

des Meeres merklich; denn der Schiffer, der sich den Ufern nähert, wird zuerst die höchsten Punkte derselben gewahr, und entdeckt erst in der Folge allmählig die tiefer liegenden Theile, welche die Erhöhung der Erde seinem Anblicke entzog. Von dieser Krümmung ist es ferner eine Folge, daß die Sonne bey ihrem Aufgange die Spitzen der Berge vergoldet, ehe sie die Ebenen erleuchtet.

Z w e y t e s K a p i t e l .

Von der Sonne und ihrer eigenen Bewegung.

Alle Gestirne nehmen an der täglichen Bewegung der Himmelskugel Theil, aber mehrere haben eigene Bewegungen, welche zu verfolgen der Mühe werth ist, weil sie allein uns zur Kenntniß des Weltsystems führen können.

Wie man, um die Entfernung eines Gegenstandes zu messen, denselben aus zwey verschiedenen Standpunkten beobachtet, eben so muß man, um die Naturgesetze zu entdecken, die Natur unter verschiedenen Gesichtspunkten betrachten, und die Entwicklung dieser Gesetze in den Veränderungen des Schauspiels,

welches sie uns darbietet, beobachten. Auf der Erde bewirken wir Veränderungen in den Erscheinungen durch Versuche, am Himmel bestimmen wir sorgfältig alle die, welche die himmlischen Bewegungen uns darbieten. Indem wir so die Natur fragen, und ihre Antworten der Analyse unterwerfen, können wir durch eine Reihe von Schlüssen und wohl angebrachten Inductionen uns zu den Ursachen der Erscheinungen erheben, d. h. sie auf allgemeine Gesetze, woraus alle besonderen Erscheinungen sich ableiten lassen, zurückführen. Und eben auf die Entdeckung dieser Gesetze, und die Zurückführung derselben auf die kleinste mögliche Anzahl müssen unsere Bemühungen gerichtet seyn; denn die ersten Ursachen und die innere Natur der Dinge werden uns ewig verborgen bleiben.

Unter allen Sternen, die uns eigene Bewegungen zu haben scheinen, ist die Sonne der merkwürdigste. Ihre eigene Bewegung in einer der täglichen Bewegung entgegengesetzten Richtung, oder von Abend nach Morgen, erkennt man leicht durch die Ansicht des nächtlichen Himmels, eine Ansicht, die sich mit den Jahreszeiten ändert und wieder erneuert. Die auf dem Wege der Sonne liegen-

den Sterne, die kurz nach ihr untergehen, verlieren sich bald darauf in ihrem Glanze, und erscheinen in der Folge wieder vor ihrem Aufgange. Die Sonne rückt also gegen sie fort in einer Richtung, die der ihrer täglichen Bewegung entgegengesetzt ist. So hat man ihre eigene Bewegung lange verfolgt; heutzutage aber bestimmt man diese Bewegung mit einer großen Genauigkeit, indem man täglich die Mittagshöhe der Sonne und die Zeit beobachtet, die zwischen ihrem und der Sterne Durchgange durch den Meridian verstreicht. Man hat auf solche Art die eigenen Bewegungen der Sonne in der Richtung des Meridians und in der Richtung der Parallelen; und wenn man diese zusammensetzt, so giebt das Resultat davon ihre wahre Bewegung. Durch dieses Verfahren hat man gefunden, daß die Sonne sich in einer Bahn bewegt, welche um den Anfang des Jahrs 1750. um $26^{\circ},0796$ gegen den Aequator geneigt war, und welche man die *Eklptik* genannt hat.

Eine Folge von der Verbindung der eigenen Bewegung der Sonne mit ihrer täglichen Bewegung ist der Unterschied der Jahreszeiten. *Nachtgleichen* nennt man die Durchschnittspunkte der Eklptik und des Aequators. In

der That ist, da die Sonne in diesen beyden Punkten, vermöge ihrer täglichen Bewegung den Aequator beschreibt, und dieser Kreis durch alle Horizonte halbirt wird, alsdann auf der ganzen Erde Tag und Nacht gleich. In dem Maafse, wie die Sonne, nach der Frühlings-Nachtgleiche, in ihrer Bahn fortrückt, wachsen auch ihre Mittagshöhen über unserm Horizonte immer mehr und mehr; der sichtbare Bogen der Parallelen, die sie täglich beschreibt, wächst ununterbrochen, und verlängert die Dauer der Tage, bis die Sonne ihre grösste Höhe erreicht. In diese Zeit fällt der längste Tag des Jahrs; und da gegen das *Maximum* zu die Veränderungen der Mittagshöhe der Sonne unmerklich sind, so scheint die Sonne, wenn man blofs auf diese Höhe sieht, von welcher die Länge des Tages abhängt, ganz stille zu stehen. Und diefs ist's eben, was die Veranlassung gegeben hat, diesen Punkt des Maximums *Sonnenstillstand des Sommers* zu nennen. Der Parallel, den die Sonne alsdann beschreibt, ist der *Wendekreis des Sommers*, In der Folge steigt dieses Gestirn wieder gegen den Aequator herab, den es in der *Herbstnachtgleiche* aufs neue durchschneidet, und von da an gelangt es zu seiner kleinsten Höhe,

oder zum *Sonnenstillstand des Winters*. Der Parallel, den die Sonne alsdann beschreibt, ist der *Wendekreis des Winters*, und der Tag der kürzeste des Jahrs. Hat die Sonne diese Gränze erreicht, so steigt sie wieder gegen den Aequator auf, und gelangt wieder zur Frühlingsnachtgleiche.

Dies ist der beständige Gang der Sonne und der Jahreszeiten. Der *Frühling* ist die Zeit zwischen der Frühlingsnachtgleiche und dem Sommerstillstande der Sonne; die Zeit zwischen diesem Sommerstillstande und der Herbstnachtgleiche macht den *Sommer*. Den *Herbst* macht die Zeit von der Herbstnachtgleiche bis zum Winterstillstande der Sonne; endlich ist der *Winter* die Zeit vom Winterstillstande der Sonne bis zur Frühlingsnachtgleiche.

Da die Gegenwart der Sonne über dem Horizonte die Ursache der Wärme ist, so scheint es, die Temperatur sollte im Sommer die nämliche, wie im Frühlinge, und im Winter die nämliche, wie im Herbste, seyn. Aber die Temperatur ist nicht eine augenblickliche Wirkung von der Gegenwart der Sonne: sie ist das Resultat ihrer lange fortgesetzten Wirksamkeit; sie erreicht daher ihr Maximum am

einzelnen Tage erst nach der größten Höhe dieses Gestirns über dem Horizonte, und im ganzen Jahre, erst nach der größten Stillstandshöhe der Sonne.

Der Unterschied der Polhöhen in den verschiedenen Klimaten bringt in den Jahreszeiten merkwürdige Veränderungen hervor, die wir vom Aequator bis zu den Polen verfolgen wollen. Unter dem Aequator sind die Pole im Horizonte, welcher alsdann alle Parallelen halbirt; der Tag ist also daselbst der Nacht beständig gleich. In den Nachtgleichen kommt die Sonne des Mittags an das Zenith. In den Sonnenstillständen sind die Mittagshöhen dieses Gestirns am kleinsten, und dem Complementary der Neigung der Ekliptik gegen den Aequator gleich. Die Sonnenschatten haben in diesen zwey Lagen der Sonne entgegengesetzte Richtungen, was in unsern Klimaten nicht geschiehet, wo sie des Mittags immer gegen Norden gerichtet sind. Man hat daher unter dem Aequator, eigentlich zu reden, jedes Jahr zwey Winter und zwey Sommer. Das nämliche findet in allen Ländern Statt, wo die Polhöhe kleiner ist, als die Schiefe der Ekliptik. Weiter hin hat man nur *einen* Winter und *einen* Sommer im Jahre: die Sonne kommt

niemals an das Zenith; der längste Tag des Sommers nimmt zu und der kürzeste des Winters nimmt ab, in dem Maasse, als man sich dem Pole nähert; und wenn das Zenith nur noch um einen der Schiefe der Ekliptik gleichen Winkel davon entfernt ist, so geht die Sonne im Sommerstillstande nicht unter, und im Winterstillstande nicht auf. Noch näher bey dem Pole übersteigt die Zeit ihres Aufenthalts über und unter dem Horizonte gegen die Sonnenstillstände mehrere Tage und sogar mehrere Monate. Unter dem Pole endlich, wo der Horizont der Aequator selbst ist, ist die Sonne beständig über demselben, wenn sie mit dem Pole auf der nämlichen, und beständig unter demselben, wenn sie auf der andern Seite des Aequators ist; man hat daher das ganze Jahr durch nur *einen* Tag und *eine* Nacht.

Die Zwischenzeiten zwischen den Nachtgleichen und den Sonnenstillständen sind nicht gleich; die Zeit von der Frühlingsnachtgleiche zur Herbstnachtgleiche ist ohngefähr um sieben Tage länger, als die von der letztern zur erstern; die eigene Bewegung der Sonne ist also nicht gleichförmig. Durch genaue und vielfältige Beobachtungen hat man gefunden,

dafs sie in einem gegen den Winterstillstand zu gelegenen Punkte der Sonnenbahn am geschwindesten, und in dem entgegengesetzten Punkte, gegen den Sommerstillstand zu, am langsamsten ist. In jenem beschreibt die Sonne täglich $1^{\circ},1327$, in diesem nur $1^{\circ},0591$; ihre tägliche Bewegung ändert sich also im Verlaufe eines Jahrs vom Mehreren zum Minderen um 736 Zehntausendtheile ihres mittleren Werths.

Um das Gesetz dieser Veränderung, und das Gesetz aller periodischen Ungleichheiten überhaupt zu erhalten, hat man bemerkt, dafs die Sinus und Cosinus der Winkel, da sie für jeden Bogen, um welchen diese Winkel wachsen, immer wieder die nämlichen werden, zur Darstellung dieser Ungleichheiten geschickt sind. Man hat daher auf solche Art alle Ungleichheiten der himmlischen Bewegungen ausgedrückt, und nachdem die Beobachtung sie bestätigt hatte, so hatte man dabey weiter keine Schwierigkeit, als diese Ungleichheiten von einander zu unterscheiden, und die Winkel, von welchen sie abhängen, zu bestimmen. So hat man gefunden, dafs die Veränderung der Winkelgeschwindigkeit der Sonne dem Cosinus des mittleren Winkelab-

standes derselben von dem Punkte ihrer Bahn, wo diese Geschwindigkeit am größten ist, sehr nahe proportionirt ist.

Es ist natürlich, zu denken, daß die Entfernung der Sonne von der Erde veränderlich sey, wie ihre Winkelgeschwindigkeit; den Beweis dafür geben die Messungen ihres scheinbaren Durchmessers, welcher in der nämlichen Zeit und nach dem nämlichen Gesetze, wie diese Geschwindigkeit, aber in einem zweymal kleineren Verhältnisse, wächst und abnimmt. Wenn die Geschwindigkeit am größten ist, so ist der scheinbare Durchmesser $6035''{,}7$; ist aber die Geschwindigkeit am kleinsten, so findet man ihn nur $5836''{,}3$; seine mittlere Größe ist also $5936''{,}0$. Er muß noch, um einige Secunden vermindert werden, um ihn von der Wirkung der Irradiation, welche die scheinbaren Durchmesser der Gegenstände ein wenig vergrößert, zu befreien.

Da die Entfernung der Sonne von der Erde sich umgekehrt verhält, wie ihr scheinbarer Durchmesser, so folgt ihre Zunahme dem nämlichen Gesetze, wie die Abnahme dieses Durchmessers. Den Punkt der Sonnenbahn, wo die Sonne der Erde am nächsten ist, nennt

nennt man die *Erdnähe* (das *Perigäum*), und den entgegengesetzten, wo sie am weitesten davon entfernt ist, die *Erdferne* (das *Apogäum*). In dem ersten dieser Punkte hat die Sonne den größten scheinbaren Durchmesser und die größte Geschwindigkeit; im andern sind dieser Durchmesser und diese Geschwindigkeit am kleinsten.

Um die scheinbare Bewegung der Sonne zu vermindern, ist es genug, sie von der Erde zu entfernen; wenn aber die Veränderung dieser Bewegung nur diese einzige Ursache hätte, und die wahre Geschwindigkeit der Sonne in ihrer Bahn beständig wäre, so würde ihre scheinbare Geschwindigkeit im nämlichen Verhältnisse, wie ihr scheinbarer Durchmesser abnehmen; sie nimmt aber in einem zweymal größeren Verhältnisse ab: es findet also bey der Bewegung der Sonne, wenn sie sich von der Erde entfernt, eine wahre Verminderung Statt. Durch die zusammengesetzte Wirkung dieser Verminderung und der Zunahme der Entfernung nimmt die Winkelbewegung an einem Tage ab, wie das Quadrat der Entfernung zunimmt, so daß ihr Product in dieses Quadrat sehr nahe beständig ist. Alle Messungen des scheinbaren Durchmessers der Sonne,

verglichen mit den Beobachtungen ihrer täglichen Bewegung, bestätigen dieses Resultat.

Gedenken wir uns nun durch die Mittelpunkte der Sonne und der Erde eine gerade Linie, die wir den *Radius Vector* der Sonne nennen wollen, so ist es leicht, einzusehen, daß der kleine Sector, oder die durch diesen Radius an einem Tage um die Erde beschriebene Fläche dem Producte aus dem Quadrate dieses Radius durch die scheinbare tägliche Bewegung der Sonne proportionirt sey; diese Fläche ist also beständig, und die ganze durch den Radius Vector beschriebene Fläche wächst, wenn man von einem unbeweglichen Radius ausgeht, wie die Zahl der von dem Zeitpunkte an, da die Sonne auf diesem Radius war, verflossenen Tage. Daraus ergibt sich für die Bewegung der Sonne das merkwürdige Gesetz, daß *die durch ihren Radius Vector beschriebenen Flächenräume den Zeiten proportionirt sind.*

Wenn man, nach den vorerwähnten Bestimmungsstücken, von Tag zu Tag die Lage und die Länge des Radius Vectors der Sonnenbahn bemerkt, und durch die Endpunkte aller dieser Radien eine krumme Linie zieht: so sieht man, daß diese krumme Linie nicht genau kreisförmig ist, sondern nach der Rich-

tung der geraden Linie, welche durch den Mittelpunkt der Erde geht, und die Punkte der größten und der kleinsten Entfernung der Sonne mit einander verbindet, sich etwas in die Länge zieht. Die Aehnlichkeit dieser krummen Linie mit der Ellipse gab Anlaß, sie mit dieser zu vergleichen, und aus der bemerkten Uebereinstimmung beyder zog man den Schluß, daß *die Sonnenbahn eine Ellipse sey, in deren einem Brennpunkte der Mittelpunkt der Erde sich befinde.*

Die *Ellipse* ist eine von den in der älteren und neueren Geometrie berühmten krummen Linien, welche, weil sie durch den Schnitt der Oberfläche des Kegels mit einer Ebene entstehen, den Namen der *Kegelschnitte* erhalten haben. Es ist leicht, sie zu beschreiben, wenn man in zwey unveränderlichen Punkten, die man *Brennpunkte* nennt, auf einer Ebene die Enden eines Fadens bevestiget, und einen andern Punkt längst dem Faden so hinführt, daß er solchen beständig anspannt. Die durch den Punkt bey dieser Bewegung beschriebene krumme Linie ist eine Ellipse. Sie zieht sich sichtbar in die Länge nach der Richtung der geraden Linie, welche die Brennpunkte verbindet, und auf beyden Seiten bis an die

krumme Linie verlängert, die *grofse Achse* bildet, die mit dem Faden einerley Länge hat. Die *grofse Achse* theilt die Ellipse in zwey gleiche und ähnliche Theile. Die *kleine Achse* ist die gerade Linie, welche im Mittelpunkte auf der *grofsen Achse* lothrecht errichtet, und auf beyden Seiten bis an die krumme Linie verlängert wird. Der Abstand des Mittelpunkts von einem der Brennpunkte ist die *Excentricität* der Ellipse. Wenn die zwey Brennpunkte in einen Punkt zusammenfallen, so ist die Ellipse ein Kreis; entfernt man sie von einander, so verlängert sie sich immer mehr und mehr, und wenn ihr Abstand von einander unendlich wird, aber die Entfernung des Brennpunkts vom nächsten Scheitelpunkt der krummen Linie endlich bleibt, so wird die Ellipse eine *Parabel*.

Die Sonnenellipse ist von einem Kreise wenig unterschieden, denn ihre *Excentricität* ist offenbar der Ueberschufs der grössten Entfernung der Sonne von der Erde über die mittlere, welcher, wie wir gesehen haben, 168 Zehntausendtheile dieser Entfernung beträgt. Die Beobachtungen scheinen bey dieser *Excentricität* eine Abnahme anzuzeigen, die aber

sehr langsam, und nach Verlauf eines Jahrhunderts kaum merklich ist.

Um eine richtige Vorstellung von der elliptischen Bewegung der Sonne zu bekommen, wollen wir uns einen Punkt gedenken, der sich gleichförmig in einem Umkreise bewegt, dessen Mittelpunkt der der Erde, und dessen Halbmesser dem Abstände der Sonne in der Erdnähe gleich ist. Wir wollen ferner setzen, dieser Punkt gehe mit der Sonne zugleich von der Erdnähe aus, und die Winkelbewegung des Punkts sey der mittleren Winkelbewegung der Sonne gleich. Während nun der Radius Vector des Punkts sich gleichförmig um die Erde bewegt, bewegt sich der Radius Vector der Sonne auf eine ungleiche Art, indem er immer mit dem Abstände in der Erdnähe und den Bogen der Ellipse Sectors beschreibt, die den Zeiten proportionirt sind. Er eilt anfangs dem Radius Vector des Punkts vor, und macht mit ihm einen Winkel, welcher, nachdem er bis auf eine gewisse Gränze zugenommen hat, abnimmt, und wieder ganz verschwindet, wenn die Sonne in ihrer Erdferne ist. Alsdann fallen die beyden Radii Vectores mit der großen Achse zusammen. In der zweyten Hälfte der Ellipse eilt der Ra-

dius Vector des Punkts dem der Sonne vor, und macht mit ihm Winkel, die, in dem nämlichen Abstände von der Erdnähe, wo er abermal mit dem Radius Vector der Sonne und der großen Achse der Ellipse zusammenfällt, genau die nämlichen, wie in der ersten Hälfte, sind. Den Winkel, um welchen der Radius Vector der Sonne dem des Punkts voreilt, nennt man die *Gleichung des Mittelpunkts*, und sein Maximum die *größte Mittelpunktsgleichung*, welche im Anfange des Jahrs 1750 war $2^{\circ}, 1409$. Die Winkelbewegung des Punkts um die Erde bestimmt man aus der Dauer des Umlaufs der Sonne in ihrer Bahn; setzt man zu dieser die Mittelpunktsgleichung hinzu, so hat man die Winkelbewegung der Sonne. Die Untersuchung dieser Gleichung ist eine wichtige Aufgabe der Analyse, welche nur durch Annäherung kann aufgelöst werden; aber die geringe Excentricität der Sonnenbahn führt auf sehr convergirende Reihen, welche sich leicht in Tafeln bringen lassen.

Die Lage der großen Achse der Sonnenellipse ist nicht beständig. Im Anfange des Jahrs 1750 war der Winkelabstand der Erdnähe von der Frühlingsnachtgleiche, in der Richtung der Bewegung der Sonne genommen,

309° 5790; aber sie hat in Ansehung der Fixsterne eine jährliche Bewegung von ohngefähr 36",7, in der nämlichen Richtung wie die der Sonne.

Die Sonnenbahn nähert sich dem Aequator unmerklich; man kann die Secularabnahme ihrer Schiefe über der Fläche dieses größten Kreises auf 154",3 setzen.

Die elliptische Bewegung der Sonne stellt die neueren Beobachtungen noch nicht ganz genau dar, deren große Genauigkeit uns kleine Ungleichheiten hat bemerken lassen, deren Gesetze durch bloße Beobachtungen ausfindig zu machen beynahe unmöglich war. Diese Ungleichheiten gehören daher in das Gebiet desjenigen Theils der Astronomie, welcher von den Ursachen zu den Erscheinungen herabsteigt, und den Gegenstand des vierten Buchs ausmachen wird.

Die Entfernung der Sonne von der Erde hat die Beobachter zu allen Zeiten beschäftigt, und sie haben durch alle Mittel, welche die Astronomie nach und nach darbot, sie zu messen versucht. Das natürlichste und einfachste ist das, dessen die Geometer zur Messung der Entfernung irdischer Gegenstände sich bedienen. Man beobachtet nämlich von

den beyden Endpunkten einer bekannten Standlinie aus die Winkel, welche die Gesichtslinien nach dem Gegenstande mit dieser machen, und indem man deren Summe von zwey rechten Winkeln abzieht, erhält man den von diesen Gesichtslinien in dem Punkte, wo sie zusammentreffen, eingeschlossenen Winkel. Diesen Winkel nennt man die *Parallaxe* des Gegenstandes, dessen Abstand von den Endpunkten der Standlinie alsdann leicht daraus gefunden wird. Wendet man diese Methode auf die Sonne an, so muß man die längste Standlinie wählen, die man auf der Erde haben kann. Gedenken wir uns zwey Beobachter unter dem nämlichen Meridiane, die im nämlichen Augenblicke die Mittagshöhe des Mittelpunkts der Sonne und ihre Entfernung vom nämlichen Pole beobachten, so wird der Unterschied der zwey beobachteten Entfernungen der Winkel seyn, unter welchem man die gerade Linie, welche die Standpunkte der beyden Beobachter verbindet, aus dem Mittelpunkte der Sonne sehen würde. Der Stand der Beobachter giebt diese Linie in Theilen des Erdhalbmessers; es ist daher leicht, aus diesen Beobachtungen den Winkel herzuleiten, unter welchem man vom Mittel-

punkte der Sonne aus den Erdhalbmesser sehen würde. Dieser Winkel ist die *Sonnenparallaxe*; er ist aber zu klein, als dafs er durch dieses Verfahren mit Genauigkeit bestimmt werden könnte, welches uns nur zu dem Urtheile führen kann, dafs dieses Gestirn zum wenigsten sechstausend Erddurchmesser entfernt sey.

Wir werden in der Folge die astronomischen Entdeckungen viel genauere Mittel zur Bestimmung der Sonnenparallaxe darbieten sehen, von welcher man jetzt weiß, dafs sie bey der mittleren Entfernung der Sonne von der Erde sehr nahe $27'',2$ betrage, woraus sich ergibt, dafs diese Entfernung 23405 Erdhalbmessern gleich sey.

Die Kleinheit der Sonnenparallaxe beweist uns die unermessliche Gröfse des Sonnenkörpers. Wir sind versichert, dafs in der nämlichen Entfernung, wo dieses Gestirn unter einem Winkel von $5936''$ gesehen wird, die Erde unter einem Winkel von nicht mehr als $100''$ erscheinen würde; folglich ist der Rauminhalt (das Volumen) der Sonne, da die Volumina der kugelförmigen Körper den Würfeln ihrer Durchmesser proportionirt sind, zum wenigsten zweymalhunderttausendmal

größer, als der der Erde. Er ist aber ohngefähr dreyzehnmahlhunderttausendmal größer, wenn, wie die Beobachtungen zeigen, die Sonnenparallaxe $27'',2$ ist.

Man bemerkt auf der Oberfläche der Sonne schwarze Flecken von unordentlicher Gestalt, deren Anzahl, Lage und Größe sehr veränderlich sind. Oft sind sie zahlreich und sehr ausgedehnt, und man hat schon solche gesehen, die wohl vier - bis fünfmal so breit waren, als die Erde. Zuweilen, aber selten, zeigte sich die Sonne auch ganze Jahre lang rein und ohne Flecken. Fast immer sind die Sonnenflecken von Halbschatten umgeben, die selbst wieder in Lichtwellen von größerer Helligkeit, als der übrige Theil der Sonne, eingeschlossen sind, und in deren Mitte man die Flecken sich bilden und wieder verschwinden sieht. Alles dieses zeigt auf der Oberfläche dieser ungeheuren Feuermasse lebhaftere Aufwallungen, wovon die Vulkane nur ein sehr schwaches Bild abgeben.

Was aber auch die Natur dieser Flecken seyn mag, so haben sie uns eine merkwürdige Erscheinung, nämlich die der Achsendrehung (*Rotation*) der Sonne, bekannt gemacht. Mitten in den Veränderungen, die sie zeigen,

entdeckt man regelmässige Bewegungen, die genau die nämlichen sind, wie die der übereinstimmenden Punkte auf der Oberfläche der Sonne, wenn man annimmt, daß dieses Gestirn, nach der Richtung seiner Bewegung um die Erde eine Rotationsbewegung um eine auf der Ekliptik beynahe lothrecht stehende Achse habe. Aus fortgesetzten Beobachtungen der Flecken hat man geschlossen, daß die Dauer der Umdrehung der Sonne ohngefähr $25\frac{1}{2}$ Tage betrage, daß der Sonnenäquator um $8\frac{1}{3}$ Grad gegen die Fläche der Ekliptik geneigt sey; und daß die Punkte dieses Aequators, indem sie durch ihre Rotationsbewegung über diese Fläche gegen den Nordpol zu sich erheben, sie in einem Punkte schneiden, welcher, vom Mittelpunkte der Sonne aus gesehen, im Anfange des Jahrs 1750 um $86^{\circ},20$ von der Frühlingsnachtgleiche entfernt war.

Die Sonnenflecken sind fast immer in eine Zone der Sonnenfläche eingeschlossen, deren Breite auf einem Sonnenmeridiane gemessen, sich nicht über 33 bis 34 Grade auf beyden Seiten des Sonnenäquators erstreckt. Indessen hat man doch auch schon einige in einer Entfernung von 44 Graden beobachtet.

Bouguer hat durch sorgfältige Versuche über die Stärke des Lichts verschiedener Punkte der Sonnenoberfläche gefunden, daß dieses Licht um den Mittelpunkt etwas lebhafter ist, als gegen die Ränder zu. Da indessen das nämliche Stück der Sonnenscheibe, wenn es durch die Achsendrehung der Sonne von der Gegend des Mittelpunkts nach den Rändern zu geführt wird, daselbst unter einem viel kleinern Winkel erscheint, so müßte sein Licht viel stärker seyn. Es muß also großen Theils verlohren gehen, was sich nicht erklären läßt, ohne die Voraussetzung, daß die Sonne mit einer dicken Atmosphäre umgeben sey, welche, da sie durch die von den Rändern ausgehenden Strahlen schief durchschnitten wird, diese mehr schwächt, als die aus dem Mittelpunkte kommenden, die sie in lothrechter Richtung durchschneiden. Diese Erscheinung läßt also mit großer Wahrscheinlichkeit auf eine Sonnenatmosphäre schließen.

Sie ist es auch nach der allgemeinsten Meynung, welche uns das schwache, hauptsächlich um die Frühlingsnachtgleiche, etwas vor dem Aufgange, oder nach dem Untergange der Sonne, sichtbare Licht, dem man den Namen des *Zodiakallichts* gegeben hat,

zurücksendet. Die Flüssigkeit, die uns dieses zuschickt, ist äusserst fein, da man durch sie die Sterne sieht. Seine Farbe ist weifs, und seine scheinbare Gestalt die eines zugespitzten Streifens, dessen breiteres Ende an der Sonne liegt. So würde man ein Ellipsoid von einer sehr abgeplatteten Umdrehung sehen, das mit der Sonne den Mittelpunkt und die Ebene des Aequators gemein hätte. Die Länge des Zodiakallichts erschien zuweilen unter einem Winkel von mehr als 100 Graden. Man wird aber in der Folge sehen, dafs die Atmosphäre der Sonne sich nicht auf eine so grofse Weite erstreckt; es kann also auch diese Atmosphäre nicht seyn, was uns das Zodiakallicht zusendet.

Dominicus Cassini, der das Zodiakallicht zuerst beobachtet und beschrieben hat, hat bemerkt, dafs es schwächer werde, wenn die Sonne wenig Flecken hat, und daraus die Vermuthung gezogen, dafs diese Flecken und dieses Licht von einerley Ausströmen, einer Wirkung der ausdehnenden Kraft der Sonne, herrühren, welche die dicke Materie der Flecken auf ihre Oberfläche werfe, die feine und durchsichtige des Zodiakallichts hingegen in die Ferne schleudere. Allein

die wahre Ursache dieses Lichts ist uns noch unbekannt.

Drittes Kapitel.

Von der Zeit und ihrem Maafse.

Die Zeit ist, in Absicht auf uns, der Eindruck, den eine Reihe von Dingen, von welchen wir versichert sind, daß ihr Daseyn successiv gewesen sey, in dem Gedächtnisse zurückläßt. Ihr eigentliches Maafs ist die Bewegung. Denn da ein Körper nicht an mehreren Orten zugleich seyn kann, so kann er auch nicht von einem Orte zum andern kommen, als dadurch, daß er nach und nach alle zwischenliegenden Oerter durchläuft. Wenn man versichert ist, daß er in jedem Punkte der Linie, die er beschreibt, von der nämlichen Kraft getrieben werde, so wird er sie mit einer gleichförmigen Bewegung beschreiben, und die Theile dieser Linie werden der auf ihnen zugebrachten Zeit zum Maafse dienen können. Wenn ein Pendel am Ende einer jeden Schwingung sich unter völlig gleichen Umständen befindet, so wird auch die Dauer dieser Schwingungen die nämliche seyn, und