erweisen, dadurch der Unterscheid der veränderlichen Witterungen vorgestellet würde: 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 kurtzer 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, Blitze und anderen zum Wetter gehörigen Sachen mit beybringe.

Das V. Capitel.

Von dem Auffsteigen der Dünste, Nebel und Wolcken.

§. 247.

Die Dünste sind kleine Bläselein, die leichter seyn als die Lufft (§. 85. T. II. Exper.) und demnach steigen sie in der Lufft in die Höhe wie

Wie die Dünste aufsteigen

ande-

andere Cörper in flüßigen Materien, die leichter sind als dieselbe Materie (§. 195 T. I. Exper.). Derowegen weil die Lufft unten dichter ist, weiter hinauf aber immer dünner wird (§. 189); so können die Dünste zwar in der unteren Lufft in die Höhe steigen, in der oberen aber müssen sie hangen bleiben (§. 195 T. I. Exper.). Daß diese und keine andere Ursache ist, warum die Dünste auffsteigen, ist nicht allein aus den angeführten Gründen klar; sondern man siehet auch, daß keine andere als diese vorhanden. Es gewinnet 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 (§. 124); ja wir fühlen es auch, daß der Dampff, welcher aus warmem Wasser auffsteiget, sehr heiß ist. Allein wenn man die Sache genauer überleget, so wird sichs 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 steiget. Wenn nun die Wärme die Dünste fort triebe; so müste es doch auch geschehen, daß einige nach der Seite mit fort gerissen würden: welches

ches gleichwohl niemahls geschiehet. Darnach wissen wir, daß die Dünste ihre Wärme 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 lässet. Man hänge eine Materie, welche die Feuchtigkeiten 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 Dampf-Kugel heraus schießt; so wird man sehen, daß er sich nicht in seiner Richtung, die er einmahl hat fort beweget, sondern in die Höhe steiget. Wir wollen es aber auch noch ordentlicher einsehen, daß die Wärme keine Tröpflein Wasser fort bewegen kan. Denn wenn solches geschehen sollte, so müsten entweder die Tröpflein des Wassers in der Wärme schwimmen und mit ihr wie eine Sache, die im Strome lieget, fortgeschleppet werden, oder die Wärme müste 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 einem Strome schwimmten; so würde ihre Bewegung aufhören, sobald sich die Wärme

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 fähret, indem diese nicht in einem beständigen Strome fortgehet, sondern vielmehr selbst in die Zwischen-Räumlein der Lufft hinein dringet: so siehet man auch, daß die erste Art der Bewegung nicht stat findet. Es lässet sich aber noch weniger begreiffen, wie die Wärme den Dünsten eine Bewegung mittheilen kan, dadurch sie in der Lufft 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 Wiederstand der Lufft, den sie in einer Höhe von 4 deutschen Meilen finden, überwinden könnten. Wenn wir aber auf die Ausdünstungen des siedenden Wassers acht geben, so finden wir keine sonderliche Geschwindigkeit: ja der Dampff aus den Dampff-Kugeln fängt an in die Höhe zu steigen, wenn er die Geschwindigkeit verlieret, mit welcher er aus ihnen heraus fähret. Wir finden auch, daß die Dünste aus der Dampff-Kugel viel schneller heraus fahren, als aus dampffendem Wasser und dennoch in einer

ganz

gantz geringe Weite schon aller ihrer Geschwindigkeit durch den Wiederstand der Lufft beraubet sind. Derowegen müsten die Dünste, die sonst aufsteigen, wo nicht einmahl so viel Wärme ist, als wie im dampffenden Wasser, noch viel eher ihre durch den Stoß erhaltene Geschwindigkeit verlieren: welches doch aber nicht geschiehet. Ich könnte noch dieses hinzusetzen, daß eine so subtile Materie wie die Wärme ist, welche die Zwischen-Räumlein der subtilesten Wasser-Tröpfflein überall durchdringet, gar nicht geschickt ist, sie zubewegen, wenn es nicht an dem bisherigen genung wäre.

§. 248. Das Wasser ist voller Lufft (§. 148 T. I. Exper.). Derowegen wenn die Sonne darauf scheinet und es erwärmet (§. 130), so wird die Lufft ausgebreitet, daß sie einen grösseren Raum einnimmet als vorhin (§. 233 T. I. Exper.). Wenn sich die Lufft innerhalb dem Wasser ausbreitet, so formiret sie Bläselein, welche im Wasser in die Höhe steigen (§. 195 T. I. Exper). Sind diese Bläselein so groß, daß ihr Diameter 10 mahl so groß ist als des Tröpflein Wassers, das von der Lufft ausgedehnet ward; so sind es Dünste, die sich von dem Wasser loß reissen und in der Lufft in die Höhe steigen (§. 85. T. II. Exper.). Eben die Bewandnis hat es, wenn die Sonne

Wie die Sonne die Dünste hervor bringet.

auf einen feuchten, oder nassen Cörper 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 Dunckelen ansiehet. Der Dampff, so auffsteiget, siehet anfangs an der Fläche des Caffees nicht anders als wenn er mit subtilem Zucker bestreuet wäre. Die weißlichte Farbe zeiget an, daß es kleine Bläselein seyn. Ehe man sichs versiehet, reisset sich eine Menge davon in einem Striche fort loß und steiget in die Lufft. Es bleibet auch eine kleine Weile der Ort, wo sich der Dampff loß gerissen, frey, ehe neue Bläselein aussteigen. Ich zweiffele nicht, daß man alles noch deutlicher unterscheiden würde, wenn man ein Vergrösserungs Glaß dazu brauchte. Weil man aber dasselbe nicht zu nahe halten darf, auch es bequemer fället, wenn der Kopff nicht so nahe ist; so halte davor, es würde ein verkehrtes Fernglaß hier gute Dienste thun, welches die Stelle eines Vergrösserungs Glases vertritt (§. 89 Dioptr.).

Es wird einem Zweiffel begegnet.

§. 249. Daß die Dünste Bläselein sind, die sich von dem Wasser loßreissen, weil sie leichter sind als die Lufft ist durch die Vernunfft (§. 248) und Erfahrung (§. 85

Exper.) klar. Daß sie in der Lufft sehr hoch hinauf steigen, bekräfftiget gleichfals die Erfahrung. Und demnach ist daraus nichts anders abzunehmen, als daß sie solange leichter in der Lufft verbleiben, als sie in ihr noch höher hinauf steigen, folgends daß die Bläselein starck ausgespañet 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 bestetiget worden, zugeben sollte, das pfleget man unterweilen als eine Schweerigkeit anzunehmen, dadurch man den Satz von der Art der Schweere der Dünste, die leichter seyn soll als die Schweere der Lufft, über einen Hauffen werffen will. Man meinet, die Dünste müsten ihre Wärme in der Lufft bald fahren lassen und dann würde die Lufft in ihnen wieder in einen engeren Raum gebracht, folgends würden die Bläselein kleiner und schweerer als sie vorher waren, und wären daher nicht vermögend in der Lufft 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 Lufft ihre Wärme bald fahren lassen, denn solches bekräfftigen die Versuche mit den Dampf-Kugeln (§. 171 T. I. Exper.): allein daraus folget nicht, daß die Lufft sich in einen engeren Raum zusammen ziehen muß. Die-

ses geschiehet wohl in einem Theile Lufft, das mit anderer, die dichter und stärcker ist, communication hat: hier aber hat die Lufft in dem Bläselein keine communication mit der äusseren. Diese Bläselein sind so klein, daß sie die äussere Lufft nicht eindrucken kan. Daher ist es eben so viel, als wenn ich aus einer gläsernen Kugel die Lufft durch die Wärme herausgejaget und nach diesem die Eröffnung zugeschmeltzet hätte. Da mag die innere Lufft kalt werden wie sie will, so wird sie deswegen doch nicht in einen engeren Raum zusammen gebracht; sondern nur ihre ausdehnende Krafft wird schwächer (§. 133 T. I. Exper.). Wenn man sie wieder eröffnet, daß sie mit der äusseren, deren ausdehnende Krafft stärcker ist, communication erhält; so dringet (§. 187) die äussere hinein und wird dadurch die andere in einen engeren Raum zusammen gedruckt. Je kleiner die Kugeln sind, je schweerer lassen sie sich zerdrucken. Da nun die Dünste gar sehr kleine Küglein sind; so kan sie die Lufft deswegen doch nicht eindrucken, vielweniger gantz 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 weitläufftig seyn wollte. Da in der Natur kein leerer Raum ist (§. 6.); so siehet man

man leicht, daß der Raum, den die Wärme verlässet, 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 Lufft, die sich durch die Wärme ausdehnet, formiret (§. 247); so wird es einigen wunderlich vorkommen, warum gleichwohl das Wasser in der Kälte so starck ausdunstet (§. 87. T. II. Exper.), sogar daß die Flüsse in strenger Kälte wie siedendes Wasser rauchen. Wenn das Wasser gefrieren will, so gehet die Wärme weg, die es flüßig erhält (§. 119 T. II. Exper.). Die Erfahrung aber zeiget 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 erzeuget werden. Nemlich wenn die Wärme aus einigen Zwischen-Räumlein der subtilesten Theile des Wassers herausfähret; so kommet sie in grössere, wo die Lufft ist, zusammen und treibet daselbst die Lufft von einander (§. 133 T. I. Exper.). Wenn die Dünste in die Lufft 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 pfleget, wenn die Dünste in warmer Lufft erzeuget werden (§. 247).

Wie es im kalten ausdünsten kan.

Warumb die Dünste in kalter Lufft sichtbahr werden,

§. 251. Da ich behauptet, daß die Kälte dadurch die Dünste nicht dichter an sich machen kan, weil die in ihnen eingeschlossene Lufft kalt wird (§.249): so werden vielleicht einige vermeinen, es sey der Erfahrung zuwieder, als vermöge welcher gewiß ist, daß man in kalter Lufft 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-Löchern 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 schweererer Art werden kan, weil die eingeschlossene Lufft ihre Wärme verlieret. Diejenigen, welche es behaupten wollen, setzen zum Grunde, daß die Lufft, 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, folgends müsse es sich zusammen ziehen und einen kleineren Raum einnehmen, als vor-

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 sichtbahr werden: es findet vielmehr das Wiederspiel stat (§. 30 Optic.). Es muß demnach eine andere Ursache haben, daß man Dünste, die man in warmer Lufft nicht siehet, in kalter sehen kan. Wir wollen bey dem Hauche verbleiben, der aus unserem Munde fähret. Die Lufft, welche aus den Lungen kommet ist warm und dünne; hingegen die äussere kalt und dichte (§. 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 Lufft vertheilet waren und, indem sie heraus fahren, sich gleich durch einen weiten Raum ausbreiten, wie in warmer Lufft geschiehet; so werden sie doch sichtbahr, 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 übergehet; 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 lässet (§.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 sichtbahr werden. Wollte man ferner einwenden, daß gleichwohl der Hauch im Winter es gantz naß mache, dahingegen im Sommer nichts dergleichen geschiehet; so werden wir die Ursache davon hernach sehen, wenn ich überhaupt zeigen werde, wie die Lufft ihre Dünste fahren lässet.

Unterscheid der Dünste.

§ 252. Da die Dünste kleine Wasser-Bläselein sind, die von der inneren Lufft 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. Weñ demnach die Soñe die eingeschlossene Lufft mehr verdünnet, als sie vorher war (§.245 Phys. & §.133 T. I. Exper.); so werden die Bläselein grösser und das Häutlein dünner, folgends werden auch die Dünste dünne. Und dieses ist die Ursache, warum in heissen Som-

Sommer-Tagen die Dünste verdünnet werden. Ob nun aber gleich vorhin behauptet worden, daß die Kälte der Lufft die Dünste nicht so verdicken kan, daß sie schweerer werden als die Lufft (§. 249); so kan es doch noch wohl geschehen, daß sie etwas verdicket werden. Nemlich wenn die eingeschlossene Lufft kalt wird und das Bläselein ist groß, so kan das dünne Häutlein wohl nach dem Drucke der äusseren nachgeben, ob es gleich nur biß auf einen gewissen Grad möglich ist. Wenn aber die Lufft in einer Wasserblase vermindert, oder, welches gleich viel ist, in den Stand gesetzet wird, daß sie sich in einen engern Raum bringen lässet; 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 Lufft wieder daraus zurücke ziehet, ehe sie sich von dem Röhrlein loßreissen 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 schweerer als die Lufft werden; so hat man ferner zu erwegen, daß, wenn die äussere Lufft durch die Kälte verdicket wird (§. 133 T. I. Exper.), auch dadurch zugleich die Dünste auf folgende Art verdicket werden. Wenn die Lufft 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 bekommet, oder auch eine andere an ihr zerplatzet; so fliesset das Wasser rings herum und verdicket das Häutlein von allen Seiten. Solchergestalt werden die Dünste dicker. Gleichwie nun aber einzele Dünste können verdünnet und verdicket werden; so gehet es auch mit einer gantzen Menge derselben an. Wenn die gantze Menge der Dünste in einen engen Raum zusammen gebracht wird, so kommen sie näher zusammen und wird dadurch der aus ihnen bestehende Dampff 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 Lufft verdicket, im andern aber verdünnet wird: so kan auch die Verdickung der eintzelen Dünste mit der Verdickung der gantzen Menge und gleichfalls die Verdünnung der eintzelen mit der Verdünnung der gantzen 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 Lufft viel grobe Dünste sind, so ist dieselbe feuchte. Hingegen wenn die Dünste sehr subtil und die gantze Menge derselben dünne ist, so ist die Lufft nicht feuchte. Da nun das Hygrometer zeiget, wenn die Lufft 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 Lufft sind. Und zwar siehet man, daß die Dünste um soviel wäßeriger sind, je schneller sich die Aenderungen im Hygrometer ereignen. Beschaffenheit der dicken und dünnen Dünste.

§. 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 steigen Wenn und warumb die Dünste hoch stei-

gen; wenn und warum sie niedrig seyn.

gen sie in der Lufft, 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 Lufft. Wiederumb die Dünste haben ein dickes Häutlein und eine kleine Höhle (§. 252) und sind daher von schweererer Art (§. 4. T. I. Exper.). Derowegen bleiben sie auch in der unteren Lufft (§. 195. T. I. Exper.), als die von schweererer 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 Lufft.

Was der Nebel ist.

§. 255. Der Nebel ist eine Menge wässeriger Dünste, die sich dergestalt in der Lufft 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 öffters gar naß und, wenn er niederfället, gehet er naß nieder. Diese Dünste, sonderlich wenn der Nebel niedergehet, fliessen in kleine rundte Tröpfflein 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 wahrgenomen: weil sich nun kein solcher Faden abreissen ließ, daß ich ein Stücke davon hätte behalten können, sondern im Reissen gleichsam verschwand, so betrachtete ich einen durch ein Vergrösserungs-Glaß und sahe, daß es nichts anders als Spinne-Faden waren. Es waren aber rundte Tröpfflein 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 Tröpfflein einnahm. Mit blossen Augen konnte man nichts unterscheiden. Es gieng aber dazumahl der Nebel feuchte nieder. Daß die Lufft von den Dünsten undurchsichtig wird, kommet nicht sowohl von ihrer Menge her, als von ihrer Lage, die sie in der Lufft haben. Denn ich habe schon anderswo gezeiget, daß einmahl soviel Dünste in der Luft seyn können als das andere u. deswegen doch einmahl die Lufft helle bleibe, das andere trübe werde (§. 165. T. II. Exper.). Und wir sehen auch in der That, daß sich unterweilen der Nebel zertheilet und die Dünste alle in der Lufft verbleiben, dessen ungeachtet aber die Lufft helle und durchsichtig wird. Es ist dieses eine Eigenschafft, die nicht allein die Lufft, sondern alle flüßige Cörper mit einander gemein haben (§. cit. T. II. Exper.).

§. 256.

Wie der Nebel entstehet.

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

Wenn der Nebel entstehet.

§. 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 pfleget sich auch im Sommer kein Nebel zusammen zuziehen. Hingegen weil im Herbste und Winter die Dünste in der niedrigen Lufft verbleiben (§. 247), auch wegen der

Käl-

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 Herbste und im Winter der Nebel. Und weil die Lufft des Nachts kälter wird, wie das Wetterglaß anzeiget (§. 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.

Wenn der Nebel niedergehet.

§. 158. Wenn die Dünste sehr grob sind und die Lufft wird durch die Kälte starck verdicket, so fliessen grobe Dünste zusammen. Da nun dadurch das Häutlein des einen verdicket wird, und die innere Höhle bleibet einerley; so wird der Dunst von schweererer Art als er vorher war. Derowegen weil er vorher mit der unteren Lufft einerley Art der Schweere hatte (denn sonst wäre er höher gestiegen (§. 195 T. I. Exper.) und nicht in der unteren Lufft verblieben); so wird er jetzund schweerer als die untere Lufft und fället dannenhero nieder (§. 193 T. I. Exper). Er gehet aber naß nieder, weil die groben Dünste, sonderlich die viel schweerer als die Lufft sind, wäßerig seyn. Daß aber die Dünste, welche niedergehen, viel schweerer als die Lufft seyn, lässet sich daraus

ab-

abnehmen, weil sie nicht gleich durch die Lufft hernieder fallen, wenn sie gleich etwas schweerer als sie sind (§. 193 T. II. Exper). Es kan auch geschehen, daß der Nebel niedergehet, wenn die Lufft von leichterer Art wird. Denn wenn dieses geschiehet, werden die Dünste, die mit ihr einerley Art der Schweere hatten, von schweererer Art als sie und deswegen fallen sie herunter. Es kan aber auf vielerley Art und Weise geschehen, daß die Lufft von leichterer Art wird: welches hier genauer zu untersuchen zu weitläufftig fallen würde. Unterdessen siehet man, daß die Observationen mit dem Manometer vieles dazu beytragen würden, wenn man in besonderen Fällen zu wissen begehrete, aus was für einer Ursache der Nebel herunter fiele. Wenn der Nebel niedergehet, so wird die Lufft von den Dünsten gereiniget. Wofernenun solches geschiehet und die Lufft, durch die Kälte verdicket u. zugleich wegen zunehmender Schweere mehr zusammen gedrücket wird; so bleibet sie helle und klar (§. 165 T. II. Exper.). Derowegen kan alsdenn kein Regen folgen. Und dieses ist die Ursache, warum man als ein Zeichen des guten Wetters annimmet, wenn der Nebel naß niedergehet. Jedoch kan solches in dem Falle trügen, wenn der Nebel deswegen niedergehet, weil die untere Lufft dadurch von leichterer Art wird, daß die

die Schweere der gantzen Lufft sich vergeringert. Denn in diesem Falle können nicht allein die Dünste aus der oberen Lufft 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. Epxer.), daß die Lufft leichter wird, indem der Nebel herunter fället; so hat man nicht genungsame Ursache aus dem niederfallenden Nebel gutes Wetter zu propheceyen. Man siehet, daß es, wie meistens in allen übrigen Stücken, also auch hier an Bemerckung der besonderen Umstände fehlet und auch diejenigen, welche bisher mit den Wettergläsern und Barometern fleißig observiret, doch nicht auf alles acht gegeben, was zu Bestetigung der Lehr-Sätze in der Natur-Lehre dienlich seyn könnte. Die Ursache ist freylich keine anandere als diese, daß man sich nicht vorher in Erkäntnis der Natur mehr umbgesehen, ehe man zum observiren geschritten, noch auch die Observationen zu brauchen gesucht.

§. 259. Die Dünste, welche sich in einen Nebel in der unteren Lufft zusammen gezogen, haben bey nahe einerley Art der Schweere mit der Lufft, darinnen sie schwe- Wenn der Nebel in die Höhe steiget.

ben, denn sie können auch wohl ein wenig schweerer seyn. Derowegen wenn sie höher steigen sollen, so muß entweder die Lufft dichter, oder die Dünste müssen dünner und folgends leichter werden. Die Lufft wird dichter durch die Schweere der oberen, und die Dünste bleiben dabey unverändert. Derowegen können in diesem Falle die Dünste in die Höhe steigen. Und alsdenn siehet man im Barometer das Quecksilber steigen (§. 22 T. II. Exper.), wenn sich der Nebel in die Höhe ziehet. Die Dünste werden dünner durch die Wärme (§. 252). Derowegen kan sich der Nebel in die Höhe he ziehen, wenn die Sonne die Lufft 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 steiget. Man kan es demnach in besonderen Fällen ebenfalls durch das Barometer und Thermometer entscheiden, aus was für einer Ursache der Nebel in die Höhe steiget. Insgemein hält man es für ein Zeichen daß es regnen werde, wenn der Nebel auffsteiget. Die Nebel sind wässerige Dünste, und Regen bestehet aus Tropffen, die sich aus den Dünsten in der Lufft formiret haben. Derowegen wenn sich der Nebel in die Höhe ziehet, so ist Materie zum Regen vorhanden. Woferne demnach die an-

de-

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

§. 260. Ich habe mehr als einmahl angemercket, daß der Nebel auch bey sehr kaltem Wetter dennoch die Bäume im Garten sehr feuchte gemacht. Es ist auch bekand, daß es bey grosser Kälte, da alles zugefroren und mit Schnee bedecket ist, nebelicht wird. Man siehet demnach, daß die Dünste, welche noch so subtil sind, daß sie in der Lufft schwimmen, oder die noch nicht schweerer sind als die Lufft, sehr schweer gefrieren. Da nun aber das Wasser gefrieret, so bald ihm die Wärme entgehet, welche es im Fliessen erhält (§. 119 T. II. Exper.); so müssen diese Dünste noch so viel Wärme haben, als zur Flüßigkeit des Wassers erfordert wird. Was ist es Wunder? Die Lufft kan sie nicht eindrucken, welche sie von aussen umgiebet, weil sie allzu klein sind (§. 249). Derowegen da kein leerer Raum seyn kan (§. 6); so bleibet die Wärme in ihnen, die sich sonst so leicht aus einem Cörper in den andern beweget (§ 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 dunsten in der kalten Lufft aus (§. 87 T. II. Exp.) und da diese Dünste dicke seyn müssen

Warumb der Nebel nicht gefrieret.

(§. 255), so bleiben sie in der unteren Lufft, folgends ziehen sie sich, wenn ihrer genung vorhanden, des Nachts in einen Nebel zusammen.

Was die Wolcken sind.

§. 261. Ich habe schon oben angeführet (§ 251), daß ich zur Sommers-Zeit gesehen, wie nach einem Regen, der bald über gegangen, sandichte Berge gerauchet. Wenn nun dieser Dampff, der nicht anders als ein Nebel anzusehen gewesen (§. 255), sich über den Berg erhoben und in die freye Lufft 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 zweiffeln 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 wie ich einsmahls in Regen-Wetter zwischen Bergen gefahren, der Wind die Wolcken an den Bergen wie einen starcken Nebel vorbey gejaget. Und diejenigen, wel-

welche auf hohe Berge gestiegen sind, bekräfftigen, 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 Cörper 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 Lufft ist, da man nichts mehr durchsehen kan. Der Unterscheid bestehet demnach bloß darinnen, daß eine Wolcke dichter zu seyn scheinet als ein Nebel. Sie scheinet aber in der That nur dichter zu seyn als ein Nebel, weil sie weit von dem Auge weg ist. Denn der grosse Raum, der eine Menge Dünste erfüllet, scheinet 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 zuersehen, 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 jetzund geschiehet.

Warumb sich die Wolcken zertheilen, wenn die Lufft schweer wird.

§. 262. Wenn die Lufft schweerer wird, so zertheilen sich die Wolcken und fahren gantz aus einander, daß man nicht siehet, wo sie bleiben (§. 40. T. II. Exper.). Sobald die Lufft schweerer 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, zunimmet (§. 124. T. I. Exper.). Die Dünste haben einerley Art der Schweere mit der Lufft, darinnen sie angetroffen werden (§ 195 T. I. Exper.). Derowegen indem die Lufft dichter oder vonschweererer Art wird, steigen sie noch höher (§. 195 T. I. Exper.). Und da die Lufft 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 gantz 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 unsichtbahr werden, ohne daß sie höher steigen dörffen. 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 mehrere

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

§. 263. Wenn die Lufft leichte wird, ziehen sich die Dünste in Wolcken zusammen (§. 39. T. II. Exper.) und ist daher eine Anzeige, es werde sich das gute Wetter ändern, wenn das Quecksilber im Barometer fället und von der veränderten Schweere der Lufft ein Zeugnis ableget (§. 24. T. II. Exper.). Ich habe auch durch einen Versuch gezeiget, daß wenn die Lufft von leichterer Art wird, die Dünste sich in einen Nebel

Warumb sich die Dünste in Wolcken zusammen ziehen, wenn die Lufft leichte wird.

bel zusammen ziehen, welcher einerley mit den Wolcken ist (§. 261). Die Ursache lässet sich gar leicht begreiffen. Wenn die Lufft leichter wird, so drücket die, welche oben ist, weniger auf die untere als vorhin. Derowegen da die Lufft in Proportion der Last, die auf ihr lieget, zusammen gedrucket wird (§. 124. T. I. Exper.); so wird sie dünner und folgends von leichterer Art (§. 4. T. I. Exper.). Da nun die Dünste mit ihr einerley Art der Schweere haben, müssen sie anfangen zufallen und solchergestalt in einer Menge zusammen kommen, da sie vorher hin und wieder zerstreuet waren. Eine Menge, die sich in der Lufft 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 Lufft Dünste in Wolcken zusammen ziehen.

Wenn die Wolcken dichte sind.

§. 264. Eine Wolcke wird dichte genennet, wenn sie einen grossen Raum nach der Höhe in der Lufft einnimmet. Denn derselbe Raum siehet in der Weite klein aus und giebet die Dicke der Wolcke ab: ich habe aber schon vorhin gezeiget (§. 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 lässet sie weniges Licht herunter fallen und siehet demnach dunckel 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 zusammen gezogen, nach der Höhe der Lufft einen geringen Raum einnehmen. In diesem Falle kan man zwischen den Dünsten durchsehen, indem die Zwischen-Räumlein der förderen nicht von den hinteren versetzt 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 vorbey ziehen, 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 erreichet, noch erblicken kan. Wiederum wenn die Wolcken dünne sind, lassen sie das Licht durchfallen. Ein

Wenn die Wolcken dünne sind.

Cörper, der zwischen dem Auge und dem Lichte stehet und das Licht durchfallen lässet, 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 Cörper dunckel aus, wenn das Auge zwischen ihm und dem Lichte stehet (§. cit.). Derowegen sehen auch die Wolcken dunckel 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 geschwinde bewegen.

§. 266. Wenn eine Wolcke weit weg ist, so siehet die Bewegung längsamer aus als sie ist (§. 91. Optic.), ja es kan auch unterweilen gar das Ansehen haben, als wenn sie stille stünden, unerachtet sie sich geschwinder, 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 beschweerlich durch geodetische Wege erkandt wird. Unterdessen lässet 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 wenige, oder gar keine Bewegung verspüret, hoch erhaben stehen. Absonderlich aber lässet sich von der Höhe der Wolcken urtheilen,

wenn

weñ man die Geschwindigkeit des Windes in der unteren Lufft im freyen mit der Geschwindigkeit der Wolcken vergleichet, und beyde durch einen Winckel abmisset, unter welchem der Raum gesehen wird, den sie in einer Zeit beschreiben: denn es ist bekand, daß, was unter einerley Winckel gesehen wird, gleich groß ist (§. 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 Wolcken stehen.

§. 262. Weil man siehet, daß des Abends einige Wolcken nach dem Untergange der Sonne erleuchtet werden, da die übrigen dunckel bleiben; so müssen einige Wolcken weiter weg seyn als die anderen. Gleichergestalt da man öffters wahrnimmet, sonderlich zu einer solchen Jahrs-Zeit, da die Lufft helle und durchsichtig ist, daß eine Wolcke die andere verdecken kan; so muß abermahls die Wolcke, welche die andere verdecket, näher seyn als die, welche verdecket wird. Ja weil man auch unterweilen siehet, daß Wolcken, die besonders an verschiedenen Orten des Himmels stehen, nach unterschiedenen Gegenden beweget 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 stehen

hen als die andere. Giebet man nun zugleich darauf acht, was vorhin (§.266) gesaget 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 Oertern, die nahe an der See gelegen, abgemessen, hätten sie niemahls höher als eine Viertel-Meile, die meisten aber noch niedriger gefunden.

Ob Wolcken gefrorne Dünste führen.

§.268. Weil die Erfahrung derer, die auf hohe Berge gestiegen, gelehret, daß sie auch im Sommer mit Schnee bedecket 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 (§.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 schweeren 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 würcklich in der oberen Lufft unterweilen stat findet. Weil die gefrornen Dünste dicker sind als die übrigen, auch weiß an der Farbe; so müssen sie das Licht viel stärckere-

(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 Wolcken.

§. 269. Da die Wolcken bloß eine Menge Dünste seyn, die einen Theil der Lufft 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 ohngefehre Figur haben, auch ihre Grösse und Figur sich gar bald ändert. Es pflegen auch öffters die Winde Wolcken zuzertheilen 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.

Was der Thau ist.

WEnn der Thau starck fället, so siehet es von weitem wie ein Nebel aus, und da der Nebel aus einer Menge Dünste bestehet (§. 255), der Thau aber gleichfalls wäßerige Dünste sind,