

ne Weile unsichtbahr bleibet: wenn er verschwindet, kan man ihn Anfangs noch durch das Vergrößerungs Glas sehen; aber nicht die ganze Zeit, da er unsichtbahr ist. Er fängt an mit der sechsten Grösse zu erscheinen und gehet alle Grössen durch bis auf die andere. Unerachtet aber *Hevelius* diesen Stern sorgfältig observiret, so hat er dennoch keine gewisse Zeit bestimmen können, in welcher er wieder kommet: denn bisweilen ist er sieben Monathe aussen geblieben, bisweilen kaum fünffe. Gleichergestalt ist er unterweilen sechs bis 7 Monathe sichtbahr gewesen, bisweilen aber nicht über viere. Wir könnten noch mehrere dergleichen Sterne anführen, wenn es nöthig wäre, und vielleicht würden die Sternkundigen auch noch mehrere, als bekandt sind, wahrnehmen, wenn sie fleißig darauf acht hätten: allein zu unserem Vorhaben haben wir nicht mehrere nöthig. Was von ausserordentlichen Sternen (worunter auch die Cometen gehören) zu sagen ist; das soll unten an seinem Orte folgen.

Das II. Capitel. Von der Sonne.

S. 112.

Sonne ist
ein wär-
liches
Feuer.



In jeder weiß aus seiner täglichen Erfahrung, daß die Sonne die
dun-

dunkelen Körper erleuchtet und die kalten erwärmet. Wir wissen auch, daß die Sonnen-Strahlen, wenn sie durch Hülfe der Brenn-Spiegel und Brenn-Gläser dichter zusammen gebracht werden, Metalle schmelzen, Eisen und Stahl durchlöchern, Steine, Ziegel und dergleichen wie Eisen glühend machen, allerhand Materien in Glas, andere in Kalk verwandeln, Holz unter dem Wasser zu Kohlen brennen und andere dergleichen Wirkungen hervorbringen, die man von dem gewaltigsten Feuer zu erwarten hat (§. 137. 138. F. II. Exper.). Nun ist gewiß, daß die Sonnen-Strahlen immer dichter werden, je näher man der Sonne kommt (§. 43 Optic.). Dero wegen wenn wir durch Brenngläser und Brennspiegel die Sonnenstrahlen dichter zusammenbringen; so ist es eben soviel als wenn wir der Sonnen näher kommen wären, nemlich bis an den Ort, wo ihre Strahlen so dichte bey einander sind, als sie hinter dem Brennglase, oder vor dem Brennspiegel, angetroffen werden. Wenn es nöthig wäre, wolte ich ohne Mühe demonstrieren, wie viel wir der Sonnen näher kommen müßten, ehe solches geschähe, und daß noch, ehe wir bis an die Sonne kommen, ein Ort anzutreffen, wo ihre Strahlen so beschaffen sind, wie man sie durch die Brenngläser und Brennspiegel

erhält Es ist demnach gewiß, daß, wenn wir zu der Sonne nahe genug kommen könnten, sie durch ihre Strahlen unsere Metalle schmelzen und durchlöchern, allerhand Materien, die wir auf dem Erdboden haben, theils in Glas, theils in Kalk verwandeln, Holz unter dem Wasser zu Kohlen brennen und andere dergleichen Würckungen hervorbringen würde, die wir von dem gewaltigsten Feuer zuwarten haben, folgendes wenn wir gar bis an sie hinan kämen, alle diese Würckungen sich in einem noch grösseren Grade zeigen würden. Da nun die Sonne in der Nähe alle Würckungen verrichtet, die das Feuer hat, auch in der Weite die Eigenschaften behält, die Feuer in der Weite hat, nemlich leuchtet und erwärmet und durch Hülffe der Brenn Gläser und Brennspiegel zum Brennen gebracht wird (S. 134. T. II. Exper.); so können wir freylich nicht anders schlüssen, als daß auch die Sonne ein würckliches Feuer ist und rings herumb über und über brennet. Wolte man sagen, die Sonne leuchte, erwärme, brenne etc. anders als anderes Feuer, so könnte man mit eben dem Rechte in Zweifel ziehen, ob das Feuer, welches durch Vermischung zweyer kalter Körper entstehet S. 135. T. II. Exper.), solches Feuer sey wie anderes Feuer ist und auf eben die Art, wie anderes bren-

brennet. Die Natur liebet keine Vielfältigkeit, wo sie mit einerley auskommen kan.

§. 113. Nachdem *Gallileus* durch das Fern = Glas gar viel merckwürdiges entdecket und A. 1610 in seinem *Nuncio sidereo* bekandt gemacht hatte, wohin insonderheit die Jupiters Trabanten gehören (§. 106), nebst der unzähligen Menge der Fixsterne, die man mit bloßen Augen nicht sehen kan, (§. 108), ward dadurch *Johann Fabricius*, des geübten Astronomi *Davidis Fabricii* Sohn, aufgemuntert den Himmel selbst durch Fern = Gläser zubeachten. Er brachte zu dem Ende eines mit von seiner Reise aus Holland und, da er sich eine Weile bey seinem Vater in Ostfriesland aufhielt, ward er begierig die Sonne zubeachten und war glücklich, daß er eben gleich Flecken in ihr wahr nahm, welche er auch sogleich seinem Vater zeigte. Er wendete nach diesem allen Fleiß an, daß er durch mehrere Observationen bestetigte, was er bey denen von dem ersten Flecken, so er in der Sonne wahrgenommen hatte, angemercket und setzte sie von dem Anfange des Jahres 1611 bis zu Anfange des Junii fort, da er sie zu Wittenberg zum Druck beförderte, wo sie auch in demselben Jahre heraus kommen

men (a) In eben diesem Jahre erblickte der berühmte Jesuit Christoph Scheiner Flecken in der Sonne, als er im Monathe May durch ein Fernglas aus andern Absichten in die Sonne sahe: dessen Observation Marcus Welser unter dem Titul *Apelles post Tabulam* heraus gab, weil der Provincial der Jesuiten *Theodorus Buseus* Bedencken trug ihm zu erlauben, daß er sie unter seinen Namen heraus geben möchte. Dadurch ward *Gallileus* aufgemuntert, daß er A. 1612. die Flecken in der Sonne gleichfalls betrachtete und nach diesem einen besonderen Tractat davon heraus gab. Scheiner legte sich hierauf mit allem Fleisse auf die Betrachtung der Sonnen-Flecke und, was er in vielen Jahren durch mehr als 2000 Observationen zu Rom heraus gebracht hatte, beschrieb er in einem grossen ausführlichem Werke (b). Da die Flecken der Sonne erst bekandt worden, ist kein einiger gewesen, welcher sich auf die Betrachtung der Himmels-Begebenheiten gezeiget, der nicht auch darauf acht gehabt hätte. Es würde aber für unsere Absicht zu weitläuffig seyn, wenn wir ein mehreres hiervon anführen wollten.

S. II 4.

(a) de Maculis in sole observatis & apparente eorum cum sole conversione Narratio in 4.

(b) Rosa Ursina in fol.

§. 114. Es ist merkwürdig, daß wenn man an weit entlegenen Orten die Sonnenflecken an einem Tage observiret, sie doch überall in einem Orte der Sonne gesehen werden. Ich will zum Beweise nur folgende Observationen anführen. Gottfried Kirch, als er sich noch in Leipzig aufhielt, hat A. 1684 von dem 26 April an bis zu dem 7. Julii einen Flecken in der Sonne observiret (a), den auch in Paris der berühmte *Cassini* diese Zeit über darinnen gesehen. A. 1701 hat von dem 1 November an bis zu dem 12 der Jesuit *Jartoux* u *Deffin* in China verschiedene Flecken in der Sonne gesehen, davon er die Observationen an den Herrn von Leibnitz überschickt (b): allein eben dieselben hat der jüngere *Cassini* zu *Montpellier* in Frankreich von dem 31 Octobris bis zu dem 11 Novembris observiret (c). Nun ist gewiß, daß, was in so weit entlegenen Orten in der Sonne gesehen wird, auch in derselben oder wenigstens gar nahe bey ihr seyn müsse. Es erhellet auch daher, weil sie sich mit der Sonne fort bewegen, mit ihr unter und des andern Tages wieder aufgehen: woraus schon Fol-

L 5

bri-

(a) in Appendice Ephemeridum A. 1685

(b) Acta Erudit. A. 1705 p. 483

(c) Memoires de l'Acad. Roy. des Scienc. A. 1701, p. m. 345.

bricius (d) geurtheilet, daß sie nicht weit von der Sonne seyn könnten. Gewis wenn sie weit von ihr weg wären, würden sie nicht so lange in der Sonne bleiben, als wie die angeführten Observationen anzeigen. Wir werden bald noch mehrere Umstände von ihnen anmercken, die eben dieses bekräftigen.

Wie die
Flecken
aussehen
und was
sie sind.
Tab. I.
Fig. 1.

S. 115. Es sind aber die Flecken dunkel, da die übrige Sonne ganz helle ist. Wenn sie recht groß sind, läßt sich der Unterscheid ihrer Theile gar deutlich erkennen. Nämlich mitten sind sie ganz schwarz, welchen Theil man den Kern zu nennen pfleget. Unterweilen ist der Kern zertheilet, bisweilen fahren auch die Theile wieder zusammen. Um den Kern herum ist der Flecken etwas weniger dunkel und endlich rings herum gleichsam mit einem Nebel umgeben. Sehr merckwürdig ist, daß unterweilen ganz kleine Flecken in ein paar Tagen sehr groß werden. Ich finde keine bessere Observation, dadurch ich dieses alles erläutern könnte, als die *Hevelius* (a) A. 1644 von dem 4 May an bis zu dem 16 desselben gehalten, und die ich zu dem Ende in einer Figur vorstelle, wo AB den Diameter der Sonne und zugleich die Ecliptick oder die Sonnenbahn be-

(d) in Narratione ante laudata p. 63. b

(a) in Appendice ad Selenograph. t. 519

bedeutet. Der Buchstabe d bedeutet den einen Flecken, der so geschwinde groß worden; der andere e aber den andern Flecken, der nicht in seiner Grösse so zugenommen. Die Ziffern deuten die Tage an, darinnen der Flecken an dem Orte observiret worden, wo er stehet. A ist der Morgen-Rand, B der Abend-Rand der Sonne. Man siehet auch aus gegenwärtiger Observation, daß sich die Flecken von Morgen gegen Abend bewegen und mitten in der Sonne geschwinder als gegen den Rand zu: auch daß sie von der Ecliptick abweichen und nicht mit ihr parallel bleiben und gegen den Rand zu schmaal und länglich werden: da nun aus der Optick bekannt ist (§. 260 Opt. lat.), daß die Theile einer Kugel immer schmaler aussehen, je näher sie dem Rande kommen; so erkennet man daraus von neuem, daß die Flecken in der Sonne sind und siehet auch zugleich, daß die Sonne wie eine Kugel rundt ist: wovon wir hernach ein mehreres beybringen wollen. Unterweilen zerfahren Flecken, wie in einen Nebel, der ungemein größeren Raum einnimmet, als sie. Dergleichen hat *Hevelius* (b) von einem Flecken angemercket, den er von dem 14 Septemb. bis den 22 ganz klein observiret hatte, den 23 und

(b) *ibid.* fol. 510.

und 25 aber an dessen stat einen ausgebreiteten Nebel sehe, wie die Figur e nebst den dabey gezeichneten Tagen ausweist. Man findet auch aus andern Observationen, daß die Figur der Sonnen-Flecken gemeinlich sehr irregulär ist, auch einige länger als andere dauern, öfters mitten in der Sonne entstehen und wiederumb daselbst verschwinden. Weil nun diese Flecken dunkel sind, da die Sonne sonst über und über helle ist; so müssen sie auch aus einer Materie bestehen, die an sich dunkel ist und das Licht der Sonne nicht durchfallen läset. Da sie in der Sonne sind oder doch sehr nahe bey ihr (S. 114), so muß diese Materie aus der Sonne kommen. Wenn wir auf alles acht geben, was man von ihnen anmercket, so treffen wir alles bey ihnen an, was wir bey unseren Wolcken wahrnehmen. Denn unsere Wolcken haben auch gemeinlich eine irreguläre Figur; sind in der Mitten dichter und um den Rand herum dünner; sie fahren aus einander und werden groß, fahren auch zuweilen in einander und werden klein, eine zertheilet sich in viele, viele gehen zusammen in eine; sie entstehen öfters bey hellen Himmel und verschwinden auch wieder mitten im Himmel, daß man nicht weiß, wo sie hinkommen. Dieses alles findet bey den Wolcken deswegen stat, weil sie aus Dünsten

ent-

entstehen, die in der Luft sind, wie wir unten umständlicher zeigen werden und ein jeder durch wenigens Nachdencken vor sich erreichen kan. Derowegen können wir hieraus erkennen, daß die Sonnen-Flecken aus einer Materie entstehen müssen, welche aus der Sonne ausdunstet. Weil nun aber die Flecken wieder vergehen und die Sonne lange Zeit ohne alle Flecken zu sehen ist; so muß auch diese Materie wieder in die Sonne zurücke fallen. Was es eigentlich für eine Materie sey und ob sie mit einer übereinkommet, die wir auf dem Erdboden haben; läßt sich wegen der Weite von der Erde nicht bestimmen. Weil wir aber nicht weiter gehen, als wir vermöge der Observationen gelangen können; so bekümmern wir uns auch nicht darum. Will man eine Wolcke einen Körper nennen, der um den Welt-Körper aus seinen Ausdünstungen entstehet; so wird niemand zurwider seyn, der das vorhergehende erkandt, wenn wir die Sonnen-Flecken Sonnen-Wolcken nennen wollen: nur müssen wir sie nicht in der eigenthümlichen Materie mit unsern Wolcken für einerley halten. Daß die

§. 116. Weil die Materie, daraus die Sonnen-Flecken gezeuget werden, eine dunkle Materie ist und aus der Sonne aufsteiget (§. 115); so kan die Materie der Sonne keine einfache Materie (§. 32),

fol.

folgendes kein elementarisches Feuer seyn (S. 33). Jarweil bald Ausdünstungen aufsteigen, bald wieder zurücke fallen (S. 115); so müssen allerhand Veränderungen in dem Sonnen Körper vorgehen. Was es aber für Veränderungen sind, läßt sich nicht umständlicher ausführen.

Daß sie
sich um
ihre Aze
beweget.

S. 117. Die Sonnen-Flecken bewegen sich von Morgen gegen Abend durch die Sonne durch. Nachdem sie in dem Abend-Nande verschwinden, bleiben sie eine Zeitlang unsichtbar und kommen so dann im Morgen-Nande wieder hervor. Sie bleiben fast eben so viel Zeit hinter der Sonne, als sie zubringen, ehe sie von der Seite, die wir sehen, die Sonne durchwandern. Z. E. Kirch hat gefunden, daß der Flecken, welcher so lange daurete (S. 114), 12 Tage in der Sonne zu sehen war, 15 Tage aber hinter ihr verborgen lag. Da nun dergleichen ordentliche Bewegung in den Flecken vor sich nicht wohl stat finden kan (S. 115), massen doch beständig der völlige Lauf um die Sonne in 27 bis 28 Tagen zu Ende gebracht wird, so hat schon der erste Observator *Fabricius* (a) geschlossen, daß sich die Sonne von Abend gegen Morgen umb ihre Aze beweget und zwar innerhalb 27 bis

(a) in Narratione de maculis p. D3. a

bis 28 Tagen: woran auch kein Astronomus mehr einigen Zweifel setzt.

§. 118. Weil die Sonne sich um ihre Aze beweget (§. 117) und doch beständig wie eine Circulrundte Scheibe aussiehet; so muß sie eine Kugel seyn: denn ein Kugel hat die Eigenschaft, daß sie in einer jeden Stellung gegen das Auge von fernem wie eine Kugel aussiehet. Daß sie nicht völlig eine Kugel ist, sondern etwas länglicht, wird aus dem erhellen, was wir unten von der Figur der Erde beybringen werden.

§. 119. Weil die Sonnen Flecken länger hinter der Sonne bleiben, als sie Zeit zubringen, indem sie sich durch dieselbe bewegen (§. 117); so können sie nicht in der Fläche der Sonnen seyn, sondern sie müssen etwas von ihr abstecken. Wären sie in der oberen Fläche der Sonnen, so wäre nicht der geringste Grund vorhanden, warum sie nicht eben so lange hinter ihr, als vor ihr bleiben sollten. Allein wenn sie von der Sonne abstecken, verschwinden sie am Rande, ehe sie sich hinter die Sonne verbergen und, wenn sie von der andern Seite schon wieder hervor kommen, kan man sie nicht eher sehen, bis sie wieder vor die Sonne hervor rücken. Und da bisweilen einige Flecken weiter von der Sonnen abstecken können, als andere; so bleiben sie auch länger hinter der Sonne als andere, fol-

gends

gends ist die Zeit, in welcher sie um die Sonne herum kommen, nicht völlig einerley. Es kan auch seyn, daß die Sonnen-Flecken unterweilen vor sich eine Bewegung in Ansehung der Sonne haben. Wenn demnach ein Flecken sich gegen Abend zu beweget, so kommet er geschwinder durch die Sonne: beweget er sich im Gegentheil gegen Morgen, so kommet er langsamer durch. Und also kan es auch daher kommen, daß der Lauff nicht völlig einmahl so geschwinde ist als das andere: welches genauer zu untersuchen hier zu weitläuffig fallen würde, weil es ohne Vergleichung vieler Observationen mit einander keinesweges geschehen kan.

Ob um
die Son-
ne Luft
ist.

§. 120. Da aus der Sonne Ausdünstungen aufsteigen und sich in Wolcken zusammen ziehen, auch wieder zertheilen und in die Sonne herunter fallen; so muß umb die Sonne eine flüssige Materie seyn, welche wir die Sonnen-Luft nennen wollen. Und zwar erhellet aus dem, was erst gesagt worden, daß die Sonnen-Luft Veränderungen unterworfen ist: denn sonst würden entweder gar keine Flecken entstehen, oder die Flecken, so einmahl da wären, würden beständig unverändert darinnen verbleiben.

Wie die
Sonnen

§. 121. Nachdem wir die Sonne haben kennen lernen, soviel es sich thun läffet;
so

so müssen wir nun ferner untersuchen, wie Licht her-
es möglich ist, daß sie die Erde erleuchtet vor bring-
und erwärmet. Da sich das Licht durch get.

die Brenngläser und Brennspiegel dichter
machen läßt, indem die Strahlen näher
zusammen gebracht werden (S. 136. T. II.
Exper.); so erkennet man leicht, daß es
unter die körperlichen Dinge gehöret (S. 37),
folgendes da es sich aus einem Orte in den
andern beweget, auch, wo es anstößet, zu-
rück prallt (S. 145. 146. T. II. Exper.),
durch die Bewegung einer subtilen Materie
fortgebracht wird. Wenn der Mond die
Sonne verfinstert (S. 245 Astron.), wo-
von wir hernach reden werden; so siehet
man das Licht augenblicklich wieder, wo-
ferne die scheinbare Grösse des Mon-
des nicht merklich grösser ist als die Grösse der
Sonne, ja in einer jeden Verfinsternung, da
die Sonne von dem Mond ganz bedeckt
wird, siehet man das Licht so bald wieder,
als der Mond nach der Rechnung abrücket.
Brauchte das Licht eine merkliche Zeit, ehe
es herunter käme, so würden wir dasselbe
nicht gleich auf der Erde haben, indem der
Mond abrücket. Der Mond ist bis 56
halbe Diameter der Erde (S. 536. Astron.),
oder 48160 grosse deutsche Meilen (S. 16.
Geogr.) von der Erde. Und demnach
muß sich das Licht über die maassen schnelle
bewegen, daß man es in einem grösseren

(Physick)

M

Nau-

Räume als 48000 Meilen nicht merken kan, ob es einige Zeit zu seiner Bewegung erfordert oder nicht. Nun will zwar Römer aus den Finsternissen der Jupiters-Trabanten gefunden haben (a), daß das Licht zu seiner Bewegung einige Zeit erfordere: allein die Bewegung ist so schnelle, daß es sich durch einen Raum der doppelt so groß ist als die Weite der Sonne von der Erde, nicht über 22 Minuten lang beweget. Diese Weite ist wenigstens 22000 Diameter der Erde (S. 549. Astron.), oder 37840000 deutsche Meilen. Derwegen beweget sich das Licht in einer Secunde, oder ohngefehr innerhalb der Zeit eines Puls-Schlages 28666, oder über 28 tausend Meilen, welches gar ungemein geschwinder ist als die Bewegung des Schalles S. 11. T. III. Exper.). Wenn nun auch gleich die Bewegung des Lichtes nicht schneller wäre; so kan es doch keine Materie seyn, die aus der Sonne ausfließt. Man kan dieses auch daher ersehen, daß das Licht bald verschwindet, wenn man einen Fenster-Laden zumacheet, auch den Augenblick abnimmet, wenn der Mond in den gänglichen Verfinsterungen die Sonne bedeckt. Wäre es ein Ausfluß aus der Sonne; so bliebe es wenigstens noch eine kleine Weile da, wenn gleich

(a) Hugenius in Tractat, de lumine c. 1. p. 7. & seqq.

gleich ein mehrerer Zufluß gehindert würde, und in Finsternissen könnte noch dasjenige, was unterwegs wäre, herab fließen, wenn der Mond das folgende aufhielte. Wir wissen auch daß, was durch einen Ausfluß aus einem Körper sich ausbreitet, in entlegenen Orten immer mehr zunimmt, je länger der Ausfluß dauret: allein mit dem Lichte hat es eine ganz andere Bewandnis. Das erhält gleich in dem ersten Augenblicke in einer jeden Weite von dem leuchtenden Körper seinen gehörigen Grad und kan nicht zunehmen, wenn der Körper gleich eine Zeitlang in einem fort leuchtet. Da nun die Umstände des Lichtes es geben, daß dasselbe nicht durch einen Ausfluß aus der Sonne zu uns gebracht wird; so muß es durch eine Bewegung in einer Materie, die in einem von der Sonne bis zu uns fortgehet, fortgebracht werden. Und demnach ist der Raum von unserer Erde bis zur Sonne, ja da das Licht der Fixsterne eben sowohl zu uns herunter kommet, bis an die Fixsterne und darüber mit dergleichen Materie erfüllt, wodurch das Licht fortgebracht wird. Und nun läßt sich begreifen, wie die Sonne ihr Licht durch den Welt-Raum ausbreiten kan. Nämlich da sie ein würckliches Feuer ist (§. 112), so ist auch rings herum ihre Flamme in schneller Bewegung. Weil nun die Materie des Lichtes, welche man die Himmels-Luft zunichten pfle-

M 2

get,

get, die Flamme überall berühret und ihrer Bewegung in Wege stehet; so kan es nicht anders geschehen, als daß sie dadurch in Bewegung gesetzt wird. Da aber die Bewegung so ungemein schnelle ist, so muß auch die Bewegung im Sonnen-Feuer von ungemein großer Geschwindigkeit seyn (S. 133 T. III. Exper.).

Wie es
möglich
ist, daß
sich das
Licht so
geschwin-
de bewe-
get.

S. 122. Es ist wahr, daß die Geschwindigkeit des Lichtes unserer Einbildungskraft so nahe tritt als die Subtilität der Materie, wo nicht näher, auch wenn man es dabey läßt, was Römer aus seiner Observation angiebet. Wollte man gar annehmen, daß der Weg den Römer für 22 Minuten angiebet, nur 7 bis 8 Minuten zu rechnen sey, wie Herr Newton will (a); so käme die Geschwindigkeit noch drey-mahl so groß heraus als wir sie vorher (S. 121) angenommen. Ja wenn wir die Weite der Fixsterne von der Erde erwegen wollten, die der jüngere *Cassini*, nachdem er allen möglichen Fleiß und alle Geschicklichkeit angewendet, herausgebracht (b), die sich bis auf 437800000 Diameter der Erde, oder 753016000000 deutsche Meilen belausst und also über 43700 mahl größer ist als der Weg, den Römer für 22, Newton für 7 bis 8 Minuten rechnet; so würden wir leicht

(a) Optiks lib. 2. part. 3. prop. 11. p. m. 77.

(b) Memoires de l'Acad. Roy des scienc. 4. 1717 p. 330.

leicht sehen, daß das Licht viel geschwinder
 fortkommen muß, wenn es von den Fixster-
 nen auf unsere Erde zu rechter Zeit kommen
 soll. Wenn *Cartesius* dieses erwogen hät-
 te, so würde er noch mehr Ursache gehabt
 haben zusehen, daß das Licht ohne Verlauff
 einiger Zeit aus einem Orte in den andern
 komme. Wenn man nun begreifen will,
 wie es möglich ist, daß das Licht fast in kei-
 ner Zeit durch einen unglaublichen Raum
 fortgebracht werde; so hat man zuerwegen,
 was es für eine Beschaffenheit mit der Be-
 wegung habe. Wir finden, wie auch *Huge-*
nius (c) schon angemercket, daß, wenn man
 eine Reihe Kugeln AB von gleicher Grösse
 dergestalt in einer geraden Linie leget, daß Tab. I.
 eine die andere berühret, und die Kugeln
 harte sind, auch mit einer ausdehnenden
 Krafft versehen, man nach diesem ferner eine
 Kugel C, wieder die erste A schnellet, die letz-
 te B dergestalt abspringet, und die mittleren
 insgesamt stille liegen bleiben, als wenn die
 Kugel C an die Kugel B unmittelbahr an-
 gestossen wäre (§. 133 T. III. Exper.). Weil
 demnach das Licht sich so schnelle durch den
 größten Raum bewaget; so erkennet man
 daraus, daß die Materie des Lichtes derge-
 stalt den Welt-Raum erfüllet, daß immer
 ein Theil den andern unmittelbahr berühret.
 Ja eben deswegen müssen wir sehen, daß die

M 3

Theile

(c) *Traité de la Lumiere* c. 1. p. II. 12.

Theile der Materie des Lichtes von gleicher Grösse seyn und eine ausdehnende Kraft haben. Denn wir müssen sie in dem Stande annehmen, die erfordert wird, wenn das Licht durch sie am besten fortgebracht werden soll.

Wie die
Materie
des Lichtes
beschaffen.

§. 123. Wir haben schon gesehen, daß die Materie des Lichtes, oder die Himmelsluft aus gleich grossen Theilen bestehen muß, die einander berühren und eine ausdehnende Kraft haben (§. 122): allein es ist nun die Frage, was diese Theile für eine Figur haben. Es ist wohl wahr, daß man aus dem vorhin angeführten Versuche (§. cit.) muthmassen könnte, daß ihre Figur Kugelrundt wäre: allein wir haben einen andern Grund, daraus wir solches klärer zeigen können. Wenn das Licht auf eine ebene und glatte Fläche fällt, dergleichen ein Spiegel ist, so wird es dergestalt zurücke geworffen, daß der einfallende Strahl und der zurücke prallende mit dem Spiegel einerley Winkel machen (§. 146. T. II. Exp.). Dieses aber ist die Eigenschaft einer Kugel die eine ausdehnende Kraft hat (§. 400 Mech. Lat.) wie man auch mit einem harten Balle im Ballhause oder mit einer hessenbeinernen Kugel, die man an dem Rande der Taffel anschiebet, bald versuchen kan. Und demnach zeiget auch diese Eigenschaft des Lichtes, daß die Materie, dadurch es fortgebracht wird, eine kugelrundte Figur

gür hat, wie auch schon Cartesius (a) angenommen. Es ist aber diese Materie eine besondere von der Luft: denn wenn wir unsere Luft aus den Gläsern auf das reineste auspumpen, bleibet doch allezeit das Licht darinnen. Und in der Torricellianischen Röhre bleibet es oben über dem Quecksilber einmahl so leicht wie das andere, es mag Luft in demselben Raume seyn, oder gar keine.

§. 124. Wir finden in einem verfinsterten Gemache, wo wir durch ein enges Löchlein Licht hinein fallen lassen, (§. 145 T. II. Epixer.), daß von verschiedenen Sachen Strahlen hineinfallen können, ohne daß sie sich daselbst mit einander vermengen. Man kan es aus der gemeinen Erfahrung lernen. Durch ein enges Löchlein kan man einen grossen Raum aufeinmahl übersehen. Man nehme ein Stücklein Papier und steche mit einer Nadel ein subtile Löchlein darein, halte es für das Auge und sehe in die Weite; so wird man einen grossen Raum mit dem Auge fassen. Alles, was man siehet, muß Licht in das Auge werffen, welches man auch daraus abnehmen kan, weil wir weder im finstern etwas sehen, noch wenn das Auge von einer Sache weggekehret wird, daß nicht mehr Licht hinein fallen kan. Derowegen muß durch das subtile Löchlein in dem Papiere gar viel verschiedenes Licht

Wie verschiedenes Licht in gleicher Zeit durch einen Raum zugleich fortgebracht wird.

M 4

durch

(a) Princip. part. 2. §. 45. p. m. 66.

durchgehen. Da wir aber gleichwohl die Sachen dadurch ganz eigentlich sehen, als wenn das Licht einen ganz freyen Zufluß zu dem Auge hätte; so muß es sich in dem Lößlein nicht mit einander vermischen. Wir haben vorhin gesehen (S. 121), daß das Licht durch die Bewegung der Himmels-Luft fortgebracht wird, und diese aus subtilen Kuglein bestehet, die mit einer ausdehnenden Krafft versehen (S. 123). Es muß demnach ein einiges Kuglein zu gleicher Zeit verschiedene Bewegungen gegen verschiedene Gegenden fortbringen können. Man sollte vielleicht meinen, daß dieses nicht angienge: allein man kan die Möglichkeit durch einen Versuch zeigen. Es hat schon Hugenius (a) erinnert, daß wenn man eine Reihe Kugeln, die harte sind und absonderlich mit einer ausdehnenden Krafft versehen, von gleicher Grösse in einer Reihe hinter einander leget, daß sie einander berühren und alle ihre Mittel-Puncte in einer Linie liegen, nach diesem zu gleicher Zeit zwey Kugeln C und D von eben der Art und Grösse wie die vorigen gegen sie schneller, damit eine an die Kugel A, die andere hingegen an die Kugel B zugleich anstößet, beyde Kugeln C und D zu gleicher Zeit wieder zurücke springen u. mit ebender Geschwindigkeit.

Tab.I.
Fig.3.

(a) Traite de la lumiere c. 1. p. 16

digkeit zurücke lauffen, mit welcher sie angeschmettet worden, nicht anders als wenn sie an einander unmittelbahr gestossen und die übrigen von A bis B gar weggewesen wären. Es ist demnach klar, daß die Bewegung der Kugel D durch die Kugeln 11. 10. 9. 8. 7. bis zu der Kugel C und die Bewegung der Kugel C durch die Kugeln 1. 2. 3. 4. 5. fortgebracht wird. Weil die Kugeln C und D zu gleicher Zeit mit gleicher Geschwindigkeit anstossen, so muß die Bewegung der Kugel C durch die Kugeln 1. 2. 3. 4. 5. in eben der Zeit fortgebracht werden, in welcher sie durch die Kugeln 11. 10. 9. 8. 7. fortgebracht wird. Und demnach kommet die Bewegung der Kugel D zu einer Zeit mit der Bewegung der andern C in die Kugel 6. Weil aber dessen ungeachtet die Bewegung der Kugel B ferner durch die Kugeln 5. 4. 3. 2. 1 bis in die Kugel C und hingegen die Bewegung der Kugel C durch die Kugeln 7. 8. 9. 10. 11 bis in die Kugel D fortgebracht wird, wie wir vorhin gesehen: so müssen zu gleicher Zeit durch die Kugel 6 verschiedene Bewegungen fortgebracht werden. In diesem Versuche haben wir gar entgegen gesetzte Bewegungen, massen die Kugel D und C sich einander entgegen und also nach entgegen gesetzten Gegenden bewegen. Derowegen wenn eine Kugel zu gleicher Zeit entgegen gesetzte Bewegungen auf

andere fortbringen kan; so get er es noch eher an, daß sie Bewegungen fortbringet, die nur nach verschiedenen, nicht nach entgegen gesetzten Gegenden gehen. Wollte aber jemand diese Folge für bedenklich halten, der darf nur den Versuch darnach einrichten: denn man kan die Kugeln auch gar leicht so legen, daß eine zwey berührt, die in Reihen nach verschiedenen Gegenden liegen und hingegen zwey dergestalt an schnellen, daß sie sich nach den geraden Linien bewegen, in welcher die beyden Reihen Kugeln liegen. Nur muß man Kugeln von gleicher Grösse und in jeder Reihe an der Zahl ungleich nehmen, damit der Beweis leichte wird.

Beschaf-
fenheit
der Him-
mels-
Lufft.

S. 125. Da die Theile der Himmels-
Lufft, durch welche das Licht fortgebracht
wird, mit einer ausdehnenden Krafft verse-
hen sind (S. 123); die Körper aber, welche der-
gleichen Krafft haben, zwischen ihren Thei-
len mit einer subtilen Materie erfüllet sind,
und aus ihren Theilen dergestalt zusammen
gesetzt seyn, daß sie sich näher zusammen
drücken lassen (S. 101): so müssen auch die
Theile der Himmels-Lufft, unerachtet sie
vor sich über die Maassen kleine sind, den-
noch aus kleineren Theilen zusammen gese-
tzt seyn, die nachgeben und sich näher zu-
sammen drücken lassen, und die Zwischen-
Räumlein zwischen diesen Theilen müssen

mit einer noch viel subtileren Materie erfüllt seyn, als die Himmels-Luft ist. Und hieraus erhellet, daß die Materie, von der die Körper ihre ausdehnende Kraft haben unterschieden ist von der Himmels-Luft.

§ 126. Wenn man aber begreifen will, wie es möglich ist, daß das Licht sich immer durch einen weiteren Raum ausbreitet, je weiter man von dem leuchtenden Körper kommt; so hat man zuerwegen, daß wenn eine Kugel A mehrere berührt, als z. E. die Kugel 1. 2. 3 und es wird an sie eine andere B geschmettet, alsdenn zugleich die Kugeln, welche sie berührt, als 1. 2. 3. in Bewegung gesetzt werden. Man kan es gleich versuchen, wenn man mit dergleichen Kugeln versehen, die zu den vorigen Versuchen vorgeschrieben worden (§. 124). Ich habe auch schon vorhin gezeigt, daß man auf die Himmels-Luft deuten kan, was sich bey diesen Kugeln zeigt.

§ 127. Hugenius (a) hat die Art der Bewegung, darinnen das Licht bestehet, umständlicher ausgeführt, auch daraus (b) die Reflexion und Refraction derselben erwiesen, wie sie die Versuche zeigen (§. 146. 147 T. II. Exper.) Allein weil man dieses nicht wohl begreifen kan, wofern man in der Gemein-

Wie sich das Licht in die Breite ausbreitet.
Tab. I.
Fig. 4.

(a) Traite de la lumiere c. 1. p. 15. & seqq.

(b) c. 2. & 3. p. 21. & 26.

ometrie unerfahren; so habe ich auch nichts weiter davon anführen wollen.

Wie die: S. 128. Wir wissen, daß die Strahlen
Strah- des Lichtes nicht alle von einerley Art; sind
len von (S. 160 T. II. Exper.). Derowegen da
verschie- das Licht durch eine besondere Bewegung
dener Art der Himmels-Lufft fort gebracht wird (S.
seyn könn- 121), keine Bewegung aber von der andern
nen. als in der Geschwindigkeit oder in der Men-
ge der Materie, die bewegt wird, unter-
schieden seyn kan; so müssen auch die ver-
schiedenen Arten der Strahlen entweder
bloß durch die verschiedenen Grade der Ge-
schwindigkeit, oder die Menge der mit ein-
ander bewegten Himmels-Lufft bestehen.
Damit wir nun sehen, worinnen man sie
endlich zu suchen habe; so müssen wir es
genauer überlegen. Es ist eine gemeine
Erfahrung die man alle Tage haben kan,
wenn die Sonne bey hellem Himmel unter-
gehet, oder Vormittage helles Wetter ist.
Wenn man nemlich die Sonne, indem sie
niedrig stehet, oder bald untergehen will,
steiff ansichet und das Auge bald feste zu-
machet; so siehet man das Bild der Son-
ne noch etliche mahl mit verschlossenen Au-
gen, aber mit einigem Unterscheide. Denn
anfangs ist es helle, wie die Sonne durch
ein gefärbtes Glas erscheint: darnach
wird sie gelbe, dann roth, nach diesem blau,
und endlich schwarz. Hier verwandelt sich
das

das Licht nach und nach in verschiedene Farben und dieses giebet uns Anlaß den Unterscheid der Strahlen zu bestimmen. Das Sehen mag geschehen, wie es will, welches wir an seinem Orte untersuchen werden, so ist gewiß, daß das Licht die Empfindung durch eine Bewegung hervor bringet. Das starke Licht der Sonne bringet eine starke Bewegung hervor, die nicht bald aufhöret. Es ist doch aber gewiß, daß sie nach und nach schwächer wird: denn sonst würde sie gar nicht aufhören. Derowegen ist die Bewegung stärker, wenn die Sonne weiß, als wenn sie gelbe aussiehet: stärker, wenn sie gelbe, als wenn sie roth aussiehet: stärker, wenn sie roth, als wenn sie blau aussiehet und endlich stärker wenn sie blau als wenn sie schwarz aussiehet, denn hiermit höret das Sehen und also auch die Bewegung auf. Eine stärkere Bewegung wird von einer größeren Kraft hervorgebracht und ein Körper hat eine größere Kraft entweder von der größeren Geschwindigkeit, oder von der größeren eigenthümlichen Materie. Ein schwaches und starkes Licht sind allerdings darinnen unterschieden, daß in jenem ein geringerer, in diesem ein größerer Theil der Himmels-Luft beweget wird, wie es die Verstärkung des Lichtes durch die Brenngläser (S. 136. T. II. Exper.) und die Schwächung durch
die

die Hohl- Gläser (§. 148. T. II. Exper.) ausweist. Derowegen kan der Unterscheid des Lichtes, nachdem es entweder die Empfindung dieser, oder einer anderen Art Farbe verursacht, nicht in der Menge der bewegten Materie gesucht werden, sondern nirgends anders als von der verschiedenen Art der Geschwindigkeit herkommen. Es ist wohl wahr, daß alles Licht fast mit einer unbegreiflichen Geschwindigkeit fortgebracht wird; allein auch in so unmeiner Geschwindigkeit kan noch vieler Unterscheid seyn. Ich erinnere hier noch beiläufig wegen der grossen Geschwindigkeit des Lichtes, daß sie dadurch begreiflich wird, weil kein Theil von der Himmels-Luft wirklich aus seiner Stelle darf bewegt werden, wie die oben angeführten Versuche (§. 122. 124) es augenscheinlich geben.

Wie die
Cörper
im Lichte
Farben
bekom-
men.

§. 129. Die Cörper haben Farben, wenn sie das Licht, damit sie erleuchtet werden, zurücke werffen. Derowegen da das Licht der Sonnen aus rothem, gelbem, grünem, blauem und Purpur- Lichte zusammen- gesetzt ist, deren ein jedes unveränderlich (§. 159. T. II. Exper.); so muß ein Cörper, der roth aussiehet, lauter rothes Licht, oder doch mehr rothes, als anderes; einer der gelbe aussiehet, mehr gelbes als anderes; einer der grüne aussiehet, mehr grünes als anderes zurücke werffen. Und da durch die

Der-

Vermischung einfacher Farben mit einander die zusammengesetzten entstehen, nachdem entweder diese oder andere von den einfachen, entweder in dieser oder einer andern Proportion mit einander vermischt werden (§. 170. T. I. Exper.); so werffen die andern Körper, welche zusammengesetzte Farben haben, mehr als einerley Art Strahlen, jedoch in verschiedener Proportion zurücke. Daß dieses so und nicht anders geschehen müsse, kan ein jeder leicht sehē, dem die Newtonische Erfindung von dem Unterscheide des Lichtes, durch dessen Vermischung das Sonnen-Licht entstehet, bekand ist: allein es ist nun eben die Frage, wie es möglich ist, daß einige Strahlen können zurücke geworffen werden, die andern aber nicht. Die Strahlen von verschiedenem Lichte sind in dem weissen Lichte, damit die Körper erleuchtet werden, mit einander vermischt (§. 159. T. II. Exper.). Wenn demnach einige von ihnen sollen zurücke geworffen werden und die andern nicht; so müssen sie erst von einander abgesondert werden. Da sie nicht gleich starck gebrochen werden, ob sie gleich unter einem Winkel einfallen (§. 160. T. II. Exper.); so lassen sie sich durch die Refraction von einander absondern und demnach ist klar, daß das Licht in den Flächen der Körper erst muß gebrochen werden, ehe es reflectiret wird.

wird. Die kleinen Theile der dunkelsten Körper sind durchsichtig (§. 156. T. I. Exper.). Da sich nun das Licht brechen läßt, wenn es in einen durchsichtigen Körper fährt, der von der Luft unterschieden ist, daraus es kömmt (§. 147 T. II. Exp.); so finden wir auch die Körper von der Beschaffenheit, daß die Strahlen des Lichtes in ihnen können gebrochen und dadurch die von verschiedener Art von einander abgesondert werden. Es fährt demnach das Licht in die kleinen Theile des Körpers hinein und wird im Eingange gebrochen (§. 147. T. II. Exper.). Weil nun das gebrochene Licht nicht alles unter einem Winkel gebrochen wird; so fällt auch nicht alles auf die hintere Fläche des kleinen Theiles, darein es fährt, an einen Ort, sondern das rothe Licht bekommt eine andere Stelle als das gelbe, das gelbe eine andere als das grüne und so weiter fort. Wenn das Licht reflectiret wird, so wird es unter dem Winkel reflectiret, unter welchem es einfället (§. 146. T. II. Exper.). Und daher kan nicht alles, was durch die Refraction von einander abgesondert worden, nach einer Gegend reflectiret werden, folgendes ist es möglich, daß einiges durch die Reflexion herausgebracht wird und aus dem Körper wieder in die Luft fährt, anderes hingegen in die inneren Theile desselben hinein gehet: welches

welches auch die Nephritische Einctur gar deutlich vor Augen leget, die an der äusseren Fläche, wo sie erleuchtet wird, blaues Licht reflectiret, in den inneren Theilen aber anderes (S. 164. T. II. Exper.). Es erhellet demnach, daß die beständigen Farben der Körper auf eben eine solche Art hervorgebracht werden, wie die im Regenbogen (S. 171. T. II. Exper.) und einigen optischen Instrumenten (S. 158. T. II. Exper.) und in den Körper nichts anders anzutreffen ist, warum er vielmehr diese als eine andere Farbe hat, als weil die Theile in seiner Fläche diese oder eine andere Figur und Lage haben.

S. 130. Nachdem wir gesehen, wie die Sonne das Licht hervor bringet und die Körper, welche sie erleuchtet, gleichsam erwärmet, daß sie mit Farben prangen können; so müssen wir nun auch untersuchen, wie sie die Wärme in den Körpern hervor bringet. Ein Körper wird warm, entweder weil Wärme von aussen in seine Zwischen-Räumlein hinein dringet, oder wenn die bereits daselbst vorhandene Materie in Bewegung gesetzt wird (S. 72). Derowegen müssen entweder die Sonnen-Strahlen Wärme seyn, die in den Körpern hinein dringet, oder sie müssen bloß die daselbst vorhandene Materie der Wärme in Bewegung setzen, indem sie in die subtilsten Zwischen-
Physick *R* *Schenz*

sehen Räumlein hinein bringen. Das erste findet nicht wohl stat. Wir wissen, daß die Flamme des Lichtes eine concentrirte Wärme ist (§. 130 T. II. Exper.): allein diese Materie ist nicht das Licht selbst, sondern nur die Ursache des Lichtes (§. 121), als welches daher entstehet, indem die Flamme, deren Theile sich sehr schnelle bewegen, eine über die maassen schnelle Bewegung der Himmels-Luft mittheilen, die durch den ganzen Welt-Raum ausgebreitet ist. Wenn auch gleich die Wärme sich durch die Luft ausbreitet, so machet sie es doch nicht im finstern helle. Und demnach ist die Materie der Wärme, oder das elementarische Feuer, unterschieden von der Materie, dadurch das Licht fortgebracht wird. Weil demnach die Sonnen-Strahlen keine Wärme sind, so können sie auch den Körper nicht anders warm machen, als weil sie die in seinen Zwischen-Räumlein befindliche Materie der Wärme in Bewegung setzen: welches von ihnen gar wohl geschehen kan, maßen sie in schneller Bewegung sind und ihre Bewegung von eben einer solchen Materie erhalten, die sie wieder in Bewegung bringen. Wenn man aber fraget, warum nicht anderes Licht eben dergleichen vermag, was die Sonnen-Strahlen ausrichten: so ist die Ursache nicht schwer zuerrathen. Das
 Son-

Sonnen-Licht ist stärker als anderes und wird demnach durch die Sonne weit mehrere Himmels-Luft in starke Bewegung gesetzt, als von einem anderen Lichte (S. 121). Derowegen dringet das Sonnen-Licht häufiger in die subtilsten Zwischen-Räumlein der Körper und kan daher auch mehrere von der daselbst befindlichen Materie der Wärme in Bewegung setzen. Wenn wenige in Bewegung gebracht wird, so gehet es nicht an, daß wir es empfinden (S. 71): allein wenn viele darein gesetzt wird, so wird die Wärme empfindlich. Ja wenn wenige Materie der Wärme in Bewegung gebracht wird, so kan auch das Weiteglas keine merkliche Veränderung leiden (S. 59. T. II. Exper.), dergleichen gleichwohl in dem entgegen gesetzten Falle geschieht.

§. 131. Man siehet auch daher, warumb Warumb dunkle Körper in der Sonne wärmer werden als helle, unerachtet beyde gleiche Zeit Körper, darinnen liegen. Ein dunkler Körper in der wirfft weniger Licht zurücke, als ein heller, wärmer Sonne. Derowegen wird in jenem mehr Licht in die inneren Theile des Körpers gebracht, als als helle, in diesen (S. 129.). Je mehr aber Licht in die inneren Theile des Körpers hinein dringet, je mehr kan es Wärme erregen (S. 130.).

N 2

Das