
 stund, viel länger als des andern von der
 Morgen-Seite, massen der Neben-Mond
 D seinen Schweiff weit über den grossen
 Ring erstreckte; der Schweiff aber des
 Neben-Monds B ihn nicht einmahl erreich-
 ten. Oben in C und F berührten die Rin-
 ge zwey gefärbete Bogen, die wie Regenbo-
 gen aussahen. Wo der Bogen F den
 grossen Ring berührte, sahe man innerhalb
 demselben den Acturum. Es entstand aber
 nicht alles auf einmahl. Nach Mitter-
 nacht um 1 Uhr sahe man bloß den inneren
 Ring BCDE um den wahren Mond A, o-
 der den Hoff (S. 306), mit denen Neben-
 Monden B und D. Um zwey Uhr kam der
 grosse Ring zum Vorschein und nach die-
 sem die beyden bundten Bogen. Es dau-
 rete insgesamt diese Luft-Erscheinung drey
 ganze Stunden und verschwand zuerst der
 grosse weisse Ring, nach ihm der grosse bund-
 te Bogen C, hierauf der kleine F und endlich
 der innere Ring mit den Neben-Monden B
 und D. Man siehet hier keinen Unter-
 schied zwischen den Neben-Monden und
 Neben-Sonnen (S. 310), ausser daß in C
 kein Neben-Monden zusehen war, wo der
 bundte Bogen den Hoff berührte, derglei-
 chen wir bey den Neben-Sonnen gefunden.
 Unterdessen zeigen sich doch auch Neben-
 Monden

Monden an demselben Orte u. hat *Hevelius*
 gleichfalls zu anderer Zeit solche observiret.
 Nämlich A. 1660 den 17 Dec. sahe er drey Tab. VI.
 Neben-Monden, und zugleich eine ganz be- Fig. 19
 sondere Gestalt des Monds, daher ich nicht
 undienlich erachte diese so seltsame Bege-
 benheit hier zu beschreiben. Um den Mond,
 der den Tag vorher voll worden war und
 12 Grad über den Horizont stund, sahe
 man anfangs um halb 7 Uhr einen doppel-
 ten Hoff AB mit den schönsten Farben um
 den hellen Mond herum, bey ganz heiterem
 Himmel, die aber beyde sehr klein und dem
 Monden ganz nahe waren. Zu beyden
 Seiten des Monds sahe man Bogen von
 einem grossen Circul von ohngefähr 45 Gra-
 den, die biß an den Horizont giengen und
 gleichfalls mit Regenbogen-Farben prange-
 ten. In diesen präsentirten sich die Neben-
 Monde, H und I, welche ihre sehr helle glän-
 zende Schweiffe dem Monden gegen über
 worffen. Oben gegen das Zenith zu, da
 die beyden Bogen hätten zusammen stossen
 sollen, sah man einen bundten Bogen wie
 einen verkehrten Regenbogen KL und
 darinnen den dritten Neben-Mond M.
 Endlich durch den Mond gieng in der Brei-
 te seines Diametri ein helles Creuze gegen
 die Neben-Monden H, I und M, welches
 unten den Horizont, oben aber und zur
 Seite nicht völlig die Bogen CD, EF und
 (Physick) Dd KL

KL erreichte. Seine Höhe von den Horizont an war 30 Grad und es glänzte so helle, daß man es auch noch bey dem Aufgange der Sonne, als die Neben-Monden schon weg waren, ganz eigentlich sehen konnte.

Wie Neben-Monden und Neben-Sonnen entstehen.
S. 313. Die grosse Aehnlichkeit, welche sich zwischen den Neben-Monden und Neben-Sonnen findet, zeigt ganz deutlich daß beyde einerley Ursache haben. Derowegen, was ich von den Neben-Sonnen sagen werde, kan man auch auf die Neben-Monden deuten. *Hugenius* hat in dem oben (§. 307) angeführten Büchlein die Ursache der Neben-Sonnen und mit darbey erscheinenden Circuln glücklich entdeckt, indem er gefunden, daß die Neben-Sonnen mit den grossen weiten Circuln die durch die Sonne gehen (§. 310), von cylindrischem oder Säulenförmigem Hagel entstehen. Denn wenn ein Hoff dabey gesehen wird, so hat er seine besondere Ursache vor sich. Es ist wohl wahr, daß die Sache ohne optische Beweise, die in der Geometrie gegründet sind, sich nicht ausführlich erklären läffet: allein wir wollen uns doch bemühen soviel nach unserer Art davon beizubringen, als man ohne die Mathematick verstehen kan. Für allen Dingen müssen wir mercken, daß der cylindrische oder säulenförmige Hagel nichts erdichtetes ist; sondern die Natur würcklich dergleichen her-

hervorzubringen pfeget. Denn unterweilen fället auch cylindrischer Hagel, wie denn *Cartesius* (a) allerhand Figuren von dem Hagel angemercket hat. Diese cylindrische Hagel-Körner reflectiren das Licht der Sonne in einen grossen Circul und durch diese Reflexion entsethet auch der grosse weisse Circul, der durch die Sonne (S. 310) und den Mond (S. 312) gehet. Wir finden es in den Versuchen, die wir mit cylindrischen und conischen Spiegeln anstellen, daß, wenn wir das Licht der Sonne durch ein enges Löchlein in ein verfinstertes Gemach auf einen Punct eines cylindrischen und conischen Spiegels fallen lassen, durch die Reflexion ein heller weisser Circul entsethet. Es gehet auch in der freyen Luft an, nur daß es nicht sowohl zu sehen ist. Weil der Circul bey den Neben-Sonnen und Neben-Monden horizontal ist; so müssen die Hagel-Körner dergestalt in der Luft stehen, daß ihre Ase auf dem Horizont perpendicular stehet. *Hugenius* nimmet den Neben-Sonnen zu gefallen an, daß in den Hagel-Körnern ein schneeeichter Kern ist, der eben eine cylindrische Figur hat, wie die äussere durchsichtige Schaale, und wir haben oben, da wir von dem Hagel (S. 286 & seqq.) gehandelt gesehen, daß es der Erfahrung

D d 2 rung

(a) in Tract. de Meteor. c. 6. §. 6. & seqq.

rung und der Berrunfft gemäß ist. Er giebt demnach den Versuch auf diese Art an. In ein cylindrisches Glas füttert man unten an den Boden einen hölzernen Cylinder, dergestalt daß ihre Aren mit einander überein kommen, und daß der hölzerne Cylinder recht in der Mitten stehet. Nach diesem füllet man das Glas mit Wasser und hält es gegen die Sonne; so wird man finden, daß durch die bloße Reflexion ein heller Circul entsethet. Es möchte zwar einem bedenklich vorkommen, warumb man in der Luft einen Circul sehe, der durch die Sonne gehet, da so viele cylindrische Hagelkörner den ganzen Raum in der Luft, den wir sehen, erfüllet: allein *Hugenius* demonstrirret eben, daß keine andere das Licht der Sonne in unser Auge reflectiren können als bloß diejenigen, welche in Ansehung des Auges mit der Sonne einerley Höhe über dem Horizont haben. Die Neben-Sonnen entstehen durch die Refraction in dem hellen Theile des cylindrischen Hagels, der dergestalt für der Sonne stehet, daß die gebrochenen Strahlen in das Auge fallen können. An anderen Orten, wo es der dunckle Kern von Schnee hindert, daß wir das Bildnis der Sonne nicht zusehen bekommen, siehet man nichts. Nachdem man das Glas mit Wasser und den hölzernen Cylinder auf verschiedene Weise gegen
 das

das Auge stellet, wird man finden, daß man darinnen entweder nichts, oder zu beyden Seiten das Bildnis der Sonne siehet. Die vielen Bildnisse der Sonne, die man in vielen kleinen Cylindern zusammen auf der einen Seite des dunkelen Kernes erblicket, machen die Neben-Sonne aus. Denn unerachtet auf beyden Seiten des dunkelen Kernes ein Bildnis von der Sonne vorhanden, welches vermittlest der gebrochenen Strahlen daselbst zusehen ist; so gehet doch nicht an, daß in ein Auge die zu beyden Seiten gebrochene Strahlen zugleich kommen können. Es weist ferner *Hugemius*, daß durch eben diese Cylinder der bundte Hoff um die Sonne entstehen kan, gleichwie durch andere Cylinder, deren Aye mit der Erdsfläche parallel ist, die bundten Bogen entstehen, welche den Hoff berühren (S. 310. 312). Das vorige Instrument ist geschickt auch alle Reflexion und Refraction zuzeigen, die hierzu erfordert werden.

S. 314. Da bloß diejenigen Cylinder das Licht von der Sonne ins Auge reflectiren, die mit ihr einerley Höhe um den Himmel herum über dem Horizont haben (S. 313); so muß auch der Circul mit der Sonne seinen Stand ändern und also gewinnet es das Auge, als wenn er sich mit ihr fort bewegete. Eben hieraus erhellet, daß ein jeder, der die Neben-Sonnen und Neben-Monden ob-

Warumb
der Circul
mit der
wahren
Sonne
sich fort
beweget.

serviret, seine besondere Neben-Sonnen und Neben-Monden; ingleichen seine besondere Circul um und neben ihnen siehet: welches auch von dem Hofe um den Mond und um die Sonne gielt (S. 307).

Daß die Materie des Hofes und der Neben-Sonnen nicht in grosser Menge in der Luft anzutreffen.

§. 315. Wir haben gesehen, daß nicht allein die Sterne sichtbahr sind, wenn Neben-Monden mit den dazu gehörigen Circuln erscheinen; sondern auch selbst, wo die Circul einander berühren und mit Farben spielen, die Sterne zu sehen sind (S. 312). Daman nun unmöglich die Sterne sehen kan, woferne sie nicht ihr Licht in unser Auge werffen; so kan es die Materie der Neben-Monden und der dazu gehörigen Circul, ingleichen des Hofes, keinesweges hindern, daß nicht das Licht der Sterne durch sie noch häufig herunter fiele. Derowegen müssen die dazu erforderte Hagel-Körner (S. 307. 314) nicht allein einzeln und in einer mercklichen Weite in der Luft herum fliegen, sondern der Raum, den sie einnehmen, muß auch in der Höhe wenig austragen. Vielleicht werden einige vermeinen, man solle den Hagel-Körnern keine Bewegung geben, sondern sie vielmehr stille in die Luft setzen, weil diese Luft-Erscheinungen nicht allein einige ganze Stundē dauern, sondern auch gar keine Bewegung in dem Lichte der Circul und der Neben-Sonnen zuverspüren. Allein die Er.

Erfahrung hat mich das Gegentheil gelehret, indem dazumahl, als ich den grossen Hoff um den Mond observirete (§. 306, ein sehr starker Wind wehete, der doch in ihm nicht das geringste änderte. Man kan auch leicht begreifen, daß daran nichts gelegen sey, ob dieses Hagel-Körnlein in seiner Stelle verbleibet, oder ob ein anderes von eben der Art hinein rücket, indem eines wie das andere das Licht reflectiret und refringiret. Wir sehen es ja bey dem Versuche, wo ein Regenbogen durch die herabfallende Tropfen in der Luft zuwege gebracht wird (§. 171 T. II. Exper.), daß derselbe unverrückt in seiner Stelle verbleibet, unerachtet beständig neue Tropfen in die Stelle kommen, wo man die Regenbogen-Farben siehet. Und eben diese Bewandnis hat es mit dem Regenbogen, der sich in dem aus dem Springbrunnen springendem Wasser zeigt (§. 171 T. II. Exper.).

§. 316. Wir sehen unterweilen die Sonne, sonderlich im Herbst und gegen die Sonnen-
den Frühling, ohne einigen Glanz wie einen silbernen Teller durch die Wolken. In diesem Falle ist klar, daß die Dünste, aus die Wolken bestehen (§. 216), nur einen Theil des Sonnen-Lichtes zurücke halten, einen Theil aber noch zu dem Auge herunter lassen. Wir sehen demnach die Sonne ohne Strahlen und einen hellen Glanz,
 Ob 4 wenn

wenn die Zahl derselben vergeringeri und dadurch das Licht (S. 148. T. II. Exper.) geschwächet wird. Und eben diese Ursache hat es, warumb wir die Sonne auf eine gleiche Weise durch gefärbetes oder auch von Ruß über brennendem Röhne angelauffenes Glas sehen: in gleichen wenn wir sie durch ein Papier, dar ein man nur mit einer Nadel ein Löchlein gestochen, betrachten A. 1715. Konnte man hier in Halle die groffe Sonnen-Finsternis nur durch die Wolcken sehen, da man die Sonne wie den verfinsterten Mond in ihrer größten Verfinsterung erblickte. Und ich entsinne mich, daß ich auch zu anderer Zeit im Winter, da der Himmel trübe war, die verfinsterte Sonne durch die Wolcken wie den Mond gesehen.

Warumb
man die
Sonne
bey hei-
terem
Himmel
ohne
Glanz
und
Strahlen
sehen
kan.

§. 317. Wenn Neben-Sonnen und Neben-Monden, in gleichen Höffe umb die Sonne und den Mond gesehen werden, so bleibet der Himmel heiter und helle, und ist keine Wolcke, oder sonst etwas in der Luft zu sehen (S. 310) und dessen ungeachtet sind Hagel-Körner in der Luft, welche durch die Reflexion und Refraction so seltsame Erscheinungen hervor bringen (S. 313). Wenn die Hagel-Körner, sie möchten eine kugelförmige, oder eine cylindrische Figur haben, aus lauter Schnee bestünden und nicht eine Schaafe von durchsichtigem Eis hätten; so wür-

den sie bloß die Sonnen-Strahlen aufhalten und dadurch ihre Anzahl vergeringern. Derowegen weil hierdurch das Sonnen-Licht geschwächet wird, und dazu weiter nichts nöthig ist, daß die Sonne ohne Glanz und Strahlen erscheinet; so siehet man, wie bey heiterem Himmel, auch wenn derselbe blau aussiehet, (denn da man die Sterne durch diese Materie sehen kan (S. 312), warum wollte man nicht auch das Himmelblaue sehen?) die Sonne ohne Glanz und Strahlen erscheinen kan, wie sie sonst durch dünne Wolcken aussiehet. Und dieses ist eben diejenige Begebenheit, welche Herr Algöwer zu Ulm A. 1721 den 1 Junii gegen Abend um 5 Uhr observiret (a). Es ist nemlich zu derselben Zeit die Sonne fast 2 Stunden lang ohne Glanz und Strahlen am Himmel gestanden, wie des Nachts der volle Mond. Die Luft war dazumahl gang ohne Wolcken und dem Ansehen nach heiter, wie wenn sich ein Hoff um die Sonne oder den Mond zeiget (S. 306). Ich schreibe die Ursache dieser Begebenheit kleinen schneeichten Körnern zu, weil sie zureichend ist der Sonne ihren Glanz zubenehmen (S. 307); nicht aber gemeinen wässerigen Dünsten, weil

Dd 5 diese

(a) Vid. Appendix ad specimen Hyetometriae p. 33.

diese in einen Nebel sich zusammen ziehen müssen, wenn sie das Licht der Sonne so merklich schwächen sollen (§. 316).

Warum
gemeine
Dünste
in der
Luft den
Mond
blaß ma-
chen kön-
nen.

§. 318. Unterdeffen kan es wohl geschehen, daß einige Dünste, die in der Luft zerstreuet sind, das Licht des Mondens schwächer und ihn ganz blaß machen. Weil nun wässerige Dünste in der Luft sich in Regenwolcken zusammen ziehen; so hat man auch längst angemercket daß, wenn der Mond blaß aussiehet, gar gerne Regenwetter darauf erfolge. Nämlich das Mond-Licht ist sehr schwach in Ansehung des Sonnen-Lichtes (§. 137 T. II. Exper.) und deswegen kan man einen geringen Abgang gar bald spüren. Hingegen wegen der grossen Stärke des Sonnen-Lichtes kan man einen geringen Abgang nicht bald wahrnehmen. Vielleicht möchten einige sagen, wenn die Sonne von schneeichten Körnern erblasset, so muß der Mond, als der ein gar viel schwächeres Licht hat, noch mehr davon erblassen. Und daher hat man ja nicht nöthig zweyerley Ursachen für die Erblaffung dieser Himmels-Lichter zusehen. Wir haben ja auch vorhin den Hoff um beyde (§. 307) und die Neben-Sonnen und Neben-Monden (§. 313) auf einerley Weise erkläret. Allein es ist zu mercken, daß die Blässe des Mondes sehr gewöhn-

gewöhnlich ist und daher eine Ursache haben muß, die sich öfters in der Luft befindet; hingegen die Erblässung der Sonne bey ganz heiterem Himmel nicht anders als für was rares gehalten werden mag und daher eine besondere Ursache haben muß, wie der Hoff und die Neben-Monden und Neben-Sonnen, die gar selten in der Luft anzutreffen.

§. 319. Es hat zwar noch viele andere Warumb Himmels-Begebenheiten, welche von dem nicht Zustande unserer Luft herkommen, u. die zum mehrere Theil für Wunderzeichen gehalten werden, heiten wenn die Einbildungs-Krafft in der Figur von diez allerhand erdichtet: allein wer verstehet, ser Art was von den bisherigen gesagt worden, angeführet wird sich auch in die übrigen zu finden werden. Ich will zur Probe nur eine anführen, damit man sehe, wie wenige Schwierigkeit es hat auch diejenigen zu erklären, welche in der Natur unerfahrene in die größte Verwunderung setzen.

320. Parent (a) erzehlet, daß A. 1703. Wenn den 7 Jun. der Schatten an einer Sonnen-der Uhr in einem Kloster zu Mex zurücke gegangen. Schatten Der Prior des Convents P. Ro-Soanens-muald gieng mit dem F. Luciano im Gar-Uhr zu ten spaziren. Als sie an der Uhr sahen, daß rückte es es her.

(a) Recherch. de Phys. & de Math. T. 2. p. 256. & seqq.

es Mittag war, gieng F. Lucianus von ihm um zu läuten. Es schlug auch 12 Uhr in der Uhr in der Thum-Kirche und zu St. Vincents. Indem P. Romuald noch einmal auf die Sonnen Uhr sahe, wurde er gewahr, daß der Schatten von 12 bis $\frac{1}{2}$ über die 1te Stunden-Linie zurücke gegangen war. Er gab darauf acht und vermerckte, daß der Schatten unvermercklich noch weiter bis halb 11 Uhr zurücke gieng. Er rief F. Lucianen zurücke, damit er in einer so seltsamen und unvermutheten Begebenheit einen Zeugen hätte. Es blies dazumahl ein Mittags-Wind, der einige kleine Wolcken von verschiedener Dicke vor der Sonne hertrieb, aber ohne einigen Regen; auch sahe man nicht, daß der Schatten in der Sonnen-Uhr davon einigen Anstoß gelitten hätte. Der Schatten gieng nach diesem wieder ordentlich fort, als wenn er nicht im geringsten zurücke gegangen wäre. Man siehet leicht, daß der Strahl der Sonne nicht mit ihr in einer geraden Linie auf den Zeiger kan gefallen seyn, indem der Schatten zurücke gegangen, folgendes daß er in der Luft muß seyn gebrochen worden (S. 151 T. II. Exper.). Weil aber der Schatten nicht wieder auf ein mahl in seinen ordentlichen Stand kommen kan, sondern nach und nach von halb 11 Uhr auf der Sonnen-Uhr gegen die größste Stunden-Linie wieder

der

der fortgegangen; so muß die Ursache der Strahlenbrechung, in der Luft verblieben seyn. Die Strahlen werden gebrochen, wenn eine Materie vorhanden, welche die Luft sehr verdicket. Derowegen muß in der Luft eine Materie anzutreffen gewesen seyn, welche in Ansehung der Luft dichte ist. Die Wolcken, so bey der Sonne vorbey zogen, haben keine Aenderung im Schatten der Sonnen-Uhr verursacht: daher muß die Materie, darinnen das Licht gebrochen worden, dichter gewesen seyn als die Dünste, welche die Wolcken führen. Wir finden, daß das Wasser eine starke Refraction hat, die dergleichen Erscheinung verursachen kan. Man stelle, wenn die Sonne nicht scheint, ein Licht für eine Sonnen-Uhr, daß der Schatten des Zeigers auf die zwölfte Stunden-Linie fällt. Das Licht lasse man unverrückt stehen und halte eine Kugel oder nur ein anderes Glas mit Wasser darzwischen; so wird der Schatten auf einmahl zurücke gehen. Da nun in der Luft Regen-Tropffen und in Eis gefrorene kleine Hagel-Körner seyn können, welche die Strahlen der Sonne starck brechen und dessen ungeachtet die Luft nicht trübe machen (§. 307. 313); so erkennet man gar bald daß dieselben die wahre Ursache sind, warum der Schatten in der Uhr zurücke gegangen. Da es sich nun selten füget,

daß

daß dichte rundte Tropffen in vollkomme-
nes und durchsichtiges Eis gefrieren, und in
einer dünnen Lage von dem Winde durch
die Luft geführt werden; so ist es auch
kein Wunder, daß diese Begebenheit sich
gar selten ereignet. Man siehet, daß die-
selbe fast einerley Ursache mit der Erblaffung
der Sonne bey hellem Himmel hat, nur daß
dort die Körner Schnee oder undurchsichti-
ges Eis (S. 317), hier aber klares und durch-
sichtiges Eis sind.

Das VIII. Capitel.

Von dem Blitze und an- dern Feuer-Zeichen.

§. 321.

Wie der
Blitz ent-
siehet.

Auß der Blitz ein würckliches Feuer
sey, erkennet man zur Gnüge dar-
aus, weil er anzündet. Man
siehet es an den Bäumen, da er
herunter gefahren, daß sie überall verbrandt
seyn, wo er sie berühret, und die entstehende
Feuers-Brunst in Gebäuden, wo das
Wetter einschläget, bekräftiget es noch
deutlicher. Die Sachen, welche davon
beschädiget worden, riechen starck nach
Schwefel, und daher siehet man, daß der
Blitz eine Entzündung schwefelichter
Dün-

Dünste ist. Alles, was in der Luft erzeugt wird, muß aus den Ausdünstungen der Erde seinen Ursprung nehmen. Derowegen muß auch die schwefelichte Materie, davon der Blitz kommet, aus der Erde ausgedünstet seyn. Allein es ist die Frage, ob die Materie so ausgedünstet, wie in der Luft angetroffen wird, wenn durch ihre Entzündung der Blitz entstehet, oder ob nicht vielmehr dieselbe erst aus anderen einfacheren Materien durch Vermischung entstanden. Das letztere ist glaublicher als das erste: denn Schwefel ist an allen Orten in der Menge anzutreffen, die Gewitter aber ereignen sich überall. Über dieses finden wir, daß es über die Maassen warm zu seyn pfleget, wenn ein Gewitter entstehet, und die Luft ganz geschwülstig wird, daß man nicht darinnen Athem hohlen kan. Die Wärme kan allerhand Bewegung und Vereinigung verschiedener Materien verursachen: denn wir bedienen uns selbst in der Chymie der Wärme, wenn wir verschiedene Dinge mit einander ganz vermischen und dadurch eine neue Materie hervor bringen wollen. Es hat aber in der Luft allerhand einfache Ausdünstungen, indem alle Körper beständig ausdünsten. Und da wir oben gesehen, daß die wässerigen Dünste in der Luft zusammen kommen können und allerhand

Kör-

Cörper aus ihnen erzeugt werden (S. 261. 270 &c.): so ist nicht die geringste Ursache vorhanden, warumb wir dieses nicht auch von andern Ausdünstungen zugeben wollten, die sowohl wie jene durch die Luft zerstreuet und durch ihre Veränderungen zusammentgebracht werden. Es pfleget auch wohl bistweilen des Winters, wenn es kalt ist, zu blißen und zudonnern: allein dain diesem Falle, welcher unter die seltenen zu zählen ist, so wenig schweefelichte Dünste aus der Erde aufsteigen, als durch Vermischung anderer vermittelt der Wärme in der Luft hervorgebracht werden können; so erkennet man daraus, daß die Materie des Blitzes aus andern Ländern durch die Winde zu uns gebracht werden muß. Daß sich schweefelichte Dünste entzünden lassen, zeigen die Versuche (S. 141 T. II. Exper.): wie aber die Entzündung geschieht, läßt sich nicht wohl determiniren, indem zur Zeit noch nicht alle Wege bekandt sind, welche die Natur zu Entzündung der Dünste erwehlet. Es ist eine bekandte Sache, daß, wenn feuchtes Heu, sonderlich in einem verschlossenen Orte, wo die Luft nicht frey durchstreichen kan, über einander gelegt wird, dasselbe sich endlich entzündet. Der starcke Geruch des Heues zeigt, daß viele Ausdünstungen daraus gehen und, weil das Heu inwendig dadurch erwärmet wird, oder

oder vielmehr der verhaltene Dampff warm ist, so müsse Materie der Wärme unter den Ausdünstungen enthalten seyn (§. 71.). Wärme und Feuer sind bloß dem Grade nach von einander unterschieden (§. 81.). Derowegen wenn durch den Anwachs der Ausdünstungen die Wärme beständig vermehret wird, kan endlich Feuer daraus werden. Eben diese Beschaffenheit hat es mit dem Niste, wenn er dicke über einander lieget und sich im Sommer entzündet. Es könnte demnach auch gar wohl seyn, daß die schwefelichten Dünste sich bloß durch die Wärme entzündeten, welche dadurch vermehret wird, wenn sich viele zugleich in einem Raume mit einander versammeln. Und dieses wird dadurch glaubwürdiger, weil es zu der Zeit, wenn ein Gewitter entsteht, sehr heiß und geschwülstig ist. Es ist zwar nicht zu leugnen, daß, wehn sich Ausdünstungen von selbst entzünden sollen, dieselben in einen engen Raum müssen eingeschlossen seyn, da sie nicht Freyheit genug haben sich auszubreiten; da hingegen die schwefelichten Dünste in der Luft nicht eingeschlossen sind: allein wenn man ihren Zustand in der Luft genauer erweget, so wird man finden, daß es eben soviel ist, als wenn sie eingeschlossen wären. Weil sie nicht höher steigen, so können sie nicht schwerer seyn als die Luft in dem Orte ist.

(Physick) E e wo

wo sie sich versammeln (§. 195 T. I. Exper.). Derowegen mögen ihrer soviel zusammen kommen als inermehr wollen, so können sie sich durch den Raum in die Höhe nicht ausbreiten, und daher ist es eben soviel als wenn sie von der Seite verschlossen wären. Unten ist entweder die Luft schwerer, als sie sind, und daher können sie nicht nieder steigen (§. 193 T. I. Exper.), oder die Wolcken hindern es: denn daß diese Ausdünstungen über den Wolcken oder wenigstens innerhalb denselben seyn müssen, kan man gar eigentlich abnehmen, indem man siehet, daß der Blitz die Wolcken zertheilet und aus ihnen heraus fähret. Daher man auch zu sagen pfleget, der Himmel habe sich von dem Blitzen aufgethan, wenn man beschreiben will wie es ausgesehen, da man den Blitz hat heraus fahren sehen. Können die Wolcken hindern, daß die schwefeldichten Dünste sich nicht niederwärts ausbreiten, so gehet es auch an, daß sie hindern daß sie sich nicht nach der Seite zertheilen. Wir finden demnach nichts, was uns im Wege stünde, warum wir nicht die Entzündung der schwefeldichten Dünste bloß ihrer Verdickung in einem engen Raume zuschreiben könnten. Unerdessen da wir nicht wissen, ob nicht vielleicht die Natur noch einen andern Weg hat, und wir eben nicht erweisen können, daß der erstere hier stat finden müsse; so wol-

len

len wir lieber die Sache noch im Zweifel lassen, als daß wir uns übereilen sollten, und, was bloß eine Wahrscheinlichkeit hat, nicht für gewiß ausgeben. Unterdessen ist gewiß, daß die Sonne zu der Entzündung nichts beiträget, massen des Nachts Gewitter sind, wenn die Sonne nicht mehr mit ihren Strahlen unsere Luft erreichen kan. Wir werden bald aus den Wirkungen des Blitzes begreifen, daß die Flamme eine über die maassen grosse ausdehnende Krafft haben muß. Und daraus siehet man, daß die Materie nicht ein blosser Schwefel ist; sondern noch andere Materie mit dabey seyn muß, welche mit der schwefelichten vermischet. Weil nun diese andere Materie nicht in den Ausdünstungen, die aus der Erde und denen darauf sich befindlichen Körpern aufsteigen, mit der schwefelichten vermischet seyn kan, sondern erst in der Luft durch die Wärme und andere in derselben sich ereignende Veränderungen vermischet werden muß; so wird man desto leichter zu geben, daß auch selbst der Schwefel-Dampf nicht so aufgestiegen, wie er in Erzeugung des Blitzes anzutreffen, sondern durch Vermischung verschiedener anderer Materien erst entstanden. Was es für Materie sey, die sich mit der schwefelichten vereinbahret; ist auch nicht wohl zu errathen. Die Flamme, darinnen der Blitz

bestehet, hat, was die Wirkung betrifft, viele Aehnlichkeit mit dem Pulver, welches aus Schwefel, Kohlen und Salpeter verfertigt wird (S. 29. Artill.) und seine Krafft sonderlich von dem Salpeter hat. Daß in der Luft Salpeter sey, wissen diejenigen, welche ihn von alten Gemäuren abschaben und sammeln, wo er sich häufig anzuhängen pfleget, sonderlich in alten feuchten Kellern (a). Und daher kan es wohl seyn, daß sich mit den schwefelichten Dünsten auch Salpeter-Dünste vereinbahren. Wir wissen, daß bey dem Knallpulver, welches seine Wirkung in der freyen Luft verrichtet, da das andere eingeschlossen ist, an stat der Kohlen Sal Tartari ist (S. 17. T. II. Exper.). In der Luft sind allerhand saltzige und andere Ausdünstungen. Derowegen kan es auch wohl seyn, daß andere saltzige Ausdünstungen zu den Schwefel- und Salpeter-Dünsten noch weiter dazu kommen. Man siehet demnach, daß die Materie des Blitzes sich noch nicht in allem mit völliger Gewisheit determiniren läset. Die Chymie kan in dieser Sache ein grosses Licht geben. Allein je mehr man sich darinnen umsiehet, je mehr

(a) Buchner in Theor. & Prax. Artiller. part. 3. f. 5. & Lemery im Cours de Chymie part. 1. c. 16. §. 2. p. m. 508

mehr erkennet man, daß die Entzündung der Dämpffe und die Krafft der daher entstehenden Flamme auf mehr als eine Art möglich ist, und wir überhaupt noch nicht bestimmen können, auf wie vielerley Art dieses möglich sey, folgendes wird man um soviel zweiffelhaffter, was man eigentlich sehen soll. Es mag nun aber zu der Materie des Blitzes eigentlich kommen, was da will; so ist doch gewis, daß der Blitz aus zweyerley Ursachen seine Krafft erhält. Er ist starck, wenn sich eine groſſe Menge der Materie auf einmahl entzündet. Denn man begreift vor sich, daß, wenn in zweyen Blitzen die Materie völlig von einer Beschaffenheit ist, derjenige stärker seyn muß, wo eine gröſſere Menge der Materie entzündet wird, als wo eine weit geringere vorhanden, die in eine Flamme geräht. Darnach ist bekand, daß das Pulver stärker ist, wenn die Materien, die man mit einander vermischet hat, genau in einander incorporiret sind, daß nemlich die Proportion in gang Kleinen, ja den kleinsten Theilen (§. 35.), einerley ist wie im gangen; ja daß auch viel die Proportion der vermischten Materien viel dazu beynträgt (§. 31. Artill.). Man begreift leicht, daß, da dieses von dem Pulver bloß gilt, in so weit es eine vermischte Materie ist, solches auch von allen übrigen Materien, die durch Vermischung anderer einfacheren entstehen,

E e 3

hen eben so wohl kan gesagt werden. Derowegen muß auch die Stärcke des Blitzes unterschieden seyn, nachdem die dazu gehörige Materien in einer gewissen Proportion anzutreffen und in einander incorporiret seyn. Dünste, die sich entzündend, wie auch andere Materien, die schnelle Feuer fange (davon das Pulver ein Exempel abgiebet), entzündend sich auf einmahl, wenn sie in einem Raume bey einander in einem fortgehen (S. 141 T. II. Exper.). Derowegen kan es auch wohl nicht anders seyn, als daß die Dämpffe alle zusammen, welche innerhalb den Wolcken sich in einem Raume bey einander befinden, sich auf einmahl entzündend. Es ist demnach die Frage, woher es komme, daß ein Blitz auf den andern folget, und nicht auf einmahl aufhöret. Wenn wir der Sache nachdencken, finden wir zweyerley Wege, dadurch solches geschehen kan. Es kan ein Blitz nach dem andern entstehen, entweder weil die Materie zertheilet und an verschiedenen Orten in den Wolcken abgesondert angetroffen wird; oder weil von neuem andere Materie in die Stelle der erstern kommet, die sich entzündet hatte. Im ersten Falle scheint es etwas bedenklich zu seyn, daß nicht auf einmahl verschiedene Blitze zugleich entstehen, wenn Materie für sie in verschiedenen Orten vorhanden. Man siehet nicht die Ursache,

sache, warum sich eine Materie eher als die andere und insonderheit immer nur eine nach der andern entzündet. Es blizet zwar unterweilen an zweyen Orten zugleich: allein dieses ist nicht allein etwas seltsames, sondern es sind auch zu der Zeit zwey Gewitter, davon die Gewitter-Wolcken durch besondere Wolcken getrieben werden. In den andern Fälle siehet man nicht wohl, wo Materie zu neuem Blitze wieder herkommen kan. Es ist wohl wahr, daß, indem sich die Materie entzündet und in einer Flamme aufgehet, dieselbe nicht zernichtet, sondern durch die Luft zertheilet wird (§. 85 T. II. Exp). Es kan auch seyn, daß sich die Materie größtentheils in die Höhe begiebet und durch die ausdehnende Krafft der Flamme in der Luft höher getrieben wird als sie sollte, folgendes wieder herunter fällt. Ob aber eben diese Materie sich sobald wieder in einer solchen Menge sammeln könne, wie sie anfangs bey einander war; bleibt billich bedenklich. Es lehret aber die Erfahrung, daß öftters die nachfolgenden Blitze gar viel stärker sind, als die vorhergehenden, und es aufeinander blizet, auch wenn der Blitz niederfähret und die angezündete Materie nicht wieder in die Wolcke kommet. Man siehet öftters in Gewittern die Wolcken wunderbahr unter einander gehen, wenn es blizet. Derowegen können oben allerhand

Bewegungen seyn, die zur Versammlung der Dämpffe und ihrer Entzündung etwas beytragen. So lange wir demnach nicht eigentlich wissen, wie vielerley Art der Dämpffe zu einem Ungewitter nöthig sind und wie sie mit einander vermischet und entzündet werden; so ist kein Wunder, daß auch in diesem Stücke nicht alles klar und deutlich erhellet, sondern noch verschiedenes übrig verbleibet, davon man den Grund nicht eigentlich anzeigen kan. Es scheint doch aber vermuthlicher, daß vielerley Theile der Dämpffe in besonderen Orten anzu treffen, die sich nach und nach entzündet: weil man so besser begreifen kan, wie sich das Gewitter mit den Wolcken fort beweget und schwache und starcke Blitze mit einander abwechseln.

Warms S. 322. Alles Feuer leuchtet und zwar der Blitz um so viel stärker, je reiner und dichter die sehr helle Flamme ist. Da nun der Blitz eine Flamme ist, die aus würcklicher Entzündung schwefelichter und anderer, vermuthlich salpetricher und salziger Dunste entsteht (S. 321): so ist auch kein Wunder, daß er stark leuchtet, zumahl da die subtilen und in der Menge vorhandene Ausdünstungen eine reine und dichte Flamme machen müssen, als wo nichts als solche Materie vorhanden, die sich in Flamme verkehret, nicht aber allerhand grobe und unverbrennliche mit

mit untermenget ist, wie wir etwan bey unserm Feuer in der Küchen antreffen. Weil bey nächtlicher Weile, sonderlich, wenn es recht finster ist, ein schwaches Licht stärker aussiehet als bey Tage; so kan auch der Blik bey Nachte und daher Himmel mit sehr dicken finstern Wolcken überzogen ein helleres Licht geben, als bey hellem Tage. Wiederum wenn das Auge in einem schwachen Lichte oder gar im Finstern ist, und es kommet unvermuthet ein starker Blik; so wird es dadurch geblendet. Und dieses ist auch die Ursache, warum der Blik dasselbeblendet. Wenn wir den Blik nicht selber sehen, sondern nur das Licht, was von ihm sich ausbreitet; so sagen wir: es wetterleuchte. Man siehet es unterweisen von weitem wetterleuchten und höret nicht dabey donnern, sonder Zweifel weil das Gewitter von uns zu weit weg ist.

§. 323. Wenn es aber nicht zu weit weg Warum ist; so höret man es donnern, nachdem es bey wettergeleuchtet. Der Donner ist nichts anders als ein grosser Knall, der in der Luft ^{den Bli-} ^{ken don-} ^{neret.} erregt wird. Das Prassel Gold und Knall-Pulver weist es aus (§. 17. 18. T. III. Exper.), daß eine sich schnell ausbreitende Flamme, indem sie durch die Luft fährt, einen starken Knall erregen kan. Derowegen ist es nicht Wunder, daß auch der Blik einen solchen Knall erregt, den

Es 5 wir

wirden Donner zu nennen pflegen. Und siehet man eben aus dem mit dem Blitze vergesellschafttem Donner, daß die Flamme eine Krafft haben muß, dadurch sie sich schnelle durch die Luft ausbreitet und in ihr zugleich etwas seyn muß, welches den subtilen Körperlein der Luft eine dergleichen schnelle Bewegung mittheilen kan, als zu dergleichen Krachen erfordert wird (§. 6. 7. 16. T. III. Exper.).

Wie weit das Gewitter weg ist. §. 324. Der Schall beweget sich innerhalb 21 Secunden bey nahe eine grosse deutsche Meile (§. 11. T. II. Exper.), das Licht hingegen mit einer solchen Geschwindigkeit, daß eine deutsche Meile für nichts zu achten (§. 121). Und dieses ist die Ursache, warum es vorher blihet, ehe es donnert. Je später der Donnerschlag auf den Blitz folget, je weiter ist die Gewitter-Wolcke weg: je geschwinder es aber auf das Wetterleuchten donnert, je näher ist das Gewitter. Weil man nun annehmen kan, daß das Licht in dem Augenblicke bey uns ist, indem der Blitz die Wolcken durchbricht (§. 121); so ist die Zeit, welche vorbey streicht, ehe auf das Wetterleuchten der Donner gehöret wird, die ganze Zeit, welche er zubringet, ehe er von der Donner-Wolcke zu uns kommet. Derowegen kan man urtheilen, wie weit die Gewitter-Wolcke von uns weg ist, wenn man die Zeit

Zeit mercket, welche zwischen dem Blitze und dem Donnerschlage vorbey streicht: denn 5 Secunden geben bey nahe eine Viertel-Meile. Weil nun der Puls-Schlag fast eine Secunde ausmachet; so kan man 5 bis 6 Puls-Schläge für eine Viertel Meile rechnen, wenn man die Weite des Gewitters nur beyläuffig mercken will. Es hat dieses den Nutzen, daß man sich die Gefahr des Gewitters nicht grösser oder auch geringer vorstellet, als sich gebühret. Da wir sehen, daß die Gewitter nahe sind, wo der Schlag bald auf den Blitz folget; die aber weit weg, wo der Donner erst eine Weile darnach gehöret wird: so siehet man auch die Ursache, warum die ersten Gewitter bey uns einschlagen, die andern hingegen nicht, sondern an Orten, die von uns Viertel-Meilen, halbe Meilen und weiter weg liegen.

§. 325. Die Alten haben erdichtet, daß Ob es harte länglichte Steine mit einer grossen Donner-Geschwindigkeit durch den Blitz herunter ^{Reile} getrieben würden, wenn das Wetter einschläget, welche sie Donner-Reile genen-^{bat.} net, indem sie ihnen bey nahe die Figur eines Reiles zugeeignet. Sie sind dazu betrogen worden, indem sie die wunderbahre Würckung betrachtet, die das Wetter, wo es eingeschlagen, verrichtet, z. E. das ganze hölzerne Balcken zersplittert und starke ei-

eiserne Gräbe, oder anderes Eisen-Werk an Schlössern krumb gebogen worden. Allein zugeschwiegen daß, was man insgemein einzuwenden pfleget, man gar nicht siehet, wie ein so dichter und schwerer Stein, dergleichen die vermeinten Donner-Keile sind, oben in der leichten Luft könne erzeugt werden, so siehet man aus den Personen, die vom Donner erschlagen werden, daß kein solcher Keil in sie gefahren, in dem man oft nicht die geringste Verwundung an ihrem Leibe erblicket. Ein so grosser keilsförmiger Stein aber müste eine überaus weite Wunde machen, wo er hineinführe. Ja wenn wir genauer erwegen werden, was das Wetter anrichtet, wo es einschläget; so werden wir wenig Trost in den Donner-Keilen finden, wenn wir werden begreifen wollen, wie es zugehet.

Daß
blosses
Feuer in
schneller
Beweis-
gung sol-
che Wür-
ckungen
wie der
Blitz her-
vorbrin-
gen kan.

§. 326 Wir haben schon in den Versu-
chen gesehen und auch auf eine begreifliche
Weise erkläret (§. 127. 128 T. II. Exper.),
daß das Feuer, welches bey einem Becker in
Breslau aus dem Back-Ofen gelauffen, es
ben so gehauet, als wenn das Wetter ein-
geschlagen hätte. Und Herr Hoff-Rath
Hoffmann hat (a) einen fast gleichen Zu-
fall erzehlet, der sich A. 1698 in der Apothe-
ke

(a) in observat. Physico-Chymicis lib. 3. ob-
serv. 15 p. 340.

de zu Zellerfeld auf dem Harze zuge tragen, da er selbst alles in Augenschein genommen. Es wurde nemlich eine starcke Retorte mit balsamo sulphuris feste verstopfft in Sand gesetzt und ihr zu starck Feuer gegeben, daß sie mit einem entseßlichen Krachen zersprung. Der Junge, welcher im Hoffe bey dem Mörser stund, fiel davon wieder die Wand, als wenn er ganz ohnmächtig wäre. Ein anderer, der in der Hoff-Thüre stund, fiel nieder zu Boden. Als man in das Laboratorium oder die Werkstat kam, sahe man daselbst die halbe Retorte im Sande liegen, der andere Theil mit dem Halse war durch die Küchen-Fenster in Hoff geflogen und hatte sie ausgeschmissen und zerbrochen. Hierinnen zeigt sich eben noch nichts sonderliches: denn es kommet alles mit dem überein, was die Versuche zeigen, da entweder eine Kugel durch die erhitzte Luft (S. 16 T. III. Exper.), oder ein grosses Glas durch einen entzündeten Dampf zersprungen (S. 141 T. II. Exper.). Es trägt auch dieses noch nichts zu Erklärung der Wirkungen des Blitzes bey, als mit denen es keine Aehnlichkeit hat. Allein was nun weiter folget, ist eben dasjenige, warum ich diesen Zufall hier anführe. Denn indem die Retorte mit solchem Krachen zersprungen und der darinnen enthaltene balsamus sulphuris terebinthinatus (der nichts

nichts anders ist als Terpentini-Öle, darinnen Schwefel aufgelöset worden) sonder Zweifel entzündet worden; sind durch den grossen Knall die Keller-Thüre und noch eine andere, die aus dem Keller in das Laboratorium gehet, erbrochen worden. Die Keller-Thüre hat es mit einigen Töpfen und Schüsseln aus der Küche in den Hoff geschmissen und von der andern Thüre ein festes Schloß weggerissen. Aus dem Keller gieng eine Wendel-Treppe in ein Gemach: dessen Thüre hat es gleichfalls aufgerissen und allerhand Gefässe von Porcellain, so aufgestürzt war, nieder auf den Boden geworffen, andere aber darzwischen unbeschädiget stehen lassen. Die beyden Fenster in selbigem Gemache hat es mit den Rahmen fort in den Hoff geführt. Die Fenster bey der Thüre, die auf die Gasse gehet, hat es ausgeschlagen, ohne daß die Rahmen beschädiget worden. In einem andern Gemache hat es die unteren Breter aufgebrochen und die Einfassung der Thüre nieder gerissen, auch die Fenster nicht unbeschädiget gelassen. Es hat über dieses die Thüren in der Kammer, wo die gebrandten Wasser verwahret werden, und davon eine in die Apothecke gehet, eröffnet; in der Apothecke selbst aber bloß die Fenster aufgemacht und beschädiget, doch nicht mit sich fortgeführt. Weil nicht eigentlich be-

schrie-

geschrieben wird, wie die Gemächer, welche etwas erlitten, an dem Laboratorio gelegen; so löset sich auch hiervon keine so umständliche Erklärung als von dem so genannten Wolfe (§. 128 T. II. Exper.) geben. Unterdeffen siehet ein jeder, daß die Retorte durch die ausdehnende Kraft der in ihr starck erhitzten Luft zersprungen (§. 16 T. III. Exper.) und diese die entzündete Flamme zugleich schnelle durch die Luft getrieben. Diese Flamme hat die Luft in der Werkstat ungemein erhitzt und dadurch ihre ausdehnende Kraft gewaltig vermehret (§. 133 T. I. Exper.), auch ist durch den starcken Knall die Luft sehr zusammen gedruckt (§. 11 T. II. Exper.) und ihre ausdehnende Kraft vergrößert worden (§. 123 T. I. Exper.). Wir finden demnach nichts, als eine Verstärkung der ausdehnenden Kraft der Luft in einem verschlossenen Orte, was durch den Sprung der Retorte und die Entzündung der darin enthaltenen Materie hat können zuwege gebracht werden. Und demnach ist kein Zweifel, daß alles, was geschehen, durch diese Kraft geschehen sey. Und in der That finden wir auch nichts, welches eine andere Ursache erforderte, als eine mit Gewalt anstossende Kraft. Thüren und Fenster, die erbrochen und zum Theil mit fortgeführt worden, haben sich der Luft wieder
 setzt,

sehet, die mit ihrer ausdehnenden Krafft sich
 durch einen größern Raum auszubreiten
 gesucht. Woraus man ersiehet, daß die
 Krafft der Luft stärker muß gewesen seyn
 als der Widerstand, den sie bey Thüren
 und Fenstern gefunden. Denn sonst wäre
 es bey einer blossen Erschütterung geblieben.
 Wenn umständlicher wäre angemercket
 worden, wie die Thüren in Ansehung des
 Laboratorii wären eingehänget gewesen,
 auch was es sonst für eine Beschaffenheit
 mit ihnen gehabt; so würde man alles ge-
 nauer erklären und völliger begreifen kön-
 nen, wie die Luft durch ihre ausdehnende
 Krafft dergleichen anrichten können. Al-
 lein in Ermangelung genugsamer Umstän-
 de müssen wir es dabey berwenden lassen,
 und ist uns genug, daß wir hier augen-
 scheinlich sehen, wie eine kleine schwefeldich-
 te Flamme die Luft so starck machen kan, daß
 sie in einem Augenblicke solche Dinge ver-
 richten mag, dieman nicht anders als mit
 der größten Gewalt ausrichten könnte. Da
 wir bey dem Gewitter auch nichts weiter
 antreffen, als eine schwefeldichte Flamme,
 die sehr helle mit sehr großem Krachen durch
 die Luft fährt; so dienet dieser sonderbah-
 re Zufall in so weit zur Erläuterung des
 Wetters, so einschläget, als wir daraus ge-
 wis sind, daß die Luft durch die Entzün-
 dung einer schwefeldichten Materie, davon
 die

die Flamme schnelle durch die Luft fähret, eine unglaubliche Krafft erhalten kan, wodurch sie in denen ihrer Bewegung wiederstehenden Körpern eine derselben gemäße Wirkung hervor bringet.

§. 327. Wenn wir nun erklären wollen, woher der Blitz und Donner seine Krafft hat, dadurch er in diejenigen Körper wirket, die er rühret, so siehet man gar bald, daß, da der Blitz ein dichtes und subtils Feuer ist, so sehr schnelle durch die Luft fähret, und der Donner ein grosses Krachen, so in der Luft verursachet wird, die Wirkungen des Donner-Wetters von dreyerley Art seyn müssen. Einige verrichtet das Donner-Wetter durch die Krafft des Feuers, andere durch die Krafft des Knalles noch andere und zwar die meisten durch die ausdehnende Krafft der Luft, wovon absonderlich der so genannte Wolff (§. 127 T. II. Exper.) und der vorige Zellerfeldische Zufall in der Apothecke (§. 127) Zeugnis ablegen. Es erlanget aber die Luft durch den Blitz aus zweyerley Ursachen eine grosse und fast unglaubliche Krafft. Indem der Donner-Strahl durch die Luft schnelle durchfähret, stößet er sie durch seine ausbreitende Flamme vor sich vorher, indem sie nicht so geschwinde zur Seiten ausweichen kan, und durch seine Hitze erwärmet er sie.

Woher
die Wir-
kungen
des Don-
ners kom-
men.

(Physik)

Ff

§. 328

Was der
Blitz
durch
sein Feuer
verrich-
tet.

S. 328. Von dem Feuer des Blitzes
kommt es her, daß das Donner Wetter
anzündet, wo es einschläget und zwar bren-
net es nur an den Orten, wo der Blitz durch-
fähret. Ja wenn wieder bald darauf noch
ein Schlag hinten nach geschieht, daß das
Feuer wieder verlöschet; so siehet alle Ma-
terie, wo der Blitz herunter gefahren,
schwarz aus und kan man daher die Spur
desselben nach diesem finden, wenn man al-
les was der Blitz verursacht, in Augen-
schein nimmet. *Thoresby* erzehlet (a), daß
den 5 Dec. A. 1710 nach dem alten Calen-
der das Wetter in Engelland einem Gärt-
ner, der eben auf dem Wege war, so stark
in die Augen geleuchtet, daß er sich nicht
anders eingebildet, als wenn ihm die Ha-
re brennten und das Gesicht verbrandt
wäre. Ja das bloße Wetterleuchten ha-
be ihm auch endlich den Stab angezündet,
den er in der Hand hatte. Man siehet hier-
aus, daß sich unterweilen der Donners
Strahl zertheilen muß und die ausgebrei-
te schwefelichte Materie nieder zu Boden
fället. Denn alsdenn hat sie nicht mehr
so viel Krafft, als wenn sie in einem bey ein-
ander ist, kan doch aber wohl hin und wieder
noch so häufig bey einander seyn, daß sie
eine Materie, die sich leicht anzünden
lässet, würcklich anzündet. Ich entsinne
mich

(a) Phil. Transact. Num. 331. p. 320

mich, daß ich noch in meiner zarten Jugend in Breslau wahrgenommen, als fast die ganze Nacht durch ein sehr heftiges Gewitter war, welches auch in der einen Vorstadt einschlug und anzündete, daß, so offt als es blizete, das Feuer gleichsam von Himmel hernieder auf die Erde fiel und das Licht eine Weile auf der Erde sitzen bliebe, ehe es vergieng. Und ich finde, daß *Brigdmann* in Engelland den 16 Jul. A. 1708. (b) eben dergleichen angemerckt. Das Licht ist sonst in einem Augenblicke weg, bleibet auch nicht auf der Erde sitzen. Derowegen muß in diesem Falle mit etwas von einer brennenden Materie herunter gefallen seyn, welche das Licht so lange unterhalten, biß sie verlöschet. Es ist wohl nicht zu leugnen, daß, wie ich das Wetterleuchten gleich einem hernieder fallendem Feuer gesehen, das Licht kaum eine oder die andere Secunde auf der Erde sitzen geblieben: allein es war doch mercklich, daß man unten das stärckere Licht sehen konnte. Ja man sahe auch recht das starcke Licht sich niedersinken und auf der Erde gleichsam ausbreiten. Es mercket eben dieser *Brigdmann* an, daß, da dazumahl einer von dem Donner erschlagen worden, der Blitz die Haare hinten an dem Nacken versenget, ohne daß

Ff 2 die

(b) Phil. Transact Num. 316. p. 137.

die Peruque davon einigen Schaden genommen, die er offen gehabt. Die Flamme des Blitzes beweget sich sehr schnelle: eine Flamme zündet in solcher Bewegung nicht an, wo sie darüber wegfähret; sondern diejenigen Körper leiden nur Anstoß von ihrer Gewalt, die ihre Bewegung durch ihren Widerstand hemmen. Wenn man den Fingerschnelle durch die Flamme des Lichtes beweget, wird er nicht verbrandt. Ein Holz, damit man durch die Flamme eines starcken Feuers durchfähret, wird nicht angezündet, noch versenget, woferne nicht etwa kleine Fäserlein hin und wieder angutreffen sind, welche der Flamme starck widerstehen. Derowegen verletzet auch der Blitz keinen Körper, er mag so verbrennlich seyn als er immermehr will, wo er über derselben Fläche nur weg streichet: wenn er sich aber gegen sie beweget und von ihr in seiner Bewegung Widerstand findet, so zündet er erst an. Herr Scheuchzer, der in Sammlung der Natur-Geschichte sich sehr eiffrig bezeigt, erzehlet (c), daß der Blitz, indem er vorbeigefahren, 4 zinnerne Schüsseln hin und wieder an dem Rande und in der inneren Fläche angeschmolzen. Die Sachen schmelzen von der Wärme

(S 55)

(a) Sammlung von Natur- und Medicin-Geschichten A. 1718. p. 1080

(S. 55) und, wenn diese sehr groß ist, wie Brenn-Spiegel und Brenn Gläser es ausweisen (S. 136. 138 T. II. Exp.) augenblicklich. Da nun der Blitz eine Flamme ist, die aus Entzündung subtiler Dünste entsteht (S. 321); so muß auch dessen Wärme stark und durchdringend seyn und daher eben dasjenige verrichten, was anderes Feuer von gleicher Art thut. Das wunderbarste, was man von dem Schmelzen durch den Blitz zuerzehlen weiß, ist dieses, daß unterweilen der Blitz Sachen soll geschmolzen haben, ohne das Behältnis zuverlegen, unterachtet es aus einer verbrennlichen Materie bestehet, als z. E. einen Degen in der Scheide, das Geld im Beutel 2c. Die Sachen schmelzen nicht durch die Flamme, sondern durch die Wärme; hingegen was nicht vom Feuer angezündet wird, dasselbe wird durch die Wärme angezündet, wofern es nicht Materien sind, die sich im schmelzen entzünden, als wie der Schwefel. Die Wärme fährt sehr schnelle aus der Flamme in Körper, die sie berührt, und dringet darein nach einer solchen Proportion, wie sie geschickt sind selbige anzunehmen (S. 76.). Die Flamme, wie wir erst gesehen, zündet nur an, wo sie in ihrer Bewegung Widerstand findet. Derowegen wenn der Blitz an der Degen Scheide vorbeystreicht, so kan er sie nicht anzünden: dessen

St. 3.

un-

ungeachtet kan die subtile Wärme durch die Scheide in die Klinge bringen, welche in einerley Wärme mehr annimmt als die Scheide und davon schmelzet. Wir haben fast ein ähnliches Exempel in der Kunst, wenn wir eine bleyerne Kugel in einem Papiere, welches wir darum gewickelt, über dem Lichte schmelzen, ohne daß dadurch das Papier verletzet wird. Als den 9. Aug. 1707 das Wetter in der Nacht in einem Orte in Irland einschlug, da der Blitz durch die Feuer Mauer in die Küche fuhr, aber nicht zündete, war nicht allein die Küche, sondern auch die anliegende Kammer voll Dampff und Rauch und roch starck nach Schwefel (denn da der Blitz nichts anders als eine Menge entzündeten Schwefels und anderer Dämpffe, als etwan Salpeters und dergleichen ist (§. 321), die Flamme aber die entzündeten Materien nicht zernichtet, sondern nur in der Luft vertheilet (§. 85 T. II. Exper.); so muß die schwefelichte und andere Materie, die noch nicht durch die Flamme genung aufgelöset worden und in einem verschlossenen Raume keine Freyheit hat sich auszudehnen, allerdings einen Dampff verursachen und zwar um so vielmehr, wenn darunter Materie ist, die sich nicht vor sich entzündet. Denn so sehen

hen wir, daß aus dieser Ursache, weil der Salpeter, die Haupt-Materie unter dem Pulver (§. 31 Artill.), sich nicht vor sich entzünden läßt, wenn es angezündet wird. Es mercket auch Herr Scheuchzer (c) an, daß es in dem Hause, wo das Wetter einge- chlagen, bis auf den folgenden Tag nicht nur nach Schwefel, sondern auch nach Salpeter gerochen. Daß aber der Blitz, in dem er von einer Sache vorbe- y fähret, viel Wärme fahren läßt und ihr mittheilet, wie wir vorhin angenommen, bekräftiget, was abermahl Herr Scheuchzer erzehlet, daß das Wasser in einem Glase warm worden, als der Blitz eine Magd am Arme verbrandt, als wenn sie mit heißer Butter begossen würde, da sie an dem Brunnen stand und das Glas mit Wasser in der Hand hatte.

§. 329. Der Donner ist nichts anders, als ein stärker Knall, dergleichen ein Stü- ck von sich hören läßt, wenn es gelöst wird. Derowegen wo das Wetter einschläget, können eben solche Wirkungen von dem Donner erfolgen, als von einem grossen Knalle und Krachen observiret wird, wenn man ein Stücke in der Nähe löset. Nun ist bekandt, daß von grossem Krachen der gelöseten Stücke nicht allein Fenster
 ff 4 und

(c) Bressl. Sammlungen loc. cit. p. 1081.

und andere Sachen starck erschüttert werden; sondern auch gar die Gewölbe springen, wie man vor diesem unterweilen in den Festungen erfahren, da man noch Casematen, das ist, unter dem Walle gemauerte Gewölber gehabt, daraus man den Graben bestreichen. Derowegen kan auch der Donner in einem Gebäude dergleichen verursachen. Menschen werden durch das Krachen eines gelöseten Stückes betäubet und wenn es unvermuthet geschieht und sie von furchtsamer Art sind, erschrecket, daß sie halb todt dahin fallen, oder wenigstens auf eine Weile ganz von sich selbst kommen. Und daher kan auch das Krachen des Donners in der Nähe dergleichen Wirkungen haben. Wir finden auch einige von solcher Art von denen angemercket, welche die Begebenheiten bey Donner-Wellern aufgezeichnet. J. E. Als A. 1717 den 1 Jul. das Wetter zu Hamburg in den St. Peters-Thurm einschlug, ertäubete es einen jungen Menschen von 14 bis 15 Jahren, der auf einem Sessel schlummerte, daß er ohne Sinnen und Verstand blieb, biß er nach einiger Zeit wieder zu sich selbst kam, da man ihn mit grosser Mühe durch gute Arzney wieder zurechte gebracht hatte (a). Als das Wet-

(a) Bresl Sammlungen der Natur- und Kunst-
Geschichte A. 1717. p. 62

Wetter N. 1717. in eben dem Monathe zu Eperies in Ungarn in den Kirch-Thurm einschlug, fiel ein Studiosus, der an dem Fenster des Thurmes stand, wo der Blitz hernieder fuhr, darnieder als wenn er todt wäre: da man ihm aber die Ader öffnete, kam er wieder zu sich selbst (b). Gleichergestalt wurden zu Dublin in Schottland ein Mann und Weib, die der Donner rührte, taub und stumm (c).

§. 330. Die gewaltigsten Wirkungen verrichtet das Donner-Wetter durch die vermehrte ausdehnende Kraft der Luft. Denn dieselben erfordern weiter nichts als eine gewaltsame Kraft, der sie zu widerstehen nicht vermögend sind, und dergleichen können wir bey dem Donner-Wetter nirgends finden als in der Luft (§. 321), haben auch um soviel weniger daran zu zweifeln, jemehr wir davon durch das Breslauische aus dem Back-Offen gelauffene Feuer (§. 128 T. II. Exp.) und durch den Zellerfeldischen Zufall (§. 326) vergewissert werden. Es behält aber der Blitz seine Kraft die Luft, wo er durchfähret, zuerhizen und zusammen zu drucken, folgender ihre ausdehnende Kraft zu vermehren (§. 327), so lange die Flamme bey einander bleibt und sich nicht zertheilen kan. Und da es in starcker Bewegung ist, suchet er eben überall im Gebäude seinen Ausgang: wenn er ihn nun

ff 5

nicht

(b) Ibid. p. 66. (c) Ibid. p. 157

nicht findet, so fährt er aus einem Orte in den andern und richtet dadurch so viel Unheil an. In dem Hamburgischen Gewitter zerschmetterte der Blitz den Zeiger an der Uhr in 2 Orten und zerspaltete 2 Balken, woran die Glocken hingen. In dem zu Eperies zersplitterte es einen Sparren von dem Dache und stürzte eine Reihe Ziegel herunter. Er zerbrach ein eisern Rad an der Uhr bey dem Zeiger und rief einen Eckstein aus der Mauer. In dem Wetter zu Zürich, davon wir vorhin (S. 328) geredet, schlug der Blitz die nördliche Kappe der Feuer-Mauer herab, in dem obersten Gaden unter dem Dache zersplitterte er einen hölgernen Fenster-Rahmen in lauter Stücke, in der Küche zerschlug er den Camin und warf die Steine über den Herd, drückte die Glas-Scheiben im Fenster auswärts ohne das Bley zu verletzen, in den Fenster-Laden machte er ein Loch und fuhr dadurch in die Stuben, zerschmetterte daselbst die Glas-Scheiben und machte einen Riß in die Mauer, in der Feuer-Mauer schlug er das aufgehängene Fleisch herab und begrub es unter Ziegel-Graus, den Bratspieß drehete es in lauter schlangenförmige Circul, die thönerne Gefässe mit den Bretern worden zerbrochen, das Gewölbe ward zerrissen. Wir könnten mehr dergleichen Art Wirkungen anführen, wenn es nöthig wäre. Denn

Denn wir treffen ihrer allein noch eine ziemliche Anzahl sowohl in den Breslauischen Sammlungen, als auch den Transactionibus Anglicanis an und, was in den letztern davon zu finden, haben Lowthorp (e) und Motte (f) in ihren kurzen Begriffen dieser Schrifften in ein Capitel zusammengebracht.

S. 331. Unerachtet die angeführten Daß der Wirkungen des Blitzes von denen nicht Blitz unterschieden sind, welche die Luft bey dem mit der aus dem Bact. Offen lauffendem Feuer und Luft sei- dem entzündeten ballamo sulphuris te. ne Krafft rebinthinato verrichtetet, (S. 330); so get. können wir doch den Blitz selbst nicht ganz davon ausschließen. Denn wir finden, daß Gewalt gebraucht worden, wo er hingefahren, an denen Sachen, die seiner Bewegung widerstanden. Samuel Mo- lyneux, der den Weg des Blitzes, der A. 1707 in Irroland eingeschlagen, genau für- gezeichnet, hat gewiesen, daß der Blitz da Gewalt gebraucht, wo er Widerstand ge- funden. Er stieß an das eine Ende der Feuer-Mauer und rief das Gesimse mit ei- nem Theil Ziegel hinab. Von dar fuhr er

(e) Philosophical Transact. abridg'd Vol. 2. p. 169 & seqq.

(f) Philos. Transact. abridg'd Vol. 2. part. 3. p. 150. & seqq.

er in einer geraden Linie wieder das Dach und warf daselbst die Ziegel herab, daß er auf den Boden kommen konnte. Er durchbrach den Boden und beschädigte alles, wo er anstieß. Wir haben dergleichen auch schon vorhin (§. 330) wahrgenommen. Der Blitz ist eine Flamme, die mit einer Kraft versehen sich auszubreiten, und wird durch die ungemein geschwinde Bewegung zusammen gehalten, daß sie sich nicht zerstreuen kan (§. cit.). Eine Materie, die schnelle beweget wird, hat eine grosse Kraft, ob sie gleich an sich nicht viel Raum erfüllet, und es ist glaublich, daß auch viel Materie, die innerhalb den Zwischenräumen der Flamme ist, mit durch die schnelle Bewegung dahin gerissen wird u. solchergestalt die eigenthümliche Materie nicht eine geringe Grösse erhält (§. 13). Und demnach besizet auch der Blitz an sich eine grosse Kraft, damit er Gewalt ausüben kan. Zu dem wissen wir, daß die Flamme des entzündeten Pulvers wegen seiner ausdehnenden Kraft grosse Gewalt ausüben kan, und demnach finden wir keinen Grund, warum wir dem Blitze dergleichen absprechen wollten. Freylich ist wohl wahr, daß die Luft von dem Blitze eben dahin gestossen wird, wo er hinfähret und daher ihre Gewalt auch dahin erstrecket: allein deswegen können wir dem Blitze seine Kraft nicht absprechen, sondern wir erken-

nen

nen vielmehr, daß er sie mit der verstärkten ausdehnenden Kraft der Luft vereinigt. Wenn aber an anliegenden Orten, wo der Blitz nicht selbst hin kommet, und an solchen Sachen, die er nicht selbst berührt, Gewalt geschiehet; so hat man es der Luft allein zuzuschreiben. Hieher gehöret unstreitig die ganz sonderbare Wirkung des Blitzes, die er A. 1718 im Monathe Junio zu Pritschwalck in der Pregonis gehabt (h). Als das Wetter in das Haus einschlug, jedoch nicht zündete; fielen 12 Schaafe, die sich für dem Regen an das Haus retiriret hatten, als todt darnieder und blieben auch 8 davon würcklich todt. Als nun arme Leute dieselben schlachteten und das Fleisch kochen wollten, funden sie, daß alle Knochen, gleich als wenn sie im Mörsel zerstoßen wären, zermalmet und überall ins Fleisch vertheilet waren, und konnten nicht einen Mund voll davon genießen. Hier findet man eine grosse Gewalt, welche die Schaafe über und über angegriffen und die Knochen insgesammt zerschmettert. Der Blitz kan dieses nicht gethan haben; denn wenn er sich so sehr ausgebreitet hätte, wäre ihm alle Kraft entgangen, als die er bloß deswegen hat, weil die Materie durch die schnelle Bewegung zusammen gehalten wird,

(h) Bresl. Sammlungen A. 1718 p. 1188. 1189

wird, daß sie sich nicht ausbreiten kan (§. 330). Wenn sie sich durch einen grossen Raum zertheilet, verlieret sie die Geschwindigkeit ihrer Bewegung und mit ihr ihre Krafft. Derowegen bleibet nichts übrig als die Luft, welche durch den Blitz eine so grosse Krafft erhalten (§. 327), dem wir diese Wirkung zuerzählen könnten.

Von
Feuer-
Kugeln,
die von
dem Him-
mel fal-
len

§. 332. Man findet auch hin und wieder, daß erzehlet wird, als habe man brennende Kugeln vom Himmel fallen gesehen, die auf der Erde zersprungen und öfters wie der Blitz angezündet. Dergleichen hat man den 10 Aug. Abends um halb 9 Uhr A. 1717 in Schlesien und andern Orten vom Himmel herunter fallen gesehen und zwar mit einer über die maassen grossen Geschwindigkeit (a). Im herabfallen schiene sie zuzuspringen und dauerte 15 bis 20 Secunden. Sie zog einen langen lichten Schwanz nach sich, welcher noch eine Zeit nach der Verlöschung in Form eines weislichten und leichten Streiffens zubemercken war. Die Luft ward so starck erleuchtet, daß man meinte es gieng eine starcke Feuers-Brunst auf. Bey dem Herabschieffen hörte man gar kein Geräusche und der Himmel war bey Nord Nord-West-Winde ganz helle. In Breslau, wo man diesen Feuer-Ballen

so

(a) Bresl. Sammlungen A. 1717. p. 157. & seqq.

so observiret, wie jezt gedacht worden, sind die ganze Nacht durch ungewöhnlich viel Sterne herunter gefallen. Es wird versichert, daß man diesen Feuer-Ballen auch in den Fürstenthümern Schweißnitz, Glogau, Jauer, Liegnitz, Wohlau, Oels, Brieg 2c. ingleichen in der Lausnitz, in Pohlen, in Neußland, Preußen, Curland Ober-Ungarn 2c. auf einerley Art zu einer Zeit observiret. Weil man es so weit und an gar so verschiedenen Orten gesehen, so muß es sehr hoch gekanden haben, woferne nicht etwan an verschiedenen Orten besondere Feuer-Ballen aus einerley Art der Materie erzeugt worden: welches noch glaublicher scheint, als daß die dazu nöthige Materie so gar hoch soll gestiegen seyn, zumahl da die Bewegung von ferne nicht geschwinde scheint (§. 91 Opt.). *Barham* hat in Jamaica einen Feuer-Ballen in der Dicke einer Bombe sehr schnelle herunter fallen gesehen und als er den Ort gesucht, wo er hin gefallen, hat er eine Viertel-Meile von der Stadt Leute bey einer Grube angetroffen, welche viele tieffe Löcher gehabt, die sie mit ihren Stäben nicht ergründen können, und vorgegeben, daß selbst wäre eine feurige Kugel niedergefallen (b).

Ei

(b) Phil. Transact. Num. 357. p. 148

Einige Naturkündiger behaupten mit dem *Gassendo*, als wenn der Blitz eine Feuer-Kugel wäre, die durch ihr Zerspringen den Donner verursachte und wie eine Bombe dasjenige beschädigte, wo sie hinfiele, indem sie zerspringe. Allein gleichwie wir vorhin gesehen, daß wir die Wirkungen des Blitzes ohne dergleichen Kugeln begreifen können (§. 321 & 199), ja aus den Umständen, da der Blitz seine Gewalt an vielen Orten des Gebäudes nach einander ausgeübet, genugsam zuerkennen, daß sich dieselben durch das Zersprengen einer Kugel keinesweges erklären lassen; so ist auch gar nicht glaublich, daß in der Luft hohle Kugeln entstehen, die mit einer feurigen Materie erfüllet sind und sich mit Bomben vergleichen lassen, massen wir in den Observationen nicht den geringsten Grund dazu finden. Es ist ein blosser Klumpen der aus schwefelichten und viel leicht andern mit dazu gesellten Materien bestehet, und wohl eben keine Kugelrunde Figur haben mag, sondern vielmehr eine ungefähre, wie Körpern gewöhnlich ist, die aus einem Hauffen in der Luft versammelter Ausdünstungen bestehet. Denn es ist bekandt, daß ein eckichter Körper in der Weite rundt aussiehet, als wie ein viereckichter Thurm in der Weite für rundt angesehen wird. Ob man gleich auch unterweilen vorgiebet, als sey die Kugel zersprun-

sprungen; so siehet man leicht, daß dieses nichts weiter zusagen hat als daß das Feuer sich zertheilet und von einander gefahren. Der erste Feuer-Ballen scheint mir einerley zu seyn mit dem Feuer-Zeichen, welches A. 1721 hier in Halle gesehen worden und davon ich schon zu anderer Zeit meine Gedancken eröffnet (b).

S. 333. In der Luft hat es nichts anders ^{Woher} als Ausdünstungen von verschiedener Art: ^{alle Feuer-zei-} derowegen was in der Luft erzeugt wird, ^{chen in} muß aus Ausdünstungen seinen Ursprung ^{der Luft} nehmen. Was starck leuchtet, ^{kommen.} sich sehr schnelle beweget und bald wieder vergehet, muß aus einer Materie bestehen, die sich entzündet, wie wir vorhin an dem Blitze (S. 321) ein Exempel gehabt. Denn dieses alles sind Eigenschaften des Feuers und in der Luft sind Materien vorhanden, die sich entzündet (S. cit.). Hingegen wenn etwas in der Luft zwar leuchtet, aber keine schnelle Bewegung hat, sondern vielmehr lange an einem Orte des Himmels stehen bleibt; das ist nicht würcklich entzündet, sondern bestehet bloß aus einer leuchtenden Materie, die sich entzündet läßt, oder doch nicht gnungsame Ursachen hat, warum sie sollte entzündet werden. Körper, die aus Ausdünstungen entstehen, bekommen eine

(Physick)

Gg

ohn.

(b) in Actis Erudit. A. 1708. p. 526

ohngefehre Figur, nachdem entweder die Menge der Materie, oder der Widerstand der Wolcken und Luft, oder auch die Art der Versammlung es mit sich bringen. Und dieses ist die Ursache, warumb die Feuer-Zeichen, die in der Luft entstehen, allerhand Arten der Figuren und davon verschiedene Nahmen bekommen, als bald des fliegenden Drachens, bald eines herab fallenden Sternes, bald fliegender Funcken, bald springender oder hüpfender Ziegen, bald brennender Fackeln und Balcken und so weiter fort. Von welchen allen ich nicht nöthig erachte ins besondere zureden, weil doch von keinem sich nichts weiter sagen läßet, als daß man die gegebene allgemeine Erklärung bey einem jeden insonderheit wiederhohlet. Ich erinnere nur noch dieses, woher es kommet, daß man insgemein von den Feuer-Zeichen viel seltsames erdichtet. Die meisten, da sie in der Geometrie nicht geübet sind, haben keine allgemeine Erkänntnis von den Figuren. Derowegen, wenn sie von der Figur einer vor kommenden Sache urtheilen sollen, fehlet es ihnen an allgemeinen Gründen, dadurch sie ein Urtheil zu fällen vermögend wären. Sie besinnen sich demnach bloß auf andere Dinge, die sie vorher gesehen, und etwas Aehnlichkeit in der Figur mit dem gegenwärtigen gehabt. Daher fället einem die-

ses,

ses, einem andern etwas anders einst S. 238. Met.), und also machet einer dieses, ein ander etwas anders daraus.

§. 334. Unter allen Feuer-Zeichen ist Beschreibung von einigen Jahren her keines berühmter als der so genannte Nord-Schein, den Nord- man vorher entweder gar nicht, vermercket, seines. oder wenigstens nicht acht darauf gehabt, von A. 1716 an aber vielfältig observiret. Als er in ermeldetem Jahre viele so wohl in, als außerhalb Deutschlands, und insonderheit auch die Einwohner unserer Stadt in Verwunderung setzte, habe ich meine Gedancken davon in einer lectione publica eröffnet und nach diesem auch zum Drucke befördert (a). Wie dasselbe in verschiedenen Orten observiret worden, wird in den Actis Eruditorum (b) weitläufftig erzehlet. In Engelland hat sowohl Herr Zalley dieses, als andere nach ihm haben andere observiret, die aus verschiedenen Stücken der Transactionum Anglicanarum in den Auszug derselben Benjamin Motte zusammen getragen (c). Als A. 1721 in der Nacht zwischen dem 1 und 2 Martii sich das Nord-Licht in einer son-
 Gg 2 der

(a) Gedancken von dem ungewöhnlichen Phänomeno.

(b) A. 1716. p. 357. & seqq.

(c) Philos Transact. abridged Vol. 2. part. 3 p. 116 & seqq.

verbahren Gestalt zeigte; so hat es Herr Johann Wilhelm Wagner, vorher Königl. Astronomus in Berlin, nun aber Professor Matheseos in Hildburghausen, in diesem letzteren Orte sehr genau observiret u. mir seine Observation zugeschickt, die ich an stat der Beschreibung dieses seltsamen Lichtes hier einrücken will. Es präsentirete sich Abends um 8 Uhr ein grosser und ziemlich breiter heller Bogen von Nord Ost ohngefehr biß West gen Süden. Sein Mittel oder seine Höhe reichte fast bis an die *Cassiopeam*; die Schenkel bis an Horizont und waren unten merklich breiter. Der Raum innerhalb dem Bogen war ganz dunkel und darinnen noch ein anderer kleiner heller Bogen, der nicht den Horizont erreichte. Unerachtet innerhalb den Bogen der Himmel viel dunkeler war als an andern Orten, so konnte man doch darinnen, wie auch in den hellen Bogen selbst die Sterne sehen, ja so wohl die grossen als kleinen auf das deutlichste unterscheiden. Aus dem oberen Bogen fuhren öfters hier und da weißlichte Strahlen als Säulen gleichsam wie Raqueten in die Höhe und stiegen zum Theil ziemlich hoch. Umb 10 Uhr und etwas darüber fuhren auf einmal so viel weisse Strahlen dicht an einander auf, daß sie als Pallisaden nach einander wegstunden, und geschah der Anfang von dem West Ende. Man sahe dergleichen auch

auch noch einmahl um halb 12 Uhr, da mittler Weile immer bald da, bald dort sich ein-
gele zeigten. Alle mit einander daureten
nur eine kurze Zeit; wehrender Daure
haben sich einige von Westen gegen Osten
etwas fort bewegt. Der Wind aber war
dazumahl Ost. Um 12 Uhr schiene der
Himmel gleichsam in weisse Flammen zu-
gerathen und zu brennen, und ihr Lodern
sah aus als wenn der Wind auf dem Fel-
de die Aehren an den Halmen beweget, so-
bald reissen wollen, nur daß die Bewegung
hier viel schneller war. Dessen entsun-
den hier und da, wo die Sterne am helle-
sten glänzten, kleine Blitze oder weißlichte
und bläulichte Flammen, welche augen-
blicklich verschwunden: die lodern-
den Flammen aber fuhren bis über das Zenith
weg und kreuzeten sich dafelbst. Der gan-
ze Himmel war rein von Gewölcke, der
Horizont heller als wenn der volle Mond
scheinet. Zuweilen brachen in dem duncke-
ren Raume zwischen den beyden Bögen
helle Flecken hervor, welches einen Anblick
verursachte als ob die Sonne oder der Mond
aufgehen wollte. Dieses geschah noch
vor Mitternachte: das Lodern der Flam-
men aber hat mit dem Blitzen bis um 3 Uhr
gewehret, worauf sich endlich die Materie
in 3 Theile zertrennet, sich nach Süd-West,
West und Nord-West gezogen und ver-
schwunden. Es ist dieses Licht fast auff

gleiche Art bey uns in Halle gesehen worden: allein ich selbst bin dessen nicht gewahr worden. Ausser den umständlichen Nachrichten, die wir in den *Actis Eruditorum* (a) antreffen, finden wir noch mehrere in den *Miscellaneis Berolinensibus* (b) und in den *Transactionibus Anglicanis*, welche Herr *Motte* zusammen getragen (c). Darunter treffen wir insonderheit die Nachricht an, welche der berühmte *Halley* gegeben, wo er unter andern auch anführet, daß *Cornelius Gemma*, ein Sohn des berühmten Mathematici *Gemma Frisii*, A. 1575 zu zweyen mahlen in Brabant und der berühmte Astronomus *Michael Maestlinus* A. 1580 zu Tübingen eben diesen Nord-Schein observiret. Was vorhin von der feurigen Kugel gesagt worden, so man an so vielen Orten auf einmahl gesehen, scheint mehr mit dieser Erscheinung, als mit dem ordentlichen Donner einige Verwandnis zu haben (S. 322).

S. 335. Weil der Nord-Schein nicht allein einen so grossen Theil des Himmels einnimmet, sondern auch darinnen sehr schnelle Bewegungen verspüret werden, da man augenscheinlich sehen kan, wie sie durch viele

(a) A. 1716. p. 357. & seqq. A. 1709 p. 162.
A. 1711. p. 4. & 325. A. 1721. p. 157. 161

(b) p. 131. & seqq.

(c) *Philos. Transact. abridg'd* Vol. 2. part. 3.
p. 136. & seqq.

viele Grade fast, in einem Augenblicke geschiehet (S. 334) und insonderheit auch die Bewegung des Himmels nicht mit den Sternen gemein hat; so kan die Materie desselben nicht hoch im Himmel, sondern sie muß vielmehr in unserer Luft seyn. Werden Nachdruck dieses Schlusses begreifen will, der muß sich aus der Astronomie die Weite der Planeten und Fixsterne vorstellen (S. 549. 575 Astron.). Da nun alles, was in unserer Luft entstehet, seinen Ursprung von Ausdünstungen hat, die darinnen anzutreffen und von der Erde aufsteigen (S. 333); so kan auch das Nord-Licht keinen andern Ursprung haben. Halley hat erinnert, daß der Bogen in dem grossen Nord-Scheine von A. 1716 Farben gehabt und daß diese Farben sehr viele wahrgenommen. Man hat aber die Farben nicht allein in Engelland angemercket, sondern auch Herr Böttcher hat in Eisleben den Bogen mit Regenbogen gesehen, die aber sehr schwach gewesen (d). Halley hat auf diesen Umstand insonderheit acht und weil bekandt ist, daß dergleichen Farben durch die Refraction des Lichtes entstehen (S. 158 T. II. Exper.), wie wir es auch oben bey dem Regen-Bogen (S. 292) gesehen, so schließt er daher, daß die Materie dieser seltsamen Erscheinung das Licht muß-

Gg 4

se

(d) Acta Erud. A. 1716. p. 359

sich sind, und, wenn sie auch möglich wären, ob sie eine genugsame Ursache von dieser Begebenheit seyn könnten. Derowegen hat diese Meinung gar wenig Wahrscheinlichkeit vor sich, als die daraus beurtheilet werden muß, daß viel oder wenige Gründe vorhanden sind, die zur Wahrheit erfordert werden (§. 399 Met.). Es ist aber auch nicht nöthig, daß wir auf eine so gar weit ausschweifende Ursache verfallen: denn wenn wir die Sache genauer überlegen, so dünket mich, man könne die Ursache von den Farben näher finden. Als ich meine Gedanken A. 1716. von dieser sonderbaren Begebenheit eröffnete, war mir derselbe Umstand noch nicht bekannt und konnte ich dannenhero auch nicht darauf acht haben. Es ist wahr, daß, wenn der Bogen mit Regenbogen-Farben gespielt, er das Licht nicht von sich gehabt, sondern es anders woher empfangen hat. Denn die Farben entstehen, indem das Licht gebrochen wird (§. 158 T. II. Exper.): Keine leuchtende Materie aber kan ihr eigenes Licht brechen, indem es nicht eher gebrochen wird, als bis es aus einer dünneren Materie in eine dichtere, oder aus einer dichteren in eine dünnere fähret (§. 147 T. II. Exp.). Nun haben wir zwar kein anderes Licht als das Nord-Licht über dem Horizont: allein es kan auch dieses eine genugsame Ursache

sache seyn einen Bogen mit Farben hervor zu bringen. Und folget daraus nur dieses, daß das Nord-Licht, welches es so helle macht, unterschieden seyn muß von dem Bogen, von den aufsteigenden Strahlen und von den lodernden Flammen. Das Licht an sich ist heller als wenn der volle Mond scheint, welches in allen Observationen bekräftiget wird, die mir zu Händen und zu Ohren kommen. Das Mond-Licht bringet nicht allein Farben im Hofe hervor (S. 307), sondern unterweilen auch im Regenbogen, wie *Thoresky* N. 1710 dergleichen Observation beygebracht (a). Der Hof (S. 306) und Regenbogen (S. 303) bleiben auch öfters nur weiß und helle. Kan nun das Mond-Licht helle und farbichte Bogen in unserer Luft hervor bringen; so muß ein anderes, welches stärker ist als dasselbe, noch mehr diese Wirkung haben. Wir finden es aber noch mehreren Umständen gemäß, daß das Licht muß unterschieden seyn von dem Bogen. Der Raum innerhalb dem Bogen ist dunkeler, als der übrige Himmel herum, welches überall angemercket worden, wo man einen Bogen gesehen. Und unterdessen ist gleichwohl daselbst keine dunkle Wolcke, massen man die Sterne darinnen siehet und ganz eigentlich erkennen kan,

(a) Phil. Transact. Num. 331. p. 320

kan. Es muß demnach eine andere Ursache haben, woher es kommt, daß uns derselbe Raum so dunkel ansiehet. Wir haben bey dem Haffe umb den Mond und die Sonne (S. 307), ingleichen bey den Neben-Monden und Neben-Sonnen (S. 313) gesehen, daß durch besondere Körperlein in der Luft ein heller Bogen mit einem inneren dunkelen Raume entstehen kan. Un-
 erachtet es hier nun eben nicht völlig so wie dort zugehet; so siehet man doch hieraus soviel, daß die Materie der seltensten Be-
 gebenheiten in der Luft von dem starcken Lichte unterschieden, so zwischen ihm und unseren Augen ist. Weil demnach die Materie des Bogens und der übrigen Be-
 gebenheiten in unserer Luft anzutreffen und zwar eben nicht gar hoch, das Licht aber viel höher darüber; so läßet sich am besten be-
 greiffen, warum das helle Licht überall gleich starck gewesen, in dem übrigen aber sich gar ein grosser Unterscheid befindet, wie die in den Actis Eruditorum A. 1716. befindliche Figuren zeigen, die auf einem Blate neben einander stehen. Und wird hierdurch be-
 kräftiget, was ich schon damals, als ich noch mit gar wenigen Observationen versehen war, behauptet, daß, was man in verschie-
 denen Orten gesehen, nicht eben dasselbe, sondern nur eben von der Art gewesen: der-
 gleichen auch nach diesem Halley in En-
 gelland

gelland (b) und *Maraldi* in Frankreich (c) behauptet. Und so siehet man auch, wie es möglich ist, daß unterweilen ein blosses Licht, unterweilen dabey ein stiller Bogen, unterweilen ein Bogen mit Strahlen schießen, unterweilen schießende Strahlen ohne Bogen, unterweilen lodernde Flammen, unterweilen ein feuriger Himmel, als wenn er brennte, unterweilen aber noch was anders gesehen wird. Und eben daraus ist klar, daß das Licht an viel Orten kan gesehen werden, unerachtet die Materie des Bogens und der Strahlen, in gleichen anderer Zufälle sehr niedrig ist. Denn daß dieselbe nicht hoch seyn kan, hat schon Römer (d) dadurch erwiesen, daß es in einer Weite von zwey Meilen schon dem Scheitel-Puncte mercklich näher gewesen. Er mercket auch an, daß in Norwegen und Eistland dergleichen alle Jahr gesehen wird. Nun wird auch das helle Licht bey nächstlicher Weile gegen Norden keinesweges erdichtet, denn ich besinne mich selbst, daß vor weniger Zeit von einem, bey dem ich mich wegen des Zustandes der weit gegen Norden gelegenen Länder erkundiget, vernommen,

(b) Phil. Transact. Num. 316. p. 137.

(c) Memoires de l' Acad Roy des Scienc. A. 1716. p. m. 155

(d) in Miscellan. Beroiin. p. 133.

men, daß des Winters sehr offt ein Licht gegen Norden scheine, welches es so helle macht, als wenn sie Mond-Schein hätten. Wenn die Luft mit dünnen wäßerigen Dünsten erfüllet und das Licht der bald aufgehenden Sonne scheinet darein; so gewinnt es das Ansehen, als wenn der Himmel brennte (S. 204). Da nun das Nordlicht sich unterweilen eben so zeigt, als wenn die Sonne in Norden aufgehen wollte und dar- auf der Himmel gleichsam zubrennen anfän- get; so brauchen wir auch darzu keine an- dere Ursache, als daß in unserer Luft dünne Dünste zerstreuet sind. Es ist auch nicht viel daran gelegen, ob sie wäßerig sind, oder gefroren, denn wir sehen auch im Winter vor dem Aufgange der Sonne unterweilen den Himmel brennen. Wenn der Rauch aufsteiget und von der Sonne erleuchtet wird; so gewinnt es das Ansehen, als wenn lodernde Flammen in die Höhe stie- gen. Derowegen können auch die lodern- dern Flammen bey dem Nord-Scheine bloß daher kommen, weil dünne aufsteigen- de Dämpffe starck erleuchtet werden. Von allen diesen Umständen war mir damals nichts bekandt, als ich A. 1716 meine Ge- danken von dem Nord-Scheine eröffnete und deswegen habe ich mich auch nicht be- mühet die Ursache davon zu untersuchen. Daß aber das Brennen des Himmels und die

Die lodernde Flamme bloß eine zufällige Ursache in der unteren Luft haben, die von dem Nord-Lichte an sich unterschieden, wird dadurch bestetiget, weil man dieselben nicht überall, auch nicht auf einerley Art, wo man sie observiret, siehet. S. E. A. 1716. sahe man den Himmel in Danzig über und über mit lodernden Flammen gleichsam brennen (a), da sich bey uns in Halle und in benachbahrten Orten nichts dergleichen zeigte. Und ist merckwürdig, daß man keinen Bogen sahe, als der Himmel brannte; nachdem aber das Brennen vorbei war, sich von neuem ein Bogen sehen lassen: welcher Umstand abermahl sich am besten mit dazu schicket, wenn wir die Ursache desselben und des Brennens, ingleichen der lodernden Flammen näher in der Luft suchen als das Licht. Wenn wir nun aber ferner fragen, was denn aber das Licht für eine Ursache habe; so sehen wir leicht, daß, da Sonne und Mond ihr Licht nicht zu uns bringen können, eine leuchtende Materie oben in der Luft müsse zugegen seyn. Und da wir aus allen vorhandenen Observationen finden, daß man nicht allein in dem hellen Bogen, sondern auch in den aufsteigenden Strahlen die Sterne ganz eigentlich gesehen; so muß die Materie sehr dünne

(a) Acta Erud. A. 1716. p. 361. 362.

ne und subtile seyn. Derowegen da sich die Materie über die maassen subtile theilen läßt (§. 3), daß man mit gar weniger einen sehr grossen Raum erfüllen kan; so dürfen wir es uns soviel weniger befremden lassen, daß dieselbe zu gleicher Zeit durch viele Länder ausgebreitet wird. Weil diejenigen, welche weit gegen Norden wohnen, bekräftigen, daß bey ihnen des Nachts, ja öfters die ganze Nacht durch ein helles von Norden erscheinet; so muß die leuchtende Materie durch Winde von daher gebracht werden. Und dieses ist die Ursache, warum wir dieses Licht beständig und überall gegen Norden sehen. Denn wenn die Materie weiter herauf getrieben wird, so zerstreuet sie sich, daß man sie nicht mehr wahrnimmet. Es ist wohl wahr, daß unten kein Nord-Wind gewehet, als der Nord-Schein A. 1721 observiret ward (§. 343): allein man siehet eben daraus, daß die leuchtende Materie müsse sehr hoch gestanden seyn, höher als die Wolcken zu stehen pflegen. Wir finden in der Luft keine Materie, die heller leuchtet, als die Materie des Bliges. Und da man niemahls ohne Noth andere Materien erdichten soll, wenn einige vorhanden, von denen man die zu erklärende Würckungen erwarten kan; so sehe ich auch nicht den allergeringsten Grund vor mir, warumb ich nicht die leuchtenden

tende Materie oben in der Luft mit der Materie des Bliges für einerley halten sollte. Daß aber kein Blitz daraus erzeugt wird, ist die Ursache diese, weil die Materie zu sehr ausgebreitet, und nicht dick genug bey einander ist, daß sie sich entzünden könnte (S. 321). Und deswegen habe ich den Nord-Schein ein unvollkommenes Gewitter genennet. Was die Strahlen betrifft, welche in die Höhe schießen: so siehet man wohl, daß sich eine Materie in die Höhe bewegen muß. Es ist aber die Frage, ob es bloß Dünste und Dämpffe in der unteren Luft sind, die von dem starcken Lichte erleuchtet werden, oder ob es viel mehr selbst von der Materie ist, welche leuchtet. Da diese Strahlen sich dem Winde entgegen bewegen (S. 343) können sie nicht in der niedrigen Luft gewesen seyn, wo die Wolcken und Dünste sind, die von dem Winde getrieben werden. Es ist wohl wahr, daß es das Ansehen unterweilen hat, als wenn sie aus dem Bogen führen, wie es auch viele beschreiben, die den Nord-Schein observiren: allein wir finden auch, daß Strahlen in die Höhe schießen, wo kein Bogen gesehen wird, gleichsam als wenn sie aus dunkelen Wolcken kämen (b): ja auch, daß Strah-

(b) Acta Erud. A. 1716. p. 369

Strahlen in die Höhe geschossen, die innerhalb dem Raume, der zwischen den Bogen ist, ihren Anfang genommen (c). Deswegen kan man nicht sagen, daß die Strahlen aus dem Bogen kommen. Gleichwie aber dasjenige, was wir von dem Bogen behauptet, dadurch bestärket wird, daß dessen Materie sich in kleine Wölklein zusammen gezogen, die wie andere Wolcken am Himmel gestanden und sich fort bewegt (d); also zeigt gar eigentlich, was Herr Kirch (e) observiret, daß die Strahlen aus der leuchtenden Materie ihren Ursprung genommen: Denn er hat runde Klumpen wie Feuer wahrgenommen, daraus die Strahlen in die Höhe geschossen. Woraus man abnehmen kan, daß, wenn einige von der leuchtenden Materie concentrirt worden, dieselbe sich dadurch entzündet und in die Höhe gestiegen: wodurch die Aehnlichkeit mit dem Blitze noch mit mehrerem besestiget wird (§. 321.). Unerachtet aber die Strahlen bloß wie eine Raquette gerade auf in die Höhe gefahren, so muß es doch aus optischen Gründen das Ansehen haben, als wenn sie gleichsam schief gegen das Zenith herauf führen: welches

(Physick)

H h

hier

(c) Ibid. p. 358. 363.

(d) In Miscellan. Berlon. p. 135. & Act. Erud. loc. cit. p. 359.

(e) Act. Erud. loc. cit. p. 363.

hier weitläufftiger auszuführen sich nicht schicket, wo wir die Mathematische Lehren, so viel nur immer möglich ist, bey Seite setzen, damit auch diejenigen keinen Anstoß finden, welche die Mathematick nicht verstehen. Wer auf dieses alles acht hat, was hier gesagt worden, der wird gar leicht urtheilen, welche Zeichen, die man in Himmeln gesehen zu haben in den Geschichten vorgiebet, sich hieher schicken und zugleich ihre Erklärung gefunden, woferne man nur dabey mercket, was von Beurtheilung der Figur oben (§. 342.) angemercket worden.

Von den
Irrlich-
tern.

§. 336. Ausser den feurigen Erscheinungen in der oberen Luft treffen wir auch einige in der unteren an, davon die Irrlichter oder, wie sie andere nennen, die Irwische die beruffensten sind. Sie erscheinen bey nächtlicher Weile in sumpfigen und morastigen Orten, ingleichen auf den Wäldern und Schind-Ängern, wie Lichter und bewegen sich bald auf, bald nieder; bald hieher, bald dorthin; dauern auch viele Stunden, ehe sie vergehen. Man giebet insgemein vor, als wenn sie die Reisenden in sumpffige und morastige, auch andere gefährliche Derter verführten; denen nachlieffen, die für ihnen lieffen; hingegen von denen sich entferneten, die auf sie los giengen; absonderlich aber denen sich näherten, die betheten, und denen vom Hal-

se

se giengen, die dapffer fluchten. Daher es auch geschehen, daß man sie für Gespenster gehalten, oder wenigstens geglaubet, es habe der Teuffel sein Werck dabey. Weil die Irlichter in der Luft entstehen, so müssen sie gleichfals aus einer Materie bestehen, die aus der Erde ausdünstet. Und hier müssen diese Ausdünstungen grob seyn, weil sie in der untern Luft verbleiben, die von schwererer Art ist als die obere (S. 189. Phyl. & S. 4. T.I.Exper.). Da sie so lange dauren, ohne daß sie sich verzehren, kan die Materie nicht entzündet seyn. Es ist demnach bloß eine Materie, die im finstern leuchtet. Sie muß auch etwas feste an einander hangen, weil sie sich nicht zertheilet, unerachtet sie in der Luft hin und wieder getrieben wird. Und daher ist es nicht ganz unwahrscheinlich, was Robert Gludd observiret haben will, der einem Irlichte entgegen gegangen, bis er es erhaschet und, als er es zur Erde nieder geschlagen, gefunden, daß es bloß eine zehe Materie wie froschleisch sey, wie *Dechales* (a) und andere von ihm erzehlen. Weil sie sich an morastigen Dertern und auf dem Schindanger sehen lassen; so ist es kein Wunder, wenn diejenigen, so es für ein Licht im

Sh 2 Dorf

(a) In Tract. de Meteor. f. 692. T. IV.
Mund. Math.

Dorffe halten und ihm nachgehen, in Moor-
 rast und auf den Schind = Anger geleitet
 werden. Wir sehen aber auch die Ursache,
 warumb sie fliehen, wenn man ihnen nach-
 läufft, und einem nachlauffen, wenn man ge-
 schwinde vor ihnen herläufft. Man siehet
 aus ihrer Bewegung, daß sie der Bewe-
 gung der Luft folgen, indem sie eben so be-
 schaffen ist wie die Bewegung einer Blase
 von Seiffen-Wasser, die von der Luft hin
 und her mit gerissen wird. Wenn man
 starck läufft, stößet man die Luft vor sich
 her, die nicht gleich zur Seite ausweichen
 kan: wie wir auch daher einen starcken
 Widerstand von der Luft verspüren, in
 dem wir ein breites Bret schnelle durch be-
 wegen. Derowegen wenn das Irlicht
 vor uns ist, wird es vor uns hergestossen und
 daher kommt es weiter von uns weg: nem-
 lich die Luft wird ein wenig zusammen ge-
 druckt, und, weil dadurch ihre ausdehnende
 Krafft zunimmt (S. 123. T. I. Exper.), brei-
 tet sie sich auch vor uns weiter aus und ja-
 get durch die daher entstehende Bewegung
 oder den kleinen Wind, den wir auch im
 Lauffen verspüren, das Irlicht weiter weg.
 Hingegen da hinter dem Rücken die Luft,
 weil die fördere nicht gleich sich zu den Sei-
 ten herum bewegen kan, durch ihre aus-
 dehnende Krafft sich ausbreitet und nach-
 schießt; so bringet sie das Irlicht näher.

Wenn

Wenn einer in Furcht ist und mit starkem seuffzen betet; so ziehet er die Luft an sich, und kan daher wohl geschehen, daß dadurch das Irlicht, was nicht allzuweit von einem ist, mit der zuschießenden Luft näher zu einem gezogen wird. Hingegen wenn einer fluchet und poltert, so stößet er die Luft stark heraus und machet mit Händen und Füßen einen Wind: derowegen kan es auch gar wohl geschehen, daß dadurch das Irlicht von einem gestossen wird. Es können demnach einige Zufälle Anlaß gegeben haben, daß man geglaubet, durch Beten würden die Irlichter zu einem gezogen; durch Fluchen aber vertrieben. Die Irlichter sind häufiger zu sehen in den warmen Ländern gegen der Linie zu, aber immer weniger, je weiter man gegen den Pol zukommet: woraus zu ersehen, daß die Wärme zu ihrer Erzeugung etwas beitragen muß, entweder weil sie die Ausdampfung befördert, welches sie vermöge der Erfahrung zuthun vermögend ist, oder auch weil ohne sie die Vermischung nicht geschehen kan, wodurch die Materie der Irlichter entstehet, wie wir vorhin bey dem Blitze gesehen (S. 321.). Weil sie bloß leuchten und nicht würcklich entzündet sind, so ist es kein Wunder, daß man sie nur des Nachts, niemahls aber bey Tage sehen kan: denn wir sehen das Licht von faulem Holze, faulen fetten Seefischen,

Hh 3

den

den Johannis-Würmlein und anderen dergleichen leuchtenden Sachen gleichfalls nur im Finstern, keinesweges aber bey Tage.

Feuer-
Zeichen
der Schif-
fer zur
See.

§. 337. Mit den Irlichtern haben die Feuer-Zeichen einige Verwandtschaft, welche die Schiffer zur See, gemeinlich nach dem das Ungewitter vor bey ist, sehen. Sie sehen sich entweder auf ihre Seegel-Stangen, oder hangen sich an den Mast-Baum, ohne daß sie dieselben versengen, vielweniger verbrennen: woraus man zur Gnüge ersiehet, daß es kein würckliches Feuer, sondern nur eine leuchtende Materie ist, absonderlich wenn man bedencet, das sie nicht gleich verschwinden, sondern eine gute Zeit dauern. Sonst möchte man vielleicht sagen, eine subtile Flamme könnte starkes Holz nicht anzünden. Wenn zwey derselben erscheinen, hält man sie für ein gutes Zeichen und werden *Castor* und *Pollux*, von den Spaniern die Feuer *St. Thelmi* genannt: wenn sich nur eines sehen läßt, so hält man es vor ein böses Zeichen und wird die *Helena* genennet. Weil aus der See, als die ein salziges Wasser ist, dergleichen Dämpffe nicht aufsteigen können, die eine gute Zeit zusammen halten und sich an ein Schiff anhängen, auch man keine Nachricht hat, daß sie anderswo als im Schiffe gesehen werden; so kan man nicht anders verimuthen, als daß sie aus dem Schiffe

Schiffe aufsteigen. Es gehet aber auch an, daß aus dem Schiffe dergleichen Ausdünstungen aufsteigen können, die leuchten und zusammen halten. Denn wegen der großen Hitze schwitzen die Leute auf dem Schiffe sehr starck und der Schweiß ziehet sich in das Holz: die Ausdünstungen faulen und machen einen grossen Gestanck, der von ihrer Fäulnis zeuget. Wenn es nun in wehrendem Ungewitter auf das Schiff starck regnet, so ziehet sich das Wasser in das Holz hinein und weichen die fetten stinckenden Ausdünstungen loß. Woferne nun das Schiff den Tag über sehr warm worden, muß es gleich wieder ausdünsten. Derowegen wenn in der Luft nicht mehr starcker Wind ist und das Gewitter hat sich gelegt, so können die aufsteigende Dämpffe sich anhängen und werden nicht vertrieben. Und dieses zeigt zugleich, warumb man diese Lichter als ein Zeichen annehmen kan, daß sich das Wetter gewendet, indem man siehet, daß die Luft wiederum stille und dichte ist. Daß aber fette Ausdünstungen, sonderlich wenn sie faul sind, leuchten können; ist daraus abzunehmen, daß wir auch faule Fische leuchten sehen, wenn sie fett sind.

S. 338. Wenn Thiere starck sind getrieben worden, daß sie sehr schwitzen; so hat sich unterweilen an ihnen Flammen wahr-
 S h 4 Ge-
 men an

Thieren genommen, die wie Irlichter auf ihnen
 und Menschen gesessen, aber sie nicht im geringsten verles-
 schen lassen. Eben dergleichen hat man bey Men-
 schen wahrgenommen, die sich von Eisser
 sehr erhitzt. Weil dieses Feuer nicht bren-
 net, sondern nur leuchtet; so hat man es
ignem lambentem genennet. Man siehet
 leicht, daß hier bloß die Ausdünstungen aus
 dem Leibe der Thiere und Menschen leuch-
 ten: ob sie aber von dem ordentlichen
 Schweiß noch unterschieden sind, oder ob
 der Schweiß bloß in einem dicken Dampfe
 zu der Zeit in finstern aufsteiget, kan ich aus
 Mangel genugsamer Umstände nicht sagen.
 Selbst habe noch nie Gelegenheit gehabt
 dergleichen zusehen. Unterdessen wird hier-
 durch bekräftiget, was vorhin von den
 Feuern der Schiffer (S. 337.) gesagt wor-
 den, die wir dem Schweiß zugeschrieben,
 der sich nach und nach in das Holz gezogen.
 Man pfleget sich sonst auch hier auf den
phosphorum zu beruffen, weil er eine leuch-
 tende Materie ist (S. 143. T. II. Exper.)
 und seinen Ursprung aus dem Urine nim-
 met, damit der Schweiß viele Verwand-
 schafft hat, wie wir unten sehen werden,
 und auch daher ermessen, weil wir weniger
 Urin weglassen, wenn wir starck schwitzen.

Das

Das IX. Capitel.

Von dem Wasser auf dem
Erdboden.

§. 339.

Die Eigenschaften des Wassers ^{Eigen-}
 sind aus der gemeinen Erfahrung ^{schafften}
 bekandt und zum Theil durch ^{des Was-}
 Versuche heraus gebracht wor- ^{fers.}

den. Es ist flüßig und schwer, und zwar
 bey nahe $\frac{1}{14}$ so schwer als das Quecksilber,
 welches unter allen flüßigen Materien die
 wir auf dem Erdboden antreffen, die
 schwereeste ist. (§. 9. T. I. Exper.) In sei-
 nen zwischen Räumlein hat es viel Luft
 (§. 148. T. I. Exper.), die sich bis in einer
 gewissen Menge mit ihm vermischt (§. 167.
 T. I. Exper.). Die Wärme treibet es aus
 einander und daher steigt es bey dem Feu-
 er in die Höhe, laufft auch wohl gar über,
 wenn es anfängt zu kochen und zu sied-
 en. Es kocht nemlich, wo es nur von einer
 Seite Feuer hat und daher auch nur von
 derselben sich in die Höhe giebet, durch seine
 Schwere aber von der andern wieder her-
 nieder schießt: hingegen fängt es an zu sied-
 en wenn es das Feuer unten hat, daß es in
 dem ganzen Gefäße auf einmahl in die Hö-

H h 5

he

he steigt, oder auch wo es von allen Seiten her ein Feuer hat, von allen Seiten in die Höhe kommet, und Blasen wirft. Es breitet aber die Wärme die aller subtilste Theile des Wassers, die wir mit unterscheiden können, aus (§. 223. T. I. Exper.) und dadurch nimmet die ganze Grösse des Wassers dergestalt zu, daß noch alle Theile so nahe an einander zu liegen scheinen wie vorhin und wir keine Zwischen-Räumlein, die dadurch entstünden, entdecken können. Es wird aber im Gegentheile das Wasser durch die Kälte wieder in einen engeren Raum zusammen gebracht, und dadurch dichter. Daher wir auch finden, daß die Wärme und Kälte die Art der Schwere ändern (§. 211. T. I. Exper.), auch die wir mit unsern Sinnen zu unterscheiden nicht vermögend sind. Weil nun aber das Wasser keinen höhern Grad der Wärme annehmen kan, als biß es in völliges Sieden gebracht wird (§. 109. T. II. Exper.); so ist es auch kein Wunder, daß es alsdenn in einen Dunst aufgelöst und durch die Luft zerstreuet wird: denn wir finden, daß auch andere Dinge von dem größten Grade der Wärme, den sie annehmen können, zernichtet werden, als Holz verbrennet, Steine werden in Kalk und Glas verwandelt. Wir finden auch, daß es in der Kälte ausdunstet (§. 87. T. II. Exper.) und gefrieret: wenn
es

es stille stehet, faul und stinckend wird, und was dergleichen mehr ist.

S. 340. Das Wasser hat seinen Ursprung von den Quellen und aus diesen em-^{Woher} pfahen es die Flüsse, die dadurch grösser^{das Was-} werden, daß viele kleinere zusammen flie-^{ser kom-} sen. Endlich die Flüsse führen das Wasser in die See. Wenn es starck regnet, oder auch im Frühlinge oder gegen denselben das Thau-Wetter einfället und der Schnee, sonderlich auf den Gebürgen schmelzet; lauffen die Flüsse starck an, daß sie öfters aus ihrem Uffer aus treten und die anliegenden Ländereyen überschwemmen. Derowegen ist klar, daß die Flüsse durch den Regen ihren Anwachs haben. Und daher sehen wir auch im Gegentheile, daß die Flüsse sehr verseigen, ja unterweilen ganz austrocknen, wenn man lange Zeit keinen Regen, oder wenigstens keinen starcken Regen hat. Jedoch da das Regen- und Schnee-Wasser keinen Nachsag hat, wenn es verlauffen; so kan auch das grosse Wasser in den Flüssen, so davon kommet, nicht lange anhalten. Wenn aber die Quellen zu einer Zeit stärker fließen, als zu der andern, so bleibt das Wasser in den Flüssen beständiger bey einer Höhe.

S. 341. Weil das Regen- und Schnee-Wasser von den Bergen herab rinnet und das Wasser durch hohle Wege fließt, ehe es in dem ser in
Fluß Flüssen

klar und
wenn es
trübe ist,

Fluß kommet; so nimmt es viel Staub und Unflat mit sich, auch löset es viel leimichte Erde auf und führet sie mit fort. Deswegen ist das Wasser in den Flüssen trübe und unrein, wenn es von dem Regen-Wasser anwächst. Hingegen da das Wasser aus den Quellen reine ist; so haben auch die Flüsse klares Wasser, wenn sie es bloß von ihnen bekommen. Jedoch da es überall an den Ufern und dem Grunde etwas mit nimmet, wo es rinnet, ehe es in die Flüsse kommet, und wo es in den Flüssen fließt; so ist es auch in den Flüssen niemahls so klar und reine, wie in den Quellen.

Woher
die Quel-
len ihr
Wasser
haben.

S. 342. Wenn man bedencet, was für eine grosse Menge Wasser täglich in den Flüssen weg fließt, und gleich wohl gewiß ist, daß sie das meiste aus den Quellen bekommen (S. 340.); so hat man nicht wenig Sorge gehabt, woher doch die Quellen so viel Wasser bekommen, und warumb es ihnen niemahls daran gebricht, oder wenn es ja unterweilen gebricht, woher sie es doch wieder bekommen. Da man erwogen, daß alles Wasser von den Flüssen ins Meer geführt, und gleichwohl das Meer davon nicht voller wird; so ist man gar leicht auf die Gedancken gerathen, daß das Meer den Quellen ihr Wasser wieder gebe. Und daher hat man vermeinet, es fliesse aus der See unter der Erde durch unterirdische Flüsse

Flüsse

Flüsse wieder in die Quellen zurücke. Allein es hat bald grosse Schwierigkeiten gesetzt, wie das Wasser in der Quelle so hoch kommen kan, daß es daselbst heraus fließt. Aus den Quellen rinnet das Wasser durch die Bäche in die Flüsse und aus den Flüssen fließt es in die See. Das Wasser fließt nicht in die Höhe, sondern wo es hin fließen soll, daselbst muß es immer niedriger seyn, wie wir bald die Ursachen davon vernehmen werden. Derowegen müssen auch die Bäche niedriger seyn als die Quellen, die Flüsse niedriger als die Bäche und das Meer niedriger als die Flüsse, folgendes gar viel niedriger als die Quelle. Und die Quelle lieget nicht umb ein wenig höher als das Meer. Denn ohne darauf acht zu haben, daß die Quellen an und auf den Bergen sich befinden, so gehe man nur an einem Flusse nach der Länge herunter und rechne das Mühl-Gefälle zusammen, was man bey den Mühle, die man nach einander den Fluß herunter antrifft, findet, alsdenn wird man inne werden, wie viel in einer kleinen Länge der Fluß sich gesencket hat, und daraus einiger massen ermessen können, wie gar viel er sich noch ferner sencken muß, ehe er in die See kommet. Da nun eine ausgemachte Sache ist, daß die Quelle gar sehr viel höher lieget als das Meer, und gleichwohl durch den Druck des See-Wassers in der

der Quelle nicht höher als daselbst gebracht werden mag (S. 34. T. I. Exper.) so siehet man noch keine Ursache, was es in der Quelle in der Höhe treiben kan. *Cartesius* (a) sehet, daß das Wasser von der innern Wärme der Erde in Dünste aufgelöst werde, welche in die Höhe steigen und an den Steinen in den Höhlen hangen bleiben, daselbst zusammen fließen und in der Höhle sich versamen, durch enge Wege aber ihren Ausgang suchen und heraus quellen. Daß es in den Bergen grosse Höhlengiebet, die mit Steinen versehen sind, ist kein Zweifel, denn die Erfahrung bekräftiget es. Herr *Swedenborg*, der sich um die Erkenntnis der Natur eifrigst bemühet und keine Kosten noch Mühe sparet durch viele Reisen sich des Zustandes sonderlich der Gebürge und Bergwercke zu erkundigen, hat (b) von den Gebürgen in Schweden angemercket, daß daselbst öfters auf den hohen Gipffeln der Berge grosse Steine von ohngefährer Figur in dem Sande angetroffen worden, deren einige bis 10000 Pfund wiegen. So trifft man auch sonderlich in Schweden an andern Arten unter Erden dergleichen und kleinere Steine in der Menge an, die von ohngefähr daselbst

311

(a) In Princip. Phil. part. 4. §. 64. p. m. 164.

(b) In præfat. ad Prodrum Princip. rerum naturalium.

zusammengebracht worden. Von Höhlen in den Bergen und wie sie mit Steinen versehen, zeigt auch die Baumanns-Höhle, welche wegen ihrer sonderbahren Seltenheiten sehr berühmt ist, und die der gelehrte Probst und Professor in Helmstädt Herr von der Harde ausführlich beschrieben (c). Man hat auch Exempel, daß man in den Bergen starcke Dämpffe angetroffen und durch sie den Quellen ihr Wasser entzogen worden. Dergleichen erzehlet Perrault (d), aus der Nachricht eines Jesuiten von dem Berge Odmilooft in Sclavonien. Als man daselbst Steine und darunter sehr grosse oben auf dem Gebürge heraus gegraben hatte und bis 10. Schuhe in die Erde hinein kommen war, fand man eine ganze Schichte Steine wie eine Bettung übereinander. So bald man sie heraus genommen hatte, brach unten durch die Röhre des Bodens ein Dampff wie ein starker Nebel sehr schnelle hervor, welcher 13. Tage in einem fort daurete. Kaum waren 24. Tage vorbei, als die Quellen, welche unten um den Berg herum waren, und die anliegenden Wiesen befeuchteten, kein Wasser mehr gaben und deswegen Gras und Kräuter verdorreten. Er führet noch ein

(c) In Actis Erudit. A. 1702 p. 305. & seqq.

(d) Trait. de l'origine des fontaines. p. 312. Opus. Claud. fratris.

ein anders; Exempel aus der Gegend bey Paris an, wo die Ausdünstung der Quelle das Wasser benommen durch Eröffnung eines Steinbruches. Es scheint demnach *Cartesius* nichts anzunehmen, welches der Erfahrung zuwider wäre und würde er sich sonder Zweifel nicht wenig erfreuet haben, wenn ihm selbst dergleichen sonderbahre Erfahrungen wären bekandt gewesen. Allein es hat noch einen grossen Knoten übrig, den man auflösen muß, ehe man seiner Meinung beypflichten kan. Das See-Wasser ist salzig und die Erfahrung bekräftiget es, daß es auch salzig bleibet, wenn es gleich durch Erde und Sand durchgehet. Es ist wohl wahr, daß der Sand salzig wird und demnach etwas von dem Salze annehmen muß: allein man hat hier auf zweyerley zu sehen. Einmahl ist gewiß, daß Sand und Erde eben sowohl als das Wasser nur ein gewisses Maas von Salze annehmen. Derowegen wenn das See-Wasser auch in den unterirdischen Gängen etwas von seinem Salze anfangs loß würde; so würde doch solches nur eine Weile geschehen und dannhero in so vielen Jahren, da die Quelle beständig einmahl wie das andere geflossen, längst aufgehöret haben. Dabey weiß man auch, daß der Sand von dem Wasser Salz annimmt nach Proportion, in der es bey ihm zu finden. Von sehr salzigem Wasser wird

wird es salziger, als von anderm, was nicht so salzig ist. Und dieses hat man deswegen zu merken, daß man nicht vermeinet, die Länge des Weges könne dazu etwas beytragen. Vielmehr würde die Länge des Weges unterweilen das Wasser von neuem salzig machen. Denn wenn in vorhergehenden Zeiten in von der See weit entlegenen Orten der Gang schon salziger worden wäre als das Wasser, welches dahin kommet; so nähme er nicht mehr Salz vom Wasser an, sondern gäbe vielmehr dem Wasser etwas von seinem Salze ab, eben wie wir es von Mittheilung der Wärme gefunden (§. 76.). Darnach müssen wir für das andere erwegen, daß, wenn das Wasser bis unter den Berg salzig kommen sollte, es zwar durch die Ausdünstung von dem Salze befreyet und in der Quelle süsse würde: allein es würde auf solche Weise sich unten eine allzugroße Menge Salz sammeln und mit der Zeit das Salz der See ganz unter die Berge gebracht werden, ohne daß es wieder an den Ort hinkommen könnte, wo es hin gehöret: welches dem Verfahren der Natur nicht gemäß ist, als welches in allem nach der Erhaltung eingerichtet.

§. 343. Weil es demnach nicht geringe Ob die Schwierigkeiten sezet, wenn man die Quel- Quellen
len aus der See durch unterirdische Gänge von dem
ge herleiten wil (§. 341.), und gleichwohl Regen
(Phyk) Si die

Schnee
ihren Ur-
sprung
haben.

die See den Quellen ihr Wasser wieder geben muß, indem sie nicht zu nimmt (g. 342.); so ist man auf die Gedanken gerathen, ob nicht so viel Wasser aus der See täglich ausdunstet, als durch die Flüsse hinein gebracht wird, und daher die Quellen durch Regen und starcken Thau, wie nicht weniger durch den Schnee ihr Wasser wieder bekommen. Herr Halley in England ist auf die Gedanken gerathen, als er A. 1677. in die Insel St. Helena bey nächtlicher Weile die Sterne observirte und bey ganz heiterem Himmel wahr nahm, wie bey nächtlicher Weile so viel Dünste fielen, daß davon das Papier und die Gläser von dem Fernglase so naß worden, daß auf jenem die Dinte zusammen lief, wenn er darauf schreiben wolte, dieses aber er mit dem Schnupff-Tuche abtrocknen mußte (a). Und dergleichen Gedanken haben auch vor ihm Peirescius (b) Isaacus Vossius (c) und andere gehabt. Absonderlich aber haben Petrus Perrault (d) und Mariotte (e) diese Meinung umständlich behauptet, und

(a) Acta Erudit. A. 1692. p. 308. 311.

(b) Vid. Gassendus in Vita Peirescii ad A. 1623.

(c) in Tract. de origine Nili aliorumque fluminum.

(d) Traite de l'origine des fontaines.

(e) Du Mouvement des Eaux part. 1. disc. 2. p. 17.

und sind in der That die Schwierigkeiten, welche man dabey machet, geringer als bey des *Cartesii* Meinung. Es dunstet den Tag über nicht wenig Wasser aus, wenn es von der Sonne beschienen wird, oder auch von starcken Winden, und vielleicht auch noch von andern Ursachen. Da nun die See einen grossen Theil, bey nahe die Helffte von der Fläche des Erdbodens einnimmet und insonderheit an dem warmen Striche der gröste Theil Wasser ist; so läßt sich leicht erachten, was für eine un-gemeine Menge Wasser einen Tag über, geschweige denn ein ganzes Jahr, aus der See ausdunstet. Die Winde führen die Dünste von der See weg und bringen sie über das feste Land und daselbst auch zu den Gebürgen, wo sie nicht allein durch den Regen, sondern insonderheit auf die Gebürge durch starcken Thau bey nächtlicher Weile hernieder fallen. Das Wasser, was auf die Berge fällt, rinnet innerhalb den Bergen zusammen und unterhält die Quellen. Wir finden, daß einige Quellen verseigen, wenn es lange Zeit nicht regnet, und fast alle weniger Wasser geben, wie wir es an den Flüssen mercken, darinnen das Wasser gar mercklich abnimmet, wenn man lange Zeit trocknes Wetter hat. Und also siehet man dadurch, daß die ersten von dem Regen allein Wasser haben, die letz-

tern aber müssen wenigstens einen Theil davon durch den Regen bekommen. Weil man doch aber auch nicht siehet, wo das übrige herkommet, und sonst dem Verfahren der Natur gemäß ist, daß sie einer Quelle das Wasser daher gewehret, woher es die andere erhält; so müssen die beständigen Quellen ihr Wasser gleichfalls ganz von den Regen und Thau haben, nur ist nöthig, daß in einem gewissen Behältnisse ein Vorrath gesammlet werde, der auf einige Zeit dauern kan. Weil wir oben gesehen, daß innerhalb den Bergen starcke Ausdünstungen sind und dadurch den Quellen das Wasser benommen wird, wenn sie Freiheit haben in die Luft zugehen (§. 342.); so kan es auch gar wohl seyn, daß die Behältnisse, da das Wasser gesammlet wird, sehr tief in der Erde sind, und daraus daselbe starck ausdünstet, welche Dünste durch die Risse und Räumlein zwischen den Steinen durchdringen und sich in anderen Behältnissen versammeln, wo sie durch Gänge heraus rinnen können. Diejenigen, welche den Ursprung der grossen Flüsse untersucht, haben gefunden, daß sich einige aus den Bergen so starck giesen, daß sie bald schiffreich werden. Wo das Wasser in solcher Menge hervor bricht, kan es nicht wohl anders seyn, als daß es schon unter der Erden durch viele Bäche zusammen geflossen,

sen,

fen, wie wir insgemein sehen, daß die Flüsse über der Erde groß werden.

§. 244. Man hat absonderlich zweyerley Schwierigkeiten bey dem Ursprunge der Quellen aus dem Regen-Wasser gemacht: die erste, daß das Regen-Wasser nicht in die Erde dringet; das andere, daß der Regen nicht zureichet die Quellen mit so viel Wasser zu versehen, als zu Unterhaltung der Flüsse das ganze Jahr durch von nöthen ist. Die erste Schwierigkeit machet insonderheit *de la Hire* (a), welcher zu dem Ende besondere Versuche angestellt, dadurch er gefunden, daß das Regen-Wasser nicht über 16. Zoll tief in die Erde dringt, wenn gleich dieselbe keine Kräuter und Gras zu nehren hat, denn in dem letztern Falle lange das Regen-Wasser nicht zu dieselben zu erhöhen. Damit wir erkennen wie dieser Schwierigkeit abzuhelfen sey, so müssen wir seinen Versuch umständlich erkennen. Er grub bey dem Königlichen Observatorio Anno 1688. acht Schuh tief unter die Erde ein Gefäße von Bley, dessen obere Fläche vier Quadrat-Schuh hielt. Es war 6. Zoll tief und von der einen Seite etwas erhaben, von der andern aber etwas niedergebogen. Hier war eine bleyerne Röhre angelöthet,

Si 3

die

(a) *Memoires de l'Acad. Roy. des Scienc.*
A. 1703. p. 68.

die 12. Schuhe lang war und ziemlich abhängig in einen Keller gieng, damit das Wasser leicht fließen konnte. Es war das Gefäße eine gute Weite von der Mauer abgerückt, damit Erde genug herum wäre und die Erde nicht durch die Nähe der Mauer ausgetrocknet würde. Wo die Röhre war, waren in dem Gefäße Kieselsteine von verschiedener Größe, damit die Erde derselben nicht zu nahe kam. Das Erdreich an demselbigen Orte ist etwas sandicht, daß das Wasser leicht durchkommen kan, und die obere Fläche eben und gleich, daß sich der Regen hineinziehen muß und nirgends zur Seite abfließen kan. Er setzte noch ein anderes Gefäße nur 8. Zoll tief unter die Erde, dessen obere Fläche 64. Quadrat-Zoll hielt, die innere Höhe 8. Zoll war, und zwar an einem Orte, wo die Sonne und der Wind keinen freyen Zugang hatten, damit das Erdreich nicht austrocknen konnte. Er rief auch alles Gras aus, damit nichts von dem Regen verzehret ward. Er fand, daß von dem 12. Junii an bis zu dem 19. Februarii in dem Gefäße, was soweit oben stund, nicht das geringste Tröpflein Wasser durch die Röhre floß. Als aber zu der Zeit ein großer Schnee auf der Erde lag und aufthauete; fieng die Röhre anzulauffen. Und weil die Erde nach diesem immer sehr feuchte war, so lief sie auch, wenn es regnete: höret aber wie

wieder bald auf, indem immer ein gewisses Maasß Wasser in der Erde zurücke blieb und nicht eher in die Röhre rinnete als bis neues hinzukam. Das Jahr darauf wiederholte er seinen Versuch und setzte das Gefässe 16. Zoll oder noch einmahl so tief wie vorhin unter die Erde, und es ereignete sich alles eben so wie in dem vorigen Jahre, ausser daß die Erde trocken ward, wenn es lange nicht regnete, und als denn ein kleiner Regen die Erde bloß anfeuchtete. In das Gefässe, daß 8. Schuhe unter der Erden war, kam gar kein Wasser. Er pflanzete nach diesem Kräuter auf das Erdreich, darinnen das Gefässe stund. Da sie ein wenig erwachsen waren, kam kein Wasser mehr in das Gefässe, welches nur 16. Zoll tief unter der Erde stund. Ja alles Wasser, was von dem Regen darauf fiel, war nicht genug die Pflanzen zu ernehren. Wenn es lange trocken war, mußte man sie begießen, wofern sie nicht verdorren sollten. Hieraus vermeinet *de la Hire* klar zu seyn, daß das Regen-Wasser nicht so tief in die Erde dringen könne, biß es eine Materie antrifft, wo es sich nicht hinein ziehen und weiter durchkommen kan, wie diejenigen annehmen, welche den Ursprung der Quellen von dem Regen-Wasser herleiten, und insonderheit auch *Robertus Plot*, ein Engelländer, der A. 1685. zu Oxfurt ein Tractätlein von

Ji 4

den

dem Ursprunge der Quellen in lateinischer Sprache heraus gegeben und ihm Anlaß gegeben hat die Sache genauer zu untersuchen. Man siehet aus Herrn *de la Hire* Versuch, daß die Erde ein gewisses Maaß Wasser an sich ziehe und nicht eher etwas weiter rinnen läßet, als biß sie zu viel hat: wie nicht weniger, daß der Regen der Erde nicht über 16. Zoll tief überflüssig Wasser geben kan. Über dieses ist aus der gemeinen Erfahrung bekand, daß das Wasser in der Erde durch die Wärme und den Wind austrocknet, und daher nicht alles in der Erden verbleibet, bis es wieder von neuem regnet. Derowegen sollte man vermeinen, es sey daraus mehr als zu klar zu ersehen, daß das Regen-Wasser keines weges von dem obersten Gipffel bis herunter an den Fuß des Berges, wo es hervor quillet, kommen könne. Allein man nimmet hier an, als wenn die Berge aus Erde bestünden, dergleichen diejenige gewesen, darinnen *de la Hire* seinen Versuch angestellet. Wir wissen aber, daß steinigte und sandichte Materie, ingleichen fette Lette, das Wasser nicht so annimmt, wie die Erde, und daß es darzwischen schief hinab rinnen kan. An den Bergen ist dergleichen anzutreffen. Derowegen kan man den Gebürgen nicht absprechen, daß in ihnen nicht das Regen-Wasser in die innern Höhlen hinein rinnen könne.

Und

Und wenn auch gleich Quellen an solchen Orten gefunden werden, wo die obere Erde in den Bergen von der Art ist, die das Wasser nicht wohl durchläßt: so hindert dieses doch nicht, daß sie ihren Ursprung von dem Regen und Schnee nehmen. Denn es ist ja nicht eben nöthig, daß das Wasser an dem Orte zusammen geflossen, wo es heraus quillet. Es kan sonderbahre Gänge in der Erden haben, dadurch es aus andern Orten, wo es sich gesamlet, dahin fließt, wo es seinen Ausgang findet.

§. 345. Was die andere Schwierigkeit Ob das betrifft, da man vermeinet, das Regenwasser reiche nicht zu, die Quellen zu unterhalten; so hat man entweder keinen Grund dazu, als weil man die Grösse des Regenwassers mit dem, was die Quellen geben, nicht zu vergleichen weiß, oder man gründet sich in einem Versuche des Herrn de la Hire. In dem ersten Falle entstehet die Furcht aus der blossen Unwissenheit und hat man darauf wenig acht zu haben: wenigstens ist gewis, daß man es deswegen nicht leugnen kan, insonderheit da wir genugsame Ursache haben, warum wir den Ursprung der Quellen dem Regenwasser zueignen (§. 343.). Es ist wohl wahr, daß wir Quellen antreffen, die beständig sehr viel Wasser geben, und daß die Quellen, welche das meiste Wasser geben, beständig

It 5

fließ.

fließen, da es hingegen nur unterweilen regnet: Allein beyde Zweifel sind schon vorhin (§. 343.) benommen worden und sind dannenhero bey Seite zu setzen, als wenn sie nicht da wären. Und solcherge-
stalt bleibet nichts als die bloße Unwissen-
heit übrig. Nun ist wahr, das es uns
mehr Vergnügen geben würde, wenn wir
die Menge des Wassers zuschätzen wüßten,
was die Quellen ein Jahr lang geben und
wie viel sie von Regen und Schnee dazu be-
kommen können: allein dieses ist eben die
mathematische Erkenntnis der Natur, die
wir ihund bey Seite setzen müssen (§. 17.
Proleg. Log.) und von der wir schon längst
(a) gerühmet haben, daß sie meistens
allein die völlige Gewisheit gewehret und
das Gemüthe von allem Zweifel befreyet.
Es haben auch Perrault (b) und Mariotte
(c) dergleichen Rechnung gegeben, dadurch
sie behaupten wollen, daß mehr Regen sie-
le, als die Quellen ein Jahr lang Wasser
brauchten: allein wir können hier dieselbe
Rechnung nicht untersuchen. Perrault
rechnet auch aus einem ganz andern Grun-
de

(a) In præfat. ad Elem. Aerometr. A. 1709.
edira.

(b) Traite de l'origine des fontaines p.m.
803. & seqq. Oper. Claudii fratris.

(c) Traite du Mouvement des eaux Part. I.
p. m. 30. & seqq.

de, als wir es nöthig hätten: indem er die Quellen aus den Flüssen herleitet, als wie wir finden, daß das Wasser in die Keller tritt, wenn von Regen-Wasser die Flüsse anschwellen, oder auch gegen den Frühling das Wasser sehr wächst, wenn es aufthauet und insonderheit der viele Schnee schmelzet. Ich erinnere aber hierbey nur noch dieses, das es wohl geschehen kan, daß, wenn bey Flüssen, die anwachsen, Berge nahe liegen, das Wasser daraus zwischen den schieffen Lagen von Steine und Letten in innere Höhlen dringen kan, und wird dadurch allerdings begreiflicher, wie die beständigen Quellen, die viel Wasser geben, genugsam Wasser von dem Regen haben können. Gleichwie aber dadurch nicht aufgehoben wird, daß nicht auch die Quellen, und einige ganz allein, Wasser von dem Regen erhalten sollten, der auf die Berge fällt: so hat man noch dieses zuerwegen: daß in Gebürgen, wo zersplitterte Lagen von Steinen und gedorrter Lette sich zu den Seiten zeigen, auch durch andere Ritze und Oeffnungen die Luft in die innere Höhlen der Berge hinein kommen kan, die Luft viel Dünste hinein bringet, vermöge dessen was Halley erfahren (S. 343.). Wenn man nur die Menge Chau erweget, der ein Jahr über fällt, und bedencket, daß die Kälte der Berge die Luft bey nächtlicher Weile noch

noch mehr zusammen ziehen muß als das viel wärmere Erdreich (S. 133, T. I. Exper.), folgendes noch vielmehr Thau verursachen als auf dem platten Lande (S. 342.); so wird man gar gerne zugeben, daß dadurch den Quellen nicht wenig Wasser zugeführet wird und sie vielleicht den größten Theil von dem bekommen, was bey warmen Sommer-Tagen aus der Erde und dem Wasser ausdünstet, wo solche Gebürge vorhanden sind, die sich davon bereichern können. Was den Versuch Herrn *de la Hire* betrifft, so hat er die Ausdünstungen, oder Transpiration der Pflanzen untersucht und dieselbe so groß befunden, daß er das Regen-Wasser kaum einig und allein sie zu ernehren für zulänglich erachtet. Er hat den 30. Junii frühe um halb 6. Uhr in ein Glas mit einem engen Halse ein Pfund Wasser gegossen und zwey eben nicht allzu große Feigen-Blätter darein gesetzt, die zusammen 25. Drachmas und 48. Gran (die Drachmam zu 72. Gran gerechnet) wogen. Darmit das Wasser nicht anders als durch die Blätter ausdünsten könnte; hat er das Glas oben feste verkleibet. Er setzte das Glas mit den Blättern, die ganz frisch waren, in die Sonne, die dazumahl sehr helle und warm schien. Als er gegen Mittag umb 11. Uhr das Glas wog, war es 2. Drach-

Drachmas leichter worden. Es ist an dem, daß in weniger Zeit durch 2. Blätter 2. Drachmæ Wasser ausgedunstet, welches eine grosse Menge für einen grossen Baum geben würde, wenn man eine Rechnung machen wollte: allein es ist noch nicht gewis, daß die Blätter auf den Bäumen so stark ausdunsten als wenn sie mit den Stielen im Wasser stehen; und ich vermuthete eher das Wiederspiel, ob es zwar jetzt genauer zu untersuchen nicht Gelegenheit ist. Darnach ist zu merken, daß das Wasser, welches aus den Pflanzen ausdunstet, nicht verlohren geht, sondern mit dem Thau doch wieder herunter kommet, auch durch die Winde mit zu den Quellreichen Bergen gebracht wird. Über dieses hat man sich auch nicht zu bekümmern um das Regen-Wasser, welches in den Ort fällt, wo Pflanzen und Gras wachsen: dieses hat bey den Quellen nichts zu thun, ausser in soweit es ausdunstet und die Dünste zu den Quellreichen Bergen geführt werden (S. 343.). Zu den Quellen kommet bloß dasjenige, was solche Gebürge besuchet, die davon Quellen zu erzeugen geschickt sind, und zum Theil dasjenige was in die Flüsse fällt, wie vorhin erinnert worden. Es stehet demnach Herrn de la Hire Versuch von Ausdünstungen der Pflanzen keines weges im Wege. Und wird solches

ches sich noch weiter zeigen, wenn wir unten an seinem Orte diese Materie abhandeln werden.

Wie das
Wasser
in den
Flüssen
fließt.

§. 346. Die Flüsse haben einen schiefen Grund, der sich immer mehr dem Mittelpuncte der Erde nähert, je weiter man fortgehet, und wird dannenhero der Bach beständig tieffer von der Quelle an bis in den Eingang in einen andern Fluß oder die See. Daher kommet es auch, daß sich die obere Fläche des Wassers beständig sencket, wie man es durch das Wassermägen findet (§. 148. Mech.) und die Mühl-Gefälle es ausweisen. Da nun das Wasser schwerer ist und vermöge der Schwere sich dem Mittelpuncte der Erde so viel nähert, als ihm erlaubet ist; so rinnet es auch in dem Bache durch seine Schwere fort aus eben der Ursache, warum eine Kugel sich auf einer schiefen Fläche hinunter beweget. Es kommet aber auch noch die andere Ursache dazu. Das obere Wasser drucket das untere und dadurch erhält das untere eine Krafft sich geschwinder zu bewegen, als das obere und beweget sich das Wasser zusammen geschwinder, wenn es tieff, als wenn es seuchte ist. Und dieses ist die Ursache, warumb das Wasser und überhaupt eine jede flüssige Materie durch eine Röhre unten an dem Boden des Gefäßes geschwinder läuft, wenn es voll, als wenn es nicht ganz

ganz voll ist, und mit der Höhe des Wassers im Gefäße auch die Geschwindigkeit im Auslaufen abnimmet.

S. 347. Es bewege sich demnach ein Wenn Fluß geschwinde und hat einen schnellen, ein Fluß folgend auch einen starcken Strom, wenn ^{einen} der Grund im Bache sehr abhängig und ^{schnellen} Strom das Wasser darinnen sehr tieff ist (S. 346.) hat. Hingegen wird die Bewegung langsamer und der Strom faul, wenn der Grund nicht sehr abhängig und das Wasser darinnen nicht sehr tieff ist.

S. 348. Wenn ein Bach enger wird, als Warum er vorher war; so kan nicht mehr so viel sich ein Wasser in einer Minute durch fließen als ^{geschwin-} Fluß vorhin. Denn wenn es einerley Geschwin- ^{der bewe-} digkeit behält und der Weg wird enger; so get, wenn muß freylich ein Theil zurücke bleiben, wel- der Bach ches in dem nun verschlossenen Wege fort enger geronnen wäre. Derowegen weil gleich ^{wird.} wohl noch so viel zufließt wie vorhin; so muß es aufschwellen. Da nun hierdurch das untere Wasser von dem oberen gedrückt wird, so muß es sich geschwinder als vorhin bewegen (S. 346.).

S. 349. Und hieraus läßt sich zugleich be- Woher greiffen, woher das Wasser seine Gewalt das Was bekommet, nemlich wie alle übrige Körper se- seine von der Menge der Materie und der Ge- Gewalt schwindigkeit der Bewegung (S. 133. T. III. bekom- met.

Exper.

Exper.). Wir sehen solches bey den Mühlen: da hat das Wasser mehr Krafft, je tieffer es fallen kan, folgendes je schneller es sich beweget (§. 1. T. II. Exper.), ingleichen je mehr dasselbe sich auf einmahl in das Gerinne ergeuſt. Und dieses ist auch die Ursache, warum wenigſes Wasser mehr Stärke bekommet, wenn man das Schutz Brett vorſezet und nur eine kleine Eröffnung übrig läſſet, dadurch es in das Gerinne kommen kan. Denn das Wasser thürmet ſich in die Höhe, biß durch die enge Eröffnung in einer Minute ſo viel Wasser gehet als vorher an dem Orte durch ſoß, da es Freiheit hatte ſich zu bewegen (§. 348.). Es nimmet demnach mit der Geſchwindigkeit die Stärke des Wassers zu. Wenn das Wasser in dem Fluſſe wächſet, ſo ſtehet es höher als vorher. Derowegen wird die Bewegung geſchwinde (S. cit.) und dadurch erhält es mehr Krafft. Wenn dem anwachſenden Wasser etwas in ſeiner Bewegung wieder ſtehet, z. E. eine ſteinerne Brücken die mit niedrigen engen Bogen geſchloſſen iſt: ſo wird das Wasser vor der Brücke immer höher, biß es ſo hoch ſtehet, daß das untere bey der Eröffnung der Bogen ſo geſchwinde ſich beweget, als nöthig iſt, wenn dadurch in einer Minute ſich ſo viel Wasser bewegen ſol als in einem andern Orte des Fluſſes, wo es ſeinen freyen Lauff hat (S. cit.). Da nun
die

die Geschwindigkeit nach Proportion der grossen Last Wasser zunimmt, die aufgehalten wird und auch die Menge Wasser, welche durch den Bogen durchfließt, nicht geringe ist, so hat man das Wasser, welches mit Gewalt durch den Bogen durchgeht, nicht anders anzusehen als einen Keil, der mit größter Gewalt hinein getrieben wird. Und daher ist es kein Wunder, wenn auch das Wasser gewölbte Brücken zersprengt und die Stücke mit fort führt. Aus eben dergleichen Ursache reißet es starke Thämmen ein, sonderlich an dem Orten, wo der Bach enger ist als an andern Orten (S. 348).

§. 350. Wir finden, daß das Wasser schwerere Sachen mit sich führet, weil es grofse Steine auf das Gebürge niedergese-
het (§. 342). Die Ursache ist hier hauptsächlich diese, weil die Körper unter dem Wasser viel leichter sind als in der Luft (§. 178 T. I.).

(Physick)

天

Wenn

wenn das ausgetretene Wasser grosse Holz-
 Stöße umbwerffen soll. Denn man stelle
 sich vor, daß dasselbe rings herum den Holz-
 Stoß umbfließe, so daß ein Theil Schei-
 te von dem Boden an nach einander ganz im
 Wasser stehen. Weil das Wasser auch
 zwischen die Scheite dringet, wo ein leerer
 Raum ist; so ist es eben so viel, als wenn sie
 im Wasser lägen und verlieren daher darin-
 nen ihre Schwere, ja von dem Wasser wer-
 den sie gar etwas in die Höhe getrieben
 (S. 195. T. I. Exper.). Derowegen bekom-
 men sie einen wackelnden Grund und wenn
 nur etwan an einem Orte ein Scheit her-
 aus gehet, so fallen die übrigen nach. Wenn
 das Wasser geschwinde wieder den Stoß
 geschossen kommet; so gehet es eben zu wie
 vorhin bey der Brücke (S. 349.). Unterwei-
 len hat das Wasser ganze Stücke Landes
 mit einem Hause von einem Orte fortgeführt
 und an einem andern niedergesetzt. Die-
 ses aber ist sich weniger zu verwundern.
 Denn wenn das Wasser rings herum ab-
 los los gerissen und sich durch die Erde unter
 den Hause durch gearbeitet; so ist das Erd-
 reich mit dem darauf stehenden Gebäude
 nicht anders anzusehen gewesen als ein
 Schiff, oder eine andere Sache, die auf dem
 Wasser schwimmt: denn da im Gebäude
 sehr viel Luft ist; so machet es auch einen
 Körper von viel leichterer Art aus als das
 Wasser,

Wasser, zumahl wenn viel Holz und andere leichte Materialien noch mit dabey sind. Derowegen hat es das Wasser so mit sich fortgeführt, als wie es ein Schief mit fortzuführen pfleget. Weil doch aber das Gebäude mit seinem Boden sich ebenfalls wie ein Schiff im Wasser eintauchet; so kan es auch nicht weiter fortkommen, wenn es von dem Wasser an einen Ort gebracht wird, da es nicht Raum genug hat, sich so tief einzutauchen als nach seiner Schwere erfordert wird. Man sollte zwar meinen, das Wasser reisse es weg: allein wenn es von allen Seiten herumb in gleicher Höhe umflossen ist, so hat das Wasser keine Kraft, indem es sich mit keiner Geschwindigkeit beweget. Wasser, was entweder stille stehet, oder auch sich langsam beweget, hat keine Kraft (S. 349.).

S. 351. Wir haben gesehen, daß die Ursache, warum das Wasser fließt, einzig das Wasser allein von seiner Schwere herzuholen ist und daher dasselbe an keinen Ort fließen kan, der höher liegt als das Wasser (S. 346.). Derowegen wenn dasselbe aus einem Orte in den andern fließt, wo es gleichfalls Wasser hat; so muß es an dem ersten höher, in dem andern aber niedriger stehen. Wir finden, daß das Wasser aus einer See in die andere fließt, z. E. aus dem Ponto Euxino in die mittelländische See: und

Warum
ser in ei-
ner See
höher ist
als in der
andern.

dennoch muß das Wasser in der einen See höher stehen als in der andern, 3. E. in dem Ponto Euxino stehet es höher als in der mittelländischen See. Es sind aber zweyerley Ursachen, warumb das Wasser in einer See höher stehet, als in der andern. Entweder es kommet mehr Wasser hinein nach Proportion ihrer Weite, oder es dunstet weniger aus. Und es gehet an, daß beyde Ursachen zugleich stat finden. Wenn viel Wasser in eine See kommen soll, so müssen grosse und viele Flüsse sich darein ergießen: welches wir auch bey dem Ponto Euxino finden. Daß aber auch die See in einem Orte mehr ausdunsten kan als in dem andern lästet sich leicht begreifen. In einem Orte scheint die Sonne wärmer als in dem andern (§. 227.): wo sie aber wärmer scheint, da dunstet es stärker aus, als wo sie nicht so warm scheint. Über dieses kan auch die Grösse der Kälte in Winterszeit an einigen Orten einen Unterscheid machen, als welche die Ausdunstungen fast so viel als die Wärme befördert, wo sie in einem grossen Grade anzutreffen (§87. T. II. Exper.)

Woher
die See
ihr Salz
hat.

§. 52. Daß das See-Wasser beständig salzig gewesen, ist eine Sache, daran niemand zweiffelt: denn man findet keine Nachricht, die dagegen wäre. Ob aber das Salz darinnen ab- oder zu-nimmt, lästet

läſſet ſich zur Zeit noch nicht beſtimmen, weil man dergleichen Obſervationen noch nicht angeſtellt, dadurch man hiervon etwas gewiſſes ſehen könnte. Unterdeſſen zeigen die Obſervationen des berühmten Minoritens in Frankreich, *Feuilleé* (a), daß das See-Waſſer an einem Orte ſalziger iſt als in dem andern. Die Urſache kan man nicht daher hohlen, daß unten in dem Grunde der See ganze Felſen von Stein-Salze wären, davon ſich ſo viel auflöſete als das Waſſer annehmen könnte. Denn Anfangs ſtehet die Erfahrung der Fäucher im Wege, die den Grund ganz anders beſunden, wenn ſie ſich unter einer Glocken hinunter gelafen. Auch die Schiffer zur See, die Anker werffen und damit von dem Grunde etwas loſreiſſen, beſinden es gleichfalls ganz anders: zugeſchweigen, daß auch unten im Grunde der See Pflanzen wachſen und zwar an verſchiedenen Orten von verſchiedener Art. Darnach zeigt ſich dadurch ganz augenſcheinlich das Wiederſpiel, daß man in dem Grunde und Boden, den die See verlaſſen, gar kein Salz findet, ſondern derſelbe bald ſteinicht, bald ſandicht iſt, bald Erdreich hat, das man bauen kan, wie aus dem jenigen erhellet, was Herr Schwedenborg von der See

Rf 3

in

(a) In Actis Erudit. A. 1715 p. 189

in seinem Vaterlande angemerket (b). Da nun die Flüsse süßes Wasser hinein gießen und die Erde es nicht salzig machen kan; so nimmet man insgemein an, daß die See das Salz von dem ersten Ursprünge an bey sich hat. Denn unerachtet zugleich eine so grosse Menge süßes Wasser hinein kommet, so thut doch dieses dem Salze keinen Abbruch, weil an der ganzen See zusammen, einmahl in das andere gerechnet, täglich so viel Wasser wieder ausdunstet als die Flüsse hinein bringen (S. 343.). Die Dünste aber nehmen kein Salz mit sich; sondern lassen es zurück. Denn es ist ja bekandt, daß wir in den Salz-Wellen das Salz von dem Wasser absondern, indem wir es ausdunsten lassen. Allein es hat doch auch dabey nicht geringe Schwierigkeiten. Wir haben vorhin vernommen, daß das Wasser aus dem Ponto Euxino beständig fort fließt und an dessen Stelle von den Flüssen süßes Wasser in grosser Menge hinein gebracht wird. Das Wasser ist auch oben salzig und demnach muß dasselbe von dem salzigen Salz bekommen, wofern auf keine andere Weise Salz hinein kommet, als daß es von Anbeginn der Erde darinnen gewesen. Derowegen ist man auf die Gedancken

(b) In præfat. ad Prodrum. Princ. rer. nat.

ffen gerathen, daß die Flüsse das Salz in die See hinein brächten, welches sie aus der Erde, wo sie vorbeystießen, an sich ziehen, und in der See zurücke ließen, in dem das Wasser verdunstet, was sie hinein führen: welche Meinung Herrn Salley bewogen hat anzunehmen, daß das Salz = Wasser alle Jahre zunähme, und zu glauben, man könne daraus das Alter der Welt, oder vielmehr des gegenwärtigen Zustandes der Erde finden, wenn man wenigstens hundert Jahr in einem Orte observiret, wie das Salz sich von Jahren zu Jahren mehret (a). Es ist nicht zu leugnen, daß, unerachtet das Wasser der Flüsse nicht salzig schmeckt, es dennoch Salz bey sich hat. Allein ob alles Salz und zwar von der Art, wie wir es in der See antreffen, durch die Flüsse hinein geführt wird, ist eine andere Frage, die genauere Observationen erfordert, ehe man sie mit Gewisheit entscheiden kan. Man hat aber auch noch zu untersuchen, ob nicht das Salz von neuem in der See kan erzeugt werden, theils durch Materien, die von den Flüssen hinein gebracht, theils aber durch andere, die aus der Luft angezogen werden: wozu chymische Versuche den Grund legen müssen.

RE 4

sen,

(a) Phil. Transact. Num. 344. p. 290.

sen, ehe man in der See zu Observationen und Versuchen schreiten kan.

Warum
sich das
Wasser
in der
See von
Morgen
gegen A-
bend be-
weget.

S. 353. Das Wasser in der See beweget sich beständig von Morgen gegen Abend, dergestalt daß auch der stärkste Wind, der von Abend bläset, seinen Lauff nicht ändern kan: woraus erfolget, daß die Bewegung, welche das Wasser vor sich hat in seinem ordentlichen Lauffe, viel stärker ist als diejenige, welche es durch die Krafft des stärksten Windes erhalten kan. Die Erde beweget sich von Abend gegen Morgen umb ihre Aye (S. 175) und demnach hat das Wasser in der See eine ihr entgegen gesetzte Bewegung. Weil nun die See umb die ganze Erde herum gehet, wie auch daraus erhellet, daß man sie mehr als einmahl umschiffet hat (S. 5. Geogr.); so hat es mit ihrer Bewegung eine andere Bewandnis als mit der Bewegung der Flüsse (S. 346.). Und daher sehet es grose Schwierigkeiten, wo man die Ursache zu dieser Bewegung suchen soll; da man in dem Grunde des grossen Behältnisses der See dergleichen nicht findet. Die Bewegung der See von Morgen gegen Abend spüret man am allerdeutlichsten in dem hiesigen Striche zwischen den beyden Tropicis oder Wende-Circuln, und daselbst observiret man auch, daß der Wind beständig von Morgen gegen Abend bläset, nur daß

daß er an einigen Orten unterweilen gegen Süden oder Norden etwas abweiche, wovon Herr Halley längst Nachricht ertheilet (a). Er hat auch gewiesen (b), daß der beständige Morgen-Wind von der Bewegung der Sonne umb die Erde herkomme. Es ist bekand aus den Observationen mit dem Thermometer, daß die Luft mercklich wärmer wird, so bald nur die Sonne aufgehet, und von Morgen bis nach Mit-tage zunimmt; so bald aber die Sonne zu dem Untergange niedersteiget, wiederumb nach und nach abnimmet (§. 55. T. II. Exper.). Durch die Wärme der Sonne wird die Luft dünner als sie vorhin war (§. 133. T. I. Exper.) und breitet sich daher durch einen grossen Raum aus. Da nun in dem hizi-gen Striche die Sonne viel wärmer scheint als bey uns (§. 229.); so muß sie auch daselbst die Luft viel stärker ausdehnen als in unsern Ländern. Die Luft, welche sich ausbreiten will, muß sich an den Ort bewegen, wo sie weniger Widerstand findet. Sie findet aber daselbst weniger Widerstand, wo die ausdehnende Krafft der benachbahrten Luft am schwächsten ist. Gegen Abend ist die Luft kalt, wo sie noch hin kommen soll; gegen

R F 5

Mor

(a) In Actis Erudit. A. 1687. p. 510. & seqq.

(b) Ibid. p. 521. & seqq.

Morgen aber wärmer, wo sie gewesen ist. Derowegen da die Kälte die ausdehnende Kraft der Luft schwächt, die Wärme aber sie vermehret (S. 133. T. I. Exper.); so findet sie weniger Widerstand gegen Abend als gegen Morgen, und daher muß sie sich gegen Abend und also mit der Sonne nach einer Gegend bewegen. Solcher gestalt bläset der Wind beständig aus Morgen. Man möchte vielleicht fragen, warum sich nicht so wohl die Luft gegen Morgen, als gegen Abend bewegen kan, in dem sie an dem Orte, wo die Sonne stehet, verdünnet wird: allein es ist zu wissen, daß, unerachtet die Luft an den Orten gegen Morgen, welche die Sonne verläßt, bald wieder sich abkühlet (S. 134. T. I. Exper.), und dadurch ihre ausdehnende Kraft vergeringert wird, deshalb nicht die Luft aus dem Orte, wo die Sonne stehet, sich hin bewegen darf, in dem weiter gegen Morgen die Luft sich dahin beweget, und auf solche Weise den Strich des Windes gegen Abend erhält. Da man nun eine Ursache des beständigen Windes außer der Linie und zwischen den Tropicis siehet, wo nicht die darzwischen liegende Länder eine Aenderung verursachen; so scheint es auch die wahrscheinlichste Ursache zu seyn, daß daselbst das See-Wasser die Bewegung gegen Westen erhält und durch
die

dieselbe ferner an andern Orten eine gleiche Bewegung erhalten wird. Ich kan in diesem Stücke nichts gewisses sehen, weil es mir an nöthigen Observationen und Versuchen fehlet, die dazu nöthig sind, woferne man die Sache mit Gewisheit entscheiden will. Es wäre sehr nützlich, wenn man für allen Dingen eine ausführliche Historie von der Bewegung des See-Wassers hätte, und absonderlich angemercket würde, wie tief das Wasser sich von Osten gegen Westen beweget und wie tief der Wind dasselbe bewegen kan, ingleichen ob beständig zur See ein so starcker Wind von Morgen gegen Abend ist, als erfordert wird dergleichen Bewegung in der See zu erzeugen, als man darinnen antrifft.

S. 354. Weil das See-Wasser sich von Morgen gegen Abend beweget, so schieffet man ^{Waram} mit dem Strome fort, wenn das ^{man ge-}schwinde Schiff von Morgen gegen Abend ^{gegen A-}geht: ^{bend als} Hingegen wieder den Strom, wenn man ^{gegen}nach Morgen zu schiffet. Wenn das ^{Morgen}Schiff mit dem Strome fortgeht, so findet ^{schiffet.} es in dem Wasser keinen Widerstand, als in so weit es geschinder fortgeht als das Wasser: geht es aber dem Strome entgegen, so muß es die Bewegung des Wassers überwältigen, ehe es dasselbe zum Ausweichen bringen kan. Und demnach gehet hier mehr von der Bewegung des Schiffes

ver-

verlohren als im ersten Falle: Derowegen ist auch in jenem die Bewegung langsamer als in diesem.

Beschrei- §. 355. Das wunderbahresten in der Be-
bung der wegung des See. Wassers ist, daß dasselbe
Ebbe und des Tages zwey mahl an den Ufern anfängt
Fluth. aufzuschwellen, wie wenn in Flüssen das
Wasser anwächst; zweymahl aber auch
wieder abnimmet und in den Ufern niedri-
ger stehet, wie wenn es in Flüssen fällt.
Wenn das Wasser anwächst, nennet man
es die Fluth: wenn es aber fällt, die Ebbe.
Und also hat man innerhalb 24. Stunden
zweymahl Ebbe und Fluth. Es richtet sich
diese Bewegung des Wassers nach dem
Mond: denn die Fluth fänget an, so bald
der Mond den sechsten Stunden-Circul er-
reicht und dauret bis er in Mittags-Circul
kommet, und also ordentlicher Weise sechs
Stunden. Wenn der Mond den Mit-
tags-Circul verläßt und sich gegen den A-
bend-Horizont wendet, so nimmet das
Wasser wieder ab, bis er wiederum den
sechsten Stunden-Circul in dem Abend-
Theile der Welt-Kugel erreicht, das ist
ordentlicher Weise abermahl sechs Stun-
den. So bald er diesen verläßt und sich zu
dem unterem Theile des Mittags-Circuls
nähet; so beginnet das Wasser wieder zu
wachsen und wehret die andere Fluth, bis
er den untern Theil des Mittags Circuls
errei-

get. So bald er diesen verläßt und wieder zu dem sechsten Stunden-Circul in dem Morgen-Theile der Welt-Kugel eilet, beginnet das Wasser wieder zu fallen und dauret die andere Ebbe, bis er denselben erreichet. Weil der Mond nach seiner eigenen Bewegung innerhalb 24 Stunden sich von der Sonne ohngefehr 12 Grade nach Morgen zu bewegt; so kommet er des andern Tages drey Viertel-Stunden ohngefehr später in den Mittags-Circul und in den sechsten Stunden-Circul. Man findet aber auch, daß die Fluth sowohl als die Ebbe drey Viertel-Stunden später angehen, als den Tag vorher. Weil nun Ebbe und Fluth sich so gar genau nach dem Lauff des Monds um die Erde richten; so pfleget man auch in solchen Orten, wo man Ebbe und Fluth hat, die Zeit derselben täglich in den Calender zusetzen, die man durch die Bewegung des Monds zu dem sechsten Stunden-Circul und zu dem Mittags-Circul determiniret. Wenn der Mond im Equatore ist; so bringet er sechs Stunden zu, ehe er von dem Horizont in den Mittags-Circul kömmt und abermahl 6 Stunden, ehe er von demselben bis zu dem Abend-Horizont niedersteiget (§. 28. Astr.). Derowegen fänget sich alsdenn die erste Fluth an, wenn der Mond aufgehet und die andere wenn er unter gehet. Und daher ist es
kom

Kommen, daß einige, welche nicht alles ganz genau nehmen, oder auch denen zugefallen, denen die astronomische Kunst Wörter nicht angenehm sind, zusagen pflegen; die erste Fluth fange sich an, wenn der Mond aufgehet, und die andere, wenn er untergehet. Jede daure sechs Stunden und darzwischen jedesmahl die Ebbe gleichfalls sechs Stunden. Man muß sich aber auch nicht einbilden, als wenn die Ebbe und Fluth zu derselben Zeit, wie bestimmt worden, an allen Ufern zu observiren wäre: denn was gesagt worden, gehet nur die offenbare See an, da der Mond darüber weggehet, und auch hier ist noch nicht alles durch so richtige Observationen ausgemacht, daß man sagen könnte, es verhielte sich alles auf das genaueste so und nicht anders. Da das Wasser unterwegs allerhand Zufälle unterworfen ist, ehe es bis an die Ufer kommt: so findet man auch fast an einem jeden Orte einigen Unterscheid, darauf nebst der Bewegung des Monnds diejenigen zu sehen pflegen, welche die Ebbe und Fluth in die Calender mit eintragen. Weil es demnach zur Zeit noch an einer tüchtigen Historie von dieser wunderbaren Begebenheit der Natur fehlet, ohne welche man doch keinesweges zu einer tüchtigen Theorie von dessen Ursache gelangen kan, so hat es auch A. 1701 die Academie der Wissenschaften

zu Paris dahin gebracht, daß den Professores Hydrographix in den Haafen von Frankreich anbefohlen worden die Ebbe und Fluth nach der ihnen ertheilten Vorschrift zu observiren (a). Als nun Observationen aus verschiedenen Orten eingelauffen und Herr *Cassini*, der jüngere, dieselben mit Fleiß unter einander verglichen (b); hat er gefunden, daß man in einem jeden Haafen besondere Regeln von nöthen hat, wenn man die Zeit und Beschaffenheit der Ebbe und Fluth genauer bestimmen will, als bisher geschiehet. Er hat aber nicht allein auf die Zeit, sondern auch zugleich auf die Grösse der Fluth mit acht, die man bisher vorher zu sagen sich gar nicht verstanden. Ausser der Bewegung des Meeres, die mit der gemeinen Bewegung des Mondes um die Erde überein kommet, hat man schon vor alten Zeiten angemercket, daß auch eine Bewegung in der See zu observiren, die mit der eigenen Bewegung des Mondes von der Sonne übereinkommet. Denn man hat angemercket, daß um den

Neu

(a) Histoire de l' Acad. Roy. des Scienc. A. 1701. p. 14. & seqq.

(b) Memoir. de l' Acad. Roy. des Scienc. A. 1710. p. m. 427. 486. A. 1712. p. 112. A. 1713. P. 17. A. 1714. p. 321

Neu-Mond und umb den Vollmond die Fluth grösser ist als zu anderer Zeit, und daß sie von dem Neu-Mond bis zu dem ersten Viertel abnimmet, von dem ersten Viertel aber bis zu dem Vollmond wieder zunimmet; von dem Vollmond bis zu dem letzten Viertel das andere mahl täglich abnimmet und von dem letzten Viertel an bis zu dem Neumond wiederum zunimmet. Jedoch trifft es auch hier nicht so genau bis auf einen Tag ein, daß die größte Fluth eben auf den Tag fiele, wenn der Vollmond oder der Neumond ist, und hingegen die geringste Fluth eben auf den Tag, da wir das erste und letzte Viertel haben; sondern es verspätet sich etwas zu einer Zeit in einem Orte mehr als in dem andern: insgemein rechnet man die größte Fluth auf den dritten Tag nach dem Neu- oder Vollmond. Man hat schon vor Alters die dritte Bewegung in dem Meere erkandt, welche mit dem jährlichen Lauffe der Sonne zusammen stimmt, und in einem Jahre zu Ende kommet. Nämlich man hat wahrgenommen, daß um die Zeit, wenn Tag und Nacht gleich wird, da die Sonne in den Aequatorem kommet (S. 41. Geogr.), die größte Fluth am größten ist, und um die Zeit, wenn der Tag am langsamsten und am kürzesten ist, da die Sonne die Tropicos erreichet, die größte Fluth kleiner ist als zu anderer Zeit des Jah-

Jahres. Und hat man schon vor diesem davor gehalten, daß die Fluthen von dem Equinoctio oder der Zeit an, da Tag und Nacht einander gleich sind, und bis zu dem Solsticio oder dem längsten und kürzesten Tage abnehmen, hingegen von dem längsten und kürzesten Tage an bis zu der Zeit, da Tag und Nacht einander gleich sind, wieder zunehmen. Aus den neueren Observationen hat *Cassini* erwiesen, daß die größte Fluth allzeit nach dem Neu- und Voll Mond, niemahls aber für demselben komme, wie man vor diesem geglaubet, daß es sich wohl auch zutragen könne. Eben so hat er gefunden, daß vermöge der an die Academie der Wissenschaften übersandten Observationen die kleinste Fluth 2 bis 3 Tage nach den Viertels-Monden, oder wie andere zu reden pflegen, nach den Quartier-Monden komme: ingleichen daß die tägliche Verzögerung der Fluth kleiner ist von dem Neu- und Voll-Monden zu den Vierteln als von den Vierteln zu dem Neu- und Voll-Monden. Daß aber die größte Fluthen des Jahres um dieselbige Zeit kommen sollten, da Tag und Nacht einander gleich sind, oder um den Anfang des Frühlings und des Herbstes hat er aus denen Observationen, die er erwogen, nicht ersehen können. Unterdessen hat er verschiedene andere Umstände entdeckt, die noch von niemand

(Physik) 21 man

manden wahrgenommen worden. Er hat eine viel genauere Zusammenstimmung der Ebbe und Fluth mit dem Lauffe des Monnds gefunden, als bisher bekandt gewesen. Es zeigen nemlich die Observationen, die er mit einander verglichen, daß die Grösse der Fluth sich nach der Weite des Monnds von der Erde richtet, daß sie nemlich grösser ist, wenn der Mond der Erde nahe ist, als wenn er weit davon weg ist. Und daher ist es als was sonderbahres anzusehen, daß die Fluth in Quartier-Monden, wenn der Mond im Perigæo oder Erdnahe ist, so groß seyn kan als im Neu- und Voll-Monden, wenn derselbe im Apogæo oder Erdferne ist. Eben so hat er bekräftiget, was vor dem *de la Hire* und *Picard* zuerst wahrgenommen, als sie zu Brest und Dünkirchen die Ebbe und Fluth observiret, daß sie sich nemlich mehr nach dem mittleren, als nach dem wahren Lauffe des Monnds richtet: denn es träget sich öftters zu, daß, wenn die wahre Bewegung des Monnds langsamer ist als die mittlere, die Fluth früher kommet, und hingegen später, wenn sie geschwinder ist. Und daher mag es wohl kommen seyn, daß man insgemein glaubet, daß die größte Fluth sowohl vor dem Neu- und Voll-Monden, als nach demselben kommen kan. Ferner hat er angemercket, daß, je grösser die Fluth ist, je grösser wird auch

auch die Ebbe, so daß es in der Ebbe niedriger stehet als es sonst stehen würde, wenn keine Fluth gewesen wäre. Er hat über dieses noch gefunden, daß die Fluth sich auch nach der Declination des Mondes, das ist, seinem Abstände von dem Equatore richtet und daß die Würckung, wodurch die Fluth verursacht wird, in Ansehung der Declination halb so groß ist als die in Ansehung der Weite des Mondes von der Erde. Z. E. wenn die Fluth deswegen, weil der Mond Erdnahe ist, zwey Schuhe höher ist als sonst; so ist sie hingegen deswegen nur einen Schuh höher, weil der Mond keine Declination hat, sondern im Equatore anzutreffen: denn wenn die Declination zunimmt, so nimmt die Fluth ab. Er mercket ferner, daß die Fluth geschwinder anfängt, wenn sie grösser wird, als wenn sie geringer bleibet: ingleichen daß auch die Sonne durch ihre verschiedene Weiten von der Erde und verschiedene Declinationen, oder Abweichungen von dem Equatore zu der Grösse der Fluth etwas beyträgt, ob zwar nicht soviel wie der Mond: allein er erinnert dabey, daß man Observationen von etlichen Seculis oder Jahrhunderten dazu gebrauchet, ehe man mit Gewisheit ausmachen kan, was die Sonne dabey zu thun hat. Und dadurch hat er endlich erkandt, was er anfangs nicht sehen konnte,

daß in den Äquinoctiis oder um den Anfang des Frühlings u. des Herbstes die Fluth grösser ist als in den Solstitiis oder zu Anfange des Sommers und Winters. *Varrenius* (a), der zur Zeit am besten beschrieben, was von den Flüssen und dem Meere zu mercken, und aus den auch insgemein die andern, welche in der Physick von dieser Materie gehandelt, als *Joh. Baptista du Hamel* und *Francisc. Bayle*, das ihrige genommen, hat schon erzehlet, was für ein grosser Unterscheid in der Ebbe und Fluth sich an verschiedenen Orten der See ereignet, also daß es an einigen Orten gar keine Ebbe und Fluth giebet, die mercklich wäre, als wie in der Mittelländischen See (aus welcher Ursache die Griechen nichts von dieser sonderbahren Bewegung des Meeres gewusst haben), ingleichen in der ganzen Nord-See über England, Norwegen und Grönland hinaus; hingegen an andern Orten die Fluth sehr starck ist, als in dem hitzigen Striche zwischen den Tropicis &c.

Was die Ursache S. 356. Aus demjenigen, was ich von dieser sonderbahren Bewegung der See an- von der geführt, kan man ersehen, daß wir davon Ebbe und noch keine umständliche Historie haben: Fluth ist. denn was *Cassini* zusetzet, ist aus einigen be- son-

(a) in Geogr. generali part. 1. sect. 4. c. 13. p. m. 128

sonderen Observationen genommen, und wäre nöthig, daß man es durch mehrere bestetigte, ehe man es für allgemein annimmt. Nun läßet sich aber nicht wohl die Ursache finden, ehe man die Sache recht kennet, deren Ursache man zu wissen verlangt. Und demnach muß man sich in diesem Stücke nicht übereilen. Unterdeßern da man in der Physick auch Muthmassungen Raum geben muß, damit man zu fernerer Untersuchung Gelegenheit bekommet, und dadurch man sich endlich mit der Zeit der Wahrheit nähert, wie man zur Gnüge aus dem Anfange und Fortgange der Astronomie ersiehet; so kan man auch nicht verworffen, daß sich die Weltweisen bisher bemühet, die Ursache der Ebbe und Fluth durch allerhand Muthmassungen zuerreichen und lieget uns zum wenigsten ob, daß wir diejenigen hier vorstellen, welche am meisten Wahrscheinlichkeit haben und zu weiterer Untersuchung Anlaß geben können. Weil die besondern Umstände von der Ebbe und Fluth beständig mit der Bewegung des Monds zusammen treffen und man diese Harmonie noch immer tieffer einsiehet, je fleißiger man observiret (S. 355); so hat es nicht einen geringen Grad der Wahrscheinlichkeit, daß der Mond von dieser Bewegung Ursache sey: wenigstens ist gewiß, daß die Bewegung des Monds und die Eb-

be und Fluth einerley Ursache haben müsse, oder daß der Mond davon Ursache sey. Derowegen lassen wir diejenigen Meinungen bey Seite gesetzt, die auf den Mond gar nicht acht haben und ihnen einbilden, als wenn Ebbe und Fluth nur zufälliger Weise mit seinem Lauffe zusammen traffe: welches bey einer so gar ungemein grossen Zusammenstimmung, wie wir vorhin (S. 355) gefunden, nicht wohl mag zugegeben werden. *Galileus* (a) nimmet an, die Ebbe und Fluth und die Bewegung des Mondes hätten einerley Ursache. Derowegen da die tägliche Bewegung des Mondes umb die Erde von der Bewegung der Erde umb ihre Ahe kommet (S. 175); so hat er auch diese als eine Ursache von der Ebbe und Fluth angegeben. Allein da er nicht allein selbst gestehen muß, daß durch die Bewegung der Erde innerhalb 24 Stunden nur eine Fluth kommen kan, und daher die andere nur zufälliger Weise stat findet, über dieses die besonderen Umstände, die sich von der Ebbe und Fluth zum Theil nach diesem gezeigt (S. 355), sich nicht daraus erklären lassen, wie schon *Cassini* (b) angemercket: so halte ich es für überflüssig seine Meinung hier zu erklären, die wenig Wahrscheinlichkeit für sich

(a) in *Dialog. de System. Mundidat.* 4 p. m. 397

(b) *Memoires de l' Acad. Roy des Scienc. A.* 1713. p. m. 369

sich hat. Kepler (c) und *Cartesius* (d) bleiben bey dem Mond, und geben ihn als die Ursache der Ebbe und Fluth an, aber auf verschiedene Weise. Denn jener eignet dem Mond eine magnetische Kraft zu, dadurch er das Wasser in der See gleichsam an sich ziehet: dieser hingegen nimmet an, daß der Mond die Himmels-Lufft drücke und seinen Druck durch unsere Luft bis auf das Wasser in der See erstrecket, wodurch dasselbe gegen die Ufer getrieben wird. Beyde Meinungen kommen mit den besondern Umständen überein; nur sind sie darinnen unterschieden, daß nach Keplern das Wasser unter dem Mond aufschwellt, hingegen nach *Cartesio* eingedrückt wird. Weil nun dieser beyden grossen Weltweisen Meinungen mehr Wahrscheinlichkeit haben als die übrigen: so wollen wir dieselben auch umständlicher vorstellen, damit sie denen, welche die Historie der Ebbe und Fluth genauer zu untersuchen Gelegenheit haben, zeigen mögen, worauf sie eigentlich acht zugeben haben.

§. 356. Keplers Meinung hat der Keplers
grosse Mathematicus in Engelland Herr n. *New*
Newton angenommen und in größeres ^{tons} Meinung
Licht

214

(c) in *Astronomia lunari* p. 70

(d) *Princip. Phil.* part. 4 §. 49 p. m. 158

Licht gesetzt (a). Weil aber Newton die Sache unter schweeren mathematischen Demonstrationen vorgetragen; so hat Herr Zalley zu besserem Verstande derer, die in der Mathematic nicht geübet sind, oder doch nicht so weit kommen, daß sie das tieffsinnige Werck Herrn Newtons verstehen könnten, dieselbe auf eine leichtere Weise fürgetragen (b). In den Schriften der Engelländer, darinnen von dieser Materie gehandelt wird, treffen wir auch meistens diese Meinung an, und deswegen müssen wir sie auch umb dieser Ursachen willen hier anführen. Die anziehende Krafft des Monchs und überhaupt der Welt-Cörper, die ihnen Kepler beygeleget nach den Gründen der magnetischen Philosophie *Gilberti*, eines Engelländers, die zu seiner Zeit gar viel Aufsehens machte, hält Herr Newton für einerley mit der Schwere, wodurch die Materien auf dem Erdboden gegen den Mittel-Punct der Erde getrieben werden, und eignet dannenhero mit Robert *Hooke* (c) den Planeten, die sich um die Sonne bewegen eine Schwere gegen die Son,

(a) Princip. Phil. Nat. lib. 3. prop. 24. p. 390. edit. post.

(b) Philos. Trans. Num. 226 p. 445

(c) Vid. ejus Posthumous Works f. 163.

Sonne und der Sonne hinwiederumb eine Schweere gegen sie zu, denen Neben-Planeten aber, die sich umb einen Haupt-Planeten, als wie der Mond um unsere Erde bewegen, eine Schweere gegen den Planeten, darum sie sich bewegen, und hinwiederumb denselben Planeten eine Schweere in den Neben-Planeten zu. Solchergestalt bekommt der Mond eine Schweere gegen die Erde und die Erde hinwiederum eine Schweere gegen den Mond. Ja aus eben der Ursache hat die Sonne eine Schweere gegen die Erde und die Erde hinwiederum eine Schweere gegen die Sonne. Diese Schweere erkennet Hooke und mit ihm Newton als die Ursache, warumb die Planeten sich nicht in einer geraden Linie fort bewegen, sondern davon zurücke gezogen werden, daß sie in einer krummen fortgehen müssen. Es erweist solches Newton (d) und aus ihm David Gregorius (e) dieses in dem Mond daher, weil der Mond durch seine Krafft in einer Minute $15\frac{1}{2}$ Schuhe gegen den Mittel-Punct der Erde getrieben wird, indem er von der geraden Linie abweichet, wie sich aus Astronomischen Gründen

21 5

den

(d) Princ. Phil. Nat. Matth. lib. 3. prop. 4.
p. 363

(e) Element. Astron. Phys. & Geom. lib. 1.
prop. 46. f. 57

den gar leicht zeigen läffet; dadurch aber, was *Hugenius* durch Experimente von der Geschwindigkeit des Falles schwerer Körper erfunden (S. 13 T. II. Exp.) und *Newton* von der veränderlichen Schwere in verschiedener Weite von der Erde erwiesen, sich zeigen läffet, daß in der weite von der Erde die der Mond hat, ein Körper von seiner Schwere gleichfalls innerhalb einer Minute $15\frac{1}{2}$ Schuhe fallen müsse. Es hat aber *Newton* erwiesen, daß die Schwere abnimmet in der Proportion, wie das Quadrat von der Weite von der Erde zunimmt, und die Geschwindigkeit des Falles auf eben die Weise abnimmet, wie die Schwere. Wenn man dieses einräumet, so siehet man gleich, daß der Fall eines schwereren Körpers in einer Weite von dem Mittelpuncte der Erde, die 60 mal so groß ist als der halbe Diameter der Erde, in einer Minute so viel fallen muß, wie hier bey uns an der Fläche der Erde in einer Secunde. Derowegen da der Mond nach seiner mittleren Entfernung 60 halbe Diameters der Erde von dem Mittelpuncte weg ist; so fällt er in einer Minute so viel gegen die Erde, wie bey uns ein Körper in einer Secunde. Damit man nun desto besser begreiffe, wie diese abnehmende Krafft der Schwere Ebbe und Fluth hervorbringe; so stelle man sich vor, T sey die Erde, L

Tab. VI.
Fig. 21

der Mond, TL die Weite des Mittel-Punctes der Erde T von dem Mittel-Puncte des Mondes L . In Z sey das Zenith, wo der Mond vertical ist, und in N das Nadir: in HR aber der Horizont. Es ist klar, daß das Wasser in Z dem Mond um $\frac{1}{60}$ näher ist als der Mittel-Punct der Erde und das hingegen in N umb so viel weiter von ihm entfernt sey. Derowegen muß das Wasser in Z eine grössere Schwere haben gegen den Mittel-Punct des Mondes, als was im Mittel-Puncte der Erde ist, und hingegen das in N weniger, als was sich daselbst befindet. Da nun das Wasser so wohl unter dem Mond in Z , als in N weniger gegen den Mittel-Punct der Erde gedrückt wird als an den übrigen Orten umb die Erde herum; so muß es auch an denselben Orten aufschwellen und erhabener seyn. Da nun der Mond sich nach und nach um die ganze Erde beweget und innerhalb 25 Stunden bey nahe um dieselbe herum kommet; so müssen die Puncte Z und N sich innerhalb 25 Stunden umb die Erde herum bewegen, wo das Wasser am höchsten stehet, und ändert demnach die Erde beständig ihre Oyal-Figur, deren größter Diameter ZN durch den Mittel-Punct des Mondes L gehet, wenn er verlängert wird. Ich vermeine nicht, daß es jemanden schwer fallen werde zubegreifen, daß

daß in Z und N wegen der Schwere gegen den Mittel-Punct des Mondes L das Wasser weniger gegen den Mittel-Punct der Erde getrieben wird als in H und R. Denn da die Schwere des Wassers in Z gegen den Mittelpunct des Mondes L derjenigen entgegen ist, wodurch es gegen den Mittelpunct der Erde T getrieben wird; so muß dadurch die Schwere gegen den Mittelpunct der Erde um so viel vergeringert werden als die gegen den Mond austräget. Hingegen da die Schwere des Wassers in N gegen den Mittel-Punct des Mondes L geringer ist als in den Mittelpuncte T; so wird auch dasselbe weniger gegen den Mittelpunct der Erde gedruckt als die Materie um den Mittelpunct in T. Dieses letztere konnte Kepler nicht erklären: allein wie Newton die Keplerische Theorie weiter perfectioniret, so siehet man es deutlich. Weil die Erde auf gleiche Weise eine Schwere gegen die Sonne hat; so muß auch dieses alles in Ansehung der Sonne erfolgen, was wir in Ansehung des Mondes erwiesen. Allein weil die Sonne gar viel weiter weg ist von der Erde als der Mond (S. 549 Astron.): so muß auch die Schwere der Erde gegen die Sonne gar viel geringer seyn als die gegen den Mond. Dero wegen kan auch, wenn die Sonne in L stehet, das Wasser in Z und N nicht so starck auf

auffschwellen, als wenn der Mond in demselben Orte anzutreffen. Wenn Neu-Mond ist, so stehen die Sonne und der Mond zugleich in L. und tritt das Wasser um beyder Würckung halber in Z und N in die Höhe. Derowegen ist alsdenn die Fluth grösser. Wenn Vollmond ist, stehet der Mond über Z und die Sonne über N, und treffen demnach ihre Würckungen gleichfalls zusammen. Derowegen muß auch zur selbigen Zeit die Fluth grösser seyn als sonst. Hingegen wenn das erste Viertel ist, stehet die Sonne über H, wenn der Mond über L stehet, und machet demnach in H die Fluth, wo der Mond Ebbe macht, der Mond aber machet in Z die Fluth, wo die Sonne Ebbe macht. Eben so verhält sichs im letzten Viertel, wenn die Sonne in R und der Mond in Z stehet. Es sind demnach in Quartier-oder-Viertels Monden die Würckungen der Sonne und des Monds einander entgegen und hindert einer die Würckung des andern. Derowegen kan die Fluth des Monds niemahls geringer als in Quartier-Monden seyn, weil ihr nemlich zu der Zeit durch die Würckung der Sonne der gröste Widerstand geschiehet. Weil die Würckung des Monds sich nach seiner Weite von der Erde richtet, und geringer wird, wenn der Mond von derselben weiter weggehet, hingegen grösser, wenn er näher

zu ihr kommet: so stimmt damit überein, was *Cassini* observiret, daß die Fluth grösser ist, wenn der Mond Erdnahe, als wenn er Erdferne ist. Die grösste Weite des Mondes von der Erde ist nach dem *de la Hire* (b) bey nahe $63\frac{1}{2}$, die geringste noch nicht völlig 56 halber Erd - Diameter, und beläufft sich demnach der Unterscheid zwischen der grössten und kleinsten Weite biß $7\frac{1}{2}$ halbe Erd - Diameter. Da wir nun gesehen, daß die Weite eines Erd - Diameter zu dem Unterscheide der Ebbe und Fluth genung ist; so kan die Veränderung in der Weite von der Erde gar mercklichen Unterscheid hervorbringen. Dieses folget gang natürlich aus der *Newtonischen* Theorie und hat Herr *Newton* daraus erwiesen, daß es so und nicht anders seyn könne, ehe *Cassini* es aus den Observationen heraus gebracht. Wenn der Mond im Aequatore ist, so beweget sich das Wasser in der Linie oder dem grössten Circul der Erd - Kugel: hingegen wenn er von dem Aequatore abweichet, und in einem kleineren Circul um die Erde herum gehet; so beweget sich auch das Wasser in einem kleineren Circul herum. Da nun gleichwohl der Mond einmahl soviel Zeit zubringet, ehe er umb die Erde herum kommet als das andere;

(b) in Tabul. Astron. Tab. 18.p.m. 27

re; so muß das Wasser sich im ersten Falle geschwinder, im andern langsamer bewegen. Wenn die Bewegung des Wassers schnelle ist, so wird die Fluth grösser als wenn sie geringer ist. Und also folget abermahls vor sich ganz natürlich aus der Newtonischen Theorie, was *Cassini* observiret, daß die Grösse der Fluth mit der Declination des Monds abnimmet. Eine gleiche Bewandnis hat es mit der Sonne, daß ihre Würckung stärker ist als sonst, wenn sie in dem Equatore oder doch wenigsten demselben nahe ist, und hingegen am schwächsten, wenn sie von ihm an weitesten weg, das ist, in *Tropicis* ist. Derowegen verstärket sie auch um den Anfang des Frühlings und Herbstes die Fluthen; hingegen um den Anfang des Sommers und des Winters schwächt sie dieselben am meisten (§. 225). Jedoch da die Würckung der Sonne in Ansehung des Monds geringe ist, kan es gar wohl geschehen, daß nach Beschaffenheit der Umstände der Mond die Fluth mehr vermindert, als sie durch die Sonne um den Anfang des Frühlings und Herbstes vergrößert wird, und man dannenhero nicht spüret, daß die grösten Fluthen zu derselben Zeit grösser sind als zu anderer Zeit des Jahres. Gleichergestalt kan nach Beschaffenheit der Umstände der Mond umb den Anfang des Sommers und Winters die Fluth mehr

mehr vermehren, als sie zu derselben Zeit die Sonne wegen ihrer Entfernung von dem Equatore vermindert, und solchergestalt kan man alsdenn nicht spüren, daß die größten Fluthen kleiner sind als zu anderer Zeit des Jahres. Dieses kommet alles mit dem überein, was wir vorhin aus denen der Königlichcn Academie der Wissenschaften zu Paris communicirten Observationen angeführet. Weil aber auch die Sonne ihre Krafft mehr zeigt, wenn sie der Erde nahe, als wenn sie weit von ihr weg ist, aus der Astronomie aber bekandt, daß sie in den Winter-Monathen der Erde näher ist als in den Sommer-Monathen: so muß auch dieselbe durch ihre Würckung nach Beschaffenheit der Umstände den Mond mehr helfen, oder ihn auch mehr hindern, in den Winter-Monathen als in den Sommer-Monathen. Man siehet leicht, daß sich sehr viele Lehr-Sätze aus diesen Gründen bestetigen lieffen, die den Unterscheid der Ebbe und Fluth nach dem verschiedenen Stande des Mondes und der Sonne gegen die Erde klärlich zeigten, wenn wir die Sache weitläufftig untersuchen dörrften. Bisher haben wir nicht acht gehabt auf den Unterscheid der Breite der Orter, oder ihre Entfernung von der Linie darauf gleichwohl auch zusehen ist, weil der Mond von einem Orte weiter weg ist als von dem andern, sei-

ne

ne Wirkung aber sich nach der Weite von dem Wasser richtet.

§. 358. *Cartesius* (a) der einem jeden Planeten einen Wirbel von der subtilen Himmels-Luft zueignet, giebt auch dergleichen der Erde, der sich mit ihr in dem größten Wirbel um die Sonne herum bewegt und den Mond zugleich in sich hat. Es sey demnach ABCD derselbe Wirbel, EFGH die Erde, 1234 das Wasser oder die See, welche sie umfließt, 5678 die Luft um die Erde. Wenn der Mond in B ist, so wird der Raum zwischen B und 6 enger als er sonst seyn würde. Derwegen muß sich die Himmels-Luft nun geschwinder bewegen als vorhin, wie wir es bey den Flüssen gesehen und drucket demnach die Luft und das Wasser, daß jene in 6 und dieses in 2 niedriger stehet, hingegen aber das jene in 5 und 7, dieses in 1 und 3 höher steigt. Damit er aber auch zeigen kan, warum von der andern Seite in 4 gleichfalls das Wasser und in 8 die Luft niedergedrückt wird; so nimmet er an, es werde die Erde etwas gegen D gedrückt, daß der Mittel-Punct aus M in T kommet. Denn so wird der Raum zwischen 8 und D so enge als zwischen 6 und dem Mond in B. Weil sich der Mond in einer Ellipsi bewegt, so sehet er,

(Physik)

M m

zur

Cartesii
Meth.
num. 9.
Tab. VII
Fig. 22

(a) in Princ. Phil. part. 4. §. 49. p. m. 158

zur Zeit des Neu- und Vollmonds sey derselbe in B und D wo der kleine Diameter ist: zur Zeit der Viertel aber in C und A, wo der groſſe Diameter ist, und dannenhero wird der Raum zwischen dem Mond und der Erde enger im Neu- und Voll-Mond, hingegen weiter im ersten und letzten Viertel.

Welche
von bey-
den Mei-
nungen
mehr
Wahr-
schein-
lichkeit
hat.

S. 359. Wenn man die Keplerische von dem Herrn Newton verbesserte Theorie mit *Cartesi* Meinung vergleicht, so wird man finden, daß in jener sich der Grund von allem, was man von der Ebbe und Fluth observiret, viel natürlicher, das ist, auf eine begreiflichere Weise zeigen läſſet, als nach der letztern, auch in jener nicht so viel nach Gefallen angenommen wird, als in dieser. Und demnach hat schon dadurch dasjenige, was Herr Newton behauptet, mehr Wahrscheinlichkeit als was *Cartesius* vorgiebet. Überdieses aber sind wichtige Knoten in *Cartesi* Meinung aufzulösen, die man in der Newtonischen Theorie nicht findet. Nämlich nach *Cartesi* Vorgeben ist das Wasser unter dem Mond niedriger und einen Quadranten von ihm oder im sechsten Stunden Circul beyderseits die Fluth: da bisher alle, welche von der Fluth aus eigener Erfahrung geschrieben, einhellig bekennen, daß unter dem Mond die Wasser aufschwellen, wie es auch die Keplerische und Newton-

Newtonische Theorie haben will. Darnach nimmt Cartesius an, daß alle Neu- und Vollmonden in dem kleinen Diameter von der Ellipsi geschehen; alle Viertel aber in dem grossen: welches gleichfalls noch nicht ausgemacht, und versichert *Dechales* (b), er habe mit *Cassini* die von ihm observirten Weiten des Monds von der Erde fleißig erwogen und mit einander verglichen, keinesweges aber gefunden, daß der Mond zur Zeit des Neu- und Voll Monds immer der Erde näher sey, als in den Vierteln. Es ist wohl wahr, daß *Cartesius* durch einen Druck die Sache erkläret; hingegen *Kepler* und *Newton* durch ein Anziehen. Nun wissen wir, daß keine anziehende Krafft in der Natur als nur dem blossen Scheine nach Platz findet. Allein unerachtet die meisten Anhänger Herrn *Newtons* die Schwere als eine eigenthümliche Krafft der Materie ansehen und keine natürliche Ursache derselben verlangen: so haben wir doch nicht nöthig hierinnen ihrer Meinung beizupflichten. Wir nehmen diese Schwere der Planeten gegen einander, oder ihre magnetische Krafft an als eine Sache, die in der Erfahrung gegründet ist, aber eine uns zur Zeit noch nicht völlig bekandte Ursache hat, die

Mm 2 wir

(b) in Tract. de Navigatione prop. 13 §. 267 T. 3
3. Mundi Mathew.

wir zu weiterer Untersuchung ausgefeket seyn lassen, als wie man die Schwere der Körper gegen die Erde annimmt als eine Sache, die vermöge der Erfahrung in der Natur stat findet, und andere Dinge daraus erkläret, die von ihr herrühren, auch wenn man gleich nicht eigentlich weiß, wie die Natur die Körper gegen die Erde schwer machet. Unterdessen da die Historie der Ebbe und Fluth noch nicht so vollständig ist, als man sie nöthig hätte, wenn man alles genau untersuchen wollte; so wäre nicht undienlich, wenn man sowohl dieselbe durch die Erfahrung zuergänzen suchte, als auch aus der Newtonischen Theorie durch Lehrsätze ausmachte, was in verschiedenen Fällen erfolgen müsse. Denn so könnte man desto besser sehen, was man zu observiren hätte und wie weit die Erfahrung mit der Theorie zusammen stimmt.

Neben-
Ursachen
der Ebbe
und Fluth

S. 360 Usser der Haupt-Ursache der Ebbe und Fluth kan es auch Neben-Ursachen geben, welche die Würckung derselben in einigen Stücken ändern. Dieselben sind entweder beständig, oder veränderlich. Die beständigen kommen von dem Unterscheide des Landes her, was hin und wieder zwischen der See lieget, wodurch der Lauff des Wassers öftters gehindert, oder auch seine Richtung nach einer gewissen Gegend geändert wird. Eines von den merckwürdigsten

digsten Exempeln, so wir hier geben können, ist wohl dieses, daß in dem Haafen zu Tunquin in China in 24 Stunden nur einmal Ebbe und Fluth ist und zweymahl im Monath gar keine, nemlich wenn der Mond nahe bey dem Equatore stehet. Es sind über dieses nachfolgende besondere Umstände dabey. Mit der Declination des Monds oder seiner Abweichung von dem Equatore nimmet die Fluth zu bis an den Tropicum, zu welcher Zeit dieselbe am größten ist. Und zwar wenn der Mond im Tropico cancri ist, so ist die Fluth, indem derselbe über der Erde ist, und die Ebbe, wenn er unter der Erde ist, dergestalt daß die größte Fluth mit dem Untergange und die größte Ebbe, da das Wasser am niedrigsten stehet, mit dem Aufgange desselben zusammen trifft: hingegen wenn der Mond den Tropicum capricorni erreichet, ist die Fluth, wenn er unter der Erde ist, und die Ebbe, wenn er sich über ihr befindet, dergestalt daß die Fluth am größten ist, wenn er aufgehet, und die Ebbe am größten, wenn er untergehet (a). Es hat aber Herr Newton (b) schon erinnert, daß dieses davon komme, weil in demselben Haafen das Wasser aus

M m 3 zwey

(a) Phil. Transact. Num. 162. p. 677

(b) in Princ. Phil. Nat. Math. lib. 3. prop. 24.
p. 394.

zwey Orten kommet, nemlich aus der mitteländischen See und aus der Indischen: welches Herr Halley etwas umständlicher gezeiget (c). Unter die veränderlichen Ursachen gehören mit die Winde, welche man demnach zugleich mit Fleiß anmercken muß, wo man auf die Ebbe und Fluth acht hat. Denn wenn der Wind dem Wasser entgegen bläset, hält er es nicht allein in seiner Bewegung auf, daß es nicht so geschwinde zufließen kan, und daher die Luft länger dauret; sondern er kan auch hindern, daß sie nicht so starck wird, als sie sonst werden sollte. Hingegen wenn der Wind eben den Strich hält, darnach sich das Wasser bewegt; so kan er die Geschwindigkeit der Bewegung vermehren, daß die Fluth nicht allein kürzere Zeit dauret, sondern auch stärker wird, als sie werden sollte, und Überschwemmungen verursachet, die um so viel grösser werden, wenn das Wasser durch die Ufer durchreisset. Wenn es durchreisset, bekommet es eine schnellere Bewegung, je enger der Raum ist, wo es durchbricht (§. 348) und thut daher im Anfange mehr Schaden (§. 349), als wenn es nach und nach mehr eingerissen und nun einen freyeren Gang hat.

Von der
Fluth in
Flüssen.

§. 361. Da das Wasser aus den Flüssen

(c) Phil. Transact Num. 226 p. 445

sen in die See läuft, so stehet es in der See niedriger als in ihnen. Allein weil es in der Fluth um etliche Schuhe in der See höher wird als es in der Ebbe war; so stehet es nachdem in der See höher als in dem Flusse. Da nun die Höhe nach und nach zunimmt; so läßt es auch kein Wasser aus dem Flusse mehr hinein, sondern hält es zurücke, daß es nach und nach auch in dem Flusse höher werden muß. Und solchergestalt beweget sich das Wasser in dem Flusse zurücke bis an den Ort, der so hoch liegt, als das Wasser in der See stehet. 2. C. Tab. VII. Fig. 23.
 AC sey die abhängige Fläche des Wassers im Flusse gegen die See; in A der Einfluß in die See. HB sey der Horizont des See-Wassers, wie es in der Ebbe stehet. Man setze, die Fluth triebe es bis in DE, so muß es in dem Flusse bis in C höher werden, wo es soviel über dem Horizont der See in der Ebbe HB erhaben ist, als die Fluth das Wasser in der See erhöhet. Derowegen je größer die Fluth ist, je weiter schwellt das Wasser in dem Flusse auf, und je näher man der See ist, je größer ist die Fluth, die man in dem Flusse verspüret. Wenn die Fluth in der See außerordentlich groß wird, kan es in dem Flusse höher steigen als die Ufer sind und dadurch eine Verschwemmung verursachen. Ja es kan auch, weil seine Kraft zunimmt, an einigen Orten, wo es

M. m. 4. von

von dem Ufer nicht genug Widerstand findet, durchreissen und dadurch das umliegende Land überschwemmen.

Das X. Capitel.

Von denen Dingen, die in der Erde befindlich.

§. 362.

Unterschiedene
Arten
der Erde.

ES sind vielerley Arten der Erde, wie man aus der gemeinen Erfahrung weiß. Denn ausser der guten Erde, die man gemeiniglich in Gärten antrifft und daher Garten-Erde genennet, hat man auch Ziegel-Erde, daraus die Ziegel gestrichen werden Leim, Thon oder Töpffer-Erde, daraus die Töpffer ihre Gefässe machen, kostbare Erde, die man in der Arzney gebrauchet und dergleichen mehr. Man pfleget auch mit dazu den Sand zurechnen. Es finden sich aber die verschiedenen Arten der Erde nicht allzeit rein, sondern sind gemeiniglich auf verschiedene Art mit einander vermengt.

Eigenschaft
der Erde.

§. 363. Die Garten-Erde ist schwammlöchericht und ziehet das Wasser an sich. Die leeren Zwischen-Räumlein sind mit Luft erfüllet: wenn das Wasser darauffället, steigt die leichtere Luft da durch in die Höhe

Höhe und dieses sencket sich nieder in seine Stelle (S. 212 T. I. Exper.). Es nimmet aber die Erde nur einen gewissen Theil Wasser an sich, darnach läffet sie das übrige fahren: auch dringet es nur biß auf eine gewisse Tieffe hinein und gehet nicht weiter (S. 244). Die Wärme trocknet die Erde aus, indem das Wasser, daß in ihren Zwischen-Räumlein zu finden, ausdünstet (S. 248). Die trockene Erde wird dürre und läffet sich zerreiben. Vieles Wasser löset die Erde auf und wird davon trübe. Die Wärme von der Sonne dringet nur bis in eine gewisse Tieffe hinein, in gleichen des Winters die Kälte, wie schon oben (S. 234) angeführet worden. Andere Arten der Erde haben noch andere Eigenschaften: allein man hat noch nicht alles untersucht, was hieher gehöret, auch nicht aus der Erfahrung angemerckt, was sie bey verschiedenen Gelegenheiten freywillig gewehret.

S. 364. Wenn man in die Erde gräbet, ^{Unter} so trifft man sie nicht überall von einerley ^{scheid der} Art an; sondern sie wechselt ^{Erde an} Schichten ^{weise ab.} Eine Lage ist immer von einer ^{einem} andern Art als die andere. 3. E. Wenn ^{Orte.} oben gute schwarze Erde ist, so folget etwan darunter Leim, nach diesem wohl Sand, unter dem Sande Thon und so weiter. Die Abwechslung der Lagen ist unterschieden und an einem Orte nicht wie in dem andern.

Man

Man

Man erkennet leicht, daß solches von Überschwemmung herkommen muß, wo das Wasser sich gesezet, und kan mehr als eine Überschwemmung daran Schuld gewesen seyn. *Varenius* (a) führet ein Exempel an, wie die Lagen der Erde abwechseln. Als man zu Amsterdam einen Brunnen gegraben und 230 Schuhe tieff in die Erde kommen, hat man die verschiedenen Lagen solcher gestalt gefunden. Schwarze Garten-Erde gieng 7 Schuhe tief, nach ihr kam Torff 9 Schuhe tief, hierauf weicher Thon 9, Sand 8, Garten-Erde 4, Thon 10, Erde 4, Sand 10, Thon 2, weisser Sand 4, trockene Erde 5, Morast 1, Sand 14, sandichte Lette 3, Sand mit Thon vermengt 5, Sand mit kleinen See-Muscheln vermengt 4, Thon bis auf 102 und endlich Kieflichter Sand 31 Schuhe tief. Man siehet aus gegenwärtiger Observation, daß der Thon vor Zeiten der See grund gewesen und die See den Sand mit den Muscheln zu rücke gelassen, als sie davon gewichen. Die übrigen lagen aber müssen nach und nach durch allerhand Verschweemmungen dazu kommen seyn. Und kan dieses einige Exempel zeigen, daß die Erde von uhralten Zeiten her sehr viele Veränderungen

(a) Geogr. gener. part. 3. sect. 2. c. 7. prop. 7. p. m. 46

gen müsse erlitten haben, davon keine Nachrichten vorhanden.

§. 365. Wir wollen jetzt nicht den Unterschied des festen Landes auf dem Erdboden in Betrachtung ziehen, als welches uns zu weit von unserem Vorhaben abführen würde. Nur merken wir an, daß die Erde nicht überall eben ist, sondern an vielen Orten hohe und lange Gebürge angetroffen werden. Wenn wir wissen wollen, ob die Berge schon bey dem ersten Ursprunge der Erde so gewesen, wie wir sie heute zu Tage antreffen, oder nicht; so müssen wir auf ihre Beschaffenheit acht geben. Es ist wohl wahr, daß es einige daher behaupten, weil wir sie nützlich befinden, als insonderheit wegen der Quellen, die den Flüssen das Wasser geben (§. 340): allein dieses ist nicht genung und kan wieder die Erfahrung nicht angeführet werden, wenn sie uns des Gegentheils versichert. Zudem ist ja auch nicht nöthig, daß die Berge, die wir haben, beständig gewesen. Es können andere vor diesem gewesen und vergangen; andere hingegen in deren Stelle kommen seyn. Es veranlasset mich zu diesen Gedancken nicht allein, was Herr Swedenborg(a) erzehlet, daß man in Schweden auf den höchsten Ge-

(a) in præf. ad Prodrom. Princip. rerum naturalium.

Gebürge Muscheln in so grosser Menge findet, daß man sie zu Kalck verbrennet und damit Handel treibet, und grosse Steine, die viele Centner wiegen, in den Bergen verschwemmet, ja hin und wieder selbst auf den Spitzen derselben antrifft; sondern auch was heute zu Tage, da man mit so grossem Fleisse die gebildeten Steine sammet, von andern von der Beschaffenheit der Berge angemercket wird. Gewis! Muscheln können nicht oben auf die Berge kommen, vielweniger inwendig hinein, wo sie nicht von dem See-Wasser hingeschwemmet werden. Grosse Steine die gegen den Horizont incliniret seyn, können gleichfalls nicht anders als durch das Wasser dahin gebracht worden seyn. Und also sind Berge, die das Wasser zusammen geschwemmet, vorhanden. Es zeigen auch solches die abwechselnde Lagen des verschiedenen Erdreiches, welches wir in Bergen eben so antreffen, wie wir es vorhin (§. 364) beschrieben. Gleichwie nun aber neue Berge entstanden; so ist vermuthlich, daß auch alte untergegangen. Wenn man sich umb die Geschichte der Natur genauer bekümmern wird, als bisher geschehen, und insonderheit die Veränderungen, die sich durch das Wasser ereignen, durch viele Secula mit Fleiß anmercken; so wird sich nach und nach immer ein

ein mehreres Licht in dem Zustande der Erde zeigen.

§. 366. Ausser den verschiedenen Arten Körper der Erde werden auch andere Materien aus so aus der Erde gegraben, oder wenigstens daraus der Erde gezogen, und mit dem Nahmen der *Mi-* gegraben werden.
neralien begabet, worunter die *Me-*
talle die vornehmsten sind. Man trifft nemlich allerhand Arten der Materien an, die sich im Wasser auflösen lassen, und diese nennet man Salze. Dahin gehöret unser gemeines Küchen-Salz, Vitriol, Alaun, Salpeter *zc.* Es hat Materien, welche sich entzündend und verbrennen, und diese nennet man Schwefel und schwefelichte *Ma-*
terien, worunter der gemeine Schwefel und der Agstein gehöret, von welchem letzten im Werth gehalten wird, was Philipp Jacob Hartmann, ein Medicus und Professor in Königsberg geschrieben (a). Es sind Materien, die sich schmelzen und hämmern lassen, und diese bekommen den Nahmen der *Metalle*, deren man insgemein 7 zu zählen pfleget, nemlich das Gold, Silber, Bley, Kupffer, Eisen, Zinn und Quecksilber, wiewohl sich das letztere zur Erklärung der Metalle gar nicht schicket, daher auch einige den Wismuth in die Stelle setzen. Die
Chy

(a) Succincta succini Prussici Historia & Demonstratio, Berolini 1699

Chymisten und Alchymisten nennen die Metalle mit den Nahmen der Planeten, als Gold heisset die Sonne, Silber der Mond, Bley Saturnus, Kupffer Venus, Eisen Mars, Zinn Jupiter und Quecksilber Mercurius, und deuten auch daher die Metalle durch eben diejenigen Zeichen an, welche die Astronomi für die Planeten erdacht. Man findet harte Körper, die sich zum Theil schmelzen, zum Theil in Kalck verwandeln, aber nicht hämmern lassen, und diese werden Steine genennet, welche man in gemeine und in Edelgesteine zu theilen pfleget.

Warumb wir von diesen Materien nicht weitläufig handeln. §. 367. Da wir uns nicht vorgenommen haben eine Geschichte der Natur zu schreiben; so ist auch unserem Vorhaben nicht gemäß, daß wir uns mit weitläuffigen Beschreibungen dieser Materien aufhalten, die man bey denjenigen Auctoribus suchen muß, welche diesen Theil der Naturgeschichte abhandeln. Die Eigenschaften der Mineralien und Metalle untersuchen die Chymici, Alchymisten und Künstler, die darinnen arbeiten. Dem Naturkündiger liegt ob den Grund von dem zu untersuchen, was die Natur und die Kunst veränderliches zeigen, damit man begreifen lernet, wie es möglich ist, daß dergleichen geschehet. Es wäre demnach zu wünschen, daß die Alchymisten ihre Experimente nicht so geheim hielten, dazu sie die Begierde des Goldmachens an-

antreibt, weil sie immer vermeinen, es könne vielleicht dieses oder jenes, was ihnen auch nicht angehet, dennoch ein Weg seyn, den so genannten **Stein der Weisen** zu erlangen. Ob nun zwar die Chymie, Alchymie, Schmelz-Kunst zc. viele Experimente haben, davon einem Naturkündiger die natürlichen Ursachen zu untersuchen obliegt; so muß man doch gestehen, daß man zur Zeit noch keine tüchtigen Gründe hat, dadurch man, was daselbst vorgehet, auf eine verständliche Art erklären könnte. Man will auch bald gar zu weit gehen und die mechanischen Gründe zur Erklärung anbringen, da man sich mit den physischen vergnügen sollte. Nämlich man will gleich auf die Figur, Grösse und Bewegung der kleinen Theile gehen, da man sich vergnügen könnte, wenn man nur durch Vermischung entstandene Materien in andere einfachere, durch deren Vermischung sie entstanden aufzulösen wüßte, damit man sagen könnte, woraus und wie sie die Natur hervorgebracht.

§. 368. Das gemeine **Salz**, welches Von dem man auch wegen seines Gebrauches zu den gemeinen Speisen, das Küchen-Salz zu nennen Salze. pfleget, wird nicht allein aus der Erde gegraben, wie in Pohlen, Catalonien, Persien, Indien zc. sondern auch aus dem See-Wasser zubereitet, wie in Franckreich, Spanien, Portugall, und von Wasser aus **Salz**.

Salz Quellen gekocht, wie hier bey uns in
 Halle und andern Orten Deutschlands.
 Das Salz in Pohlen wird in Gestalt gro-
 ßer Mühlsteine zugehauen und daher Stein-
 Salz genennet. Der Stein siehet schwärz-
 lich aus: wenn es aber gerieben wird, so
 wird es weiß. Wenn das gegrabene Salz
 weiß wie ein Chrystall und durchsichtig aus-
 siehet, nennet man es *sal gemma* oder
 Chrystallen-Salz. Die *Chymici* nennen
 ein *Alcali*, was mit einem *acido* oder sau-
 rem brauset. Also sind Krebs-Augen, Ey-
 er-Schaalen, Kreide alkalisch: denn sie
 brausen mit Eßige, Weine und andern sau-
 ren Säfften. Man erweist daher, daß
 das Meer-Salz, folgendes auch die übr-
 igen Arten des gemeinen Salzes, die mit
 ihm überein kommen, aus zweyerley Sal-
 zen bestehen, einem sauren und alkalischen.
 Denn wenn man das See-Wasser ausdun-
 sten läßet, daß es in Chrystallen schießt; so
 brauset, was zuerst kommet, nicht mit dem
Oleo Tartari per deliquium oder auch
 dem *Sale Tartari* so alkalisch ist, und ist
 dannenhero auch von alkalischer Art: was
 aber zuletzt folget, und auf dem Boden übrig
 bleibet, wenn das Wasser ganz aus-
 gedunstet, brauset mit dem *Oleo Tar-
 tari* und ist dannenhero ein *acidum*
 oder saures Salz. Man erweist es auch
 daher

daher (a), weil man in der Chymie durch Vermischung der acidorum mit dem alkali eine dem gemeinen Salze ähnliche Substanz hervor bringet. Das Wasser löset nur einen gewissen Theil von diesem Salze auf: wenn es genung hat, bleibt das übrige auf den Boden unaufgelöst liegen. Unterdessen muß man nicht meinen, als wenn es davon käme, daß in den Zwischen-Räumlein des Wassers keines mehr Raum hätte. Denn wenn kein gemeines Salz mehr aufgelöst wird, so löset doch das Wasser noch anderes auf, als Zucker, Salpeter, Allaun, Bitriol &c. Wenn es von dem Wasser aufgelöst wird, so wird es über die Maassen klein getheilet und wächst gleichsam mit den Theilgen des Wassers zusammen: weil es die kleinsten Wasser-Tröpflein von schwererer Art machet, als das süße Wasser ist (S. 222 T. I. Exper.). Da nun solchergestalt ein jedes Tröpflein Wasser etwas von dem Salze auf sich nehmen muß, damit es sich gleichsam vereiniget; so ist kein Wunder, daß in einem gewissen Maasse Wasser nur eine gewisse Menge Salz aufgelöst werden kan. Und weil die Salz-Theilgen mit den Wasser-Theilgen zusammen vereiniget werden, als wären sie ein-

(Physick) N n nes,

(a) Lemery Cours de Chymie part, 1, c. 3, S. 16
p.m. 9.

nes, so ist auch kein Wunder, daß das Salz, ob es gleich von schwererer Art ist, in dem Wasser nicht untersinket. Eben hieraus läßt sich begreifen, warum es das Wasser helle und klar läßt: denn die Wasser-Tropfen bleiben in Ansehung des Lichtes unverändert und die kleinen Salz-Theilgen sind selbst durchsichtig. Wenn nun aber das Wasser-Theilgen ausdunstet und in ein Bläslein (S. 248) ausgespannet wird; so läßt es das Salz-Theilgen fahren und solchergestalt bleibt es zurücke. Wenn also viele nach und nach zusammen kommen, so schießt es in Chrystallen. Lemery (b) ist vermöge dessen, was wir von der Composition des gemeinen Salzes erinnert, auf die Gedancken kommen, das Salz in der Erde werde erzeugt, wenn saure Säfte in die Steine dringen und durch viele Gärung sie locker machen.

Von
Salpeter.

§. 369. Der Salpeter schläget an Felsen, Mauern und Gewölbern, sonderlich in Wein-Kellern wie ein Reiff aus, wird aber heute zu Tage, da man ihn in grosser Menge zu dem Schieß-Pulver braucht, aus Salpeter-Erde gesotten, die man in Kellern, Ställen, Scheuren, Stuben, Kammern, auch wohl unterweilen unter freyem Himmel

(b) Loc. cit.

mel findet (a). Es hat der Salpeter gemeines Salz bey sich, welches man erfähret, wenn man ihn auf chymische Weise läutert (b): denn in der Feuervercker-Kunst läutert man ihn auf andere Art (§ 6 Artill.). Nämlich wenn man ihn in Wasser auflöset und das Wasser verrauben läffet bis auf die Helffte, daß sich oben ein Häutlein setzet und nach diesem in einen kalten Ort träget, daß er in Chrystallen schieffen kan; so sind die ersten Chrystallen geläuterter Salpeter, die letzten aber gemeines Küchen-Salz, das man auch wie anderes Salz in der Küche brauchen kan. Es wird aber der Salpeter aus einem alkalischen und saurem Salze erzeugt, davon das letztere in der Luft angetroffen wird. Der Kalk, wie bekandt, hat ein alkalisches Salz in sich. Wenn man ihn mit Erde oder Thon vermischet und in die Luft leget, so wächst daraus Salpeter wie ein Reiff. Weil der Salpeter brennet und in einer sich zertheilenden Flamme aufgehet; so glaubet man insgemein, es sey auch eine schwefelichte oder ölichte Materie mit dabey. Allein diesen Irrthum hat schon Lemery benommen: denn der Salpeter brennet nicht vor sich,

Nn 2

sich,

(a) Buchner in Theoria & Praxi Artilleriæ part. 3. f. 6. & sqq.

(b) Lemery Cours de Chymie part. I. c. 16 p. m. 511

sich, sondern erst wenn Schwefel, oder der schwefelichte Kohlen = Dampf zukommet. Dieses wissen auch zur Gnüge diejenigen, so mit Feuer = Wercks = Sachen umgehen. Wenn sich Schwefel entzündet, so brennet er in einem wege, bis er alle verzehret ist und er entzündet sich, wenn er geschmolzen ist und zu warm wird. Allein wenn man Salpeter über einer starcken Glut in einem Tiegel hat; so entzündet er sich nicht, sondern verbrennt ohne Flamme wie ein irdischer Körper, der bloß braune wird, oder wie der Zucker: wenn man auch mit einer glühenden Kohle daran kommet, so entzündet er sich nicht weiter als ihn die glühende Kohle berühret: es kan aber keinesweges die Salpeter = Flamme andern anliegenden gleichfalls anzünden, ob sie ihn gleich schmelzet. Ja die Feuer = Wercker sehen die Fertigkeit als eine Unreinigkeit an, die der Salpeter unterweilen an sich hat und, weil sie der Krafft des Pulvers, dessen Seele der Salpeter ist (§. 31 Artill.), nachtheilig befunden wird, reinigen sie ihn davon mit angezündetem Schwefel, der sich zugleich mit verzehret (§. 15 Artill.). Man nennet den Salpeter insgemein *Nitrum*: allein das *Nitrum* der Alten war ein ganz anderes Salz als unser Salpeter, bloß von alkalischer Art, und keine zum Schießpulver geschickte Materie.

§. 370. Das Vitriol rechnet man mit ^{Von dem} unter das Salz, weil es sich im Wasser ^{Vi triol.} auflösen läßt. Es hat aber ein saures Salz, wie der herbe und zusammenziehende Geschmack solches zeigt. Außer diesem eignet man ihm eine schwefelichte Erde zu, die entweder dem Eisen, oder Kupfer nahe kommt. Man findet es häufig in dem Rammels-Berge unweit von Goslar und hat der vortrefliche Chymicus und Medicus unserer Universität Herr Hoffmann beschrieben, wie es daselbst zubereitet wird (a). Wenn man es in einer Retorte mit dem Feuer stark angreift, so gehet ein saurer Spiritus über, und was zurücke bleibt, läßt sich entweder in Kupfer, oder in Eisen verwandeln. Und dieses bekräftiget, was von seinen Elementen erinnert worden. Wenn man erfahren will, ob das Vitriol Kupfer, oder Eisen in sich hält; so streicht man es nur an Eisen: denn von der ersten Art wird es roth wie Kupfer. Und dieses ist auch die Ursache, warum unsere Dinte das Eisen kupferroth macht, als dazu man dergleichen Vitriol braucht. Das Vitriol ist bey den Chymicis und Alchymisten sehr berühmt und wir haben das Vitriol-Öle zu verschiedenen Versuchen gebraucht

M n 3 Tom.

(b) Observat. Physico-Chymicarum lib. 3, observ. 7. p. 293

(Tom. II. Exper.). Es wird auch aus dem Vitriol das so beruffene sympathetische Pulver gemacht, welches nichts anders ist als ein in der Sonne calcinirtes oder getrocknetes Vitriol. Und erwehlet man dazu den Monath Julium, weil die Sonne alsdenn die größte Krafft hat, unerachtet die Vertheidiger der Sympathie einen Astrologischen Grund anzeigen, weil nemlich alsdenn die Sonne im Löwen ist. Man nimmet dazu entweder weissen oder grünen Vitriol: denn man hat dreyerley Arten, weissen, blauen und grünen. Dieses Pulver wird bloß auf ein leinenes Tüchlein gestreuet, welches mit Blut aus der Wunde benetzet worden.

Vom Alaune.

§. 371. Wie der Alaun unweit Halle bey Driben auf einem Dorffe Schwengel genannt zubereitet wird, beschreibet Herr Hoff-Rath Hoffmann (a). Es hat aber auch eine Art, die hin und wieder in den Adern der Erde gefunden und gebrochen wird, und von den Franzosen *Alun de Roche* oder Stein-Alaun genennet wird (b). Weil er sich im Wasser auflösen lässet und das Wasser nicht trübe macht, noch sich darin setzen; so rechnet man ihn unter die Sal-

(a) Observ. Physico-Chymic, part. I, c. 19. p. m. 301

(b) Lemery Cours de Chymie Lib. 3. Obl. 3. p. m. 608

Salze (§. 366). Daß er ein sehr saures Salz bey sich hat, zeuget der Geschmack. Daß aber dieses saure Salz mit demjenigen, was das Vitriol führet (§. 370), bey nahe einerley ist, lässet sich daraus abnehmen, weil man in verschiedenen Chymischen Processen das saure Salz von dem Alaune für das von dem Vitriole gebrauchen kan. 3. E. das Scheide Wasser oder Aquafort wird gewöhnlich von Salpeter und Vitriol gemacht: jedoch nehmen auch einige an stat des Vitriols Alaun.

§. 372. Der Schwefel bestehet aus einer ölichten Materie, massen er von der Wärme fließet, sich leicht entzündet und in einer Flamme sich verzehret, ohne etwas übrig zu lassen. Weil er doch aber gleichwohl feste und nicht flüßig ist, so muß noch etwas anders vorhanden seyn, welches ihm die Festigkeit giebet. *Nehemias Grevv* (c) hat Baum-Dele mit Spiritu Nitri vermischet und einige Tage in einem warmen Orte stehen lassen, da es Anfangs wie Marck in Knochen, bald darauf wie Schmeer und endlich wie Butter worden, auch über dem Feuer geschmolzen. Ich habe auch öftters Anieß-Dele mit Vitriol-Dele vermischet und gefunden, daß die Mixtur davon stehend

Vom
Schwefel

N n 4 worz

(c) Experiences curieuses du melange des corps.

worden wie ein weiches Wachs, mit der Zeit harte wie ein Harz. Aus diesen Versuchen ersiehet man, daß eine ölichte Materie durch ein saures Salz, dergleichen im Spiritu Nitri und oleo Vitrioli anzutreffen, stehende und feste wird. Derwegen schließet man nicht ohne Grund, daß auch der Schwefel von einem sauren Salze seine Festigkeit haben müsse. Am allerdeutlichsten aber wird solches erwiesen durch die künstliche Zubereitung des Schwefels, die der berühmte Chymicus Glauber zuerst erfunden, und nach diesem bey uns Herr Stahl, bey den Frangosen aber Geoffroy erweitert: wovon auch Herr Hoffmann (d) Nachricht ertheilet. Es hat nemlich Glauber den Schwefel aus dem Schwefel der Kohlen und seinem Wunder-Salze gemacht, welches er aus gemeinem Salze und Vitriol-Dele zubereitet.

Vom
Ugtstein-
st.

S. 373. Daß der Ugtstein oder Bernstein von neuem in der Erde erzeugt werde und zwar aus einer flüssigen Materie, kan man daraus erschen, weil man allerhand Ungeziefer, Stücklein Blättter, Saamen, Körnlein, Mineralien, Tröpflein Wasser und dergleichen darinnen findet. Hartmann (e) hat in seinem Ugtsteine, den er gesammelt,

(c) loc. cit. observ. 9. p. 308

(e) Succini Prussici Historia & Demonstr. sect. 3
c. 3. p. 19

let, über dreyßig Arten Ungeziefer gezehlet, darunter er Fliegen, Spinnen, Mücken, Ameisen, Heuschrecken etc. rechnet. Daß es aber wirkliche Thierlein sind, die man in dem Agtsteine findet, siehet man augenscheinlich, wenn man ihn von einander schläget. Es ist aber auch leicht zu begreifen, wie das Ungeziefer darein kommen kan: denn wenn die Luft kalt wird, oder ein Ungewitter entstehet, kreyucht das Ungeziefer in die Erde. Ja vieles, als wie die Käfer, suchen in dem inneren der Erde, wo die Kälte und Wärme nicht hineindringet, ihren Aufenthalt, wenn ihre Zeit kommet, daß sie sich verbergen. In Preussen, wo er häufig gefunden wird, trifft man ihn im Holze an, so unter der Erde lieget. Dieses gegrabene Holz, wie man es zu nennen pfleget, ist kein wahres Holz: denn es hat auch keine Knorren und Aeste, noch Jahre, wie das wahre Holz. Die See schweiffet es mit dem Agtsteine aus der Erde aus und ist dannenhero eine gewisse Anzeige, daß daselbst im Wasser Agtstein vorhanden sey, wo man dergleichen Holz schwimmen siehet. Der Agtstein brennet und muß demnach aus einer ölichten Materie entstehen: er ist aber auch feste und müssen daher saure Salze sich mit ihr vermischen, wie wir vorhin (S. 372) bey dem Schwefel gesehen haben. Delichte Materie findet sich in dem gegrabenen Holze, welche

N n 5

che

che durch die unterirrdische Wärme zum fließen gebracht wird. Es bezeuget aber auch Hartmann, daß es daselbst, wo das gegrabene Holz mit dem Agsteine gefunden wird, Vitriol in der Menge giebet, so ein saures Salz in sich hat (S. 370), welches auch Oele in eine feste Materie zu verwandeln geschickt ist (S. 372). Er will auch Alaun und Salpeter daselbst angetroffen haben.

Unter-
scheid der
gemeinen
Steine.

S. 374. Der gemeinen Steine ist ein sehr grosser Unterscheid anzutreffen, daß es weitläufftig werden würde, wenn wir hier alle erzehlen wollten. Es ist uns genug, wenn wir einigen Unterscheid bemerken. Man hat Steine, die lassen sich durch die Gewalt des Feuers calciniren, oder in einen Kalck verwandeln und werden daher auch zum Kalckbrennen gebraucht (S. 63 Arch. civ.): hingegen andere lassen sich nicht calciniren, sondern fangen in grosser Glut an zu fließen und werden gleichsam in Glas verwandelt. Dieser Unterscheid zeigt augenscheinlich, daß die eine Art ganz aus einer andern Materie muß erzeugt worden seyn, als die andere. Unterdeffen sind auch nicht alle, die sich nicht calciniren lassen von einerley Art, gleichwie auch unter den übrigen noch ein Unterscheid zu finden, wie es der Unterscheid des Kalckes ausweist (S. 69 Arch. civ.). Z. E. daß einige Steine aus Sand erzeugt worden, siehet man

man augenscheinlich, indem sie sich in Sand zerreiben lassen und daher auch unterweilen Sandsteine genennet werden: in andern hingegen ist nichts sandiges anzutreffen, sondern sie kommen vielmehr mit der Materie des Sandes überein, als wie man in Kieselsteinen siehet. Am merckwürdigsten sind die gebildeten Steine, die man hin und wieder auf und in den Gebürgen, in Steinbrüchen und Sandgruben findet, und davon in unseren Tagen so viel ist geschrieben worden. Wir finden genug Schrifften allein bey uns Deutschen in dieser Materie, daß wir nicht nöthig haben um Ausländische uns zu bekümmern. In der Schweiz hat Herr Scheuchzer in Sammlung und Beschreibung der gebildeten Steine einen grossen Fleiß erwiesen (a), davon verschiedene Schrifften zeugen, die er heraus geben. Er hat auch einen Landsmann zu Lucern den gelehrten Medicum Carolum Lange, der mit ihm zu gleicher Zeit dergleichen Arbeit vorgenommen (b). In Altdorff hat Herr Prof. Bayer eben diese Ar-

(a) Piscium Querelæ & vindiciæ. 2. Bildnisse verschiedener Fische, welche in der Sündfluth zu Grunde gegangen. 3. Herbarium diluvianum. 4. Musæum diluvianum.

b) Historia lapidum figuratorum Helvetiæ ejusque vicinæ. it. Tractatus de origine lapidum figuratorum.

Arbeit zugleich mit verrichtet, als er die Mineralien um Nürnberg herum beschrieben (c). In Preussen hat Herr Zellwing (d) und, viele andere zu verschweigen, in unserer Nachbarschaft zu Quersfurth Herr Büttner sich nicht wenig angelegen seyn lassen, dergleichen Seltenheiten der Natur zu sammeln und zubeschreiben (e). Herr Büttner seeliger hat mir selbst einen Vorrath von gebildeten Steinen, die er gesammelt, verehret, daraus ich von ihrer Beschaffenheit urtheilen kan. Man findet selbst hier in unseren Orten, die von der See weit entfernt sind, allerhand Arten der Steine, die eine vollkommene Figur der Muscheln haben und zugleich die rechte Grösse, welche diejenigen haben, so man in der See noch heute zu Tage sammlet. Ja unterweilen trifft man auch einige an, da man eigentlich sehen kan, wie sie inwendig hohl gewesen und bloß mit einer steinigten Materie erfüllet worden. Man findet darinnen Knochen von allerhand Arten der Thiere, die sowohl ihre äussere, als innere Figur haben, wie sichs gebühret, ob sie gleich harte wie Stein worden sind, und da man zugleich eine

(c) Ορυκτογραφία Norica.

(d) Lithographia Angerburgica.

(e) Rudera diluvii restes & Coralliographia subterranea.

eine solche Proportion der Theile gegen einander und das ganze antrifft, wie sie in wahren Knochen zu finden. Ja unterweilen findet man ganze versteinete Gerippe. Und was das merckwürdigste ist, die Knochen und andere versteinete Sachen, sitzen mitten im Steine, daß, wenn man dieselben zerschläget, man sie darinnen antrifft, und sie ihre Figur in den Stein abgeprägt. Man findet auch, sonderlich in Schiefersteine, als hier bey uns im Eislebischen, Figuren von ganzen Fischen, da sich eine jede Schuppe so deutlich zeigt, als wenn der Fisch selbst darläge. Ja auch in dem harten Feuer-Steine, den wir brauchen Feuer zu schlagen, hat Herr Büttner Muscheln angetroffen.

§. 375. Weil die gebildeten Steine ^{Woher} nicht allein die äussere, sondern auch innere ^{die gebildeten} Figur derer Sachen, die sie vorstellen, auf ^{Steine} das genaueste haben, ja auch die Grösse des ^{kommen!} Ganzen eben so, wie in den Sachen. Die sie abbilden, gefunden, über dieses die See-Sachen von allerhand Grösse, wie sie in der See ordentlich aufeinander folgen, angetroffen werden: so darf man wohl nicht zweiffeln, daß es einmahl dergleichen Dinge gewesen, wie sie jetzt abbilden, und nur mit der Zeit versteinet worden. Denn unerachtet auch gebildete Steine sind, die bloß von ohngefähr eine Figur erhalten; so weiß

weiß man doch, daß bey dergleichen Figuren öftters die Einbildungs-Kraft das beste thun muß, als wie wenn man im Hagel allerhand Figuren sehen will: keinesweges aber hat es bis auf alle Kleinigkeiten die Figur derjenigen Sache, so man daraus machen will, und am allerwenigsten findet sich die wahre Gröſſe und Proportion der Theile unter einander und gegen das ganze. Weil man nun in Orten, die weit von der See entfernt sind, allerhand versteinerte Muscheln antrifft; so muß vor diesem daselbst die See gewesen und demnach die Sachen selbst sehr alt seyn. Und da man sie in verschiedenen Lagen, die man im Eingraben in der Erde antrifft (§. 374), findet; so siehet man daraus wie oben (§. 364), daß allerhand Überschwemmungen müssen vorgegangen seyn, dadurch sie unter die Erde, in und auf die Berge kommen sind. Es haben einige deswegen angenommen, daß die Noachische Sündfluth diese Sachen verschwemmet und aus der See dahin gebracht, wo wir sie finden. Diese Meinung hat insonderheit der berühmte Medicus in Engelland Herr Woodward behauptet (a) und in Deutschland hat sie an Herr Scheuchzern, Büttnern und andern starcke Vertheidiger gefunden. Allein sowohl

(a) in Specimine Geographiæ Physicæ.

als wir oben (§. 364) 'gewiesen, daß die verschiedenen Lagen des Erdreiches nicht von einer Überschwemmung herkommen; so findet man auch bey genauerer Erwägung der Umstände, wo die versteineten Sachen bald hier, bald dort gefunden werden, daß eine einige Überschwemmung dazu nicht genung ist; sondern wenn dasjenige, was in Lagen, die nicht gar zu tief unter der Erde sind, gefunden wird, eine Würckung der Noachischen Sündfluth ist, so müssen vorher noch ältere Überschwemmungen vorgegangen seyn, darinnen die in tieffen Lagen befindliche Sachen in die Erde kommen sind. Es hat auch Herr Swedenborg (b) schon erinnert, daß dasjenige, was man in Schweden als eine Würckung der Überschwemmungen anzusehen hat, keinesweges so beschaffen ist, daß es in einem Jahre, so lange nemlich die Noachische Sündfluth gedauert, hat können zu Stande gebracht werden. Zudem erwehnet er auch, daß man an vielen Orten, ja selbst auf den Gebürgen, Stücke Holz von Schiffen, eiserne Hacken, Nocken und Klammern und andere dergleichen Sachen mehr findet, daraus man gar eigentlich abnehmen kan, daß vor diesem an selbigen Orten ein Haafen gewesen.

(b) in Präfat. ad Prodom, Princip. rerum naturalium.

fen. Man wird aber, wie ich schon oben in einem ähnlichen Falle erinnert (§. 365), mit mehrerer Gewisheit hiervon reden können, wenn man die eigentlichen Umstände, wo die versteineten Sachen gefunden werden, genauer determiniret, als wie *Varenius* (§. 364) gethan.

Ob Stei-
ne von
neuem
erzeuget
werden.

§. 376. Wo man grosse Stücke Stein, oder auch etliche Steine in der Erde findet, als insonderheit auf hohen Gebürgen, und die so eine Lage haben, wie man bey verschwemmten Sachen antrifft (§. 365); so ist leicht zu erachten, daß sie an dem Orte nicht erzeugt worden, sondern viel eher gewesen, ehe sie von dem Wasser dahin gebracht worden. Unterdessen kan man doch nicht behaupten, daß alle Steine gleich von dem ersten Zustande der Erde an vorhanden gewesen: denn es ist mehr als zu klar, daß viele erst nach diesem erzeugt worden, und noch heute zu Tage erzeugt werden. Weil die versteineten Sachen, die man innerhalb den Steinen in Steinbrüchen findet wahre Sachen sind, die daselbst verschwemmet und mit der Zeit versteinet worden (§. 375); so müssen dieselben Steinbrüche vor diesem keinen Stein gehabt haben, und also sind daselbst die Steine von neuem erzeugt worden. Wir haben ein Exempel an dem Tropff-Steine, der aus

aus herabtropffendem Wasser wird, davon man in der beruffenen Baumanns-Höhle Proben in der Menge antrifft. So ist ferner bekandt, daß im Leibe der Menschen und Thiere Steine erzeugt werden. Allein da die Steine nicht alle von einer Art sind, sondern augenscheinlich aus ganz verschiedener Materie bestehen (§. 374), verschiedene Materien aber nicht auf einerley Art feste und harte werden, wies sowohl die gemeine Erfahrung, als insonderheit die Chymie ausweist; so kan auch ein Stein nicht völlig auf die Art, wie ein anderer erzeugt werden. Ich entsinne mich an einem Berge, wo sich ein rother Stein befand, der gleichsam Schichtenweise über einander lag und nach der Breite sich leicht spalten ließ, rothes Erdreich wahrgenommen zu haben, das sich einesmahls, da es lange Zeit storck gegernet hatte, so zusamen gesetzt, als wenn man mit Fleiß solchen Stein, wie an andern Orten des Berges zu finden war, daraus gestrichen und Schichtenweise über einander geleyet hätte. Als ich ein Stücke davon abbrach, war es freylich weich, wie wenn man Ziegel gestrichen hat, die noch ganz frisch und nicht trocken worden sind: allein eben diese Aehnlichkeit führete mich auf die Gedancken, daß die Steine in Steinbrüchen, wo man eigentlich siehet, daß die Materie durch Überschwemmung dahin gebracht

(Physik)

No

bracht

bracht worden, und alle übrige Steine, die aus einer Ziegel-Erde oder fetten Lette, in gleichen aus Sand, entspringen, auf eben eine solche Art entstehen, wie man in der Kunst die Ziegel bereitet. Die Ziegel-Erde oder Lette wird durch Wasser aufgelöst und durch Treten werden die Theile von einander gebracht. Nach dieser Zubereitung wird sie in Formen gestrichen und werden die Ziegel anfangs getrocknet, nach diesem im Ofen gebrandt (S. 50 Archit. civ.) Die Griechen und Römer härteten sie bloß in der Sonne und gaben ein paar Jahr Zeit dazu. Ja in Africa ließ man sie fünf Jahre trocknen, ehe sie für tüchtig gehalten worden (a). Wenn demnach das Wasser Dörter mit solcher Erde und Lette überschwemmet, die zu Steinen geschickt ist, und in der Überschwemmung darüber stehen bleibet; so wird sie aufgelöst und geben sich die kleinen Theile von einander. Indem sich aber das Wasser nach und nach versie-
 xet, und der Schleim mit setzet; so geben sie sich dichter zusammen als sie vorher waren. Und solcher gestalt ist hier eben alles dasjenige geschehen, was bey dem Ziegelstreichen mit der Erde vorgenommen wird. Wenn demnach diese zubereitete Stein-Erde von oben bedeckt, daß sie nicht auf ein-
 mahl

(a) Vitruvius lib. 2. c. 3. f. m. 22.

mahl wieder trocken werden und dadurch verfallen kan, sondern nach und nach austrocknet, wie ein Ziegel, den man anfangs in die Ziegel-Scheune setzet, damit er sich nicht übertrocknen kan; so bleibet die Materie feste bey einander und durch die Länge der Zeit wird sie abgehärtet, absonderlich wenn nach diesem entweder oben die Sonne, oder in der Tiefe die unterirrdische Wärme das ihre dazu mit bepträget. Von andern Manieren lässet sich nicht viel sagen, weil es an Gründen fehlet, daraus man zulänglich beweisen kan, was man muthmasset. Daß aber auch selbst bey Kalck- und Sand-Steinen noch andere Ursachen dazu kommen können; lässet sich aus einigen Observationen muthmassen, die man hin und wieder antrifft. Dergleichen ist diejenige, welche *Gassendus* von *Fabricio* erhalten. Als dieser in seiner Jugend zu Avignon studirte und an die Rhone gieng sich daselbst abzuwaschen, verwunderte er sich, daß der Grund, der vor diesem weich gewesen war, sich in viele Klümplein wie harte Eyer zusammen gezogen hatte, noch mehr aber als er nach einigen Tagen wieder kam und fand, daß sie zu harten Steinen worden waren: dergleichen auch denen wiederfahren, die er mit sich genommen hatte. Hier muß die Festigkeit und Härte von einer besondern Materie kommen seyn, die sich mit der

schleimichten und sandichten Erde im Grunde des Flusses vermenghet, weil sie sowohl unter dem Wasser als in der Luft in gleicher Zeit zu Steine worden, und also weder das Wasser, noch die Luft etwas dazu beygetragen hat. Eben so wird der Weinstein im Munde an den Zähnen, wo es niemahls ganz trocken ist, dennoch ganz harte und können demnach die daselbst von dem Speichel aufgelösete Ueberbleibsel von den Speisen nicht bloß durch das austrocknen von der Wärme abgehärtet werden.

Von
Brunnen
die Holz
in Stein
verwandeln.

S. 377. Es wird auch viel Redens von Brunnen gemacht, die Holz in Stein verwandeln sollen, wovon *Varenius* (a) verschiedene Exempel anführet. Es ist aber ein Unterscheid unter ihnen zumachen. Denn in einigen überziehen sich bloß die Sachen, die man darein leget, oder auch in den Bach, darinnen das Wasser aus der Quelle herunter rinnet, mit einem Sandsteine, als wie in dem so genannten Fürsten-Brunnen bey Jena geschiehet, von dem man auch schreibt, daß er Holz in Stein verwandelt. Andere hingegen machen das Holz, so darein gehangen wird, so harte und feste wie einen Stein, daß man es nicht mehr schneiden kan. Im ersten Falle hat es eben die

Be-

(a) Geogr. gener. part. I. c. 17. prop. 11. P. m. 199

Bewandnis wie mit Erzeugung der Steine, davon vorhin (§ 736) ist geredet worden. Im andern Falle wird viel fabelhaftes vorgegeben, wie selbst *Varenius* erinnert und fehlet an ausführlicher Nachricht, daraus man mit Gewißheit was schliessen kan. Derowegen muß man sich mit Muthmassungen nicht übereilen. Man siehet freylich wohl, daß sowohl die Luft-Löcher, als noch subtilere Zwischen-Räumlein des Holzes mit einer Materie müssen erfüllet werden, die im Wasser anzutreffen und harte werden kan: was es aber für eine Materie sey, und wie sie darinnen harte wird, lässet sich nicht errathen, wo man nicht selbst Gelegenheit hat zu untersuchen, was andere, die davon geschrieben, zuthun unterlassen.

§. 378. Wo das Wasser einen subtilen Wie Gries und Schleim mit sich führet, daraus Steine ein Stein werden kan, wo er sich anhänget, wachsen da kan auch nach und nach sich an einen können. Stein mehrere von derselben Materie anlegen und wird daher der Stein grösser. Und auf solche Art kan der Stein wachsen. Ich weiß wohl, daß *Tournefort* in der unterirdischen Höhle in *Candien* (b) verschiedenes angiebet, dadurch er zubehaupten suchet, daß die Steine auch von innen durch einen

No 3 einen

(b) *Memoires de l'Acad. Royal des Sciences*
A. 1702 p. 290. & seqq.

einen Nahrungs: Saft wachsen: allein was er anführet, ist nicht hinlänglich solches zu erweisen, am allerwenigsten aber kan man von der besondern Art Stein, die in derselben Höhle angetroffen wird, auf alle übrige schließen. 3. Er führet (c) als einen Beweis davon an, daß die Nahmen, welche einige, die in der Höhle gewesen, in Stein eingegraben, jezt und erhaben zu sehen sind, wohl 2 bis 3 Linien, und zwar von weißlichter Materie, da der Stein selbst graulich ist. Denn er schließt hieraus, daß daselbst, wo der Stein gerisset worden, ein Saft heraus geflossen, der zusammen geronnen und nach und nach abgehärtet worden. Allein es scheint vielmehr, daß sich in die Ritze aus der Luft etwas angeleget, so nach diesem immer mehr und mehr von derselben Materie an sich ziehet. Und wachsen demnach diese steingte Buchstaben eben so, wie ich erst gewiesen, daß andere Steine wachsen. Und dieses scheint umb so vielmehr glaublicher, als was *Tournefort* vorgiebet, weil man nicht siehet, wie ein mehrerer Saft heraus rinnen könnte, wenn die Ritze einmahl verhartet, zumahl da er selbst erwehnet, daß man die Steine, wo die Nahmen eingegraben worden, oben abgehauen, da-

mit

mit sie wie Mauren da stehen, nirgends aber an ihnen etwas herunter wächst.

§. 379. Die Edelgesteine sind kleine Bon E- durchsichtige und zum Theil gefärbete Stei- delgestei- ne, die sich von Chrystall und durch die Kunst nen- zubereiteten falschen Edelgesteinen haupt- sächlich durch die Härte unterscheiden lassen. Daher auch der Diamant, der an Härte alle übrige übertrifft, für den vornehmsten unter allen Edelgesteinen gehalten wird. Daß die Edelgesteine aus einer flüssigen Materie erzeugt werden, läßt sich am allerdeutlichsten daher erweisen, daß sie die Figur von dem andern Körper annehmen, darinnen man sie eingeschlossen findet: denn es ist jedermann bekandt, daß dieses eine Eigenschaft flüssiger Materien sey. Einige wollen es daher beweisen, weil sie durchsichtig sind. Allein nicht alles, was aus einer flüssigen Materie wird, ist durchsichtig: auch nicht alles, was durchsichtig ist, kommt von einer flüssigen Materie her. Durch die grossen Brenngläser des Herrn von Tschirnhausens wird viel in durchsichtiges Glas verwandelt, was an sich nicht flüßig ist, gleichwie auch ordentlich das Glas aus Salz und Sand gemacht wird, deren keines durchsichtig ist. Die Metalle werden auch flüßig, wenn sie geschmolzen werden, deswegen aber nicht durchsichtig, wenn sie wiederstehen. Daß die Farbe der

Materie, daraus die Edelgesteine entstehen, nicht eigenthümlich ist, kan man daraus sehen, weil sie im Feuer dieselbe verlieren. Daher kommet es, daß die gebrandte Saphire wie Diamanten sehen, unerachtet sie ihnen an Härte nicht gleich kommen. Es bringet auch Boyle (a) Exempel von Edelgesteinen bey, die zum Theil ungefärbet gewesen. Dem Glase giebt man dergleichen Farben, wie die Edelgesteine haben, durch Mineralien, wovon *Antonius Neri* (b) und *Christophorus Merettus* (c) die beste Nachricht ertheilen. Man findet darunter eine Materie (d), da *Nerus* dem Chrystalle die schönste Farben durch bloßen mineralischen Dampff gegeben, dergleichen Rubine, Topase, Opale und andere Edelgesteine haben. Da nun in der Gegend, wo man Edelgesteine findet auch mineralische Adern vorhanden, über dieses Bergwerckskundigen unterirrdische mineralische Dämpffe nicht unbekandt sind; so hat man wohl keine Ursache daran zu zweiffeln, daß nicht auch die ächten Edelgesteine durch einen bloßen mineralischen Dampff ihre Farbe erhalten.

Und

(a) in *specimine de gemmarum origine & virtutibus* sect. 1. p. m. 13

(b) de *Arte vitraria* c. 32. & seqq. 60. & seqq

(c) in *Notis ad Neri libros*.

(d) c. 74. p. 136.

Und so läßt sich auch am besten begreifen, wie die Farben von dem Feuer können vertrieben, auch einige nur zum Theil gefärbet werden. Man siehet zugleich, warum die Diamante nicht gefärbet werden. Denn da sie sehr feste sind, müssen sie sehr dichte kleine Theilgen haben und kan daher der Dampff nicht so hinein dringen, wie in die übrigen.

§. 380. Man findet die Erze oder Metalle in der Erde nicht rein, sondern sowohl mit einander, als auch mit steinigter Materie vermengt: daher man viele Proceſſe brauchen, ehe man es in seiner Reinigkeit erhalten kan, welche **Georg Engelhard von Löbneyß**, der als Fürstl. Braunschweigischer geheimer Rath in Bergwercks-Sachen grosse Erfahrung gehabt, deutlich und ausführlich beschrieben. Da nun die verschiedenen Arten der steinigten Materien nicht weniger, als die Theilgen des Erzes sehr harte sind; so meinet man nicht, daß diese daselbst erzeugt worden, wo man sie findet. Und demnach entsteht die Frage, wie sie dahin kommen seyn. Weil aber **Cartesius** und andere, die den Ursprung der Metalle erklären wollen, ohne genungsame Erfahrung geschrieben: so mag ich mich auch mit Erzählung leerer Meinungen

Ob die Metalle an dem Orte, wo sie wachsen, wo man sie findet, und wie sie erzeugt werden.

gen nicht aufhalten. Die Alchymisten haben dieses zu ihrer Absicht, daß sie die Art und Weise, wie Metalle erzeugt und in einander verwandelt werden, heraus bringen wollen: allein so viel man auch in dieser Sache geschrieben, so hat man doch noch nirgends gezeigt, was für einfachere Materien erfordert werden und wie man sie mit einander vermischen muß, damit eine jede Art des Erzes heraus kommet. Wenn man die Versuche der Alchymisten aufrichtig und deutlich beschrieben hätte; so würden sie vieles zur Erkenntnis der Eigenschaften der Metalle beytragen und uns von ihnen mehrere bekandt machen, als die gemeine Erfahrung zeigt.

Ob die
Ver-
wands-
lung der
Metalle
Grund
habe.

§. 381. Ob die Meinung der Alchymisten gegründet sey, daß sich ein Metall in das andere verwandeln lasse und das Gold als das schweereſte unter allen (S. 188 T. I. Exper.) das vollkommenſte unter allen sey, welches den höchsten Grad erreicht, dazu sich ein Erz bringen läſſet, würde sich entscheiden laſſen, wenn wir vorher wüßten, aus was für einfacheren Materien als ſeinen Elementen jede Art des Erzes beſtehe und wie sie mit einander müſſen vermiſchet werden, damit es daraus entſtehen kan. Denn hierdurch erkennet man das Weſen der Metalle (§. 381) und folgendes findet man darinnen den Grund von dem, was ihnen vor-

veränderliches zustossen kan (§. 33 Met.). Daes nun aber zur Zeit an dieser Erkän-
nis fehlet, so ist auch die Vernunft nicht in
dem Stande davon zu urtheilen. Und
demnach müssen wir es auf die bloße Erfah-
rung ankommen lassen (§. 372). Was a-
ber hiervon erzehlet wird, ist so zweifelhaft,
daß man nicht weiß, wie weit man trauen
und wie man den Betrug von der Wahr-
heit unterscheiden soll. So wenig aber
als die Erfahrung, darauf man sich beruffet,
so beschaffen ist, daß man sie nicht zweifel-
haft machen könnte: so wenige, ja noch
wenigere Gewisheit haben die Gründe de-
rer, die die ganze Kunst verwerffen wollen,
und sonderlich die Verwandlung in Gold
für etwas unmögliches ausgeben. Ich
mag dergleichen Gründe nicht ins besonde-
re untersuchen, weil dieses nicht meines
Werkes ist.

§ 382. Unter allem, was aus der Erde ^{Von dem}
gegraben wird, ist nichts wunderbahres ^{Magnet-}
als der Magnet, welches ein Stein ist, der ^{ten.}
schlecht aussiehet, aber über die maassen
sonderbahre Eigenschaften hat: denn er
ziehet das Eisen, aber nichts anders, auch
keines von den übrigen Metallen an sich (§.
34. T. III. Exp.), er wendet sich mit dem ei-
nen Pole gegen Norden, mit dem andern ge-
gen Süden (§. 36. T. III. Exp.) und bleibt
in

in keiner andern Lage, wenn er frey aufgehangen wird, jedoch daß er von Norden etwas gegen Osten oder Westen in den meisten Orten abweicht, und zwar auf verschiedene Art zu einer Zeit in verschiedenen Orten und zu verschiedener Zeit in einem Orte, indem die Abweichung sich alle Jahre ändert (§. 59. T. III. Exper.); er theilet seine Kraft dem Eisen in einem Augenblicke mit, wenn es ihn nur berührt, ja in einer kurzen Zeit, wenn es nur gegen seine Pole gehalten wird (§. 41. T. III. Exper.) und werden daher Magnet-Nadeln gemacht (§. 42. T. III. Exper.), die man sonderlich in der Schiffarth zur See sehr nützlich befindet (§. 307. Geog. & Hydrog. Lat.); die beyden Pole sind einander zuwieder in zwey Magneteten, die einen Nahmen führen und ziehen an einander nicht an, - hingegen die sind einander gewogen, die verschiedene Namen haben, und ziehen einander an, nemlich der Süder-Pol des einen ist ein Feind von dem Süder-Pole, aber ein Freund von dem Nord-Pole des andern, und der Nord-Pol des einen ist ein Feind von dem Nord-Pole, aber ein Freund von dem Süder-Pole des andern (§. 38. T. III. Exper.). Endlich damit ich vieles mit Stillschweigen übergehe, was man in dem dritten Theile der Versuche findet, so lieget die Magnet-Nadel, nachdem gestrichen worden, nicht horizontal, son-

sondern incliniret entweder von der Nord-Seite, oder von der südlichen und zwar nicht auf einerley Art zu einer Zeit in allen Orten, noch zu verschiedener Zeit in einem Orte (S. 61. T. III. Exper.). Ich habe schon erwiesen, daß um den Magnet eine besondere Materie vorhanden, dadurch diese sonderbare Würckungen verrichtet werden (S. 39 T. III. Exper.), und daß sie sich dergestalt um den Magnet herumb bewege, daß diejenige, welche aus dem Nord-Pole kommet, im Süder-Pole, und die andere, welche aus dem Süder-Pole herausgehet, im Nord-Pole in ihn hineinfähret (S. 40. T. III. Exper.). Wenn dennoch der Magnet seine Krafft einem andern Körper mittheilen soll; so muß ein Theil von dieser doppelten magnetischen Materie sich um ihn zu bewegen beginnen, wie sie sich umb den Magneten bewege. Und daher ist es kein Wunder, daß sich dieselbe Krafft durch bloße Berührung in einem Augenblicke mittheilen kan. Denn sobald man das Eisen an den Pol des Magnetens hält, fährt die Materie, so daselbst heraus kommet, in dasselbe hinein. Weil nun aber die magnetische Krafft bloß dem Eisen, keinesweges einem andern Körper mitgetheilet werden kan; so müssen die Zwischen-Räumlein auf eine besondere Art beschaffen seyn, wo die magnetische

gnetische Materie einen freyen Durchgang
 haben kan. Und solehergestalt kan der
 Magnet dem Eisen seine Krafft mittheilen,
 weil die innere Zusammensetzung der klei-
 nen Theile in Ansehung derjenigen Zwi-
 schen-Räumlein, dadurch die magnetische
 Materie ihren Weg findet, im Eisen eben so
 ist wie im Magneten. Ich sage mit Fleiß,
 in Ansehung derjenigen Zwischen-Räum-
 lein, dadurch die magnetische Materie ih-
 ren Weg findet: denn da die magnetische
 Materie von der Luft unterschieden ist, (S.
 45 T. III. Exper.) ; so können die Luft-
 Höhlen wohl anders seyn im Eisen, als im
 Magneten, ohne daß dadurch gehindert
 wird, daß nicht dem Eisen die magnetische
 Krafft mitgetheilet werden könnte. Man
 siehet auch, warum die magnetische Krafft
 dem Eisen stärker mitgetheilet wird, wenn
 es harte an den Pol des Magneten gedruckt
 und lange daran gehalten wird, als wenn
 man nur damit ein wenig über den Pol des
 Magnetens fährt: denn in dem ersten
 Falle kan ein größerer Strom der magneti-
 schen Materie in das Eisen hinein fahren
 als in dem andern. Eben so ist klar, wie
 lange so wohl der Magnet, als das Eisen die
 magnetische Krafft behalten kan, nemlich
 so lange als die magnetische Materie in
 gnungsamere Menge sich umb den Magnet
 und das Eisen herum beweget: so bald sie
 sich

sich aber zerstreuet oder gehindert wird, daß sie nicht mehr durch den Magnet und das Eisen einen freyen Durchgang hat; so bald gehet auch die Krafft verlohren. Weil die magnetische Materie, welche zu dem Pole des Magnetens herausgeht, in das Eisen hinein fährt und nach seiner Länge sich durch beweget und an einem entgegen gesetzten Orte heraus fährt; so ist es eben soviel, als wenn der Pol des Magnetens in dem Orte im Eisen wäre, wo die magnetische Materie heraus kommt. Es beginnet sich demnach dieselbe dergestalt um den Magnet zubewegen, als wenn das Eisen mit zu ihm gehörete und mit ihm einen Körper machte. Und so fährt denn auch die Materie, die von dem andern Pole herkommet, erst durch das Eisen, ehe es in den Pol hinein kommen kan, daran das Eisen hängt. Wenn nun das Eisen durch die magnetische Materie stärker an den Magneten gedruckt, als durch die Schwere zurücke gezogen wird; so bleibet es daran hangen und wird viel oder wenige Krafft erfordert es loß zu reissen, nachdem die magnetische Krafft der Schwere viel oder wenig überlegen ist. Gleichergestalt wenn der Süder-Pol des einen Magnetens an den Nord-Pol des andern gelegen wird; so kan die Materie, welche zu dem Pole des einen heraus kommt, gleich in den Pol des andern hinein fahren

(S. 40.

(§. 40 T. III. Exper). Und demnach vereiniget sich abermahl die magnetische Materie um beyde Magneten mit einander und beweget sich umb beyde als wie umb einen: wodurch abermahls der eine Magnet an den andern wie vorhin das Eisen gedruckt wird. Hingegen da die Materie, welche aus dem Nord-Pole des einen herausgehet, nicht in den Nord-Pol des andern hinein fahren kan (§. cit.); so stößet die Materie, die aus dem Nord-Pole des einen herausgehet, den Nord Pol des andern von sich und solchergestalt ziehen die Magneten einander in gleichnamigen Polen nicht an sich: denn es hat mit ein paar Süder-Polen eben die Bewandniß. Daß der Magnet sich nach Norden kehret, jedoch mit einer Abweichung, zeigt an, daß sich die magnetische Materie nicht allein durch den Magneten und um ihn herum, sondern auch umb den Erdboden und durch denselben wie um einen Magnet bewege, jedoch so daß die magnetischen Pole nicht in eben der Stelle sind, wo die Erde ihre übrige Pole hat, sondern vielmehr zur Seite. Weil aber die Abweichung veränderlich ist, so siehet man daraus, daß die magnetischen Pole gleichfalls veränderlich sind. Wo diese Pole anzutreffen und wie sie sich verändern, hat sich sonderlich Herr Halley angelegen seyn lassen zu un-

untersuchen (a) und wird man zur See
 grossen Nutzen davon haben, wenn man die-
 se Theorie völlig zu Stande bringen wird.
 Weil nun die Erde magnetische Pole hat
 und die magnetische Materie sich umb und
 durch dieselbe eben so wie umb einen Ma-
 gneten beweget; so hat man auch sie einen
 Magneten genennet. Und wird dieses noch
 mehr dadurch bekräftiget, weil eine Ma-
 gnet-Nadel, die um einen Magnet beweget
 wird, eben solche Abweichungen zeigt, wie
 man auf dem Erdboden herum observiret.
 Nun möchte man zwar als was seltsames
 ansehen, daß dem Magneten zugefallen eine
 besondere Materie in der Welt wäre, die
 sich überall um die ganze Erde herum von
 einem magnetischen Pole zu dem andern be-
 wegte: allein wir wissen, daß auch die Er-
 de, indem sie um die Sonne herum gehet,
 ihre Ase beständig gegen die Welt-Pole feh-
 ret und daher eine besondere Materie seyn
 muß, von der sie beständige Richtung hat
 (§. 372 Astron.). Es ist dannenhero glaub-
 lich, daß eben die magnetische Materie da-
 zu geordnet ist, daß sie diese Wendung ver-
 richtet, und wer weiß, was sie noch sonst für
 wichtige Verrichtungen hat, die zur Zeit
 noch unbekandt? Ich könnte noch mehre-
 res von dem Magneten erklären, wenn ich
 (Physick) P p nicht

nicht schon sehr weitläufftig von ihm in dem dritten Theile der Versuche gehandelt hätte.

Was die Erdbeben sind. S. 383. Unter die sonderbahren Begebenheiten, die sich mit dem Erdboden zutragen, sind die Erdbeben zurechnen, welche nichts anders sind, als eine gewaltige Erschütterung der Erde, dergestalt daß sich der Erdboden gleichsam in die Höhe hebet und wieder niedergiebet. Und dadurch wird dasjenige, was auf dem Erdboden stehet, erschüttert, daß es öftters davon über einen Hauffen fället. Dergleichen Exempel führet Sturm von einem Erdbeben an, so sich A. 1686 im Monath Julio in Italien und Deutschland ereignet, da selbst in Altdorff die Fenster in den Gebäuden erschüttert worden und geklungen; die Betten, darinnen man gelegen, hin und wieder gewancket, als wenn man in einer Wiege läge; absonderlich aber zu Halle in Tirol Thürme, Häuser und Mauren über den Hauffen gefallen und viel Menschen erschlagen (b). Die Erdbeben haben eine grosse Verwandnis mit den Minen: denn wenn die Mine nicht starck genug geladen ist, so machet sie gleichfalls nur eine Erschütterung (S. 172 Artill.) Nun sind die Minen unterirdische Höhlen, darinnen Pulver vergraben

(b) Phyl. Hypoth. Tom. 2. p. 283. 284.

graben (§. 169 Artill.), das Pulver aber besteht hauptsächlich aus Schwefel und Salpeter (§. 29. Artill.) und demnach hat man geschlossen, daß auch unter der Erde Schwefel und Salpeter entzündet würde, wenn ein Erdbeben entstünde. Es ist in diesen Schlüssen wohl Wahrheit; allein man sieht nicht eine recht deutliche Folge: indem der Zweifel noch übrig bleibt, ob dieses der einzige Weg sey, dadurch die Erde kan erschüttert werden, und, wenn es nicht der einzige ist, ob ihn die Natur hierzu erwehlet. Derowegen achte ich nöthig zu seyn, daß wir die Sache genauer überlegen. Wenn die Erde soll erschüttert werden, so muß sie in die Höhe gehoben werden und wieder zurücke fallen. Denn sie ist bey nahe kugelrund (§. 182): in einer Kugel aber kan ein Theil ohne die übrigen nicht anders als durch diese Art der Bewegung erschüttert werden. Wenn nun ein Theil der Erde soll in die Höhe gehoben werden, so wird innerhalb derselben eine Kraft erfordert, die von dem Mittel-Puncte der Erde wegdrückt. Alle körperliche Kraft bestehet in der Bewegung einer Materie, und ihre Grösse rühret theils von der Menge der Materie her, die nach einer Gegend zugleich bewegt wird, theils und bey grossen Kräften größtentheils von der Geschwindigkeit der Bewegung. Derowegen muß bey den Erdbeben

beben unter der Erde eine Materie vorhanden seyn, die sich sehr schnelle von dem Mittel-Puncte der Erde weg bewegen will, aber an dem Erdboden Widerstand findet und ihn dannenhero in etwas ausspannet. Weil aber die Erde, so bald sie etwas gehoben worden, sich wieder zurücke giebet; so muß auch die Krafft bald nachlassen. Jedoch da die Erschütterung ruckweise wiederkommet, wie bey dem Winde; so muß auch dieselbe Krafft sich bald wieder erhohlen. Unter der Erde treffen wir nichts an, was zu einer so grossen Krafft, als zu Erschütterung des Erdbodens im Erdbeben erfordert wird, aufgelegt wäre, als einen Dampff der eine ausdehnende Krafft hat: denn hier ist eine wenige Materie geschickt viel auszurichten, kan auch ohne eine starcke Bewegung eines andern Körpers, die bey Bewegung fester Körper nöthig ist, in eine Bemühung zu einer schnellen Bewegung gesetzt werden, absonderlich wenn er sich entzündet (S. 141 T. II. Exper.). Derowegen haben wir nicht wohl nöthig eine andere Ursache der Erdbeben als einen solchen Dampff zu suchen. Es stimmt auch die Erfahrung mit überein: denn man hat beständig angemercket, daß, wenn in grossen Erdbeben das Erdreich gesprungen, durch die Riße ein grosser Dampff und Feuer-Flammen hervor gebrochen, auch öfters Steine mit hervorgeworffen werden.

Der

Dergleichen Exempel führet Sturm (b) aus dem *Seneca, Tacito, Varenio* und dem, was sich zu seinen Zeiten zugetragen, an. Es ist aus den historischen Nachrichten von den Erdbeben bekandt, daß sie sich hauptsächlich an den Orten äussern, wo Feuerspeyende Berge sind, als z. E. in Sicilien, wo der Berg *Aetna* vorhanden, und in Neapel, wo man den *Vesuvium* antrifft. Auch ereignen sich die Erdbeben zu einer Zeit, wenn diese Berge starck brennen. Derowegen siehet man wohl, daß das Brennen der Feuerspeyenden Berge und die Erdbeben einerley Ursache haben. Der Herr von Thurnhausen hat auf seinen Reisen fast alle Feuerspeyende Berge, die man in Europa findet, mit eigenen Augen besichtigt und in ihnen reiche Schwefel-Adern angetroffen, davon in den grossen Höhlen, darein er sich gewaget, nicht allein ein starcker Geruch, sondern auch stets ein ziemlicher Dampf entstehet. Er hat die Hand in den Dampf gehalten und ihn ganz warm befunden, auch dabey angemercket, daß sich von ihm ächte flores sulphuris oder Schwefel-Blüten anlegen, dergleichen man in der Chymie aus dem Schwefel zubereitet, und sie von den Steinen abgeschabet (c). Derowegen dörf-

P p 3

fen

(b) loc. cit p. 290.

(c) Medic. Ment part. 2. p. m. 131. 132

fen wir nun weiter nicht zweiffeln, daß die Erdbeben keine andere Ursache als einen Schwefel-Dampff haben, der sich entzündet, und die groffe Krafft, wodurch sie erregt werden, keine andere als die ausdehnende Krafft dieses entzündeten Dampffes sey. Wenn man nun fraget, wie sich dieser Dampff entzündet; so haben wir schon anderswo (S. 142 T. II. Expet.) gezeigt, daß ein Schwefel-Dampff sich von selbst unter der Erde entzünden kan, wenn er in Menge verhalten wird. Und demnach haben wir auch hier nicht nöthig eine andere Ursache zu suchen, zumahl da wir wissen, daß dieser Dampff warm ist, die Wärme und Feuer aber nur dem Grade nach von einander unterschieden (S. 130 T. II. Ex.). Es lehret die Erfahrung, daß, wenn sie Feuer speyeth, gemeiniglich ein starcker Sturm vorhergehet: woraus zu vermuthen, daß dadurch der Dampff, welcher sonst in die freye Luft gehen würde, innerhalb der Erde zurücke gehalten wird. Wenn aber auch gleich ein Erdbeben an solchen Orten verspüret wird, wo keine unterirdische Höhlen mit Schwefel-Gängen anzutreffen seyn: so läffet sich leicht begreifen, daß dasselbe seinen Ursprung anderswo hat und sich nur bis an denselben erstrecket. Daher man gar eigentlich mercket, daß je weiter man von demjenigen Orte entferneth, wo die Ursache des Erdbebens an-

an-

anzutreffen, je schwächer dasselbe wird. Es gehet über dieses wohl an, daß durch den Winde, welcher in die unterirrdischen Schwefel-Höhlen in den Feuerspendenden Bergen bläset, der Schwefel-Dampf durch die Luft Löcher der Erde in andere von ihnen etwas entfernete Höhlen getrieben und daselbst das Erdbeben erregt wird. Alles was von dem Ursprunge eines Erdbebens gesagt worden, kommet mit dem Versuche überein, da durch einen Schwefel-Dampff das Erdreich in die Höhe gehoben, auch zersprengt wird (S. 142 T. II. Exper.). Und alle Wirkungen des Erdbebens brauchen zu ihrer Erklärung nichts anders als eine grosse Krafft, wodurch der Erdboden starck in die Höhe gehoben und unterweilen auch gar zersprengt wird. Sturm hat (a) vielen Schaden beschrieben, den die Erdbeben angerichtet: wer aber alles, was daselbst zu finden, durchgehen will, der wird inne werden, daß man zu ihrer Erklärung weiter nichts brauchet, als was ich angeführet. Das übrige kommet auf die besondere Umstände des Ortes an, wo es gewüttet.

Y p 4

Der

(a) loc. cit.