

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

man wird die Zeit nach ihrer Anzahl messen können. Zu diesem Maafse kann man auch die successiven Umwälzungen der Himmelskugel, bey welchen alles gleich erscheint, gebrauchen; man ist aber allgemein darin übereingekommen, zu dieser Absicht der Bewegung der Sonne sich zu bedienen.

Im bürgerlichen Leben ist der Tag *die Zeit* vom Aufgange der Sonne bis zu ihrem Untergange; die Nacht aber die Zeit des Aufenthalts der Sonne unter dem Horizonte. Der *astronomische Tag* hingegen begreift die ganze Dauer ihres täglichen Umlaufs, d. h. *die Zeit* zwischen zwey auf einander folgenden Mittagen oder Mitternächten. Er übertrifft die Dauer einer Umwälzung der Himmelskugel, welche den *Sterntag* ausmacht. Denn wenn die Sonne im nämlichen Augenblicke mit einem Fixsterne durch den Meridian geht, so wird sie den folgenden Tag, vermöge ihrer eigenen Bewegung, nach welcher sie von Abend gegen Morgen fortrückt, später dahin zurückkommen, und in Zeit von einem Jahre wird sie einmal weniger, als der Stern, durch den Meridian gehen. Man findet auf solche Art, dafs, wenn man den mittleren astronomischen Tag für die Einheit

annimmt, die Dauer des Sterntags 0,997269722 dieses Tags betrage.

Die astronomischen Tage sind nicht gleich. Die Ungleichheit der eigenen Bewegung der Sonne und die Schiefe der Ekliptik sind zwey Ursachen, die Ungleichheiten bey derselben bewirken. Die Wirkung der ersten Ursache ist merklich; so nähert sich, um die Zeit des Sommerstillstands der Sonne, gegen welche ihre Bewegung langsamer ist, der astronomische Tag mehr dem Sterntage, als um die Zeit des Winterstillstandes, wo diese Bewegung schneller ist.

Um die Wirkung der zweyten Ursache zu begreifen, muß man bemerken, daß der Ueberschuß des astronomischen Tages über den Sterntag bloß der eigenen Bewegung der Sonne, auf den Aequator bezogen, zuzuschreiben ist. Wenn man sich durch die Endpunkte des kleinen Bogens, den die Sonne in der Ekliptik an einem Tage durchläuft, und durch die Weltpole zwey größte Kreise der Himmelskugel gedenkt, so ist der Bogen des Aequators, den sie abschneiden, die tägliche Bewegung der Sonne, auf den Aequator bezogen, und die Zeit, die dieser Bogen gebraucht, um durch den Meridian zu rücken,

ist

ist der Ueberschuß des astronomischen über den Sterntag. Nun ist es sichtbar, daß in den Nachtgleichen der Bogen des Aequators kleiner ist, als der zugehörige Bogen der Ekliptik, in dem Verhältnisse des Cosinus der Schiefe der Ekliptik zum Radius; in den Sonnenstillständen aber größer, in dem Verhältnisse des Radius zum Cosinus der nämlichen Schiefe. Der astronomische Tag ist also im ersten Falle kleiner, im andern größer.

Um einen mittleren, von diesen Ursachen unabhängigen Tag zu erhalten, gedenkt man sich eine zweyte Sonne, die sich in der Ekliptik gleichförmig bewegt, und die große Achse der Sonnenbahn immer in den nämlichen Augenblicken mit der wahren Sonne durchschneidet, wodurch die Ungleichheit der eigenen Bewegung der Sonne aufgehoben wird. Die Wirkung der Schiefe der Ekliptik aber schließt man dadurch aus, daß man sich eine dritte Sonne gedenkt, die in den nämlichen Augenblicken mit der zweyten Sonne durch die Nachtgleichen geht, und sich in dem Aequator so bewegt, daß die Winkelabstände dieser beyden Sonnen von der Frühlingsnachtgleiche einander beständig gleich sind. Die Zeit zwischen zwey

auf einander folgenden Durchgängen dieser dritten Sonne durch den Meridian giebt den *mittleren astronomischen Tag*. Die *mittlere Zeit* wird nach der Zahl dieser Durchgänge, die *wahre Zeit* aber nach der Zahl der Durchgänge der wahren Sonne durch den Meridian gemessen. Die *Zeitgleichung* ist der Bogen des Aequators zwischen zwey Meridianen, die man durch die Mittelpunkte der wahren und der dritten Sonne legt, nach dem Verhältnisse der ganzen Peripherie für einen Tag auf Zeit gebracht.

Die Zurückkunft der Sonne zur nämlichen Nachtgleiche bestimmt das Jahr, so wie ihre Zurückkunft zum Meridian den Tag. Dieses Gestirn braucht, vermöge seiner mittleren Bewegung 365,242222 Tage, um zur Frühlingsnachtgleiche zurückzukommen, und diese Dauer macht das *tropische Jahr*. Die Beobachtungen haben gelehrt, daß sie mehr Zeit brauche, um zu den nämlichen Sternen zurückzukommen. Das *Sternjahr* ist die Zeit, von einer solchen Zurückkunft bis zur folgenden, es ist um 0,014162 Tag größer, als das tropische Jahr. Die Nachtgleichen haben also in der Ekliptik eine der Bewegung der Sonne entgegengesetzte rückläufige Bewegung,

womit sie jedes Jahr einen der mittleren Bewegung dieses Gestirns gleichen Bogen in Zeit von 0,014162 Tag, und mithin von 155",09 beschreiben.

Die Bedürfnisse der Gesellschaft haben Anlaß gegeben, verschiedene Abschnitte vestzusetzen, um die Theile der Zeitdauer damit zu messen. Zwey dergleichen merkwürdige bietet die Natur selbst in der Zurückkunft der Sonne zum Meridiane, und zur nämlichen Nachtgleiche dar, aber beyde müssen wieder in mehrere kleinere Abschnitte getheilt werden. Die Eintheilung des Tags in 10 Stunden, der Stunde in 100 Minuten, der Minute in 100 Secunden u. s. w. ist die einfachste. Es ist natürlich, den astronomischen Tag von Mitternacht anfangen zu lassen, um in seiner Dauer die ganze Zeit der Gegenwart der Sonne über dem Horizonte zu begreifen.

Der Anfang des Jahrs wird schicklich in die Frühlingsnachtgleiche, als den Zeitpunkt des Wiederauflebens der Natur, gesetzt. Die Jahreszeiten theilen es in vier Theile, deren jeden man in drey Monate von dreysig Tagen getheilt hat. Man hat ferner jeden Monat in drey Perioden von

zehen Tagen, die daher *Decaden* heißen, getheilt. Auf solche Art besteht das bürgerliche Jahr nur aus 360 Tagen, und man hat doch gesehen, daß es größer, als 365 Tage, ist; die überzähligen Tage müssen ihm also zur Ergänzung angehängt werden. Obgleich in diesem Systeme der Eintheilung des Jahrs die Ordnung der Dinge in Ansehung der Tage der Dekade durch diese Ergänzungstage ein wenig gestört wird, so macht doch die Uebereinstimmung der Dekadentage mit den Monatstagen, und der dekadischen Feste mit den Jahrszeiten, daß sie dem Gebrauche der kleineren unabhängigen Perioden der Monate, dergleichen die Wochen sind, vorzuziehen ist.

Wenn man die Länge des Jahrs auf 365 Tage setzte, so würde sein Anfang dem des tropischen ohne Aufhören voreilen, und die Monate würden rückwärts in einer Periode von ungefähr 1520 Jahren die verschiedenen Jahrszeiten durchlaufen. Diese, ehemals in Egypten übliche, Einrichtung benimmt dem Kalender den Vortheil, die Monate und Feste an die Jahrszeiten selbst zu knüpfen, und damit für den Feldbau merkwürdige Epochen zu erhalten. Diesen schätzbaren Vortheil

würde man den Landbewohnern gewinnen, wenn man den Anfang des Jahrs als eine astronomische Erscheinung betrachtete, die man, nach Beobachtung und Rechnung, in die Mitternacht vor der wahren Frühlingsnachtgleiche setzte. Aber alsdann würden die Jahre den Vortheil, regelmässige, und in Tage leicht zu zerlegende Zeitperioden zu seyn, verlieren, was über die Geschichte und Chronologie eine Verwirrung verbreiten, und zuweilen den Anfang des Jahrs ungewiss machen könnte, den man immer voraus wissen muß. Um diesen Unbequemlichkeiten zu begegnen, und die Monate und Feste an die nämlichen Jahrszeiten zu knüpfen, hat man die *Einschaltungen* ausgedacht. Die einfachste von allen ist die, welche die Perser im eilften Jahrhunderte angenommen haben, und welche darin besteht, daß man siebenmal nach einander alle vier Jahre sechs Ergänzungstage, statt der fünf, anhängt, das achtemal aber diese Ergänzung übergeht, und sie erst beym fünften Jahre vornimmt. Die auf solche Art ergänzten Jahre hat man *Schaltjahre* genannt, um sie von den übrigen, die den Namen der gemeinen Jahre führen, zu unterscheiden. Nach dieser Ein-

schaltungsart kommen auf 33 Jahre 8 Schaltjahre und 25 gemeine Jahre. Diefs setzt die Länge des Jahrs von $365\frac{8}{33}$ Tagen voraus, welche um 0,000202 Jahr gröfser ist, als das durch Beobachtungen bestimmte tropische Jahr. Es wäre aber eine grofse Anzahl von Jahrhunderten nöthig, um den Anfang des Jahrs um eine dem Landmanne merkliche Gröfse von der Nachtgleiche zu entfernen.

Es wäre zu wünschen, dafs alle Völker einerley Zeitrechnung, die von moralischen Veränderungen unabhängig, und allein auf astronomische Erscheinungen gegründet wäre, annehmen möchten. Den Anfang könnte man in das Jahr setzen, wo die Erdferne der Sonnenbahn mit dem Sommerstillstande der Sonne zusammenfiel. Diefs wäre das Jahr 1250. Für diesen Anfang nähme man den Augenblick der mittleren Frühlingsnachtgleiche, welcher in diesem Jahre auf den 15ten Merz um 5,3676 Uhr Pariser Zeit fiel. Der allgemeine Meridian, in welchen man den Anfangspunkt der Längen der Oerter auf der Erde setzte, wäre der Meridian des Orts, welcher im nämlichen Augenblicke Mitternacht hatte, und welcher $185^{\circ}2960$ ostwärts von Paris liegt. Wenn der Anfang

der Zeitrechnung nach einer langen Reihe von Jahrhunderten ungewiß würde, so wäre es, wegen der Langsamkeit und der Ungleichheiten der Bewegung der Erdferne, schwer, ihn bloß durch diese Bewegung mit Genauigkeit wieder zu finden. Es bliebe aber keine Ungewißheit über diesen Anfang und über die Lage des allgemeinen Meridians übrig, wenn man sich nur erinnerte, daß im Augenblicke der mittleren Nachtgleiche die mittlere Länge des Mondes $143^{\circ},7714$ war. So würde man von dem Anfange des Jahrs und dem der Längen der Oerter auf der Erde alles Willkührliche entfernen. Nähme man alsdann noch die vorhin beschriebene Einschaltung und Eintheilung des Jahrs, der Monate und des Tags an, so hätte man den natürlichsten und einfachsten, den Bewohnern dieser Seite des Aequators angemessenen, Kalender.

Aus der Vereinigung von 100 Jahren hat man ein *Jahrhundert* gemacht, welches die größte bis jetzt zum Zeitmaasse gebrauchte Periode ist.