§. 290. Weil der Hagel nicht allein gefrornes Eis ist, sondern auch gemeiniglich 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 schneeicht ist, die Lufft so sehr verdunckelt. Und eben diese Ursache hat es, warum die Schneewolcken, welche grosse Flocken führen, es in der Lufft sehr dunckel machen. Warumb der Hagel die Lufft verfinstert.

Das VII. Capitel.

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

§. 291.

Wir sehen einen Regenbogen, wenn es regnet und die Sonne scheinet, und wir stehen zwischen der Sonne und den Regen-Wolcken. Kepler hat zuerst entdecket, daß der Regen-Bogen in den Regen-Tropffen entstehe, und nicht in einer dunckelen Wolcke, wie man vor diesem geglaubet. Er hat seine Meinung zu Anfange des 1605ten Jahres an Brenggerum (a), das Jahr dar- Wenn ein Regen-Bogen erscheinet.

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

darauf an 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 scheinet, sich ein Regen-Bogen sehen lässet, und demnach ist nöthig, daß wir untersuchen, was den Sonnen-Strahlen in den Regen-Tropffen wiederfähret, indem ein Regen-Bogen erzeuget wird, welches wir auch zuthun versprochen (§. 171 T. II. Exper.) als wir durch einen Versuch gezeiget, daß sich ein Regen-Bogen erzeuget, indem die Sonne in Tröpflein Wasser scheinet, welche durch die Lufft durchfallen.

Wie er entstehet.

292. Kepler hat schon gezeiget, daß die Soñenstrahlen im Eingange in den Tropffen 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.

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf

che de radiis visus & lucis, welches A. 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 könte, wie weit seine Art zudencken zureiche. Es 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 (§. 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 sichs gewiesen, daß auf eine solche Art der Regen-Bogen entstehet. Daraus aber hat man zugleich gefunden, daß, wenn die Linie OH mit der Linie SA parallel gezogen wird, der Winckel HOB 42 Grad

Tab. IV Fig. 13

(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 Winckel 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 Lufft 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 Winckel 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 Winckel BOH abgemessen wird, nicht selbst untersucht; sondern behalten, wie sie von dem *Vitellione* angegeben worden. Newton, der den Unterscheid der Refraction des farbichten Lichtes entdecket (§. 160 T. II. Exper.) hat die Grösse dieses Winckels genauer untersucht (h).

§. 293.

(g) f. 374.
(h) Optic. lib. 1. part. 2. prop. 9. p. 162. & seqq.

§. 293. Wenn das Auge nicht in der Linie OB verbleibet, so kan es auch nicht die rothe Farbe im Tropffen in G sehen, denn bloß der Strahl BO und kein anderer stellet sie vor (§. 292). Der vorhin erwehnte Versuch zeiget 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 Tropffen G, sondern in andern Tropffen sehen. Und da dieses von allen übrigen Tropffen gleichfalls gielt, die in dem Circul herum stehen und den Bogen formiren; so ist klar, daß nicht allein ein jeder einen besonderen Regen-Bogen siehet, sondern daß auch ein jeder einen andern zu sehen bekommet, 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 sichs zeigen, daß des einen sein Regen-Bogen nicht wie des andern seiner gestan-

Daß ein jeder einē besonderen Regen-Bogen siehet.

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

Warumb der Regen-Bogen in Wolcken erscheinet.

§. 294. Unerachtet nun aber gewis ist, daß der Regen-Bogen nicht in den Wolcken, sondern vielmehr in den Regen-Tropffen anzutreffen ist, die in der Lufft fallen (§. 291) das ist, im Regen, der herunter fällt (§. 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 (§. 84. Optic.). Unterdessen 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 ꝛc. dahinter erblicket; so giebt es auch der Augenschein, daß er nicht in Wolcken stehet, wie man vor diesem mit dem *Aristotele* gelehret.

Daß die, so in dem Orte seyn, wo der Regen-Bogen sie-

§. 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 (§. 293); so ist auch klar, daß diejenigen, welche an dem Orte sind, wo wir den

den Regenbogen sehen können, keine sehen; sondern 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 (§. 171. T. II. Exper.) erkläret, wodurch man auch alles übrige, was von diesem Lufft-Zeichen observiret wird, in Erfahrung bringen kan.

het, keinen sehen.

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

Warumb wir keinen Regen-Bogen gegen Mittage sehen.

§. 297. Wiederum da der Regen-Bogen durch die Refraction und Reflexion in den Regen-Tropffen erzeuget wird, (§. 291), im Winter aber, wenn es kalt ist, die Dünste gefroren sind, und es an stat des Regens schneyet (§. 281); so ist auch nicht möglich, daß ein Regen-Bogen erscheinen 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 Lufft auch im Winter einen Regen-Bogen sehen können. Gleichwie aber dieses zufällig ist, so geschiehet es auch zufälliger Weise, daß wir des Winters einen Regen-Bogen erblicken.

Warumb in kaltem Wetter kein Regen-Bogen gesehen wird.

§. 298.

Wie der obere Regenbogen entstehet.

§. 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 gezeiget, daß er durch eine doppelte Refraction und Reflexion der Sonnen-Strahlen in den Regen-Tropffen erzeuget werde. Es sey G der Regen-Tropffen 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 zeiget der Strahl BO die blaue Farbe, wenn der Winckel BOH 52 Grad ist und ferner folgen in der Ordnung die übrigen auf einander, wenn der Winckel etwas kleiner wird.

Tab. IV Fig. 14

wird. Es wird aber der Winckel 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 erhöhet, 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 Zweiffel zu ziehen; so hat *Rohault* (a) ausgesonnen, wie man es machen müsse, daß derselbe einem nicht mislinge. Er hat demnach einen Ort dazu erwehlet, wo nicht mehr Licht hinkommen konnte, als genung war die Kugel gantz zuerleuchten und in den Ort, wo das Auge hin gehöret ein weisses Papier gehalten, so haben sich die Farben des Regenbogens auf einmahl darauf gezeiget. 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. m. 433. & seqq.

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

Woher die Farben kommen. Tab. IV. Fig. 12.

§. 299. Da das Sonnen-Licht eine Mixtur ist von allen Farben, die im Regen-Bogen zu sehen (§. 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 (§. 129); so begreifft man auch leicht, woher die Regenbogen-Farben kommen. Und eben weil die verschiedenen Farben eine verschiedene Höhe erfordern, das ist nicht unter einerley Winckel BOH gesehen werden; so siehet man, daß hierdurch besteriget wird, was Herr Newton von dem Unterscheide des Lichtes in Ansehung der Refraction (§. 160 T. II. Exper.) entdecket.

Warumb im Sommer umb den Mittag kein Regen-Bogen gesehen werden kan, Tab. IV Fig. 12. 13

§. 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 Winckel IOR oder der andere NOH (§. 61. Geom.), die Höhe der Sonne über dem Horizont. Da nun der Winckel NOH kleiner ist als der Winckel BOH, der die Höhe des Regenbogens determiniret (§. 292), und dieser in dem ordentlichen Regenbogen nicht über 42 Grad, in dem verkehrten nicht über 52 Grad seyn

seyn kan (§.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 erscheinet. Derowegen da im Sommer die Sonne um den Mittag, nemlich eine Weile vor Mittage und eine Weile darnach, höher als 42 und 52 Grad steiget; so kan auch zur selbigen Jahrs Zeit um den Mittag herum kein Regenbogen gesehen werden.

§. 302. Unterweilen siehet man nur ein Stücke von einem Regen-Bogen, unterweilen die beyden Schenckel und fehlet das Mittel. Ja wenn der Regen-Bogen verschwindet, geschiehet solches nicht gleich auf einmahl; sondern es bleiben unterweilen noch lange Stücke zurücke. Ja ich habe auch observiret, daß Regenbogen sich wieder ergäntzet, 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 lässet. Ich habe auch unterweilen gesehen, daß Wolcken einen Theil des Regen-Bogens verdunckelt und, wenn diese vorbey gezogen gewesen, der Regenbogen noch heller

Wenn man nur ein Stücke von einem Regenbogen siehet.

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 genung, 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 an dem Orte vergangen, wo sich die Wolcke hingezogen. Wenn aber der Regen-Bogen, nachdem die Wolcke vorbey 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 zuweilen der Regenbogen schwach, ja gar ohne Farben ist.

§. 303. Ein Regen-Bogen ist nicht so starck und helle, wie der andere. Dieses entstehet aus zweyerley Ursachen, wenn nemlich die Regen-Tropffen, darinnen das Licht gebrochen und reflectiret wird, nicht häuffig genung, noch auch groß und wässerig genung anzutreffen. Denn das erstere verursachet, 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

Far-

Farbe hätte. Stehet gar hinter ihm eine helle Wolcke oder wenigstens eine Wolcke, die nicht gantz 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 fället 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 gantz weiß ohne einige Farben erblicket. Es könten also auch wohl durch eine neue Refraction des Lichtes in der Lufft, ehe es ins Auge käme, dem Regenbogen die Farben benommen werden.

Woher die Mond-Regenbogen kommen.

§. 304. Der Regen-Bogen wird ordentlicher Weise bey Tage observiret, wenn die Sonne scheinet (§.291): des Nachts aber, wenn es gleich bey Mond-Scheine regnet, pfleget man keine zusehen. Unterdessen 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

(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 genung, 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 Hoffe um den Mond reden werden, der unterweilen die schönsten Regenbogen-Farben hat.

Wenn der Regenbogen verkehrt gesehen wird.

§. 305. Man pflegt auch anzugeben, als wenn man verkehrte Regen-Bogen in der Lufft gesehen hätte, die *Cartesius* schon zuerklären 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 Schenckel 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) Tract. de Meteoris c. 28. §. 13. p. m. 225. 226

welche durch die Lufft fallen, und von diesen wiederum in das Auge des Zuschauers reflectiret wird. Er erinnert selbst, daß es windstille seyn müsse und durch eine Wolcke gehindert werden, daß das Sonnen-Licht nicht in die Tropffen fallen kan, welche den Regenbogen reflectiren.

Was der Hoff um den Mond und die Sonne ist.

§. 306. Der Hoff um den Mond und die Sonne kommet darinnen mit dem Regenbogen überein, daß er unterweilen mit Regenbogen-Farben spielet; 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 Sone oder den Mond herum ist der innere Raum gantz dunckel und viel finsterer als der übrige Himmel herumb. Gegen die Peripherie ist der Circul entweder helle, oder mit Regenbogen-Farben gemahlet. Der Diameter ist insgemein 45 Grad: unterweilen 90 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

gesehen, daß er gar viel mehr als 90 Grad einnahm. Er war ohne Farben; der innere Raum aber über die maassen dunckel. 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), folgends 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 entstehet.

§. 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 gantz 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) Differt. de Coronis & parheliis.

auch klares Wasser. Wir haben schon gesehen (§.286), daß dergleichen Körner in der Lufft erzeuget werden. Der Schnee ist undurchsichtig und lässet 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 (§.18 Dioptr.). Nach diesem fahren sie nach den Linien GH und GI immer weiter von einander, je weiter man von dem Körnlein wegkommet. 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 Kegel, dessen Scheitel in G ist. Innerhalb diesen Kegel kan kein Licht kommen und deswegen ist derselbe Raum, den das Hagel-Körnlein im Himmel verdecket, dem Auge, welches zwischen den Linien HG und GI stehet, dunckel. 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

welches durch eine mit Wasser gefüllete Kugel durchfället, 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 umfroren 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 dunckelen Materie auf, z.E. von Bley, oder von Holtze. 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 weiset *Hugenius* gar artig, wie die Grösse des Hoffes von der Grösse

(d) in posthumis p. 298

Grösse des Kernes M. kommet. Damit nun aber erhelle, wie durch viele dergleichen Hagel-Körner in der Lufft 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 stehet, formiret wird parallel. Alsdenn zeiget sichs, 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, folgends der gantze Raum in die runde herum dunckel 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 öffters in Regenbogen-Farben vorstellen; so muß der Raum um den Kegel NOP herum helle und öffters 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

Tab. IV. Fig. 16.

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

Warumb der mittlere Raum innerhalb den Hofe sehr dunckel aussiehet.

§. 308. Wenn die Hagel-Körner innerhalb dem Raume des Kegels NOP nicht häuffig 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 helle, 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 dunckeler, wenn er auch gleich einen Hoff gesehen und ihn nach diesem gar heller gemacht, weil es die von ihm erdichtete Ursache so haben wollte (§. 307).

Warumb man genaue Observationen von Neben-Sonnen und Neben-Monden haben muß.

§. 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, folgends auch einerley Zustand der Lufft zu Erzeugung beyder dienlich seyn muß; so werden wir doch finden, daß sich die Neben-Monden und Neben-Sonnen nicht so leichte wie der Hoff erklären lassen. Und derowegen ist nöthig, daß wir uns für allen Din-

gen

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

§. 310. *Hevelius* hat dergleichen gegeben (a) und auch mehrere versprochen unter dem Titul Catalogi emphaticorum insigniorum meteororum heraus zugeben, 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. Umb den Mittel-Punct der wahren Sonne war ein heller Circul, der mit schönen Regenbogen-Farben spielete und im Diameter ohngefehr 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 berührete ein Circul-Bogen den Ring, der mit ihm einerley Breite und Farben hatte. Wo der Circul-Bogen den Ring berührete; war die dritte Sonne zusehen. Der Horizont schnitte einen Theil

Beschreibung der Neben-Sonne.

Tab. V. Fig. 16.

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

Theil von dem Ringe oder Hoffe ab, daß man ihn nicht gantz sehen konnte. Der Himmel war durchgehends heiter. Die Neben-Sonnen daureten 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 gantz 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 entfernet 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 davon ein Theil ZY wegen des Horizonts nicht zu sehen war. Oben in VX waren die Farben sehr lebhafft: zu den Seiten aber in Z und Y worden sie bläffer. Umb das Zenith herum war ein grosser Circul ACDFE, der rings herum von dem Horizont 25 Grad entfernet 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,

Tab. V. Fig. 17

nen, die mit schönen Regenbogen Farben spieleten, 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 Ecliptick 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 berührete, war eine bundte Neben-Sonne zusehen. Die Bogen selbst waren gleichfalls wie Regen-Bogen 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 ih-

rem

rem Creutze und darnach die andere gegen Abend E gleichfalls mit ihrem Creutze 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 gantze 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 bund war, da sonst die Neben-Sonnen nur von der Seite bundt sind, welche sie der Sonne entgegen kehren. 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 grosse Verwandnis mit den Neben-Sonnen und finden wir gleichfalls die genauesten Observationen bey dem *Hevelio* (a). A. 1660 den 30 Mart. gegen Morgen hat er bey gantz 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 gantz 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 gläntzeten: jedoch war der

Beschreibung der Neben-Monden.

(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 erreichten. Oben in C und F berührten die Ringe zwey gefärbete Bogen, die wie Regenbogen aussahen. Wo der Bogen F den grossen Ring berührete, sahe man innerhalb demselben den *Acturum*. Es entstund aber nicht alles auf einmahl. Nach Mitternacht um 1 Uhr sahe man bloß den inneren Ring BCDE um den wahren Mond A, oder den Hoff (§.306), mit denen Neben-Monden B und D. Um zwey Uhr kam der grosse Ring zum Vorscheine und nach diesem die beyden bundten Bogen. Es daurete insgesamt diese Lufft-Erscheinung drey gantze Stunden und verschwund zuerst der grosse weisse Ring, nach ihm der grosse bundte Bogen C, hierauf der kleine F und endlich der innere Ring mit den Neben-Monden B und D. Man siehet hier keinen Unterschied zwischen den Neben-Monden und Neben-Sonnen (§.310), ausser daß in C kein Neben-Monden zusehen war, wo der bundte Bogen den Hoff berührete, dergleichen 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. Nemlich A. 1660 den 17 Dec. sahe er drey Neben-Monden, und zugleich eine gantz besondere Gestalt des Monds, daher ich nicht undienlich erachte diese so seltsame Begebenheit hier zubeschreiben. 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 doppelten Hoff AB mit den schönsten Farben um den hellen Mond herum, bey gantz heiterem Himmel, die aber beyde sehr klein und dem Monden gantz nahe waren. Zu beyden Seiten des Monds sahe man Bogen von einem grossen Circul von ohngefehr 45 Graden, die biß an den Horizont giengen und gleichfals mit Regenbogen-Farben prangeten. In diesen präsentirten sich die Neben-Mondē, H und I, welche ihre sehr helle gläntzende Schweiffe dem Monden gegen über worffen. Oben gegen das Zenith zu, da die beyden Bogen hätten zusammen stossen sollen, sahe man einen bundten Bogen wie einen verkehrten Regenbogen KL und darinnen den dritten Neben-Mond M. Endlich durch den Mond gieng in der Breite seines Diametri ein helles Creutze gegen die Neben-Monden H, I und M, welches unten den Horizont, oben aber und zur Seite nicht völlig die Bogen CD, EF und

Tab. VI. Fig. 19

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

Wie Neben-Monden und Neben-Sonnen entstehen.

§. 313. Die grosse Aehnlichkeit, welche sich zwischen den Neben-Monden und Neben-Sonnen findet, zeiget gantz 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 entdecket, 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 lässet: allein wir wollen uns doch bemühen soviel nach unserer Art davon beyzubringen, 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 pfleget. 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 entstehet auch der grosse weisse Circul, der durch die Sonne (§.310) und den Mond (§.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 entstehet. Es gehet auch in der freyen Lufft 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 Lufft stehen, daß ihre Axe auf dem Horizont perpendicular stehet. *Hugenius* nimmet den Neben-Sonnen zu gefallen an, daß in den Hagel-Körnern ein schneeichter Kern ist, der eben eine cylindrische Figur hat, wie die äussere durchsichtige Schaale, und wir haben oben, da wir von dem Hagel (§.286 & seqq.) gehandelt gesehen, daß es der Erfah-

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

rung und der Vernunfft gemäß ist. Er giebt demnach den Versuch auf diese Art an. In ein cylindrisches Glaß küttet man unten an den Boden einen höltzernen Cylinlinder, dergestalt daß ihre Axen mit einander überein kommen, und daß der höltzerne Cylinder recht in der Mitten stehet. Nach diesem füllet man das Glaß mit Wasser und hält es gegen die Sonne; so wird man finden, daß durch die blosse Reflexion ein heller Circul entstehet. Es möchte zwar einem bedencklich vorkommen, warumb man in der Lufft einen Circul sehe, der durch die Sone gehet, da soviele cylindrische Hagelkörner den gantzen Raum in der Luft, den wir sehen, erfüllet: allein *Hugenius* demonstriret 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 dunckele Kern von Schnee hindert, daß wir das Bildnis der Sonne nicht zusehen bekommen, siehet man nichts. Nachdem man das Glaß mit Wasser und den höltzernen 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 dunckelen Kernes erblicket, machen die Neben-Sonne aus. Denn unerachtet auf beyden Seiten des dunckelen Kernes ein Bildnis von der Sonne vorhanden, welches vermittelst 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 weiset ferner *Hugenius*, daß durch eben diese Cylinder der bundte Hoff um die Sonne entstehen kan, gleichwie durch andere Cylinder, deren Axe mit der Erdfläche parallel ist, die bundten Bogen entstehen, welche den Hoff berühren (§.310.312). Das vorige Instrument ist geschickt auch alle Reflexion und Refraction zuzeigen, die hierzu erfordert werden.

§.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 (§.313); so muß auch der Circul mit der Sonne seinen Stand ändern und also gewinnet es das Ansehen, 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.

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

Daß die Materie des Hoffes und der Neben-Sonnen nicht in grosser Menge in der Lufft 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 (§. 312). Da man 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 Hoffes, keinesweges hindern, daß nicht das Licht der Sterne durch sie noch häuffig herunter fiele. Derowegen müssen die dazu erforderte Hagel-Körner (§. 307. 314) nicht allein eintzelen und in einer mercklichen Weite in der Lufft 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 Lufft setzen, weil diese Lufft-Erscheinungen nicht allein einige gantze Stundē dauren, 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 starcker Wind wehete, der doch in ihm nicht das geringste änderte. Man kan auch leicht begreiffen, 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 Tropffen in der Lufft zuwege gebracht wird (§. 171 T. II. Exper.), daß derselbe unverrückt in seiner Stelle verbleibet, unerachtet beständig neue Tropffen 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 zeiget (§. 171 T. II. Exper.).

§. 316. Wir sehen unterweilen die Sonne, sonderlich im Herbste und gegen den Frühling, ohne einigen Glantz wie einen silbernen Teller durch die Wolcken. In diesem Falle ist klar, daß die Dünste, daraus die Wolcken 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 Glantz,

Warumb die Sonne durch die Wolcken ohne Strahlen zu sehen.

wenn die Zahl derselben vergeringert und dadurch das Licht (§. 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 Kühne angelauffenes Glaß sehen: ingleichen wenn wir sie durch ein Papier, darein man nur mit einer Nadel ein Löchlein gestochen, betrachten A. 1715. konnte man hier in Halle die grosse Sonnen-Finsternis nur durch die Wolcken sehen, da man die Sonne wie den verfinsterten Mond in ihrer grösten 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 heiterem Himmel ohne Glantz und Strahlen sehen kan.

§. 317. Wenn Neben-Sonnen und Neben Monden, ingleichen 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 Lufft zusehen (§. 310) und dessen ungeachtet sind Hagel-Körner in der Lufft, welche durch die Reflexion und Refraction so seltsame Erscheinungen hervor bringen (§. 313). Wenn die Hagel-Körner, sie möchten eine kugelrundte, oder eine cylindrische Figur haben, aus lauter Schnee bestünden und nicht eine Schaale 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 Glantz 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 (§. 312), warum wollte man nicht auch das Himmelblaue sehen?) die Sonne ohne Glantz 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 Glantz und Strahlen am Himmel gestanden, wie des Nachts der volle Mond. Die Lufft war dazumahl gantz ohne Wolcken und dem Ansehen nach heiter, wie wenn sich ein Hoff um die Sonne oder den Mond zeiget (§. 306). Ich schreibe die Ursache dieser Begebenheit kleinen schneeichten Körnern zu, weil sie zureichend ist der Sonne ihren Glantz zubenehmen (§ 307); nicht aber gemeinen wässerigen Dünsten, weil

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

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

Warumb gemeine Dünste in der Lufft den Mond blaß machen können.

§. 318. Unterdessen kan es wohl geschehen, daß eintzele Dünste, die in der Lufft zerstreuet sind, das Licht des Mondens schwächer und ihn gantz blaß machen. Weil nun wässerige Dünste in der Lufft sich in Regenwolcken zusammen ziehen; so hat man auch längst angemercket daß, wenn der Mond blaß aussiehet, gar gerne Regenwetter darauf erfolge. Nemlich 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 Stärcke 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 Erblassung dieser Himmels-Lichter zusetzen. 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 Monds sehr gewöhn-

gewöhnlich ist und daher eine Ursache haben muß, die sich öffters in der Lufft befindet; hingegen die Erblassung der Sonne bey gantz 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 Lufft anzutreffen.

§. 319. Es hat zwar noch viele andere Himmels-Begebenheiten, welche von dem Zustande unserer Lufft herkomen, u. die zum Theil für Wunderzeichen gehalten werden, wenn die Einbildungs-Krafft in der Figur allerhand erdichtet: allein wer verstehet, was von den bisherigen gesaget worden, der wird sich auch in die übrigen zu finden wissen. Ich will zur Probe nur eine anführen, damit man sehe, wie wenige Schwierigkeit es hat auch diejenigen zuerklären, welche in der Natur unerfahrene in die gröste Verwunderung setzen.

Warum nicht mehrere Begebenheiten von dieser Art angeführet werden.

320. *Parent* (a) erzehlet, daß A. 1703. den 7 Jun. der Schatten an einer Sonnen-Uhr in einem Kloster zu Metz zurücke gegangen. Der Prior des Convents P. *Romuald* gieng mit dem F. *Luciano* im Garten spatziren. Als sie an der Uhr sahen, daß es

Wenn der Schatten in der Sonnen-Uhr zurücke gehet.

(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 einmahl auf die Sonnen Uhr sahe, wurde er gewahr, daß der Schatten von 12 bis $\frac{1}{4}$ über die 11te Stunden-Linie zurücke gegangen war. Er gab darauf acht und vermerckte, daß der Schatten unvermerckt 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 bließ 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, folgends daß er in der Lufft muß seyn gebrochen worden (§. 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 zwölffte Stunden-Linie wieder

der fortgegangen; so muß die Ursache der Strahlenbrechung, in der Lufft verblieben seyn. Die Strahlen werden gebrochen, wenn eine Materie vorhanden, welche die Lufft sehr verdicket. Derowegen muß in der Lufft eine Materie anzutreffen gewesen seyn, welche in Ansehung der Lufft dichte ist. Die Wolcken, so bey der Sonne vorbey zogen, haben keine Aenderung im Schatten der Sonnen-Uhr verursachet: 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 starcke Refraction hat, die dergleichen Erscheinung verursachen kan. Man stelle, wenn die Sonne nicht scheinet, ein Licht für eine Sonnen-Uhr, daß der Schatten des Zeigers auf die zwölfte Stunden-Linie fället. Das Licht lasse man unverrückt stehen und halte eine Kugel oder nur ein anderes Glaß mit Wasser darzwischen; so wird der Schatten auf einmahl zurücke gehen. Da nun in der Lufft Regen-Tropffen und in Eis gefrorne kleine Hagel-Körner seyn können, welche die Strahlen der Sonne starck brechen und dessen ungeachtet die Lufft 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 vollkommenes und durchsichtiges Eis gefrieren, und in einer dünnen Lage von dem Winde durch die Lufft geführet werden; so ist es auch kein Wunder, daß diese Begebenheit sich gar selten ereignet. Man siehet, daß dieselbe fast einerley Ursache mit der Erblassung der Sonne bey hellem Himmel hat, nur daß dort die Körner Schnee oder undurchsichtiges Eis (§. 317), hier aber klares und durchsichtiges Eis sind.

Das VIII. Capitel.

Von dem Blitze und andern Feuer-Zeichen.

§. 321.

Wie der Blitz entstehet.

DAß der Blitz ein würckliches Feuer sey, erkennet man zur Gnüge daraus, 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, bekräfftiget es noch deutlicher. Die Sachen, welche davon beschädiget worden, riechen starck nach Schweffel, und daher siehet man, daß der Blitz eine Entzündung schweefelichter Dün-