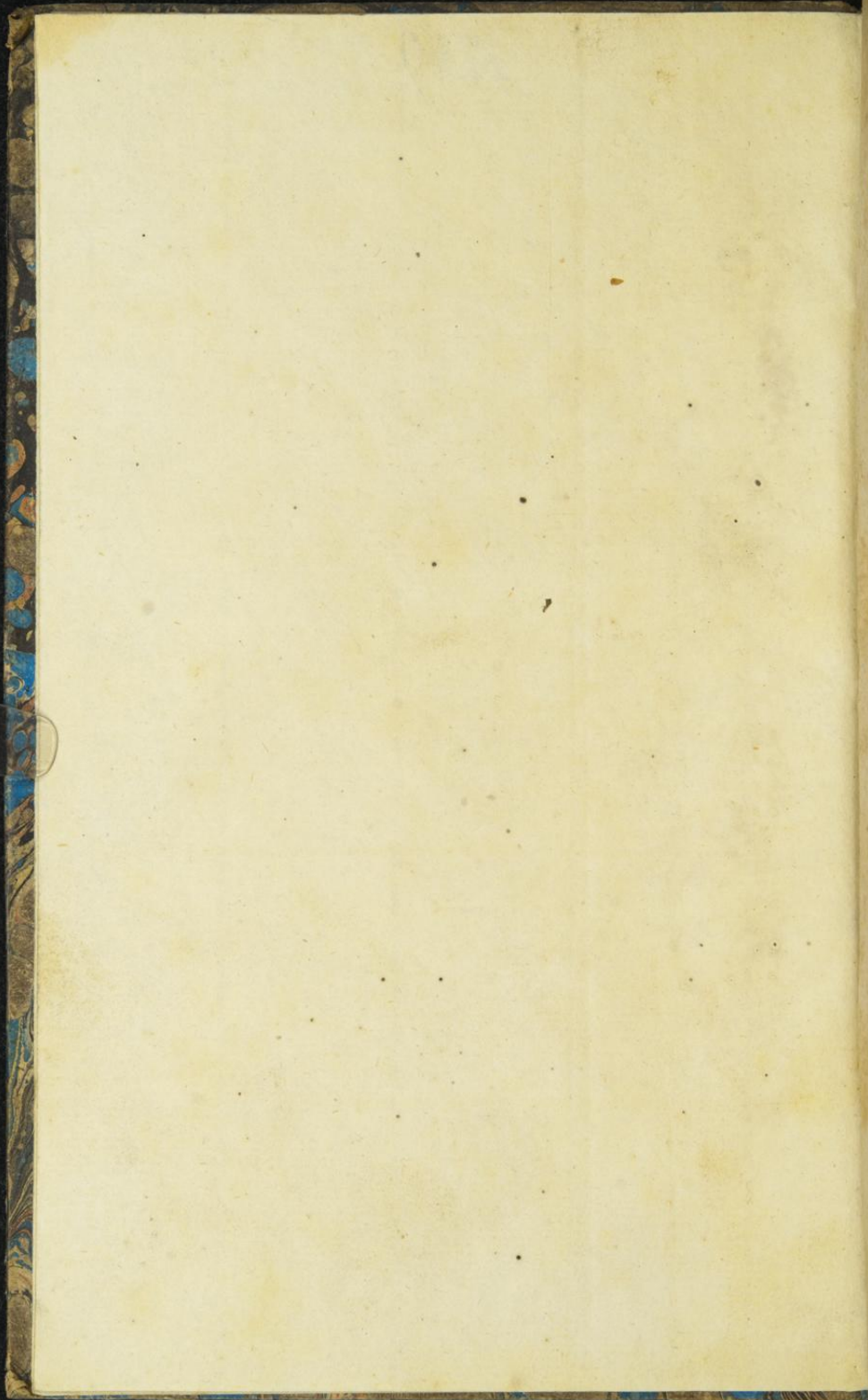


1289



8

Magni
c
secr

1289
Baillly's

G e s c h i c h t e

der

neuern Astronomie.

Zweiter Band.

Vom Untergange der alexandrinischen Schule bis Kepler.

Magni animi res est, rerum naturae latebras dimonere, nec contentum esse exteriori conspectu, introspicere et in deorum secreta descendere.

Seneca Quaest. nat. L. VI, c. 5.

Leipzig,
im Schwikert'schen Verlage.

1797.



Benz 1289

Q
wi
de
de
L
für
Jan
Qu
ben
un,
Barb
wir ih
nicht
dieß
Wolke
daron
wog
Sp
daß
muß
bleß
niß w
d) Sp

Erster Abschnitt.

Von den Arabern, Persern und neuern
Tartarn.

§. 1.

Die Barbaren sind wie die Kinder, die alles zerstören, was sie zerstört haben, sogleich wieder zurückwünschen und den Verlust desselben beklagen. Nach der Verbrennung der Alexandrinischen Bibliothek und der Zerstreuung der dasigen Gelehrten, war kaum ein Jahrhundert verlossen, als die Araber wieder anfangen, sich nach dem Lichte der Wissenschaften zu sehnen. Sie kamen nach Alexandrien, um das Licht an derselben Quelle zu suchen, in welcher sie es auszulöschen sich bemühet hatten. Sie wühlten die aufgehäuften Asche um, und sammelten sorgfältig die dem Feuer und ihrer Barbarei entgangenen Ueberreste.

Die Araber sind ein sehr altes Volk, und wenn wir ihnen in der Geschichte der Astronomie ihren Rang nicht in einem höhern Alterthume anwiesen, so geschah dieß nicht, weil sie in Absicht des Alters den übrigen Völkern nicht gleich waren; sondern weil wir zu wenig davon zu sagen hatten. Sie herrschten seit 2283 bis 2068 vor C. G. zu Babylon a). Unstreitig war diese Herrschaft eine Folge ihrer Eroberungen; ein Beweis, daß sie damals ein zahlreiches und mächtiges Volk seyn mußten. Die Astronomie der Araber schränkte sich fast bloß auf die Kenntniß der Sterne ein, aber diese Kenntniß war schon sehr ausgedehnt. In keiner Sprache sind,

a) Syncellus ältere Sternk. 2 B. 4 Abschn. §. 5.

2 Von den Arabern, Persern u. n. Tartarn.

wie Hyde bemerkt, die Namen der Sterne so zahlreich als in der arabischen b). Fast jeder einzelne Stern hat seinen eignen Namen. Die Entstehung dieser Namen, die von den Heerden, dem Hirtenleben und dem ersten Zustande aller Menschen, in welchem die Araber unter allen Völkern am längsten gelebt haben, hergenommen sind, ist ein Beweis von dem hohen Alterthume derselben. Ihre Sprache und diese Namen der Sterne sind wahrscheinlich zu gleicher Zeit entstanden.

§. 2.

Man unterscheidet drei Arten von Arabern, die unvermischten oder uralten Araber, die Mostaraber und die neuern Araber. Die unvermischten Araber sind die ersten Bewohner des Landes. Als Ismael, Abrahams Sohn sich daselbst niedergelassen hatte, vermischten sich seine Nachkommen mit den natürlichen Arabern, und daraus entstanden die vermischten oder Mostaraber. Die neuern Araber sind dasselbe Volk, aber seit der Entstehung der muhammedanischen Religion, seit seinen Eroberungen und seiner ungeheuren Macht, wodurch es die ganze Welt in Erstaunen setzte. Die Araber steigen in ihrem Geschlechtsregister nicht bis zu Ismael hinauf, sondern bleiben bei Adnan, einem seiner Nachkommen stehen; und so sehr sie sich auch um ihre Geschlechter bekümmern, so sind sie doch über dieß Alter hinaus gänzlich unbekannt c) damit.

Die Araber erzeigten allgemein den Sternen göttliche Verehrung. Diese Verehrung und die Kenntniß der Sterne, die sie voraus setzt, muß folglich den uralten Arabern vor Ismael und Adnan gehören. Es ist nicht sehr wahrscheinlich, daß Ismaels Familie diese Abgötterei nach Arabien sollte gebracht haben, denn diese kannte nur die Anbetung des wahren Gottes, der sich Abraham geoffenbart hatte, und die Verehrung des

b) Comment. überflug. Beighs Tafeln p. 4.

c) Herbelot, Biblioth. orient. p. 120.

Feuers, die in dem Lande, welches sie verließ, eingeführt war.

§. 3.

Unter den Gestirnen, welche die Araber verehrten, führt Abul-Farajus d) die Sonne, den Mond, Jupiter, Merkur und die Fixsterne Aldebaran, Kanopus und Sirius an. Daß er des Mars und vorzüglich der glänzenden Venus nicht erwähnt, geschah gewiß aus Unwissenheit; denn wenn auch Venus nicht als die Mutter des Gottes, der die Natur belebt, betrachtet wurde, so mußte sie doch als der glänzendste unter den Planeten Theil an ihrer Anbetung nehmen. Demselben Geschichtschreiber zufolge, waren diese alten Araber kein rohes Volk, sondern sie kultivirten die Dichtkunst und die Wissenschaften. Was die Astronomie betrifft, so beschäftigten sie sich mit dem Aufgange und Untergange der Sterne, und richteten ihre Aufmerksamkeit auf die einander gegenüberstehenden Sterne, von denen der eine aufgeht, wenn der andere untergeht; ein Beweis, daß man einige Kenntniß von ihren respektiven Lagen hatte. Wir könnten sogar daraus folgern, daß die Araber sich mit der Untersuchung der Bewegung der Sonne beschäftigt haben, denn vermitteltst der Sterne, welche in dem Augenblicke des Sonnenuntergangs aufgehen, konnte man zuerst darauf kommen, ungefähr den Ort der Sonne in der Ekliptik zu bezeichnen. Sie kannten auch, wie Abul-Farajus bemerkt e), den Einfluß der Sterne auf die Atmosphäre und Witterung; dieß war die Frucht einer langen Erfahrung. Untersuchung von der Rückkehr derselben Witterung nach den Sternen findet man überall. Ihr Kalender wurde nach der Bewegung des Mondes eingerichtet. Ihre Monate waren abwechselnd 29 und 30 Tage, und ihr Jahr, nach der gemeinen Art und in runden Zahlen zu rechnen, 354 Tage lang. Man bemerkte jedoch, daß man, um mit

d) Hist. Dynast. p. 101.

e) Hist. Dynast. p. 101.

4 Von den Arabern, Persern u. n. Tartarn.

dem Monde übereinzustimmen, in 30 Jahren 11 Tage einschalten müßte. Ihr Mondenjahr betrug also 354 Tage, 8 Stunden, 48 Minuten. So wie sich die Brüche der Tage häuften, schalteten sie einen Tag ein. Dieß Jahr war 39" kleiner, als das Jahr von Hipparch und Ptolemäus. Ohne Zweifel war es älter und gehörte ihnen eigenthümlich; denn weder die Chaldäer, noch die Aegyptier und Indier rechneten so, sondern bedienten sich alle eines Sonnenjahres. Ein Jahr, wie das Arabische, welches durch den Mond regulirt wird, zeigt ein herumziehendes Hirtenvolk an, und verräth seinen Ursprung: behält man aber diese Jahrsform in den Städten, wo die Künste blühen und andere Einrichtungen seyn sollten, so ist dieß ein Beweis von Unwissenheit.

§. 4.

Es giebt jedoch einen Punkt, in welchem diese alten Araber mit andern Völkern übereinstimmen. Sie theilten das Jahr in sechs Jahreszeiten f). In China findet man ein Beispiel von einer ähnlichen Eintheilung wieder g). Sie hatten also ein Zeitmaß von zwei Mondenmonaten. Dieß sind Spuren von den Jahren von zwei Monaten, deren die griechischen Schriftsteller erwähnen h), mit einem Worte, es ist die Periode von 60 Tagen, die noch in China im Gebrauch ist, und die, wegen ihrer Analogie mit der Periode von 60 Jahren, in ganz Asien eingeführt ist, die Araber mit allen Völkern dieses ungeheuern Welttheils verbindet. Dieß ist die einzige Urkunde der Familie: aber hinlänglich ihre Verwandtschaft zu erkennen.

Die Araber nahmen jedoch einige Rücksicht auf die Bewegung der Sonne. Man findet bey ihnen einen

f) Hist. univ. Tome XII. p. 549. Chardin Tome V. p. 133.

g) Unten 2 Abschn.

h) Sternk. des Alterth. 1 B. 6 Abschn. §. 3. u. 2 B. 5 Abschn.

§. 5.

Schaltmonat *Nessa* genannt i), welcher sie alle drei Jahre wieder mit dem Laufe der Sonne vereinigt. Sie fingen den bürgerlichen Tag mit der Nacht an k), wie alle Völker, die sich nach dem Monde richteten, und ihre Monate mit der Wiedererscheinung desselben erneuerten. Es verdient bemerkt zu werden, daß der letzte und erste ihrer Monate dem Frieden geweiht war. Der erste, der Monat *Muharran*, hatte sogar seinen Namen von dem Verbote zu streiten. Man durfte während dieser beiden Monate keine Art von Beleidigung rächen. Wer einen Feind hatte, war diese zwei Monate hindurch in Sicherheit l). Ein Gebrauch dieser Art gereicht dem Volke, das ihn eingeführt hat, vorzüglich wenn es ihn beobachtet, sehr zur Ehre. Bei unsern kultivirten aber beständig bewaffneten Völkern, stört das Bild des Krieges die Ruhe des Friedens. Es existirt kein Gesetz, das die Menschen zwingt, sich auch nur auf eine gewisse Zeit zu erinnern, daß sie Brüder sind. Wir wollen jedoch weder eine Zeit, die wir zurückwünschen nicht Ursache haben, noch Menschen, die wir sowohl durch Menschlichkeit als Wissenschaften übertreffen, nicht zu sehr loben; denn wenn auch die Araber dieß Verbot nicht verletzten, so suchten sie doch wenigstens durch die Einschaltung des Monats, welche sie willkürlich alle drei Jahre vornahmen, sich davon loszumachen m). Vielleicht that man es sogar ohne Noth, und der Kalender litt unter den Streitigkeiten der Menschen. *Muhammed*, der seine Religion durchs Schwerdt einführen wollte, befreite sie von dieser Verwirrung, und erlaubte ihnen, zu allen Zeiten Krieg zu führen.

§. 5.

Als *Muhammed* unter diesem noch wenig kultivirten Volke erschien, entwickelte der ausbrechende

i) Herbelot, p. 669.

k) Alfergan p. 3.

l) Golius ad Alfergan p. 5. et 9.

m) d'Herbelot. p. 431.

6 Von den Arabern, Persern u. n. Tartarn.

Bürgerkrieg den Muth, der vereinigt mit fanatischem Religioseifer, den Gemüthern die dem Genie nöthige Bewegung mittheilte. Allein nur Krieg und Eroberungen kündigten anfangs dieß Genie an, und die Ehrsucht der Araber wurde erst durch die Eroberung der afrikanischen und spanischen Küsten gesättigt. Diese Siege waren schnell, und der Friede erzeugte Muße. Die Araber frei, ihre Aufmerksamkeit auf sich selbst zu richten, wurden ihre Unwissenheit gewahr, und fühlten, daß auch Beherrschern der Welt etwas fehlen könne.

Sie bewohnten eine zur Aufklärung sehr glückliche Gegend. Gegen Norden hatten sie Chaldäa, wodurch sie nicht nur im Besitze der Traditionen waren, welche daselbst noch existiren konnten, sondern auch die zahlreichen Bibliotheken benutzen konnten, welche erst nachher untergegangen sind, und ohne Zweifel kostbare Schätze enthielten. Gegen Morgen wohnten die in Asien so alten Indier, die vielleicht den größten Theil der Ueberreste der alten Astronomie besitzen. Gegen Abend besaßen sie Aegypten, Alexandrien, und alle Kenntnisse, womit Hipparch und Ptolemäus die Wissenschaft bereichert hatten. Die Khalifen fanden an denselben Geschmack, nahmen sie in ihren Schutz, und brachten sie dadurch nach Arabien. Der Geschmack der Fürsten ist immer Schöpfer. Alle Völker sind, wie man allgemein hat bemerken wollen, zuerst durch ihre Fürsten aufgeklärt worden. Bei rohen Völkern steigt das Licht herab, bei einer aufgeklärten Nation hingegen steigt es hinauf. Die Stelle erhebt den Menschen, und entwickelt alle Naturgaben. Haben sich aber einmal die Kenntnisse gehäuft, so kömmt das Gefühl der Macht und Größe weder dem Unterrichte noch dem Genie zu Hülfe.

§. 6.

Der Khalife Harun al Raschid, der in Asien einen so großen Ruf hinterlassen hat, gab im neunten Jahrhunderte Europa Beweise von der Vollkommen-

heit der Künste bei den Alten. Er schickte an Carl den Großen Gesandte mit Geschenken, worunter eine für die damalige Zeit sehr künstlich gearbeitete Uhr war; durch eine Wasseruhr in Bewegung gesetzt, zeigte sie die zwölf Stunden an. Eben so viel kupferne Kugeln fielen auf eine unterhalb angebrachte Glocke, und es öffneten sich zwölf Thüren, aus welchen eben so viel Reuter herauskamen. Diese Uhr, sagt man, zeigte noch unzählig viel andre Sachen an n). Vermuthlich o) fiel jede Stunde nur eine von diesen Kugeln und bloß als ein Signal herunter. Wahrscheinlich mußten die Reuter die Zahl der verfloßnen Stunden anzeigen, so daß zu gleicher Zeit die Kugel den Augenblick der Stunde, und die Reuter die Zahl derselben ankündigten p). Dieser Geschmack an beweglichen Figuren, hat sich lange in Europa bei mehrern Uhren erhalten, die jetzt zerstört sind. Die Erfindungen, welche diese Uhr voraussetzte, beweisen, daß die Künste schon sehr lange kultivirt waren. Denn die Könige können wohl den Geschmack an Künsten hervorbringen, aber die Vollkommenheit derselben, besonders in mechanischen Künften, ist das Werk der Zeit; und es müssen erst viele Jahrhunderte hingehen, und mehrere Genies sich zeigen, wenn zu einer Menge von Vollkommenheiten noch eine neue hinzukommen soll.

§. 7.

Gegen den Anfang des neunten Jahrhunderts wurde Bagdad unter der Regierung Almansurs, Harun al Raschids und Almamuns der Mittelpunkt menschlicher Kenntnisse, so wie Alexandrien es unter Ptolemäus gewesen war. Aber der wahre Wiederhersteller dieser Kenntnisse war Almamun, der Sohn Harun al Raschids. Er that mehr

n) Ann. Reg. Franc. Pip. Caroli, etc. ad ann. 807. Weid-
ler, p. 205.

o) Neuere Astron. I B. 2 Abschn. §. 14.

p) I Band 2 Abschn. §. 14.

als sein Vater, weil er die Wissenschaften liebte und vervollkommnete, die sein Vater nur beschützte. Er fing seine Regierung im Jahre 814 unsrer Zeitrechnung an q). Seine Lehrer waren Johann Mesra, ein christlicher Arzt, den ihm sein Vater zum Führer auf Reisen gegeben hatte r), und Kessai, ein Perser, der immer um ihn und sein erster Günstling war. Aus folgender Anekdote kann man sehen, wie der Lehrer seinen erlauchten Schüler behandelte. Eines Tages erschien Kessai an der Thüre des Zimmers des Prinzen, um ihm Unterricht zu geben; der Prinz saß gerade mit seinen Freunden bei Tische; er schrieb auf ein Myrthenblatt ein Distichon etwa folgendes Inhalts: ein Theil der Zeit ist dem Studiren, ein anderer der Zerstreuung gewidmet; jetzt ist für mich die Zeit der Freunde, der Rose und der Myrthe. Kessai schrieb auf den Rücken desselben Blattes in einem Quatrain: Wenn du die Vortrefflichkeit der Wissenschaften kenntest, so würdest du ohne Zweifel das Vergnügen, das sie gewähren, dem jetzigen vorziehen; und wenn du wüßtest, wer an deiner Thüre ist, so würdest du sogleich aufstehn, auf deine Knie fallen und Gott für die Gnade, die er dir wiederfahren läßt, loben und danken. Almamun verließ seine Freunde, und ging seinem Lehrer entgegen. Rechnet man auch etwas wegen des emphatischen Stils, der in der arabischen Sprache herrscht, ab, so kann man doch in der Freiheit, mit der die Gelehrten diese despotischen Souveräne anredeten, die Achtung nicht verkennen, die man damals für die Wissenschaften hatte.

§. 8.

Die Araber haben nur in so fern Verdienste um die Wissenschaften, daß sie das heilige Feuer erhielten,

q) Herbelot, p. 845.

r) Hist. des Mathem. T. I. p. 342.

welches ohne sie erloschen seyn würde. Wenn sie uns aber die Wissenschaften übertrugen, so überlieferten sie sie beinahe eben so, wie sie sie bekamen. Kaum eine einzige merkwürdige Entdeckung verräth ihre Existenz. Dieß ist das Loos der Völker, welche den Faden der Wissenschaften wieder anknüpfen. Bewilligt ihnen das Schicksal nicht eine lange Existenz auf der Erde, so können sie sich nur dessen, was man verloren hatte, wieder bemächtigen, und haben nicht Zeit weiter zu gehen. Der Impuls den Almamun den Arabern gab, dauerte nur, selbst im Abnehmen, ungefähr zwei Jahrhunderte. Dieser Fürst hatte aus allen Ländern Gelehrte zu Bagdad versammelt. Man erzählt von Almamun folgenden merkwürdigen Zug, der ihm um so mehr Ehre macht, da er einzig in der Geschichte ist. Am Ende eines glücklichen Krieges bewilligte er dem griechischen Kaiser, Michael III. unter der Bedingung der Frieden, daß er ihm die Freiheit gäbe, alle philosophische Bücher, die sich in Griechenland fänden, zu sammeln, um sie ins Arabische übersetzen zu lassen. Die Eroberer würden weniger gehaßt werden, wenn sie diesem Khalifen glichen. Man sieht es gern, wenn ein Fürst einen solchen Nutzen aus der Geißel des Krieges zieht, und den Besiegten einen Tribut von Aufklärung auflegt. Er vertraute den Gelehrten, die er versammelt hatte, die Arbeit der Uebersetzungen an. Er hatte dabei den Vorsitz, klärte sie selbst auf, und nahm Theil an ihren gelehrten Streitigkeiten^{s)}. Mit der Uebersetzung des Almagests, wovon man den Text ohne Zweifel aus Alexandrien hatte, wurde der Anfang gemacht.

§. 9.

Das erste Element, welches Almamun zu berichtigen sich vornahm, war die Schiefe der Ekliptik. Es beschäftigten sich mehrere Astronomen damit, und er ließ große Instrumente besonders dazu verfertigen.

s) Abulfarajus, p. 160.

Auf eine umständliche Beschreibung derselben wollen wir uns jedoch nicht einlassen. Wir schreiben die Geschichte des menschlichen Verstandes, und wir wollen ihn nicht verfolgen, wenn er auf seinen Schritten zurückkehrt, und nur seinen Verlust wieder ersetzt. Solche ähnliche Bemühungen, bei verschiedenen Völkern, und mehreremale wiederholt, würden dem Leser keine Unterhaltung gewähren. Nur merkwürdige Thatfachen wollen wir anführen, und das Uebrige für unsre Erläuterungen aufsparen. Die wichtigste Unternehmung Almamuns war die Messung der Erde. Es war den Arabern nicht unbekannt, daß Ptolemäus den Umfang der Erde zu 180000 Stadien angab; sie kannten vielleicht die übrigen Messungen oder vielmehr Umformungen einer einzigen Messung. Uebrigens verhinderten diese alten Operationen eine neue nicht. Sie schien als Prüfung zur Erneuerung der Astronomie nothwendig zu seyn. Wir sind immer geneigt zu glauben, daß wir unsre Vorgänger übertreffen werden, dieser Gedanke ist nicht bloß in unserm Stolze, sondern in der Natur der Sache gegründet. Der menschliche Verstand wird durch Thätigkeit immer vollkommner; wiederholt man schon unternommene Arbeiten, so gerathen sie besser, und man rückt durch ihre Fortsetzung weiter. Diese Wahrheit setzt jedoch voraus, daß wir von dem Punkte ausgehen, wo unsre Vorgänger stehen geblieben sind, und bei der Wiederholung ihrer Operationen ähnliche oder bessere Mittel haben. Dieß war indeß bei den Arabern nicht der Fall. Wir haben keine umständlichen Nachrichten von ihrer Beobachtung, wir wissen bloß, daß sie den Grad zu 56 $\frac{2}{3}$ Meilen fanden; und nach einer genauen Schätzung der arabischen Meile beträgt diese Länge eines Grades 5456 $\frac{2}{3}$ Toisen. Sie fehlten also um etwa 2500 Toisen. Ihre Operation war daher nicht besser als die vom Eratosthenes, und bei weitem nicht so richtig als die vom Posidonius und den alten Bewohnern der Erde, denen man die erste und originale Messung zu verdanken hat. Indesß hatten doch

die Araber Instrumente, und wenn sie der Genauigkeit dieser Originalmessung nicht nahe kamen, so war dieß ohne Zweifel der Zeit zuzuschreiben, in welcher sie ausgeführt wurde. Die Alten waren nämlich im Besitze besserer Instrumente und Hilfsmittel, welche den Arabern fehlten. Alles führt uns also wieder auf die Idee zurück, daß die alte und erste Astronomie eine sehr vollkommene Astronomie war.

§. 10.

Mit mehrerem Eifer nahmen die Araber die Astrologie an. Diese Verirrung ist ursprünglich im mittäglichen Asien entstanden, wo das brennende Klima die Einbildungskraft entflammt, die gereizten Begierden mit Hoffnungen genährt seyn wollen, und der Mensch, schwächer als irgendwo, leichter glaubt, was er wünscht.

Jakob Alkindi, ein Jude, der ein Zauberer gewesen seyn soll, war ein berühmter Astrolog unter der Regierung Almans. Die Muselmänner, eifersüchtig auf die Kenntnisse des Juden, beschuldigten ihn der Zauberei. Die Astrologie mischte sich nicht nur in die Zukunft, sondern sie begriff damals auch die Divination mit in sich. Zwischen Alkindi und einem Muselmännischen Doktor entstand, wie man erzählt, ein Zwist, und sie forderten einander zu einem Wettstreit heraus. Jeder beschrieb einen Kreis um sich. Der Kreis enthielt nämlich, wie man glaubte, etwas magisches. Wir haben gesehen, daß schon bei den Chaldäern diese beiden vermeinten Wissenschaften mit einander verbunden waren. Uebrigens hatte jeder der beiden Gegner seinen Kreis, und der Muselman konnte dem Juden nichts vorwerfen. Der Doktor schrieb zwei Worte auf ein versiegeltes Papier, übergab es dem Khalifen, und forderte Alkindi auf, diese Worte zu errathen. In der That eine schwere Probe. Der Jude, der ohne Zweifel ein feinerer Betrüger war, nahm jedoch seine Bücher und Instrumente, dachte einige Zeit nach, und antwortete: das erste dieser Worte sey eine Pflanze und

das zweite ein Thier. Almamun öffnete das Papier, und fand darin Assa Mousa, Stab Moses. Dieß setzte den Khalifen und alle Anwesende in Erstaunen. Jakob äußerte seinen Spott über die Verweigerung seines Gegners. Ein Schüler dieses Doktors, aufgebracht über den Schimpf, den sein Lehrer erduldet hatte, begab sich mit einem verborgenen Dolche zum Alkindi; aber Alkindi, der ohne Zweifel davon benachrichtiget war, rief ihm mit donnernder Stimme entgegen: du kommst mich zu morden, gieb dein Vorhaben auf, leg den Dolch, den du trägtst ab, so will ich dich die Astronomie lehren. Erstaunt warf dieser Mensch den Dolch von sich, begab sich unter die Zahl von Alkindis Schülern, und wurde nach der Zeit der berühmteste unter ihnen. Es war nämlich Albumasar t). Dieser Glaube an die Astrologie, Zauberei und Divination macht einen sonderbaren Kontrast mit den Kenntnissen, welche die Araber aus der Alexandrinischen Schule hatten. Wir erlauben es uns, diese Züge hier beizubringen, um von den Sitten der Nationen, dem Charakter der damaligen Gelehrten und der Art, wie zu jener Zeit die Wissenschaften kultivirt wurden, eine Vorstellung zu geben, und zugleich diese trocknen Materien interessanter zu machen.

§. II.

Dieser Albumasar verdankt seinen großen Ruhm bloß der Astrologie. Er hat ein Werk über die Konjunktionen der Planeten geschrieben, aber bloß in der Absicht, den Augenblick der Entstehung der Welt und ihre Dauer zu erfahren, die seiner Meinung nach offenbar von diesen Konjunktionen abhingen. Er beschäftigte sich auch mit der Dauer der Religionen, welche die Herrschaft der Erde theilten. Die christliche Religion würde, wie er glaubte, nur 1460 Jahre; und

t) Herbelot, p. 149.

die muhammedanische 544 u) existiren. Das Ende der einen hätte also ins Jahr 1460, und das der andern ins Jahr 1166 unserer Zeitrechnung fallen müssen. Er hat mit eben so wenigem Glücke der Lüge als der Wahrheit das Horoskop gestellt. Man sieht daraus, daß die Araber sich nur mit der Astronomie beschäftigten, um eine Kenntniß von der Zukunft zu erlangen. Der Irrthum hatte wenigstens das Gute hervorgebracht, daß die Astronomie kultivirt wurde. Diese Wuth zu weiffagen, war der herrschende Geist des Zeitalters, wovon selbst ein großer Mann mit fortgerissen wurde; Alkindis Geschichte hat uns gezeigt, daß Almamun sich diesen Träumereien überließ. Dieser Khalife scheint sich auch mit der schon in den ältesten Zeiten in Asien eingeführten natürlichen Astrologie beschäftigt zu haben. Er beobachtete, sagt man, sorgfältig die Rückkehr der Winde x). Alles dieß beweiset, daß die Araber zwar die Wissenschaften, aber nicht den Geist derselben besaßen. Messalah, ein Jude, der unter Almamuns Regierung zu Bagdad lebte, glaubte, daß die Sterne von der Sonne erleuchtet würden; um nämlich zu beweisen, daß dieß Gestirn größer sey als die Erde, räsionirte er auf folgende Art y): wäre die Sonne eben so groß oder kleiner, so würde sich der Erdschatten bis ins Unendliche erstrecken, und folglich würde alle Nächte ein Theil der Sterne verfinstert werden.

§. 12.

Hier haben wir ein Beispiel, wie die Unwissenheit genaue und wahre Kenntnisse mit Ungereimtheiten vermischt. Man erkennt daran Anfänger, die die Grundsätze herstammeln, und die Wahrheiten entstellen, und man wird sie nicht beschuldigen, diese Wahrheiten

u) Albumafar, de mag. conjunct. Tr. II. c. ult. Herbelot, p. 28.

x) Elmacin. Hist. des Arab. L. II. c. 8.

y) Messalah, de elementis et orbibus, c. 8. Nürnberg durch Heller 1549.

entdeckt zu haben. Sie haben sie bloß verändert, und die hinzugemischten Ungereimtheiten sind ihr Werk. Führte auch das *Almagest* nicht *Ptolemäus* Namen, und wäre uns auch nur die arabische Uebersetzung davon bekannt, würde man wohl glauben, daß dieß Volk der Erfinder der in diesem Buche enthaltenen Methoden sey, wenn man neben den Prinzipien so viele falsche und ungereimte Anwendungen derselben bemerkte, wenn man sähe, wie die Verirrungen der Astrologie den Regeln der gesunden Astronomie das Gleichgewicht halten; und *Almamon*, der Wiederhersteller der Wissenschaften, durch einige Taschenspielerkünste in Erstaunen gesetzt, sich so weit herabläßt, bei dem Streite zweier vermeinter Zauberer den Schiedsrichter zu machen? — Man würde ohne Zweifel sagen, daß das *Almagest* dem *Khalifen* und diesem Volke mitgetheilt, und diese Wissenschaft für sie nur eine aufgenommene Wissenschaft sey. Diesem Grundsatz zufolge haben wir die *Indier* und *Chaldäer* beurtheilt; sie sind eben so wenig Erfinder gewesen, als damals die *Araber*, nur mit dem Unterschiede, daß die *Araber* es verdienten, die Schüler der *Alexandrinischen Philosophen* zu seyn. Sie verstanden ihre Lehrer; sie setzten sich selbst nachher durch einige Erfindungen in Ansehn, und vereinigten Einsicht und Genie mit dem methodischen Geist, der immer ihr Eigenthum ist. Die alten Völker hingegen erhielten uns die Ueberreste der alten Astronomie ohne Ordnung und mit allen Fabeln, die sich nach und nach hineingemischt hatten, und wir würden alles verloren haben, wenn sie eben so wenig Gedächtniß als Beurtheilungskraft gehabt hätten.

§. 13.

Wir wollen jetzt die vorzüglichsten arabischen Astronomen anführen. *Alfragan* ist der erste. Er lebte unter der Regierung *Almamuns*, und hat uns astronomische Elemente hinterlassen, die aber nichts weiter als Auszüge aus dem *Almagest* sind. *Thebit* kam

einige Zeit nach ihm, und verdient den Namen eines Astronomen mit mehrerem Rechte. Er stellte ohne Zweifel Beobachtungen an, die er mit ältern Beobachtungen verglich, um die Länge des Jahrs zu bestimmen. Er fand, daß die Umlaufszeit der Sonne in Beziehung auf einen und denselben Stern, 365 Tage 6 Stunden 9' 12" betrug, also nur 14" mehr als das Resultat unsrer neuern Beobachtungen. Nicht diese Bestimmung, sondern ein Irrthum, den er Gelegenheit hatte zu erfinden, oder vielmehr zu erneuern, hat ihn berühmt gemacht. Glänzende Irrthümer geben mehr Ruf als einfache und nützliche Wahrheiten. Er hatte ohne Zweifel irgend ein Manuscript, irgend eine Sammlung von alten orientalischen Beobachtungen in den Händen. Diese Beobachtungen klärten ihn über die wahre Länge des Jahrs auf, und täuschten ihn über die Bewegung der Sterne in der Länge. Er glaubte wahrzunehmen, daß diese Bewegung, oder vielmehr das Rückwärtsgehen der Nachtgleichpunkte, nicht immer nach einerlei Richtung geschähen. Hipparch und Ptolemäus hatten angenommen, daß während die Punkte zurückgingen, die Sterne beständig und gleichförmig längs der Ekliptik fortzurücken schienen. Thebitz fand Beobachtungen, die weit älter waren als diese Astronomen, denen zufolge diese Sterne schon weiter fortgerückt gewesen wären als zu ihrer Zeit. Sie waren also rückwärts gegangen, ehe sie eine fortschreitende Bewegung hatten. Es fand folglich eine Abwechselung in dieser bald rechtläufigen bald rückgängigen Bewegung, oder richtiger in der Bewegung der Nachtgleichpunkte statt. Dieser Schluß war richtig; allein er gründete sich auf falsche Beobachtungen, und brachte nur einen Irrthum hervor. Thebitz nahm an, daß sich die Nachtgleichpunkte abwechselnd rechtläufig und rückgängig bewegten; und als ein Schüler vom Ptolemäus und der damaligen Gewohnheit zufolge alle Bewegungen kreisförmig anzunehmen, dachte er sich, daß diese Punkte sich in kleinen Kreisen bewegten, wodurch ihre größten Ab-

schweifungen ausgemessen würden. Diese Bewegung war eine wahre Oscillation, eine schwankende Bewegung, welche er mit dem Namen Schwancken der Fixsterne belegte.

§. 14.

Aus der Bewegung der Nachtgleichepunkte auf diesem kleinen Kreise, entsprang eine Veränderung in dem Winkel der Schiefe der Elliptik. Thebitz nahm an, daß sie veränderlich sey, aber auch durch eine Art von Oscillation; d. h. daß ihre Veränderung begränzt sey, und daß sie, wenn sie einige Zeit hindurch abgenommen hätte, eine gleich lange Zeit wieder vermehrt würde. Thebitz hatte wahrgenommen, daß die Schiefe der Elliptik von den Arabern gemessen, viel kleiner war, als die, welche sich aus den Beobachtungen des Eratosthenes, Hipparchs und Ptolemäus ergaben. Vermuthlich kannte man, von der Zeit des Eudorus an, und vielleicht noch früher, dieß Phänomen; aber Thebitz ist der erste, von dem man es behaupten kann. Die Theorie, welche dieß Phänomen erklärte, schien ihm um so besser zu seyn; und es ist merkwürdig, daß er Grund hatte zu behaupten, diese Veränderung sey schwankend und abwechselnd. Er irrte nur in Absicht der Größe und in der Erklärung dieses Phänomens.

§. 15.

Albategnius, der um die Mitte des neunten Jahrhunderts bei den Arabern lebte, ist der größte Astronom, der zunächst auf Ptolemäus folgte. Ptolemäus vereinigte die Arbeiten Hipparchs mit den seinigen, und legte den Grund zur Astronomie; Albategnius verbesserte sie. Er bemerkte, daß die Hypothesen dieses Astronomen schlecht zu dem Zustande des Himmels paßten, und er unternahm neue Beobachtungen, um neue Tabellen darauf zu gründen.

Er berichtigte die Elemente der Sonnentheorie, und fand sie ungefähr so, wie sie Hipparch bestimmt

hatte, aber diese Verichtigung führte ihn auf eine wichtige Entdeckung, nämlich auf die Bewegung der Sonnen-Erdferne. Die Ungleichheit der Sonne erklärten bekanntlich die Alten durch die Bewegung derselben in einem der Erde excentrischen Kreise, oder in einem Epicykel, dessen Mittelpunkt auf einem andern Kreise, in dessen Mitte die Erde war, fortgeführt wurde. Welche von beiden Hypothesen man auch annimmt, so erhellt doch wenigstens, daß dieß Gestirn nicht immer gleich weit von der Erde entfernt seyn kann. Es giebt nur einen einzigen Punkt in einem Kreise, der von allen Punkten des Umfanges gleich weit entfernt ist, nämlich den Mittelpunkt. Weil nun nach der ersten Hypothese die Erde nicht im Mittelpunkte liegt, so ist sie auch nicht von allen Punkten des Umfanges gleich weit entfernt, und folglich ist die Sonne nach den Zeiten und dem Theile dieses Umfanges, worin sie sich befindet, in einer verschiedenen Entfernung von der Erde. Nach der Hypothese des Epicykels bewegt sich der Mittelpunkt dieses kleinen Kreises auf einem größern um die im Mittelpunkte befindliche Erde, und befindet sich immer in derselben Entfernung von der Erde. Aber aus dieser immer gleichen Entfernung des Mittelpunkts des Epicykels und daraus, daß die Sonne den Umfang desselben durchläuft, folgt, daß dieß Gestirn bald weiter von der Erde entfernt, bald ihr näher ist. Nach beiden Hypothesen findet also Ungleichheit der Entfernung der Sonne von der Erde statt, und aus dieser Ungleichheit folgt, daß es einen Punkt giebt, wo die Sonne der Erde am nächsten ist, diesen nennt man die Erdnähe (Perigaeum), und einen Punkt, wo sie am entferntesten ist, welcher die Erdferne, (Apogaeum) heißt. Jeder Planet hat auf gleiche Weise seine Erdnähe und Erdferne, und diese Punkte sind immer einander diametrisch am Himmel entgegengesetzt. Hipparch und Ptolemäus hatten die Lage derselben oder die Entfernung dieser Punkte in der Länge von den Nachtgleichpunkten für ihre Zeit bestimmt. Aus dem Rückwärtsgehen dieser

Letztern Punkte folgt, daß die Erdfernen der Planeten wie die Sterne fortzurücken scheinen müssen. Ptolemäus schrieb ihnen, wie den Sternen eine Bewegung von einem Grade in hundert Jahren zu. Albategnius, der mehr als sieben Jahrhunderte nach Ptolemäus beobachtete, fand wirklich die Erdferne fortgerückt, und zwar um weit mehr, als nach den Voraussetzungen des Ptolemäus hätte geschehen sollen. Den ptolemäischen Hypothesen zufolge gingen die Nachtgleichpunkte nur um einen Grad rückwärts, und Albategnius fand durch seine neuen Beobachtungen verglichen mit den ältern, daß dieß Rückwärtsgehen in sechs und sechzig oder sieben und sechzig Jahren einen Grad betrug; grade so wie es die Indianer in ihren alten Tafeln annehmen. Die Sterne und die Erdfernen rückten also um so viel vor; allein diese Korrektion, diese Beschleunigung der Bewegung war noch nicht zureichend. Die Erdferne der Sonne war weiter fortgerückt, als sie zufolge dieser Voraussetzungen und der Zeit zwischen Hipparch und Albategnius hatte thun sollen. Der arabische Astronom schloß daraus, daß die Erdferne der Sonne eine eigne Bewegung habe, mit welcher sie gleichförmig längs der Ekliptik fortrückte. Die Bestimmung der übrigen Planeten war nicht so genau, daß man durch ihre beobachtete Bewegung die Bewegung der Erdferne der Sonne bestätigen konnte. Albategnius hatte Genie genug einzusehn, daß die Natur in dieser Rücksicht ein einziges Gesetz für alle himmlischen Körper haben mußte, und die Analogie führte ihn darauf, anzunehmen, daß die Erdfernen aller Planeten eine eigne aber weniger merkliche Bewegung als die Bewegung der Sonnen-Erdferne längs der Ekliptik hatten. Durch diese Entdeckung zeichnen sich die Arbeiten der Araber aus. Sie ist ein Stein, den sie zu dem Baue des Weltgebäudes mit beigetragen haben; und sie hat sich zu ihrem und Albategnius Ruhme erhalten. Dieser Astronom hat eine Thatfache der Natur entdeckt, deren Ursache dem Newton aufbehalten war.

§. 16.

Albategnius hat uns vier Beobachtungen von Sonnen- und Mondfinsternissen hinterlassen, welche mit den angeführten von Thius dazu dienen, die leeren Stellen auszufüllen, wodurch die alexandrinischen Astronomen von den neuern getrennt werden. Es findet sich in den Beobachtungen eine Lücke von dreizehn bis vierzehn Jahrhunderten. Diese Finsternisse dienen dazu, die mittlern Bewegungen der Sonne und des Mondes zu berichtigen. Es habe z. B. Tycho die mittlere Bewegung der Sonne durch die Vergleichung einer von ihm beobachteten Nachtgleiche mit einer von Hipparch beobachteten verglichen; dividirt er nun die Zahl der in der Zwischenzeit verflossenen Tage, Stunden, Minuten, durch die Zahl der Jahre, so erhält er die Dauer des Jahrs, die Zeit, welche die Sonne gebraucht, die 360 Grade des Kreises zu durchlaufen; dieß ist seine mittlere Bewegung. Diese Bestimmung ist um desto sicherer, je genauer die Beobachtungen sind. Da aber jede Beobachtung einem größern oder geringern Fehler unterworfen, und, besonders bei ältern Operationen schwer zu schätzen ist, und sich in die Erzählung dieser Operationen selbst Schreibfehler oder falsche Data einschleichen können, so ist es von großem Nutzen, für die Zwischenzeit irgend eine gute Beobachtung zu besitzen, die man durch die bekannte mittlere Bewegung zu erklären versucht. Läßt sich dieß gut thun, so dient sie zum Beweise der Genauigkeit der Bewegung.

Albategnius verbesserte also die Tabellen von Ptolemäus, und verfertigte neue, die er dem Zustande des Himmels für angemessner hielt. Der Baumeister gründet seinen Ruhm auf die Proportion und Festigkeit, welche die Dauer der Gebäude bestimmt; und der Astronom den seinigen auf Genauigkeit, sofern sie wenigstens unser Kunstfleiß erreichen kann. Sie macht ihre Tabellen dauerhafter, und ihre Hypothesen zur Regel einer spätern Zukunft. Die Bewegung der Gestirne geht täglich vor sich, um diese Hypothesen zu wider-

legen, und es giebt keine, welche nicht mit der Zeit unrichtig gefunden würde. Die Unterschiede, welche uns von der Genauigkeit und Wahrheit trennen, häufen sich, so klein sie auch seyn mögen, mit den Jahrhunderten, und bringen am Ende merkliche Fehler hervor. Die wirkliche Welt, die Natur behält eine lange Zeit hindurch die Vollkommenheit, welche sie von ihrem Urheber hat, und hängt von unveränderlichen Gesetzen ab. Die Welt des Astronomen hingegen muß beständig verbessert werden, weil ihre Urheber Menschen sind. Allein auf größere Fehler folgen kleinere, die Hypothesen werden vollkommener, und die Kopie nähert sich der unerreichbaren Vollkommenheit des Originals immer mehr und mehr. *Albatagnius* machte ohne Zweifel auf diesen Ruhm, den er nicht genossen hat, Anspruch. Seine Tabellen dauerten nur wenige Jahrhunderte nach ihm, weil sie in den Gründen fehlten. Er irrte sich in der mittlern Bewegung der Sonne, in der Dauer des Jahrs. Alle Alten nahmen sie zu lang an, und er bestimmte sie um $2\frac{1}{2}$ zu kurz. Dieses beträchtlichen Fehlers wegen konnten seine Tabellen nicht lange die himmlischen Erscheinungen darstellen.

§. 17.

Im zehnten Jahrhunderte beschützte der *Khalif Scharfodaula* die Astronomie, und sie würde durch seine Aufmunterung große Fortschritte gemacht haben, wenn die Herrschaft der Araber und ihr Genie zu den Wissenschaften nicht im Abnehmen gewesen wäre. Die Stimme der Fürsten ist mächtig, sie sind die Ursache der Produkte und des glücklichen Erfolgs der Wissenschaften. Aber wenn sie säen, so muß der Boden fruchtbar und nicht erschöpft seyn. Dieser *Khalif* ließ in einem Winkel seines Schloßgartens zu Bagdad eine Sternwarte errichten, und trug zweien Astronomen die Beobachtung der sieben Planeten auf, wozu er die nöthigen Instrumente herbeischaffen ließ. Wir glauben sogar, daß die prächtigen und ungeheurer großen Instru-

mente, deren in den arabischen Büchern Erwähnung geschieht, diesem Fürsten gehörten. Die Schiefe der Ekliptik wurde im Jahre 995 mit einem Quadranten von einem Halbmesser von 15 Kubitus beobachtet. Dieß Instrument konnte unsrer Bestimmung des Kubitus zufolge, nicht weniger als 21 Fuß 8 Zoll Pariser Maß haben; unsre neuere Astronomie kennt keine so großen Instrumente. Aber am merkwürdigsten ist der Sextant, mit welchem die Schiefe der Ekliptik im Jahre 992 beobachtet wurde; dieser hatte 40 Kubitus im Halbmesser, und war in Sekunden abgetheilt. Dieser Halbmesser war also von 57 Fuß 9 Zoll. Man kann sich kaum die Ausführung und den Gebrauch eines solchen Instruments denken, wodurch der Kreis des Dymandias, dessen Umfang 365 Kubitus, und folglich der Halbmesser 60 hielt, möglich und wahrscheinlich wird. Man kann das Zeugniß der arabischen Schriftsteller, welche die mit diesen beiden Instrumenten angestellten Beobachtungen erzählen, nicht gradezu verwerfen, und man muß nothwendig glauben, daß diese großen Maschinen wirklich ausgeführt sind. Metallne Halbmesser von 60 Fuß Länge, ein Bogen, der ungefähr dieselbe Größe hatte, und alle zur Festigkeit und dem Gebrauche dieser Instrumente nothwendige Stücke, gaben ihnen eine ansehnliche Masse. Vermuthlich waren sie in der Ebne des Meridians festgestellt, und wurden nie zu feinen Beobachtungen gebraucht. Sie konnten indeß unstreitig wegen der Schwierigkeit sie zu regieren, keine ihrer Größe verhältnißmäßige Genauigkeit haben, denn wenn auch ein Instrument von sechs Fuß im Halbmesser noch ein mal so viel Genauigkeit hat, als ein Instrument von drei Fuß, so läßt sich doch nicht denken, daß diese Instrumente, welche vielleicht acht mal größer waren, als die alexandrinischen, acht mal genauer gewesen wären. So wie der Mensch die Hülfsmittel vermehrt, vermehrt er auch zugleich und fast in demselben Maße, die Hindernisse. Die optischen Gläser, die Spiegel, welche in unsern Teleskopen die Gegenstände beträchtlich ver-

größern, um sie sichtbar zu machen, vergrößern auch zugleich die Dünste, welche die Durchsichtigkeit der Luft hindern und dem deutlichen Sehen schaden. Eben das findet auch hier statt. Wenn in der Anordnung der Theile des Instruments in dem Niveau der Oberflächen, in der ganzen Ebne, welche alle diese Stücke vereinigen soll, in der Krümmung des Bogens irgend ein Fehler ist; wenn durch den Druck der ganzen Masse sich einige Theile biegen, oder ihre Figur verändert wird, so sind die Wirkungen davon auf einem großen Instrumente merklicher, und diese vergrößerten Unregelmäßigkeiten heben den Vortheil eines größern Bogens, worauf man Abtheilungen, die sich mit einem kleinen Halbmesser nicht bestimmen ließen, deutlich bemerkt, wieder auf. Dieser Vortheil verhält sich zwar wie die Größe des Halbmessers; allein man muß alles das davon abziehen, was die so eben angezeigten unvermeidlichen Unvollkommenheiten hervorbringen. Eine nachlässige Ausführung konnte ein solches Instrument unsicherer machen, als ein weit kleineres. Ist es sorgfältig gearbeitet, so behält es einen Theil des Vortheils seiner Größe; aber die Wahrheit und strenge Genauigkeit entflieht uns, und die Fortschritte, die wir machen um uns ihr zu nähern, verhalten sich nicht wie die Bemühungen; die Schwierigkeiten häufen sich immer mehr und mehr, bis zu einem gewissen Ziele, über welches hinaus zu kommen, der menschliche Verstand sich vergeblich bemüht. Diese Betrachtungen dürfen uns indeß nicht abhalten den Glanz der Fürsten, welche diese großen Instrumente haben verfertigen lassen, zu bewundern. Er verräth eine anhaltende und thätige Aufmerksamkeit, welche die kultivirten Wissenschaften befruchtet, und nachgeahmt zu werden verdiente. Instrumente dieser Art können wegen des nöthigen Kostenaufwandes und der Schwierigkeit sie aufzustellen, nie gemein werden, und da eine wohl geordnete Wissenschaft verlangt, daß die Fundamental-Bestimmungen auf eine gleiche Genauigkeit gegründet sind, auch nicht zu gewöhnlichen astronomischen

Untersuchungen dienen. Allein es wäre zu wünschen, daß irgend ein Observatorium in Europa ein Instrument von dieser Größe besäße, welches mit allen Mitteln der Genauigkeit, die den Arabern fehlten, versehen wäre. Es würde bloß zu einigen feinen Beobachtungen dienen, und über wichtige Punkte der Astronomie Aufklärung geben. Wir wollen durch die Aeußerung dieses Wunsches keinesweges behaupten, daß die Ausführung davon leicht, ja selbst möglich ist. Es giebt Dinge, welche man versuchen muß, um zu erfahren, ob sie ausführbar sind. Die Großen der Erde dürfen vergebliche Kosten nicht bedauern; wenn sie nur durch einen nützlichen Zweck gerechtfertiget werden. Wir kennen die Schwierigkeiten, allein wir kennen auch die Hülfsmittel des Kunstfleißes; und in dem Zustande der Vollkommenheit, worin jetzt die Wissenschaften sind, muß man, wenn man sie erweitern, wenn man das möglich höchste Ziel erreichen will, mehr als einen fruchtlosen Versuch wagen.

§. 18.

Man bemerkt nicht, daß dieser Schutz der Fürsten bei den Arabern nur eine wichtige Entdeckung oder Beobachtung, die Beobachtung der Schiefe der Ekliptik ausgenommen, hervorgebracht hat. Die Herrschaft der Araber wurde durch ihre Größe geschwächt. Die Stieberhize, welche sie seit *Muhammed* in Bewegung gesetzt hatte, legte sich, und sie kehrten wieder zu der natürlichen Trägheit der Orientaler zurück: und bei weniger Feuer ist auch der Erfolg weniger glücklich. Sie gingen nach Spanien, woselbst sich einige Astronomen berühmt machten. Allein dem *Arzachel* nach zu urtheilen, ist dieser Ruhm nur ein Beweis von Mangel an Talenten.

Arzachel, der im eilften Jahrhunderte lebte, bemerkte, daß die Tafeln des *Albategnius* sich von dem Zustande des Himmels entfernten. Er lebte zwar nur 190 Jahre nach ihm; allein dieser Zeitraum ist

hinlänglich um Theorien, welche auf nicht sehr genauen und wenig von einander entfernten Beobachtungen gegründet sind, zu widerlegen. Man kann hier die Fortschritte bemerken, welche wir in unserer Einleitung angekündigt haben. Die Wissenschaft, sagten wir, bahnt sich nur durch Zerstörung einen Weg. Man sieht, daß Albatagnius an die Stelle der ptolemäischen Bestimmungen seine eignen gesetzt hat; Arzachel versuchte diese durch die seinigen zu ersetzen, und es werden ihnen viele andre in dieser Reformation folgen, aber Arzachel war zu dieser Unternehmung nicht bestimmt. Wir haben Grund zu glauben, daß er schlecht beobachtete: auch waren seine Tabellen, welche den Namen der toledanischen führen, weil er von Toledo war z), nicht richtig genug, um über die Tabellen und dem Namen des Albatagnius den Sieg davon zu tragen a). Sie standen in keinem Ansehn, und man macht auch keinen Gebrauch davon.

§. 19.

Arzachel war indeß nicht nachlässig im Beobachten. Man erzählt, daß er allein 402 Beobachtungen angestellt habe, um den Ort der Sonnen-Erdferne zu bestimmen b). Diese Beobachtungen waren also sehr schlecht, weil er nur ein sehr fehlerhaftes Resultat daraus zog. Er fand den Ort dieser Erdferne weniger vorgerückt, als Albatagnius bestimmt hatte, und ohne zu glauben, daß dieser Astronom sich könne geirrt haben, ohne zu untersuchen, ob er sich nicht selbst geirrt hätte, nahm er lieber an, daß dieser Punkt der Sonnenbahn zurückgegangen, als daß er nach der Ordnung der Zeichen weiter vorgerückt sey. Man darf sich darüber nicht wundern, Ptolemäus hatte die Erklärung der himmlischen Erscheinungen mit einer so großen Menge von Kreisen und verschiedenen Bewegungen über-

z) Blanchinus, in Praef. can. Tabl. p. 2.

a) Bouilland, Praef. astron. phil. p. 15.

b) Riccioli, Almag. T. I, p. XXXI.

häuft, daß man die Vorstellung von der Einfachheit, welche nach den alten Philosophen das erste Naturgesetz war, verloren hatte. Man kannte damals die Grenzen der Fehler der Beobachtungen nicht, und achtete auch nicht darauf. Bemerkte man daher einigen Unterschied unter den vergangenen und gegenwärtigen Beobachtungen, so erfand man gleich eine neue Bewegung und eine neue Hypothese. So machte es Arzachel. Er gab der Erdoberfläche der Sonne eine ähnliche schwankende Bewegung, wie die, welche Hebitz dem Äquinoctialpunkte gegeben hatte. Er glaubte auf gleiche Weise eine Veränderung in der Excentricität zu bemerken, und um diese beiden vermeinten Veränderungen zu erklären, ließ er den Mittelpunkt der excentrischen Sonnenbahn sich auf einem kleinen Kreise bewegen, welches die Excentricität größer oder kleiner machte c). Diese gehäuften Irrthümer, bereiteten die Herrschaft der Wahrheit vor; man vermehrte die Ungereimtheit des ptolemäischen Systems, und diese neuen Fehler beschleunigten den Sturz desselben.

§. 20.

Alhazen hat sich im elften Jahrhunderte durch ein optisches Werk in sieben Büchern bekannt gemacht. Dieß ist das einzige etwas alte Werk über die Optik, welches uns aufbewahrt ist. Vielleicht hat es, wie wir schon bemerkt haben, zu dem Verluste des ptolemäischen beigetragen. Dieß Werk enthält sehr viel Merkwürdiges. Alhazen entwickelt darin die Wirkungen der Refraction umständlicher als man bis dahin gethan hatte. Der Lichtstrahl, der beim Eintritte in unsre Atmosphäre gekrümmt wird, erhebt die Gestirne, und macht sie bei ihrem Aufgange oder Untergange, wenn sie noch oder schon unterm Horizonte sind, sichtbar. Die Sonne zeigt sich uns durch die Wirkung der Refraction des

c) Snellius, in *Appendice ad obs. bassiacas*. Aug. Riccius in *Opt. sph.* p. 22.

Morgens früher, und verschwindet des Abends später. Der Tag oder die Zeit der Gegenwart der Sonne wird also durch eine Wohlthat der Natur verlängert. Dieselbe Ursache vergrößert auch den Tag durch die Hervorbringung der Morgen- und Abenddämmerung. Die Strahlen, welche sich biegen, um sich uns zu nähern, gehen über unserm Haupte weg, ehe sie uns erreichen, werden von den gröbern Lufttheilen reflektirt, und bilden anfangs ein schwaches Licht, das beständig zunimmt, den Tag ankündigt, und bald selbst Tag wird. Dieser Schein ist die Morgendämmerung. Das zerlegte Licht färbt die Wolken und bildet die glänzenden Farben, welche sich vor Aufgang der Sonne zeigen. In dieser farbigen Erscheinung der Refraktion sahen die Dichter die Göttin des Morgens: sie öffnet die Thore des Tages mit ihren rothigen Fingern, und die Tochter der Luft und der Sonne hat ihren Thron in der Atmosphäre. Wäre diese Atmosphäre nicht, kämen die Lichtstrahlen in gerader Linie zu uns, so würde das Erscheinen und Verschwinden der Sonne augenblicklich seyn; der starke Glanz des Tages würde plöthlich auf die tiefe Nacht folgen, und dicke Finsterniß würde auf einmal an die Stelle des schönsten Tages treten. Die Refraktion ist also der Erde nützlich, nicht nur, weil sie uns einige Augenblicke früher die Gegenwart der Sonne genießen läßt, sondern weil sie durch die Hervorbringung der Dämmerung die Dauer des Lichts verlängert. Die Natur beobachtet in allen ihren Wirkungen eine gewisse Stufenfolge, um unser Vergnügen vorzubereiten und unsern Kummer zu vermindern. Wir sehen den Tag gleich einer schwachen Hoffnung hervorbrechen; er entflieht, ohne daß man daran denkt, und das Licht verliert sich wie unsre Kräfte, wie die Gesundheit, die Vergnügen, das Leben selbst, ohne daß wirs gewahr werden.

§. 21.

Alhazen hat durch diese Erscheinungen sehr gut bewiesen, daß der Raum über der Atmosphäre, wel-

den er die Substanz des Himmels nannte, und den wir jetzt den Aether nennen, aus einer dünnern Materie als die Luft besteht. Es würde interessant seyn, genau zu wissen, wie man entdeckt hat, daß die Atmosphäre oder die Luft, welche uns umgiebt, sich nicht bis zu den Planeten erstreckt, und wie man darauf gekommen ist, über derselben ein dünneres Fluidum anzunehmen. Die Entstehung und das Fortschreiten dieser Idee haben wir, wie ich glaube, der Refraktion selbst, und den Bemühungen sie zu erklären, zu verdanken. Man hat bemerkt, und dieß ist selbst die Erfahrung der Alten d), daß ein Geldstück, so an den Boden eines Gefäßes gelegt, daß man es nicht sehen kann, dem Auge sichtbar wird, wenn man das Gefäß mit Wasser anfüllt. Nach einigen Betrachtungen wird man darauf gekommen seyn, zu glauben, daß diese Erscheinung von der verschiedenen Dichtigkeit der beiden Flüssigkeiten, der Luft und des Wassers, herrührte, und aus der Ähnlichkeit der Wirkungen wird man geschlossen haben, daß der Lichtstrahl, der von den Gestirnen kommt, auf gleiche Weise durch zwei verschiedne Flüssigkeiten, den Aether und die Luft ginge. Die Alten, welche die Gestirne in Schiffen reisen ließen, haben diese Meinung nur gehabt, weil sie die Luft als eine Flüssigkeit betrachteten, und urtheilten, daß diese Flüssigkeit sich bis zu den Gestirnen erstrecke. Man glaubte, sie sey überall dieselbe, und in ihrem ganzen Umfange gleichartig. Durch die Erscheinung der Refraktion wurde man gezwungen, entweder zwei Flüssigkeiten anzunehmen, oder wenigstens eine Flüssigkeit, deren beständig stufenförmige Dichtigkeit in dem ungeheuern Raume, welcher uns von den Gestirnen trennt, den Wirkungen zweier Flüssigkeiten ähnliche Wirkungen hervorbringen konnte. Dieß ist nicht alles. Alhazen und seinen Zeitgenossen zufolge ist, wie wir sehen, die Atmosphäre nicht begränzt, sondern erstreckt sich bis zur Sphäre der Planeten, indem

d) 1 Band 3 Abschn. S. 40.

sie immer dünner und dünner wird e). Nur der Himmel oder der Raum, worein die Fixsterne gesetzt wurden, ist dünner als die Luft f).

Man sieht also schon ein, daß der Lichtstrahl, der auf einem langen Wege diese zunehmend dichten Räume durchläuft, sich unmerklich biegen, eine Krümmung annehmen, und durch sehr kleine aber wiederholte und angehäufte Veränderungen des Weges dieselbe Wirkung hervorbringen konnte, als durch einen plötzlichen Uebergang aus einem Medium in ein anderes. Wahrscheinlich aber nahm Alhazen den einen Theil der Atmosphäre gröber an, so daß durch einen wirklich plötzlichen Uebergang die Wirkung der Refraktion fast ganz stattfand. Daß er die Höhe der Atmosphäre bestimmt hat, ist ein Beweis davon. Er wußte aus der Dauer der Dämmerung, daß sie anfängt und sich endigt, wenn die Sonne 19 Grade unter dem Horizonte ist. Aus dieser Tiefe der Sonne unter dem Horizonte, suchte er die Höhe des Punktes der Atmosphäre, welcher dem Schattenkegel am nächsten, und fast noch in Nacht eingehüllt ist, und wo jedoch durch Hülfe der Refraktion die Sonne bemerkt wird. Dieser Punkt ist für uns der erste Lichtpunkt, nämlich der, wo die Dämmerung entsteht. Er fand nach geometrischen Regeln, daß dieser Punkt ungefähr $19\frac{1}{2}$ Meues erhaben war. Dieß ist die Höhe der Atmosphäre, wenigstens der groben und refraktiven. Allein er würde diese Höhe nicht bestimmt haben, wenn er geglaubt hätte, daß die Atmosphäre sich bis zu den Gestirnen erstreckte; und er hätte keinen Gebrauch von der Refraktion gemacht um Gränzen zu setzen, wenn er angenommen hätte, daß ihre Wirkung in der Länge des Weges getheilt sey und nur unmerklich geschähe. Wahrscheinlich betrachtete er, indem er eine allmähliche Verminderung in der Dichtigkeit der Luft annahm, zuerst eine grobe und refraktive Schicht, be-

e) Alhazen, Opticae Thesaur. L. VII, 5.

f) Ibid. 15 et 16.

rechnete ihre Höhe, und nahm weiter entfernt von der Oberfläche eine reinere Substanz, eine von allen irdischen Ausdünstungen gänzlich freie Luft an, die das Licht unendlich wenig ablenkt, und deren Wirkungen er vernachlässigte. Diese Ideen von Alhazen sind philosophisch; sie können sogar für wahr gelten, da sie mit den angenommenen Meinungen unserer Zeit ziemlich übereinstimmen.

Alhazen hat eine Methode gegeben, die Größe der Refraktion zu bestimmen; sie besteht darin, daß man die Entfernung eines Sterns vom Pole oder seine Deklination beobachtet, wenn derselbe im Horizonte steht, und wenn er durch den Meridian und durchs Zenith geht. Im ersten Falle, wo die Refraktion am größten ist und den Stern am meisten erhebt, wird diese Entfernung am kleinsten erscheinen: im zweiten im Zenith, wo der Strahl senkrecht von dem Sterne zu uns kommt, findet, wie wir schon bemerkt haben, gar keine Refraktion statt g). Ihre Wirkung ist also jetzt null, die Entfernung des Sterns vom Pole erscheint am größten, und der Unterschied, der sich durch die Vergleichung mit der ersten ergibt, bestimmt die Größe der Refraktion. Alhazen giebt aber diese Größe nicht an, und die Araber machten keinen Gebrauch von der Refraktion, ohne Zweifel, weil die Art zu beobachten, ungeachtet ihrer großen Instrumente, nicht so genau war, daß sie diese feine Korrektion erforderte.

§. 22.

Averroes, ein berühmter Arzt von Cordova, im zwölften Jahrhunderte, machte einen Auszug aus dem Almageste h). Sein wahrer arabischer Name war Ebn Kosch d i). Er ist dadurch bekannt, daß er den Merkur auf der Sonne zu sehen geglaubt hat k). Man

g) I Band 5. Abschn. §. 25.

h) Weidler, p. 216.

i) Herbelot, p. 719.

k) Copernic, Revol. Lib. X.

weiß jetzt, daß es unmöglich ist, diesen Planeten mit bloßen Augen darin zu sehn; ohne Zweifel war dieß irgend ein Sonnenfleck. Averroes war mit der Anordnung und mit dem Systeme des Ptolemäus nicht zufrieden. Er war sehr zur Annahme der Hypothesen der konzentrischen Kreise des Eudoxus und Aristoteles geneigt, und da er zu der Unternehmung einer solchen Arbeit zu alt war, so empfahl er sie der Nachwelt. Der erste Schritt zum Guten ist der Widerwille gegen das Böse. Dieser Wunsch des Averroes verrieth einen guten Kopf, und ist ein Beweis von der Gährung der Gemüther. Er kündigt schon im voraus die Revolution an, wodurch Ptolemäus einen Theil seines Ruhms und seiner Herrschaft verlieren sollte.

Alpetragius von Marokko kam nach ihm; er faßte diese Idee auf, that aber weiter nichts. Noch war die Zeit dazu nicht gekommen. Bis jetzt hatte man den Ptolemäus immer gehuldigt und seine Hypothesen bewundert. Sie fingen an zu mißfallen, allein das Vorurtheil dauerte noch fort. Alpetragius versuchte die verschiedenen Bewegungen durch ein einziges Prinzip zu erklären. Er nahm nur eine Bewegung an, nämlich die Bewegung des Primi mobilis, von Osten nach Westen, die alle vier und zwanzig Stunden vollendet wird. Alle den Planeten eigenthümliche Bewegungen sind seiner Meinung nach bloß eine Modifikation der ersten Bewegung. Sie existirt wesentlich in der Sphäre der Fixsterne, woselbst sie ihre ganze Kraft und Geschwindigkeit hat; sie nimmt ab, so wie sie sich von Sphäre zu Sphäre entfernt, daher scheinen die Planeten eine eigne und entgegengesetzte Bewegung von Westen nach Osten zu haben. Saturn bewegt sich langsam gegen Osten, weil er der ersten Bewegung am nächsten ist, und also weniger von der Geschwindigkeit verloren hat, welche alle Körper gegen Westen zu führt. Nach ihm verliert Jupiter mehr, und so stufenförmig alle Planeten bis auf den Mond, der, weil er am weitesten von dieser aktiven Sphäre entfernt ist, seine tägliche

che Bewegung um die Erde nur etwa in fünf und zwanzig Stunden vollendet. Allein selbst diese Idee war aus dem Ptolemäus genommen. Sie gehört dem hohen Alterthume. Dieser große Astronom hatte für gewisse erhaltene Meinungen eine religiöse Ehrfurcht. Eine von diesen Meinungen war, daß die tägliche Bewegung von Osten nach Westen, oder das *primum mobile*, welche zuerst bekannt war, die Quelle aller übrigen sey. Dieß ist doch wohl die Meinung des Alpetragius. Ptolemäus sagt, indem er diese Meinung annimmt und erklärt, daß sich in den verschiedenen Sphären die Bewegung der obern den untern mittheilen müßte, so wie in dem menschlichen Körper das im Kopfe liegende Prinzip der Bewegung hinuntersteige, und sich durch die Nerven in alle Organe verbreite 1).

§. 23.

Alpetragius setzte, um die Bewegung in die Breite begreiflich zu machen m), die man durch die seit langer Zeit entdeckte Steigung der Bahnen erklärt hatte, noch hinzu, daß diese Bewegungen in Spirallinien geschähen, welche nach dem Pole zu gerichtet wären. Da die Spirallinie nicht wie der Kreis, wieder in sich zurückkehrt, so begreift man nicht gut, wie die Planeten gegen Mittag wieder zurückkommen, wenn sie sich gegen Norden bewegt haben. Allein ein System, welches alles erklärte, würde nicht mehr ein System, sondern die Geschichte der Natur seyn. Dieser Araber wollte ein neues System erfinden, um das ptolemäische zu verdrängen. Nicht selten wird das Fortschreiten der Wissenschaften dadurch gehemmt, wenn man immer Hypothesen an die Stelle der Thatsachen setzt. Allein bei dieser Gelegenheit scheint uns Alpetragius schon durch sein Unternehmen selbst einen wesentlichen Dienst geleistet zu haben, und die Meinung, daß die Planeten sich gleichför-

1) Ptolem. Almag. Lib. XIII. c. 2.

m) Copernic. Revol. Lib. X. N. V.

förmig und in kreisförmigen Bahnen bewegen, war seit undenklichen Zeiten herrschend gewesen. Sie hatte die Stärke und den Widerstand des tief eingewurzelten Vorurtheils erlangt. Alpetragius behielt die Gleichförmigkeit bei, aber er wagte es, eine andre krumme Linie anzunehmen. Die Vorurtheile hemmen alles Fortschreiten. Er versuchte den Götzen zu zerstören, und wenn er ihn auch nicht von seinem Altare stürzte, so gab er doch wenigstens ein Beispiel ihn anzugreifen. Vielleicht hat er dadurch, daß er zeigte, man könne sich andre krumme Linien denken, worin sich die Planeten bewegen, Kepler n den Weg gebahnt.

§. 24.

Alpetragius ordnete die Stelle, welche Merkur und Venus in Beziehung auf die Sonne im Welt-systeme annehmen, und setzte, indem er den Streit in der Mitte zertheilte, die Venus über und den Merkur unter die Sonne. Er gab auch diesen beiden Planeten ein eignes Licht; dieß ist der Grund, warum, seiner Meinung nach, Merkur vor der Sonne vorbeigehen kann, ohne sie zu verfinstern oder ihr Licht zu schwächen n). Er gab dieß Licht ebenfalls der Venus, wahrscheinlich um den großen Glanz dieses Planeten zu erklären. Kepler irrte sich vor der Entdeckung der Fernröhre wie er o). Der arabische Astronom wurde dadurch bestimmt, weil er glaubte, die Planeten über der Sonne, und die welche darunter erscheinen, müßten durch besondere Kennzeichen ausgezeichnet seyn. Der Mond müßte also, da er kein eignes Licht hat, niedriger als die Sonne seyn, damit er der Quelle des Lichts näher war; alle übrigen Planeten aber über der Sonne glänzten mit ihrem eignen Lichte, weil sie in dem ätherischen Raume existirten, wo alles rein, alles Licht ist. Auch diese Meinung ist alt, man findet sie im *M a f r o*

n) Riccioli, *Almag.* T. I. p. 494. T. II. p. 285.o) *Ibid.*, T. I. p. 495.

bius p). Indes gab Alpetragius gegen diese Regel dem Merkur ein eignes Licht q), aber er wollte nicht, daß er schwarze Flecke auf der Sonne hervorbrächte.

Wir wollen bei dieser Gelegenheit eine sehr lächerliche Meinung der Alten erzählen, der wir an keinem andern Orte einen Platz angewiesen haben, weil wir nicht wissen, in welche Zeit sie gehört, und wer der Urheber davon ist. Wenn die Planeten stationär waren, sagte man, so standen sie still, weil ihnen das Licht der Sonne fehlte, und sie ihren Weg nicht mehr sehen konnten. Vitruv erzählt diese Meinung, und verwirft sie bloß deswegen, weil er überzeugt ist, daß der Glanz der Sonne sich überall hin erstreckt, und die Gestirne als göttliche Wesen immer das Licht bemerken können r).

J. 25.

Die astrologische Wuth und das Vertrauen auf ihre falschen Prophezeiungen hatten in diesem Jahrhunderte ihren höchsten Gipfel erreicht. Im Jahr 1179 prophezeieten alle orientalische, christliche, jüdische und arabische Astrologen für den Monat September 1186 eine große Konjunktion aller Planeten, sowohl der obern als der untern, und die Zerstörung aller Dinge durch die Heftigkeit der Winde und Ungewitter. Diese vermeinten Propheten verbreiteten überall Schrecken, und diese sieben Jahre waren Jahre der Trauer. Niemand sagt man, zweifelte an dem Untergange der Welt s). Indes muß dieser Glaube doch nicht so allgemein gewesen seyn, und sich nicht auf die Reichen und Mächtigen erstreckt haben; weil sonst die Geschichte gewiß große Veränderungen würde bemerkt haben. Aber bloß der große Haufe fürchtet sich; er hat nicht das Mittel zu

p) Comment. Somn. Scip. Lib. I. c. 19.

q) Alpetragius, c. 9. N. V. Riccioli, Almag. Tom. I. p. 495.

r) Vitruvius, Architect. Lib. XV. c. 4.

s) Scaliger, Proleg. ad Manilium. Bayle art. Stofler.

ersehen, oder wenigstens verändern seine Restitutionen die Gestalt der Erde nicht. Das Jahr 1186 verfloß sehr ruhig ohne Sturm und Wind. Alles ging seinen Gang wie vorher, und selbst der Glaube an die Prophezeiungen der Astrologen.

§. 26.

Dies ist alles, was wir von den arabischen Astronomen wissen. Ein Verdienst kann man ihnen nicht streitig machen, nämlich daß sie die Astronomie erhalten und auf uns übertragen haben. Nur die einzige Kenntniß von der Bewegung der Sonnen = Erdsferne haben wir ihnen zu verdanken. Nicht alle ihre Werke sind nach Europa gekommen; und die große Anzahl, welche wir noch davon besitzen, bleibt in unsern Händen unfruchtbar, weil die Astronomen kein arabisch verstehen, und diejenigen, welche diese Sprache kennen, keine Astronomen sind. Eduard Bernhard zählt allein in der Bibliothek zu Orford mehr als vierzig arabische Manuskripte. Die Menge ihrer Bücher und ihrer Astronomen beweiset ihre Liebe für die Wissenschaft.

Eduard Bernhard, Professor der Astronomie zu Orford, im letzten Jahrhunderte, war mit der Sprache der Araber und ihren Kenntnissen sehr bekannt. Seiner Meinung nach haben mehrere Ursachen bei ihnen die Kultur der Astronomie begünstigt. „Ein schönes „Klima und ein immer heittrer Himmel; die Genauigkeit „und Größe ihrer Instrumente, wovon sich die Neuern „kaum einen Begriff machen würden; die große Anzahl „der Astronomen, welche beobachteten und schrieben; „die mächtigen und prachtliebenden Fürsten, welche sie beschützten.“ Er fügt hinzu, daß die Araber mit Wasseruhren, großen Sonnenuhren, oder endlich, worüber man erstaunen muß, mit Pendeluhren die kleinsten Zeithetheile maßen. „Man stellt sich nicht vor, sagt er, wie „viel Einsicht und Sorgfalt sie auf diese große Unternehmung des menschlichen Geistes gewandt haben, den

„Lauf der Gestirne und ihre Entfernung von der Erde zu erkennen.“

Wir sehen daraus, daß die Erfindung des Pendels weit älter ist, als man glaubt. Es ist sehr zu bedauern, daß Eduard Bernhard uns über diesen interessanten Punkt keine weitere Belehrung gegeben hat. Man sagt uns nicht, auf welche Art die Araber Gebrauch vom Pendel machten. Wir wissen nicht, ob sie sich dessen bloß bedienten, um kleine Zeiträume zu messen, so lange es nicht durch den Widerstand der Luft aufgehalten wurde, oder ob es ihnen vermittelst einer bewegenden, zur Wiederherstellung der Bewegung bestimmten Kraft, gelungen war, ähnliche Maschinen wie unsere Pendeluhren zu verfertigen, welche die in beträchtlichern Zwischenräumen verfllossene Zeit bemerkten.

S. 27.

Es ist ein merkwürdiger Umstand, daß wir diese Kenntniß von dem Pendel bei den Arabern finden, und es ist außerordentlich, daß sie ihren Erfinder nicht unsterblich gemacht hat; und er in keinem von den arabischen Büchern, welche wir besitzen, als in den Werken des Alfragan, Albazen, Albatagnius angeführt wird. Die glänzende Epoche der Araber fängt im neunten Jahrhunderte mit Almamun und Alfragan an, und dauert kaum bis zur Zeit des Arzachel oder bis zum eilften Jahrhunderte. Die spätern Astronomen haben bloß die Werke ihrer Vorgänger umgeformt und aus ihnen compilirt; was immer der Fall ist, wenn die Wissenschaften eine gewisse Höhe erreicht haben. Für die Natur muß, so wie für die Menschen, die Ruhe auf die Arbeit folgen; hat ein Zeitalter seine Kräfte angestrengt, so läßt das folgende Zeitalter wieder nach. Sollten zwei Jahrhunderte für die Araber hinreichend gewesen seyn, den Isochronismus des Pendels zu bemerken, und die Anwendung davon auf die Uhren zu machen? In dem Jahrhunderte des Galiläi und Huyghens folgten diese Entdeckungen ziemlich schnell auf ein-

ander; allein diese großen Männer wurden durch die Fortschritte der Geometrie und der Mechanik unterstützt. Die Araber machten keine Fortschritte dieser Art, sie besaßen bloß die Kenntnisse der Griechen, die sie übersetzten und kommentirten; aber wir bemerken nicht, daß sie sie sehr vermehrt haben. Wie kann man ihnen also eine der glänzendsten Entdeckungen des letzten Jahrhunderts zuschreiben, ohne zugleich mit ihr eine Spur von Bewunderung, welche sie verdiente, oder von Untersuchungen, die sie hätte veranlassen müssen, und von Grundsätzen, welche ihren Gebrauch ordneten, zu finden? Vielleicht würde uns das Buch, woraus Bernhard dieß Faktum genommen hat, umständlichere Nachrichten zur Auflösung dieser Schwierigkeiten mittheilen; in Ermangelung desselben räsonniren wir über das Faktum, so wie es uns überliefert ist. Als Galiläi den Isochronismus des Pendels bemerkte, schien die Entdeckung ganz neu zu seyn. Bernhard erzählt uns, daß diese Eigenschaft aufgehängter Körper, welche oscilliren, den Arabern bekannt war; und daß sie die Zeit mit Wasseruhren, Sonnenuhren und Pendeln maßen. Die beiden ersten Erfindungen gehören ihnen nicht; vielleicht gehört ihnen die dritte eben so wenig. So lange Bernhards Autoritäten noch nicht in unsre Sprache übersetzt sind, und genauere Nachrichten zur Entscheidung der Sache fehlen, glauben wir folgendes annehmen zu können. Die großen Entdeckungen kommen niemals allein. In dem letzten Jahrhunderte ist die Entdeckung des Pendels und seiner Anwendung auf die Regelmäßigkeit der Uhren gemacht worden; in diese Zeit fallen aber auch die Anwendung der Algebra auf die Geometrie, die Kenntnisse von dem Gesetze der Bewegung und des Falls der Körper, die Erfindung der Fernröhre, und die zahlreichen Entdeckungen, welche sie herbeigeführt haben. Man erfand die erhabene Theorie der Centralkräfte, man entdeckte das wahre Weltssystem und entwickelte seinen Mechanismus. Zu gleicher Zeit wurden auch die Künste geschaffen, und die Mei-

sterwerke der Beredsamkeit und Dichtkunst hervorgebracht. Alles dieß war das Werk von siebzig Jahren. Es ist die Wirkung einer einzigen Anstrengung, und so zu sagen, eines Sprunges der Natur. So etwas finden wir bei den Arabern nicht. Dieß ist die einzige Entdeckung; die übrigen Kenntnisse und Künste haben keine merklichen Fortschritte gemacht, und diese wichtige Kenntniß, welche, ohne zu keimen, entstand, ist unfruchtbar wieder untergegangen. Eine glänzende und nützliche Entdeckung erregt nothwendig Bewunderung, sie wird durch die gleichzeitigen Schriftsteller, welche sie auf die Nachwelt zu bringen eilen, berühmt gemacht. Alle arabischen Schriftsteller, die wir besitzen, reden von der Messung der Erde, und keiner spricht von der Erfindung des Pendels. Hätte das Pendel einen astronomischen Gebrauch gehabt, so würde es wenigstens in der Beschreibung ihrer Beobachtungen vorgekommen seyn. Es scheint uns daher nicht unmöglich zu seyn, daß sie diese Kenntniß eben so wie die Kenntniß der Wasseruhren und Sonnenuhren aus irgend einem Manuskripte oder einer orientalischen Tradition geschöpft haben. Wir wissen, daß die wahrhaftesten Grundsätze Ausnahmen leiden, der Zufall kann ihnen in Ermangelung des Genies zu Hülfe gekommen seyn. Wir werden nicht erstauen, wenn diese Konjektur durch genauere Nachrichten, welche wir erwarten, sollte umgestoßen werden. Aber ein großer Gedanke scheint uns, wie wir schon gesagt haben, wenn er isolirt und unfruchtbar ist, fremd seyn zu müssen. Die Araber genossen den Vortheil, daß sie zwischen Asien und Aegypten wohnten; und ihre Fortschritte in der Astronomie sind die Frucht ihrer glücklichen Kriege, in welchen sie sich die schönen Länder Persien und Aegypten unterwarfen, sie der kostbarsten Kenntnisse beraubten und in den Stand gesetzt wurden, das Almagest des Ptolemäus, den vollständigen Inbegriff der astronomischen Wissenschaft, mit den in Asien verbreiteten Traditionen zu vereinigen.

§. 28.

In der ältern Geschichte der Astronomie haben wir erzählt, was uns die orientalische Geschichte von der ersten Astronomie der Perfer lehrt. Diese Wissenschaft erlosch bei ihnen oder ging zu den Chaldaern über; von da wurde sie nach Alexandrien verpflanzt, und kehrte erst nach Persien wieder zurück, nachdem sie bei den Arabern wieder aufgeblüht war. Selbst der Krieg und das Joch der Muhammedaner führte sie wieder dahin. Jezdedsjerd der letzte persische König, führte eine neue Epoche ein, welche sich mit seiner Thronbesteigung oder dem zehnten Jahre der Hedsjera, dem Jahre 632 unsrer Zeitrechnung anfängt. Er scheint viele Dinge, die auf die Religion und den Kalender, welche sehr genau mit einander verbunden waren, Beziehung hatten, erneuert und verändert zu haben. Die Monate und Tage bei den Persern hatten die Namen gewisser Engel, welche an denselben die Regierung hatten; er veränderte diese Namen und gab den Monaten ähnliche Namen wie den Jahreszeiten. Die Namen der Tage nahm er von irgend einer merkwürdigen Begebenheit oder mehreren willkürlichen Dingen her. Er schaffte die alten Feste ab. Als aber dieser Fürst nach einer zwanzigjährigen Regierung von den muhammedanischen Arabern besiegt und getödtet wurde, führten die Perfer, welche an ihren alten Gebräuchen hingen, die vorigen Namen der Monate und Tage, und die Gestalt ihres Jahres wieder ein t); nur die jezdedsjerdische Epoche blieb. Indeß nahmen die Perfer von den Arabern das Mondjahr und die Epoche der Hedsjera an, und behielten zugleich beide Epochen und beide Jahrformen.

§. 29.

Wierhundert Jahre nachher, im Jahre 1072 berief der Sultan Malek-Schah mit dem Zunamen Dsche-

t) Hyde, *de rel. vet. Pers.* Cap. XVI. p. 194.

Ialaddin mehrere Astronomen zusammen, die auf seinen Befehl, um die Länge des Sonnenjahrs und die Form desselben zu bestimmen, Beobachtungen anstellen mußten. Dieß Jahr war seit Diemschids Regierung vier tausend Jahre vor Dschelaladdin nicht verbessert worden. Der Astronom Omar Chejam bestimmte das Jahr zu 365 Tage 5 St. 48' 48" u), eben so wie wir es jetzt finden. Der Anfang des Jahrs fiel auf den fünften Grad der Fische, er brachte es durch die Einschaltung von funfzehn Tagen wieder auf den ersten Grad des Widder und auf die Frühlingsnachtgleiche zurück. Am meisten Ehre aber macht diesem Astronomen die Einschaltung, welche er einführte. Die von Julius Cäsar angeordnete Einschaltung besteht darin, daß alle vier Jahre ein Tag hinzugefügt wird, um den Vierteltag, um welchen die Umlaufszeit der Sonne die 365 Tage des Jahrs übertrifft, mit in Rechnung zu bringen. Aber dieß ist bekanntlich nicht ganz der vierte Theil eines Tages, sondern es fehlen daran ungefähr 11'. Indem wir also zu jedem Schaltjahre einen Tag hinzufügen, addiren wir 44' zuviel hinzu; in zwei und dreißig Jahren beträgt dieß 5 Stunden 58'. Omar giebt also die Regel, in diesem zwei und dreißigsten Jahre nicht einzuschalten, sondern das drei und dreißigste Jahr abzuwarten x). Diese Einschaltung ist sehr sinnreich; und es müssen vier tausend Jahre verfließen, ehe der Kalender um einen Tag abweicht.

§. 30.

Chrisocoeca hat uns eine Vorstellung von dem Zustande der Astronomie in Persien im zwölften Jahrhundert gegeben. Er erzählt, daß ein griechischer Mathematiker Chioniades aus Konstantinopel vom Eifer für die Mathematik angetrieben, unter dem Schutze des Alexis Comnenus, des Kaisers von Tra-

u) Shah Cholgius. Hyde, de rel. vet. Persl. p. 209.

x) Herbelot, p. 549.

pezunt eine Reise nach Persien unternahm. Diese Unternehmung hatte ihre Schwierigkeiten; bei den Persern herrschte noch jene geheimnißvolle, im Oriente so alte Gewohnheit; besonders hielten sie die Kenntniß der Astronomie geheim. Die übrigen Wissenschaften überließen sie allen Menschen, das Studium der Astronomie aber gehörte allein den Persern. Man sieht, wie schwer es ist, den orientalischen Charakter zu verändern; er erhielt sich noch unter dem Joche der Araber, und weder eine fremde Regierung noch eine neue Religion vermogten ihn umzuformen.

Chioniades war so glücklich dem persischen Monarchen einige Dienste zu leisten y), und er erhielt dafür die Erlaubniß, mehrere Bücher nach Trapezunt zu bringen. Man kannte also die Astronomie der Perser; ihre Tabellen befinden sich im Manuskripte auf der königlichen Bibliothek. Bouillaud, der sie untersucht, und auszugsweise hat drucken lassen, bewundert ihre Genauigkeit. Das Vorurtheil, dem zufolge die Würde der Wissenschaft und der Nation einerlei war, beweiset, daß diese alte Nation, stolz und eifersüchtig auf die Kultur der Astronomie, auf diese seit undenklicher Zeit fortgesetzte Kultur ein ausschließendes Eigenthumsrecht gründete. Bouillaud bemerkt es ebenfalls: „die „Perser,“ sagt er, „müssen die Astronomie viele Jahrhunderte kultivirt haben, weil ihre Planetentafeln, „die des Merkurs ausgenommen, so genau sind z).“

§. 31.

Sind diese persischen Tafeln, welche von den arabischen verschieden sind, die indischen, wovon wir geredet haben, und die siamischen, von denen wir bald reden werden, die alle eine gewisse Genauigkeit besitzen, und sich jetzt in den Händen unwissender Menschen befinden, nicht Beweise eines uralten zerstörten Zustandes? Dieß

y) Bouillaud, astr. philol. p. 221.

z) Ibid. Proleg. p. 15.

ist, wird man vielleicht einwerfen, dasselbe Volk, bei welchem die Unwissenheit auf die Aufklärung gefolgt ist. Allein haben nicht diese orientalischen Völker, ob sie gleich oft unterjocht sind, ihre Sprache, ihre Sitten, ihre Gebräuche und die Denkmähler der Wissenschaften, welche wir bewundern, beibehalten? Warum haben sie allein die Geschicklichkeit verloren, diese Monumente zu erklären? War es schwerer, diese Geschicklichkeit zu erhalten, als ihre übrigen Gebräuche? Sie haben die Fertigkeit im Rechnen behalten, warum ist die Kenntniß der Gründe verloren gegangen? Chardin mag diese Fragen beantworten. Da die Orientaler, sagt er, weichlich und träge sind, so arbeiten sie nicht, und suchen bloß ihre nächsten Bedürfnisse zu befriedigen. Dieß ist ihr wesentlicher Charakter. Man findet in Persien keinen Menschen, der eine Taschenuhr auszubessern im Stande wäre. Man gebraucht dazu europäische Künstler; und ungeachtet die Perser diese Kunst unter ihren Augen ausüben sehen, so ist sie ihnen doch gänzlich unbekannt. „Das warme Klima,“ fügt Chardin hinzu, „entneret Geist und Körper, zerstreut die zur Erfindung und Vollkommenheit der Künste nothwendige Einbildungskraft. Der Mensch ist daselbst zu keinen langen Nachtwachen und zu keinem ausdauerndem Fleiße fähig, die zur Hervorbringung der Meisterwerke der freien und mechanischen Künste nothwendig sind. Daher sind die Kenntnisse Asiens so beschränkt, und bestehen nur in der Erhaltung und Wiederholung dessen, was sich in den alten Büchern findet. Ihr Kunstfleiß ist roh und sehr wenig gebildet; nur allein gegen Norden muß man die Wissenschaften und Künste in ihrer ganzen Vollkommenheit suchen a).“

Chardin schreibt kein System, er erzählt bloß, was er gesehen hat; übrigens stimmen seine Nachrichten mit der Erzählung aller Reisenden überein. Wir selbst würden zum Vortheile der eignen und neuen Meinun-

a) Voyages de Chardin, Tom. IV. p. 212, 213, 214, 260.

gen, welche wir in diesem Werke aufgestellt haben, nichts stärkeres haben sagen können.

S. 32.

Die Tartarn unterwarfen sich ebenfalls die Perser. Zulaku Ilcan, ein Enkel des berühmten Dschingischan, reisete unter der Regierung seines Bruders Manku, dessen Nachfolger er war, im Jahre 1251, von Turkestan nach Persien, welches er eroberte. Er nahm den Khalifen Mostazem, den letzten aus dem Geschlechte der Abassiden, gefangen. Während er seinem Bruder in der Regierung folgen wollte, wurden seine Generale in Persien geschlagen; allein er kehrte im Jahre 1259 wieder zurück, und eroberte alle Länder wieder, die man ihm weggenommen hatte. Auf der Rückreise von dieser Expedition wollte er in der Provinz Aderbidschan einige Zeit der Ruhe genießen und bauete ein Kassad oder eine Sternwarte in der Stadt Maragh unweit Tauris. Er versammelte daselbst die berühmtesten Astronomen, und ließ alle Bücher herbeischaffen, welche zur Verfertigung der astronomischen Tabellen dienen konnten. Er verschaffte sich die Tagebücher und Beschreibungen berühmter Sternwarten, z. B. die von Ptolemäus in Aegypten, Almamuns zu Bagdad, Benani in Syrien und Zakem, Khalifen der Fatimiten zu Groß-Cairo b). Wir wissen von diesen beiden letzten Sternwarten weiter nichts, als was Herbelot davon sagt; allein man sieht deutlich, daß in Asien Denkmähler der Wissenschaften existirten, welche die Wißbegierde der Fürsten leicht vereinigen konnte. Diese Trümmer waren zerstreut, aber sie existirten noch, und die mächtige Stimme der Souveräne bauete das Gebäude eben so leicht wieder auf, wie einst die Leier des Amphion die Mauern von Theben. Der berühmte Nassiredin, ein persischer Geometer und Astronom, erhielt nebst mehreren Mitarbeitern den Auftrag, aufs

b) Herbelot, p. 934.

neue den Grund zur Astronomie zu legen, wie schon Ptolemäus gethan hatte. Sie verlangten dreißig Jahre zu diesem großen Werke, dieß war nicht zu viel, allein die Fürsten wollen gern schnell genießen; man bewilligte ihnen nur zwölf, und das Werk wurde im Jahre 1269 fertig. Die mittlern Bewegungen, welche nach den eignen Beobachtungen von Nassireddin berichtigt und festgesetzt wurden, ausgenommen, war alles aus dem Almagest abgeschrieben: es sind die Hypothesen und Bestimmungen von Hipparch und Ptolemäus. Diese Tafeln, welche nach dem Beinamen des Holagu die ilekanischen genannt wurden, waren nicht so gut wie die alten persischen Tafeln. Nichts beweiset besser einen uralten und zerstörten Zustand, wovon man jede Vorstellung verloren hatte; man fing schon vollendete Operationen von neuem wieder an, um sie weniger vollkommen zu machen. Hipparch und Ptolemäus haben Bestimmungen angegeben, welche denen, die ihnen vorgehen, nachstanden; Nassireddin ahmte ihnen nach und kopirte sie, um weniger gute Tabellen zu liefern, als die, welche seiner Nation gehörten, und die sie erhielt, ohne ihren Werth zu kennen. Holagu erlebte die Vollendung dieses Werks nicht; er endigte im Jahre 1264 ein Leben, welches ruhmvoller wegen der bewirkten Aufklärung, als wegen seiner Eroberungen war, und starb friedlich in den Armen der Gelehrten, welche er mit Wohlthaten überhäuft hatte.

S. 33.

Man darf sich nicht wundern, daß ein kriegerischer und barbarischer Fürst die Wissenschaften beschützt und aufgemuntert hat, denn die Monarchen des Orients waren immer Beschützer der Wissenschaften. Ueberdies ist es auch ungewiß, ob man diese scythischen Fürsten, welche aus dem nördlichen Asien kamen, um die mittäglichen Völker, die entnervten Bewohner eines sanften und friedlichen Klimas zu unterjochen, als Barbaren betrachten kann. Die Cykeln und Perioden, welche seit

undenklichen Zeiten in der Tartarei eingeführt waren, beweisen, daß man daselbst einige Kenntniß von der Astronomie gehabt hat c). Dschengiskan, der durch so viele Eroberungen, Verwüstungen und Grausamkeiten berühmt geworden ist, liebte doch die Wissenschaften. Roger Baco erzählt, daß Ludwig der Heilige im Jahre 1253 unter der Regierung des Mangu Kan, Dschengiskans Enkels, einen Dominikaner zu den Tartarn geschickt habe. Der Mönch berichtete, wenn er die Astronomie gewußt hätte, so würde er gut aufgenommen worden seyn d). Man hat über den Geschmack für die Wissenschaften, den in China und in Persien die beiden Brüder Koblay und Solagu zeigten, und über den erstaunlichen Entschluß der siegenden Tartarn, ihre Gebräuche und fast ganz ihre Sitten zu verlassen, um die chinesischen anzunehmen, welches keinesweges die Frucht ihrer Eroberungen war, nicht genug nachgedacht. Die Augen müssen schon geöffnet seyn, wenn man das Licht wahrnehmen soll; es gehört eine Anstrengung dazu, welche nur aus einer zuvor gebildeten Vernunft entspringen kann, um sich von seinen Gebräuchen und Gewohnheiten loszumachen, und sich neuen Sitten zu unterwerfen. Welchen Vortheil man sich auch bey dieser Veränderung verspricht, so verräth eine gute Wahl doch immer einen gesunden Verstand. Es scheint uns der Natur des menschlichen Geistes entgegen zu seyn, diejenigen nachzuahmen, welche man sich unterworfen hat; rohe Sieger können nur eine einzige Empfindung für die Besiegten haben, nämlich Verachtung. Unwissenheit mit Muth verbunden, würdigt die Künste und Wissenschaften als den Grund der Weichlichkeit und der Unterwürfigkeit herab. Wir ziehen aus diesen Betrachtungen den Schluß, daß die Tartarn, welche sich das mittägliche Asien unterwarfen, schon über die Nützlichkeit der Wissenschaften aufgeklärt waren, weil sie sie

c) Gesch. der ält. Sternk. 1 B. 3 Abschn. §. 12. u. 2 B. 3 Abschn. §. 24.

d) Baco, *opus maius*, p. 253. edit. 1733.

als einen interessanten Theil ihrer Eroberungen betrachteten. Wären Philosophen Meister von Persien und vorzüglich von China geworden, so würden sie keinen bessern Entschluß haben nehmen können, als den, durch Annahme der Regierungsform und der weisesten Sitten der Erde nützliche Kenntnisse auszubilden.

S. 34.

Die Astronomen stehen noch heut zu Tage in Persien in der größten Achtung; ihr Oberhaupt hat hundert tausend Livres Gehalt. Chardin schätzt die Besoldungen, welche der König in allem an diese Astronomen bezahlt, höher als auf vier Millionen Livres. Allein die Perser sind noch überzeugt, daß die Gestirne durch Gezeiten geleitet werden, und die Hochachtung, welche man für die Astronomen, oder vielmehr für die Astrologen hat, gründet sich auf den Glauben an ihre Prophezeiungen und auf den Gebrauch, den man bei jeder Gelegenheit davon macht. Es sind ihrer mehrere im Palaste, und das Oberhaupt ist immer um die Person des Fürsten, um ihm glückliche Tage und Augenblicke anzukündigen, nur nicht im Serail, weil darin die Herrschaft des Mannes über das schwächere Geschlecht keine unglücklichen Augenblicke fürchtet. Diese Astrologen tragen ihr Astrolabium im Gürtel in einem kleinen sehr kostbar verzierten Futterale. Es hat zuweilen nur zwei oder drei Zoll im Durchmesser, und man würde es leicht, wie Chardin bemerkt, für eine Rosenkranz-Medaille oder für ein unterscheidendes Ehrenzeichen irgend eines Ordens halten. Sie werden über die unbedeutendsten Sachen zu Rathe gezogen; z. B. wenn man wissen will, ob der König auf die Promenade oder ins Serail gehen, oder ob er einen Großen vorlassen soll, der im Vorzimmer wartet. Man sieht, daß dieß Zuratheziehen den Astronomen einen großen Kredit verschaffen muß. Uebrigens kostet es sie nicht viel Mühe; sie dürfen nur mit einem kleinen Instrumente die Höhe der Sonne oder

eines Sterns nehmen e); weil alles in der Natur in Verbindung steht, und eine einzige Beobachtung den vergangnen, gegenwärtigen und künftigen Zustand der Welt enthüllt. Dieß bestätigt die Prinzipte, welche wir in unserer Abhandlung über die Sterndeuterei aufgestellt haben. Wirft man ihnen ein, daß eine einzige Beobachtung sie nicht auf so verwickelte Resultate führen könne, so antworten sie, daß ihre Vorfahren ihnen die Phasen der Gestirne so genau hinterlassen haben, daß sie nicht fürchten dürfen sich zu irren f). Sie sprechen wie Betrüger zu Unwissenden; aber wir folgern daraus, daß sie aufgeklärte Vorfahren hatten; und dieß antwortet uns jedesmal Asien, wenn wir es fragen.

§. 35.

Die Astronomie kam im funfzehnten Jahrhundert aus Persien in die Tartarei, zu den Tartarn, welche man Usbeck's nennt. Wir haben noch ein kostbares Monument davon übrig, dieß sind die Tafeln des Ulug-Beigh. Dieser Fürst hatte das mit Solagn gemein, daß sie beide Enkel von Asiens Eroberern waren; der eine von Tamerlan und der andre von Dschengiskan. Ulug-Beigh regierte länger als vierzig Jahre über die Indier und über einen Theil der Tartarei; er ließ nach Samarcande, seiner Hauptstadt, die geschicktesten Astronomen kommen, verschaffte ihnen Instrumente mit einer königlichen Pracht, und stellte selbst mit Hülfe dieser Astronomen, welche nur seine Mitarbeiter waren, einen Theil der Beobachtungen an. Die türkischen Astrologen erzählten dem Greaves, daß dieser Prinz Instrumente von einer ungeheuren Größe hätte verfertigen lassen, unter andern einen Quadranten, dessen Halbmesser der Höhe der St. Sophienkirche in Konstantinopel gleich sey g); eine Höhe, welche ungefähr hundert und achtzig Fuß beträgt. Allein man muß sich hüten, solche Erzählun-

e) Chardin, Tom. V. p. 79 et 80.

f) Ibidem. Tom. V. p. 89.

g) Greav. Tab. de Nassit. et Ulug. beg in praef.

gen zu glauben; man erkennt den Charakter der Ueberschreibung zu deutlich darin. Dieß Instrument war ohne Zweifel ein Gnomon; und dieß ist einer der größten, den man für die Astronomie aufgerichtet hat h).

Ulug-Beigh unternahm es, nach einer hinlänglichen Anzahl Beobachtungen, neue astronomische Tabellen zu verfertigen: sie waren so genau, daß man sie fast immer mit den tychonischen übereinstimmend fand i). Ulug-Beigh war noch dadurch berühmt, daß er nach Hipparch der zweite Verfasser eines Fixsternenverzeichnisses war. Ein Araber, Alfuphi, hatte, indem er das Rückwärtsgehen der Aequinoctialpunkte in Betracht zog, das Verzeichniß, welches man im Almagest findet, auf seine Zeit reducirt. Ulug-Beigh berichtete mit Hülfe seiner großen Instrumente einige darin enthaltne Lagen, und fand sie nicht genau. Er hatte den Muth diese Arbeit wieder anzufangen, und endigte sie auch; allein sein Unternehmen war doch nicht so groß als das von Hipparch; er beobachtete keine so große Anzahl von Sternen.

§. 36.

Ulug-Beigh war überzeugt, daß man mit anhaltendem Fleiße alles was man mit Eifer unternimmt, auszuführen im Stande sey. Dieß ist bei Leuten von Genie wahr; um zu zeigen, was er in jeder Art vermogte, führte er seine langwierigen astronomischen Arbeiten aus. Er war deswegen nicht weniger ein großer Fürst, und der Astronom ist dem Monarchen nicht nachtheilig gewesen. Er hatte zu Samarcande ein Collegium einrichten lassen, dessen sehr hohes Gebäude zur Sternwarte diente. Mehr als hundert Personen, die sich mit den Wissenschaften beschäftigten, wurden darin mit ungeheuern Kosten erhalten. Dieser so weise, so vortreffliche Fürst kam auf eine elende Art um; sein

h) la Lande, Astr. art. 2281.

i) Herbelot, p. 935.

ältester Sohn, von dem man behauptet, daß ihm die Astrologie die Undankbarkeit prophezeit habe, empörte sich gegen ihn, besiegte und tödtete ihn.

Auf die Art blühten die Wissenschaften, welche wieder zu ihrer Quelle hinaufgestiegen und aufs neue in der Tartarei unter dem Parallelkreise von fünfzig Graden gegründet wurden, daselbst nicht lange. Ehe wir uns zu Europa wenden, müssen wir noch einen Blick auf China, wo die Astronomie eher in Verfall gerieth als vervollkommenet wurde, und auf die mittäglichen Gegenden von Asien, wo Völker ohne Kunst und Genie einige Trümmer der alten astronomischen Kenntnisse erhalten haben, einen Blick werfen.

Historische und astronomische Erläuterungen des ersten Abschnitts.

Von den Arabern, Persern und den neuern Tartarn.

§. I.

Die Araber sind, wie wir schon bemerkt haben, vor Muhammed wenig bekannt, Riccioli citirt jedoch, nach Junctinus einen Astronomen Namens Albuter, der 500 Jahre vor Christus Geburt lebte a). Derselbe Autor erwähnt eines andern Astrologen, Namens Andrujager, der im Jahre 230 blühte; aber diese Thatsachen haben nicht viel Autorität und interessieren uns wenig. Erst unter Alraschid und Almamon haben die Araber angefangen, sich aufzuklären. Ihr erster Schritt war die Uebersetzung des Almagests. Peiresc hatte ein altes Manuscript von diesem Buche. Man las am Ende: dieß Buch ist auf Befehl des Khalifen Almamons von Alhazen und Sergius (der ein Christ war) im Jahre 212 der Hedsjera b) d. i. im Jahre 818 der christlichen Zeitrechnung, oder dem vierten Jahre der Regierung Almamons übersetzt worden. Herbelot sagt indeß, daß diese Uebersetzung von Isaac Benhonain gemacht, und von Thebitz Ben Corath, ums Jahr 827 verbessert worden sey. Montucla vermuthet mit vieler Wahrscheinlichkeit, daß es von diesem Fundamentalbuche mehrere Uebersetzungen gäbe c).

§. 2

Alfragan erzählt in seinen astronomischen Anfangsgründen, daß Almamon sich zuerst mit Beobachtungen, und zwar mit den wichtigsten beschäftigt habe, z. B. der Schiefe der Ekliptik, die er zu $23^{\circ} 35'$ bestimmte d); und in einer Ausgabe dieses Autors, die nach einer zu Nürnberg gefundenen alten Version veranstaltet ist, liest man $23^{\circ} 33'$. Folgendes berichtet uns Golius, nach Ebn Jonis, einem arabischen Astronomen. Jahja, ein Sohn Albumansors, Sened, ein Sohn Alis, und Abbas ein Sohn Saids, fanden zu Bagdad die größte Declination der Sonne $23^{\circ} 33'$

a) Almag. T. I p. XXIX.

b) *Gassendi*, in vita Peyreschii, ad annum 636. Lib. V. p. 326.

c) *Histoire des Mathematiques* T. I. p. 342.

d) *Golius*, ad Alfragan, p. 62. 71.

Ibn Jonis citirt das Werk über Alfragans Astrolabium. Es leidet also keinen Zweifel, daß die Nachricht von der Nürnberger Version richtig ist.

Nach dem Tode Tobias, fährt Ibn Jonis fort, beobachteten andere Astronomen mit einem neuen Instrumente, welches Almamon hatte verfertigen lassen: diese Astronomen waren Chalid, ein Sohn Abdelimelic, Abulibus, Sened der Sohn Alis, und Alis der Sohn Isa's. Dieß war zu der Zeit als Almamon zu seinem letzten Feldzuge gegen die Griechen abreiste, im zwanzigsten Jahre der jehedsjerdischen Aere, oder im Jahre 827. Sie fanden die größte Deklination der Sonne $23^{\circ} 33' 52''$ eine Bestimmung, welche die erste mit einer Ungewißheit von $52''$ bestätigte.

§. 3.

Über Muhammed, Achmed und Hasan ein Sohn Mousa's, die sich mit vielem Eifer und Kostenaufwande der Astronomie widmeten, beobachteten in ihrem Hause auf der Brücke zu Bagdad, die Mittagshöhe der Sonne im Wintersolstitium zu $33^{\circ} 5' e$. Im Jahre 337 Jedsedsjers oder im Jahre 959 f), und im folgenden Jahre im Sommersolstitium die Mittagshöhe von $80^{\circ} 15'$. Es ergiebt sich daraus die Breite der Brücke von Bagdad zu $33^{\circ} 20'$, und die Schiefe der Ekliptik zu $23^{\circ} 35'$. Man muß glauben, daß Alfragan ein Zeitgenosse von dieser Beobachtung war. Dieß kann zugleich zur Bestimmung seines Alters dienen. Er hatte sich der ersten in seinem Werke über das Astrolabium bedient, das wir nicht besitzen. Er verbesserte sich darauf und gebrauchte diese in einer zweiten Ausgabe seiner Elemente der Astronomie, weil er glaubte, daß die letzte Beobachtung die genaueste wäre. Wenn diese Beobachtungen nicht von der falschen Parallaxe von $3'$, welche die Araber zuweilen gebrauchten, corrigirt worden sind, so ist die Schiefe der Ekliptik wegen der Refraktion, welche sie nicht mit in Rechnung brachten, ungefähr um $1' 11''$ zu klein; ist sie aber von der Wirkung dieser Parallaxe corrigirt worden, welche $1' 8''$ ausmacht, so würde dieß eine Compensation bewirken, und man muß daraus schließen, daß nach dieser Beobachtung die Schiefe der Ekliptik nicht kleiner als $23^{\circ} 35'$ seyn kann.

e) In dem Texte findet sich $28^{\circ} 5'$, aber das ist offenbar ein Fehler; man muß $33' 5''$ lesen. Golius ad Alfragan, p. 71.

f) Wir vermuthen daß hier ein Fehler ist, und daß man 237 lesen muß; denn dieser Muhammed muß mit Muhammed ben Mousa, den Alfragan unter die Regierung Almamons setzt, derselbe seyn. (Hist. Dyn. p. 161.

Es ist zu bemerken, daß diese drei Beobachtungen, welche $23^{\circ} 33'$, $23^{\circ} 33' 52''$, und $23^{\circ} 35'$ geben, die Grenzen der Genauigkeit der Beobachtungen der Araber geben. Die Ungewißheit ist $2'$, und man scheint Grund zu haben, die Bestimmung der Schiefe der Ekliptik zu $23^{\circ} 34'$ als gut anzusehen, weil sie das Mittel von diesen drei Beobachtungen ist. Ueberdies stimmt sie auch mit einer auf Befehl Almamons wiederholten Beobachtung überein. Diese Beobachtung war mit einem Instrumente angestellt worden, das er ohne Zweifel besonders dazu hatte verfertigen lassen, damit es diejenigen überträfe, deren man sich bis auf ihn bedient hatte.

§. 4.

Eine andre Unternehmung, welche die Regierung Almamons verherrlicht hat, ist die Messung der Erde. Ohne Zweifel wußten die Araber sehr gut, daß Ptolemäus in seiner Geographie dem Umfange der Erde 180000 Stadien gab, allein zu allen Zeiten waren die Menschen überzeugt, daß die alten Bestimmungen einer Erneuerung bedürfen. Abulfeda berichtet folgendes g) „Ptolemäus, der Verfasser des *Almagest*, und mehrere andre Alte h), haben den Raum bestimmt, der auf der Erde mit einem Grade am Himmel korrespondirte, und $66\frac{2}{3}$ Meilen gefunden. Ihre Nachfolger suchten sich durch ihre eigne Erfahrung darüber zu belehren. Als sie sich nämlich auf Befehl Almamons in den Ebenen von Sinjar versammelt und die Polhöhe genommen hatten, trennten sie sich in zwei Parteien; die eine ging nach Norden und die andere nach Süden, und zwar in einer so graden Richtung als möglich, bis die eine von den Parteien den Nordpol um 1° höher, und die andre um 1° niedriger gefunden hatte. Sie versammelten sich nachher wieder in ihrem ersten Standpunkte, um ihre Beobachtungen mit einander zu vergleichen. Man fand, daß die eine Partei auf ihrem Wege $56\frac{2}{3}$ Meilen, und die andre nur 56 Meilen gezählt hatte; aber sie stimmten gemeinschaftlich für $56\frac{2}{3}$ Meilen auf einen Grad, so daß zwischen den Beobachtungen der Alten und Neuern ein Unterschied von 10 Meilen statt findet.“ Picard schließt daraus, daß nach ihrer Bestimmung der Grad 47188 Toisen hielt i), er setzt nämlich $66\frac{2}{3}$ Meilen gleich 500 Stadien, und leitet daraus die Meile zu $7\frac{1}{2}$ Stadien her. Allein

g) *Cosmographia* in prolegom. Picard anc. Mém. Acad. Sc. T. VII. P. 1. p. 3.

h) Ohne Zweifel Marinus Tyrinus, Posidonius, Eratosthenes.

i) Picard anc. Mém. Ac. Sc. T. VII. p. 31.

sowohl Abulfeda als nach ihm Picard haben sich geirrt. Es ist ganz und gar nicht wahrscheinlich, daß die Araber um 10000 Toisen auf dem Grad sollten gefehlt haben. Dieser Fehler ist in dem Längenmaße und in Absicht des Himmelsbogens unmöglich, man kann nicht annehmen, daß sich beide Parteien gemeinschaftlich um 10' in einerlei Sinne geirrt hätten. Der Fehler der ptolemäischen Instrumente ging nur auf 5'. Wir vermuthen, daß der Fehler der arabischen Instrumente kaum auf 2' betrug. Wir wollen jetzt zeigen, durch welches Verfahren man die Größe der arabischen Meile bestimmen kann.

§. 5.

Diese Meilen hielten, dem Alfragan zufolge k), 4000 der sogenannten schwarzen Kubitus. Wir haben durch das Zeugniß der arabischen Schriftsteller selbst bewiesen, daß der schwarze Kubitus 27 Fingerbreiten war, und sich zum haschemitischen Kubitus wie 27 zu 32 verhielt. Wir haben ebenfalls gezeigt, daß dieser Kubitus von 32 Fingerbreiten mit dem Kubitus von Kairo von 20,544 franz. Zoll einerlei war. Aus diesem Verhältnisse 32 zu 27 leitet man den schwarzen Kubitus von 17,332 franz. Zollen, die arabische Meile von 962 Toisen 5 Fuß 4 Zoll, und den Grad von 54563 Toisen her. Der Fehler beträgt also höchstens 2500 Toisen, wenn man diesen Grad mit dem vergleicht, den wir in der Gegend von Paris zu 57072 Toisen gemessen haben. Aber die Ebne Singar liegt unter einer Breite von 36° l); und wenn man annimmt, daß die Breitengrade wie die vierten Potenzen der Sinus der Breite wachsen, so findet man in der Tabelle von Bouguer m) den Grad für 36° von 56868 Toisen; der Fehler würde also nur 2300 Toisen oder ungefähr $2\frac{1}{2}$ betragen; welches etwas auf den Fehler in der Längenmessung gerechnet, nur 2' für den Fehler der Beobachtung und der Instrumente übrig läßt n).

Wenn also Abulfeda sagt, die Alten hatten um 10 Meilen gefehlt, so glaubte er offenbar, daß die $66\frac{2}{3}$ Meilen von derselben Art waren, als die $56\frac{2}{3}$. Vielleicht hielt die arabische Meile anfangs 4000 gewöhnliche Kubitus, welche 3000 haschemitischen oder persischen und ägyptischen Kubitus gleich waren, und die arabische Meile 856 Toisen, wie die persische und ägyptische. Als man aber auf Befehl Almamons einen

k) Alfragan. p. 3.

l) Rassicredin's Tafeln herausgegeben von Graves.

m) Figure de la terre, p. 305.

n) Man sehe den vorigen Paragraphen.

neuen Kubitus annahm, so vermehrte sich die Meile nach Verhältnis und wurde 963 Toisen; woraus mit einiger Veränderung die neuere italienische Meile von 958 Toisen geworden seyn könnte o).

§. 6.

Es ist zu bemerken, daß ungeachtet des sehr gegründeten Vorurtheils, daß die Wissenschaften und Bestimmungen sich immer vervollkommen, von den verschiedenen Erdmessungen, die wir angeführt haben, die von Eratosthenes, von Hipparch und den Arabern, die am wenigsten richtigen sind, und daß die beste, die selbst für sehr genau gelten kann, die von Aristoteles angeführte sich in den ältesten Zeiten verliert. Daß Posidonius glücklicher war, als die Araber, kommt daher, weil sie wirklich nur einen Grad maßen, ob sie gleich zwei gemessen haben, hingegen Posidonius einmal $7\frac{1}{2}$, und darauf 20 Grade maß p); und überdies, wie wir vermuthet haben, das alte Maß vor Augen hatte, und sich einige Veränderungen erlaubte, um sich demselben zu nähern.

§. 7.

Man findet unter der Regierung Almamons mehrere Astronomen, die für berühmt galten. Wir wollen die, die wir schon genannt haben, nicht wiederholen; aber Abulfarajus q) citirt den Abdallah, Ebnshabel, Tubacht und Harbassh einen Einwohner von Bagdad, der im Rechnen sehr geübt war. Er schrieb drei Bücher astronomische Tafeln; das erste enthält die Regeln oder Hypothesen; das zweite die Beobachtungen, womit er die Hypothesen vergleicht; das dritte kleine Tabellen, Alschah genannt r). Er schrieb noch einige andere Werke und lebte 100 Jahre.

Auch Muhammed = ben = mousa, ohne Zweifel derselbe, der die Schiefe der Ekliptik zu $23^{\circ} 35'$ beobachtet hat, war ein berühmter Astronom. Er hat astronomische Tafeln hinterlassen, deren man sich seit langer Zeit bediente, bis Taf. freddin, ein persischer Astronom die seinigen gab rr).

Mashalla ein Jude, geschickt, die verborgenen Dinge zu entdecken, d. i. Astrolog und Wahrsager, lebte unter dieser Regierung ss).

o) Nach dem von de la Lande citirten P. Boscovich, Connoissance des tems 1767. 132 p. 110.

p) Neuere Astron. 1 Band 4 Abschn. §. 14. und Erläut. desselben Abschn. §. 28.

q) Hist. Dyn. p. 161.

r) Philos. Transact. no. 163 abrégé T. I. p. 261. Ibn Ionis, Golius ad Alfragan, p. 69.

rr) Abulpharag, pag. 161. Herbelot. p. 616.

ss) Weidler, p. 209.

§. 8.

Albumasar oder Aben=maaschar Giasar ben Muhammed ben Omar war, nach Herbelot, der Fürst der Astronomen seiner Zeit. Aber wahrscheinlich verdankte er seinen größten Ruhm der Astrologie. Er ist der Verfasser von acht astrologischen Werken, die von den großen Konjunktionen der Planeten und der Jahre handeln: sie sind lateinisch zu Augsburg 1489, und zu Venedig 1515 s) gedruckt worden. Herbelot eignet ihm auch astronomische Tafeln zu, ein Werk von der Konjunktion der Planeten, das sich auf der königlichen Bibliothek No. 133 befindet, und ohne Zweifel dasselbe ist, als das gedruckte. Das bekannteste aber von seinen Werken ist das von dem Glouf oder den Tausenden von Jahren, in welchem er von der Entstehung, der Dauer und dem Ende der Welt handelt. In diesem Werke behauptet er, daß die Welt erschaffen worden sey, als die sieben Planeten sich in dem ersten Punkte des Widders in Konjunktion befanden, und daß sie untergehen werde, wenn sie sich in dem letzten Punkte der Fische befinden würden. Wir haben diese Stelle aus den Schriften Albumasars schon citirt. Er soll im Jahre 844 einen Kometen über der Venus beobachtet haben t). Er war im Jahre 805 geboren und starb 885. Die Zeiten stimmen also gut mit einander überein, und man hat mit Unrecht behauptet, daß diese Beobachtung einem andern Astronomen gehörte u).

§. 9.

Die Araber hatten gewiß einige Elemente von der alten Astrologie. Wir wollen hier dem Albumasar zufolge etwas über die großen Konjunktionen sagen. Die alten Astrologen theilten die Zeichen in vier Klassen, denen sie die Eigenschaften der vier Elemente beigelegt hatten. Nämlich der Widder, der Löwe und der Schütz waren die Triplizität oder die Zeichen des Feuers; der Stier, die Jungfrau, der Steinbock die Zeichen der Erde; die Zwillinge, die Waage, der Wassermann die Zeichen der Luft; und der Krebs, der Skorpion, die Fische, die Zeichen des Wassers.

War die Konjunktion des Jupiter und Saturn, die in dem ersten Grade des Widders erfolgt, so kam sie zwanzig Jahre nachher in dem Zeichen des Schützen, zwanzig Jahre darauf in dem Zeichen des Löwen, und endlich nach zwanzig Jahren wieder in dem Zeichen des Widders. Hier haben wir

s) Weidler, p. 214.

t) Riccioli, Almag. T. II. p. 6.

u) Ibid. T. I. p. XXIX.

die Veranlassung zu der Periode von 60 Jahren. Man kann zwischen dieser Konjektur und der, welche wir schon gegeben haben, wählen x). Diese Konjunktionen kamen innerhalb 240 Jahren nach Albumasar y), und genauer innerhalb 200 Jahren z) nicht aus diesen drei Zeichen. Man nannte die Triplicität des Feuers, was eine zweite Periode der großen Konjunktionen seyn würde. Endlich verfloßen vier dieser Perioden, also vier mal 240 Jahre oder 960 Jahre, und genauer 795 Jahre, ehe die großen Konjunktionen wieder auf den ersten Grad des Widders kamen. Diese Periode von 960 Jahren war die Periode der sehr großen Konjunktionen.

Die Araber nennen die Cykeln und Revolutionen der Jahre, die nach den Astrologen die Handlungen und Begebenheiten des menschlichen Lebens ordnen, Aduar und Akuar. Jedes Aduar hat 360 Sonnenjahre, und jedes Akuar 120 Mondenjahre. Die Kunst der orientalischen Astrologie bestand darin, die Verhältnisse und Verbindungen dieser beiden Cykeln zu finden a). Wir wissen nicht wie diese Monden- und Sonnenjahre zusammengesetzt waren. Alles dieß kann nicht anders als sehr alt seyn; und die Zahl von 360 Jahren läßt uns vermuthen, daß diese Cykeln in die Zeit gehören, wo man glaubte, daß das Jahr nur 360 Tage hielte.

§. 10.

Ahmed = ebn = Cothair = al = Fargani, den wir Alfragan nennen, soll b) ein Zeitgenosse von Sabasch, wovon wir so eben geredet haben, gewesen seyn. Dieß hat zu der Vermuthung Anlaß gegeben, daß er unter der Regierung des Almamons gelebt hätte, ungeachtet Sabasch, der hundert Jahre alt geworden ist, mehrere Regierungen muß erlebt haben. Er schrieb astronomische Anfangsgründe, die in dreißig Kapitel eingetheilt waren. Es ist ein Auszug aus der arabischen oder vielmehr aus der griechischen Astronomie, welche die Araber anfangen bei sich einheimisch zu machen. Die Menge der Sterne nach diesem Buche ist, wie in dem Almageste 1022 c). Die Astronomen des Almamon bestimmten, wie Bernhard d) glaubt, die Bewegung der Fixsterne zu 1° in 66 Jahren und 8 Monaten; dieß ist genau die von den Indiern angenommene

x) Sternk. des Alterth. 2 B. 89. G.

y) *Albumasar*, de magnis conjunct. Tr. I. diff. 2.

z) Riccioli, *Almag.* T. I. p. 674.

a) Herbelot, p. 74.

b) *Abulpharajus*, p. 161. *Herbelot*, p. 340.

c) *Alfragan*, *Element. Astron.* p. 75.

d) *Trans. phil. no. 163. abrég. T. I. p. 252.*

Bewegung e), indef bestimmt sie Alfragan, der die Bestimmungen der Astronomen des Almamon seiner Zeitgenossen kennen mußte, wie Ptolemäus, zu 1° in 100 Jahren f). Er sagte ferner, wie Ptolemäus, daß die Sonnenparallaxe für die Beobachtungen nicht merklich sey; aber daß man sie vermittelst ihrer bekannten Entfernung zu $3'$ finde g). Man hat drei Uebersetzungen von diesem Buche; die erste von J. Hispalensis im zwölften Jahrhunderte zu Ferrara, gedruckt im Jahre 1493 und zu Nürnberg 1537 mit einer Vorrede von Melancthon: die zweite von Jac. Christmann aus dem Hebräischen übersezt und zu Frankfurt 1590 gedruckt. Christmann hat zu dieser Uebersetzung einen weitläufigen Kommentar über das erste Kapitel, worin er den römischen, ägyptischen, arabischen, persischen, syrischen, und hebräischen Kalender nebst seinen Epochen erklärt, und eine Chronologie von den Olympiaden und der Gründung Roms bis auf unser Zeitalter hinzugefügt. Die dritte endlich ist von Jac. Golius, Professor der orientalischen Sprachen zu Leyden. Diese Uebersetzung ist erst nach seinem Tode zu Amsterdam 1669 erschienen. Die gelehrten Noten, womit sie bereichert ist, gehen nur bis aufs neunte Kapitel, weil der Tod die Fortsetzung seiner Arbeit verhinderte h).

Alfragan hatte zwei andere Werke geschrieben, das eine über die Sonnenuhren i), das andere enthielt die Beschreibung des Astrolabiums und seines Gebrauchs k). Er soll sich so sehr in der arithmetischen und astronomischen Rechnung ausgezeichnet haben, daß man ihn gewöhnlich den Rechner nannte l). Vielleicht bediente er sich zuerst der Sinus; wenigstens bemerkt Montucla, daß die Araber die Ausübung der trigonometrischen Operationen dadurch vereinfachten, daß sie die Sinus statt der Sehnen der doppelten Bogen, deren sich Ptolemäus bedient hatte, gebrauchten m). Wem kann man natürlicher diese Erfindung beilegen, als dem, den die Araber den Rechner nannten?

e) Die Indianer nehmen $54''$ fürs Jahr an, was einerlei ist. Man sehe ältere Astron. p. 109.

f) Alfragan, p. 74.

g) Alfragan c. 27. p. 100.

h) Weidler, p. 207.

i) Weidler, der den Abulfaragus falsch citirt, p. 161.

k) Golius ad Alfragan.

l) Ibid. p. 2.

m) Hist. des Math. T. I. p. 358.

§. II.

Almamon starb im Jahre 833. Unter seiner Regierung erschienen mehrere astronomische Tafeln: die von Tabja dem Sohne Albumansors, die *tabulae probatae* genannt werden, weil sie auf die neuern mit den alten verglichenen Beobachtungen gegründet sind n). Die von Ahmed ben Abdallah al Marouzi. Der erste Theil enthält die Tabellen, welche Almamons Namen führen, und nach der Methode der Indier berechnet sind. Dieser Theil mußte sehr merkwürdig seyn. Ohne Zweifel enthält er dieselben Methoden, die uns Le Gentil mit Erläuterungen, welche Unwissende diesem Akademiker nicht haben verschaffen können, mitgetheilt hat. Der zweite Theil dieser Tabellen, ist nach den Prinzipien von Ptolemäus. Das Manuscript befindet sich auf der königlichen Bibliothek o). Dieß beweiset, daß Almamon unter die Zahl der Fürsten gezählt werden kann, die durch ihre eignen Arbeiten zu den Fortschritten der Astronomie beigetragen haben. Die Araber hatten die größte Achtung für diesen Fürsten. Man muß nicht glauben, daß alles, was man ihm zuschreibt, bei seinen Lebzeiten ist ausgeführt worden. Man hat ihm einen großen Theil der Fortschritte, welche die Astronomie nach seiner Zeit gemacht hat, beigelegt p); und nicht ganz mit Unrecht, weil er wenigstens der Nation den ersten Impuls gab. Die Fortschritte der Wissenschaften wurden nach ihm nicht gehemmt; er hatte den Wettseifer auf eine so glänzende Art erregt, er hatte der Nation ein so gutes Beispiel gegeben, daß die Astronomie mehrere Jahrhunderte hindurch bei den Arabern blühte.

§. 12.

Thebith ben Corah war nach Almamon der erste berühmte Astronom. Die Meinungen in Absicht der Zeit, worin er lebte, weichen sehr von einander ab. Die von S. Weideler q) angeführten Schriftsteller setzen ihn in die Zeit vom neunten bis dreizehnten Jahrhundert. Riccioli selbst setzt ihn ins Jahr 1275 r). Man begreift nicht, woher diese Ungewißheit; denn Abulfaragus, der im dreizehnten Jahrhunderte lebte, setzt ihn ins neunte s), und Serbelot sagt ausdrücklich t), daß Thebith im Jahre 221 der Hegira geboren, und

n) Golius ad Alfrag. p. 66.

o) Bibliotheque orientale, p. 935.

p) Golius ad Alfragan, p. 67.

q) Pag. 211.

r) Riccioli, Almag. Tom. I. pag. XXVII.

s) Hist. Dyn. Pag. 184.

t) Pag. 1015.

288 gestorben sey; also ungefähr dem Jahre 836 und 901 unsrer Zeitrechnung. Dieß sind ohne Zweifel zureichende Autoritäten.

Thebitz glaubte wahrzunehmen, daß die Bewegung der Sterne in der Länge nicht immer in derselben Richtung geschähe. Er irrte sich durch Beobachtungen, die dem Hermes zugeschrieben werden, und 1985 Jahre älter sind, als Ptolemäus. Man fand denselben zufolge den Stern der Leier im 24° des Schützen und den hellen Stern der Wasserschlange im 7° des Löwen u), da hingegen Ptolemäus den ersten in $17^{\circ} 20'$ des Schützen, und den zweiten in $0' 0'$ des Löwen setzt. Diese Sterne schienen also seit Hermes bis auf Ptolemäus ungefähr 7° zurückgegangen zu seyn. Es ist nicht wahrscheinlich, daß Thebitz in der Absicht, eine falsche Hypothese zu gründen, falsche Beobachtungen erdichtet habe. Weit natürlicher ist es, zu glauben, daß Thebitz zu Bagdad in dem Mittelpunkte aller orientalischen Traditionen, und im Besitze der Bücher, die uns unbekannt sind, Nachrichten hat erhalten können, die nicht auf uns gekommen sind. Die Reisenden behaupten in Asien ansehnliche Bibliotheken, zu Gaza, Damas und zu Ardwil in Persien gesehen zu haben x). Ohne Zweifel fanden sich in den Manuskripten, die darin enthalten waren, viele nützliche Thatfachen über das Alterthum, wovon die Araber Kenntnisse haben konnten. Die dem Hermes zugeschriebenen Beobachtungen scheinen beim ersten Anblicke falsch und unwahrscheinlich zu seyn; indeß ist der Grad der Länge doch bemerkt und der Zeitraum zwischen Hermes und Ptolemäus genau angegeben; dieß sind keine Kennzeichen des Betrugs, und wir wollen zeigen, daß man das, was zuerst nicht sehr viel Wahrscheinlichkeit hat, auf eine sehr einfache Art erklären kann. Hermes, der 1985 Jahre vor Ptolemäus und ungefähr 1680 Jahre vor Hipparch lebte, wollte den Ort einiger Sterne bestimmen; er verglich sie mit den Sternbildern des Thierkreises, und fand, daß die Leier z. B. dem 24sten Grade des Schützen entsprach. Als nun Hipparch 1680 Jahre nachher die Zählung der Sterne übernahm, so waren sie $23^{\circ} 20'$ vorgeückt: er mußte also den Stern in $17^{\circ} 20'$ des Steinbocks finden. Da aber der Widder immer das erste Sternbild des Thierkreises gewesen war y), so machte wahrscheinlich Hipparch, als er die Bewegung der Sterne in der Länge ent-

u) Aug. Riccius (der die Abhandlung des Juden Isaac citirt) de mundi fundamento p. 23.

x) Encyclopédie, art. *bibliothèque*. M. l'abbé Sevin, Mém. Acad. Inscript. Tom. VII. p. 334.

y) Gesch. der Sternk. des Alterth. 2 B. 9 Abschn. s. II.

deckt hatte, das Zeichen des Widbers zum ersten Zeichen des festen Thierkreises, was es für den beweglichen Thierkreis gewesen war, und gab daher dem Raume in der Ekliptik, der bis dahin der Stier genannt worden war, den Namen Widber und dem ehemaligen Steinbocke den Namen Schüz; daß sich also die Leier im $17^{\circ} 20'$ des Schüzen befand, da sie hingegen nach den Beobachtungen von Hermes im 24° war. Ptolemäus setzt ihn in seinem Verzeichnisse genau in $17^{\circ} 40'$ des Schüzen. Wäre also Thebitih von dem, was wir so eben gesagt haben, ausgegangen und von den $2^{\circ} 40'$, die er zu den Lagen Hipparchs hinzufügte, so würde er ihn um $2^{\circ} 40'$ haben müssen vorrücken lassen; aber man kann leicht vermuthen, daß Hipparch die Sternbilder von neuen zeichnete, und daß wegen einer geringen Veränderung ihres Raums, der Stern der sich in $17^{\circ} 20'$ des Schüzen hätte befinden müssen, sich nun in $14^{\circ} 40'$ befand.

Augustin Riccius und Regiomontan 2), die das System des Thebitih widerlegten, zweifelten an der Glaubwürdigkeit der Beobachtungen von Hermes nicht. Sie schrieben den Unterschied dieser und der ptolemäischen Beobachtungen, Zweideutigkeiten in den Namen der Sterne zu. Allein unsre Erklärung, die sich auf die Bewegung der Sterne selbst und auf die Zweideutigkeit des Namens der Zeichen gründet, scheint uns wahrscheinlicher.

§. 13.

Thebitih irrte darin und mußte sich darin irren. Offenbar waren die Sterne seit Hipparch und Ptolemäus bis auf ihn vorgerückt, und seit Hermes bis auf Ptolemäus oder Hipparch schienen sie zurückgegangen zu seyn. Er mußte daraus schließen, daß sie eine schwankende oder oscillirende Bewegung um die Aequinoctialpunkte hätten; welche er die zitternde Bewegung, *motus trepidationis*, nannte. Er nimmt zwei Ekliptiken an, eine feste in der neunten Sphäre, und eine andere bewegliche in der achten. Diese, die Sphäre der Fixsterne hat zwei Bewegungen, eine beständige und gleichförmige von Osten gegen Westen, welche die Umwälzung um die Pole der Erde in 24 Stunden hervorbringt, und eine andre zitternde, die in kleinen Kreisen geschieht, deren Peripherien $4^{\circ} 18' 43''$ a) von den Aequinoctialpunkten entfernt sind; so daß die ersten Punkte des Widbers und der Wage diese beiden kleinen

2) *Aug. Ric.* Tract. de octava sphaera, p. 23. Regiomont. epit. Almag. L. VII. p. 6.

a) Oder $4^{\circ} 19'$ Aug. Riccius, p. 7.

Kreise durchlaufen, deren Mittelpunkte die Aequinoctialpunkte sind. Daraus folgt, daß die Sterne sich bald gegen Osten, bald gegen Westen, bald geschwinde, bald langsamer zu bewegen scheinen. Alle untern Sphären folgen dieser Bewegung, so daß die Abstände der fortleitenden Kreise und ihre Declinationen unveränderlich sind b). Dieser Hypothese zufolge müssen die Pole der beweglichen Ekliptik eine Bewegung in Absicht des Pols der festen Ekliptik haben, und die Schiefe der erstern gegen den Aequator muß veränderlich seyn: auch betrachtete Thebitz diese Schiefe nicht als beständig c). Er ist nicht der einzige Araber, der so geredet hat d). In eben den Büchern, worin die Beobachtungen von Hermes aufbewahrt waren, fand man vielleicht Beobachtungen einer größern Schiefe; wir haben gesehen, daß man sie ehemals zu 24° bestimmte; und wir hatten sogar Ursache zu vermuthen, daß man sie zu 25° bestimmt hatte e). Die Meinungen des Thebitz sind nur bekannt, weil die neuern Astronomen daraus Auszüge gemacht haben; aber man kann über die Art, wie er seine Hypothesen mit den Beobachtungen hat übereinstimmen lassen, und über den Grad der Wahrscheinlichkeit, welchen er ihnen hatte geben können, nicht urtheilen.

§. 14.

Indeß scheint Thebitz die Schiefe von $23^\circ 51' 20''$, so wie sie Pithaeas, Eratosthenes und Hipparch beobachtet hatten, als die größte angenommen zu haben. Denn der Durchmesser war denselben gemäß bestimmt. Es sey (Fig. 29) ABCD der Aequator, dessen Mittelpunkt E ist, die feste Ekliptik APCQ, deren Mittelpunkt F. Es seyen A und C die mittlern Punkte der Nachtgleichen, die grade Linie AFC stelle den Polus vor. Man nehme an, daß der erste Grad des Widders und der Wage I und K den Umfang der kleinen Kreise IR, KS beschreibe; während dieser Revolution, wird der Mittelpunkt F zweimal die Linie GH durchlaufen. Befindet sich der erste Grad des Widders in I, so ist die bewegliche Ekliptik der Kreis IPMN, und der Mittelpunkt desselben in G. Alsdann sind die Aequinoctialpunkte in I und in M von der mittlern Nachtgleiche um die Größe des Bogens AL entfernt. Thebitz bestimmte diesen Bogen zu $10^\circ 45'$. Bewegt sich zu gleicher Zeit der Pol der Ekliptik nach G, so wird die

b) Purbachii theoriae planet. Reinholdus, in notis ad eundem, pag. 233. 1601. Iunstinus, Opera, Tom. II. p. 162.

c) Aug. Kiceius, p. 23.

d) Unten §. 35.

e) Gesch. der Sternk. des Alterth. 2 B. 92. S.

Schiefe durch GE oder ON gemessen, wo sie am größten ist, und damit diese Schiefe $23^{\circ} 51' 20''$ und die kleinste EF oder DQ. $23^{\circ} 33' 40''$ beträgt, so bestimmt er die Linie GE zu $4^{\circ} 18' 43''$. Wird jedoch die Schiefe GE zu $23^{\circ} 51' 20''$ und der Bogen GF zu $4^{\circ} 18' 43''$ angenommen, so wird die kleinste Schiefe EF von $23^{\circ} 29'$ gefunden. Wahrscheinlich machte hier Thebitz einen Rechnungsfehler. Alles dieß ist aus Peurbachs Theoriken gezogen; es ergibt sich daraus, daß Thebitz eine periodische Veränderung von $22' 20''$ in der Schiefe und eine Oscillation der Aequinoctialpunkte in einem Raume von $21^{\circ} 31'$ annahm.

§. 15.

Man sagt, daß die Periode dieser Bewegung von 800 Jahren war; man muß die halbe Periode verstehen, denn die Größe des Schwankens betrug mehr als 8° . Für 1° in 100 Jahren, wie in Ptolemäus, würde die Periode von 1600 Jahren und für 1° in 80 oder 84 Jahren, wie man aus dem Albategnius ableitet f), würde sie von 1450 Jahren seyn.

Diese Größe von 8° stimmt nicht mit der Bewegung der Sterne in der Länge überein, die seit Ptolemäus statt gefunden hatte. Hätte Thebitz beobachtet, so hätte er nothwendig bemerken müssen, daß 8° nicht zureichten, diese Bewegung vorzustellen, die ungefähr $10^{\circ} \frac{1}{2}$ betrug. Auch haben wir nach andern Schriftstellern g) angenommen, daß er dieß Schwanken bis 22° erstreckte.

Dieß System von Thebitz dient nach Montuclas Bemerkung sein Alter zu beweisen h), „er hatte,“ sagt er, „schon viele Leute zur Zeit des Albategnius verführt. Dieser „scharfsinnige und geschickte Astronom i) tadelt ausdrücklich die, „welche eine solche Chimäre annahmen; und es ist merkwürdig, daß er grade von dieser Größe von 8° redet. Thebitz „lebte also vor Albategnius, dessen Alter sehr bestimmt ist.“ Auch Herbelot giebt, wie wir gesehen haben, Thebitz's Alter ausdrücklich an. Diese Autorität bestimmt uns: denn wir werden bemerken, daß der vorige Beweis nicht streng ist. Der arabische Astronom hatte diese Meinung bloß erneuert. Augustin Riccius berichtet uns, daß sie nach Averroes älter war als Thebitz, und daß sie den alten Babyloniern gehörte.

f) Cap. 51. p. 179.

g) Reinhold, loco cit. p. 251. Riccioli, Almag. Tom. I. p. 166.

h) Histoire des mathem. T. I. p. 347.

i) Albategnius, de scien. stel. c. 52.

Der Jude Isaac scheint in seinem Buche, *Jesod Solam* oder *de fundamento mundi* betitelt, diese Meinung ebenfalls dem *Hermes* zuzueignen, wenn er zu seinen Schülern sagt: *oprottere eos circa navim pendentem in aethere, quae quatuor centum annorum curriculum ascendens, aequali inde annorum spatio descendit, cautiores fieri k*). Roger Bacon legt sie auch den indischen Weisen bei l).

§. 16.

Thebitz hatte nach seinen Beobachtungen Grund, die Schiefe für veränderlich zu halten, denn er wußte ohne Zweifel, daß *Eratosthenes*, *Hipparch* und *Prolemäus* sie zu $23^{\circ} 52'$ bestimmt hatten. Er beobachtete sie selbst, und fand sie $23^{\circ} 33' 30''$ m).

Aus der schwankenden Bewegung, welche *Thebitz* den *Aequinoctialpunkten* gab, entsprang eine Ungewißheit in der durch die Rückkehr der Sonne zu denselben Punkten bestimmten Länge des Jahrs. Er glaubte mehrerer Genauigkeit halber zu der Methode seine Zuflucht nehmen zu müssen, deren sich die *Chaldäer* bedient hatten, sie in Absicht der Sterne zu bestimmen. Er setzte sie zu 365 L. 6 St. 9' 11'' fest n). Offenbar ist dieß Jahr keines von den bekannten Sternenjahren; das Sternjahr der *Indier* ist 365 L. 6 St. 12' 30'' o); das Jahr der alten *Chaldäer* war 365 L. 6 St. 11' p). Das seinige mußte also auf eigene Beobachtungen, die er mit ältern verglichen hatte, gegründet seyn. Aber welches waren diese ältern Beobachtungen? Das *Almagest* enthält keine von dieser Art; ein neuer Beweis, daß die *Araber* über das Alterthum ungemein viele Notizen hatten, die für uns verloren gegangen sind. Vielleicht sind einige in den uns übrigen Manuskripten enthalten; es wäre sehr zu wünschen, daß die, welche die arabische Sprache verstehen, sich die Mühe gäben, diese Manuskripte zu übersetzen.

Thebitz hat viel über die *Trigonometrie* geschrieben, und er nimmt bloß zwei und zwanzig mögliche Fälle in der Auflösung der sphärischen Dreiecke an q). Er war aus *Harran*, dem alten *Carra* der Griechen und der *sabäischen Religion* zugethan, die ihren Anhängern zufolge so alt wie die Welt

k) *Tract. de motu octavae sphaerae*, p. 6.

l) *Opus majus*, edit. 1733, p. 399.

m) *Christmann ad Alfrag. c. 6. Riccioli Almag. T. I. p. XLV.*

n) *Weidler. p. 211.*

o) *Gesch. der Sternk. des Alterth. I B. 127 S.*

p) *Ebendas. 179 S.*

q) *Merfenne, Synopsis mathem. p. 204. Weidler, p. 212.*

seyn soll, die Religion Abrahams war, und deren geheiligte Bücher von Adam geschrieben worden sind r). Thebith war Sekretär des Khalifen Morhadab: er hat viel über seine Religion geschrieben.

§. 17.

Mahammed = ben = Geber mit dem Zunamen Albatani, von der Stadt Batan in Mesopotamien, wo er geboren war, und Aractensis im lateinischen von der Stadt Aracte, worin er vorzüglich beobachtet hat, ist bei uns unter dem Namen Albategnius bekannt. Halley rühmt ihn sehr; er nennt ihn auctor pro suo saeculo admirandi acuminis, in administrandis observationibus exercitissimus s). Man glaubt, daß der Geber dessen Sohn er ist, der bekannte Geber, der Vater der Alchymisten sey, der 500 Bände über den Stein der Weisen geschrieben hat t). Wenn der Vater einen gewissen Ruhm hatte, so hatte der Sohn einen weit reellern und solidern.

Da Albategnius eingesehen hatte, daß die Tabellen von Ptolemäus mangelhaft, und seine Hypothesen über den Mond und die Planeten unzureichend waren, so versuchte er, die Fehler dieser Hypothesen zu verbessern, und verfertigte neue Tabellen, die dem Zustande des Himmels angemessner und für den Meridian von Aracte oder Racah eingerichtet waren u). Sie sind lange Zeit von den Arabern als die genauesten die sie besaßen, sehr hoch geschätzt worden. Er veränderte die Größe der Bewegung der Fixsterne, die Ptolemäus für 1° in 100 Jahren gehalten hatte; Albategnius fand sie weit größer, indem er seine Beobachtungen mit denen von Menelaus verglich uu), und setzte sie auf 1° in 66 Jahren, oder ungefähr auf $54'' 32'''$ jährlich. Man kann nicht zweifeln, daß er seine Beobachtungen mit den ptolemäischen verglichen hat, wenn er gleich nichts davon sagt, und diese Vergleichung würde ihn, nach Riccioli, 1° Bewegung in $64\frac{2}{3}$ Jahren haben bestimmen lassen. Wir glauben, daß das ihn die Kenntniß, die er ohne Zweifel von dieser von den Indiern festgesetzten Bewegung von $54''$ jährlich x) hatte, die erste Bestimmung zu wählen bewog. Diese Beobachtung der Sterne giebt uns die Zeit, worin er gelebt hat; denn er datirt sie selbst vom Jahre 1627 Nabonassars, welches dem Jahre 879 unserer Zeitrechnung

r) Herbelot, p. 726.

s) Philof. Trans. 1693, n. 204.

t) Herbelot, p. 387.

u) Ibid. p. 193.

uu) de scientia stellarum, c. 51.

x) Gesch. der Sternk. des Alterth. I B. 128 S.

entspricht. Albategnius, der in alle alte Bestimmungen ein Mißtraun setzte, wollte die Schiefe der Ekliptik prüfen, ungeachtet sie mehrere male von den Arabern selbst bestätigt war. Er erzählt, daß er mit einer sehr langen Alhidade und mit aller im Almageste zur Verifikation der Lage des Instruments vorgeschriebenen Aufmerksamkeit, die kürzeste Entfernung der Sonne vom Zenith von Aractus in dem Augenblicke des Sommer-Sonnensstillstandes zu $12^{\circ} 26'$ und die größte im Winter-Sonnensstillstande zu $59^{\circ} 36'$; daraus ergiebt sich die Schiefe der Ekliptik von $23^{\circ} 35' y$; er hat weder auf die Parallaxe noch auf die Refraktion Rücksicht genommen: zöge man die Refraktion mit in Betracht, so würde diese Schiefe etwas größer, nämlich $23^{\circ} 35' 47''$ seyn.

§. 18.

Albategnius berichtigte auch die Theorie der Sonne; er fand durch seine Beobachtungen, daß die Excentricität 2 Theile $41' \frac{2}{3}$ enthielt, deren 60 auf den Halbmesser gehen oder 3465 wovon der Halbmesser 10000 enthielt z). Diese Bestimmung weicht nicht sehr von der hipparchischen ab a); die wichtigste Bemerkung aber, die er gemacht hat, ein wahrer Fortschritt der Wissenschaft, ist die Entdeckung der Bewegung der Erdsferne, welche Ptolemäus für fest in $5^{\circ} \frac{1}{2}$ der Zwillinge hielt, oder wovon er wenigstens glaubte, daß sie nur dem Rückwärtsgehen unterworfen sey. Albategnius fand sie in $22^{\circ} 17' b)$; sie war also um $16^{\circ} 47'$ vorgerückt, und wegen der Bewegung der Aequinoctialpunkte hätte sie nur $10^{\circ} 18'$ vorrücken müssen. Es folgte daraus, daß sie eine eigne Bewegung hatte, vermöge welcher sie $6^{\circ} 29'$ vorgerückt war.

Dies beweiset uns, daß Albategnius die Bestimmung der im Almageste angeführten Sonnenerdsferne, als dem Hipparch und nicht dem Ptolemäus zugehörig betrachtete: denn er bestimmte diese Bewegung zu $59'' 4'''$ in Beziehung auf die Nachtgleichen c); und da die Nachtgleiche nach ihm, um $54'' 32'''$ zurückging, so folgt, daß er die eigne Bewegung der Sonnenerdsferne nur zu $4'' 32'''$ ansetzte. Alsdann stimmt alles überein, und wenn man annimmt, daß Hipparch um das Jahr 140 vor Christus Geburt beobachtete, so waren 1019 Jahre verflossen: die Nachtgleiche mußte also wegen 1° in 66 Jahren um $15^{\circ} 26'$ zurückgehen, und die Sonnenerd-

y) Albategnius, c. 4.

z) Ibid. c. 28. Halley, Phil. Transact. No. 204.

a) Oben, p. 472.

b) Albategnius, c. 28.

c) Riccioli, Almag. L. pag. 158. Albategnius.

ferne war um $1^{\circ} 17'$ vorgerückt: sie mußte also in Beziehung auf die Nachtgleiche um $16^{\circ} 41' 29''$ vorgerückt zu seyn scheinen.

§. 19.

Dieser große Astronom irrete sich in der Bestimmung der Länge des Sonnenjahres, das er zu 365 \mathcal{L} . 5 \mathcal{S} t. $46' 24''$ fand d), $8' 48''$ kleiner, als Hipparch sie gefunden hatte, um $2' \frac{1}{2}$ kleiner als sie wirklich ist; dieß hat einige Astronomen zu glauben veranlaßt, daß die Jahreslänge einer Vermehrung und Verminderung fähig ist. Man glaubte, daß sie sich seit Ptolemäus bis auf Albategnius vermindert hätte und nun anfangen zuzunehmen; man hat aber eingesehen, daß dieser Unterschied nur von dem Fehler der prolemäischen Beobachtungen her rühre, welche nach Halley e) erdichtet und nicht reell waren: wenigstens glauben wir gern, daß sie verändert sind f). Ein Fehler von $2' \frac{1}{2}$ ist ungeheuer. Da Thebit^h das Sternenjahr zu 365 \mathcal{L} . 6 \mathcal{S} . $9' 12''$ fand, so folgt daraus, daß das tropische Jahr 365 \mathcal{L} . 5 \mathcal{S} t. $48' 57''$ hielt, und man muß mehr als einen Tag Fehler in der Beobachtung der Nachtgleichen von Ptolemäus annehmen. Die Nachtgleiche, deren sich Ptolemäus bediente, wurde den 9. des Monats Uther im dritten Jahre Antonius beobachtet, die ohne Zweifel auf den 2ten fiel. Dieser Unterschied von einem Tage würde noch nicht ganz $2'$ hervorbringen. Albategnius mußte erstaunen, einen so großen Unterschied zwischen seinen Bestimmungen und denen von Hipparch und Ptolemäus zu finden. Wir glauben, daß Albategnius seine uns hinterlassene Bestimmung aus einem ähnlichen Grunde angenommen hat, als den wir bei Hipparch vermutheten g). Er kannte ohne Zweifel das Sternenjahr von Thebit^h, und leitete daraus die Länge des tropischen Jahres her. Hipparch hatte ein zu langes Jahr gefunden, weil er sich einer zu langsamen Bewegung der Sterne bedient hatte; Albategnius fand es zu kurz, weil er diese Bewegung zu groß machte. Diese Bewegung zu $54'' 33'''$ angenommen, mußte $22' 5''$ Unterschied statt finden, und das aus dem Sternenjahre von Thebit^h geschlossene tropische Jahr mußte 365 \mathcal{L} . 5 \mathcal{S} t. $47' 7''$ seyn, welches nur um $43''$ von dem abweicht, welches Albategnius durch die Nachtgleichen gefunden hat; er hatte also Grund zu glauben, daß er sich nicht von

d) Ibid. p. 20. Hist. des Math. T. I. p. 349.

e) Philof. Trans. N. 204.

f) Neuere Astr. 1 B. Erläut. 5 Abschn. §. 20.

g) Ebendas. Erläut. des 3 Abschn. §. 3.

der Wahrheit entfernt habe. Hätte er also sich sogar der aus der Vergleichung seiner Beobachtungen mit den ptolemäischen hergeleiteten Bewegung der Fixsterne bedient, so würde ihm diese Bewegung, die ungefähr $56'' \frac{1}{2}$ seyn würde, einen Unterschied von $22' 47''$ gegeben haben, welcher von dem Sternensjahre Thebitchs abgezogen, für das tropische Jahr 365 J. 5 St. $46' 25''$ oder genau dasselbe Jahr übrig ließen, das er aus der Beobachtung der Nachtgleichen herleitete. Albategnius war also wegen seines Irrthums sehr zu entschuldigen, weil sein Resultat auf der einen Seite sich auf die ptolemäischen, und auf der andern auf die Beobachtungen der Chaldäer gründete, welche dazu gedient hatten, das Sternensjahr von Thebitch zu bestimmen.

§. 20.

Uebrigens hat er sich, um die Erdferne und Excentricität der Sonne zu bestimmen, derselben Methode bedient, welche Hipparch gebraucht hatte h). In der Theorie des Mondes scheint er nichts großes geihan zu haben; er giebt ihm zwei Gleichungen, die gänzlich dieselben sind als die ptolemäischen i). Man hat von ihm zwei Beobachtungen von Finsternissen dieses Planeten und von zwei Sonnenfinsternissen in den Jahren 883, 891 und 901 k), sie sind nebst denen von Thius, die wir citirt haben, die einzigen, die zur Berichtigung der mittlern Bewegungen zwischen Ptolemäus und Tycho dienen konnten.

Wir haben diese Auszüge aus einem einzigen Werke des Albategnius de numeris et motibus stellarum gezogen; das arabische Original ist verloren: man hat zwei Editionen davon, eine zu Nürnberg 1537 eine andre zu Bologna 1645 von der Uebersetzung des Plato Tiburtinus, der die arabische Sprache schlecht verstand und in der Astronomie wenig unterrichtet war l).

Dies Buch enthält außerdem verschiedene Aufgaben aus der Sphäre und Astronomie; z. B. folgende: aus der gegebenen Taglänge die Amplitudo und die Polhöhe zu finden, und umgekehrt; die halben Tagbogen der Gestirne zu finden; die Stunde der Nacht vermittelst der Sterne zu finden; die gegenseitige Entfernung zweier Sterne zu finden, wenn ihre Längen und ihre Breiten gegeben sind &c. Albategnius bediente sich der Sinus, aber Regiomontan bemerkt, daß er sich darin sehr

h) Ebendas. §. 6.

i) Albategnius, c. 30.

k) Ibid. Halley Philos. Trans. No. 204.

l) Ibid.

irre, 1) weil er keinen Unterschied unter Bogen kleiner und Bogen größter Kreise machte: 2) weil er die Bogen als gerade Linien betrachtete, und ohne Unterschied der Sinus dieser Bogen statt der Bogen selbst gebrauchte, wie Ptolemäus gethan hatte, aber es scheint nach Regiomontan, daß er dieß noch mehr mißbrauchte als Ptolemäus, der sich nur derselben statt kleinen Bogen bediente, statt daß Albategnius sie auf gleiche Weise für alle gebraucht m).

§. 21.

Die Astronomie blühte vorzüglich im zehnten Jahrhunderte bei den Arabern, der Khalife Scharfoddaula schückte sie: aber er regierte zu kurze Zeit; er saß nur zwei Jahre und acht Monate auf dem Throne, und starb in einem Alter von 28 Jahren n). Unter seiner Regierung lebte Abdol-Kahman-Alsuphi, ein Astronom, der durch mehrere Werke und durch eine große Anzahl Beobachtungen berühmt ist. Er war im Jahre 904 geboren und starb 986 im 82sten Jahre seines Alters. Er ist der Verfasser eines Werks über die Projektion der Kadien o). Wir haben Gelegenheit gehabt zu bemerken, daß die Projektionstheorie in der alexandrinischen Schule ihren Ursprung scheint genommen zu haben; aber dieß ist das erste Werk über diesen Gegenstand, wovon uns die Geschichte einige Nachricht aufbewahrt hat: es mochte nun dem Astronomen Alsuphi zugehören oder nur eine Uebersetzung seyn. Er hatte ein Werk über die Astronomie und über die persischen Tafeln geschrieben q). Dieser letzte Titel ist sehr sonderbar für ein Werk, das von einem Araber und zu einer Zeit geschrieben wurde, in welcher die Perser von der neuern Astronomie nichts wissen konnten. Ist dieser Titel richtig, so bringt er uns auf die Vermuthung, daß dieser Astronom einige Uebersetzungen der alten Astronomie der Perser gefunden und sie in Tabellen gebracht hatte, um sie mit den ptolemäischen zu vergleichen. Er ist der erste Araber, der für seine Zeit ein Sternverzeichnis nebst den gezeichneten Figuren der Sternbilder gegeben hat q). Herr Weidler erwähnt eines Manuskripts von Alsuphi unter dem Titel: *liber de locis stellarum fixarum cum imaginibus suis verificatis*, welches ohne Zweifel das Werk ist, wovon wir so eben geredet haben, und wovon

m) Regiomontanus Noten über Albategnius c. 26.

n) Abulpharajus, p. 212, 217.

o) Itidem, p. 214.

p) Bouillaud, astron. phil. in proleg. p. 15. Hyde in praef. tabularum Ulug-Beigh.

q) Ibid. Abulpharajus, p. 214.

einige Auszüge, wie er sagt r), herausgekommen sind; aber er sagt nicht wo. Dieß Verzeichniß wird von Ulug-Beigh citirt s). H. Bernard führt einige Lagen derselben an t); es ist fürs Jahr 964: man sieht darin, daß dieser Astronom nur $12^{\circ} 42'$ zu den ptolemäischen Lagen hinzugefügt hat, um sie auf seine Zeit zu reduzieren. S. Bernard bemerkt, daß es in Absicht der Breite mit Ptolemäus übereinstimme; aber es stimmt in allem mit ihm überein, weil er ihn in allem abgeschrieben hat. Es ergibt sich daraus, daß er wie Albategnius die Bewegung der Fixsterne zu 1° in 66 Jahren annahm. Er beobachtete die Schiefe der Ekliptik, und fand sie auch von $23^{\circ} 35'$ u).

In dem Werke von Alsuphi sind die Sternbilder in derselben Ordnung als in dem Werke von Ptolemäus, und Ulug-Beigh. Es fehlt darin die südliche Krone, aber man findet darin noch drei Sternbilder zwischen der Andromeda und dem Dreiecke; nämlich Andromeda mit einem Fische vor sich, dieselbe aufrecht auf einem andern Fische und einem Pferde. Man findet darin die Länge und die Breite der Sterne: es begreift 126 Seiten in Folio x).

§. 22.

Es scheint nach Herbelot, daß die Astronomie am Ende des zehnten Jahrhunderts in Aegypten ist kultivirt worden y); man sieht, daß damals zu Cairo die Sternwarte des ägyptischen Sultans Hakem war. Man findet noch ein von Eduard Bernard angeführtes Sternverzeichnis z), welches einige aus den hakemischen Tafeln eines gewissen Jahannides gezogenen Lagen erwähnt a). Das Verzeichniß scheint keine Reduktion des ptolemäischen zu seyn. Durch die Vergleichung der Lagen der Sterne mit den ptolemäischen Lagen würde man 1° in 53 Jahren finden. Die Astronomen, denen der Khalife Scharfoddaula den Auftrag gab, die sieben Planeten zu beobachten, waren Ahmed-ebn-Muhammed-al-Saghami, und Dajan-ebn-Sabel. Diese Astronomen scheinen die Solstitien und Nachtgleichen beobachtet zu haben. Dajan

r) Weidler, p. 212.

s) In praef. tabul. Ulug-Beigh.

t) Trans. philosoph. abregé.

u) Ibid. No. 163, p. 262.

x) Meibühr Besch. von Arabien p. 103.

y) Biblioth. orient. p. 234.

z) Trans. phil. abregé. T. I. p. 245.

a) Biblioth. orient. p. 411.

ließ eine Beschreibung von den Beobachtungen zurück, die er angestellt hatte, oder wovon er Zeuge gewesen war b).

§. 23.

Albategnius = abul = Riban beobachtete im Jahre 995. nach H. Bernard, oder im Jahre 1068 nach Abulpharajus c) mit einem großen Quadranten von 15 Kubitus Halbmesser die Schiefe der Ekliptik von $23^{\circ} 35'$. H. Bernard citirt Greaves nach einem arabischen Manuscripte von Albategnius. Abu = Mahmud = al = Chogandi fand unter dem Khalifate des Phacrodaula, ums Jahr 992 mit einem Sextanten von 40 Kubitus Halbmesser, dessen Limbus in Sekunden eingetheilt war, die Schiefe der Ekliptik von $23^{\circ} 32' 21''$. Diese letztere Beobachtung ist besonders wegen der Genauigkeit merkwürdig, die sie zu haben scheint; sie ist in Sekunden ausgedrückt, und nur diese und die Beobachtung der Schiefe der Ekliptik von Ulug Beigh, wovon wir bald reden werden, ist zu einer solchen Genauigkeit getrieben worden. Dieß stimmt mit der Vorstellung überein, die man uns von dem Instrumente giebt, welches, wie man sagt, in Sekunden eingetheilt war. Seht man von den Werthen der drei Kubitus aus, die bei den Arabern im Gebrauch waren, so war der Halbmesser des Quadranten 19 Fuß 3 Zoll, 21 Fuß 8 Zoll oder 25 Fuß 8 Zoll: was den Sextanten von 40 Kubitus betrifft, so müßte sein Halbmesser, wenn man von denselben Werthen des Kubitus ausginge 51 Fuß 6 Zoll, 57 Fuß 9 Zoll oder 68 Fuß 6 Zoll seyn. Da der schwarze Kubitus von 27 Fingerbreiten derjenige ist, welcher bei den Arabern am meisten im Gebrauch gewesen zu seyn scheint, der wenigstens zur Gradmessung gedient hat, so ist wahrscheinlich von diesem Kubitus die Rede. Da alsdann dieß Instrument 57 Fuß 9 Zoll Halbmesser hatte, so würde der Grad mit einer Länge von 12 Zoll, 1, 22 Linien, die Minute mit 2, 42 Linien, 10 Sekunden mit 0, 40 Linien und eine Sekunde mit 0, 04 Linien korrespondirt haben. Man bemerke, daß man nicht annehmen kann, daß dieß Instrument ein Gnomon gewesen ist: denn er wird Sextant genannt, dessen Limbus in Sekunden eingetheilt war; und weil $\frac{1}{2}$ einer Linie nicht merklich würde gewesen seyn, so muß man glauben, daß er durch Transversalen eingetheilt war. So erstaunlich auch die Ausführung eines solchen Instruments ist, so ist doch auf der einen Seite das ausdrückliche Zeugniß der Araber da-

b) Abulpharajus.

c) Trans. phil. No. 163. Abulpharajus, p. 229.

d) Oben Erläuterungen p. 507 und 526.

sir, begleitet mit dem Umfande, daß der Limbus in Sekunden eingetheilt war, und auf der andern Seite eine bei diesen Nationen fast einzige Beobachtung, weil sie mit der Genauigkeit von einer Sekunde scheint angestellt zu seyn, und man kann fast nicht umhin, die Realität dieses Instruments anzunehmen. Monier ist dieser Meinung e). Wir können noch hinzufügen, daß die Simplizität, womit die Araber diese Thatsachen erzählen, der Ausdruck der Wahrheit ist. Man bewundert mehr, was man erfunden, als was man ausgeführt hat; hätten sie gelogen um sich ein Verdienst beizumessen, so würden sie sich zugleich gelobt haben.

§. 24.

H. Bernard citirt mehrere arabische Autoren ungefähr von derselben Zeit, die die Schiefe der Ekliptik beobachtet haben; Abu-Joasser-Alhasan und sein Gehülfe Abulfadus Sarwanensis zu Aedesse, fanden sie im Jahre 970 etwas kleiner als $23^{\circ} 35'$.

Abul-Vassi Albuziani und Abn Hamed Saganiensts, beobachteten sie 987 zu Bagdad ziemlich genau zu $23^{\circ} 35'$. Sonderbar dabei ist, daß H. Bernard, nachdem er alle bekannte Beobachtungen der Schiefe der Ekliptik seit denen von Eratosthenes und Hipparch bis auf die Beobachtungen der Araber und Ulug-Beighs, welche alle sehr merklich abnehmen, daraus schließt, daß die Schiefe seit dem Anfange der Welt immer dieselbe gewesen ist f).

Haly-Aben-Radoan war nur Astrolog ums Jahr 1024; er hat einen Kommentar über die Centurien und das Tetrabiblon des Ptolemäus und ein Buch über die drei Nativitäten geschrieben. Man legt ihm noch ein Werk über die Projektion der Gesichtsstrahlen bei.

Wir haben nach Riccioli und H. Weidler g) diesen Astronomen hieher gesetzt. Snellius sagt am Ende seiner Abhandlung über den Kometen von 1618 h), daß Haly-Aben-Radoan im Jahre 92 der Hedschra oder im Jahre 711 unsrer Zeitrechnung im 19° des Skorpions einen Kometen beobachtet; allein es scheint uns nicht sehr wahrscheinlich, daß ein Araber ein Jahrhundert vor Almamon so aufgeklärt war, den Ptolemäus zu kennen und über die Projektion der Strahlen zu schreiben. Wir haben ihn deswegen in die von Riccioli angegebene Zeit gesetzt.

e) Mem. Acad. Sc. ann. 1745, p. 524.

f) Philos. Trans. N. 163.

g) Almag. T. I. p. XXXV. Weidler, p. 214.

h) Pag. 66 et 67.

§. 25.

Arzachel vervollkommnete die Methode, die Elemente der Sonnentheorie zu bestimmen. Hipparch und Ptolemäus hatten sich zweier Beobachtungen der Nachtgleichen, und einer des Solstitiums bedient, weil die Erdferne in dem Zeichen der Zwillinge und nahe am Solstitium war, und man auf die Art eine Beobachtung mehr an der Erdferne oder Erdnähe und zwei andere in den mittlern Entfernungen hatte. Da Arzachel bemerkte, daß die Beobachtungen der Solstiticien immer ungewiß waren, und er sich im Besitze einer großen Menge von Sonnenbeobachtungen sah, die in allen Punkten ihrer Bahn angestellt waren, so bediente er sich zweier Nachtgleichen und einer von diesen Beobachtungen; er zeigt sogar, daß man jede drei Beobachtungen gebrauchen könne, wenn sie nur nicht in zu nahe bei einander liegenden Punkten angestellt würden i).

Albategnius hatte die Sonnenerdferne in $22^{\circ} 17'$ der Zwillinge beobachtet k); Arzachel fand sie in $17^{\circ} 50'$. Die Astronomen des vorigen Jahrhunderts haben sich gequält um zu entscheiden, ob die Bewegung der Sonnenerdferne immer direkt, und immer gleich wäre, und zu beurtheilen, wer von den beiden Astronomen, Arzachel oder Albategnius geirrt hatte. Jetzt, da wir die Größe und den gleichen und fortschreitenden Gang dieser Erdferne ziemlich gut kennen, wissen wir, daß sie im Jahre 883, zur Zeit des Albategnius bei $23^{\circ} 51'$ der Zwillinge seyn mußte, zur Zeit Arzachels aber im Jahre 1076 mußte sie, weit entfernt zurückgegangen zu seyn, um $3^{\circ} 31'$ vorgerückt seyn l). Arzachel hatte die Schiefe der Ekliptik zu $23^{\circ} 34'$ bemerkt m).

Aben=ezra sagt in seinem Buche *initium sapientiae* betitelt, daß kein gleichzeitiger Astronom mit Arzachel zu vergleichen wäre. Dieß könnte wahr seyn, ohne eben dem Arzachel sehr zur Ehre zu gereichen; das Genie der Araber verließ sie, und ihre Herrschaft war schon vorbei. Aben=ezra berichtet uns ferner, daß er 71 Jahre später als Arzachel lebte. Dieser Aben=ezra war auch ein Astronom, aber es ist uns nichts von ihm übrig geblieben. Seine Meinung über die Länge des Jahres, welche nur die Meinung des Albategnius ist, wird von dem Cardinal Eusa langgeführt. Aben=ezra hat der Geschichte der Astronomie dadurch einen Dienst gethan, daß er

i) Snellius, *ibid.*

k) Albategnius, c. 28.

l) Man sehe die Sonnentafeln von de la Caille.

m) Riccioli, *Almag.* Tom. I, pag. XXXI.

uns die drei Sphären aufbewahrte, deren Beschreibung uns von Scaliger hinterlassen ist, und wovon wir in der ältern Astronomie geredet haben.

§. 26.

Alhazen hat auch ein kleines Werk über die Dämmerungen geschrieben, worin er die Höhe der Atmosphäre oder die Grenze der groben Flüssigkeit sieht, welche das Licht zu brechen fähig ist. Er gelangte dazu vermittelst dreier Bedingungen; nämlich, daß der gesuchte Punkt in dem bemerkbaren Horizonte liegt, daß er nicht in dem Schattenkegel der Erde und doch demselben sehr nahe liege, weil in der vorhergehenden Lage des Erdschattens das Licht der Dämmerung noch nicht erschien. Die Beobachtung der Dauer der Dämmerung hatte ihn gelehrt, daß sie anfängt, wenn die Sonne ungefähr 19° unter dem Horizonte ist. Er wußte, daß der Umfang der Erde 24000 Meilen betrug, und er fand das Verhältniß der Höhe der Atmosphäre zum Halbmesser der Erde wie o Th. $48' 50''$ zu 60 L.; welches diese Höhe von 51 $\frac{2}{3}$ Meilen giebt n), die nach der Schätzung der persischen Meile, welches diejenige ist, deren sich Alhazen bedient hat o), 44331 Toisen gleich sind, oder von $19 \frac{1}{2}$ Lieues deren 25 auf den Grad gehen; was nicht sehr von de la Hire's Bestimmung abweicht. Wir haben gesehen, daß Posidonius dieser Höhe ungefähr 9 geographische Meilen gab p). Wir würden gern vermuthen, daß die Methode, deren sich Posidonius bedient hat, der ähnlich war, welche Alhazen hier anwendet; aber diese Vermuthung reicht nicht zu, um diesem eine Bestimmung zu nehmen, welche in seinem Werke ist.

§. 27.

Alhazen glaubte, nach Riccioli r), zu beweisen, daß die Gestirne im Zenith kleiner erschienen. Man hatte bemerkt, daß die Wirkung der Refraktion die Entfernungen der Sterne zu vermindern strebt. Man hatte daraus geschlossen, daß dies auch der Fall mit den horizontalen Durchmessern der Gestirne seyn mußte. Strenge genommen läßt die Refraktion, indem sie alle Gestirne in ihren Vertikalen, die im Zenith zusammenlaufen, die Gestirne näher an diesem Punkte erscheinen; sie

n) Alhazen, de crepusculis, c. 6.

o) Oben 1 Band 4 Abschn. §. 3. Anm.

p) Ebendas. 3 Abschn. §. 38.

r) Riccioli, Almag. T. II. p. 643. Alhazen, de crepusculis Lib. VII. 52, 53, 54.

nehmen einen engeren Raum ein, und konnten kleiner erscheinen, wenn die Refraktion größer wäre; aber die Größe ist zu klein; sie erhebt oder nähert sie dem Zenith zu wenig, als daß ihre Verminderung merklich seyn sollte. Daraus folgt, daß die Entfernung zweier Endpunkte eines horizontalen Durchmesser, die Entfernung zweier Gestirne, welche einerlei Höhe haben, nicht merklich vermindert wird; dieß kann nicht anders der Fall seyn, als wenn die Sterne verschiedene Höhen haben. Nun sind die beiden Endpunkte des Durchmessers immer in derselben Lage. Alhazen irrte sich nicht; er sagt selbst daß die Wirkung der Refraktion in dieser Rücksicht unmerklich ist s).

Die Araber hatten sehr gut bemerkt, daß ein Gegenstand vergrößert wurde, wenn man ihn durch eine kristallene Kugel sähe; sie hatten sogar wahrgenommen, daß der Gegenstand die Gestalt einer Zone um die Achse der Sphäre annahm t). Diese Zone, welche eine wahre Entstellung des Gegenstandes ist, hat sie ohne Zweifel verhindert von dem vergrößert beobachteten Gegenstande Gebrauch zu machen, und auf die Theorie der optischen Gläser zu kommen. Das optische Werk von Alhazen besteht aus sieben Büchern, welche Friedrich Risner zu Basel 1572 hat drucken lassen. Man findet am Ende das Werk, welches Alhazen über die Dämmerung geschrieben hatte.

§. 28.

Geber, ein Spanier, lebte in demselben Jahrhunderte; er übersetzte das Almagest in neun Büchern, welche 1533 zu Nürnberg gedruckt wurden. Geber warf dem Ptolemäus mehrere Fehler vor; wir haben davon geredet u). Er setzte jedoch den Merkur und die Venus über die Sonne, wie die drei obern Planeten, weil sie eben sowohl als diese stillstehn und rückwärts gehen. Indem er sie, wie Ptolemäus darüber setzte, ließ er sie sich, wie er, um den Mittelpunkt der Erde bewegen. Er handelt im Anfange seiner Uebersetzung des Ptolemäus von der Auflösung sphärischer Dreiecke, eine zur astronomischen Rechnung notwendige Theorie. Man legt ihm, sagt der Geschichtschreiber der Mathematik, die Ehre der Erfindung der beiden Hauptlehrsätze bei, worauf er statt der verwickelten Regel, deren sich die Alten bedienten, diese Regel gründete. Sein Werk ist wenigstens das erste, worin

s) Ibid. 55.

t) Ibid.

u) Oben 1 Band. Erläut. des 5 Abschn. S. 18.

man diese Entdeckung antrifft: er war ein Feind von langen Rechnungen, und er bezeugt dieß so oft, daß ihn Snellius *calcolorum osor* nennt x). Wenn wir seine trigonometrischen Erfindungen der Neigung die Rechnungen abzukürzen zuschreiben müssen, so kann man sagen, daß die Trägheit, die so wenig geschickt ist, gute Wirkungen hervorzubringen, hier eine sehr glückliche hervorgebracht hat y). Man sagt, daß Geber eine Maschine verfertigt hatte, welche alle Instrumente von Ptolemäus in sich vereinigte, auch nennt sie *Regiomontan machina collectitia* z). Er hat die Hypothesen des Ptolemäus verbessern wollen, aber Copernicus, der mit diesen Veränderungen nicht zufrieden gewesen ist, hält sie mehr für Chikanen als für Verbesserungen a). Geber lebte nach Arzachel, weil er ihn citirt b).

§. 29.

Almansor oder Almeon lebte ums Jahr 1140 oder 1150 c); er beschäftigte sich mit der Untersuchung der Schiefe der Elliptik, die er von 23° $33\frac{1}{2}$ fand d). Er verfertigte neue astronomische Tabellen, die man in Manuscripten auf der Bodleyanischen Bibliothek hat. Er hatte sich überdieß der Astrologie gewidmet; er hat ein Werk dieser Art hinterlassen, das am Ende der Ausgabe von Julius Sirmicus zu Basel 1551 gedruckt ist.

Zumenus war ein Aegyptier, welcher auch astronomische Tabellen in arabischer Sprache schrieb e).

Albohazen schrieb ums Jahr 1250 ein Werk über die Bewegung und den Ort der Fixsterne, das Rabi Juda aus dem arabischen ins spanische übersetzte und dem Könige von Kastilien, Alphonsus dedicirte. Das Lesen dieses Buchs brachte den Alphonsus auf die vernünftigere Meinung des Albatagnius über die Bewegung der Fixsterne und der Größe dieser Bewegung. Die alphonsinischen Tafeln waren 1252 herausgekommen: er verbesserte sie in dieser Hinsicht in einer neuen Ausgabe 1256 f).

x) In append. ad observ. hassiacas, p. 102.

y) Histoire des Mathematiques T. I. p. 352.

z) Regiomontanus, de torqueto, praef.

a) Wardhus, praef. astr. geometr. p. 4..

b) Riccioli, Almag. T. I. pag. XXXV.

c) Bouillaud, astron. philol.

d) Ibid. p. 15. The philosoph. transact. No. 163 abridg'd. Tom. I. p. 262.

e) Christmann, ad Alfragan. Weidler, p. 216.

f) Aug. Ricc. de motu octavae sphaerae c. 46. Riccioli Almag. T. I. p. XXIX.

Um dieselbe Zeit schrieb Aben Ragel acht Bücher von den Vorbedeutungen der Gestirne, welche mit Auszügen und Abhandlungen von Messala, Alkindi, Avenar, Gmar, Zachel von Anton Stupa und Peter Lichtenstein in lateinischer Sprache 1571 zu Basel herausgegeben wurden. Alcabitus schrieb Anfangsgründe der Astrologie, die in barbarisches Latein übersetzt sind. Valentin Tabod verbesserte diese Uebersetzung und ließ sie mit einem Kommentar 1560 zu Köln drucken g).

§. 30.

Ungeachtet die Araber die Astronomie nur in Beziehung auf die Astrologie kultivirten, so kann man doch nicht leugnen, daß sie durch ihre Beobachtungen und ihre Arbeiten der Wissenschaft nützlich gewesen sind; sie sahen selbst ganz den Nutzen der Astronomie für die Geographie ein. Die Araber hatten eine große Menge Geographen, von denen mehrere berühmt sind, unter andern Escriphus, Esfachel, dessen Werk so geschätzt wurde, daß der König von Sicilien, Roger, sagte, Ptolemäus hätte nur einen Theil der Welt beschrieben, dieser Geograph aber hätte die ganze Erde umfaßt h); Abulfeda, Fürst von Syrien und ein berühmter Geograph, der eine sehr geschätzte Beschreibung von Arabien hinterlassen hat, wovon ein Theil arabisch und lateinisch von Greaves 1650 zu London herausgegeben ist i).

§. 31.

Wir wollen hier Nachricht von verschiedenen Werken geben, deren in den orientalischen Bibliotheken von Hottinger und Herbelot erwähnt wird.

Ibn Heiten; von der Art genqu die Polhöhe zu finden; von der Bewegung; des Mittelpunkts des Mondesequators; von der Messung der Erde, der Sonne und des Mondes.

Abu = Schel; der Erklärung der Planisphäre.

Ibn Schiatic; allgemeine astronomische Regeln; Abhandlung über die astronomischen Instrumente und ihren Gebrauch.

Ibn Jahja; von den Irthümern der Astronomen.

Abuschaker; Planetentheorie nach neuen Beobachtungen bewiesen und verbessert.

g) Bayle, Dict. Hist. T. I. p. 135. Weidler, p. 218.

h) Weidler, ibid.

i) Ibidem, 219.

Ibn = Sina; über die besten Instrumente zur Beobachtung der himmlischen Erscheinungen h).

Die astronomischen Tabellen von Eb = Ali, dem Sohne des Architekten Ithais, welches ohne Zweifel ein anderer ist, als der Astronom, wovon wir so eben geredet haben.

Die astronomischen Tabellen von Ebn Amassi, der ungefähr im Jahre 1047 starb.

Die astronomischen Tabellen von Ebn Schater. Dieß Werk ist von mehreren Astronomen kommentirt, ausgezogen und vermehrt worden.

Astronomische Tabellen von Ebn Jonnos, ohne Zweifel derselbe als Ibn Jonis, welchen Alfragan citirt. Er lebte ums Jahr 976.

Astronomische Tabellen von Abou Hanifah, ums Jahr 1238.

Die astronomischen Tabellen von Albumasar nach der Chronologie und der Form der persischen Jahre berechnet.

Astronomische Tabellen von Kouschiad in zwei Büchern, wovon das erste die Berechnung der Bewegung der Gestirne enthält; das zweite handelt von ihren Bewegungen, ihren Sphären und ihren Epicyklen. Kouschiad war ein Perser.

Astronomische Tabellen von Aboucaffem, der ums Jahr 913 lebte.

Astronomische Tabellen von Aboulfeth = Abdalrahmen, der 1107 lebte. Er hatte sie dem Almerouzi dedicirt. Der Sultan Sangiar gab ihrem Verfasser tausend Dinaren Gold.

Astronomische Tabellen von Tabani, die genauesten, welche bis dahin erschienen waren. Der Verfasser verglich darin die Berechnung der Aeren der Griechen mit der Berechnung der Araber. Kouschiad hat die Berechnung der persischen Aeren hinzugefügt.

Astronomische Tabellen von Scheich = Aboulvasa = Mohammed = ben = Ahmed = Albouzgiani. Dieser Verfasser unternahm es, die zur Zeit Almamons angestellten Beobachtungen zu untersuchen und zu verbessern: er hatte mehrere Kommentatoren.

Astronomische Tabellen von Schamseddin = Mohammed = ben = ali = Rhogiah. Der Verfasser hatte 40 Jahre hindurch mit den besten Instrumenten beobachtet, um die Größe der Himmelskörper in Beziehung auf den Kreis des ersten Beweglichen und auf den Kreis der Erde zu messen; d. h. um den Unterschied ihrer Nähe und ihrer Entfernung zu messen. Ein Araber, Sagittalkah hat beobachtet,

h) Hottinger, biblioth.

daß zwischen der Größe des Erdkörpers und der Größe des Himmels des Mars kein merkliches Verhältniß wäre, und daß es folglich kein Mittel gäbe die eine durch die andere zu messen. Deswegen, sagt Herbelot, sind alle astronomischen Tabellen und Beobachtungen der Orientaler unter einander verschieden, und es giebt keine richtigere Tabellen als die, welche von den Christen berechnet worden sind; aber alles dieß ist sehr schlecht erklärt. Um mit einiger Billigkeit zu entscheiden, müßte man besser unterrichtet seyn. Seit Aristarch und Ptolemäus wußte man, daß zwischen der Erdkugel und der Sphäre der Sonnenbahn kein sehr merkliches Verhältniß statt fände, um so weniger also zwischen dieser Kugel und der Sphäre der Marsbahn, welche weit größer ist. Die Araber hatten den Ptolemäus zu sehr studiert, um sich darin zu irren, und der Verfasser wollte vielleicht sagen, daß er den Raum beobachtet hätte, den der Körper des Mars in dem Kreise des ersten Beweglichen, oder im Aequator einnimmt, was genau ist, weil wir in unsern Tagen nur die Größe der Durchmesser in Theilen des Aequators beobachtet: wir haben in dem Werke des Albatregnius über die Sterne den Berceis, daß die Araber versucht hatten, die Durchmesser und relativen Größen der Gestirne zu messen i): aus Mangel an Fernröhren und Mikrometern haben sie ohne Zweifel schlechte Beobachtungen angestellt; aber hier läßt man sie, was weit schlimmer ist, schlechte Rasonnements machen.

Astronomische Tabellen von Scheith = Aboulseth, sagt Alfofi; ein Werk, das geschrieben war, die Tabellen von Samarcande oder Ulug = Beigh k) zu berichtigen.

Herbelot citirt noch mehrere andere astronomische Tabellen, allein dieß sind nichts als Kompilationen.

§. 32.

Unter den von Chionidas aus Persien nach Trapezunt gebrachten Büchern war eins unter dem Titel constructio expedita. Nach diesen Büchern richtete Chrysocecca die persischen Tabellen ein, welche sich im Manuscript auf der königlichen Bibliothek befinden und die Bouillaud am Ende seiner philolaischen Astronomie in einem Auszuge hat abdrucken lassen.

H. de l'Isle hat aus diesen Tabellen hergeleitet, daß das tropische Jahr der Perser 365 L. 5. St. 49' 3" $\frac{1}{2}$, die Bewe-

i) Albatregnius, de stellis. Unten Erläut. des 4. und 5. Abschn. s. 13 und 14.

k) Herbelot, Bibliotheque orientale, p. 934.

gung der Sonnenerdferne $5'' 25''' \frac{1}{2}$; und das anomalistische Jahr 365 \mathcal{L} . 6 \mathcal{S} t. $9' 55'' \frac{1}{2}$ l) betrüge. Durch eine andre Rechnung hatte er $9' 52'' \frac{1}{2}$ gefunden m). Eduard Bernard giebt einige Lagen der Sterne an, welche aus diesen Tabellen gezogen zu seyn scheinen; dieß sind die Lagen von Ptolemäus, zu welchen man $15^\circ 10'$ hinzugefügt hat, woraus sich die Bewegung der Fixsterne von 1° in 65 Jahren ergibt. Die Schiefe der Ekliptik in diesen Tabellen wird zu $23^\circ 35'$ angenommen n); die Gleichung des Mittelpunkts der Sonne von $2^\circ 0' 30''$, und der Ort der Erdferne, das erste Jahr Jesdegird in 2 \mathcal{Z} . $17^\circ 50' 7'' 0$).

Die Länge des tropischen Jahres nach Ptolemäus ist 365 \mathcal{L} . 5 \mathcal{S} t. $55' 12''$ und die Gleichung des Mittelpunkts von $2^\circ 23'$

Den Indiern zufolge hält dasselbe Jahr 365 \mathcal{L} . 5 \mathcal{S} t. $50' 54''$ und die Gleichung des Mittelpunkts ist ziemlich klein. Man sieht leicht, daß die Elemente dieser drei verschiedenen Tabellen sich nicht gleichen, und nicht von einander abgeschrieben sind.

§. 33.

Die von Holagu gebrauchten Astronomen hatten anfangs zu ihrem Direktor den berühmten Nassireddin, und zu Gehülfen Al=Modiad von Damas, Al=Jathr, Al=Maraghi, welcher von Moussel war, Al=Jakh, Al=Calathi von Teflis, Nagmeddin=ben=Debiran=al=Calvini und Zabi=ebn=Almagrebi. Sie fingen im Jahre 657 der Hedschra oder 1257 unserer Zeitrechnung an zu arbeiten: sie hatten dem tartarischen Monarchen vorgestellt, daß dreißig Jahre nicht zu viel seyn würden, den Beobachtungen und Tabellen, welche daraus entstehen, alle nöthige Genauigkeit zu geben. Dieser Fürst munterte sie auf, mit einem so anhaltendem Eifer daran zu arbeiten, daß ihre Arbeit in 12 Jahren geendigt werden konnte; wirklich gab auch Nassireddin im Jahre 669 der Hedschra sein Werk, welches in vier Theile getheilt ist, in persischer Sprache heraus; das erste handelt von den Aeren und Epochen, die beiden andern von der Bewegung und den Revolutionen der Planeten, das vierte von den Fixsternen. Die Lagen der Sterne dieses Verzeichnisses verglichen mit den ptolemäischen, setzen die Bewegung in der Länge von 1° in 67

l) Manuf. de M. de l'Isle. no. 13, 12 F.

m) Philol. transact. abridg'd. T. I. p. 246.

n) Ibid. p. 272. Astron. philol. proleg. p. 15.

o) Astron. philol. p. 221.

Jahren voraus p); dieß war die Größe dieser Bewegung, so wie sie bei den Persern, bei den Indiern und fast in ganz Asien angenommen war. Mehrere Araber haben diese Tabellen, die zur Ehre des Fürsten, unter dessen Schutze sie verfertigt wurden, den Namen der ilekanischen Tabellen führen, kommentirt und vermehrt.

S. 34.

Nassireddin war im Jahre der Hegira 597 geboren, und starb im Jahre 672 oder 687 nachdem er 73 oder 87 Sonnenjahre gelebt hatte. Weidler erzählt q), daß Nassireddin, als er von dem Sultan von Bagdad, Mostafem übel aufgenommen sey, sich nach Persien unter den Schutz der mogolischen Kaiser begeben habe. Man kann dieß Faktum nicht durch die orientalische Bibliothek von Herbelot beweisen; denn dieser Schriftsteller erzählt an einer Stelle pag. 453 das Faktum als wahr, und an einer andern pag. 666 spottet er darüber. Wie dem auch seyn mag, so gab ihm doch Holagu die Verwaltung aller Kollegien, worüber er Herr geworden war. Dieser Astronom war Geometer; er hat über die Elemente von Euklid, über die Sphärik von Theodosius und über die Regelschnitte von Apollonius gearbeitet. In andern Werken hatte er auch über die Moral, die politische Oekonomie und das muselmännische Gesetz geschrieben r).

Nassireddin ist der Verfasser einer geographischen Tabelle, die Greaves ins lateinische übersezt und zu London 1652 herausgegeben hat: man findet darin die Längen und Breiten der Hauptstädte von Asien. Der erste Meridian, von welchen an man die Längen rechnet, wird auf den glücklichen Inseln angenommen, wie Ptolemäus gethan hatte, der den ersten Meridian in den westlichsten bekannten Punkt setzte. Es ist noch zu untersuchen übrig, warum die Alten, wie wir noch jetzt thun, die Längen von Westen nach Osten, und nicht von Osten nach Westen rechnen. Es könnte weit natürlicher scheinen die Längen nach der Richtung der täglichen Bewegung der Sonne und des Ganges seines Lichts auf der Erde zu rechnen. Die Tabellen von Nassireddin oder die ilekanischen Tabellen sind nach den zu Maragh angestellten Beobachtungen eingerichtet: man muß jedoch wissen, daß die mittlern Bewegungen durch die Vergleichung der alten Beobachtungen bestimmt

p) Philof. Transact. abr. T. I. p. 245.

q) Weidler. p. 228.

r) Herbelot, Biblioth. orient. p. 665. Chardin. Tom, V, part II, 1723.

worden sind; zwölf Jahre würde für eine große Genauigkeit nicht zureichend gewesen seyn. *Tassireddin* hat dariu die Meinungen der alexandrinischen Astronomen angenommen, und bestreitet darin die Hypothesen des achten Himmels, welche die Araber erfunden hatten s); das heißt ohne Zweifel das Zittern oder die Oscillation, die *Thebit* in der Bewegung der Fixsterne in der Länge zu bemerken geglaubt hatte. Man glaubt, daß vielleicht *Tassireddin* mit den Arabern bis nach China gegangen ist, und sich auf die Art die astronomischen Kenntnisse, die man in seinem Werke findet t), von den Cathajern oder Chinesen erworben hat. Er bestimmte durch seine Beobachtungen die Schiefe der Ekliptik zu $23^{\circ} 30'$ u).

§. 35.

Al = Noddam, dessen wahrer Name *Souffain = ben = Mohammed = al = Nischabouri* ist, sagt *al = Amni* der Blinde mit dem Zunamen *Nadham* x), hat über die Tabellen von *Tassireddin* Anmerkungen geschrieben; er beobachtete die Schiefe der Ekliptik zu $23^{\circ} 33'$ y). Derselbe Astronom versicherte daß diese Schiefe abnähme; die Entdeckung ist also nur in unsern Tagen erneuert worden. Die Meinung dieses Astronomen verbindet sich mit den Konjekturen, die wir vortragen haben z), und läßt glauben, daß die Kenntniß dieser Verminderung älter ist als man glaubt.

Shah Cholgius war ein persischer Astronom, in *Bactria* num geboren, der ums Jahr 1448 lebte; er fügte zu den iskanischen Tabellen einen weitläufigen Kommentar hinzu: seine Hypothesen und seine astronomischen Elemente stimmen fast gänzlich, wie wir bemerkt haben, mit den prolemäischen überein; *Greaves* hat einen Theil davon übersetzt, der 1652 zu London gedruckt ist.

In diesen Tabellen bemerkt man, daß die Perser bloß den *Prolemäus* ausgeschrieben haben; sie bestimmten das Verhältniß der Excentricität der Sonne zum Halbmesser seiner Bahn, wie *Hipparch* von $2\frac{1}{2}$ zu 60. Die Gleichungen der übrigen Planeten sind dieselben, wie die von *Prolemäus*: die Knoten haben, wie im *Almageste*, keine andre Bewegung als die Bewegung der Fixsterne: mit einem Worte, diese persische Astronomie ist keine andre als die alexandrinische Astronomie,

s) Weidler, p. 228.

t) *Greaves* Vorrede zu *Alug = Veighs* Tafeln.u) *Shah - Cholgius*, *Astronomica quaedam* etc. p. 56.x) *Herbelot*, *Bibliothèque orientale*, p. 934.y) *The philos. trans. abr.* N. 163. T. I. p. 162.z) *Gesch. der Sternk. des Alterth.* I B. 292. G.

die mittlern Bewegungen ausgenommen, welche auf neue Beobachtungen gegründet zu seyn scheinen, weil sie von den ptolemäischen verschieden sind. Man sieht aus dem Titel der iskanischen Tabellen, daß dieselben nach den mit neuen Beobachtungen, nämlich denen von Massreddin a) verglichenen alten Beobachtungen berechnet waren. Hier folgt eine Vergleichung dieser mittlern jährlichen Bewegungen mit den ptolemäischen und neuern.

	persische	Ptolemäus	neuere
♄	03 12° 12' 48"	03 12° 13' 24"	03 10° 13' 36"
♃	13 0° 19' 43"	13 0° 20' 23"	13 0° 20' 34"
♂	63 11° 16' 19"	63 11° 16' 54"	63 11° 17' 9"

§. 36.

Die Perser haben wie Hipparch neun und vierzig Sternbilder, also eins mehr als Ptolemäus; einiger Unterschied findet in den Namen statt. Die nördlichen Sternbilder des Bärenhüters und des Schlangenträgers werden bei ihnen die große und kleine Nava d. h. Eva, die Mutter des Menschengeschlechts genannt; den Herkules nennen sie den Mann auf den Knien; die Kassiopea den Mann auf einem Stuhle; den Perseus, den Mann der einen Weiberkopf hält; die Andromeda, das angekettete Weib; Orion wird der Gewaltige genannt. Man sieht hier die Bestätigung von dem, was wir gesagt haben, daß bei den Alten die mit männlichen oder weiblichen Figuren bezeichneten Sternbilder ohne Namen waren, und nur durch die Leidenschaften und Attitüden dieser Figuren charakterisirt wurden; dieß läßt uns glauben, daß sie durch die Astrologie dahin versetzt waren. Dieß beweiset ferner, daß die Sphäre der Perser nicht das Werk der alexandrinischen Griechen ist, denn sonst würden die Namen erhalten worden seyn; im Gegentheil haben die Griechen diese alte Sphäre angenommen und die fehlenden Namen hinzugefügt.

Was den Wallfisch, den Centaur, den Antinous und den Cepheus betrifft, so haben sie denselben die Namen einiger alten Niesen gegeben b). Wir wissen nicht ob diese Niesen, welches die ersten Menschen waren, nicht fabelhafte Personen sind; aber man kann ohne Uebertreibung sagen, daß das Andenken ihrer wirklichen oder fabelhaften Existenz auf der ganzen Erde existirt.

a) Catalogue des manusc. de la biblot. du Roi, p. 287, n. 163.

b) Chardin, Tom. V. pag. 86 et 87.

Alle diese Sternbilder sind in dem Buche des Abul = Rahmen abgezeichnet, der ohne Zweifel derselbe ist, als Aboul = Rahman = Alfofi.

§. 37.

Ihre astronomischen Tabellen sind die von Holagu und Ulug = Beigh, wovon wir bald reden werden; sie haben weder Teleskope noch Globen noch Himmels- oder Erdkarten c). Das Instrument, dessen sie sich bedienen, die Höhen und Breiten zu beobachten, ist das Astrolabium, das wir beschrieben haben, und der Jacobsstab, wovon man ziemlich lange Zeit in Europa auf dem Meere Gebrauch gemacht hat. Sie haben sehr große Quadranten, aber sie bedienen sich derselben nicht sehr; nicht mehr als der ptolemäischen Lineale, der astronomischen Ringe und der übrigen ähnlichen Instrumente, wovon sie Figuren haben, aber wovon sie keinen Gebrauch machen. Die Gelehrten des Landes sagen, daß man in den Büchern der alten Astronomen liest, daß sie sich dieser großen unbeweglichen Maschinen bedienten, wie sie von den Eremiten lernten, daß man sich derselben in Europa bedient, aber daß sie sich ihrer nicht bedienen, weil es zu viel Mühe und Aufwand kostet, und weil die Alten ihnen die Phasen so genau hinterlassen haben, daß es nicht nöthig ist, sich die Mühe zu geben, sie zu untersuchen d). Dieß ist die Sprache der orientalischen Trägheit; aber zugleich das Zeugniß eines alten Zustandes der Dinge, in welchem die Astronomie kultivirt wurde, und man große Instrumente verfertigte.

Uebrigens sind, nach dem Berichte von Chardin, ihre kleinen Astrolabien sehr merkwürdig und mit vieler Genauigkeit, Feinheit und Sauberkeit gearbeitet; gewöhnlich werden sie auch von den Astronomen selbst verfertigt.

§. 38.

Die Astronomen welche den Ulug = Beigh bei seinen Beobachtungen halfen, waren Gajetheddin, Jamchid, Salaheddin, Cadzade und sein Sohn Ali = Kushgius, welche Perser waren. Ohne Zweifel war es der berühmte Gnomon von 180 Fuß, womit man die Polhöhe von Samarcanda bestimmte; Greaves bemerkt, daß Instrumente von einer großen Genauigkeit dazu gehörten, sie zu $39^{\circ} 37' 23''$ zu bestimmen. Greaves gründet ohne Zweifel die Genauigkeit dieser Beobachtung darauf, daß die Sekunden darin angegeben sind. Wie

c) Chardin, T. V, p. 85.

d) Ibid. p. 89.

geben zu, daß dieser Umstand dafür spricht, aber er ist nicht immer ein Beweis.

Bermitteltst eines solchen Instruments konnten jedoch Ulug-Beigh und seine Astronomen mit ziemlicher Genauigkeit die Höhe der Sonne, ihre Deklination, und die Schiefe der Ekliptik bestimmen; auch waren die Tabellen, welche nach diesen Beobachtungen verfertigt waren, für diese Zeit so genau, daß man sie fast immer mit denen von Tycho übereinstimmend gefunden hat.

Sie sind in vier Theile eingetheilt; der erste handelt von den Epochen, der zweite von den Zeiten (ohne Zweifel von den Revolutionen), der dritte von der Bewegung der Planeten, der vierte von den Fixsternen. Von allen denen, welche an dieser Arbeit Theil hatten, war Ali-Kushgius der einzige, welcher sie überlebte; er vollendete mit Ulug-Beigh das Werk. Dieser Prinz bemerkt in der Vorrede, daß er ungeachtet seiner königlichen Beschäftigungen das Werk, das sein Lehrer Salaheddin bei seinem Absterben unvollkommen gelassen hatte, endigen zu müssen glaube. Dieser Geschmack für die Wissenschaften und diese Zuneigung gegen den, der ihm die Prinzipe davon beigebracht hatte, machen dem Ulug-Beigh Ehre.

Das persische Manuscript von diesen Tabellen befindet sich in der königlichen Bibliothek zu Paris, in der Bibliothek zu Oxford und unter den Papieren des verstorbenen H. de l'Isle, welche im Depot der Marine sind; Thomas Hyde hat das Fixsternenverzeichnis davon getrennt, das er ins lateinische übersetzt mit einem Kommentar zu Oxford 1665 hat drucken lassen. Die geographische Tabelle der Längen und Breiten von Ulug-Beigh ist nebst der von Tassireddin von Greaves zu London 1652 herausgegeben.

§. 39.

Ulug-Beigh ist der zweite Verfasser eines Fixsternenverzeichnisses; denn der arabische Astronom Abdal-Rahman-al-Suphi e), hat nur das ptolemäische Verzeichniß abgeschrieben. Ulug-Beigh hatte einige Lagen des Verzeichnisses dieses Arabers bestätigt, und da er sie nicht genau fand, so entschloß er sich, ihn von neuem anzufangen: es waren sieben und zwanzig Sterne zu südlich um zu Samarcanda beobachtet zu werden, er zog sie aus dem Buche des Al-Suphi f). Das Verzeichniß von Ulug-Beigh ist von 1437 datirt.

e) Oben, S. 21. Herbelot p. 9 et 38.

f) Hyde Tabul. Ulug-Beigh in praef. p. 2.

Ulug=Beigh bemerkt in seiner Vorrede, daß in dem Verzeichniß von Ptolemäus und Al-Suphi acht Sterne bemerkt waren, die er am Himmel nicht wieder finden konnte; Diese Sterne sind ein Stern des Fuhrmanns, der eilfte des Wolfs und die sechs unförmlichen Sterne neben dem südlichen Fische. Wir haben nach einer genauen Prüfung der beiden Verzeichnisse von Ptolemäus und Ulug=Beigh in diesem letztern eilf Sterne weniger gefunden, und was noch mehr zu verwundern ist, so sind es keine kleine Sterne: drei derselben sind von der fünften Größe, vier von der vierten, und vier von der dritten. Aber ganz außerordentlich ist, daß die sechs unförmlichen des südlichen Fisches, wovon vier von der dritten Größe sind, sich in keinem Verzeichnisse mehr finden. Sind diese Sterne verschwunden, oder ist es ein Irthum dessen, der sie in das Verzeichniß gebracht hat? Wir haben geglaubt, dieser Uebergehungen zum Besten derer Erwähnung thun zu müssen, die einst die Abwechselungen untersuchen werden, welche die Fixsterne leiden.

Ulug=Beigh bestimmte die Bewegung der Fixsterne zu 1° in 70 Jahren; dieß war der Wahrheit sehr nahe; er hatte daraus die jährliche Bewegung zu $51'' 26'''$ und die Zeit der ganzen Revolution zu 25200 Jahre bestimmt g).

Man findet in diesen Tabellen die Gleichung der Sonne von $1^{\circ} 55' 53'' 12'''$, also nur $21'' \frac{1}{2}$ größer als in den Tabellen von de la Caille; die Epoche der Länge der Sonne auf Greenwich reduziert den 3. Juli 1437 bei $19^{\circ} 40' 40''$ in $4^{\circ} 3. 29^{\circ} 16' 24''$ um $1' 48''$ kleiner als die Länge der hallenschen Tabellen. Es ist zu bemerken, daß die Orientaler ihre Tabellen so einrichten, daß ihre Gleichungen immer hinzu addirt werden müssen: der Gebrauch, dem wir zuweilen folgen, kömmt also aus Asien h).

Man findet darin noch ein Sternennjahr von 365 T. 6 St. $10' 8'' 9''' 23''''$, welches ungefähr $1' 10''$ größer ist, als das unsrige i).

Ulug=Beigh beobachtete die Schiefe der Ekliptik mit einem großen Apparat von Instrumenten, und fand sie zu $23^{\circ} 30' 17''$ k). Diese Beobachtung, befreit von der Wirkung der Refraktion und von der falschen Parallaxe, welche man dabei gebraucht, giebt $23^{\circ} 31' 58''$.

g) Ibid. p. 4. Shah - Cholgus, Astronomica quaedam, pag. 30.

h) Manuscrits de M. de l'Isle, No. 13 et 14. C.

i) Ibid. No. 13, 14. I.

k) Ibid. No. 13, 14. B.

§. 40.

Die Methode der Siamer, sagt Dominikus Cassini, bedient sich nicht der Tabellen, sondern bloß der Addition, Subtraktion, Multiplikation und Division, ohne daß man sogleich unterscheiden kann, auf welche Elemente sich diese Zahlen beziehen.

„Man verbirgt unter diesen Zahlen verschiedene Perioden von Sonnenjahren, Mondenjahren und andern Umlaufzeiten und ihr Verhältniß unter einander. Auch verbirgt man unter diesen Zahlen verschiedene Arten Epochen, die man nicht unterscheidet, wie z. B. die bürgerliche Epoche, die Epoche der Mondenmonate, der Nachtgleichen, der Erdfernen und des Sonnenzyklus. Die Zahlen, worin der Unterschied dieser Epochen besteht, stehen nicht gewöhnlich vor den Operationen, wozu sie dienen, wie sie es nach der natürlichen Ordnung seyn sollten; sie sind oft mit gewissen Zahlen vermischt, und die Summen oder Differenzen sind mit andern multiplicirt oder dividirt; denn dieß sind nicht immer einfache Zahlen, sondern oft Brüche, bald einfache, bald zusammengesetzte, ohne in Form von Brüchen geordnet zu seyn, indem der Zähler zuweilen in einem und der Nenner in dem andern Artikel steht, als ob man die Absicht gehabt hätte, die Natur und den Gebrauch dieser Zahlen zu verbergen. Man mischt in die Rechnung der Sonne Dinge, die nur zum Monde gehören, und andere, die weder zu diesem noch zu jener nöthig sind, ohne sie im geringsten zu unterscheiden. Man verwirrt darin zugleich Sonnenjahre und Mondenmonate, Mondenmonate und Sonnenmonate, bürgerliche Monate und astronomische Monate, natürliche und künstliche Tage. Man theilt darin den Thierkreis bald in zwölf Zeichen, nach der Zahl der Monate des Jahrs, bald in sieben und zwanzig Theile, nach der Zahl der Tage, die der Mond gebraucht, den Thierkreis zu durchlaufen, und bald in dreißig, nach der Zahl der Tage, welche der Mond gebraucht zur Sonne zurückzukehren. Man spricht darin nicht von Stunden bei der Eintheilung des Tages; aber man findet darin eilfte, siebenhundert und dritte und achthunderte Theile des Tages, welche sich aus den vorgeschriebenen arithmetischen Operationen ergeben.“

„Diese Methode ist sinnreich, und sie wird, wenn sie entwickelt, berichtigt und von den überflüssigen Dingen gereinigt ist, von einigem Nutzen seyn, da man sie ohne Bücher anwenden kann: ich habe sie daher zu entziffern gesucht“ 1). Die von H. Genzil zurückgebrachten Tabellen der Indier haben die-

selben Schwierigkeiten und gleichen ihnen in ihrer Einrichtung, ungeachtet sie in den Elementen davon abweichen.

§. 41.

Man muß ein neuer Dedipus seyn, um den Sinn dieser Räthsel zu treffen. Folgendes hat Dominicus Cassini daraus hergeleitet.

1) Die Epoche dieser Rechnungen ist der 21. März des Jahrs 638 unsrer Zeitrechnung; aber man muß nicht schließen, daß ihre Astronomie oder die Kenntniß der Methode der Eklipsen bei ihnen nicht älter ist. Diese Epoche des Jahrs 638 ist merkwürdig; sie ist durch eine mittlere Konjunktion des Mondes und der Sonne bestimmt, welche äquinoktial und zugleich ekliptisch war m). Man hat sie also vielleicht wegen dieser Merkmale gewählt, und sie für eine ältere substituiert. Co-cheou-king in China verließ die erdichteten und entfernten Epochen, deren man sich bediente, und nahm ein Solstitium, das er im Jahre 1230 selbst beobachtet hatte, zur Epoche an n). Wenn man nur dieß Datum der chinesischen Astronomie giebt, so sieht man, daß man sich sehr irren würde. Es ist natürlich zu glauben, daß sie bei den Siamern ein weit entfernteres Datum hat, weil sie den Anfang davon nicht kennen, und ihre bürgerliche Epoche bis auf das Jahr 544 vor Ehr. Geb. hinaufsteigt o). Diese Epoche ist der Epoche der Thronbesteigung des Cyrus sehr nahe; und da H. Fresret p) zeigt, daß die Perser vielleicht im sechsten Jahrhunderte nach China gegangen sind und ihre Aere dafelbst behalten haben, so haben sie auch nach Siam gehen können.

2) Die Umlaufzeit des Mondes ist genau wie die unsrige $29 \text{ T. } 12 \text{ St. } 44' 3''$.

3) Zwei Sonnenjahre, ein Sternjahr von $365 \text{ T. } 6 \text{ St. } 12' 36''$, welches nach H. le Gentil nur einige Sekunden von den indischen abweicht q); das andre tropische von $365 \text{ T. } 5 \text{ St. } 55' 13'' 46''$, das nur $2''$ von Hipparchs und Ptolemäus Jahre abweicht. Der Cardinal von Eusa, der Aben-eyra citirt, erwähnt zweier indischen Jahre; ihre Existenz scheint also völlig bestätigt zu seyn. Aus diesen beiden Jahren erhellt, daß die Siamer die Bewegung der Sterne oder das Rückwärtsgehen der Nachtgleichen kannten, und daß sie

m) Cassini, Mém. Acad. des Sc. T. VIII. p. 312.

n) Unten, Erläut. des 2 Abschn. §. 11.

o) Mém. Acad. Sc. T. VIII. p. 315.

p) Mém. Acad. Inf. T. XVI. p. 247.

q) Gesch. der Sternk. des Alterth. p. 110.

es jährlich zu $42'' 8'''$ bestimmten. Diese Kenntniß kam nicht aus China; denn im Jahre 584 wurde diese Bewegung daselbst zu 1° in 75 Jahren oder zu $45''$ jährlich angenommen r); und im Jahre 664 glaubte man, daß man nicht darauf Rücksicht nehmen müßte s). Eben so wenig kommt sie aus dem Almagest, weil die Bewegung der Fixsterne darin zu $36''$ jährlich bestimmt ist.

4) Eine Periode von neunzehn Jahren, welche 228 Sonnenmonate und 235 Mondenmonate in sich begreift; dieß ist die berühmte metonische Methode, die wir überall in Asien wieder gefunden haben.

5) Die Siamer haben, wie die Chineser, ein Monatspak, welche $\frac{27}{8}$ eines Mondenmonats beträgt.

6) Die Gleichung der Sonne von $2^\circ 12'$.

7) Die größte Mondsgleichung von $4^\circ 56'$. Alles dieß beweiset, daß sie ihre Methoden weder von den Chinesern noch von Ptolemäus haben. Der P. Ganbil sagt ausdrücklich, daß diese siamischen Methoden und die chinesischen nichts mit einander gemein haben t). Man kann eben so wenig die Quelle davon in den persischen von Chrysococca zurückgebrachten Tabellen suchen; denn diese Tabellen setzen die Sonnenerdferne um 2° zurück; die Mondserdferne ist 6° weiter vdrgerückt, die Sonnengleichung ist $12'$ kleiner, und die Mondsgleichung $4'$ größer.

Diese siamischen Regeln sind auch nicht aus den ptolemäischen Tabellen genommen, in welchen die Sonnenerdferne in $5^\circ \frac{1}{2}$ der Zwillinge als fest gesetzt ist. Sie ist hier ebenfalls fest, aber in 20° desselben Sternbildes, die Gleichung der Sonne im Almagest ist $11'$ größer; es scheint also nicht, daß diese astronomischen Kenntnisse mitgetheilt sind. Die Siamer sind weder weniger unwissend noch erfinderisch als die übrigen Indier; und man kann nicht umhin zu glauben, daß diese Kenntnisse noch Trümmer der alten Astronomie sind.

Ungeachtet die siamischen Astronomen mittelst ihrer Tabellen die Finsternisse ziemlich gut vorherzusagen können, so ist doch die ganze Nation deswegen nicht aufgeklärter. Die Salaper glauben, wie die Indier, daß wenn der Mond sich verfinstert, er von einem Drachen verschlungen wird, der ihn darauf wieder ausspeiet. „Wenn man ihnen einwirft, daß

r) Souciet. Recueil d'observat. T. II, p. 61.

s) Ibid. p. 72.

t) Souciet, Recueil d'observat. T. II, p. 13.

„die europäischen Mathematiker selbst den Augenblick der Fin-
 „sterniß, ihre Größe, ihre Dauer vorher sagen, und daß sie
 „wissen, warum der Mond zuweilen ganz und zuweilen halb
 „verfinstert wird: so antworten sie kalt, daß der Drache seine
 „abgemessenen Schritte hat, daß die Europäer die Stunde und
 „das Maß seines Appetits wissen, der bald größer, bald ge-
 „ringer ist. Alle Beweise die man ihnen giebt, vermögen
 „nicht sie zu bewegen, diese Chimäre zu verlassen. u)“

u) Histoire des voy. in 12. T. XXXIII. p. 459.

Zweiter Abschnitt.

Von der Astronomie der Chineser und einiger
anderer Völker.

§. 1.

Glücklich ist die Nation, welche Beständigkeit mit Weisheit verbindet! Sie lebt friedlich und ruhig, ohne ihres Glücks überdrüssig zu werden; sehr verschieden von jenen unruhigen Nationen, die, indem sie unaufhörlich von ihrer Thätigkeit gequält werden, abwechselnd das Gleichgewicht suchen und zerstören, um das Glück, wie um einen festen Punkt herum schwanken und nur das Ziel erreichen, um über dasselbe hinaus zu gehn. Allein so wie die Natur sorgfältig alles gegen einander abwägt, so ist auch diese Unruhe mit der Thätigkeit der Denkkraft auf das genaueste verbunden. Nur mitten im Tumulte, mitten unter Streitigkeiten und Trennungen, auf dem Schauplatze des Ehrgeitzes hat sich das Genie auf der Erde gezeigt. Es entschädigt durch sein Licht, was an Ruhe fehlt. Die Rollen wurden unter die Völker vertheilt, und ihre Bestimmungen sind gleich groß. Einige, wie die Völker Europens, sind von der Natur bestimmt, die Vollkommenheit des Menschen zu entwickeln, die Größe und Erhabenheit, deren er fähig ist, zu messen. Andere, wie die Chineser, zeigen uns das Bild der Glückseligkeit, die ihnen beschieden ist, aber sie sind in der Unwissenheit, oder wenigstens in der Mittelmäßigkeit geblieben.

§. 2.

Wir haben die Geschichte der chinesischen Astronomie in der Epoche 250 Jahre vor unsrer Zeitrechnung verlassen, in der Epoche des Schi-hoang-ti, der sich bemühte, die Wissenschaften zu zerstören, unterdeß man sie zu Alexandrien an dem andern Ende der Welt erneuerte. Allein ein Thron auf Verwüstung und Bar-

bareı gegründet, kann nicht von Dauer seyn. Die von diesem Tyrannen gestiftete Dynastie währte nur vierzig Jahre, und wurde im Jahre 206 vor Ehr. Geb. von Ljeu-pang zerstört. Dieser Fürst brachte wieder glücklichere Zeiten für die Wissenschaften hervor. Die verborgenen und aufbewahrten Bücher kamen wieder zum Vorschein, und die, welche dem Gedächtnisse anvertraut waren, wurden aufs neue geschrieben. Man fand die fünf Kings und die Kommentare des Confucius wieder a). Die Familie des Ljeu-pang führt den Namen der Dynastie der Han. Während dieser Regierungen beschäftigte man sich damit, die Spuren der alten zerstörten Astronomie wieder zu finden. Wir können folglich das, was die gleichzeitigen Schriftsteller aufbewahrt haben, als verstümmelte Ueberreste dieser alten Astronomie ansehen.

§. 3.

Der Blick, den wir jetzt auf das chinesische Reich werfen wollen, wird uns zeigen, daß sich ihre Astronomie auf diese Ueberreste gründete. In einer Reihe von Jahrhunderten sind ihnen einige Elemente, einige Wahrheiten mitgetheilt worden; und aus diesem Gemisch besteht die Wissenschaft der Chineser. Der Mangel an Genie, die Indolenz der Nation, ihre hartnäckige Anhänglichkeit an den Gewohnheiten und Ideen ihrer Väter, waren ohne Zweifel die Ursachen von den wenigen Fortschritten, die sie in der Astronomie machten. Eine Hauptursache aber war, daß die Astronomie oder vielmehr die Astrologie mit der Regierungsform in der genauesten Verbindung stand. Ist die Regierungsform beständig, so kann sich auch die Wissenschaft ohne sie nicht verändern, und Irrthümer auf diese Art geheiligt, sind ewig. Es darf nichts neues eingeführt werden, was nicht vorher untersucht und autorisirt ist. Bedarf der Geist, um sich in die Höhe zu schwingen erst Erlaub-

a) Prefaces de l'histoire de la Chine par le P. de Mailla.

nist, so ist er Sklav und wird unfruchtbar wie der Hauselefant.

Die Chineser waren fest überzeugt, daß ihre ersten Kaiser Sohi, Hoang-ti und Nao eine vollkommene Kenntniß von der Astronomie gehabt hätten, und die Prinzipie davon in den aufbewahrten Monumenten niedergelegt wären. Sie suchten diese Prinzipie in den Koua des Sohi oder in den Bambusröhren, deren man sich zur Zeit des Hoang-ti in der Musik bediente. Sie kombinirten die Zahlen, welche Confucius Zahlen des Himmels und der Erde nennt. Es ist eben so lächerlich die Astronomie in einem musikalischen Instrumente, als das Geheimniß des Steins der Weisen in den homerischen Versen zu suchen. Allein das Schlimmste dabei war, daß man alles, was diese vermeinten Schätze nicht enthielten, als Irrthümer betrachtete; denn die Astrologie hatte das Siegel der Autorität auf diese wunderliche Ideen gedrückt. China machte fast allein die ganze Erde aus. Der Himmel war nur für die Chineser geschaffen. Der Kaiser und seine Familie hatten ihre Stelle unter den Konstellationen. Man verglich beständig die Harmonie der himmlischen Bewegungen mit der Harmonie des Reichs; und beide waren in gleichem Grade unwandelbar. Die Veränderungen am Himmel wurden von traurigen Folgen für die Fürsten, oder wenigstens für die Unterthanen, welche für sie gestraft werden, begleitet, und da in allen Dingen, so vortrefflich sie auch eingerichtet seyn mögen, Abwechslungen statt finden, und in der besten Regierung das Gute mit dem Bösen vermischt ist, so entsprang daraus in China das Vorurtheil, daß die Bewegung der Gestirne keinen beständigen Gesetzen folge, sondern durch die bösen Handlungen der Kaiser gestört werde: daher das stärkere Fortschreiten. Dieß Vorurtheil setzte allen Bemühungen ein unübersteigliches Hinderniß entgegen. Die alten chinesischen Astronomen glaubten z. B. daß es niemals eine totale Sonnenfinsterniß gäbe; ohne Zweifel nahmen sie an, der Mond schiene immer klei-

ner als die Sonne: und zeigte die Beobachtung einer dieser Finsternisse ihren Irrthum, so nahmen sie ihre Zuflucht zu einer Störung der himmlischen Ordnung, welche dem Reiche drohete. Auch führten sie sorgfältig solche Finsternisse an, welche ihrer Behauptung nach, dem Untergange der Dynastien vorhergegangen waren, und ihn zur Folge gehabt hatten b). Es lag der Unwissenheit sehr an der Aufrechthaltung dieses Vorurtheils. Hatte sich ein Astronom in der Vorhersagung einer Finsterniß geirrt, oder eine Finsterniß nicht vorher angekündigt, so wurde er mit dem Tode bestraft. Ein gerechtes und weises Volk würde dieß Gesetz nicht gemacht haben, wenn es nicht geglaubt hätte, daß die himmlischen Erscheinungen die Regierung und den Frieden des Reichs interessirten, und die Unordnungen am Himmel politische Zerrüttungen anzeigten. Man mußte also den Himmel beobachten, um über den Fürsten und das Volk zu wachen; und der Astronom, der diese Unordnungen nicht voraus sah, wurde als an allem dem Unglücke schuldig angesehen, das über das Land kam. Es gelang jedoch der Schmeichelei, dieß barbarische Gesetz auf eine geschickte Art zu verdröhen. Erfolgte eine Finsterniß nicht, so wünschte man dem Fürsten Glück, daß seine Tugenden ihn gerettet hätten: trat hingegen eine Finsterniß ein, die nicht vorhergesagt war, so setzte man den Kaiser in Schrecken, und gab ihm zu verstehen, daß der Himmel erzürnt sey, und seine Rache ankündige. Die Kaiser ließen sich jedoch nicht immer durch diesen Kunstgriff der Unwissenheit hintergehen, besonders wenn er darauf abzweckte, sie in Schrecken zu setzen; allein die Schmeichelei verfehlte ihren Zweck nie. Wie wäre es also möglich gewesen, daß die Chineser im Stande waren einzusehn, der Mond könne uns eben so groß und größer als die Sonne erscheinen, da sie die totalen Finsternisse dieses Gestirns,

b) Souciet, Recueil d'observ. faites à la Chine et aux Indes, Tome III, p. 187.

welche der auffallendste Beweis davon sind, nur für eine Zerrüttung der physischen Ordnung hielten, die der unumschränkte Beherrscher der Dinge veranlaßt, um eine moralische oder politische Unordnung in dem chinesischen Reiche anzukündigen. Das Himmelsgewölbe war von der Natur bloß in der Absicht hervorgebracht, und die Gestirne bewegten sich nur regelmäßig an demselben, um zu einer Vorstellung von dem Laufe der irdischen Dinge, zu einem Spiegel zu dienen, worin man das Schicksal dieses ungeheuern Reichs lesen konnte. Die Unwissenheit glaubt gern, daß alles für sie gemacht sey. Alle Menschen haben diese Irrthümer gehabt; aber die Chineser sind auf dem Punkte stehen geblieben, von wo wir ausgegangen sind; eine Folge von der hartnäckigen Aushänglichkeit an alten Gebräuchen.

§. 4.

Folgendes ist ein Beispiel von der Wichtigkeit einer Finsterniß. Im Jahre 31 unsrer Zeitrechnung trat eine Sonnenfinsterniß ein, welche nicht vorher angekündigt war. Sie verursachte einen großen Schrecken!

Der Kaiser war fünf Tage einsam um sein Betragen und seine Regierung zu untersuchen. Er ließ ein Edikt folgendes Inhalts bekannt machen: der Anblick der Sonne und des Mondes erinnert uns, an uns selbst zu denken. Wir müssen uns bessern, und dadurch den Uebeln zuvorkommen, womit uns der Himmel droht. Was mich betrifft, so kann ich kaum reden, ich zittere bei dem Anblicke meiner Fehler. Ich befehle, daß die Großen meines Hofes mir aufrichtig ihren Rath in versiegelten Schreiben geben, und ich will nicht, daß man mir den Titel Ching gebe c).

Die Großen des Reichs überreichten also dem Kaiser seinen Befehlen zufolge versiegelte Schreiben. Der P. Gaubil hat uns das von Ching = hing aufbe-

c) Der P. Gaubil erklärt den Titel Ching nicht.

wahret. Nach den Regeln der Astronomie müssen die Sonnenfinsternisse nur am ersten Tage des Mondes erscheinen; indes sind seit einigen Jahren mehrere am letzten Tage erschienen. Dieß kommt daher, weil der Mond seine Bewegung beschleunigt hat, und dadurch die Zeit der Finsterniß zu früh kömmt. Die Sonne ist das Bild des Fürsten, der Mond das Bild der Untertanen; deren Fehler gewöhnlich aus den Fehlern der Fürsten entspringen d). Jenes Edikt und dieß sonderbare Gutachten zeigen den Einfluß der Astronomie auf die Staatsverwaltung. Man sieht, daß der Aberglaube auch gutes hat bewirken können, weil die Fürsten dadurch bewogen wurden sich zu bessern; der Aberglaube bleibt jedoch ein gefährliches Mittel, und nicht immer sind die Fürsten so folgsam.

§. 5.

In China ist eine Finsterniß wirklich eine Staatsache. Eine Erzählung der mit der Beobachtung dieser Erscheinungen verbundenen Ceremonien wird hier nicht am unrichtigen Orte stehen. Das Ceremonientribunal giebt dem Volke wenige Tage vorher durch eine Schrift mit großen Charakteren Nachricht davon. Die Mandarinen jedes Ranges erhalten Befehl, sich in ihren Ordenshabit in den Hof des mathematischen Tribunals zu begeben, um daselbst den Anfang der Erscheinung zu erwarten. Sie stellen sich um mehrere große Tafeln, auf welchen die Finsterniß abgezeichnet ist. Sie betrachten sie, und sprechen mit einander über ihre Natur und ihrem Einfluß. In dem Augenblicke, wenn die Sonne oder der Mond sich zu verdunkeln anfängt, fallen sie auf die Kniee nieder, und berühren mit der Stirne die Erde. Zu gleicher Zeit erhebt sich in der ganzen Stadt ein schreckliches Geräusch von Trommeln und Zimbeln, eine Folge von der lächerlichen Meinung, die-

d) Soucier Tom. II, p. 167.

fer Term sey nöthig, einem nützlichen Planeten zu helfen, und ihn von dem himmlischen Drachen, welcher im Begriffe sey, ihn zu verschlingen, zu befreien. Hier haben wir ein merkwürdiges Beispiel von der Anhänglichkeit der Chineser an alten Gebräuchen. Jetzt kennen endlich die Großen und Gelehrten die wahre Ursache der Finsternisse; allein sie haben so viel Hochachtung für das, was in der Monarchie seit undenklichen Zeiten Gebrauch gewesen ist, daß sie diese ungereimten Ceremonien beibehalten. Sie haben sich zwar gehoben, aber doch so wenig, daß sie noch mit den Füßen den Staub des Vorurtheils berühren.

Während diese Mandarine auf der Erde liegen, begeben sich andere auf die Sternwarte, um daselbst den Anfang, das Ende und die Dauer der Finsterniß zu beobachten, und sie mit der Figur, die man davon gezeichnet hat, zu vergleichen. Diese Beobachtungen bringen sie gezeichnet und mit ihrem Perschaft versiegelt zum Kaiser, der die Finsterniß eben so sorgfältig in seinem Palaste beobachtet e).

§. 6.

Die Vertheilung des Kalenders ist eine andre Ceremonie, welche mit vieler Feierlichkeit vollzogen wird. Zuerst wird der Kalender dem Kaiser überreicht, der ihn lesen und billigen muß. Man hängt die astrologischen Prophezeiungen mit an, und dann wird er gedruckt. Auf dem ersten Blatte sieht man das Siegel des mathematischen Tribunals nebst einem kaiserlichen Edikte, welches bei Todesstrafe verbietet, andere zu drucken oder zu verkaufen.

Die Mandarinen dieses Tribunals versammeln sich, um den Kalender zu begleiten, wenn man ihn dem Kaiser überreicht. Die Exemplare sind auf großes Papier gedruckt, in gelben Taffet gebunden, und in Beuteln von Drap d'or verwahrt, und werden auf einer

e) Histoire des Voyages in 12. Tom. XXII, p. 320

vergoldeten Maschine getragen. Hinter diesen trägt man die den Prinzen, Großen und allen Mandarinen bestimmten Exemplare. Die astronomischen Mandarine liefern, nachdem sie dreimal die Erde mit der Stirn berührt haben, einem Offizier des Kaisers das Sr. Majestät bestimmte Exemplar ab. Jeder von den Großen und Mandarinen empfängt das seinige auf den Knien. Darauf stellen sich alle nach dem Range in einen großen Saal, und fallen auf ein Signal, gegen den untern Theil des Palasts nieder, um den Kaiser für die so eben bewilligte Gnade zu danken. Der Kalender wird in jede Provinz verschickt, wo er von neuem gedruckt und von dem Volke gekauft wird. Jede Familie, so arm sie auch seyn mag, kauft wenigstens ein Exemplar. Mit einem Worte, der Kalender wird so geschätzt, und gilt für ein dem Staate so wichtiges Buch, daß es einerlei ist, den Kalender anzunehmen, oder sich für einen Unterthanen des Reichs zu erklären; so wie im Gegentheil die Nichtannahme desselben als eine offenbare Empörung würde angesehen werden f). Diese Ehre, welche dem Kalender erzeigt wird, schien uns eine Stelle in der Geschichte der Astronomie zu verdienen.

§. 7.

Man zweifelt jetzt nicht mehr an der Glaubwürdigkeit der chinesischen Annalen. Man weiß, wie sie nach der Verbrennung der Bücher wieder gefunden sind, und welcher Vorsichtsmittel man sich bedient hat, um ihren Werth richtig zu beurtheilen. Was von dieser alten und langen Geschichte noch übrig ist, ist von allem Verdachte frei g). Die Geschichte der mathematischen Kenntnisse hingegen hat dieß Glück nicht gehabt, denn hier herrscht bei weitem mehr Unordnung. Sie sind nicht für jedermanns Fassungsvermögen; sie waren we-

f) Histoire des voy. in 12. Tom. XXII. p. 325.

g) Man sehe im Anfange der Histoire de la Chine, traduite par le P. Mailla, die Vorreden dieses Paters, des Abbe' Grosier und des H. Deshautesayes.

niger leicht zu erhalten. Man sammelte allenthalben die Trümmer davon und vorzüglich in den Erzählungen der Geschichte. Ein Jahrhundert vor C. G. hatte man schon einige Vorschriften zur Berechnung der Planeten und Finsternisse wieder gefunden. Man hatte Wasseruhren die Zeit zu messen, kupferne Instrumente, die nach der Beschreibung der alten verfertigt waren. Man bediente sich derselben den am Himmel von den Sternbildern eingenommenen Raum zu messen; man zog Meridiane nach dem Prinzipie der Gleichheit der Schatten vor und nach Mittag, wie es immer die Indier, und ohne Zweifel auch die Stifter der uralten Astronomie gemacht haben h). Man bediente sich eines Gnomons von acht Fuß um zu allen Jahreszeiten den mittäglichen Schatten der Sonne zu beobachten; und weil die Beständigkeit in allem der Charakter der Chinesen ist, so hatten alle ihre Gnomonen 1500 Jahre hindurch, bis auf Koschu-King, der einen von vierzig Fuß errichtete, genau diese Höhe.

Sie behielten die Schiefe der Ekliptik von 24° , wie sie nach dem Berichte der Griechen, im ganzen Alterthume bestimmt war. Sie hatten vor Alters den Kreis in 360 Grade eingetheilt; allein in dieser Reformations-Epoche, da das Jahr zu $365\frac{1}{4}$ Tage angenommen wurde, hatten sie die wunderliche Idee der Sonne täglich eine Grundbewegung zu geben, und theilten folglich den Kreis in $365^{\circ}\frac{1}{4}$; und die Schiefe der Ekliptik, welche sie immer auf 24° von diesen Graden schätzten, hielt nach ihrer Beobachtung nicht mehr als $23^{\circ} 39'$ der ersten Eintheilung. Man fand den Cykel von 19 Jahren mit sieben Schaltmonaten wieder, der durchaus dem Cykel ähnlich war, welcher den Meton in Griechenland unsterblich machte. Bald nachher fand man in China auch den kalippischen Cykel von 76 Jahren, und diese Verichtigung der 19 jährigen

h) Geschichte der Sternk. d. Alterth. 1. B. 2. Absch. S. 13. und 4. Abschn. S. 16.

Periode, die sobald auf die neue Einrichtung folgte, hat mehr das Ansehn einer Rück Erinnerung als Erfindung.

S. 8.

Gegen das Jahr 164 unsrer Zeitrechnung kamen Ausländer aus Westen nach China. Man hat geglaubt, daß sie einige Kenntnisse von den alexandrinischen Arbeiten mitgebracht hätten. Allein das Almagest war kaum seit fünf und zwanzig Jahren geschrieben, und das Licht verbreitete sich damals nicht so schnell bis zu den äußersten Weltgegenden i); Asien hat erst durch die Araber von dem Almageste Kenntnisse erlangt, und die Chineser haben nie davon reden hören. Unmittelbar nach der Ankunft dieser Ausländer kommen jedoch einige astronomische Wahrheiten zum Vorschein, welche ihnen gehören müssen. Die Umlaufszeit des Mondes ist bekannt, sowohl in Rücksicht auf die Sonne als auch auf seine Erdferne und auf seinen Knoten; die Jahrslänge wird etwas kürzer als 365 $\frac{1}{4}$ Tage angegeben; und die Ungleichheit der Bewegung des Mondes ist bestimmt. Vorzüglich merkwürdig aber ist ein Verzeichniß von 2500 Sternen, die man auf diese Zeit, nämlich auf das Jahr 160 unsrer Zeitrechnung bezieht. Dieß Verzeichniß ist verloren gegangen. Sind die Sterne mit bloßen Augen gezählt worden, so ist es zu bewundern daß es 1500 mehr enthält als das Verzeichniß von Ptolemäus und fast eben so viel, als das große britannische Verzeichniß, welches Flamstrad nur mit Hülfe des Teleskops hat verfertigen können. Veinake sollte man den alten Gebrauch dieses Instruments vermuthen. Man könnte an der Wahrheit der Thatsache und an der Existenz dieses Verzeichnisses zweifeln; allein P. Koegler, ein deutscher Jesuit und Präsident des mathematischen Tribunals zu Peking besaß eine alte chinesische Sternkarte, die lange vorher gemacht war, ehe die Je-

i) Man sehe unsern fünften Brief an H. von Voltaire.

suiten und europäischen Kenntnisse die nach China kamen. Die Chineser haben darin mehrere Sterne angemerkt, die man nur mit Fernröhre sieht, und sie sind genau genug an den Ort gezeichnet, wo man sie mittelst des Teleskops bemerkt, wenn man ihre Bewegung in die Länge in Betracht zieht k). Das Faktum ist unwiderleglich und man muß, um es zu erklären, den Chinesern ein sehr scharfes Gesicht beilegen. Weit wahrscheinlicher aber ist es, daß dieß Verzeichniß von 2500 Sternen nicht zu China verfertigt ist. Eine beinahe doppelt so beträchtliche Arbeit als die von Hipparch kann nicht das Werk derer seyn, welche den Schutt des Alterthums aufwühlen, um die Schätze ihrer Väter darin zu finden; sondern sie ist bloß ein Beweis, daß sie in ihren Nachsuchungen glücklich gewesen sind.

§. 9.

Ein Jahrhundert später findet man einige Kenntnisse von der Bewegung der Sterne in die Länge. Ein Astronom nahm die Bewegung zu einem Grade in fünfzig Jahren an, ein anderer zu einem Grade in hundert Jahren. Diese Ungewißheit der Chineser bewegt uns zu glauben, daß ihre Resultate auf keine gute Beobachtungen gegründet waren. Diese Bewegung setzt voraus, daß die Umlaufsperiode der Fixsterne 28000 oder 36000 Jahre beträgt: und wenn man sich erinnert, daß die alten Griechen l), die lange vor Hipparch lebten, aus Asien die Kenntniß zweier großen Jahre, das eine von 18000 und das andere von 36000 Jahren zurückgebracht haben, so kann man beinahe nicht umhin, in dem Mittelpunkte dieses Welttheils den Brennpunkt der Kenntnisse anzunehmen, welche nach Griechenland und China gekommen sind. Die chinesischen Astronomen, welche beide Perioden, beide Traditionen über die Bewegung der Fixsterne kannten, haben sich

k) Souciet, T. I. p. 3.

l) Gesch. der Sternk. des Alterth. 2 B. 8 Abschn. §. 15.

nach Gefallen bestimmt. Die Wahl war willkürlich, weil beide Bestimmungen gleiche Autorität hatten, und in der That hat auch keine vor der andern einen Vorzug.

Die Idee von der Bewegung der Erde um die Sonne hatte sich ebenfalls in China erhalten; man findet sie daselbst zwei Jahrhunderte vor unsrer Zeitrechnung und noch zwei Jahrhunderte nachher; allein sie ging verloren, und man dachte nicht weiter daran. Die Chineser scheinen auch einige Kenntniß von der Ungleichheit der Grade gehabt zu haben; aber man irrte sich, wie man zuerst in Europa gethan hat; man glaubte, daß die Grade abnähmen, so wie man vom Aequator gegen die Pole zu ginge m). Der P. Gaubil sagt an einem andern Orte' daß man gegen das Ende der Dynastie der Zan, behauptete, der Kreis, welcher durch die Pole ginge, sey kleiner, als der Aequator; eine genaue und richtige Behauptung. Man fügte sogar hinzu, wie viel der Unterschied dieser beiten Kreise betrüge: aber was man davon sagte, war lächerlich. Diese Widersprüche und verworrenen Begriffe scheinen sehr einer alten und fast vergessenen Tradition zuzugehören.

§. 10.

Hier haben wir zwei wichtige Thatsachen. Man erinnere sich, was wir über die Schwierigkeit, die Bewegung der Erde anzunehmen, und selbst nur die Idee davon zu fassen, gesagt haben, daß sie nämlich den Zeugnissen der Sinne widerspricht, die unsre ersten Führer sind, und die wir nur ungern verlassen, wenn uns die Vernunft sagt, daß sie uns täuschen. Hatten wir also Grund anzunehmen, dieß System sey nur durch eine Art von philosophischer Verzweiflung erfunden, nachdem man vergeblich alle möglichen Erklärungen versucht hatte, wie finden wir es denn bei den Griechen, die bloß spekulirten, bei den Indiern, die in Absicht

m) Mss. de M. de Lisle au dépôt de la marine, No. 155, 8, 16, No. 150, 1, 79.

der Kultur noch immer Kinder sind, und bei den Chinesern, die von jeher indolent und träg gewesen sind? Dieß System setzt zusammengehäufte Thatsachen voraus, die ihm zur Grundlage dienen, aufeinander folgende Ideen, aufgebaute und wieder zerstörte Hypothesen zur Wahrheit zu gelangen. Sophisten, Schwachköpfe und träge Menschen konnten diese Thatsachen nicht sammeln, und waren keiner solchen Anstrengung fähig. Irren wir auch in Absicht eines dieser Völker, das eine Ausnahme von der Regel macht, die wir zum Grunde gelegt haben, so ist es doch äußerst unwahrscheinlich, daß dieß bei allen dreien der Fall gewesen seyn sollte. Die Ausnahmen sind immer selten, und die Ähnlichkeit des Schicksals dieser drei Völker, die auf gleiche Weise vom Zufalle darauf geführt wurden, diese sonderbare Kenntniß zu errathen, ist weit unglaublicher, als die Hypothese eines alten Volks, dem diese Kenntniß gehört, und von welchem sie zu diesen drei Völkern gekommen ist. Unfre Meinung von einer vervollkommenen Astronomie, deren Trümmer in Asien zerstreut wurden, ist auf die Vereinigung einer Menge solcher Thatsachen gegründet. Wir wiederholen unsern Wunsch, nur aus dem Ganzen, welches diese Thatsachen ausmachen, beurtheilt zu werden. Ihre Anzahl ist groß genug, um dieser Meinung Gewicht zu geben, und wenn die Festigkeit des Gebäudes der Zeit und Sorgfalt, welche wir auf seine Erbauung verwandt haben, entspricht, so wird man nicht durch die Trennung eines einzigen Steins seinen Sturz bewirken können. In der Geschichte der alten Astronomie konnten wir alle diese Thatsachen, welche mit den neuern Zeiten verbunden sind, bloß erzählen, allein wir werden unserm Versprechen gemäß immer wieder darauf zurückkommen.

Der Gedanke, daß die Grade des Meridians ungleich, und die durch die Pole gehenden Meridiane kleiner sind als der Aequator, muß noch weit mehr unser Erstaunen erregen. Wir wollen keinesweges aus dieser Tradition für die uralte Astronomie mehrere Folgen zie-

hen, denn es folgt nicht unmittelbar daraus, daß den Alten die Abplattung der Erde bekannt gewesen sey. Diese Idee von der Ungleichheit der Grade kann aus dem Fehler gradessischer Messungen entsprungen seyn. Aber so viel scheint doch wenigstens gewiß zu seyn, daß sie sich auf eine Messung der Erde und ihrer Grade gründet. Um diese Zeit und noch früher wird jedoch dieser wichtigen Messung gar nicht gedacht. Das Resultat davon ist verloren und vergessen worden, und es ist nichts als eine verworrene Tradition. Die Chineser, welche sie einige Zeit erhalten hatten, ließen sie wieder verschwinden, ohne daß sie zu irgend einer Untersuchung Veranlassung gegeben hätte. Dieß würde unbegreiflich in einem Lande seyn, wo ein mathematisches Tribunal ist, wenn nicht offenbar diese Tradition von einer fremden Nation hergerührt hätte, und die Chineser sie verachteten, entweder weil sie sie nicht verstanden, oder bloß weil sie ausländisch war. Diese Tradition einer Erdmessung scheint viel Beziehung auf die genaue von Aristoteles angeführte Messung zu haben, welche ohne Zweifel aus Babylon oder Asien kam. Dieß ist nicht zum erstenmale, die beiden äußersten Grenzen dieses ungeheuern festen Landes zur Bestätigung einer astronomischen Wahrheit haben zusammenwirken lassen. Wir fanden zu Babylon die Tradition einer Eintheilung des Thierkreises, welche noch zu China existirt, und hier giebt uns China die Tradition einer zu Babylon erhaltenen Messung. Sie muß also unsrer Voraussetzung gemäß, Asien gehören. Diese Gradmessung entspricht, wie wir schon bemerkt haben, der Breite von 49° , und von dieser Breite her scheinen die Chinesen ihre Kenntnisse bekommen zu haben.

S. II.

Ausländer, welche aus dem Königreiche Yu-tse Fame n, brachten eine Astronomie Kieou-tche genannt mit. Dieß Königreich Yu-tse scheint das Land der uralten Tartarn zu seyn. Aus dem Lande der Tartarn

sind also diese Kenntnisse gekommen, und zwar mehrere Jahrhunderte vor Ulug-Beizh, Zolagu, Melischah und den Arabern, welche die Wissenschaften im westlichen Asien erneuert haben. Die Hauptstadt des Königreichs Yu-tse hieß Kant-gu. Den Jesuiten zufolge lag sie 3 bis 4° nördlicher als Casgar und Samarkand; sie hatte also gegen 46° nördliche Breite.

Heilige Bücher sind die Regel nach welcher sich der Hof des Landes Kant-gu richtet, und dieß ist die Regel oder das Gesetz der Po-lo-men a). Po-lo-men ist der Name, den man den Bonzen von der Sekte Fo giebt. Die Chineser entstellen in ihrer Sprache die fremden Namen gänzlich; nur ein Beispiel davon; der Name Maraldi heißt im chinesischen Ma-la-cal-ti. Wahrscheinlich ist, wie P. Gaubil glaubt Po-lo-men der entstellte Name der Brahmanen o). Man bemerkt überall, was wir so eben gesagt haben, daß die Braminen und Bonzen von Fo im wesentlichen dieselben sind; daß aber alle ihren Ursprung in dem Lande Yu-tse haben, dessen Hauptstadt Kant-gu war, wo man das Gesetz der Po-lo-men befolgte: und dieß Land, welches unter 46° nördlicher Breite liegt, führt uns zu der Quelle der Aufklärung zurück, welche wir in der Geschichte der alten Astronomie angezeigt haben.

§. 12.

Ungeachtet dieser fremden Hülfsmittel war die Wissenschaft doch immer noch sehr unvollkommen. Macht man von den Reichthümern keinen Gebrauch, so ist man mitten unter ihnen arm. Eine besondere Ursache, warum die Astronomie keine Fortschritte machte, lag darin,

n) Soucier, Tom. II. p. 123.

o) Man sehe den Brief des P. Gaubil, den er 1758 an H. Anquetil schrieb, und der mit in die Uebersetzung des Zend-Avesta eingerückt ist. Soucier, Tome II, p. 123. Mém. de l'Acad. des Inscript. T. XXV, p. 45.

daß sie immer systematisch war, und nicht genug auf Beobachtungen gegründet wurde. Statt die Perioden und alten Methoden zu untersuchen, um ihre Fehler zu verbessern, beschäftigten sich die Astronomen nur damit, neue Rechnungsformeln, neue Perioden zu finden, und sich einander zu verdunkeln. Man sollte kaum glauben, daß ein so weises Volk dieser Eifersucht fähig gewesen wäre. Der Wettseifer scheint eine größere Wirkung haben zu müssen, und der Ehrgeiz seine Nebenbuhler zu übertreffen, mehr Genie, mehrere Anstrengung, und mehrern glücklichen Erfolg vorauszusetzen. Dessenungeachtet blieb doch die Astronomie eben so unvollkommen, wie ein Gebäude, welches man beständig zerstört, wenn es bis zum ersten Stock aufgeführt ist.

§. 13.

Gegen das Jahr 721 gab der Kaiser einem chinesischen Bonzen von der Sekte Jo den Befehl, die Methoden der Berechnung der Finsternisse zu verbessern. Dieser Bonze Namens X-hang war ein berühmter Astronom. Er verfertigte Sonnentafeln, fing die Jupiterstheorie an; richtete ein Sternverzeichnis ein, und ließ Sternarten und Himmelskugeln machen. Er unternahm die Beschreibung des Reichs durch die Erd- und Himmelsmessungen. Man bestimmte den Grad zu 331 Lys; da aber die Länge dieses L unbekannt ist, so kann man die Genauigkeit dieser Bestimmung nicht beurtheilen. Er schickte zwei Gesellschaften Mathematiker, die eine nach Norden, die andre nach Süden p), so wie in unserm Jahrhunderte französische Akademiker zum Theil nach dem Pole, zum Theil nach dem Aequator gingen und die Erde umreisten, um ihre wahre Gestalt zu erkennen. Die chinesische Unternehmung war nicht so groß als die unsrige. Man sieht, daß nicht das Fortschreiten der Wissenschaft und die Kenntniß der Welt, in welcher man keine Entfernung anders als

p) Souciet, T. II. p. 75.

vermittelst des Erdhalbmessers erhalten kann, zur Absicht gehabt hat. Für die Chineser ist die Erde und das Univerſum nichts; China ist alles. Er wollte China kennen, und um die Entfernungen und Verhältnisse seiner verschiedenen Theile zu messen, hielt er es für gut, sich der Grade am Himmel zu bedienen, deren Messungen mehr Genauigkeit als die auf der Erde haben. Er war, wie man bemerkt, im Besitze einer Methode, die Entfernungen von Westen nach Osten oder die Längen zu bestimmen; einer Methode, welche ohne Zweifel der von Hipparch ähnlich und auf irgend eine astronomische Beobachtung, z. B. auf die Beobachtung der Mondfinsternisse, gegründet war. Aber man darf sich nicht wundern, daß wir nichts davon wissen. Die Missionäre haben uns darüber nicht belehren können. Diese vermeinte Erfindung des N-hang hat sich in China verloren; Ku-tan der Uebersetzer des Kieutsche beschuldigt diesen Astronomen, daß er sich die in dem Kieou-tche enthaltenen astronomischen Kenntnisse zugeeignet und sie für seine eignen Entdeckungen ausgegeben habe q). Wir haben also Grund zu glauben, daß die Methode die Längen zu messen, und die Idee, die Länge des Erdbodens astronomisch zu bestimmen, aus dieser Quelle genommen ist. Man erinnere sich, daß diese Astronomie, Kieou-tche genannt, aus dem Lande Kant-gu der usbekischen Tartarn, dessen Breite 46° ist, gekommen war. Wir führen diesen Umstand an: ohne alle Folgen daraus zu ziehen. Hat man übrigens in diesem Lande ehemals die Messung der Erde, oder was einerlei ist, bloß die Messung eines Grades unternommen, so ist dieß ein neuer Grund anzunehmen, daß die von Aristoteles angeführte Messung, deren Urheber zwar unbekannt sind, die aber gewiß in Asien unternommen wurde, unter dieser Breite und in der Tartarei hat angestellt seyn können. Man begreift alsdann, wie sich die Erfindung in China verloren hat. Ein

q) Souciet, T. II. p. 89.

Keim, in einen fruchtbaren Boden eingeschlossen, bringt eine Pflanze hervor, welche Blüthe und wieder Samen erzeugt, welcher sich ausbreitet um wieder neue Produkte zu erzeugen, so wie im Gegentheil der erste Keim in einen undankbaren Boden geworfen, vertrocknet und unnütz unkommt.

§. 14.

So geschick auch dieser Astronom war, so konnte er sich doch auf seine, ohne Zweifel entlehnten Kenntnisse nicht verlassen. Er irrte sich in der Berechnung zweier Finsternisse. Er hatte sie auf eine glänzende Art angekündigt; und den Befehl veranlaßt, sie im ganzen Reiche zu beobachten. Der Himmel war überall heiter und die Finsternisse erfolgten nicht. Er war so unredlich, während daß er insgeheim an der Verbesserung der Prinzipie seiner Rechnungen arbeitete, sich mit einer Veränderung in dem Laufe der Gestirne zu entschuldigen. Er schrieb zu diesem Zwecke ein eignes Buch, und es fehlte ihm nicht an Autoritäten r). Er berief sich auf eine vorgegebene Bedeckung des Sterns Syrius durch die Venus. Diese Zerrüttung wäre in der That sehr beträchtlich; Venus hätte zu einer Breite von 38° hinuntersteigen, sich um viele Grade erniedrigen müssen. Vielleicht war die angeführte Beobachtung nicht ganz falsch. Es giebt Kometen, die man für die Venus gehalten hat, und ein Komet konnte den Sirius verfinstert haben. Uebrigens ist N-hang ohne Zweifel nicht der einzige, der sich, um seinen Fehler zu bedecken, in die Macht der Vorurtheile seines Zeitalters gehüllt hat. Größer ist es jedoch allemal, seine Verirrungen offenhertzig zu gestehen. Sind auch die Menschen nicht immer so gerecht, daß man ohne Gefahr von dieser edeln Freimüthigkeit Gebrauch machen kann; so wird doch die Natur der Bürge. Durch besondere Verhältnisse verändert; und der rechtschaffne Mann ist aus Hochachtung gegen sich selbst wahrhaft.

r) Soucier, T. II. p. 86.

Ein Jahrhundert nach *Y-hang* redete ein Astro-
nom Namens *Su-kang* von der Parallaxe, und zeigte
ihren Gebrauch in den Sonnenfinsternissen. Aber *Su-*
kang war, wie man sagt, ein Ausländer, und das
neue Licht war noch entlehnt.

§. 15.

Nach *Dschingischans* Eroberung ums Jahr
1280, munterte *Koblaj*, sein Enkel die Astronomie
in China auf, so wie sie sein Bruder *Zulaku* in Per-
sien erneuerte. Während seiner Regierung kamen eini-
ge Kenntnisse von Persien nach China s). Durch den
Krieg und die Eroberungen war die Kommunikation be-
sördert worden. Fast ganz Asien war dem *Koblaj*
und dem *Zulaku* unterworfen. Die Eintracht der beiden
Brüder bewirkte in diesem ungeheuren Welttheile eine
Einheit der Macht, welche die Verbreitung der Auf-
klärung erleichterte. Endlich gab auch noch der tarta-
rische Muth den chinesischen Köpfen einige Schwung-
kraft, und es erschien *Ko-schu-king*. Dieser Astro-
nom verdiente seinen Ruf; er ist der erste Chinese, der
die sphärische Trigonometrie gekannt hat; stellte eine
große Menge Beobachtungen an; unter welchen auch
die Beobachtung der Schiefe der Ekliptik mit einem
Gnomon von vierzig Fuß gehört. Er erfand und ver-
vollkommnete die Methoden für die Finsternisse; er um-
faßte endlich die Astronomie in einem so großen Umfan-
ge, daß er als Reformator angesehen werden konnte.
Er half sich mit großen Instrumenten; unter diesen
Instrumenten führt man eins an, welches einige Aehn-
lichkeit mit dem Mikrometer hat; allein man hat von
allen diesen Dingen nur eine sehr undeutliche Vorstel-
lung. Mit dem Tode des *Ko-schu-king* verlösch
dieses Licht wieder. Seine Instrumente wurden ver-
schlossen, und die Chineser machten eben so wenig Ge-
brauch davon als von seinem Eifer, den er ihnen nicht
zurückgelassen hatte.

s) Soucier, Tom. I. p. 203.

§. 16.

Nach ihm, nach der Regierung des Koblaj artete die Astronomie aus. Gegen das Ende des sechszehnten Jahrhunderts machte der Fürst Tching unnütze Versuche, sie wieder herzustellen. Die Tartarn gaben nach einiger Zeit der Gewalt des Klimas nach, und wurden weichlich: ohne Thätigkeit mitten in der chinesischen Erschlaffung ließ ihre innere Kraft nach. Es wäre eine neue Eroberung nöthig gewesen, um eine Erschütterung hervorzubringen und die Maschine wieder in Bewegung zu setzen. Damals brachten die Jesuiten und Missionäre unsre Wissenschaften und unsre Religion nach China. Ihnen haben wir die Kenntniß dieses Volks zu verdanken, welches sich zwar nicht durch Erfindungen berühmt gemacht hat, aber doch wegen seines Alters und der Beständigkeit seiner Sitten und wegen seiner weisen Staatsverfassung bewundert zu werden verdient. Die Jesuiten besaßen alles, was dazu gehört, um eines glücklichen Erfolges gewiß zu seyn, Eifer und Aufklärung. Sie hatten lange Zeit einen freien Zutritt in dieß Land, in welches man nicht leicht anders als mit den Waffen in der Hand eindringen kann. Man übersetzte unsre astronomischen Werke ins chinesische und tartarische. Alle neuen Entdeckungen wurden durch die Verbindungen, welche die Missionäre mit uns fortsetzten, hinüber gebracht, und bald war die Astronomie der Chinesen weiter nichts als europäische Astronomie. Da aber jetzt die Jesuiten aus China verbannt sind, und weder für die Religion noch für die Wissenschaften mehr Proselyten machen, so wäre es nicht zu verwundern, wenn die Chineser, die immer an ihren Gebräuchen hängen, wieder in ihre Unwissenheit zurückkehrten, und ihre alte Astronomie wieder aufnahmen. Man bestimmt mit wenigen Worten das Verdienst der Chineser in der Wissenschaft, deren Geschichte wir schreiben, wenn man sagt, daß es sich auf die Bemühungen einschränkt, die alte Astronomie, deren Existenz bei ihnen nicht zweifelhaft ist, wieder zu finden. Von Zeit zu Zeit sind

fremde Kenntnisse ins Land gebracht worden; sie berichtigen einige Grundsätze und bringen einige Bemühungen hervor. Da aber die Fortschritte nicht von andern begleitet werden; und jeder Chinese das Gebäude von neuem wieder anfängt, so vergehen Jahrhunderte ohne daß die Höhe zunimmt. Der beste von ihren Astronomen war Ko-schu-king: aber was hat er gethan? Er hat einige Ueberreste der uralten Astronomie gesammelt, und sie mit der mitgetheilten Astronomie vereinigt, und sie in ein System gebracht. Dieß Volk ist also in den mittäglichen Klimaten das weiseste des neuern Asiens. Dieß ist das Volk, welches am längsten auf der Erde existirte. Ein langes Leben ist eine Wohlthat des Himmels; es erlaubt wiederholte Bemühungen und langwierige aneinandergekettete Arbeiten: aber das chinesische Volk beweiset uns, daß die Natur nichts für den Menschen gethan hat, wenn sie ihm Zeit und nicht auch Genie giebt.

§. 17.

Wir haben in der Geschichte der ältern Astronomie alles erzählt, was die Indianer betrifft, weil bei diesem Volke, das in seinen Meinungen beständig ist, und eigensinnig bei den Gebräuchen seiner Väter bleibt, alles das Siegel des höchsten Alterthums trägt. Jetzt, da wir mit der chinesischen zu Alexandrien entstandenen Astronomie bekannt sind, wird man uns vielleicht fragen, und diese Frage wird uns nicht von Astronomen vorgelegt werden, ob die alexandrinischen Kenntnisse nicht noch in Indien übergetragen sind, und zu den vortrefflichen indischen Tafeln, welche wir bewundern, den Grund gelegt haben. Wir wollen, um keinen Zweifel hierüber übrig zu lassen, jetzt diese Frage beantworten.

Es ist ein ausgemachter Grundsatz, daß die Unwissenheit, wenn sie nachahmt, sklavisch nachahmt. Sein Muster verändern und verbessern, heißt nicht nachahmen, sondern schaffen; und diese Art der Nachah-

nung, wenn man sie anders so nennen kann, läßt keine Spur zurück. Ueberdieß würden wir einen fehlerhaften Zirkel im Schließen machen, wenn wir annähmen, daß die Indier Kenntnisse genug gehabt hätten, die Griechen, die sie zu Lehrern wählten, zu verbessern, und wir würden grade das, was in Zweifel gezogen wird, nämlich wissenschaftliche Kenntnisse der Indier voraussetzen. Um gelehrte Männer zu verbessern, muß man selbst Kenntnisse besitzen, und wären die Indier, die so stolz sind, und so sehr an ihren Gebräuchen hängen, geschickt genug gewesen, die Lehren der Griechen zu verbessern, so würden sie sich gewiß ihres Unterrichts nicht bedient haben. Waren sie aber gezwungen ausländische Kenntnisse aufzunehmen, so haben sie sie, wie alles übrige, was sie aufgenommen haben, unverändert und in ihrer ganzen Reinheit aufgenommen, und in ihrer ganzen Reinheit erhalten. Wenn gleich der Himmel ein großes Gemälde ist, das dem Auge aller Menschen offen liegt, wenn gleich die Bewegungen, welche die Natur in diesen Fernen hervorbringt, für alle Länder und alle Beobachter dieselben sind, so weichen doch die Resultate der Beobachtung wegen der Verschiedenheit des Gesichts, der Mittel, der Talente und der Zeiten von einander ab. Die Astronomie besteht in der Bestimmung der himmlischen Perioden, in der Kenntniß der Ungleichheiten der Gestirne und der festen Punkte ihrer Bahnen. Sind diese Elemente völlig ähnlich, so kann man schließen, daß sie angenommen sind. Weichen sie aber auch noch so wenig von einander ab, so sind sie Kopien der Natur, die nach einem und demselben Originale, aber von verschiedenen Verfassern genommen sind.

Dies vorausgesetzt läßt sich streng beweisen, daß die Indier nichts aus der griechischen Astronomie entlehnt haben.

1) Sie bedienen sich des Mondencykels von 19 Jahren, dahingegen Hipparch und Ptolemäus nur

die chaldäische Periode von 18 Jahren und 10 Tagen gekannt haben.

2) Sie haben ein Sonnenjahr von 365 \mathcal{L} . 5 \mathcal{S} t. 50' 54'' t) Ptolemäus giebt dasselbe zu 395 \mathcal{L} . 5 \mathcal{S} t. 55' 12'' an.

3) Die Bewegung der Sterne bei den Indiern beträgt jährlich 54''; Ptolemäus nahm sie nur zu 36'' an.

4) Die Gleichung der Ungleichheit der Sonne beträgt in den indischen Tafeln $2^{\circ} 14'$; und nach dem Almagest $2^{\circ} 23'$.

5) Die Erdferne dieses Gestirns ist bei beiden fest; aber nach dem Almagest wird sie in $5^{\circ} \frac{1}{2}$ der Zwillinge und nach den indischen Tafeln in 2° desselben Sternbildes gesetzt u).

Diese Parallele, welche wir noch weiter fortsetzen könnten, würde immer Verschiedenheiten beweisen x). Das so eben gesagte mag jedoch genug seyn zu beweisen, daß die indischen Tabellen nicht nur keine Kopie von Ptolemäus Almagest sind, sondern daß sie auch in gar keiner Verbindung mit diesem großen Werke stehen.

§. 18.

Die Siamer scheinen ihrer eignen Geschichte zufolge ein neueres Volk zu seyn, als die Indier. Ihre bürgerliche Epoche steigt bis zum Jahre 544 vor Chr. Geb. hinauf. Dieß ist die entfernteste Zeit, deren sie sich erinnern. Diese Völker sind unwissend und abergläubisch, wie alle Orientaler; indeß haben sie doch, wie die Indier, sehr sonderbare und ziemlich gute Methoden zur Berechnung der Bewegungen und Finsternisse der Sonne und des Mondes, H. de la Loubere französischer Gesandter zu Siam, brachte ein Manuscript zurück, welches die Regeln ihrer Rechnung ent-

u) Bailly, Mém. Acad. des Scienc. 1783.

x) Bailly a. a. D.

y) Erläuter. §. 41.

hielt. Diese Regeln sind ohne Erklärung. Dominicus Cassini entzifferte sie mit einem außerordentlichen Scharfsinne und mit dem ihm eignen astronomischen Genie. Diese Regeln sind sinnreich aber schwer zu verstehen. Die Schwierigkeiten, auf welche Dominicus Cassini stieß, finden sich ebenfalls in den Vorschriften der indischen von H. Gentil zurückgebrachten Tabellen wieder. Es scheint, daß die alten Orientaler, welche immer geheimnißvoll waren, die Absicht gehabt haben, die Wissenschaft zu verbergen, und der Unwissenheit nur eine blinde Ausübung zu überlassen. Scheint es nicht daß dieß das Werk aufgeklärter Stifter sey, welche zu rohen Nationen kommen, ihre Wohlthaten verbargen, und die Wissenschaft verstellten, um ihr Zugang zu verschaffen und sie den eingeschränkten Begriffen angemessen zu machen? Mit ihnen ist die Kenntniß der Ursachen und Gründe gestorben, und das Gedächtniß ist mit diesen Regeln beschwert geblieben, welche sich in einem Lande erhalten haben, wo man alles erhält. Diese Vorschriften der Siamer haben keine Ähnlichkeit, weder mit den Methoden des Almagests, noch mit den alten Tabellen der Perser, noch mit den chinesischen Methoden und den indischen Regeln. Alle diese orientalische Methoden haben eine von den unsrigen sehr verschiedene Form. Es wäre zu wünschen, daß irgend ein geschickter Astronom es versuchte, sie zu erklären und zusammenzustellen. Durch die Vergleichung dieser verschiedenen Verfahrensarten unter einander und mit der europäischen Astronomie würden wir wahrscheinlich eine vollständige Kenntniß von der orientalischen Astronomie und dem Geiste des Alterthumes erhalten. Völker, die sich noch in der Kindheit befinden, sind im Besitze dieser Schätze einer strengen und gebildeten Wissenschaft Erben gleich, die noch nicht das Alter erreicht haben, die ihnen erworbenen Güter auf eine vernünftige Art zu genießen. Dieser allgemeine Ueberblick von Asien hat uns nichts als Trümmer gezeigt. Wir haben, um eine einfachere Hypothese zu bilden, ein einziges früheres Volk

angenommen. Die verschiedenen Methoden könnten indeß auf mehrere Völker schließen lassen, welche mit verschiedenen Sprachen, mit verschiedenen Graden der Belehrung ehemals in Asien einen ähnlichen Staatskörper bildeten, wie heut zu Tage der europäische ist. Ohne die Buchdruckerkunst, welche alles verewigt, könnte eine große physische Revolution, eine Ueberschwemmung von Barbaren das blühende Europa in eine Einöde verwandeln, so daß nur ähnliche Trümmer von uns zurück blieben. Man würde an unsrer vergangnen Existenz zweifeln, wie man an diesen Völkern zweifelt, welche in diesen alten Denkmählern der Astronomie in den Tabellen, in denen die Wissenschaft unter den einfachsten Formen verborgen liegt, in der langen Perioden der vereinigten Bewegungen der Gestirne, in einer genauen Bestimmung der Jahrslänge, der Frucht von Jahrhunderten; endlich in den Stiftungen des Kunstfleißes, der Geduld und der Zeit, noch dauernde Zeugen haben.

§. 19.

Die neue Welt, Amerika bietet uns nicht dasselbe Schauspiel, wie Asien dar. Es giebt daselbst weder gelehrte Methoden, noch lange Perioden, noch jene tiefe aber alte und durch Fabeln auf die Kindheit zurückgebrachte Philosophie. Das menschliche Geschlecht ist hier noch im ersten Alter. Die Fabeln enthalten Ungereimtheiten und keine Sinnbilder. Indes findet man doch daselbst sonderbare Uebereinstimmungen. Wir wollen zuerst die Peruaner betrachten. Acosta und Garcilasso, welche keine großen Astronomen waren, haben uns sehr schlecht unterrichtet. Indes unterscheidet man doch in dem, was sie uns gelehrt haben, astronomische Kenntnisse. Die Peruaner beobachteten die Sonnenstandpunkte und Nachtgleichen vermittelst Säulen, welche vor dem Sonnentempel aufgerichtet waren, an deren Fuße man einen Kreis beschrieben hatte y).

y) Acosta, Lib. VI. c. 3.

Man erkennt darin die Methode, deren sich die Indier bedienen um ihre Pagoden nach Morgen zu richten z). Sie hatten dem Garcilasso zufolge a), zwölf Thürme, um die Monate zu bezeichnen, so wie die Chineser zwölf Paläste für die Monate des Jahrs haben. Die Peruaner eben so abergläubisch als die Orientaler, wandten die größte Aufmerksamkeit auf die Sonnen- und Mondfinsternisse, ungeachtet ihnen die Ursachen davon unbekannt waren, oder sie nur lächerliche kannten. Sie glaubten die Sonne sey auf sie erzürnt, wenn sie ihnen ihr Licht raubte, und die ganze Nation fürchtete das schrecklichste Unglück. Der Mond war krank, wenn er anfang sich zu verfinstern; er war todt oder sterbend, wenn die Finsterniß total war: und so wie die alten Perser das Ende der Welt verkündigt hatten, wenn ein Stern auf die Erde fiel b), so hatte ein ähnlicher Aberglaube, den man sonderbarer Weise in Amerika wieder findet, die Furcht zur Folge, daß der Mond herabfallen, und die Menschen durch seinen Fall zermalmen mögte. Sie jagten ihre Hunde heraus und zwangen sie mit Schlägen zum Bellen, in der Meinung, daß der Mond diese Thiere besonders liebte. Vielleicht gründet sich hierauf das Sprüchwort, den Mond anbellern.

Die Monate der Peruaner waren Mondenmonate, die in vier Theile getheilt wurden und sich durch Namen und Feste auszeichneten. Daher der in Amerika eingeführte Gebrauch der Wochen; der P. Cassiteau fügt hinzu, daß ihr Jahr von 365 Tagen in zwölf Monate von dreißig Tagen und fünf Schalttagen eingetheilt sey c).

§. 20.

In Nordamerika kennen die Jrokesen den Polarstern und seine Unbeweglichkeit d); eine Bemerkung, die

z) Gesch. der ältern Sternk. I B. 4 Abschn. §. 16.

a) Garcilasso, Libro secundo, cap. 17.

b) Gesch. der Sternk. d. Alterth. 2ter B. 4ter Abschn. §. 3.

c) Moeurs des Sauvages, T. II. p. 225.

d) Ibid. p. 232.

für Völker, die von der Jagd leben, schon außerordentlich ist. Noch mehr aber muß man bewundern, daß sie die Sterne des großen Bären eben so benennen, wie wir e). Die Wilden an dem Ufer des Amazonenflusses geben, wie wir schon bemerkt haben, den Sternen am Kopfe des Stiers einen Namen, der in ihrer Sprache Ochsentinnbacken bedeutet. Es ist sehr merkwürdig, unter einer unendlichen Menge möglicher Verbindungen, diese Uebereinstimmung der Namen zu finden. Die Mexikaner scheinen unter allen amerikanischen Völkern die meiste Sorge auf den Kalender gewandt zu haben. Sie hatten einen Cykel von zwei und funfzig Sonnenjahren, jedes von 365 Tagen. Dieser Cykel wurde durch ein Rad vorgestellt, das mit hieroglyphischen Charakteren angefüllt und mit einer Schlange umgeben war, deren Knoten diesen Cykel in vier Theile von dreizehn Jahren theilen. Diese Art nach dreizehn zu rechnen, wurde nicht allein in den Jahren, sondern auch in den Tagen des Monats beobachtet, und ungeachtet der Monat der Mexikaner zwanzig Tage hielt, so fingen sie doch mit eins wieder an, wenn sie bis dreizehn gekommen waren. Man glaubt, daß sie diesen Gebrauch von der Bewegung des Mondes hergenommen haben, dessen Umlaufzeit sie in zwei Theile, jeden von dreizehn Tagen theilten. Der erste vom zunehmenden Mond bis zur Opposition wurde die Zeit des Erwachens, und der andere von der Opposition bis zum Verschwinden des Mondes in den Sonnenstrahlen, die Zeit des Schlafes genannt. Allein dieser Grund ist nicht sehr wahrscheinlich; sondern es ist weit natürlicher zu glauben, daß sie, weil sie dreizehn Götter hatten, denselben die Regierung der Tage und der Jahre geben wollten. Ihrer Meinung nach erneuerte sich die Sonne am Ende jedes Cykels, weil sich die Zeit mit der alten Sonne endigte. Sie konnte nur zwei und funfzig Jahre dauern, nach dieser Zeit mußte eine neue da seyn. Es war ein alter

e) Weidler, p. 261.

Gebrauch bei der Nation, den letzten Tag des Jahrhunderts mit dem Gesichte gegen Morgen gewandt niederzuknien, um zu beobachten, ob die Sonne ihren Lauf wieder anfinge. Man zerbrach alle Gefäße, man löschte das Feuer aus, in der Meinung, die Welt würde untergehen. Sobald aber der erste Tag anfing hervorzubrechen, hörte man die Trommeln und Instrumente wiederhallen, um den Göttern zu danken, daß sie ihnen wieder eine neue Zeit verliehen hatten. Man kaufte neue Gefäße, und empfing in feierlicher Prozeßion das Feuer aus der Hand der Priester f).

In dem Innern des Rades, welches den Cykel von zwei und funfzig Jahren vorstellt, sind die achtzehn Monate des Jahrs der Mexikaner angebracht: allein diese Monate, wovon je drei und drei mit einander vereinigt sind, scheinen nur Unterabtheilungen einer ersten Eintheilung des Jahrs in sechs Theile zu seyn, so daß man hier eine merkwürdige Aehnlichkeit der Mexikaner mit den Arabern und Chinesern, die eine ähnliche Eintheilung des Jahrs in sechs Theile haben, und mit allen asiatischen Völkern findet, welche die Periode von sechszig Tagen hatten, die die Mexikaner in drei Monate von zwanzig Tagen eingetheilt haben. Zu diesen achtzehn Monaten fügten sie, wie die Orientaler, fünf Schalttage hinzu.

§. 21.

Amerika besitzt also nur wenige, oder richtiger zu reden, gar keine astronomische Kenntnisse, sondern bloß bürgerliche Einrichtungen, die daraus hergeleitet sind. Dürfen wir einige ziemlich gegründete Konjekturen aufstellen, so läßt sich daraus für die Bevölkerung der neuen Welt ein wichtiger Schluß ziehen. Die Uebereinstimmung des Aberglaubens in beiden Hemisphären in Absicht der Finsternisse; die Aehnlichkeit der zwölf peruanischen Thürme oder Sternwarten mit den den zwölf Mo-

f) Hist. des yoy. T. XLVIII, p. 16 et suiv.

naten des Jahrs geweihten Paläste der Chineser; der Gebrauch die Gebäude nach Morgen zu richten, den man in Amerika wie in Asien wiederfindet, die Einteilung des Monats in vier Theile, die Spuren der Periode von sechzig Tagen, welche man in den Monaten von zwanzig Tagen wiederfindet, die fünf Zusatztage, welche am Ende des Jahrs hinzugefügt werden, die Schlange, welche zum Sinnbilde der himmlischen Umlaufzeiten angenommen wurde; endlich der Aberglaube, der das Ende des Cykels als die Erneuerung aller Dinge betrachtet, und völlig mit dem Aberglauben einerlei ist, worauf in Asien so viel Perioden, große Jahre genannt, gegründet sind; alles dieses führt uns auf den sehr natürlichen Gedanken, daß die Völker beider Welten einerlei Ursprung haben. Und nach dieser Voraussetzung, da Amerika nur von Norden aus hat bevölkert werden können, scheint es sehr natürlich zu seyn, daß dieser gemeinschaftliche Ursprung in den nördlichen Theil der Erde zu setzen ist, wo sich die beiden Kontinente, vielleicht durch eine noch unbekanntere Kommunikation vereinigen. Ein sehr merkwürdiger Umstand ist der Name des großen Bären, womit eine amerikanische Nation und die ältesten Völkern Asiens, von den dieser Name zu uns gekommen ist, dasselbe Sternbild bezeichnet hat. Dieß Sternbild hat nicht mehr Aehnlichkeit mit einem Bär als mit jedem andern Dinge. Die Einbildungskraft hat diese Namen hervorgebracht, und es wäre ein sonderbares Ungefähr, wenn zwei Völker bei einer so willkürlichen Wahl übereinstimmten. Da der Bär ein Thier der nördlichen Erde ist, so wird es dadurch sehr wahrscheinlich, daß die ersten Namen der Sterne in Norden ihren Ursprung haben. Diese Namen erhielten sich bei den Nationen, welche die Astronomie vervollkommneten, allen Sternen Namen gaben, und das Gewölbe des Himmels mit Sternbildern bedeckten. Ungeachtet sich zwischen dem ehemals kultivirten Asien, das heut zu Tage durch die Ueberreste der schönsten Kenntnisse interessant ist, und dem unkultivirten und

rohen Amerika, wo fast überall die Thiere und die Menschen um die Herrschaft stritten, als man es entdeckte, ein großer Unterschied zeigt, so scheint doch ein erster Ursprung da zu seyn, der gewisse Uebereinstimmungen bewirkt hat. Die Söhne eines Vaters haben sich getrennt, und der Zufall, von dem das Glück abhängt, hat jenen in Ueberfluß gesetzt, und diesen im Elend gelassen. Das Menschengeschlecht wurde wahrscheinlich unter einem Klima geboren, das seine Vervollkommnung unterdrückte, und zerstreute sich in verschiedene Kolonien; zum Theil ließ es sich in Asien unter einem günstigern Himmel nieder, wo es seine Fortschritte entwickelte, zum Theil machte es eine ungeheure Reise durch Norden, gelangte in Amerika an und lebte unter einem rauhen Himmel und auf einem kalten Boden, der die Einbildungskraft erstarre, und weit entfernt zu gewinnen, verlor ohne Zweifel dieß Menschengeschlecht und sein Fortschreiten wurde bis dahin aufgehalten, wo seine Reise in jene von der Sonne geliebten Gegenden, deren Kinder sie wurden, sich endigte.

Historische und astronomische Erläuterungen

des zweiten Abschnitts.

Von der Astronomie der Chineser und einiger anderer Völker.

§. 1.

Die Erläuterungen der chinesischen Astronomie werden die Folge von Thatfachen seyn, wovon wir in dem Texte der Geschichte nur einen Ueberblick gegeben haben. Die Leser würden Langeweile empfunden haben, wenn sie zu denselben Gegenständen hätten zurückkehren, und die Chineser dieselbe Sprache hätten reden hören sollen, welche Hipparch und Ptolemäus sprachen. Diese umständlichen Beschreibungen unterbrechen an dieser Stelle nicht den Gang der Erzählung, und können von denen gelesen werden, welche sie interessiren.

Dreihundert Jahre vor unserer Zeitrechnung bestimmten die Chineser das Sonnenjahr genau zu 365 $\frac{1}{4}$ St.; oder wenigstens blieb ihnen, da die genaue Kenntniß des Jahrs verloren war, nur die gemeine Kenntniß dieser Länge in runden Zahlen übrig. Die Umlaufszeit des Mondes war bis auf 20 oder 30'' bekannt; man kannte seine Umlaufszeit in Absicht des Knotens schlecht, und in Absicht der Erdferne gar nicht a). Was die Finsternisse betrifft, so hatte man damals eine Methode sie zu berechnen und vorherzusagen; aber man hat diese Methode nicht mehr, man sieht bloß, daß die Chineser sich der Periode von 235 oder vielmehr von 222 Monden bedienten, während welcher, wie sie sagten, es drei und zwanzig, sowohl Mond- als Sonnenfinsternisse giebt b). Sie scheinen die Größe der Parallaxe nicht gekannt zu haben, aber sie sagten, wenn der Mond im südlichen Theile der Ekliptik wäre, so könnte man nicht auf die Sonnenfinsterniß rechnen; dieß setzt voraus, daß sie die Wirkung der Parallaxe kannten c). Es ist nicht bekannt, ob sie Kenntniß von der Bewegung der Fixsterne hatten.

§. 2.

Im Jahre 104 vor Christi Geburt sammelte Sse-Ma-tien, mit Hülfe des Lobia-Kong mehrere Vorschriften zur Berechnung der Bewegung der Planeten, der Finsternisse, der

a) Souciet, observ. faites aux Indes et a la Chine T, III, p. 97.

b) Ibid. p. 153.

c) Ibid. p. 155.

Konjunktionen, Oppositionen u. Da sie nur die mittlere Bewegung der Planeten kannten, so war es genug, eine Epoche ihrer Konjunktion mit der Sonne oder ihres Sichtbarwerdens zu haben, und die Bewegung wegen der verfloßnen Zeit zu berechnen. Sie hatten Tabellen, worin das Stillstehen und Rückwärtsgehen bemerkt war; sie wußten, daß die Planetenbahnen die Ekliptik schneiden, aber sie dachten nur sehr spät darauf, die Breite zu berechnen.

Damals, d. i. zur Zeit des Sse=ma=tsien hatte man messingene Instrumente, wobon man weder den Gebrauch noch das Alter anführt; man sagt bloß, daß sie aus größten Kreisen von zwei Fuß fünf Zoll Durchmesser bestanden, ohne uns das Verhältniß dieses Fußes zu dem unsrigen anzugeben. Lohia=hong ließ eine Kugel und Kreise unter einem andern größten Kreise sich drehen, der den Meridian vorstellte: dieß sind grade die alexandrinischen Armillen, die ungefähr um dieselbe Zeit eingeführt oder erneuert worden sind; der Text scheint zu sagen, daß sie in China älter waren, und man kann dieß leicht glauben, weil wir gezeigt haben, daß diese Art Instrument bis auf die Zeit des Hoang=ti 2697 vor Chr. Geb. hinaufstieg.

Lohia=hong bediente sich eines Instruments, die Ausdehnung der Sternbilder auf dem Aequator zu messen; man bezog ferner dem alten Gebrauche zufolge auf diesen Kreis die Bewegung der Planeten. Das Instrument war ohne Zweifel ein Sektor, oder ein Quadrant, vielleicht selbst ein ganzer Kreis; denn die Menschen haben schon früh bemerkt, daß der vierte Theil vom Umfange des Kreises für alle Himmelsmessungen zureichte, und daß das auf die Art reduzirte Kreisinstrument einfacher war, und sich leichter regieren ließ.

Vermitteltst der gleichen Schatten vor und nach Mittag zog man eine Mittagslinie, und indem man das Instrument oder die Armillen auf diese Linie stellte, bemerkte man die Sterne oder die Planeten, welche durch den Meridian gingen. Die Wasseruhren maßen die Zwischenzeit zwischen dem Durchgange eines Sterns durch den Meridian und den Untergang und Aufgang der Sonne, die Länge der Tage, die Abend- und Morgendämmerungen c), die Zeit, welche die Planeten über dem Horizonte waren u. Endlich fand man einen Theil der verlorenen Astronomie wieder.

§. 3.

Das Jahr wurde zu $365 \frac{1}{4}$ Tage bestimmt, und folglich der Kreis in $365 \frac{1}{4}^{\circ}$ und der Grad in 100 Minuten ein-

c) Ibid. Tom II, p. 5.

getheilt. Die tägliche Bewegung der Sonne war also genau ein chinesischer Grad. Man theilte das Jahr in 24 Tsieki, aber ohne Zweifel war es schon weit früher so eingetheilt, und man setzte das Winterfolsittium in den letzten Grad des Sternbildes Teou, welches einigen Sternen des Schützen entspricht. Das astronomische Jahr fing in dem Augenblicke des Solstitiums und der Tag um Mitternacht an; aber man verordnete, daß das bürgerliche Jahr mit dem ersten Tage des Mondes anfangen sollte, in welchem die Sonne in das Zeichen tritt, welches unserm Zeichen, den Fischen entspricht, zufolge der Bestimmung des großen Nu, des Stifters der Dynastie der Hya. Die Chineser haben immer den Grundsatz gehabt; 1) daß das Winterfolsittium im eilften Monde, das Sommerfolsittium im fünften, die Herbstnächte im achten und die Frühlingsnächte im zweiten eintreten muß; 2) daß man den Monat, in welchem die Sonne in kein Zeichen träte, als einen Schaltmonat ansehen müsse d). Diese Kenntnisse, verbunden mit den beständigen Beobachtungen der Solstitien und Nachtgleichen haben sie immer verbessert; und wenn sie zuweilen schlecht eingeschaltet haben, so haben sie es sehr bald bemerkt.

Wir werden bemerken, daß diese Bestimmung des Anfangs des bürgerlichen Jahrs im Anfange des Zeichens der Fische die Konjektur bestätigt, nach welcher wir angenommen haben, daß ehemals der Winterstillstandspunkt im 1^o der Fische ist beobachtet worden. Der beständige Gebrauch der Chineser, das Jahr mit diesem Solstitium anzufangen, und diese neue Bestimmung des bürgerlichen Jahrs nach der Verordnung des großen Nu scheinen aus einer erhaltenen Tradition zu entspringen, daß das Solstitium wirklich in dem Anfange des Zeichens der Fische wäre gesehen worden.

§. 4.

Die Chineser bestimmten damals die Schiefe der Ekliptik zu 24 chinesische Grade oder zu 23^o 39' nach unserer Eintheilung e). Da diese Neigung, sagt der Vater Gaubil, nicht die Frucht der Beobachtungen der Han war, welche 200 Jahre vor Ehr. Geb. regierten, so würde sie nur aus einer Reihe von Beobachtungen und selbst aus ziemlich guten vor diesen Prinzen angestellten Beobachtungen haben entspringen können f).

d) Ibid. p. 6. u. f.

e) Ibid. p. 8.

f) Ibid. p. 114.

Berechnet man jedoch eine Beobachtung, die sie aufbewahrt haben, so leitet man daraus selbst für diese Zeit eine größere Schiefe her; sie beobachteten zu Si-gan-fou, der damaligen Hauptstadt des Reichs, daß die Solstitialschatten des Gnomons von acht chinesischen Fuß im Sommer 1, 58 Fuß und im Winter 13, 14 Fuß waren, und daraus schloß man nach Abzug der Wirkung der Refraktion den Zwischenraum der Wendekreise $47^{\circ} 31' 45''$; und folglich die Schiefe der Ekliptik zu $23^{\circ} 45' 52''$ g).

Diese beiden Bestimmungen der Schiefe der Ekliptik stimmen nicht mit einander überein. Es bietet sich hier eine natürliche und ziemlich gegründete Beobachtung dar. Wir haben gesagt h), daß die Griechen vor Pitheas, Eratosthenes und Hipparch die Schiefe der Ekliptik zu 24° angaben. Diese Bestimmung kam ohne Zweifel aus Asten; die Chineser haben davon, wie die übrigen, Kenntniß haben können: sie theilten den Kreis in den ältesten Zeiten in 360° ; und erst zur Zeit der Han führten sie die Eintheilung in $365^{\circ} \frac{1}{4}$ ein i). Sie haben vielleicht die 24° der alten Bestimmung nach ihrer neuen Eintheilung, die nicht mehr als $23^{\circ} 39'$ giebt, berechnet; und die Beobachtung entdeckt ihren Fehler, indem sie zeigt, daß in derselben Zeit, in welcher die Tradition noch diese alte Schiefe aufbewahrte, die wirkliche und beobachtete Schiefe um $7'$ größer war.

§. 5.

Dies ist nicht alles, was den Chinesern von ihren alten Kenntnissen übrig blieb. Sie sagten, daß die verschiedenen Phasen des Mondes von seinen Entfernungen von der Sonne abhingen; daß seine Bahn weder in den Aequator noch in die Ekliptik fällt; daß sie sehr verwickelt ist, und daß man bis auf neun Wege oder Bewegungen des Mondes betrachten kann k). Die Kenntniß dieser Bewegungen gründete die Berechnung der Finsternisse; aber man weiß nicht, welches diese Bewegungen waren: dieß ist eine verwirrte Tradition der alten Astronomie.

Sie theilten das Jahr in zwölf gleiche Monate von 30 T. 10 St. 30' in Beziehung auf die Bewegung der Sonne und in demselben Sinne als die Indier, mit dem Unterschiede, daß die Monate der Indier, weil sie die Ungleichheit der Bewe-

g) Ibid. p. 8.

h) Gesch. der Sternkunde des Alterthums. 1 B. 55 S.

i) Soucjet, Tom. III, p. 51.

k) Ibid. Tom II, p. 10.

gung der Sonne kannten, ungleich, und die chinesischen gleich waren, weil die Chineser diese Bewegung für gleichförmig hielten 1). Dieser Sonnenmonat ist um 21 St. 45' 34" größer als ihr Mondenmonat; sie häuften zu jedem Monate diese Unterschiede, bis sie die Länge eines Mondenmonats erreicht oder übertroffen hatten; und dann schalteten sie einen dreizehnten Monat ein. Die Chineser haben also eine Mondenepakte, wie wir eine Jahrsepakte haben.

§. 6.

Die Chineser bestimmten, daß in der Zwischenzeit von neunzehn Sonnenjahren der Mond in Absicht der Ekliptik 254, und in Absicht der Sonne nur 235 Revolutionen machte; daraus leitet man die periodische Revolution des Mondes von 27 L. 7 St. 43' 28" und die synodische Revolution von 29 L. 12 St. 44' 25" $\frac{1}{2}$ her. Dieser Cykel hatte sieben Schaltmonate und war genau der metronische Cykel. Man kennt keine Epoche, und man weiß nicht auf welche Zeit man die Erfindung beziehen soll. So viel ist gewiß, daß unter der Dynastie der Han länger als ein Jahrhundert vor der christlichen Zeitrechnung die Astronomen bemerkt haben, daß die Konjunktionen des Mondes und der Sonne nach neunzehn Jahren ungefähr auf denselben Tag zurückkommen; aber sie haben in eignen Ausdrücken hinzugefügt, daß diese Periode nicht ganz genau wäre m). Die bekannten Mängel setzen einen ziemlich langen Gebrauch der Sache voraus. Die Astronomie der damaligen Zeit war für eine solche Erfindung zu neu; dieß beweiset, daß die Periode von neunzehn Jahren, wie wir sie angenommen haben, der alten Astronomie gehört. Dieser bekannten Fehler zufolge haben sie eine Periode von 4617 Jahren, die aus 243 Cykeln von 19 Jahren bestand, erfunden n). Man konnte vielleicht die Prinzipie dieser neuen Genauigkeit wieder finden. Wenn die Periode von neunzehn Jahren 243 mal genommen um einen Monat fehlen soll, so muß der Fehler der Periode 2 St. 55' seyn; nun findet man genau diesen Fehler, wenn man die synodische Umlaufszeit des Mondes zu 29 L. 12 St. 44' 25" $\frac{1}{2}$ und das Sonnenjahr zu 365 L. 5 St. 50' 47" annimmt; eine Länge, die nur 1" von der abweicht, die den Indiern bekannt ist; daß man also glauben könnte, diese Periode von 4617 Jahren sey auf die Kenntniß gegründet, die sie eben so wie die Indier durch Tra-

1) Ibid. p. 11.

m) Ibid. p. 13.

n) Ibid.

dition von dieser Jahrelänge hatten, und auf eine falsche Kenntniß der Mondrevolution.

Sie haben ferner die Periode von neunzehn Jahren mit 81 multiplicirt, welches eine Periode von 1539 Jahren macht; aber diese hat nur zur Absicht, mit den vermeinten Eigenschaften gewisser Zahlen übereinzustimmen, die sie Zahlen des Himmels und der Erde nennen. Sie multipliciren die Periode von 4617 Jahren mit 31, welches eine Periode von 143127 Jahren o) giebt, dessen Epoche sie im Winterstandspunkte annehmen, wenn die Sonne, der Mond und die fünf Planeten in Konjunktion sind. Diese Epoche ist, wie man glaubt, blos erdichtet; man kann nicht einmal glauben, daß sie sie durch Rechnung bestimmt haben, so daß sie alle die vorhergehenden Umstände vereinigt hätte; oder wenigstens würde es, wenn sie es gethan haben, eine überflüssige Arbeit seyn, vermittelst dieser Menge von Jahren die Revolutionen zu suchen, die sie diesen Planeten beilegte; denn man würde nicht wissen, wie man unter ihnen den Fehler theilen sollte, den die Periode haben kann; denn es ist nur eine Gleichung und sieben unbestimmte Größen.

Die spätern Astronomen gingen in Absicht dieser Perioden noch weiter, und nahmen sie bis zu zwei und dreihundert Millionen Jahre an. Unter derselben Dynastie der Han kannten die Astronomen die Zahl und die Ordnung der sichtbaren Fixsterne ziemlich gut; sie haben davon ein sehr weitläufiges Verzeichniß hinterlassen. Der P. Gaubil hatte versprochen, es zu übersehn. Sie beobachteten die Bedeckungen der Fixsterne und der Planeten durch den Mond, die Kometen, ic. Der Vater Gaubil hat das Versprechen, uns dieselben mitzutheilen, eben so wenig gehalten p).

§. 7.

Um das Jahr 90 nach Chr. Geb. ließ der Kaiser Tchang-ti einen neuen Kalender machen, weil man fand, daß das Solstitium 5° zurückgegangen war. Von der Bewegung der Sterne in der Länge oder vielmehr dem Rückwärtsgehn der Aequinoctialpunkte, das schon zu Alexandrien bekannt war, wußte man in China noch nichts; dem Li-fang wurde diese Korrektion aufgetragen. Dieser Astronom sah auch ein, daß der Cykel von 19 Jahren unvollkommen war, und versuchte ihn zu verbessern: er erfand einen von 76 Jahren oder 27759 Tagen, welches genau die kalippische Periode

o) Ibid. p. 16.

p) Ibid. p. 18.

ist; denn es ist wohl nicht zu bezweifeln, daß die Vollkommenheit dieses neuen Cykels in dem Abzuge eines Monats nach vier Cykeln von 19 Jahren bestand, wie es Kalippus in Griechenland eingeführt hatte.

Wir haben gesagt, daß die Chineser seit undenklichen Zeiten einen Cykel von 60 Jahren hatten, und daß jedes Jahr dieses Cykels einen auszeichnenden Namen oder Charakter hatte. Dieser Cykel wurde auf gleiche Weise auf die Tage angewandt; beide waren bürgerlich; da sich aber die Astronomen beständig derselben bedient haben, ihre Beobachtungen zu datiren, so sind sie äußerst bequem, die Erscheinungen zu erkennen. Soll zum Beispiel eine Finsterniß bestimmt werden, wenn die Charaktere des Tages und des Jahres gegeben sind, so kann man sie unmöglich mit einander verwirren.

Lifang kam auf die Idee, seine Periode mit 23 zu multipliciren, um eine von 1320 Jahren oder 55180 Tagen zu haben; eine Zahl, die in 60 theilbar ist, und die den Vortheil hat, daß sie die Neu- und Vollmonde auf dieselbe Periode von 60 Tagen, d. i. auf die, welche einerlei Charakter haben, zurückführen. Endlich multiplicirte er noch diese Periode mit 3, um daraus eine Periode von 4560 Jahren zu machen, die für den Cyklus der Jahre denselben Vortheil hatte. Dieser letzte führte, ihm zufolge, die Konjunktionen und Oppositionen der Sonne und des Mondes auf dieselben Punkte des Himmels, auf denselben Tag des Cykels von 60 Tagen, und auf dieselben Jahre des Cykels von 60 Jahren zurück.

§. 8.

Bis auf diese Epoche hatten die Chineser die Bewegung und den Ort der Gestirne auf den Aequator bezogen; um das Jahr 99 fingen sie an, ihn auf die Ekliptik zu beziehen: man kannte damals kein zu diesem Gebrauche bequemeres Instrument: man hat noch die Writtschrift, die die Astronomen dem Kaiser überreichten, ihnen ein solches verkfertigen zu lassen. Da die kupfernen Kreise und die Sphäre seit langer Zeit bekannt und im Gebrauch waren, so kam es nur darauf an, zu dieser auf den Sternwarten aufgestellten Sphäre, einen Kreis hinzuzufügen, der die Ekliptik vorstellte. Man könnte glauben, daß man die progressive Bewegung der Fixsterne wahrgenommen hätte: diese Entdeckung ist es wirklich, welche den Hipparch und Ptolemäus bewog, die alte Methode, die Gestirne auf den Aequator zu beziehen, zu verändern; aber man kann glauben, daß wenn die Griechen, welche nur die Fixsterne beobachteten, durch die Kenntniß ihrer Bewegung in

der Länge bestimmt wurden, die Chineser, die bis auf diese Zeit nur die Zahl und die gegenseitige Lage der Sterne unter einander betrachteten, durch die Planeten, welche sie mehr beobachteten, darauf geführt wurden. Da die Planeten sich sehr weit vom Aequator, und nur sehr wenig von der Ekliptik entfernen, so scheint es natürlicher, sie auf diesen letzten Kreis zu beziehen.

§. 9.

Im Jahre 164 nach Chr. Geb. machte der Astronom Tchang-heng Armillen, eine Sphäre, eine Himmelkugel, und schrieb ein Buch, um den Gebrauch davon zu erklären. Wir haben gezeigt, daß die Armillen und die Sphäre in China weit älter sind. Diese Sphäre enthielt die Kreise des Aequators, des Meridians und des Horizonts, den Thierkreis und ohne Zweifel die Kolluren. Jeder Grad dieser Kreise hatte vier Linien; man kann also vermuthen, daß der Halbmesser 27 chinesische Zolle hielt. Vermitteltst des Wassersefzte ein Rad die Maschine in Bewegung; man hatte ein Rohr daran angebracht, um die Gestirne zu beobachten: man kann, ohne ungerecht zu seyn, glauben, daß dieser Mechanismus sehr schlecht war; die Chineser hatten nur die ersten Kenntnisse dieser Art, als die Jesuiten in China ankamen. Was das Rohr betrifft, so wollen wir hier nicht wiederholen, was wir an einem andern Orte gesagt haben q); es diente ohne Zweifel dazu, die Seitenstrahlen zu entfernen, und die Sterne besser zu zählen. Auch hatte Tchang-heng ein Verzeichniß berechnet, das 2500 Sterne enthielt r); dieß Verzeichniß ist verloren gegangen.

§. 10.

Um diese Zeit kamen Fremde, und zwar, wie man sagt, Unterthanen des römischen Reichs, in China an; sie waren aus dem Lande Ta-tsin. Die Jesuiten haben nach verschiedenen Untersuchungen geschlossen, daß dieß Land zwischen dem kaspischen und mittelländischen Meere läge; und da sie die Meinung hatten, daß im Jahre 164 die ptolemäische Astronomie im Oriente könnte verbreitet worden seyn, so glaubten sie, daß sie die Quelle der neuen astronomischen Kenntnisse wäre, welche nachher in China erschienen s), was jedoch gar nicht wahrscheinlich ist. Das Almagest war erst im Jahre 139 geschrieben, zu einer Zeit, wo die Buchdruckerkunst noch

q) Oben 1. B. Erläut. des 5. Abschn. S. 25.

r) Souciet, Tom. II, p. 25.

s) Ibid. p. 24, 26 et 118.

nicht erfunden war, und wo die Kommunikation, vorausgesetzt, daß sie überhaupt existirte, sehr schwierig seyn mußte; fünf und zwanzig Jahre waren nicht hinreichend, die nützlichsten Kenntnisse an die äußersten Grenzen der Welt zu bringen.

Bis jetzt, oder wenigstens seit der Erneuerung der Astronomie hatte man nur die mittlere Bewegung der Gestirne gekannt; man theilte das Jahr in vier gleiche Jahreszeiten, und wußte nicht, daß die Sonne länger in dem nördlichen als in dem südlichen Theile der Erde blieb t). Eben so wenig hatte man die Gleichungen der Bewegung des Mondes vermuthet. Im Jahre 206 entdeckten zwei Astronomen, Lieou-hong und Tsay-yong, daß die Bewegung des Mondes nicht gleichförmig und einer Ungleichheit unterworfen wäre, deren Maximum fünf chinesische Grade oder $4^{\circ} 55' 41''$ betrug. Sie bemerkten, daß die Mondsbahn ungefähr 6° chinesisch gegen die Ekliptik geneigt war, und bemerkten, daß das Sonnenjahr etwas kürzer als $365\frac{1}{4}$ Tage war, aber man sagt nicht wie viel u). Diese Astronomen bestimmten zuerst in China die Umlaufszeit des Mondes in Beziehung auf seine Erdferne, oder was Ptolemäus die Umlaufszeit der Ungleichheit nannte, zu 27 Tag. 13 St. $16' 50''$ mit etwas weniger als 2' Fehler x).

Um diese Zeit war es auch, als man die rückgängige Bewegung der Mondsknoten kannte; aber man bestimmte ihre Umlaufszeit schlecht: man glaubte sie wäre 27 L. 7 St. $42' 53''$; man entfernte sich also von der Wahrheit um mehr als zwei und eine halbe Stunde y). Es ist sonderbar, daß diese Umlaufszeit genau die Umlaufszeit des Mondes in Absicht der Sterne ist; so daß hier ein *qui pro quo* entweder von Seiten der chinesischen Astronomen, oder von Seiten der Missionären, die uns ihre Idee überbracht haben, vorgegangen zu seyn scheint. Diese bestimmte Umlaufszeit war das Werk des Lieou-hong; man kann es wenigstens glauben, weil er zuerst an die Stelle der alten verlorrenen Astronomie Grundsätze zur Berechnung der Finsternisse aufstellte.

§. II.

Im Jahre 284 erfand der Astronom Kiang-Ki eine Methode, die ihm zur Ehre gereicht; nämlich die Methode, vermittlest der Mondsfinsternisse den wahren Ort der Sonne zu

t) Ibid. p. 9.

u) Ibid. Tom. III, p. 97.

x) Ibid. Tom. III, p. 97.

y) Ibid.

bestimmen z): eine Methode, die Hipparch mehr als 400 Jahre vorher erfunden hatte. Man bemerkt nicht, daß ungeachtet des Nutzens der Finsternisse, den dieser Astronom entdeckt hatte, dieselben regelmäßig beobachtet waren. Ein anderer Astronom derselben Zeit, Namens Nu=hi, ist der erste Chinese, der ausdrücklich von der Bewegung der Sterne gesprochen hat; er nimmt sie zu 1° in fünfzig Jahren an a); ungefähr 150 Jahre nachher bestimmte sie ein anderer Astronom Ho=ching=tien zu 1° in 100 Jahren; also dieselbe Größe, welche Ptolemäus angab.

Nu=hi bestimmte den Ort des Wintersolstitiums, und verglich ihn mit einer Lage desselben Solstitiums, die zur Zeit des Rao beobachtet wurde, und im Chouking angeführt wird. Auf die Art, sagt man, erkannte er die Bewegung der Sterne in die Länge; aber er irrte sich, weil die alten Beobachtungen schlecht beschrieben und mit zweideutigen Umständen begleitet sind. Er schloß einen Unterschied von 54° zwischen diesen beiden Lagen des Solstitiums; und da er eine Zwischenzeit von 2700 Jahren hatte, so nahm er an, daß die Bewegung der Fixsterne 1° in 50 Jahren betrüge. Ho=ching=tien ging im Jahre 443 von der Beobachtung des im Chou=king beobachteten Solstitiums und von einer andern Beobachtung aus, die er selbst angestellt hatte, und fand diese Bewegung, wie wir bemerkt haben, zu 1° in 100 Jahren. Ist es nicht natürlich, zu glauben, daß diese Astronomen durch die Tradition oder auf irgend eine andre Art die Kenntniß von den alten astronomischen Hypothesen hatten, auf welche die beiden Perioden von 18000 und 36000 Jahre gegründet waren? So im voraus eingenommen, sahen sie im Chou=king, was sie darin sehen wollten; und es wurde ihnen nicht schwer, die alte auf eine unbestimmte und verwirrte Art ausgedrückte Art mit den beiden so verschiedenen Hypothesen, die sie angenommen hatten, in Uebereinstimmung zu bringen.

§. 12.

Ho=ching=tien erfand eine eigne Methode, den Augenblick der Solstitien genauer zu beobachten; er zeigte, daß man sich nicht darauf verlassen müsse, den Tag zu bemerken, wenn der Schatten am kürzesten oder am längsten ist, wegen der Fehler, die sich in eine einzige Beobachtung einschleichen können; sondern man müßte mehrere Tage vorher oder nachher das Zunehmen und Abnehmen beobachten, um sichrer den Tag zu bestimmen, wo das Wachsen aufgehört hat, um in Abnehmen überzugehen, und umgekehrt.

z) Ibid. Tom. II, p. 45.

a) Ibid. p. 46; Tom. III. p. 47.

So = ching = tien ließ auf Befehl des Kaisers eine Sphäre und einen Globus verfertigen, welche ungefähr sechs chinesische Fuß im Durchmesser hatten. Man sah auf dem Globus die 28 Konstellationen mit Nachrichten über den Ort, den Ausgang und Untergang der Planeten. Die Erde war mitten in die Sphäre und in den Mittelpunkt der Welt gesetzt a).

Dieser Astronom hat einige Unterhaltungen mit einem indischen Bonzen b) gehabt, und man hat den Verdacht gehabt, daß ihm dieser Bonze die Methode der Solstitien mitgetheilt habe; aber man hat keinen Beweis davon, und es ist ein bloßer Verdacht.

Es ist gewiß ausgemacht, daß Fremde aus dem Königreiche Nu = tse die Chineser den Gebrauch des Lohcou, des Kitou, des Po und des Ki lehrten: Lohcou und Kitou sind die Mondsknoten; Po ist seine Erdferne, und der Ki ist ein Cykel von 28 Sonnenjahren, die den unsrigen völlig gleich sind. Dieser Cykel ist zu Alexandrien nicht bekannt gewesen. Diese Begriffe waren in einer Astronomie, welche Kicou = tche genannt wurde; im Jahre 718 wurde sie von einem Astronomen, Namens Katan ins Chinesische übersetzt: man findet darin einen synodischen Monat von 29 L. 12 St. 44', der nur 3" von dem unsrigen abweicht. Man sieht daraus, daß der Kreis in 360° und der Grad in 60', der Thierkreis in 12 Theile, und jeder in 30° abgetheilt war. Ein anderer Bonze Namens Pongong lehrte die Chineser die Namen des Widbers, Stiers, &c., die wir den Zeichen des Thierkreises geben c).

In dieser Astronomie Kicou = tche ist ein merkwürdiger Umstand. Wir haben gesagt, daß die Araber das Jahr in sechs Jahreszeiten eintheilten d); man liest hier, daß zwei Monden eine Zeit, und sechs Zeiten ein Jahr machen e). Hier haben wir also dieselbe Eintheilung, und ein Beispiel von Jahren von zwei Monaten, die in Aegypten bekannt waren. Alles dieß zeigt eine gemeinschaftliche Quelle an. Wenn die nach China gekommenen Fremden diese Eintheilung dahin gebracht haben, so ist es offenbar, daß sie einer alten Astronomie gehörte, und daß sie von denen, die sie mittheilten, diese mögen nun Araber gewesen seyn oder nicht, erhalten worden war. Um diese Zeit waren die Werke der alexandrinischen Griechen noch nicht in Asien eingedrungen, und alles, was

a) Souciet, Tom. II, p. 49.

b) Ibid. p. 48.

c) Ibid. p. 122.

d) Ibid. p. 125.

e) Oben i. B. i. Abschn. S. 4.

sich damals von der Astronomie daselbst fand; waren die Reste des Alterthums.

§. 13.

Tsou=chong beobachtete um das Jahr 460 einige Solstitien: er bestimmte die Bewegung der Sterne zu 1° in weniger als 46 Jahren, und irrte sich, wie die andern, durch eine schlechte Auslegung des Chou=king; er sah ein, daß der Polarstern, den man bis dahin für unbeweglich im Pole gehalten hatte, wie die übrigen eine Bewegung von Osten nach Westen um diesen Punkt habe: er versicherte, daß er nur um einen Grad davon entfernt sey. Das Vorurtheil von der Unbeweglichkeit des Polarsterns gründete sich darauf, daß man wirklich 3000 Jahre vorher im Pole einen schönen unbeweglichen Stern beobachtet hatte; wir haben davon geredet. Die Chineser hatten nicht mehr daran gedacht; aber wenn Tsou=chong sagt, der Polarstern hätte eine Bewegung, so war dieß nicht mehr derselbe Stern; eben so wenig war es der Stern im Schwanze des kleinen Bären, den wir heut zu Tage den Polarstern nennen; es konnte nur der Stern in der Schnauze oder im Ohre des Rameelopard's, die damals jeder 3° vom Pole entfernt waren, seyn. Uebrigens ist es gut zu bemerken, daß diese beiden in dem Verzeichnisse von Sevel bemerkten Sterne sich in dem von Flamsteed nicht wieder finden; diese Sterne sind entweder verschwunden, oder Flamsteed hat sie übergangen. Tsou=chong verbesserte die Umlaufszeit des Mondes in Absicht seines Knotens, indem er sie um mehr als $2\frac{1}{2}$ Stunde vermindert; er bestimmt sie zu 27 T. 5 St. $5' 34\frac{1}{2}''$, was ziemlich genau ist f). Er glaubte, daß die Periode von 19 Jahren in 200 Jahren um einen Tag fehle; und er schlug eine Periode von 391 Jahren vor, andere Astronomen erfanden ebenfalls Perioden von 505, 562, 619, 410, 119, 676 Jahren. Um diese Perioden zu beurtheilen, müßte man genau wissen, aus wie viel Tagen sie bestanden: aber wahrscheinlich sind die Versuche von Leuten, die die Umlaufzeiten der Sonne und des Mondes schlecht kannten. Keine von diesen Perioden ist so gut wie die von 19 Jahren: die Chineser schätzten diese letztere nicht so, wie sie es verdient; dieß beweiset, daß sie wirklich zu einer Zeit erfunden ist, wo man den Lauf der Sonne und des Mondes besser kannte.

§. 14.

Gegen das Ende des sechsten Jahrhunderts lehrte Tchang=se=sin die Chineser, daß die Zeit von dem Winter-

f) Soucier, Tom. II, p. 53.

solstitium bis zur Frühlingsnachtgleiche kürzer wäre, als die Zeit von derselben Nachtgleiche bis zum Sommersolstitium g). Man kann nach dieser so einfachen Bemerkung, die so langsam gemacht wurde, über ihre Astronomie urtheilen. Dieser Astronom stellte viele Beobachtungen an: man findet, daß er sich eines kreisförmigen und graduirten Instruments bediente, die Durchmesser der Sonne und des Mondes zu messen; aber man findet nirgends die Größe dieser Durchmesser h). Seit der Erneuerung der Astronomie in China ist er der erste, der eine allgemeine und ziemlich sichere Methode gegeben hat, die Finsternisse zu berechnen; man findet sie in der Sammlung des P. Soucier i). Alle diese orientalischen Methoden haben eine von der Form unserer Methoden sehr verschiedene Gestalt. Es würde interessant seyn, wenn irgend ein geschickter Astronom die Verfahrensarten der Chineser, der Siamer, der Indier, sowohl diejenigen, welche uns von le Gentil gegeben sind, als auch die, welche sich in den Papieren des verstorbenen H. de Pflze befinden, vereinigte. Vergleiche man diese verschiedenen Verfahrensarten unter einander, um zu unterscheiden, was sie gemein haben, und mit der europäischen Astronomie, um sie zu den wahren Prinzipien zurückzuführen, so würden sie uns wahrscheinlich eine vollständige Kenntniß von der orientalischen Astronomie und der großen Aufklärung über die frühere Astronomie, welche die Quelle davon ist, geben.

§. 15.

Um das Jahr 584 entdeckten zwei Astronomen, Lieou=tsun und Lieou=teho, zuerst die Gleichung der Ungleichheit der Sonne, oder wandten sie wenigstens zuerst an k). Um das Jahr 600 verfertigte man ein sehr weitläufiges Sternverzeichnis, aber man findet darin weder Länge, Breite, noch Abweichung.

In dieser Zeit, im Jahre 599 nach Chr. Geb., kamen Fremde aus Westen, die man Muhammedaner nennt, ungeachtet die muhammedanische Religion erst 23 Jahre nachher ihren Anfang nahm, und die Araber andere Sachen zu thun hatten, als nach China zu gehn. Sie hatten eine besondere chronologische Epoche. H. Freret zeigt, daß die Aere dieser Menschen bis zu Cyrus Thronbesteigung hinauffliege, daß sie Perser waren, und daß es nicht zu verwundern ist, daß die Chineser, die in diesen Dingen so wenig unterrichtet waren, die beiden

g) Ibid. p. 59.

h) Ibid. Tom. III. p. 139.

i) Ibid.

k) Ibid. Tom. II, p. 61.

Religionen mit einander verwechselten. Er beweiset aus verschiedenen Zügen der orientalischen Geschichte, daß um diese Zeit Perser nach China haben kommen können; und aus verschiedenen Stellen der chinesischen Geschichte, daß die Chineser mit den Persern in Verbindung gestanden sind 1).

Wir werden hier nicht alle Astronomen nennen, die daran gearbeitet haben, die Astronomie zu entstellen und zu verwirren, die Aufzählung derselben würde nur langweilig seyn. Man kann die Geschichte des P. Gaubil zu Rathe ziehen: wir würden weiter nichts sagen können, als dieser hat anstatt der Methode von jenem eine noch schlechtere eingeführt.

§. 16.

Als endlich im Jahre 721 eine berechnete Finsterniß unrichtig befunden wurde, so ließ der Kaiser Sieng-tsong einen chinesischen Bonzen von der Sekte So nach Hofe kommen m); sein Name war N-hang, er machte sich durch seine Geschicklichkeit in der Astronomie bekannt. Das Projekt, das ihm am meisten zur Ehre gereichte, war die Lage der Hauptstädte des Reichs zu bestimmen. Er ließ astronomische Instrumente verfertigen, und maß die Entfernung der Dörter auf der Erde, um sie mit der Entfernung am Himmel zu vergleichen: seine Absicht war, das Verhältniß davon zu bestimmen, und auf die Art leicht die Entfernung der Hauptstädte, die durch die Längenmaße immer schlecht bekannt waren, zu bestimmen. Er ging nicht weiter, und dehnte seinen Plan nicht so weit aus, den Umfang der Erde zu messen. Wir wissen nicht, welches die Mittel sind, deren er sich bediente, um die Entfernung der Dörter und den Unterschied der Meridiane von Osten nach Westen zu erfahren: aber seit ihm haben die Chineser diese Kenntniß erlangt.

N-hang leitete aus diesen Beobachtungen den Breitengrad zu 331 Lys und 80 Schritten her n). Die Jesuiten haben ihn nachher zu 200 Lys gefunden, was sehr verschieden ist: diese Messungen konnten ohne Zweifel Fehlern ausgesetzt seyn; aber ein größerer Fehler als die Hälfte ist nicht wahrscheinlich; der Unterschied kommt daher, weil der Werth des γ sich verändert hat o). N-hang fand, daß der Polarstern 3° vom Pole entfernt war p). Er irrte nicht sehr, denn

1) Mem. Acad. Inscr. T. XVI, p. 247.

m) Souciet, Tom. II, p. 73.

n) Souciet, T. II, p. 77. Der P. Gaubil sagt 351 Lys; aber H. v'Anville hat gezeigt, daß es ein Druckfehler ist, mel. itin. p. 160.

o) Oben 1 B. Erläut. des 4 Abschn. S. 19.

p) Souciet, Observat., etc. Tom. II, pag. 77.

der Stern, der in der Schnauze des Giraffen ist, war nicht viel weiter davon entfernt.

§. 17.

N-hang war wirklich ein Astronom; er scheint einiges Genie gehabt zu haben. Beschäftigt mit allem, was eine gute Astronomie gründen konnte, hatte er ein Verzeichniß der Erdlängen gemacht; zu diesem fügte er ein Verzeichniß der Fixsterne, die nach der Länge und Breite geordnet waren. Er ließ in allen Provinzen des Reichs die Finsternisse beobachten, und bediente sich dieser Beobachtungen, den Unterschied der Zeiten und der Phasen, wegen der Entfernung der Orter sowohl von Osten nach Westen, als von Norden nach Süden, and wegen des Unterschiedes der Orter, der Sonne und des Mondes in der Ekliptik zu bestimmen. Wollte N-hang dieß alles auf eine empirische Art bestimmen? Dieß wäre langwierig und schwer gewesen: übrigens zeigt diese etwas dunkle Stelle der Erzählung unsrer Missionäre wenigstens den Gegenstand seiner Untersuchungen und die Spur seiner Bemühungen.

Er verfertigte Tabellen von der wahren Bewegung der Sonne für jeden Tag des Jahrs. Die Bewegung der Erde war damals in China unbekannt; man vermuthete nicht, daß die Ungleichheiten dieses Gestirns in denselben Punkten des Himmels nach einer gewissen Zahl von Jahren verschieden seyn könnten. Er bestimmte die Ungleichheit der Sonne zu $2^{\circ}40'$ chinesisch oder $2^{\circ}21\frac{1}{2}'$ unserer Eintheilung; eine Größe, die sehr wenig von $2^{\circ}23'$ abweicht, welche Hipparch bestimmt hatte. Es scheint hier eine Mittheilung statt gefunden zu haben; wäre diese Größe genau, so würde sie ein jeder für sich haben bestimmen können; aber sie ist sehr fehlerhaft, und es giebt so viel Arten von der Wahrheit abzuweichen, daß man glauben kann, daß ähnliche Fehler von einander abgeschrieben sind. Diese Mittheilung kann jedoch nur durch die Vermittelung der Araber geschehen seyn, und diese haben das ptolemäische Almagest erst nach der Eroberung von Aegypten gekannt; und als ihr Khalife Almamon die Bücher, welche die Belohnung seiner Siege waren, in seine Sprache übersetzen ließ; dieß geschah ums Jahr 814, ungefähr ein Jahrhundert nach N-hang. Wir begreifen also nicht, wie Hipparchs Bestimmung nach China hätte kommen können; und wir wollen lieber glauben, daß sich unter den Ueberresten der alten Astronomie einige Beobachtungen oder einige Elemente fanden, die dem N-hang und Hipparch auf gleiche Weise zur Regel gedient hatten.

§. 18.

Unter den fünf Planeten war Jupiter derjenige, dessen Bewegung \mathcal{N} -hang am meisten untersuchte; er nimmt als Grundsatz an, daß dieser Planet zwölf ganze Jahre gebraucht, um seinen Umlauf im Thierkreise zu vollenden: er versichert, daß seit dem Jahre 1751 bis zum Jahre 255 vor Ehr. Geb. Jupiter etwas mehr als zwölf Revolutionen in 120 Jahren vollendete. Die Astronomen werden heut zu Tage nicht gern glauben, daß die Revolution des Jupiters jemals kleiner als 10 Jahre gewesen ist. \mathcal{N} -hang kömmt in dem, was seine Zeit betrifft, der Wahrheit näher; er findet, daß Jupiter in 84 Jahren sieben Revolutionen und den zwölften Theil des Thierkreises macht q); dieß beträgt jährlich ungefähr $30^{\circ} 21' 23''$: dieß ist ungefähr die jährliche Bewegung Jupiters. \mathcal{N} -hang kannte auch die Reduktion der Mondsbahn auf die Ekliptik; dieß würde ihm sehr viel Ehre machen, wenn er nicht so gröblich in Absicht der Größe dieser Reduktion geirrt hätte; er hat sie zu $1^{\circ} \frac{1}{2}$ bestimmt, also etwa funfzehn mal zu groß; überdieß hat weder der Astronom \mathcal{N} -hang, noch irgend ein anderer bis zur Ankunft der Jesuiten die Neigung der Planetenbahnen gegen die Ekliptik gekannt. Man hat jedoch viele Observationen bemerkt, die in den verschiedenen Theilen des Thierkreises über die Bedeckungen der Planeten durch den Mond und der Fixsterne durch die Planeten angestellt sind. Nun kannte man die Breite dieser Sterne und ihre Deklination ziemlich gut, eben so auch die Breite und Deklination des Mondes, und man hätte daraus leicht die Deklination der Bahn der Planeten herleiten können; allein in allen physischen Wissenschaften wird anfangs eine gewisse Zeit erfordert, um sehen zu lernen, und denn eine andre Zeit, um über das Gesehene nachdenken zu lernen. Die Chineser haben ungeachtet des Vortheils, 5000 Jahre lang dasselbe Reich, dieselben Einrichtungen und denselben Geist erhalten zu haben, nie eine andre als ungewisse, von festen und sichern Prinzipien entblößte Astronomie gehabt, die, so zu sagen, immer in der Kindheit war.

§. 19.

Wir wollen hier erzählen, was der P. Gaubil von einem in der chinesischen Geschichte sehr berühmten Instrumente sagt; ein Instrument, das \mathcal{N} -hang hatte verfertigen lassen, und wodurch er sich den Beifall des ganzen Hofes erwarb. Das Wasser setzte mehrere Räder in Bewegung, vermittelst welcher man die eigene und gemeinschaftliche Bewegung der

Sonne, des Mondes und der fünf Planeten vorstellte; die Konjunktionen, die Oppositionen, die Sonnen- und Mondfinsternisse, die Bedeckungen der Sterne und der übrigen Planeten. Man sah die Länge der Tage für Si-gan-fou; die über dem Horizonte sichtbaren und unsichtbaren Sterne. Zwei Stifte bemerkten Tag und Nacht den Ker) und die Stunden. Wenn der Stift auf dem Ke war, so sah man sogleich eine kleine hölzerne Figur erscheinen, die einen Schlag auf eine Trommel that, und sogleich verschwand. War der Stift auf der Stunde, so erschien eine andre hölzerne Statue auf dem Schaulpate und schlug auf eine Glocke; nach geschehenem Schläge begab sie sich wieder zurück.

Dies Instrument war sehr sinnreich, aber der P. Gaubil irrte ohne Zweifel in dieser Beschreibung; er hätte eine Nadel statt eines Stiftes sagen sollen, denn ein Stift bezeichnet die Zeit nur durch seinen Schatten. Nun wird 1) bei jeder Sonnenuhr die Gegenwart der Sonne oder des Mondes erfordert, damit es einen Schatten geben kann: der Stift würde also nicht immer die Stunde noch den Ke gezeigt haben; 2) wie würde der Schatten, indem er auf gewisse Abtheilungen fiel, die Statue haben in Bewegung setzen können? Eine Nadel kann dieß leicht vermittelt eines Schnellers (detente.)

Wir wollen bei dieser Uhr eben das bemerken, was wir schon bei den Uhren von Sarun-Alraschid und Vitruv bemerkt haben, daß die Stunden nur durch einen einzigen Schlag angekündigt wurden. Denkt man aber über diesen einförmigen und so entfernten Ländern gemeinschaftlichen Mechanismus nach, sieht man die Kunst der Uhren zu Alexandrien sich verholkommen, durch ihre Vollkommenheit selbst eine seit langer Zeit kultivirte Kunst anzeigen, findet man dieselbe Kunst und dieselbe Vollkommenheit in China und Babylon wieder, erinnert man sich, daß die alten Bewohner der Erde, um die Beobachtungen anzustellen, wovon uns noch einige Resultate übrig sind, Instrumente haben mußten, die Zeit zu messen, so ist man geneigt zu glauben, daß in so entfernten Ländern bei Nationen, deren Charakter Langsamkeit, und deren Genie wenig erfinderisch ist, diese ähnlichen Fortschritte einer und derselben Kunst, wenigstens eine Tradition der Erfindungen anzeigen, die man in dieser Art gemacht hat. Diese Tradition, die sich auf gleiche Weise bei diesen verschiedenen Völkern erhalten hat, bürgte durch ein bekanntes Beispiel für die Möglichkeit der Ausführung, ließ sie auf den

1) Souciet, Tom. II, p. 85. Der Ke ist der zehnte Theil eines Tages.

Weg zurückkommen, brachte dieselben Anstrengungen hervor, und ist von demselben glücklichen Erfolge begleitet worden.

§. 20.

Man hat keine genaue Beschreibung von den Fixsternenverzeichnissen, den Karten und Himmelskugeln, die N-hang hat verfertigen lassen: man weiß bloß, daß er die Breite des Sirius zu 40° chinesisch bestimmte, welche nach unsrer Art zu rechnen $39^{\circ} 25' 30''$ machen s). Flamsteed fand sie 1690 zu $39^{\circ} 32' 8''$; la Caille im Jahre 1750 zu $39^{\circ} 32' 58''\frac{1}{2}$; und Ptolemäus 600 Jahre vor N-hang zu $39^{\circ} 10'$. Dieß beweiset, daß N-hang nicht so schlecht beobachtet hat; seine Bestimmung, die zwischen die ptolemäische und die der neuern Astronomen fällt, ist ungefähr das, was sie seyn muß, wenn man annimmt, daß die Breite des Sirius wächst; und man kann vermuthen, daß die Genauigkeit seiner Beobachtung wenigstens der Genauigkeit der ptolemäischen Beobachtungen gleich ist.

§. 21.

Die Bücher des N-hang sind dunkel, nur diejenigen, welche die Materie gut verstehen, können den Sinn der Prinzipie und Regeln finden, die darin enthalten sind. Die Achtung der Chineser für das, was von Sohi und Confucius noch übrig ist, das Vorurtheil, daß die ganze Astronomie darin enthalten ist, hat die Chineser gezwungen, die Prinzipie der himmlischen Bewegungen darin zu suchen. Es war nicht Genug, gewisse Perioden entdeckt zu haben, man mußte auch beweisen, daß sie in den Kouas des Sohi und in den Himmels- und Erdzahlen des Confucius angezeigt waren. Dieß war es, was die Chineser am meisten bewunderten. Ungefähr so hat in unsern Tagen H. de Cheseaux die Theorie der Sonne im Propheten Daniel t) gefunden. Es entspringt daraus eine große Verwirrung, Dunkelheit und vorzüglich die Schwierigkeit, die chinesischen Bücher zu studiren. Jede Methode hat ihre besondere Bezeichnungsart; jede Kenntniß, zum Beispiel die Kenntniß des Sonnenjahres, wird durch ein verschiedenes Zeichen ausgedruckt. Man muß die Sache recht inne haben, oder unendlich viel Zeit verlieren, um sich von dem, was der Verfasser sagen will, zu überzeugen. Man sieht, daß die chinesischen Anfänger wegen ihrer Belehrung äußerst verlegen seyn müssen, und man darf sich nicht wundern, daß die Wissen-

s) Souciet, Observat. etc. Tom. II, p. 85.

t) Man sehe seine gedruckten Memoires.

schaft wenig Fortschritte macht, wenn diejenigen, welche im Stande sind, sie aufzuklären, sich zum Gesetze machen, sie unverständlich vorzutragen u).

§. 22.

Im Jahre 822 erklärte Sufang sehr deutlich die Längenparallaxe und ihren Gebrauch bei Sonnenfinsternissen. Pien-fang hat zuerst im Jahre 892 von der Bestimmung des ersten festen Meridians für die Rechnung geredet x). Er hatte eine Methode die Declination und die Breite der fünf Planeten zu berechnen: er bediente sich auch einiger Gleichungen für ihre Bewegung: aber man muß wohl bemerken, daß immer von der Bewegung in Beziehung auf die Sonne und aus der Erde gesehn, die Rede ist. Die Orientaler und besonders die Chineser unterschieden selbst bis zur Zeit des Co-cheou-king die eigne Bewegung der Planeten nicht von der aus der Bewegung der Erde zusammengesetzten Bewegung. Man zweifelt, ob Su-gang und Pien-gang Chineser waren: man findet nichts in ihren Schriften, was den Geschmack dieser Nation verräth. Es giebt keine Citation außer dem Werke, kein verwirrter Vortrag chinesischer Gelehrsamkeit über die unbekanntesten Astronomien des Sohi, des Naorc. Alles ist darin deutlich erklärt.

Um das Jahr 990 machte man eine neue Uhr, die der von N-hang ziemlich ähnlich war: es waren darin zwölf hölzerne Statuen für die zwölf Stunden, eine Trommel zwischen zwei Glocken y) u. Ums Jahr 1100 entdeckte man, daß das Eisen die Eigenschaft des Magnets annehmen kann, und man bemerkte, daß die so magnetisirte Nadel von Eisen sich nicht genau nach Norden zu drehte z).

Um dieselbe Zeit fand man zu Cai-fong-fou die Länge des mittäglichen Sonnenschattens eines Gnomons von 8 Fuß im Sommer 1, 57 Fuß und im Winter 12, 85 a); daraus leitete man die Entfernung der Wendekreise von $47^{\circ} 1' 30''$, und die Schiefe der Ekliptik von $23^{\circ} 30' 45''$ her; eine Beobachtung, die denen nützlich seyn würde, die die Verminderung dieser Schiefe leugnen; aber wir haben schon eine angeführt, die für die entgegengesetzte Meinung spricht: der Vortheil ist also auf beiden Seiten gleich. Die Beobachtung des Ca-

n) Souciet, Observat. Tom. II. p. 90.

x) Ibid. p. 96.

y) Ibid. Tom. III. p. 225.

z) Ibid. p. 100.

a) Ibid. p. 101.

cheou = King, welche entscheidend zu seyn scheint und die wir bald anführen wollen, wird diese Gleichheit zerstören, aber nimmt man überdies in der letzten Beobachtung nur einen Fehler von 3' bis 4' an, so stimmt sie mit der Abnahme der Schiefe der Ekliptik überein; statt daß man, um diese Schiefe als beständig anzunehmen, in der ersten Beobachtung einen Fehler von 30' annehmen müßte.

§. 23.

Die Astronomie scheint unter der Regierung der Nachfolger von Gingis-Kan merklich zugenommen zu haben: Houpius ließ von Künstlern aus dem Occident Sphären verfertigen, die den unsrigen ganz ähnlich waren. Man bemerkt seit Gingis-Kan bis zu den letzten Jahren Houpius eine Reihe von astronomischen Beobachtungen; und in mehreren Sonnen- und Mondfinsternissen hat man die Zeit und die Phasen bemerkt. Es giebt viel Beobachtungen von Sternbedeckungen durch den Mond, durch Saturn, Jupiter, Mars und Venus, und sogar Merkurs Beobachtungen. Man bestimmte die Breite eines Theils der großen Städte von China; hier haben wir also bemerkte Fortschritte und viele ausgeführte Arbeiten. Aber in diesen Breitenbeobachtungen bemerkt man, daß die Astronomen, indem sie sich des Gnomons bedienten, auf den Durchmesser der Sonne nicht Rücksicht nahmen, so viel Mühe hatte das chinesische durch die Gewohnheit gefesselte Genie, der Vollkommenheit entgegen zu schreiten b).

§. 24.

Es entsprang aus dieser neuen Aufklärung eine genauere Kenntniß der Umlaufzeiten der Sonne und des Mondes; die Umlaufzeit des Mondes betrug 29 L. 12 St. 44' 26" bis hundert Jahre nach Chr. Geb. wo sie 29 L. 12 St. 43' 59" war: im Jahre 237 fügte man 5" hinzu; seitdem hat sie sich wenig verändert, und in dieser Zeit wurde sie, wie jetzt, zu 29 L. 12 St. 44' 3" bestimmt; zu gleicher Zeit waren die Umlaufzeiten in Abticht der Erdferne und des Knotens, die eine 27 L. 13 St. 18' 38", und die andre 27 L. 5 St. 5' 35" auf 2 oder 3" genau. Das Sonnenjahr endlich wurde zu 365 L. 5 St. 50' 40" c) bestimmt, weit kleiner als von Hipparch, aber noch um ungefähr 2' zu groß. Man hat geglaubt, daß diese neue Genauigkeit die Frucht der Arbeiten von Hipparch und Ptolemäus seyn könnten, die ihnen von den Arabern mitgetheilt wären; aber Hipparch und Ptolemäus machten das Jahr zu 365 L. 5 St. 55' 12": unter den Arabern bestimmte

b) Ibid. T. I. p. 202 et 203.

c) Ibid. Tom. II. p. 104.

es Albategnius zu 365 \mathcal{L} . 5 St. 46' 24" weit kleiner als es wirklich ist: Thebitz = ben = chorah bestimmte das Sternjahr zu 365 \mathcal{L} . 6 St. 9' 12" wenn man also 20' 17" wegen des Vorrückens der Nachtgleichen abzieht, so bleibt für das tropische Jahr 365 \mathcal{L} . 5 St. 48' 55": das Jahr der Chineser kann also weder nach dem hipparchischen noch arabischen Jahre genommen worden seyn. Bis gegen hundert Jahre nach Ehr. Geb. haben die Chineser das Jahr zu 365 \mathcal{L} $\frac{1}{4}$ bestimmt; sie zogen darauf 5 bis 6' ab und im Jahre 443 war ihr Jahr 365 \mathcal{L} . 5 St. 54' 21": gleich darauf wurde es 365 \mathcal{L} . 5 St. 50' 20, 21, 40 oder 49"; dieß läßt uns glauben, daß sie von dem Jahre der Indier von 365 \mathcal{L} . 5 St. 50' 54" Kenntniß hatten: oder vielleicht erhielten sie sie von den Tartarn, die sie unterwarfen und die sie ihnen aus der den Indiern und Chinesern gemeinschaftlichen Quelle zubrachten.

§. 25.

Um das Jahr 1280 erschien der beste und letzte von allen chinesischen Astronomen, Co = cheou = King c); er war Präsident des Tribunals der Mathematik, lebte lange und arbeitete 70 Jahre hindurch. So sehr auch die Chineser seine Werke hätten schätzen sollen, so sind doch viele verloren gegangen, unter andern seine Fixsternenverzeichnisse. Er verließ die chinesische Methode, der astronomischen Rechnung eine erdichtete und sehr entfernte Epoche zu geben, und wählte den Augenblick eines Solstitiums, das er selbst im Jahre 1280 mit einem Gnomon von 40 Fuß beobachtet hatte; zu gleicher Zeit bestimmte er den Ort der Sonne und jedes Planeten im Tierkreise und den Ort des Mondes in Absicht auf seine Erdferne und seinen Knoten.

Bis auf ihn war der Gebrauch eines Gnomons von acht Fuß in China allgemein gewesen; er sah also den Vortheil ein, den die Verfertigung eines größern für die Genauigkeit der Beobachtungen haben würde. Mit diesem Gnomon von 40 Fuß beobachtete er beständig an den Tagen der Solstitien den Mittagschatten: im Sommersolstitium fand er immer 11, 7 Fuß und im Wintersolstitium 79, 8 Fuß *): man leitet daraus die Schiefe der Ekliptik zu 23° 35' 15" her; indeß bestimmte sie dieser Astronom selbst nach seinen Beobachtungen, und gab den Zwischenraum der Wendekreise zu 47° 8' 60" chinesischer d)

c) Ibid. p. 106.

*) Ibid. p. 112.

d) Die Chineser theilen den Kreis in 365° $\frac{1}{4}$, den Grad in 100" die Minute in 100" \mathcal{R} ., so wie sie den Tag in 100 \mathcal{R} es, den \mathcal{R} e i 100 Minuten \mathcal{R} ., eintheilen.

oder zu $47^{\circ} 7' 20''$ unserer Grade. Fügt man zu dieser Größe die gehörige Refraktion von $1' 52''$ so erhält man die Schiefe der Ekliptik durch die Beobachtungen des Co-cheou-king, die sie im Jahre 1280 mit einem Gnomon von 40 Fuß von $23^{\circ} 34' 36''$ gaben; dieß giebt einen ziemlich starken Beweis von der Abnahme der Schiefe der Ekliptik. Er untersuchte, sagt der P. Gaubil, und beobachtete lange die Bewegung des Polarsterns; er versicherte, daß er vom Pole etwas mehr als 3° chinesischer Eintheilung entfernt wäre e) Wir glauben nicht, daß dieß der Stern des Schwanzes des kleinen Bären war: er war damals etwa 5° davon entfernt. Kann man annehmen, daß Co-cheou-king sich um 2° d. i. beinahe um die Hälfte der zu bestimmenden Größe geirrt habe; das ist nicht sehr wahrscheinlich. Mit mehrerm Grunde läßt sich vermuthen, daß er den Stern, der wirklich der nächste am Pol war, und der in Hevels Verzeichnisse am rechten Ohre des Kameelpardels gezeichnet wird, und damals ungefähr 3° vom Pole entfernt war, für den Polarstern genommen hat.

§. 26.

Co-cheou-king soll unter den Chinesern zuerst die sphärische Trigonometrie gekannt haben: vor ihm wußte man allgemein das Verhältniß des Umfangs zum Durchmesser wie 3 zu 1. Man konnte die gradlinichten, rechtwinklichten und schiefwinklichten Dreiecke berechnen. Vermittelt dieser Kenntnisse und mit Hülfe der Untersuchung hatte man etwas von dem Verhältniß der Sehnen zum Durchmesser gelernt; dieß ist alles, was die Chineser vor Co-cheou-king über die Trigonometrie wußten; wenigstens ist es das, was man aus den übrig gebliebenen Monumenten schließen kann. Man sagt nicht, wie sich Co-cheou-king seine Methode bildete, und man würde nicht entscheiden können, ob sie die Frucht seiner Untersuchungen war, oder ob er sie von den fremden Mathematikern die am Hofe waren, lernte f).

Eine außerordentliche und merkwürdige Sache ist das Instrument, dessen sich, nach der Erzählung der Chineser, Co-cheou-king bediente; sie geben davon keine Erklärung, aber sie sagen, daß es aus einem Rohre und zwei Faden bestand, und daß er mit diesem Instrumente die gegenseitige Entfernung des Mondes und der Sterne bis auf Minuten maß g). Dieß ist dem Mikrometer sehr ähnlich, das erst 300 Jahre nachher

e) Souciet, Tom. II. p. 113.

f) Ibid. p. 115.

g) Ibid.

erfunden wurde. Die Jesuiten haben jedoch den Gebrauch desselben nicht in China eingeführt gefunden; aber man muß bemerken, daß die schönsten Kenntnisse in den Händen der Chineser verloren gegangen sind: die Erfindungen eines Menschen sterben gewöhnlich mit ihm; also zeigt sich das Genie, das immer selten bei ihnen ist, nur noch vergeblich bei ihnen. Dieß Instrument kann mit unter denen von Co = cheou = King seyn, die man erhalten hat; aber sie sind in einem verschlossenen Saale, in welchen die Jesuiten des Credits, worin sie standen ungeachtet, niemals haben hineindringen können h).

§. 27.

Co = cheou = King erfand Methoden für die Sonnen- und Mondfinsternisse. Was diese letztern betrifft, so nahm er eine Gleichung zwischen der Mitte der Finsterniß und dem Augenblicke der Konjunktion an; diese Gleichung ist ungefähr von derselben Art, als die von Ptolemäus i) wahrgenommene Reduktion auf die Elliptik. Die meisten Chineser verwarfen sie; wir wundern uns darüber nicht, sondern weit mehr darüber, daß Co = cheou = King sie angenommen und erfunden hat; diese Gleichung ist immer ziemlich klein. Seine Untersuchungen scheinen wegen ihrer Genauigkeit einer aufgeklärten Theorie zu gehören, die dieser Astronom nicht hatte. Dieß ist von Ptolemäus nicht zu verwundern; er hatte die Aufgabe der Finsternisse aufgelöst und alles sehr gut gesehen, was davon abhängt. Aber man findet in den Schriften der Chineser keine Kenntniß von den Ursachen; man bemerkt darin nicht eine von Grundsätzen geleitete sichere Spur. Dieß sind Leute, die an einem unbekanntem Orte, nach den Anzeigen, die ihnen gegeben werden sind, umhertappen. Viele chinesische Bücher sind verloren gegangen: aber warum findet sich in den aufbewahrten keine Kenntniß von den Ursachen und Prinzipien?

§. 28.

Wir wollen uns hier in keine umständliche Beschreibung dieser chinesischen Methoden einlassen, sondern sie denen überlassen, die Zeit und Wißbegier haben, den Faden dieses Labyrinths zu suchen und zu entdecken, auf welche Theorie diese Methoden gegründet sind. Wir wollen hier, als bloßer Geschichtschreiber, nur sagen, daß wir nur eine Reihe von Regeln darin gesehen haben, welche entweder auf lange Beobachtung

h) Ibid. p. 108 etc. 115.

i) Oben 1 B. 5 Abschn. §. 14. und Erl. §. 13.

gen, oder auf eine Theorie gegründet zu seyn scheinen, deren Prinzipie ihnen nicht mitgetheilt worden sind. Das Studium und die Untersuchung dieser Vorschriften würde ein besonderes Werk ausmachen und uns von unserm Zwecke entfernen; die Beobachtung allein ist in China seit der Bestimmung der Solstitien im Chou-King nicht vernachlässigt worden; man findet einige andere in ihrer Geschichte und eine Reihe seit 200 Jahren vor Chr. Geb. bis zur Ankunft der Jesuiten k). Diese Väter hatten Verzeichnisse von den Erscheinungen der Kometen, der Sternbedeckungen durch den Mond oder durch Planeten, den Konjunktionen der Planeten, die in China gesehen wurden, versprochen. Wir wollen bemerken, daß die Chineser eine Reihe von Beobachtungen der Kometen vom 525 Jahre vor Chr. Geb. an bis zum vierten Jahrhunderte unsrer Zeitrechnung haben l). Es giebt keine Berechnung, welche über die Erscheinung der Kometen belehren könnte; sie haben also in ihren Jahrbüchern nur durch Beobachtung derselben erwähnen können: dieß muß diejenigen aus dem Irrthume reißen, welche vermuthen konnten, daß die Finsternisse, die Konjunktionen und die übrigen in der Geschichte oder in den astronomischen Büchern bemerkten Erscheinungen nicht vermittelst angestellter Beobachtungen, sondern durch zu spät gemachte Rechnungen hineingesezt worden sind. Der Unmöglichkeit nicht zu gedenken, daß die Chineser diese Rechnungen angestellt haben, so ist es ihnen nicht schwerer gewesen eine Finsterniß und mehrere Planeten vereinigt neben einander zu bemerken, als die Erscheinung eines Kometen wahrzunehmen. Diese langen Reihen von Beobachtungen zeigen die Beständigkeit der Chineser in der Untersuchung dessen, was sich am Himmel zuträgt. Warum wollte man, daß ihnen gewisse Erscheinungen mehr als andre entgangen seyn sollten?

k) Souciet, Tom. I. p. 185.

l) Ibidem p. 5. Mss. de M. de Lisle, No. 150, 1, 20 Ibidem No. 150, 1, 57.

Verzeichniß der orientalischen Manuskripte

welche die Astronomie betreffen und sich in einigen Hauptbibliotheken von Europa befinden.

Es scheint uns nicht unzweckmäßig zu seyn, hier die Titel der in den Bibliotheken aufbewahrten astronomischen Manuskripte mitzutheilen und von den Quellen, die man zu Rathe ziehen kann, Nachricht zu geben. Wir werden uns auf die Manuskripte in orientalischer Sprache einschränken; denn die Zahl der griechischen und lateinischen Manuskripte würde zu groß seyn, und die Gränzen überschreiten, die wir uns vorgeschrieben haben, und dann sind auch diese in gangbaren Sprachen geschriebene Werke bekannter; die guten haben gedruckt und übersetzt werden müssen, die schlechten aber verdienen nicht bekannt zu seyn.

Wir haben uns in dieser Absicht an die Gelehrten in den europäischen Städten gewandt, worin Bibliotheken sind. Hier folgen die uns zugesandten Verzeichnisse. Als ein Supplement werden wir am Ende noch diejenigen hinzufügen, die wir verlangt, aber noch nicht erhalten haben.

Erster Artikel.

Manuskripte der königlichen Bibliothek zu Paris: wir verdanken die folgende Notiz dem H. Deiot, Aufseher der Manuskripte der königlichen Bibliothek, der uns alles, was von ihm abhing, mit einem Eifer und einer Gefälligkeit mitgetheilt hat, welche seine Liebe für die Wissenschaften beweiset.

Hebräische Manuskripte mit den Nummern des großen Katalogs der Bibliothek.

Nro.

- 436 *Anonymi* Tractatus de astrolabio.
- 438 1) *Prolemaei* magna Syntaxis, vulgo *Almagestum* in arabicam et ex arabica in hebraica ab *Anonymo* quodam conversum.
- 2) *Averrois* Astrologica quaedam, interprete *Iacobo*, filio *Samsonis Antoli*. Vixit *Iacobus* seculo decimo tertio.
439. *Prolemaei* *Almagestum*, ex arabica lingua in hebraicam conversum a *Rabb. Iacobo filio R. Abrabami filii Samson. Antoli*.
440. *Prolemaei* *Almagestum*, arabice versum, characteribus hebraicis scriptum.

Nro.

441. R. *Isaaci Israelitae* Iesod olam, id est fundamentum mundi, in quinque partes divisum, quarum prima de astrologia et geometria, quatenus disciplinarum istarum cognitio ad factos et intercalandi rationem requiritur: secunda, de figura, forma et dispositione totius mundi, de orbium coelestium numero, situ, revolutione, et varietate dierum, noctium et horarum, secundum regionum diversitatem: tertia, de sphaera solis et lunae, de quatuor anni cardinibus, et de noviluniis: quarta, de intercalatione et de temporis dimetiendi ratione, a priscis Iudaeis usurpata, ubi nonnulla exponuntur Talmudis loca, quae difficiliora videri possunt: quinta, explicatio tabularum ad calendarium perpetuum spectantium, iuxta rationes R. *Addeae* et *Rabb. Samuelis*. Ibi fit enumeratio rabbinorum, quorum ope traditio propagata est a *Mose* ad postrema usque tempora. Sequitur calendarium secundum annos Iudaeorum et Christianorum complectens.
442. R. *Abrabam Ben Haiiae Hispani* Tractatus de sphaera, hebraice et latine, Basileae editus,
443. *Anonymi* Tractatus de anni Iudaici intercalatione, noviluniis, aliisque rebus ad idem argumentum pertinentibus. Huiusce operis liber quintus totus versatur in exponendis tabulis astronomicis, quae ad codicis calcem reperiuntur.
444. R. *Immanuelis filii Iacobi* Tabulae astronomicae, una cum introductione ad astronomiam.
445. 1) R. *Immanuelis filii Iacobi* Methodus inveniendi momentum ipsum quo luna nascitur, solis et lunae defectiones, una cum sex tabulis, quas alas aquilae auctor appellavit.
- 2) R. *Mosis Isaiae filii* Commentarii in Immanuelem.
- 3) R. *Naschon* Periodus.
447. 1) R. *Mosis Maimonidae* Tractatus de anni intercalatione.
- 2) Excerpta nonnulla, ubi de rebus astronomicis disputatur.
449. 1) *Avicennae* Liber de coelo et mundo scopus auctoris est ostendere, 1) materiam e qua constant coelestia corpora, alia quavis materia esse multo perfectiorem; 2) eadem coelestia corpora esse simplicia, et ab elementorum natura omnino discrepare: 3) nullum coelestibus corporibus inesse animum: 4) illa nec oriri, nec interire: 5) certis quibusdam finibus circumscribi: 6) unum omnino mundum a Deo conditum esse: 7) conversionem coeli ob oriente ad occidentem a non-

Nro.

nulla re corporea esse repetendam: 8) coeli figuram esse rotundam: 9) mundi figuram quoque rotundam: 10) neque aliam esse terrae formam: 11) motum coeli esse ubique aequalem: 12) plures esse coelos. 13) aerem non calefieri coeli motu, sed siderum radiis: 14) coelum moveri in orbem, non autem sidera. Opus ex arabica lingua in hebraicam *Anonymus* convertit.

2) R. *Immanuelis filii Iacob* Tractatus de conficiendi astro-labii ratione.

450. R. *Ioseph filii Isaac* Compendium tractatus inscripti Iesod olam, id est, fundamentum mundi, non illius quidem integri, sed eorum duntaxat, quae ad siderum motus pertinent. In hocce compendio, quod auctor in XII capita distribuit, disseritur: 1) de mundi fabrica et de illius partibus, quae incolas habent: 2) de stellarum motu et ordine: 3) de perpetua varietate ortus et interitus siderum: 4) de noctium et dierum discrimine et anni cardinibus: 5) de dierum in locis habitatis differentia: 6) de lunae singulis mensibus ortu: 7) de lucis lunaris momentis: 8) de causa defectionis lunari: 9) de causis defectionis solis: 10) de variis rationibus, quibus fixi sunt cardines: 11) de intercalationis quibusdam annis causa: 12) de tabularum explicatione, quae in hocce compendio occurrunt, et quomodo illis sit utendum. Tabulae desunt, quae cum in fundamento occurrant, illinc repeti possunt.

451. *Almagestum Ptolemaei* ex arabica lingua in hebraicam, ab *Anonymo* conversum.

452. *Alfragani* elementa astronomica, ex arabica lingua in hebraicam ab *Anonymo* conversa.

453. R. *Samuelis filii Iacob* introductio ad astronomiam, una cum tabulis.

454. *Anonym.* Tractatus de astronomia: dividitur in duas partes, quarum priore septem planetarum ratio et motus explicantur; in altera de fixis disputatur, adiunctis amplissimis in partes singulas commentariis.

455. *Anonymi* Tractatus de astronomia, tanta incuria scriptus, ut legi vix possit. Is liber arabem quemdam auctorem habet, verum hebraicis characteribus exaratus est.

456. R. *Abraham Zacut* Tractatus de stellarum motu et ordine; item de anni cardinibus, e variis auctorum hebraeorum scriptis collectus.

457. 1) R. *Abraham filii Hiiac Hispani* liber de cognoscendis et subducendis siderum conversionibus.

Nro.

- 2) *Alfragani* elementa astronomica, ex arabica lingua in hebraicam conversa a R. *Iacob filio Abba Mori*, opus notissimum.
- 3) *Aben Esrae* Sopher olam, id est, liber mundi, ubi etiam de astrologia iudiciaria *).
458. *Anonymi* de sphaera siderumque motibus Tractatus.
459. R. *Isaac filii Salomonis Hispani* Tractatus, cuius titulus via strata. Ibi complures tabulae astronomicae, quarum ope siderum eclipsim, coniunctionem et varios aspectus cognoscere licet. Hocce opus est quoddam quasi compendium auctoris Alarum.
460. 1) Explicatio tabularum astronomicarum. R. *Iacob Fnal*.
- 2) *Anonymi* animadversiones in *Almagestum Ptolemaei*.
461. 1) R. *Abraham filii Chii Hispani*, insignis astronomi, qui duodecimo seculo floruisse dicitur, Tractatus de forma terrae, hebraice et latine iam pridem editus.
- 2) R. *Gerson filii Salomonis* liber, cuius titulus Porta coeli.
462. *Abul Hacen, Adib filii Sabib* Tractatus de calendario, ubi cursus solis aliaque ad astronomiam pertinentia explicantur.
463. 1) *Anonymi* calendarium perpetuum, ad usum Iudaeorum accomodatum.
- 2) *Anonymi* calendarium aliud, ubi cabalistica quaedam et chiromantica reperiuntur.
464. 1) Fragmentum tractatus cuiusdam de sphaera.
- 2) R. *Abraham filii Hiiæ Hispani* Tractatus de cognoscendis et subducendis siderum conversionibus. Auctor inquit in varios nationum computos, orbium coelestium divisiones et fractiones.
- 3) *Anonymi* disputatio de quibusdam circuli fractionibus, exscripta partim ex *Almagesto*, partim ex *Euclide*.
- 4) *Anonymi* Tractatus de cognoscenda solis et lunae coniunctione.
- 5) Appendix ad librum R. *Abraham* de astronomia.
466. R. *Ben Schelomon Hispani* in easdem tabulas astronomicas et astrologicas commentarius. Is codex dicitur exaratus ad flumen Rhodanum, quo videtur indicari Avenio oppidum.

*) Werke, die bloß von der iudicialischen Astrologie handeln, haben wir weggelassen und nur die beibehalten, worin auch astronomische Kenntnisse mit eingemischt sind.

Nro.

471. R. *Immanuelis filii Iacob* liber alarum, ubi de rebus ad astronomiam pertinentibus disputatur. Videtur floruisse seculo decimo sexto.

Armenische Manuskripte.

115. Codex ubi continetur calendarium cuius ope paschatos dies et festa mobilia inveniuntur. Auctor huiusce calendarii *Iacobus quidam*, qui se doctorem de Krim, id est, doctorum Armenorum in tartaria Krimaea degentium proficitur: quod opus ait a se susceptum rogatu *Thomae doctoris et Monachi de Medzoba provinciae Van*. Ibi autem *Iacobus* differit:

- 1) De triplici paschatos festo, quorum primum ab *Adamo*, secundum a *Mose*, tertium a *Christo* institutum.
- 2) De mensibus Armenorum, illorumque nominibus.
- 3) De epochis veteris testamenti et Armenorum, quam *Ananiae de Chirack* vestigiis insistens anno Christi 553 incepisse contendit.
- 4) De coelorum motu.
- 5) De mensura temporum.
- 6) De anno bissextili.
- 7) De luna.
- 8) De aequinoctiis.
- 9) De diebus intercalaribus,
- 10) De magno paschate.
- 11) De signis zodiaci.
- 12) De die, mense et anno.
- 13) De planetis et illorum cum sole coniunctione.
- 14) De methodo ad inveniendum diem paschatis adhibenda.
- 15) De variis apud varias gentes calendariorum auctoribus: Iudaei ad *Mosem* et *Esdram* suum referunt, Romani ad *Aristarchum Arbeniensem*, Aegyptii et Aethiopes ad *Leonidam*, Origenis patrem, Graeci et Syri ad *Anatolium*, Arabes et Macedones ad *Origenem*, Bithyni et Cappadoces ad *Anghrem* quemdam; tandem *Andraeas Byzantinus* illa omnia in concordiam redegisse dicitur.

116. Codex ubi continetur calendarium cuius ope paschatos festum, ut et festa mobilia ab anno 1553 ad annum 2075 inveniiri possunt. Quod si auctori fides, Armeni ab *Adamo* ad diluvium numerant annos 2242; a diluvio ad extructam turrim Babel 521; ab extructa turri ad *Abrahamum* 417; ab *Abrahamo* ad exitum Israelitarum ex *Aegypto* 505; ab exitu ad primum templum 480; a pri-

Nro.

mo templo ad secundum 511; a secundo templo ad Christum 517; a Christo ad sanctum Gregorium illuminatorem 312; a sancto Gregorio ad aeram armenam 241; a Christo ad Mahumedem 638. Is codex a *Iacobo presbytero* ex praestantissimo exemplari in urbe Marzonan descriptus dicitur.

117. Codex ubi continetur calendarium, cuius ope festum paschatos et alia mobilia ab anno 1553 ad annum 2080, nullo negotio inveniri possunt.
119. Codex ubi continetur Parzatoumar vel Barzatoumar, id est, calendarium cuius ope dies paschatos et festa mobilia inveniuntur.

Arabische.

1107. *Almagestum Ptolemaei*, sive syntaxis magna, e graeca lingua in Arabicam ab *Aboulsafar-Ismael-ben-Belil-Isaac-ben-Honain-ben-Isaac*, medico longe celeberrimo conversa; quam illius interpretationem recognovit et emendavit, *Tbebirh-ben-Corab*. Is codex, qui sex tantum priores *Ptolemaei* libros complectitur, characteribus mauritanicis anno hegirae 618 exaratus est, illudque eleganter et accurate.
1108. Expositio sive commentarius in *Ptolemaei* opus quod *Almagestum* appellari solet. Auctor *Mohieddinus-ben-Iabia-ben-Mohammed-ben-abi-Shaker* Hispanus.
1109. Codex ubi continentur: 1) institutiones astronomicae, adiunctis tabulis: auctore *Almamon-ebn-Abmed-Busjanita*; 2) institutiones astronomicae *Nassireddini* filii *Isa* Medici.
1110. Tractatus, in quo de rebus astronomicis. Auctore *Abdel-Rahman-Abulbuccin-Soufi*, Adiunctae sunt tabulae et figurae constellationum.
1112. *Ebn-al-Sciater* Tractatus, ubi de astronomia et inveniendis aeris celebrioribus; Mahumedana nempe, syriaca et coptica.
1113. Tractatus de rebus ad astronomiam pertinentibus, una cum tabulis eleganter descriptis: auctore *Abdelrahman* filio *Omar*, cognomine *Abul-Hucein-Soufi*.
1114. *Magemudis-Sciagminei* de orbe coelesti et terrestri tractatus.
1115. Tractatus inscriptus, quantum cognosci possunt orbium coelestium divisiones. Ibi de orbium coelestium ordine et motu, de terrae natura illiusque divisione, de temporis mensura et variis apud varias gentes epochis. Auctor vixit anno hegirae 633.

Nro,

1116. *Ulugbei Tamerlani* nepotis tabulae astronomicae, e per-
fica lingua in arabicam conversa a doctore quodam, no-
mine *Iebia* filio *Ali-Alrasfabi*.
1117. *Anonymi* tabulae astronomicae.
1118. Codex ubi continentur, 1) tabulae duae astronomi-
cae, quarum auctor est *Mohammed-Ben Mohammed Abi-
bekr-al-Lizini*; 2) *Anonymi* tabulae positionum secun-
dum longitudinum et latitudinem gradus, quae a *Nassi-
reddini* et *Ulug-behi* tabulis omnino diversae sunt.
1119. Calendarium astronomicum et astrologicum ad annum
hegirae 1040.
1120. Institutio astronomiae recta, quae nihil aliud est prae-
ter almanachum anno hegirae accommodatum, a quodam
Mabummede Tulun adiectis variis tabulis.
1121. *Iachijaddini-Mabummedis-Almabrufi* de horologiorum
fabricandorum ratione tractatus.
1132. Codex ubi continetur tractatus de rebus ad astrono-
miam et astrologiam pertinentibus.
1133. Tractatus solaris de fundamentis sive principiis arith-
meticae. Ibi multa de mensuris, ponderibus et divisio-
nibus haereditatum, auctore *Abdallab filio Mohamed
Kawam*.
1137. 1) Liber iudiciorum quae e sirii Iemanensis, sive ca-
nis maioris ortu fieri debent: auctore *Hermete Hermete-
rum*, qui alias *Edris et Mercurius Trismegistus nuncupa-
zur*. Hocce opus, ut fama est, e veteribus membranis
Aristoteles Nicomachi filius descripsit.
2) Tractatus de planetarum coniunctionibus, auctore
Abou-Maschar-ben-Mohammed-al-Balki, qui vulgo
Albumazar appellatur: quae codicis pars anno hegirae
1002 exarata dicitur.
1138. *Ptolemaei* *Almagestum* e graeca lingua in arabicam ab
Abi-Elwafa-Mohammed-cbu-Mohammed Nurgionenfi con-
versum.
1139. *Ptolemaei* *Almagestum* e graeca lingua in arabicam
ab *Anonymo* conversum.
1140. Astronomiae compendium, cuius auctor *Nassireddinus
Tafensis*.
1141. Institutiones astronomicae, quibus adiunctae sunt Ta-
bulae: huiusce operis auctor *Mohammed-Abu-Wafa-Al-
buzgioni*.
1142. Institutiones astronomicae, quarum auctor *Schebiaed-
dinus Aboubekr*.

Nro.

1143. *Anonymi* Institutiones astronomicae, una cum Tabulis ad diversas epochas tam solares quam lunares accommodatis.
1144. 1) Fragmentum Institutionum astronomicarum, auctore *Ebn-Affcharber Damasceno*.
2) *Ebn-Iunes Aegyptii* Tabulae astronomicae.
1145. *Giamaliddini Mardinensis* Tabulae astronomicae, quarum ope calendarium emendari et almanachus confici potest.
1146. *Anonymi* Tractatus ad astronomiam et astrologiam quam iudiciariam vocant pertinens. Dividitur in sectiones 60, quibus de coelo, stellis, planetis, et illorum motu, de bona vel mala fortuna, quae, si auctori fides, tota syderum influxibus pendet; de zodiacis signis, de lunae stationibus, de septem mundi climatibus, de dierum faustorum et infaustorum cognoscendorum ratione.
1147. *Huceini Ale filii Omar Marocani* Operum mathematicorum pars prima, in qua de rebus ad astronomiam pertinentibus differitur, adiunctis figuris et tabulis.
1148. *Abulbacen Ali filii Omar Marocani* Operum Astronomicorum pars altera. Ibi de instrumentis astronomicis et illorum usu differitur.
1149. *Macmud Ebn Moamad* Disputatio de orbe coelesti et terrestri.
1150. Tractatus inscriptus qualitatis comprehensio, auctore *Macmud-ebn Masbud Sciarrareo* magno Mahumedanorum Iudice. Ibi differitur de corporum coelestium natura, et de terrae partibus habitabilibus, etc.
1151. 1) Tractatus de corporibus coelestibus, orbiumque coelestium forma et motibus, auctore *Nassireddino Mobamede Thusaco*.
2) In hunc tractatum Commentarius, cuius auctor *Abdirabed Mobamedis filius*.
1152. Commentarius in *Mobammedis Kouaresmi* Tractatum de corporibus coelestibus. Commentarii autem illius auctor *Affid Afcharif Gergianensis*, cuius mors in annum hegirae 816 cadit.
1153. 1) *Anonymi* Disputatio de syderibus motibusque illorum, de circulis, zodiaci signis, horizonte aliisque eiusdem argumentis.
2) Eiusdem disputatio de longitudinibus et latitudinibus, de partibus terrae habitabilibus. Is codex exaratus est anno hegirae 896.

Nro.

1154. Opus inscriptum Liber originis veritatum, e coelorum scientia. Dividitur in partes decem, ubi de septem planetis, illorum influxibus et proprietatibus.
1155. *Gemuliddini Mardoneusis* Tabulae astronomicae.
1156. Tractatus brevis de solis cursu illiusque mansionibus, auctore *Abderhaman, Thannabensi*.
1157. 1) *Anonymi* Tractatus de quibusdam instrumentis astronomo necessariis, lingua arabica scriptus.
 2) *Anonymi* Opusculum eiusdem argumenti, lingua quoque arabica.
 3) *Esir Eddini* de astrolabio Opusculum, lingua arabica.
 4) *Anonymi* Opusculum eiusdem argumenti, lingua persica.
 5) *Izzeddini* Dissertatio de quodam instrumento astronomico; arabice.
 6) *Selimi* Tractatus ad astronomiam pertinens, Turcice. Desiderantur initium et finis.
 7) *Iacobi-ben-Isaac-Alkindi* Tractatus de instrumento quodam mathematico sibi reperto, arabice. Floruit *Iacobus* duodecimo saeculo.
 8) *Anonymi* Tractatus de sphaericis, 27 capita complectens.
 9) *Anonymi* Opus de astrolabio, quinquaginta capitibus constans, persice.
 10) *Mustafae* de punctis ortus et occasus solis, dum signa zodiaci percurrit, turcice.
 11) *Izzeddini* Tractatus astronomicus, arabice.
1158. 1) *Zainiddini Abderrobami Hanifensis* Tractatus de astrolabio, in decem sectiones divisus: quae omnes, si primam excipias desiderantur.
 2) *Anonymi* Tractatus de cognitione temporum et horarum. Sequuntur alii tres Tractatus.
 3) *Sciamfiddini Algozuli* Opusculum de cognitione temporum et horarum.
 4) *Anonymi* Fragmentum de circulis ad horizontem parallelis.
1159. 1) Tractatus de astrolabio, illiusque usu et utilitate, auctore *Abu-Riban-Mobammed Baccuni*; constat capitibus viginti.
 2) Tractatus eiusdem argumenti varia capita complectens, auctore *Abderrahman filio Omar*, qui vulgo *Abu-Hassan sapiens* appellatur.
1160. Commentarius in annulum *Abi-Abmed*. In eo autem opere de astronomici illius annuli fabricandi ratione, illius usu et proprietatibus disseritur, auctore *Fakreddino-Osmar-Abu-Omar-Ansari*.

Nro.

1204. Codex ubi continetur Calendarium Iulianum.

1205. Mensium sive lunarum computus, cui calendarium iulianum subiungitur.

Persische.

162. Liber inscriptus philosophiae Compendium, auctore *Anonymo*. Dividitur opus in partes quatuor, ubi de arithmetica, geometria, astronomia, musica, telluris forma, logica; mando superiore et inferiore etc.
163. Tabulae astronomicae, accuratissime e variis antiquorum, recentiorumque astronomorum observationibus collectae, adiunctis institutionibus astronomicis, auctore *Nassireddin Mubammede filio Hussein Elboussi*, qui opus illud iussu *Holagu-kam* aggressus esse dicitur.
164. *Ulug-Beghi Tamerlani neporis* Tabulae astronomicae. Huiusce operis partem, ubi de stellis fixis in latinam linguam convertit *Thomas Hyde*.
165. *Anonymi* Tabulae astronomicae.
169. Varii Tractatus de rebus mathematicis, v. g. de astro-labio, etc.
170. Tractatus de astronomia et astrologia quam iudicarium vocant, auctore *Zabir-ul-Hakk-Mohammede-Messoud filio el Gaznevy*.
171. *Ulug-Beg* Tabulae astronomicae in partes quatuor divisa, quarum prima de celebrioribus orientalium epochis: secunda de temporum cognoscendorum ratione: tertia de planetarum cursu: quarta de stellis fixis, auctoribus *Gaiafuddin et Cadysade Elroumi*, clarissimis suae aetatis astronomis, qui iussu *Ulug-beg Tamerlani neporis*, huic operi manum admovent: illud autem ex arabica lingua in persicam a *Mahmoud, Mubammedis filio* anno hegira 904 conversum est.
172. Tabulae astronomicae *Ulug-Beghi*, ex arabica lingua in persicam conversae. Illarum pars quae longitudinem et latitudinem stellarum spectat, edita Oxonii anno 1665, opera *Thomae Hyde*.
174. Epitome Tabularum astronomicarum, quas *Nassir-Eddinus-el-Thouffy* iussu *Holagou-kam* septimo seculo hegira composuit: Epitomes autem illius auctor vocatur *Ali-chach vel Ola-al-Bokbory*. Dividitur opus in duas partes, quibus de epochis celebrioribus, stellis fixis, sideribus planetis, ceterisque ad res astronomicas pertinentibus.

Nro.

Türkische.

180. *Anonymi* Tabulae astronomicae et chronologicae una cum ephemeridibus, quae videntur scriptae imperante *Amurath*e eius nominis secundo: nonnulla desiderantur.
181. Calendarium ad annum hegirae 1054 spectans. Illius auctor quidam *Hussain*, primarius sultani *Ibrahim*i *Amedis* filii. decimi - octavi Turcarum Imperatoris astronomus.
182. Calendarium turcicum: desideratur primum folium.
183. *Anonymi* Tractatus astrologia; nonnulla quoque de eclipsibus.
184. Introductio ad astronomiam, in sectiones sexaginta quatuor distributa, auctore *Ali-Ogli-Hassan*.
185. Calendarium perpetuum ab *Anonymo*, anno hegirae 1009 scriptum.
186. Opus inscriptum *Tarik-el-Arab*, id est epocha Arabum, in quo inter annum Graecorum et Arabum comparatio instituitur: initio codicis calendarii quasi quaedam species occurrit.
187. Opus inscriptum *Ibrida-Tegbir-Huiouz*: dividitur in duas partes, quarum prior calendarium exhibet nostrorum non abfimile. In secunda de ratione qua futura divinari possint, disseritur, auctore *Dgiafer*.
188. *Anonymi* Calendarium turcicum nostrorum non abfimile.
194. *Anonymi* Calendarium turcicum.

Arabisches Manuscript, das nachher der königlichen Bibliothek ist geschickt worden.

1119. Calendarium ad annum hegirae 841 accommodatum.

Chinesische Manuscripte.

22

Ve
lun
kuan
y

Id est lunarum ordinationis lata expositio.

Is liber non ea solum continet, quae ad astronomiam et astrologiam sinicam spectant, sed etiam res, quae per varia saecula a Regibus et Imperatoribus gestae sunt, pro more Sinarum, qui cum observationes fiderae ad rempublicam referant, historias varias et imperii mutationes libris astronomicis inserunt. In eodem libro multa de antiquis mundi systematibus reperias: auctore *Lupuguei* administri ㄗㄨ̃ *Xi-boam-ti*, Imperatoris, qui murum illum sinensem aedificandum curavit. Commentatoris huius

N^{ro}.

libri plurimi; agmen ducit *Chu-ven-kum*: is saeculo Christi XIII librum correxit, edidit et commentariis adornavit. Secutus est alius commentator *Hum-ym-kin* eiusque extant notae in hunc librum elegantes. Denique saeculo Christi XVI, imperante *Van-lie*, alius commentatur *Tai-gin* discipulus eiusdem *Hum-ym-kin*, expositionem magistri sui animadversionibus suis illustravit (unde nostri libri inscriptio *Ve-lm-kuam-y*) et τῶν *Van lie* Imperatori dedicavit, praefationem Imperator ipse addidit: impressus liber anno 1587 τῶν *Van-lie* 20, estque in volucris unius, voluminum 8.

23.

Cum
chin
lie li
xu,

Id est, τῶν *Chum-chim*, sive Imperatoris *Chum-chim* calendarii liber.

Tractatus hic de astronomia et aliis matheos partibus, totus ex *Euclide Clavio et antiquis mathematicis graecis et latinis* desumptus est, et compositus a *doctis astronomis e societate Iesu*.

24. Liber latine inscriptus coeli phenomena.

Habet autem partes duas, quarum alter agit de lunae cum ceteris planetis coniunctionibus, et vice versa, itemque de iis coniunctionibus, quae sunt eiusdem lunae ac ceterarum planetarum cum fixis; notabis tamen id non nisi ad annum Christi 1674 pertinere. In altera sunt ephemerides sinicae, sive motus planetarum septem, ad annum Christi 1679. Pars prima manu scripta est, altera impressa, utraque *R. P. Verbieft e S. I.*

25. Liber organicus astronomiae apud Sinas restitutae sub Imperatore *Sino Tartarico, Kambi* appellato, auctore *P. Ferdinando Verbieft, Flandro Belga Bragensi, e S. I., Aca-*demiae *astromicae in regia Pechinensi praefecto*, anno salutis 1673, Opus hoc totum marchinis variis, tum ad sphaeram, tum ad ceteras matheos partes attinentibus, exhibendis delineandisque occupatur. Praemittitur tantum praefatio, quae figurarum illic descriptarum, et modum, quae fieri debeant, et usum ad has vel illas artes, ad haec vel illa opera, idque generatim duntaxat exponit. Multa sunt, quae ad geographiam, tabulasque geographicas, conficiendas multa, quae ad luminis refractionem, ad specula elaboranda, eorumque species diversas, imo ad hydraulicam, et agriculturam referantur.

Chinesisches Manuskript, das der Abbe' Bignon der königlichen Bibliothek geschenkt hat.

Nro.

20.

Tien
muen
lio

Id est, coeli porta parva, seu parvus de sphaera tractatus; auctor *Iesuita Lusitanus*, agit de sphaera, planetis, circulis etc. idque iuxta antiquorum systemata et per figuras. Praefatio triplex est, cum ad libri commendationem, tum ad materiae per se difficilis elucidationem, volumen I.

Manuskripte, die von fremden Missionären im Jahr 1720 der königlichen Bibliothek sind geschenkt worden.

Nro.

42

Kia
cu
hoei
ki

Cyclorum (queis Chronologia Sinarum tota innititur) collectio et commemoratio.

In praefatione huius libri agitur de cyclis, ac praecipue de cyclo annorum sexaginta, atque auctore eius *Hoam-ti*, annoque eius 8. Postea sequitur indicatio eorum, in quibus unusquisque cyclus incipit, annorum, eiusdem *Hoam-ti*, anno 8; idque per omnes Imperatores ex historia designatos, ab *Hoam-ti* ad extrema usque tempora. Adduntur etiam dissertatiunculae de primis ante *Hoam-ti* saeculis, de *Fobi* eiusque praedecessoribus.

44.

Tien
muen

Id est, coeli porta.

Tractatus de sphaera iuxta principia antiquorum, auctor *Sacerdos e S. I.* idque $\tau\tilde{\delta}$ *Van-lie* temporibus.

45.

Tien
muen
lio

Id est, coeli porta parva: alius de sphaera tractatus.

47.

Yven
kim
xu

Ist est, Dissertatio seu oratio de specillis longe prospicientibus.

Praefatio est de specillorum utilitate iis omnibus, qui astronomiam recte tractare volunt, et per totam dissertationem agitur de vitrorum praeparatione, ut inde specilla

Nro.

elaborentur. Praeterea obiectorum elongationem atque appropinquationem, lucis gradus, coelorum similitudinem, ac dissimilitudinem pro hac vel illa distantia, et linearum ex hac vel illa describendarum rationem expendit auctör: scripsit autem sub *Tiem - ki*, *Ta - mim* decimoquinto, et anno eius sexto, Europaeus fuit, cum Aristotelem eiusque librum *Ἀεροασέων* appellet, volumen I.

50.

lun

yn

chi

tien

Id est codex dans sensum rotæ annuæ.

Est almanach ecclesiasticum, seu christianum, qualia ad usum christianorum apud Sinas imprimuntur quotannis.

51. Liber *ἀνεφαλος* et sine titulo, sed ex genere almanachico, eoque iuxta astrologiæ principia. Porro in hoc libro videre est cyclum et quidquid ad anni ac mensium ordinum pertinet, una cum prædictionibus.

Chinesische Manuscripte, die der Consul zu Hankin Hr. de la Bretesche im Jahre 1723 für die königliche Bibliothek gekauft hat.

Nro.

42.

Tien

ven

ta

chim

Id est coeli scientiæ magnum opus, quasi dicas Almagestum.

Agitur enim præciue de astronomia et astrologia, quæ scientiæ apud Orientales, imo apud antiquos omnes fere coniunguntur. Hic figuras videre est multas globorum astrorum, planetarum, solis et lunæ etc. In primo volumine post præfationes, catalogus est et enumeratio eorum, qui apud Sinas observandis astris operam dædere omnium, et sunt, ut minimum quod dicam, quingenti. Tum sequitur rerum astronomiæ et astrologiæ subiectarum index prope infinitus; auctör *Hoam - lo - gan*, alias *Hoam - tim - yo - ulh*, vulgo *Hoam - tim - yo*.

Indische Manuscripte.

193. Liber astronomicus *Siddianza - mansari* vocatus.

194. Liber inscriptus *Karak - arnava*, Tractatus itidem astronomicus.

195. Alius Tractatus astronomicus cui titulus *Blassuati*.

Nro.

196. Liber inscriptus *Ziotich-totto* de astronomia ad religionem relatâ ac referenda.
 197. Liber inscriptus *Dziouti-pratip*, seu *Prodip* astronomica.
 198. Liber inscriptus *Xuddi-dipika-zatra-nirnoc*. Liber est astronomicus et propria ad calendarium pertinens.
 199. Opus inscriptum *Krama-dipika*. Liber est astronomicus simul et astrologicus.
 200. Opus inscriptum *Samice-Pradipa*, alias *Prodipe*. Itidem astronomicus et astrologicus liber.
 201. Liber inscriptus *Sarkritia-dipika*, vel *Sarkritia-Muctaboli* de rebus astronomicis.

Orientalische Manuskripte in der Bibliothek zu Dyford.

Wir verdanken diese Nachricht von den Manuskripten in England dem H. Magellan, einem thätigen Korrespondenten der Akademie der Wissenschaften zu Paris und aller Gelehrten. Er hat mehrere englische Gelehrte für uns interessirt; zu Dyford H. Horne, Vicekanzler der Universität, H. Hornsbi, Prof. der Astronomie, und H. Uvi, der, da er an dem Verzeichnisse von den Manuskripten der vortrefflichen Dyforder Bibliothek arbeitete, die Gefälligkeit gehabt hat, uns die folgende Nachricht von den orientalischen Manuskripten mitzutheilen.

Laud. A. 50 in 4.

Codex bombycinus, luculente exaratus, ubi continentur tabulae motuum quinque planetarum, nempe Saturni, Iovis, Martis, Veneris et Mercurii, a *Mohammede-ben-Asta* ad meridianum Damasci accommodatae.

Laud. B. 115 in folio.

Codex chartaceus, caractere africano exscriptus: complectitur tractatum astronomicum, cum tabulis in capita XXIV distinctum inscriptumque, *via regia curiosorum*, auctore *Abolabbas-Ahmed-ben-Mohammed-ben-Othman-Alazali* cognomento *Aen-Abenna*.

Codices Astronomici-Arabici.

Marlh. 290 in 4.

Codex bombycinus, luculente, absque anni nota, exaratus, continens Tractatum astronomicum bipartitum: pars prior de sphaera coelesti, posterior de terrestri agit, adiectis utrobique figuris mathematicis: inscribitur, *Meza problematum de scientia astrorum*. Auctor est, *Ali-ben-Ibrabib-ben-Mohammed-ben-Alkâter*, horarum in templo Ommidarum assignator.

Marsh. 616. in 8.

Codex bombycinus, perficis exscriptis litteris: complectitur Tractatum de coelis et astris, a *Mabmud-ben-Masud*, qui anno hegrae 710 obiit, in gratiam *Veziri-Emir-Schah-Mobammed-Alshirazi* compositum. Titulus est *Munus scbatiticum*. Notae ad oram complures sunt coniectae.

Marsh. 693. in 8.

Codex bombycinus, anno hegrae 731 elegantissime exaratus, comprehendens institutiones astronomicas, quibus titulus *Mundus intelligibilis*. Opus tribus constat partibus in plura capitula divisum: prima disserit de mundo superiori, secunda de mundo inferiori, tertia de temporum cognoscendorum ratione. Salutatur aucto: *Abu-Ali-Albasan-ben-Ali-ben-Mobammed-ben-Ibrahim-Almeruzi*.

Marsh. 618. in 4.

Codex chartaceus, caractere africano transcriptus; continet astronomicum, hoc praenotatum titulo: *Liber perfectus de elementis*. Diducitur in sex partes, plura in capita abeunt, ubi de orbibus coelestibus, eorumque ordine et motu, de terra, eiusque natura et divisione, de temporum mensura et variis apud varias gentes epochis. Auctor est *Ibn-Albain*, qui est *Abu-Mobammed-Abdalkak-Alkbfiki*.

Hunt. 483. in 8.

Codex bombycinus, densus et decorus, anno hegrae 932 exaratus. Ibi occurrit commentarius, *Sermo explanatorius* nuncupatus, in *Anonymi* de Astronomia Tractatum, *Memoriale* dictum, qui quatuor absolvitur partibus, prima ea continet, quorum cognitio, ad subsequenda rectius intelligenda, est necessaria: agit secunda de sphaera coelesti, tertia de sphaera terrestri: quarta de mundi sphaera in communi: commentarius nomen *Mobammed-ben-Ahmed-Alkbfari*.

Laud. B. 80. in folio.

Codex bombycinus, foliis 90 constans: exhibet tabulas astronomicas, secundum menses, Arabum, Graecorum, Coptorum, Persarum, quibus titulus *Magaritae selectae* Auctor appellatur *Cas Griacus*.

Hunt. 142. in 4.

Codex bombycinus, anno hegrae 698 nitide exaratus. Ibi reperitur Tractatus astronomicus, certa *Demonstratio* inscriptus duas habens partes in plura capita diductas: una sphaeram coelestem, terrestrem altera exponit. Vocatur auctor *Behaeddin-Abu-Mobammed-Alkbaraki*.

Hunt. 193. in 4.

Codex chartaceus, anno hegrae 1009 exscriptus: complecti-

commentarium Cadi-Zadeh-Alrumi in Mahmudi-ben-Mohammed-ben-Omar-Algiagmini de sphaera sive astronomia libellum, summarium dictum, cui partes sunt duae, prior de orbibus coelestibus, planetis eorumque motu, posterior de terrae, eius qualitatibus et divisione, agens.

Hunt. 249. in folio.

Codex bombycinus foliis 140 constans: complectitur Tabulas motuum septem planetarum, titulo: *Merbodus facilis* cuius auctor *Altbuzi*.

Hunt. 144. in folio.

Codex bombycinus, luculente exaratus, quo comprehenduntur Tabulae astronomicae ilekhanicae, e persica lingua in arabicam a *Shebeddino-Aleppino* conversae, et compluribus accessionibus locupletatae, quibus titulus: *Monile Yammanicum*. Auctor suum obiit diem anno hegirae 857.

Hunt. 306. in 4.

Codex bombycinus in calce truncus: exhibet Tabulas ad siderum vagorum motus pertinens. Titulus est *Tabulae peritissimi Ben-Alshater*.

Hunt. 273. in 4.

Codex bombycinus foliis 30 constans, ubi continetur operis de constellationibus seu asterismis fragmentum, incipiens a *Flumine* sive *Eridano*, desinens in *Sagitta*. Auctor est *Abulhosain Alsuphi*.

Marsh. 672. in folio.

Codex bombycinus, sine mutilus foliis 190 constans. Ibi representantur *Nagimoddeni-Abi-Abdallae-Mohammed-ben-Aegyptii* Tabulae astronomicae, sed sine praefatione, et praeceptionibus ad illarum usum necessariis.

Hunt. 212. in folio.

Codex bombycinus, anno hegirae 966 descriptus, folia 174 complectens: continet opus, *Liber stellarum fixarum* inscriptum, ubi de numero et nomenclatura constellationum, in quas stellae fixae sunt distributae, et de stellis insignioribus, cum longitudinum et latitudinum Tabulis: auctore *Abdalrahman-ben-Omar*, vulgo *Abulhosain-Alsuphi*. Accedunt figurae constellationum eleganter delineatae.

Hunt. 547. in 4.

Codex bombycinus, nitide transcriptus, quo continetur:

- 1) *Prolemaci Almagestum*, sive syntaxis magna, ab *Abu-Abdalla-Mohammed-ben-Abmed-Albazemi-Alsaidi* in compendium missa.
- 2) *Ali-ben-Ibrahim-ben-Alshater* Astronomia, de qua supra.

Orientalische Manuscripte der Universitätsbibliothek zu Cambridge, die uns Hr. Magellan durch Hrn. Laval besorgt hat.

Liber astronomicus - - - - - arab.
(Libri tres priores astronomici: primi auctor *Gemaladdin Mar-*
dini.

(Quartus, qui persicus, de geomantia.

Liber de locis stellarum et ortu noviluniorum . . . arab. au-
ctore *Abu- Abdallaro- Mohammed filio Arabi Albatemtaxensi*.

Tabula dicta *Trutina Hermetis*.

Liber astronomicus mutilus, 8. perf.

Messalab Tractatus de astrolabio.

Liber *Thebit* ad Almagestum.

Alferganus de astris etc.

Haly Abeuragel.

Liber *Thebit* de imaginibus.

Tractatus parvus astrologicus in membrana conscriptus A. D.
1235, litteris propemodum evanescentibus.

Arzachelis Canones tabularum.

Alfraganus de sphaera.

Arabische Manuscripte der Bibliothek von Eskurial, aus dem
großen 1760 zu Madrid gedruckten Katalog. Erster Band.
Nro.

903. Codex litteris cuphiceis exaratus, absque anni nota, fo-
liis constans 229, quo continetur opus egregium *Moham-*
medi-ben-Giaber vulgo *Albategni* astronomico-chronologi-
co-geographicum, capita 57 complectens.

Ibi Tabulae celebriorum epocharum Graecorum, Assy-
riorum Arabum et Persarum, cum mutua earumdem re-
ductione, ac deductione, praescriptis ad illarum cognitio-
nem et usum pluribus regulis: Tabulae astronomicae ex-
primendis comprobatae: postremo Tabulae geographicae
locorum, tum longitudine tum latitudine assignata.

904. Codex litteris cuphiceis exaratus, sine anni nota, con-
stans foliis 64, quo continentur:

1) Opus inscriptum *Via parens ac regia curiosorum* in XX
capita distributum, Tabulas astronomicas complectens,
quas *Abulabbas - Ahmed - ben - Mohammed - ebn - Othman-*
Alazaddi - Hispanus composuit Marochi anno hegirae 619.
Christi, 1222, aptavitque ad occidentis gradus 21, ducto
scilicet a principio a feria 5, unde aena hegiriana occipit.

2) Opus de astronomia cum suis Tabulis, carmino con-
scriptum ab *Abulbassan - Ali - Ben - Abi - Ali Constantiensi*
Granatensi, qui anno hegirae 653 floruisse perhibetur.

Nro.

905. Codex nitide exaratus, anni nota praetermissa, quo continetur opus elementa astronomica complectens, in IX partes, sive tractatus distributum: auctore mathematico praestantissimo *Abi - Mohammed - Giaber - ben - Aflab Hispanensi*, quinto hegirae saeculo nobili. Is quidem ex Graecis *Menellium*; *Theodosium* et *Prolemacum* laudat, praeter *Autolyicum*, *Aristarchum*, *Hypsiclem*, *Hipparchum* et alios, quorum scripta arabice olim conversa fuisse novimus.
- 909 et 910. Codices litteris cuphiciis exarati, quibus continentur *Prolemaei* Syntaxis, seu *Almagesti* libri IV, V, VI, VII, VIII, IX, X, XI, XII et XIII arabice versi, iique integri cum suis Tabulis.
913. Codex litteris cuphiciis exaratus, nulla profus anni nota, quo continentur: Opusculum de planetarum conjunctionibus in VII capita divisum, auctore *Abulmazar*: Opus de sciothericis hispali exaratum, titulo *Scientia ex umbra desumpta*: ubi problemata XLIV et sciotherica figurae LIII occurrunt. Auctor est *Abi - Abdalla - Mohammed Hispanus*, doctus arithmeticus, qui sphaeram alio quidem modo ac *Prolemacus* descripsit, ut ipse in prologo fatetur, plurima etiam exhibet sciotherica inventa, demonstratque.
915. Codex nitide exaratus, quo continetur tractatus de astronomia in partes V, et in capita LVI distributas, hunc praefereus titulum: *Introductio in astronomicam disciplinam*, cuius auctor *Abut - Hassan - Abdelrahman - ben - Omar - Supbita*, qui in gratiam Regis *Adbadeldaulae* id opus cum Tabulis eleganter descriptis et constellationum figuris composuit, illicque nuncupavit.
- Eiusdem tria extant exemplaria in regia bibliotheca parisiensi, num. IIIIC, IIIII, IIII3.
919. Codex nitide exaratus, quo videlicet continentur astronomicae institutiones cum tabulis, ubi de puncto verticali, de sciothericis et astrolabiis, auctore *Ali - ben - Abdelrahman ben - Iunes - ben - Abdelelala*, qui anno hegirae 369, Christi 979, Caira floruit, ubi astronomicas Tabulas condidit, et *Hakimo* Aegypti Regi nuncupavit.
- Huiusmodi Institutiones ac Tabulae, quae *Hakemeticae* vocitantur, divisae sunt in tomos quatuor, quorum secundum supra recensuimus. Harum vero aliud extat exemplar in regia bibliotheca parisiensi, num. 1144.
922. Codex pereleganter exaratus, anni nota defectus, continens Tabulas astronomicas, hoc titulo insignes, *Tabulae mamonicae*, quas *Almamoni*s Imperatoris iussa condidit, vulgavitque *Iabia - ben - Abi - Mansor*, nobilissimus astronomus.

Nro.

925. Codex litteris cuphicus exaratus, absque anni nota, quo nimirum continetur tractatus inscriptus *Liber de sphaeris* auctore *Abi-Mohamad-Giaber-ben-Aphlab Hispanensi*, supra laudato: qui praeter astronomicas observationes, sive *Hispali Cordubae* saepius ab ipso institutas in aequinoctiis et solstitiis observandis excelluisse memoratur. Prae ceteris *Ptolemaeum*, quem passim illustrat, *Hipparchum*, *Eudoxum*, aliosque tum Graecos, tum Arabes citat.
926. Codex nitide exaratus, quo videlicet continentur:
- 1) Commentarius in tractatum de astrolabio praestantissime mathematici *Badereldini*, vulgo *Almardini*, ist est, *Mardinensis* auctore *Abdelrahman-Altagiuri-Alepino*. Tractatus is agit de astrolabii constructione, usu atque utilitate; dividiturque in capita XX. Commentarius autem exaratus est anno hegirae 944, Christi 1537.
 1. Eiusdem *Mardinensis* opus inscriptum *Theaurus* quadrantis astronomici usum complectens, in capita CLXXXV distributum.
 - 3) Opusculum eiusdem argumenti, quod *Quadrans perfectus* inscribitur: eius auctor *Abu-Abdalla-Abilpharb-Mohamad-Supbita Hispanensis*, quinto hegirae seculo notus.
 - 4) Eiusdem Opusculum aliud, de puncto verticali titulo tractus verticis, qui zenith pro seint in astronomorum scholis corrupte dicitur.
 - 5) Eiusdem de lunae elevatione, latitudine, longitudine ac novilunio liber.
 - 6) Tractatus de astrolabio, quam elegantissime exaratus anno hegirae 913, inscriptus *Collectio compendiorum*, id est, institutio ad cognoscendam solis elevationem seu altitudinem.
 - 7) Tractatus, titulum *Cursus astronomicus* praefrens, ubi Tabulae occurrunt astronomicae, una cum chronologicis ad inveniendas Arabum, Persarum, Graecorum, Coptorum epochas expeditis. Auctor est *Abu-Abdalla-Abkhalili*.
927. Codex litteris cuphicus exaratus, aliquot foliis in fine mutilis institutiones complectens astronomicas, chronologicas et geographicas, in capita C. distributas, easque tabulis exornatus, hac inscriptione: *Tabularum corona et Theaurus sufficiens*: auctore *Abi-Abdalla-Mohamad-ben-Abi-Sbaker Granatensi*, astronomiae peritissimo, qui saeculo hegirae septimo mituisse memoratur.
636. Codex litteris cuphicus exaratus, foliis aliquot in fine mutilis, quo continetur opus *Calendarium* inscriptum, ubi mensium ratio diligenter expenditur: auctore *Hassan-ben-*

Nro.

Ali - Alamui Cordubensi qui vixisse videtur anno hegirae 356.

956. Codex nitide exaratus, quo continentur:

- 1) Liber de astrolabio circini recti figuram referente, quod *Ismael - ben - Hebatalla Emessenus*, ad cognoscendam fiderum elevationem, distantiam, longitudinem ac latitudinem excogitavit anno hegirae 695 in capita VI distributum.
- 2) Tractatus de circulis parallelis in X divisus capita; cuius auctor *Ebn - Almagedi*, incertae aetatis et patriae scriptor.
- 3) Eiusdem Tractatus alter de ratione horas cognoscendi, idque secundum Aegyptiorum rationem et consuetudinem, in capita XXI divisus.
- 4) Opusculum de astrolabio, inscriptum *Cancer*, quod septentrionale et australe vocatur, id est, ad Septentrionem et austrum conditum, XXV capita complectens: auctore: *Mohamad - ben - Nasser - ben - Said Hispano*, qui anno hegirae 511, Christi 1117 librum absolvit.
- 5) Libellus de quadrantis usu, cum ad cognoscendas locorum distantias, tum ad gradus altitudinis solis, aliorumque siderum inveniendos, in XXIX capita distinctus: auctore *Schmaseddino Mohamad - ben - Ahmad - Almofi Hispalensi*.
- 6) Opusculum de Analemate planisphaerico, in III partes distributum, hoc titulo: *Descriptio planisphaerii doctoris Abilabbas Alpbadbeli - ben - Hatem*.
- 7) Libellus de astrolabio universali, quod omnes videlicet latitudines complectitur, et cuius usus ad omnes regiones patet, continens capita CLXI. Eius auctor *Abu - ali - Hossain - ebn - Ahmad - Ebn - Mas Hispanus*.

957. Codex litteris cuphiceis exaratus, anni nota praetermissa, Tabulas astronomicas complectens, in quibus instrumenti cuiusdam usus ad singulorum fiderum motus observandos accommodati, quod ab inventoris nomine *Zarcalicum* est appellatum, et accurate describitur, et pluribus argumentis comprobatur: auctore *Abi - Isaac - ben - Iahia - Alzarcalli Cordubensi*, magni nominis astronomo, quem saeculo hegirae quinto floruisse suspicamur.

958. Codex nitide exaratus in quo continetur opus de planetarum theoria, titulo *Liber sphaerae*, auctore *Nureddino*, astronomo Hispalensi, vulgo *Petruci*.

Is autem vestigiis insistens *Abi - Isaaci - Alzarcalli Cordubensis*, et *Abi - Mohamad - Giaber - ben - Aflab Hispalensis*, a

Nro.

Prolemaei sententia, quoad stellarum, fixarum sphaeram et motum, uti etiam quoad solis, Veneris et Mercurii orbis discedit.

959. Codex litteris cuphiciis exaratus, in quo occurrit tractatus de astrolabio XXXV capita complectens, inscriptus *astrolabii descriptio et intelligentia nominum signorumque descripti planisphaerii, tum externorum, tum internorum*: auctore *Abmedo-ben-Alfopbaro Cordubensi*, qui sexto hegirae saeculo maxime inclaruit.
960. Codex nitide exaratus anno hegirae 119, quo continentur tractatus de sphaera, *Splendores signorum* inscriptus, in partes IV divisus ac CLII propositiones complectens, auctore *Abi- Abdalla- Mobamad Abberi filio*, *Perfa* qui supremum obiisse diem fertur anno hegirae 673.
961. Codex nitide exaratus anno hegirae 636, quo continentur amplissimae Tabulae astronomicae, quas quidam nomine *Musa-Gelin-Aitru*, ex latino in arabicum sermonem convertit anno hegirae 911, Christi 1505.
962. Codex exaratus anno hegirae 834, complectens *Anonymi* tractatum de Elementis astronomicis, cui variorum notae ad oras adscriptae.
963. Codex eleganter exaratus, quo videlicet continentur:
- 1) Opus de quadrante astronomico, seu de quadrante parallelorum, in XX capita distributum, quorum in primis duobus occurrit sphaerae descriptio, in reliquis de signorum ascensionibus, et elevatione ad temporum rationem et usum cognoscendum fusius disseritur, auctore *Gemaledino Mardinensi*.
 - 2) Eiusdem tractatus *Flos elegans* inscriptus, et in capita VIII distributum, ubi de signorum gradibus et temporum momentis.
 - 3) Opus inscriptum *viatoris Commeatus*, ubi de sciothericis planis, rectis et obliquis ad annum solis cursum accommodatis tractatur. Huius tractatus auctor est *Schehabeddinus - Abulabbas - Ahmad-ben - Almodbi* vir genere et doctrina clarus.
 - 4) Doctoris *Mobamad - Sebth Mardinensis* Opusculum de quadrante astronomico, XX capitibus comprehensum, ubi multa de temporum cognitione perlegas.
 - 5) Eiusdem de parallelis Tractatus.
 - 6) Eiusdem Epitome de notis astronomicis, observationes astronomicas ad latitudinem pertinentes complectens.

Nro.

964. Codex *Touzi* exaratus anno hegirae 821, Christi 1418, quo continentur:

- 1) *Mohamadis Sebtb Mardinensis*, modo laudati, tractatus de temporum cognitione, astrolabio illiusque usu, cuius duplex occurrit exemplum.
- 2) Tractatus capitibus LX comprehensus, ubi de geometria, de astronomia, de dioprometria et tetrametria differitur. Auctoris nomen profus latet.

965. Codex nitide exaratus, quo continentur:

- 1) Doctoris *Mohamadis Sebtb Mardinensis* tractatus de horis astronomicis, titulo *Proportio sexagena*, alterum exemplar.
- 2) Eiusdem opusculum de quadrante septentrionali.
- 3) Eiusdem tractatus de Parallelis, alterum exemplar.
- 4) Eiusdem de eodem argumento exemplar alterum.
- 5) Eiusdem Epitome, universalem de horis astronomicis doctrinam capitibus XXV complectens: exemplar alterum anno hegirae 864 descriptum.

966. Codex nitide exaratus, in quo nimirum habetur eiusdem *Sebtb Mardinensis* tractatus de horis astronomicis inveniendis, exaratus anno hegirae 939, Christi 1532.

967. Codex litteris euphiceis exaratus, quo continentur:

- 1) *Anonymi* tractatus de astrolabii septentrionalis usu, in XXVI capita distributus, cum figuris et tabulis, inscriptus *Memoriale*.
- 2) *Thabeti* Opusculum de sectionibus conicis, ubi de figura, cui nomen *Secans*.
- 3) Tractatus mutilus de astrolabii descriptione et usu, auctore *Moslama-ben-Abmad*, viro sane clarissimo, Hispano vulgo *Almageriti* dicto, cuius meminimus.

972. Codex nitide exaratus anno hegirae 736, Christi 1335. in quo scilicet occurrunt:

- 1) *Abmedi Hascemirae*, viri et astronomica scientia et natalibus clari, ortu Cordubensis, carmen de temporum cognitione, quod Calendarium iure dixeris.
- 2) Opus de astrolabii confectione et usu XXV capitibus comprehensum: auctore *Ali-ben-Isa Hispanensi*.

Manuscripte aus der Bibliothek zu Leyden, wovon wir die Nachricht der Gefälligkeit des H. Allaman, Prof. der Physik und Korresp. der Pariser Akademie der Wissenschaften verdanken.

Manuscripti libri arabici et orientales.

Ibn-Ali, de Quadrante astronomico et eius usu, cum figuris eiusdem tractatus de astrolabio.

De astrolabio cum figuris.

Scherfuddin Mudaffer Thusus, de conficiendo et adhibendo astrolabio cum figuris.

Abu-Nafir-ben-Zerir, de variis astrolabiis.

Birounius, de Astrolabiis cum figuris.

Mub-ben-Abulfarb, de Constructione semi-circuli aequatoris.

Mardinensis; de Quadrante astronomico.

Tractatus de astrolabio: in fine est pagina de septem planetis.

Wasei, de Circulo aequatoris.

Abmed-ben-Ibrahim Halebenfis, de Astrolabio.

Giafer Sadixi Tabula ingressus anni, mensis et diei.

Tractatus de lunae mansionibus, cum tabulis.

Ibrahim-ben-Mub Africani Hispani, Tractatus de supputationibus temporum. Est fere calendarium.

Abul-Hasan-Ali-Ben-Scharir Damasceni Tabula et Sphaera ad cognoscendas mansiones planetarum, et ad observandum ingressum anni arabici, cum explicatione, siue de apogaeo, medio arcus et perigaeo.

Megdzius, de circulis parallelis et usu quadrantis astronomi ad dignoscenda tempora.

Anonymi Tractatus de eclipsibus, successione diei et noctis, fluxu et refluxu maris.

Mardinensis, de Quadrante perfecto.

Scheffuddin Medus, de usu quadrantis ad inveniendos gradus altitudinis solis et aliarum stellarum.

Autolytus, de Ortu et Occasu siderum, ex graeco sermone in arabicum versus, a *Costa ben Loma*.

Euclides, de Ortu siderum.

Kuschan-Ben-Luban-Ben-Baschedi-Gilaei Tabulae astronomicae universales, cum canonum demonstrationibus. Calendarium cum tabulis et earum explicationibus, ac doctrina principiorum astronomicorum, dedicatum Imperatori Turcico *Abmed*, Visiro, Praefulibus, et toti exercitui, anno hegirae 1023.

Hasan-Ben-Ali-Ben-Omar Marcuensis universae Astronomiae tomus secundus, quo praesertim agitur de instrumentis astronomicis et eorum usu ad dignoscenda tempora.

Nazireddini Thusi Tabulae astronomicae, inscriptae *Ilchana* Tartarum Regi; cum explicatione persica.

Ali-Cufensis Epitome tabularum astronomicarum quae *Ulugbegicae* vulgo vocantur, dum expedita astronomiae tractatione.

Abu-Nafir-Semoul-Ben-Iabia Africani, tractatus astronomicus, ad emendandos errores, qui in illa scientia praesertim praxi eius, siue temporum commensuratione, admittuntur.

tur, cum figuris, adduntur etiam quaedam chronologica.

Tractatus de Eclipsibus solaribus, perſice.

Ahmed - Ben - Omar Suphici Gnomonica, ſive de horologiis ſolaribus conficiendis iuxta principia aſtronomica, cum tabulis et figuris.

Ulugbegi nepotis *Timouri*, vulgo *Tamerlani* Tabulae aſtronomicae exactiſſimae, perſice.

Labia Ben - Muhammed Africanus - Hispanus, de Planetis, eorum motu et ſitu, iuxta novas obſervationes, cum figuris et tabulis.

Abul - Haſan - Ben - Ibrahim, dictus *Ibn - Scharir*, Praeco templi Damasceni Unimiae, de Quadrante perfecto, eiusque uſu.

Ahmed - Ben - Megzdi, de eodem argumento.

Schemſchidii Scala coeli, ſive de diſtantiâ et magnitudine corporum coeleſtium, cum tabulis et figuris.

Ibn - Lunus Aegypti Tabulae aſtronomicae, geographicae et chronologicae, cum hiſtoria obſervationum et motuum coeleſtium ſupputandorum ratione, inſcriptae *Hakimo*, Regi Aegypti.

Bunergember Perſae antiqui Quaestiones aſtronomicae: Ventilatio quaestionis aſtronomicae de centro circumvolutionis lunae.

Tabulae aſtronomicae motuum coeleſtium elegantiſſimae.

Abu - Muh - Gharikaei - Marouzi i Systema doctrinae aſtronomicae.

Scheig - Gelii Synopſis ex tractatu *Giorgianenſis* de orbe aequante, nec non de obliquitate et reflexione epicyclorum.

Anonymus, de Motu obliquo, orbe aequante et qualitate declinationis ſtellarum, perſice.

Diarriba, de Mercurii abſide ima et ſumma.

Abu - Naſir - Ahmed - Ben - Muh Compendium facillimum de erigendis coeli thematibus, aſtrolabio, perſice.

Epitome de corporum coeleſtium diſtantiis.

De computo.

Ptolemaei Hypotheſes et planetarum theoria, ex verſione *Thebirh - Ben - Korah*.

Ptolemaei Almageſtum translatum e graeco, iuſſu Imperatoris *Mamounis*, cum figuris.

Abu - Ali - Huſein - Ben - Huſein - Ben - Heizeim Reſponſio ad quaestionem, an via lactea ſit in regione aeris, an ipſius coeli.

Fragmentum tractatus aſtronomici, cum figuris.

Compendium aſtronomiae, cum figuris et marginibus.

- Coirb Schirazensis* Donum regium, sive synopsis universae astronomiae, cum figg.
- Nidammudini* Commentarium ad compendium astronomicum *Nassireddini Thufi*.
- Ali - Ben - Ibrahim - Ben - Mub - Ben - Scharir*, praeconis Templi Damasceni Ummiae dicti Theoria astronomiae praesertim orbium coelestium.
- Eiusdem tabulae astronomicae elegantes, cum doctrina eiusdem artis.
- Kadizade* Commentarium ad elementa astronomica *Muhammedis - Ben - Kurbuddi*.
- Mausa - Fasih* Commentarium ad tractatum astronomicum.
- Ibn - Omar - Giagminaei* quaedam Astronomica, cum scholiis, *Schirazensis* Astronomia, cum figuris.
- Giorgianensis* et *Melazade* Commentaria in astronomicum *Giagminaei*, cum figuris, scriptura mauritanica.
- Mub - Ben - Omar astronomi Trebirensis* Astronomia et Tabulae astronomicae, persee ex arabico tractatu *Abu - Giafer - Ben - Aijus*.
- Mub - Ben - Muinuddin Mub Hascemensis* Astronomia cum tabulis, iussu regis Arabiae felicis.
- Giorgianensis* Commentarium in astronomiam *Feid - Ben - Habab*, cum figuris.
- Fragmentum astronomicum.
- Seid - Scherif* Commentarium in astronomiam *Thufi*, cum figuris.
- De planetarum coniunctionibus, cum figuris.
- Mansour*, Tractatus astronomicus cum figuris.
- Ibn - Adeb* Poemata de rebus astronomicis.
- Ibn - Arabi* Utilitas puncti materialis in figuris litterarum astronomicarum.
- Abu - Nassir - Muhammed - Ben - Targhan - Farabii* Quaestiones astronomicae.
- Mub - Ben - Mub Thufi* Compendium astronomiae, quod contraxit *Mub - Schar*, persee, cum figuris.
- Idem Compendium. In fine est carmen de eadem materia.
- Abu - Isbak - Ibrahim - ben - Iabia - Nacasch*, dicti *Ibn - Razial* Astronomia.
- Tractatus astronomicus, de cognoscendis latitudinibus.
- Astronomia, praesertim ad demonstrationem sphaerae, persee.
- Mausa - Fasih* Glossae in commentarium *Nidammudini* ad tractatum astronomicum de computo astronomico, persee.
- Tractatus de arte astronomiae.
- Alius de eadem materia.

Tractatus astronomicus, cum tabulis ex variis auctoribus, qui hic memorantur, collectus, persice.

Alius Tractatus astronomicus ex aliis collectus, et nomina planetarum in variis linguis.

Alfergani Astronomia versa in linguam hebraicam ab *Abud-Ghair*, scrib. Rab.

Anonymi Commentarium in *Thufi* astronomiam.

Idem, vel similis Commentarius eiusdem libri *Thufi*, persice.

Sipabi-Zade Tabulae elegantissimae, chronologicae Aerarum, Adami, prophetarum, Regum etc. Item Tabulae astronomicae, Astrologicae, geographicae et magicae. De Anno coptico, cuius usus adhuc est in Metropoli Aegypti supputationes astronomicae et chronologicae temporum et festorum, cum multis et exactis tabulis.

Miscellanea arabica et turcica, inter quae sphaera astronomica ad indicandum tempora. cum explicatione turcica, persica et arabica.

Ali-Couschgii Astronomia.

Astronomia et geometria, cum figuris.

Tabulae astronomicae cum tractatu arithmetico, hebraice.

Orientalische Manuscripte der kaiserl. königl. Bibliothek zu Wien. Man hat in der uns mitgetheilten Nachricht nicht bemerkt, ob diese Manuscripte in orientalischer Sprache geschrieben, oder ob sie übersetzt waren.

Messabalach Opusculum de compositione et usu Astrolabii.

Prophacii, medici Iudaei Tractatus de usu quadrantis.

Thebitz-ben-Corab Opusculum de imaginatione sphaerae coelestis et circulorum eius.

Eiusdem liber de Quadrantibus stellarum fixarum et planetarum.

Eiusdem libellus de Motu octavae sphaerae.

 Dritter Abschnitt.

Von der Astronomie in Europa bis auf Kopernikus.

§. 1.

Nach einer langen Reise kommen wir endlich zu Europa, dem Vaterlande der Künste und Wissenschaften, das von der Natur zu den großen Fortschritten bestimmt war, welche nur durch aufeinander folgende Bemühungen und durch schwer zu vereinigende Umstände, durch die Ausbildung der Völker, durch die Dauer der Reiche und einer Temperatur, die dem Genie angemessen ist, herbeigeführt werden. Das Gebäude der Astronomie, in den ersten Zeiten gegründet, durch Erdrevolutionen oder durch politische Veränderungen umgestürzt, von den alten Völkern Asiens in seinen Trümmern erhalten, in Asien und bei den Arabern zum Theil wieder aufgeführt, verdankt seine Größe Europa. Italien und Deutschland machten den Anfang, Frankreich und England beschleunigten den Bau, und jetzt arbeiten daran wetteifernd alle Nationen. Noch immer steigt das Gebäude empor, und wir können nicht sagen, wo der Gipfel seiner majestätischen Höhe aufhören soll.

§. 2.

Europa war, wenn man Griechenland und Italien ausnimmt, lange in Barbarei versunken. Die Eroberungen der Römer verbreiteten neue Sitten, und fingen an zu kultiviren. Unstreitig waren die Bewohner dieses Welttheils jünger als die Orientaler. Die Pflanzschulen des Nordens haben immer die mittäglichen Länder mit Menschen versehen. Der Norden scheint der Mittelpunkt gewesen zu seyn, aus welchem sich mehreremale Strahlenbüschel der Bevölkerung und des Lichtes ergossen haben. Die erste Ergießung dieser Art geschah in den ältesten Zeiten, und erstreckte sich durch ganz Asien, und neue Schwärme verbreiteten sich

in spätern Zeiten, als sie Asien besetzt fanden, über Europa. In ganz neuern Zeiten endlich überschwenmte der Ueberfluß der nördlichen Bevölkerung, von Asien und Europa zurückgetrieben, Amerika, und gründete daselbst die Königreiche Mexico und Peru, die selbst ihren Erzählungen zufolge, ziemlich neue Völker sind.

Unstreitig stammen die Celten und alten Gallier ursprünglich von den Scythen ab. Die ersten Bewohner Englands haben denselben Ursprung, weil sie Celten sind. Allein die ältesten europäischen Völker sind ohne Zweifel nordische Völker. Die Vorfahren der Schweden kannten die wahre Länge des Jahrs von 365 $\frac{1}{4}$ Tagen, wie wir gezeigt haben, 2300 Jahre vor unserer Zeitrechnung. Sowohl die Gallier als die englischen Celten sind bei weitem so alt nicht, oder wenigstens haben wir sie erst durch Auswanderungen des Bellocus und Brennus, und durch die Kriege, worin sie Cäsar für das Unrecht, das sie den Römern angethan hatten, strafte, kennen gelernt.

S. 3.

Es sey uns erlaubt, uns auf einen Gebrauch dieser Schweden zu stützen, woraus wir in der ältern Astronomie nicht alle Folgen gezogen haben, und dessen Betrachtung hier wichtig ist, weil er ihren Ursprung entdeckt. Der Anfang ihres Jahrs fiel in das Wintersolstitium, oder trat vielmehr zwanzig Tage nachher ein, wenn die Sonne nach einer Abwesenheit von vierzig Tagen sich wieder über dem Horizonte zeigte; sie feierten alsdann ein Freudenfest a). Wir bestehen nicht auf der Gleichförmigkeit dieses Festes mit dem Feste, welches man alle Jahre dem nach vierzig Trauer- und Zerstagen wiedergefundnen Adonis zu Ehren feierte. Die vierzig tägige Abwesenheit der Sonne selbst ist es, welche unsre Aufmerksamkeit verdient. Wenn ein Volk Feste feiert, die einen physischen Zweck haben, so bezie-

a) Olaus Rudbeck, Atlantica, Tom. I, p. 96.

hen sie sich immer auf das Klima, welches dieß Volk bewohnt. Es bezeugt weder Traurigkeit noch Freude über die Erscheinungen eines andern Horizonts. Wir müssen also daraus schließen, daß dieß Fest der Schweden auf die Erscheinungen ihres Klima selbst, und auf die Freude, die Sonne, nachdem sie sie verloren hatten, wieder kommen zu sehen, sich gründete. Vielleicht haben sie diesen Gebrauch selbst bei ihrer Auswanderung in eine Himmelsgegend, welche die Sonne täglich mit ihren Blicken belebt, beibehalten; eine Wirkung der Macht der Gewohnheit und der Achtung für eingeführte Gebräuche. Aber unstreitig haben sie unter einer Breite von 68° gewohnt, wo diese Abwesenheit der Sonne sie betrübte. Dieß Klima, das nördliche Schweden, ward zuerst bevölkert, und als die Bewohner desselben Länder entdeckten, welche mehr vom Lichte begünstigt wurden, gingen sie bis zu dem Parallelkreise von 60° hinunter, wo ihre Hauptstadt angelegt ist; und dieß ist es, was wir bemerken wollten.

§. 4.

Alle diese Völker waren indeß den Römern unbekannt. Die Eroberer der Erde kannten nur die, welche sie besiegt hatten. Sie geben uns nur von Celten aus Britannien und Germanien Nachricht. Cäsar erzählt von den Galliern, daß sie die Astronomie kultivirt hätten. Die Gallier hatten eine Vorstellung von den Gestirnen, von ihrer Bewegung, von der Größe der Erde und des Universums. Diese Kenntnisse waren durch die Religion eingeführt und geheiligt. Man kann über ihr Verdienst nicht urtheilen, denn sie wurden in ungeschriebenen Versen, die für den Gesang eingerichtet waren, aufbewahrt; und man würde die Wissenschaft dieser heiligen Gegenstände durch die gemeinen Zeichen, welche bei öffentlichen Angelegenheiten und Privatgeschäften gebraucht wurden, zu entweihen geglaubt haben b). Man könnte vermuthen, daß die b) Caesar, de bello gallico L. VI. c. 14.

Phocæer, die sich zu Marseille niedergelassen hatten, oder einige Schüler des Pythagoras, die aus Italien gekommen waren, diese Kenntnisse aus dem Orient zu den Galliern gebracht hätten, wenn Cäsar nicht selbst sagte c), daß sie von Großbritannien aus verbreitet wären. So erzählte die Tradition des Landes; und England war wenigstens für die damalige Zeit ein aufgeklärtes Land.

§. 5.

Ein jeder wird vielleicht bei den Worten von Größe der Erde und des Universums denken, daß die Druiden Astronomen waren. Die Messung der Erde und des Universums ist ein großes Unternehmen; unsere fortgesetzten Arbeiten haben nichts anders zur Absicht, und wir arbeiten noch immer, weil wir diesen Zweck noch nicht erreicht haben. Dieser Ausdruck bedeutet grade, weil er viel sagt, nichts. Das Große, was die Gallier in dieser Art gethan hatten, war in Oden enthalten, die abgesungen wurden. Die Poesie thut leicht Wunder; Erdichtung und Verse sind zu allen Zeiten Freunde. Der Enthusiasmus, der sie diktiert, übertreibt immer, und unter dem Zauber ist man immer weit von der Wahrheit entfernt. Alles setzt Barbaren in Erstaunen: sie beurtheilen die Dinge nicht nach ihrem Werthe, sondern nach dem was sie sie kosten. Hat in einem unkultivirten Lande, das einigen wilden Horden zum Zufluchtsorte dient, eine von diesen Horden, die stärker oder kriegerischer ist, zwei oder drei andre besiegt, so sagen ihre Barden oder Bänkelsänger, sie haben die Welt erobert. Die Gallier waren ohne Zweifel nicht in diesem wilden Zustande, aber sie bestanden aus kleinen abgetheilten Völkerschaften, die sich nicht zu vereinigen wußten, um sich gegen die Römer zu vertheidigen. Hatten sie auf eine rohe Art irgend einen Strich Landes ausgemessen, einige Sterne benannt und ungefähr die Länge des Jahres bestimmt, so

c) Ebendas. c. 13.

erhoben wahrscheinlich die Druiden diese Arbeit zu einer Erd- und Himmelsmessung. Alle Köpfe, sowohl solche, welche nur langsam fortzuehen, als solche, welche gleichsam auf Flügeln fortgetragen werden, glauben die Gränzen der Welt zu bemerken, die doch immer nur die Gränzen unsers Verstandes sind; und um den Ausdruck, Kenntnisse der Gallier zu verstehen, müßte man einen Maßstab für die Köpfe und für den Verstand haben. Dieser Ausdruck lehrt uns also nichts. Unsere Meinung eines alten Zustandes der Wissenschaften in Asien gründet sich nicht auf solche Erzählungen; sondern auf Denkmahle, auf die Periode von sechshundert Jahren und auf sehr viel andre Perioden; auf die Tabellen und die gelehrten Methoden der Indier, der Siamer und der alten Perser, welche alle vieljährige und mühsame Arbeiten voraussetzen. Wir würden uns nicht auf die Annalen und Gedichte der Völker, welche die Verfasser derselben sind, verlassen haben, aber die Thatfachen, die für sie sprechen, mußten wir glauben. Wir haben gezeigt, daß das uranfängliche und zerstörte Volk vermuthlich unter dem Parallelkreise von 49° gewohnt hat, und obgleich Frankreich unter diesem Parallelkreise liegt, so waren doch nicht die Gallier dieß Volk. Es ist weit natürlicher, den Stifter der in Asien gefundenen Wissenschaften in Asien selbst zu sehen; wir haben die Schwierigkeit der Kommunikationen gezeigt. Wie sollten die Gallier große Arbeiten unternommen haben, und die Denkmahle derselben nur noch in Asien gefunden werden! Aber das ist nicht alles; ein kultivirter Boden bringt nicht bloß eine Pflanze hervor. Macht einmal eine Wissenschaft merkliche Fortschritte, so rücken die andern Wissenschaften wenigstens etwas fort; und auch die Künste werden bei ihrem Lichte und ihnen zur Seite vollkommener; fand also Cäsar, der ein aufgeklärter Mann war, weder Künste noch Wissenschaften bei den Galliern, sondern wurden im Gegentheil die Gallier durch die Eroberung der Römer gebildet, so ist die Sache entschieden; und es bleibt nur noch eine

Schwierigkeit übrig, nämlich daß durch einen Einfall der Barbaren die Unwissenheit an die Stelle der Kenntnisse getreten sey. Aber ein gelehrtes und kultivirtes Volk läßt doch immer Spuren seiner ehemaligen Existenz zurück. Man sieht künstliche Wege, Kanäle, durchschnittne Berge; man findet Ruinen neben den neuen Wohnungen und ungeheuern vielleicht unbebauten, aber ehemals fruchtbaren Feldern; der Boden hat ein erschöpftes und nacktes Ansehn, wenn der Mensch ihn benützt und verlassen hat. Er ist nicht mehr mit jenen Wäldern bekränzt, welche die freie Natur ehemals hervorbrachte. Sterben die Pflanzen und die Bäume ihren natürlichen Tod, so befruchten ihre Ueberreste den Boden wieder, der sie erzeugt hat, und legen den Grund zu einer zahlreichern Generation. Der Mensch, welcher viel verbraucht, hält die Vielfältigung aller Art auf; er wird nicht gebildet um selbst zu kultiviren, und wenn er kultivirt, vermehrt er sich; bald findet er Raum und Unterhalt zu klein; er nimmt die Harke, und die Wälder beugen sich vor ihm. Wurde das Land, welches er lange Zeit bewohnte, öde, so gehören erst viele Jahrhunderte dazu, ehe die Natur den Schaden seines Aufenthalts wieder verbessern kann. Bis dahin werden sich seine Spuren auf der Erde durch nackte und mit Heide bedeckte Felder, durch Stein- und Salpeterhaufen, die Monumente seiner Wohnung, erhalten. Gallien scheint im Anfange ein feuchtes und morastiges Land gewesen zu seyn, das mit ungeheuren Waldungen bedeckt war. Diese wurden als die Wohnungen der Gottheit erhalten, wo ihr zu Ehren die rohen und grausamen Druiden Menschen verbrannten, und die vom Cäsar besiegten Völker einen Zufluchtsort gegen seine Waffen fanden. Die Gallier sind nicht so unbekannt, daß man ihnen unbeschränkte Ausbildung bewilligen sollte. Das, was man nicht davon weiß, wird durch das, was man davon weiß, begrenzt. Die Lehre von der Seelenwanderung, von der Unsterblichkeit der Seele und die übrigen metaphysischen Ideen die-

fer Art sind durch Fabeln entstellt, und bei ihnen offenbar nichts als eine erborgte Philosophie. Um uns aber auf das einzuschränken, was die Astronomie betrifft, so haben diese Völker ihre Fähigkeit selbst bestimmt, und uns ihren Maßstab gegeben, indem sie sich einer Periode von dreißig Jahren bedienen, um die Bewegungen der Sonne und des Mondes mit einander zu vereinigen. Es ist nicht wahrscheinlich, daß sie, wenn sie die Perioden von neunzehn und sechshundert Jahren erfunden haben, sie nach Asien gebracht hätten, um sie daselbst zu lassen, und zu ihrem Gebrauche nur die mangelhafteste von allen, die nur unwissende Völker, wenn sie noch bei rohen Versuchen stehen bleiben, annehmen können, für sich zu behalten. Aus Patriotismus wären wir sehr geneigt, an ein hohes Alterthum und die gelehrte Bildung unsrer Vorfahren zu glauben. Allein die Züge, die wir so eben gesammelt haben, scheinen uns in den Galliern ein neues Volk anzuzeigen, das einen neuen Boden bewohnte, der weder schon von Menschen bearbeitet, noch verwüstet war. Was man von ihren astronomischen Kenntnissen anführt, läßt sich alles auf die allgemeinen Begriffe zurückführen, die man bei allen Menschen antrifft, die dieselben Gegenstände sehen. Die Vervollkommnung der Künste und Wissenschaften ist gewissen Völkern, gewissen Zeitaltern aufbewahrt; sie erwartet das Genie; die erste Erfindung aber hat dieß nicht nöthig, denn diese wird oft durch die Noth, welche dem Kunstfleiß gebietet, oder die Muße, welche einige leichte Bemerkungen erlaubt, erzeugt.

§. 6.

Die Geschichte von Europa zeigt uns eine lange Zeit hindurch nichts als das Schauspiel der Zerstückelung des römischen Reichs und der Kriege der Fürsten, die sich einander ihre Eroberungen streitig machen. Karl der Große war der erste Beschützer der Wissenschaften. Er verband mit den schönen Wissenschaften einige Kenntnisse in der Arithmetik und Astronomie;

allein von allem wußte er nur so viel, als ein Eroberer in einem barbarischen Jahrhunderte wissen kann.

Der erste Schritt, den man zur Erneuerung der Kenntnisse that, war die Uebersetzung der astron. Anfangsgründe von Alfragan. Johann von Sacrobosco, ein Engländer, machte einen Auszug aus dem Almagest und den Kommentaren der Araber, welcher lange Zeit berühmt gewesen ist. Aus diesem Buche studirte man die Astronomie, die ganze Wissenschaft war damals darin enthalten. Es behielt seinen Ruf in aufgeklärtern Zeiten, als ein Elementarwerk; jetzt ist es vergessen.

S. 7.

Während der Kaiser Friedrich II. die Wissenschaften aufmunterte, Universitäten stiftete und Uebersetzungen besorgte, vervollkommnete der König von Kastilien, Alphonfus X., mit dem Zunamen der Weise, selbst die Astronomie in Spanien. Er schränkte sich nicht bloß auf das Studium der Alten ein, sondern er unternahm es auch, sie zu verbessern, und gab das Beispiel, ihre Fehler anzugreifen. Da die prolemäischen Tabellen immer mangelhafter wurden, so faßte er den Vorsatz, neue Tabellen zu verfertigen. Er versammelte zu dem Ende noch bei Lebzeiten seines Vaters zu Toledo alle bekannte Gelehrten, Christen, Juden und Mauren. Er selbst hatte bei ihren Arbeiten den Vorsitz, und das Werk, welches das Resultat davon war, und nach seinem Namen alphonsinische Tafeln genannt wurde, erschien denselben Tag, als er, seine Stirn mit dieser doppelten Krone umwunden, den Thron bestieg. Dieß Werk kostete ihm 40000 Dukaten. Als er einst die Verwickelung aller der Kreise, durch welche Ptolemäus und die Araber die himmlischen Bewegungen erklärten, betrachtete, sagte er: „wäre ich bei der Schöpfung der Welt in dem Rathe Gottes zugegen gewesen, so sollten die Dinge besser geordnet seyn.“ Ein gottloser Gedanke, wofür die

Astronomie die Gottheit durch die Entwicklung der schönen Einfalt der himmlischen Maschine würde gerädet haben, wenn sie dessen bedürfte.

§. 8.

Die alphonsinischen Tafeln sind nach denselben Hypothesen als die ptolemäischen berechnet; bei beiden liegt Ein Weltssystem zum Grunde. Es findet bloß einiger Unterschied in der mittlern Bewegung der Planeten statt. Der Jude N. Isaac Abensid, mit dem Zunamen Hazan, war der Hauptverfasser dieser Tabellen d); auch hat dieser Jude zuerst die kabalistischen Träumereien mit hineingemischt. Bekanntlich ist, nach den Hebräern, das siebente Jahr das Sabbathjahr, und das neun und vierzigste ist das große Jubeljahr. Abensid nahm die vermeinte oscillirende oder schwankende Bewegung der Sterne in der Länge an, welche Thebith erfunden oder erneuert hatte. Man bemerkte damals wohl, daß diese Bewegung auf 9° bis 10° eingeschränkt, nicht zureichte, das Fortschreiten der Sterne zu erklären, die seit Ptolemäus mehr als 15° fortgerückt waren. Abensid vereinigte daher die fortschreitende Bewegung mit der von Thebith erfundenen, und brachte lieber diese Hypothesen mit den geheimnißvollen Zahlen der Kabala, als mit astronomischen Beobachtungen in Uebereinstimmung. In dieser Absicht setzte er die Zeit der Vollendung der ersten von diesen Bewegungen nicht zu 36000 Jahren, wie Ptolemäus geglaubt hatte, sondern zu 49000 Jahren oder 1000 Jubeljahren; und nahm dabei eine Ungleichheit oder Oscillation an, deren Periode 7000 Jahr oder 1000 Sabbathjahre betrug. Die Sterne waren also einer schwankenden, bald rechtläufigen bald rückgängigen Bewegung um einen festen Punkt unterworfen. Dieser Punkt selbst hatte eine immer direkte Bewegung, welche in 49000 Jahren vollendet wurde. Sie ist völlig der Bewegung ähnlich, welche wir in den Knoten der

d) Riccius, de motu oct. sph. p. 25.

Jupiterstrabanten entdeckt haben e); mit dem Unterschiede, daß diese sich aus der durch Beobachtung bestätigten Theorie ergibt, und jene eine falsche Hypothese ist.

Alphonsus, oder seine Astronomen, bemerkten bald, daß die schwankende Bewegung den himmlischen Erscheinungen widersprach. Sie wurden durch die gefundenen Ideen des Albatagnius über die fortschreitende Bewegung der Sterne aufgeklärt. Sie nahmen, gleich ihm, eine beständig rechtläufige Bewegung von einem Grade in 66 Jahren an, und es fand in den himmlischen Hypothesen ein Irrthum weniger statt.

§. 9.

Alphonsus, dem die Wissenschaften diese Tabellen verdankten, wurde mit dem Zunamen der Weise oder der Astronom genannt. Der letzte Titel kommt ihm eher zu, als der erste. Er war ein guter Kopf, besaß aber wenig Weltklugheit; er war mehr Gelehrter als Politiker. Seines Rufes wegen wurde er zum deutschen Kaiser erwählt, allein er benutzte diesen Vortheil schlecht, und machte sein Recht nur durch Gesandte geltend. Die Kurfürsten müde ihn zu erwarten, erwählten an seine Stelle Rudolf, Grafen von Habsburg. So gründete Alphonsens Nachlässigkeit die Größe des Hauses Oesterreich. In seinen eignen Staaten war er unglücklich, denn er wurde von seinem Sohne Sanctius, dem er die Krone zugesichert hatte, und der seinen Tod nicht erwarten konnte, vom Throne gestoßen. Der Prinz Emanuel, sein Onkel, sprach selbst in der Versammlung der Stände das Urtheil seiner Absetzung. Man behauptet, daß die Ehrsucht, die sich oft in den ehrwürdigen Schleier der Religion hüllt, sich auf die verwegnen Worte, die er gegen die Weltordnung ausgesprochen hatte f), und die im Grunde nur

e) Bailly, Essai sur la théorie des satellites de Jupiter p. 51 et 143.

f) Mariana, Lib. XIV.

das schlechte System des Ptolemäus angriffen, gestützt habe. Seine Tabellen, die ihm 40000 oder 400000 Dukaten zu stehen kamen, waren theuer bezahlt, weil sie ihn das deutsche Reich und seine eignen Staaten kosteten. Mariana g) sagt, er habe über der Betrachtung des Himmels die Erde verloren. Das Schicksal dieses Prinzen ist wegen der Uebereinstimmung mit dem Schicksale Ulug-Beighs merkwürdig. Beide waren Gelehrte, beide Liebhaber der Astronomie und Verfasser astronomischer Tabellen, die auf gleiche Weise ihren Namen geführt und berühmt gemacht haben, und beide wurden von ihren eignen Kindern vom Throne gestoßen. Man würde jedoch ungerecht seyn, wenn man die Fehler, welche Alphonsus in seinen Geschäften beging, der Liebe zu den Wissenschaften zuschreiben wollte. Er hatte freilich zu viel umfaßt, allein bloß, weil es ihm an Genie fehlte. Daß das Studium der Wissenschaften der Regierungskunst nicht schadet, daß man zugleich Philosoph, Eroberer und geschickter Politiker seyn könne, zeigen uns mehrere große Beispiele: in Asien, Halagu, Ulug-Beigh, Almamon; in Europa Friedrich; aber es gehört ein vorzüglicher Kopf dazu, wenn ein Fürst so verschiedene Talente vereinigen, und so viele Unternehmungen ausführen will, oder er verliert sich in seinen Planen und wird darüber, wie Alphonsus, vom Throne gestoßen. Man erzählt von ihm, er habe durch die Astrologie entdeckt, daß er die Krone verlieren würde, worüber er so argwöhnisch und grausam geworden sey, daß er sich seine eignen Unterthanen zu Feinden gemacht und sich selbst seinen Fall bereitet habe. Auf die Art werden Prophezeiungen realisirt; der Irrthum spricht sie aus, und die Unvorsichtigkeit führt ihren Erfolg herbei. Dieser Prinz starb, abgesetzt und unglücklich, zu Sevilla im Jahre 1284.

g) Ebendaf. Lib. XIII, c. 20.

§. 10.

In diesem Jahrhunderte glänzten zwei berühmte Männer, der eine war Albert der Große, Bischof zu Regensburg, berühmt durch seine große Gelehrsamkeit. Er hat über die Astronomie und über die Sphäre geschrieben; allein man muß nicht vergessen, daß alle diese Werke nichts als Kompilationen waren. Gelehrsamkeit war hinlänglich, um berühmt zu werden, und um ein großer Mann zu seyn, war es nicht nöthig etwas erfunden zu haben. Albert starb, nachdem er, um sich mit mehrerer Muße den Studien zu widmen, seine Stelle niedergelegt hatte, zu Eöln 1280 im 81sten Jahre seines Alters. Der andre war Roger Baco, Mönch und Doktor auf der Universität Orford, der in den unwissenden Jahrhunderten sich durch sein Genie auszeichnete. Man kann ihm nicht Erfindungsgeist absprechen, wenn er wirklich der Urheber der traurigen Komposition ist, vermittelst welcher die Kunst eine unbekante und außerordentliche Kraft aus der Natur zieht, um sie zu ihrer eignen Zerstörung anzuwenden.

Baco hat Werke geschrieben, die in die Astronomie gehören. Er bemerkt, daß seit der julianischen Kalendarverbesserung die Nachtgleichen und Stillstandspunkte um neun Tage, nach der Zeit, wo sie Ptolemäus beobachtet hatte, zu früh kämen. Er schloß daraus, daß in 125 Jahren ein Vorrücken von einem Tage statt fände, und irrte sich nicht sehr. Da das wahre Sonnenjahr um eilf Minuten kürzer ist, so fing es alle Jahre eilf Minuten vor dem bürgerlichen Jahre an, und rückte so in 132 Jahren um einen Tag vorwärts h). Auf gleiche Weise erkannte er, daß die kalippische Periode, wie wir oben schon bemerkt haben i), in 76 Jahren um sechs Stunden, oder in 304 Jahren um einen Tag abwich. Daraus entspringt eine neue Unvollkommenheit in dem Kalender und in der

h) Baco, Opus majus. p. 171.

i) Gesch. d. ält. Sternk. I B. 9ter Abschn. §. 13.

Osterfeier, die nach dem Vollmonde, der auf die Nachtgleiche folgt, festgesetzt ist k). Baco hat also den Ruhm, die Nothwendigkeit der Verbesserung des Kallenders vorausgesehen zu haben.

§. II.

Man hat dem Baco die Kenntniß der Wirkungen des Teleskops oder wenigstens der Vergrößerungsgläser zuschreiben wollen. Untersucht man aber die Stellen, welche dieß vermuthen lassen, so findet man, daß er bloß die Kugeln und Kugelabschnitte, deren Eigenschaft, die Gegenstände zu vergrößern, schon die Alten kannten, vor Augen gehabt hat. Smith 1) räumt ihm sogar nicht einmal die Kenntniß der Linsen oder der auf beiden Seiten erhabenen Gläser ein. Er scheint nämlich nur die Wirkung eines Kugelstücks beschrieben zu haben, dessen ebne Fläche auf den Gegenstand gerichtet, und die konvexe nach dem Auge zugekehrt ist m). Allein diese Blicke eines über sein Jahrhundert erhabenen Mannes sind dem Menschengeschlechte nicht unnütz gewesen. Wahrscheinlich haben sie auf die Erfindung der sogenannten Brillen, die in den Anfang des vierzehnten Jahrhunderts gehören, geführt; und die durch den Zufall veranlaßte Verbindung dieser Gläser hat die Erfindung der Teleskope hervorgebracht. Dieß hat man dem Baco gewiß zu verdanken. Allein wie läßt es sich denken, daß er das Teleskop entdeckt, oder nur die Idee davon gehabt hat, da er diesem Instrumente so wunderbare und unmögliche Eigenschaften beilegt, und diese durch nichts vorbereitete Entdeckung keine Fortschritte gemacht haben, und mehr als drei Jahrhunderte unbekannt und unnütz geblieben seyn würde! Es ist jedoch nicht zu leugnen, daß er viel für sich hat. Er sagt nämlich an einer Stelle, Cäsar habe von Galliens Kün-

k) Baco, p. 172 u. folg.

l) Smith, a Compleat syst. of opt. T. II, p. 14 et 20. Montuila, Hist. des Math. T. I. p. 424.

m) Baco, *opus majus* p. 352.

sten mit Hülfe eines Seehrohrs n) die Hafn und See-
städte von England gesehn; und an einem andern Orte
bemerkt er, daß man mit erhabenen Gläsern die Sonne
und den Mond dem Scheine nach könne herabsteigen
lassen o). An einer Stelle endlich sagt er, daß die
Verfertigung astronomischer Instrumente optische
Kenntnisse erfodere p). Diese Stellen sind sehr merk-
würdig, besonders, wenn man sich erinnert, daß man
diese Sehröhre von Zeit zu Zeit in der Geschichte als
aufbewahrte Spuren einer ältern Erfindung wiederfin-
det. Diese Röhre scheinen dem Hipparch und Ptole-
mäus bekannt gewesen zu seyn q). Man findet sie in
China zu verschiedenen Epochen r). Hier ist ein Citat
von Cäsars Zeit; Gerbert bedient sich desselben im
zehnten Jahrhundert zur Verfertigung seiner Uhr zu
Magdeburg s). Vielleicht war die Kenntniß dieser
Fernröhre in der Optik von Ptolemäus enthalten, die
zur Zeit Bacos noch existirte. Die Vermuthung des
H. v. Caylus, daß die Alten das Teleskop gekannt ha-
ben, würde alles vereinigen t); die Tradition wurde
entweder durch die Optik des Ptolemäus oder durch ir-
gend ein andres ebenfalls verlornes Werk bis zu Baco
haben kommen können, und es würde dem Baco, wie
jedem Menschen von einer lebhaften Einbildungskraft
gegangen seyn, der über die Erzählung eines andern
schreibt, und von Dingen redet, die er nicht gesehn hat,
er würde wahre mit unmöglichen Wirkungen vermischet
haben.

n) Er bedient sich des Wortes specula; aber wahrscheinlich
gebraucht er an einem andern Orte das Wort tubus opti-
cus, weil Wood sich dieses Ausdrucks in seiner Ge-
schichte der Unioersität Oxford p. 122 bedient, und eine
geschriebene Abhandlung von dem Perspektiu von Baco
anführt.

o) Baco opus majus, p. 357.

p) Hist. des Mathemat. T. I, p. 427.

q) Oben 1 Band. Erl. des 5 Abschn. §. 25.

r) 2 B. Erl. des 2 Abschn. §. 9.

s) Ebendaf. Erläut. des 4 Abschn. §. 7.

t) Gesch. der Sternk. des Alterth. 1 B. 3 Abschn. §. 15.

§. 12.

Wood fügt in seiner Geschichte der Universität Orford hinzu, Baco sey wegen des Rohrs, dessen er sich bedient habe, für einen Zauberer gehalten worden. Die Kenntnisse, die er von der Physik hatte, waren schon hinlänglich, diesen Verdacht, in einem unwissenden Zeitalter und an einem Orte, wo der Neid mehr als irgendwo herrscht, zu erregen. Baco war Mönch geworden, um sich ruhiger dem Studiren zu widmen. Allein er verfehlte seine Absicht, und führte ein unglückliches Leben; er wollte statt der Subtilitäten der Dialektik, welche in den Schulen herrschten, das Studium der Mathematik einführen, und statt der Autorität des Aristoteles die Vernunft geltend machen. Er versuchte die Reform in der Philosophie, welche Descartes ausführte. Beide wurden verfolgt; aber Descartes war frei, und Baco, durch ewige Gelübde gefesselt, wurde in einem Generalkapitel verurtheilt. Der Naturforscher erschien darin als Zauberer: man verbot ihm zu schreiben, und er wurde in ein Gefängniß eingeschlossen, aus welchem er erst in seinem Alter befreiet wurde.

Baco gerieth übrigens doch wirklich auf viele Irrthümer. Er glaubte an den Stein der Weisen u) und an die Sterndeuterei. Allein die Verwandlung der Metalle hat die berühmtesten Anhänger gehabt; ihre Unmöglichkeit ist nicht bewiesen, und man kann dem Baco eine Meinung im dreizehnten Jahrhunderte verzeihen, die in dem achtzehnten die Meinung des Rouelle, eines unsrer ersten Scheidekünstler war.

Was die Astrologie betrifft, so schränkte er den Umfang derselben sehr ein, und leugnete ihre Untrüglichkeit. Die Astrologen bemerkten das Eitle der Wissenschaft und die Unrichtigkeit ihrer Prophezeiungen. Sie behielten immer einen Vorwand im Rückhalt, um auf jeden Fall die Ehre der Kunst zu retten. Man

u) Opus majus p. 472.

wird es nicht ungern sehen, hier Bacos Gedanken über diese Chimäre menschlicher Hoffnungen zu finden. Er stellte nach Ptolemäus x) als Grundsatz auf, daß die Prophezeiungen nur eintreffen, wenn sie allgemein sind: die besondern Vorhersagungen sind bloß wahrscheinlich. Ihm zufolge behaupten die wahren Astrologen nichts; aber sie untersuchen, wie der Körper durch die äußern Ursachen und durch die himmlischen Einflüsse affizirt, und die Seele vermöge dieser Veränderung, zu gewissen Handlungen getrieben wird. Sie wird nicht gezwungen, sondern nur bewegt und gereizt; so daß sie frei will, was durch die Gestirne bestimmt ist y). Man sieht hier die Bemühungen der Metaphysik die Freiheit des Menschen zu erhalten, indem man den Grundsatz einer trüglichen Kunst, die wirklich den Fatalismus zum Grunde hat, begränzt. Leibnitz sagte ungefähr dasselbe, als er diese Freiheit mitten in einer Welt erhalten wollte, wo, seiner Meinung nach, alles aneinander gefettet ist, und wo dennoch der Mensch nothwendige Handlungen frei ausübt. Man hatte seit langer Zeit eingesehn, daß die Sitten größtentheils vom Klima abhängen. Baco z) erzählt, Alexander habe, als er in Asien Nationen von grausamen Sitten gefunden hätte, den Aristoteles in einem Schreiben gefragt, was er mit diesen Völkern machen sollte; der Philosoph habe ihm geantwortet: kannst du die Beschaffenheit der Luft verändern, so laß sie leben, wo nicht, so rotte sie aus. Die Antwort mag wahr oder erdichtet seyn, philosophisch war sie wenigstens nicht. Indes beweiset sie doch so viel, daß die Wirkungen des Klimas dazu dienen, die Verirrung der Astrologie zu bestätigen. Man sieht, daß Baco hauptsächlich die durch die himmlischen Einflüsse modifizierte Beschaffenheit der Luft zuließ: dieß war weiter nichts, als die natürliche Astrologie. Er glaubte daran, wie Hippokrates und Galenus,

x) Ptolemäus *Centiloquium in principio*. Baco *Opus maius* p. 152.

y) Ebendas. p. 159.

z) Ebendas. p. 248.

die er citirt, und er hielt es für einen interessanten Theil der Arzneikunde a). Allein zu allem diesem fügte er noch Kindereien hinzu, die sich auf keine Weise entschuldigen lassen. Folgende Anekdote mag ein Beispiel davon geben. Ein Mensch, den ein gewisser Fürst aufsuchen ließ, wollte den Verfolgungen desselben entgehen. Ein Astrologe rief ihm, beständig auf einem großen Gefäße voll Wasser zu sitzen. Die Astrologen, welche man fragte, wo sich dieser Mann aufhielte, antworteten, er sey mitten auf dem Meere b). Man muß eben so sehr über das Zeitalter erstaunen, in welchem man an die Prophezeiungen einer Kunst glaubte, die sich so leicht widerlegen ließen, als über Baco, der über so viele Dinge erhaben, hier beinahe mit dem Pöbel gleich denkt. Allein dieß war die Verirrung seines Jahrhunderts, eine Verirrung, die durch die Länge der Zeit die größte Auctorität erhalten hatte. Wer nicht, wie Descartes, alle angenommene Ideen verwirft, um sie von neuem zu untersuchen, wird noch immer viele Vorurtheile behalten. Man denke sich indeß, ehe man über Baco entscheidet, in sein Zeitalter. Fünf Jahrhunderte früher und mit weniger Genie als er geboren, würden wir sicher noch weit mehr an Meinungen gehängt haben, die wir jetzt als ungereimt verwerfen.

§. 13.

Wir haben uns bei diesem berühmten Manne, der in einem sehr unfruchtbaren Zeitalter lebte, etwas lange aufgehalten, und wir wollen jetzt schnell durch diese leeren Zeiten der Geschichte eilen. Die Menge Uebersetzer und Kommentatoren, welche Schriftsteller über die Astronomie und nicht Astronomen waren, verschieben wir auf unsre Erläuterungen, und wenden uns zum funfzehnten Jahrhunderte, in welchem zwei große Begebenheiten die Gestalt der Wissenschaften verändern.

a) Baco, *Opus maius*, p. 158.

b) Ebendaf. p. 152.

Die eine war die Ankunft der Griechen, welche aus ihrem, von den Türken eroberten und unterdrückten, Vaterlande flohen, und ihre Werke, ihr Beispiel und ihr Genie mit nach Italien brachten. Die andre war die Erfindung der Buchdruckerkunst, welche diese Werke mit einer damals beispiellosen Schnelligkeit in Europa verbreitete. Die Fürsten der damaligen Zeit waren so, wie sie seyn mußten, um die Entwicklung des menschlichen Geistes zu beschleunigen, und durch ihren Schutz und Einfluß zur Erneuerung der Kenntnisse beizutragen. Dieß war der Kaiser Friedrich III., Matthias Corvin, König von Ungarn, der Pabst Nicolaus V. Cosmus von Medicis, der Stifter einer berühmten Familie, welcher den Namen Vater des Vaterlands verdiente, und eben so der Vater der Musen war; endlich gründete Franz der erste nach ihnen, unter einer unglücklichen und glänzenden Regierung, die Wissenschaften in Frankreich.

§. 14.

Die Erneuerung der Astronomie fing in Deutschland an. In den Jahrhunderten, welche wir so eben durchgegangen sind, haben wir noch keine Astronomen bemerkt, sondern bloße Gelehrte, welche die Werke der Alten übersetzten, sich mit Mühe und langsam unterrichteten, und ihr Leben damit zubrachten, das, was man vor ihnen geglaubt hatte, zu lernen, und in ihren Köpfen auf Autorität und ohne Untersuchung die Entdeckungen und Irrthümer des Alterthums zu ordnen. Diese Gelehrte aber waren keine Astronomen; um diesen Titel zu verdienen, muß man neue Kenntnisse zu den alten hinzufügen, beständig mit den Augen die Bewegung der Gestirne am Himmel verfolgen, und durch Beobachtungen ihre Spur bestimmen. Man muß ferner diese Beobachtungen, wenn sie sich gehäuft haben, vereinigen und eine Theorie aus diesen Bewegungen bilden, um in den Stand gesetzt zu werden, sie vorherzusagen. Diesem Begriffe von einem Astronomen zufolge

brachte Deutschland den ersten hervor, der in Europa erschien, dieß war Georg Peurbach, geboren 1423 zu Peurbach einer kleinen Stadt auf der Grenze von Oesterreich und Baiern, die unbekannt seyn würde, wenn Georg Peurbach sie nicht berühmt gemacht hätte.

§. 15.

Peurbach studirte auf der Universität zu Wien, und nachdem er daselbst Beweise von seinen Kenntnissen gegeben hatte, faßte er, um sich noch völlig auszubilden, den Entschluß zu reisen. Da Bücher selten waren, so mußte er Menschen sehn. Er wurde von dem Kardinal Kusa, der selbst astronomische Kenntnisse hatte, sehr günstig aufgenommen. Er hielt zu Ferrara, zu Padua und zu Bologna Vorlesungen; in den damaligen Zeiten war es nämlich Sitte, wenn Gelehrte einander besuchten, dem Fremden, um ihm seine Achtung zu beweisen, den Katheder und den öffentlichen Unterricht abzutreten. Peurbach kehrte wieder nach Wien zurück, und trug mit dem Kuse, den er erlangt hatte, daselbst die Mathematik vor. Mehrere Fürsten stritten um diesen schon berühmten Mann; allein die Liebe zu seinem Vaterlande fesselte ihn an Wien, wo er sich dem Studium der Astronomie widmete. Er unternahm eine Uebersetzung oder einen Auszug aus dem Almagest von Ptolemäus, wovon er nur die ersten sechs Bücher endigte. Da er sich viel mit Rechnungen beschäftigte, so erfand er die Dezimaleintheilung, die weit bequemer ist als die Sexagesimaleintheilung.

§. 16.

Das wichtigste Werk von Peurbach sind seine Planetentheorien, worin er den Ptolemäus und die Astronomen des Alphonsus zu verbessern sucht. Es ist merkwürdig, daß Peurbach darin die, von Ptolemäus verworfne, Meinung von der Festigkeit der Himmel wieder annahm. Wahrscheinlich wollte diesem Astronomen die Bewegung der Planeten in erdichteten Krei-

sen, die sich ebenfalls wieder um einen erdichteten Punkt bewegten, ohne daß man weder erklären noch begreifen konnte, welche Kraft diese Planeten hielt, und diese Kreise um diese Punkte bewegen ließ, nicht gefallen. Die Vernunft fing an Nachenschaft zu fordern, und dieß ist ihr erster Schritt, sich zur Beherrscherin zu machen. Er erdachte also feste Himmel in Gestalt des zunehmenden Mondes, wie man in der 4ten Figur sieht, die durch zwei excentrische Kreise begrenzt waren; er gab jedem Planeten zwei solcher Himmel. Der äußere Kreis BSKT des ersten, und der innre AFGH des zweiten, haben mit dem Universum einerlei Mittelpunkt, und er nimmt an, daß die Sonne oder jeder andre Planet, der durch den innern Himmel fortgeführt wird, sich in dem Rade MNDB bewege, indem zugleich das Ganze fortrückt, und das Rad und den Planeten um den Mittelpunkt der Welt in 24 Stunden herumführt. Da das Rad mit der Erde oder der Welt excentrisch ist, so erklärt es die verschiedenen Entfernungen der Planeten. Peurbach giebt für den Fall, wenn diese Hypothese nicht hinreichte, den Unterschied der Entfernungen zu erklären, dem Körper des Planeten einen Epicykel.

Dieser Epicykel ist solide wie der Himmel; er rollt in dem Rade fort und trägt den an seinem Umfang angehefteten Planeten. Die Entfernung kann also noch um den ganzen Durchmesser dieses Epicykels abnehmen. Siebt man allen Planeten solche Himmel, so hat man das Weltssystem; und diese sind weit genug von einander entfernt, um freien Spielraum zu haben und sich ungestört bewegen zu können. Riccioli zeigt, daß diese Hypothese alles erklärt, was die ptolemäischen erklärten. Solide Himmel sind freilich eine Ungereimtheit, allein man bedenke, wie viel Mühe es dem menschlichen Geist kostet, sich von seinen alten Vorurtheilen loszumachen. Unsrer ersten Urtheile und Erfahrungen täuschen uns immer. Wir kennen auf der Erde nichts dauerhaftes, als was materiel und solide ist. Die Himmel sind bleibend oder wenigstens ist der Pfad, dem

jeder Planet folgt, unveränderlich. Er entfernt sich davon nie; er hat also Grenzen, die er nicht übertreten darf, und damit diese Grenzen dauerhaft, und dauerhafter als alle menschliche Werke sind, so müssen sie materiel und solide seyn. Diese Solidität war eine erzwingne Kraft. Peurbach verdient Lob, daß er die Nothwendigkeit davon fühlte, nicht zum ersten mal sehen wir hier einen Irrthum durch einen richtigen Blick hervorgebracht; dauert dieser Blick mit dem Irrthume fort, so ist er für das Menschengeschlecht nicht verloren, sondern bringt gewiß glücklichere Wirkungen hervor.

Als der Kardinal Bessario, Legat des Papstes Sixtus IV. und einer von den griechischen Gelehrten, welche aus Konstantinopel nach Italien geflohen waren, im Jahre 1460 nach Wien kam, fand er Peurbach mit seinem Auszuge aus dem Almagest, nach einer lateinischen Version aus einem arabischen Manuskripte, beschäftigt. Der Kardinal rieth ihm das Griechische zu lernen, um sich in den Stand zu setzen, das Original und den wahren Text des Verfassers zu lesen. Er that ihm und seinem Schüler Regiomontan den Vorschlag zu einer Reise nach Italien. In der Zeit, als Peurbach sich zu seiner Reise anschickte, überreichte ihn der Tod, und riß ihn den 8. April 1461 in der Blüthe seines Alters fort; er war noch nicht 38 Jahre alt. Er hatte den Ruhm der erste Astronom in Europa gewesen zu seyn, und einen Schüler gebildet zu haben, der ihn noch übertraf.

S. 17.

Johann Müller, geboren 1436 zu Königsberg, einer Stadt in Franken, war ein berühmter Astronom unter dem Namen Regiomontan*). Durch Peurbachs Ruf angezogen, begab er sich nach Wien, als er kaum 15 Jahr alt war, und Peurbach empfing ihn als einen seiner würdigen Schüler. Dieser vortreffliche Lehrer empfahl ihm ein gründliches Studium

*) Regiomontanus ist die lateinische Uebersetzung des Wortes Königsberg.

des Almagests, wobei er ihm durch seinen Unterricht die thätigste Hülfe leistete. Er zeigte ihm die Nothwendigkeit, den Ort zu bestimmen, den die Nachtgleichen und Sonnenstillstandspunkte in der Ekliptik einnehmen, weil man von diesen Punkten aus die Länge der Planeten rechnet. Eben so muß man auch die Lage der Fixsterne, und vorzüglich der Zodiacalsterne, mit welchen man die Planeten vergleicht, kennen. Er zeigte ihm, daß man ohne diese vorläufigen Bestimmungen weder den Ort der Planeten am Himmel genau angeben, noch ihre Bewegung beobachten könnte. Dieser vortreffliche Mann, der der Astronomie zu früh entrisen wurde, sah ein, daß man, um Fortschritte in der Wissenschaft zu thun, von neuem wieder mit der Grundlage derselben anfangen müßte. Wie viel hätte Regiomontan, dessen Genie von den ersten Schritten an durch solchen Unterricht geleitet wurde, nicht leisten können, wenn er nicht ein ähnliches Schicksal, wie sein Lehrer, gehabt hätte, und im 39sten Jahre seines Alters gestorben wäre.

§. 18.

Nach Peurbachs Tode fiel die Stelle, die er zu Wien bekleidet hatte, an Regiomontan, der seiner Jugend ungeachtet, allein dazu würdig war. Er behielt sich die Freiheit vor, dem Cardinal Bessarion nach Italien zu begleiten. Regiomontan hielt daselbst einige Vorlesungen. Zu Padua las er eine Abhandlung über die Fortschritte der Astronomie vor. Er schrieb daselbst verschiedene Werke, unter andern auch astronomische Ephemeriden, oder die Bestimmung des Ortes und der Aspekte der Planeten, und des Zustandes des Himmels auf dreißig Jahre. Man kann ihn als den ersten Verfasser dieser Art Werke ansehen. Er zeigt auch darin die Lage an, an welchen man nach dem Gebrauche der Kirche und den Schlüssen der Kirchenväter Ostern feiern sollte. Die Fehler des Kalenders hatten in dieser Hinsicht eine große Ungewißheit verursacht. Die Juden, sagt man, warfen den Christen ihre Un-

wissenheit vor; allein die so nöthige Reformation mußte durch Astronomen bewirkt werden, welche die Schlüsse der Kirche leiten konnten. Regiomontan wurde von dem Könige von Ungarn Matthias Corvin nach Buda berufen, der daselbst aus den, aus dem Untergange von Konstantinopel und Athen, geretteten Manuskripten eine prächtige Bibliothek bildete. Regiomontan blieb nicht lange in einem durch Faktionen beunruhigten und durch Krieg verwüsteten Lande. Im Jahre 1471 kam er wieder nach Nürnberg; hier fand er an Bernhard Walther, einem reichen und jungen Manne, einem der vornehmsten Bürger, einen eifrigen Berechner der Astronomie. Man sieht hier ein glückliches Beispiel, das aber wenig nachgeahmt wird, wo zwei Männer durch einerlei Geschmack verbunden, Reichthum mit Kenntnissen vereinigten, und für ihre Zeit ziemlich große Unternehmungen zu Stande brachten. Walther besorgte mit einem fürstlichen Aufwande die Kosten zu einer Menge astronomischer Instrumente, und legte sogar eine Druckerei in seinem Hause an. Vermitteltst eines glücklichen Tausches gab Walther dem Regiomontan die Mittel zu beobachten, die seinem Genie fehlten, und Regiomontan machte diesen reichen Bürger zum Astronomen, der seinen Ruhm verdient hat.

§. 19.

Einem Privatmanne also gehört der Ruhm, durch einen großen Apparat von Instrumenten die Astronomie in Europa gegründet und das Beobachten erneuert zu haben. Wir geben in unsern Erläuterungen die Beschreibung von einigen dieser Instrumente, hier mag es genug seyn, zu bemerken, daß sie nach den Grundsätzen der ptolemäischen und hipparchischen verfertigt waren. Es war darunter besonders eins, das allen Gebrauch der alten Armillen in sich allein vereinigte. Man konnte es als ein Universalinstrument betrachten. Es diente dazu, in der Ebne des Aequators, der Ekliptik und der Kreise, die auf ihnen senkrecht stehn, zu beobachten; man ge-

brauchte es zum Quadranten 2c. Man sieht, in welchen Händen die Erneuerung der Astronomie war. Dieß Instrument hat nur in der Ausführung mangelhaft seyn können, und es fehlten daran bloß die Mittel, die uns seitdem die Künste verschafft haben. Man füge zu diesem Instrumente die Vollkommenheit der Bewegungen und Eintheilungen und die Fernröhre hinzu; man gebe dem Regiomontan ein längeres Leben, das zur Entwicklung seiner Talente hinreichte, so hätte dieser Astronom vielleicht, mit Hilfe Walthers, einen großen Theil dessen, was in dem letzten Jahrhunderte für die Astronomie geschehen ist, ausgerichtet.

§. 20.

Peurbach und Regiomontan bemerkten die Unvollkommenheit der alten Theorien, durch eine Beobachtung des Mars mit den benachbarten Sternen verglichen, wo dieser Planet sich um 2° von dem, in den Tabellen angezeigten, Orte entfernt befand. Man mußte also die Beobachtungen berichtigen. Von den Beobachtungen, welche diese beiden Astronomen vereinigt angestellt haben, sind uns nur noch drei Mondfinsternisse von den Jahren 1457 und 1460 übrig c). Was die Art betrifft, wie sie ihre Beobachtungen anstellten, so wurden die Längen und Breiten der Planeten durch die Kreise der Armillen bestimmt. Sie nahmen die Sonnenhöhe, oder ihre Entfernung vom Zenith mit den großen ptolemäischen Regeln. Die Wissenschaft hatte also in dieser Hinsicht noch weiter keine Fortschritte gemacht, außer daß vielleicht die Instrumente besser gearbeitet waren, und eine größere Genauigkeit versprachen. Sie hatten bei ihrer Unternehmung wenigstens den Vortheil der Zeit, welche die Wissenschaft alt macht, und ihre Fehler, wie die Fehler der Menschen zum Vorschein bringt. Sie lebten dreizehn Jahrhunderte nach Ptolemäus und konnten also die Fehler ihrer eigenen und der alten Beobachtungen auf

e) *Observationes hassiacae et noribergae*, p. 12.

die beträchtliche Zahl der Umlaufzeiten dieses großen Zeitraums vertheilen. Wir haben jedoch dem einen von diesen Astronomen eine sehr nützliche Erfindung zu verdanken, wodurch große Fortschritte vorbereitet wurden; nämlich, die wahre Zeit der Beobachtungen durch die Sonnen- und Sternenhöhe zu bestimmen. Die Alten bemerkten die Zeit der Beobachtungen oft nur so, daß sie sagten, Morgens, Abends, Mittags, Nachts. Die alexandrinischen Griechen, welche darauf mehr Sorgfalt verwandten, gaben die Stunde an, aber ohne eine von ihren Unterabtheilungen anzuzeigen; entweder weil ihre Wasseruhren keinen so regelmäßigen Gang hatten, daß sich eine gewisse Genauigkeit von ihnen erwarten ließ, oder weil sie glaubten, daß ihre Beobachtungen nicht genau genug wären, diese Aufmerksamkeit zu verdienen. Die Ungewißheit in Absicht der Zeit vermehrte indeß, wenn man den Jupiter und Saturn, die sich sehr langsam bewegen, ausnimmt, die Ungewißheit der Beobachtung der Planeten ungemein. Die Zeit oder die Zahl der Umläufe kann zwar die Genauigkeit ersetzen, aber dazu gehören Jahrhunderte. Peurbach und Regiomontan betrachteten den Himmel wie ein großes Zifferblatt, auf welchem auf allen Seiten die Stunde geschrieben war. Da man nämlich die Lage und den Gang aller Gestirne, ihre Entfernungen in Beziehung auf die Sonne, welche die Tageszeit bestimmt, jeden Augenblick wissen kann, so erhält man durch die Beobachtung eines Sterns nothwendig ebenfalls die Zeit. Beobachtet man die Sonnenhöhe, so giebt die Rechnung, vermittelt der trigonometrischen Regeln, die Entfernung dieses Gestirns vom Meridiane auf dem Aequator gemessen. Gesezt, diese für irgend einen Augenblick bestimmte Entfernung sey 40° . Nun geht die Sonne immer des Mittags durch den Meridian und der ganze Kreis des Aequators bewegt sich in 24 Stunden durch denselben hindurch; 15° gehen also auf eine Stunde oder 1° auf 4 Minuten Zeit, folglich 40° auf 2 Stunden $40'$; und je nachdem nun die Beobach-

tung des Abends oder des Morgens angestellt wird, ist es 2 Stunden 40' nach Mittag oder 9 Stunden 20' des Morgens. Peurbach und Regiomontan kamen auch auf die Idee sich des Nachts, in Ermangelung der Sonne, der Sterne zu bedienen. Kennt man aus den Sternverzeichnis die Lage eines Sterns am Himmel und den Ort der Sonne aus den Sonnentafeln, so kann man immer ihre gegenseitige Entfernung auf dem Aequator gemessen, berechnen. Ist z. B. die Rectascension eines Sterns um 100° größer als die der Sonne, so müssen diese 100° vor ihm durch den Meridian gehn: diese 100° korrespondiren mit 6 St. 40'. Da nun die Sonne im Mittage durch den Meridian gegangen ist, so wird der Stern um 6 Uhr 40' durchgehn. Da dieser Augenblick bekannt ist, so zeigt die in der Nacht beobachtete Höhe des Sterns eben so die Stunde an, wie die Sonnenhöhe am Tage. Vermitteltst dieser Sternhöhe läßt sich nämlich seine Entfernung vom Meridiane auf dem Aequator berechnen. Diese Entfernung betrage z. B. 20° , welche mit 1 St. 20' korrespondiren, und sey westlich, so ist er vor 1 St. 20' durch den Meridian gegangen, und es ist folglich genau 8 Uhr Abends. Die übrigen Gestirne werden zu dieser Untersuchung nicht gebraucht, weil sie wegen ihrer eignen Bewegung, die immer etwas ungewiß ist, weniger Genauigkeit geben würden, als die Sonne und die Fixsterne. Peurbach und Regiomontan sind also die Erfinder einer Methode, welche die neuere Astronomie beibehalten hat. Noch jetzt dient sie dazu, die wahre Zeit zu finden und die Pendeluhren zu reguliren. Sie war der Keim zu mehreren andern Methoden; und dadurch, daß man die Nothwendigkeit einsah, genau den Augenblick der Beobachtungen zu bemerken, geschah ein großer Schritt in der Wissenschaft. Peurbach und Regiomontan haben dadurch auch auf die Zukunft Einfluß gehabt, und an den Fortschritten, die nach ihnen sind gemacht worden, Theil genommen.

Dem eigentlichen Erfinder lag jedoch nicht daran,

sich dieser Ehre zu versichern. Beide Astronomen sahen nur auf ihre Nützlichkeit. Auch wagen wir es nicht, zu entscheiden, und mehr für sie zu thun, als sie selbst gethan haben. Einige Wahrscheinlichkeit hat jedoch Peurbach für sich: die Methode wurde 1457 erfunden, Regiomontan war damals erst 21 Jahre alt und Peurbach 34; er mußte also mehr Erfahrung besitzen, indeß konnte doch Regiomontan mehr Genie haben. Wir haben eine so lobenswürdige Eintracht nicht stören wollen, und stellen sie bloß zum Muster auf. Viele Gelehrte machen einander kleine Erfindungen streitig, die bei weitem so viel nicht werth sind, als die, welche diese beiden großen Männer ruhig mit einander getheilt haben.

§. 21.

Im Monate Februar 1472 erschien ein Komet, den Regiomontan beobachtete, und dieß ist überhaupt der erste Komet, der in Europa beobachtet worden ist. Regiomontan schrieb eine Abhandlung, und suchte darin zu zeigen, wie man aus den Beobachtungen die Größe und Entfernung des Kometen vermittelst seiner Parallaxe herleiten könnte. Er wandte also auf diese, lange Zeit als Lusterscheinungen betrachteten und vernachlässigten Gestirne, die Methode an, welche dazu diente, die Größe und Entfernung der Planeten zu bestimmen. Er setzte sie wieder an die Stelle, die ihnen das höchste Wesen angewiesen hat. Bis auf diese Zeit sahe man diese Gestirne nur als augenblickliche, vorübergehende Zeichen an, deren Erscheinung Schrecken verbreitete, und die man nur mit ängstlicher Neugier betrachtete. Regiomontan sah ein, daß sie die Aufmerksamkeit der Gelehrten verdienten, und schien dadurch, daß er ihren Ort am Himmel, ihre Entfernung und Größe zu bestimmen suchte, ihre Dauer vorherzusehen, oder wenigstens die Nachwelt in den Stand setzen zu wollen, darüber zu urtheilen.

§. 22.

Mitten unter diesen Arbeiten rief das Schicksal den Regiomontan nach Rom, wo er seine Laufbahn beschließen sollte. Der Pabst Sixtus IV. beschäftigte sich mit der Verbesserung des Kalenders, die erst hundert Jahre nachher von Gregor XIII. zu Stande kam. Sixtus IV. wurde auf Regiomontan aufmerksam, und bestimmte ihn zu der Ausführung seines Plans. Man machte ihm die größten Versprechungen; man ernannte ihn zum Bischof von Regensburg. Waltherr blieb zu Nürnberg, um die Beobachtungen fortzusetzen, und Regiomontan reiste im Jahre 1475 nach Rom ab, wo er mit dem größten Beifalle aufgenommen wurde. Allein im folgenden Jahre starb er, da er noch nicht 40 Jahre alt war, an der Pest, oder wurde, wie andre glauben, ein Opfer der Rache der Kinder Georgs von Trapezunt, welche auf die Art das vermeinte Unrecht, das er ihrem Vater gethan hatte, indem er die Fehler seiner Uebersetzung des Almagests rügte, rächten. Diese Zweifel über Regiomontans Todesart beweisen, daß man das Verbrechen, wenn es begangen worden ist, nicht bestraft hat.

§. 23.

In den Zeiten, wo noch zufolge eines Ueberrests von Unwissenheit, die Fabel sich mit der Wahrheit vermischen konnte, erzählte man, daß Regiomontan eine eiserne Fliege gemacht habe, die, wenn man sie bei Tische losließ, um die Gäste herumflog, und wieder auf die Hand zurückkehrte. Man sprach von einem Adler, der sehr weit vor dem Kaiser voraus flog, und ihn in der Luft schwebend, bis vors Stadthor begleitete. Die bloße Erzählung dieser Fabeln ist schon eine hinlängliche Widerlegung. Ramus scheint der Erfinder davon zu seyn, und ungeachtet sie Gassendi angeführt hat, so haben sie doch deswegen nicht mehr Autorität, denn die gleichzeitigen Schriftsteller sagen von diesen mechanischen Erfindungen nichts, die doch wegen ihrer

Sonderbarkeit viel Aufsehn würden gemacht haben. Schöner erzeigt dem Regiomontan mehr Ehre, indem er sagt, daß er ein Anhänger der Meinung von der Bewegung der Erde gewesen sey. Hätte ihn der Tod nicht mitten in seinen Arbeiten aufgehalten, so würde er vielleicht dem Kopernikus den Ruhm der Reform der Astronomie, und die Wiedererfindung des wahren Weltsystems entzogen haben. Allein diese Meinung war alt, und da Regiomontan nichts gethan hat, sie zu begründen, so darf er unter der Zahl der Philosophen, welche dieselbe Meinung gehabt haben, nicht ausgezeichnet werden. Neben diesem hellen Blicke bemerken wir auch bei Regiomontan den Glauben an die Astrologie; eine Verirrung des Zeitalters, von der auch Regiomontan nicht frei blieb.

§. 24.

Bernhard Walther wurde 1430 zu Nürnberg geboren; er hatte eine natürliche Neigung für die Mathematik, und besonders für die Astronomie. Er benutzte Regiomontans Unterricht, und unterstützte denselben in der Verfertigung großer Instrumente mit seinem Gelde. Beide beobachteten gemeinschaftlich bis zu Regiomontans Abreise nach Rom. Walther kaufte nach Regiomontans Tode, die Bücher, Manuskripte und alles, was Regiomontan zur Astronomie gehöriges zu Nürnberg hinterließ, und setzte bis zum Jahre 1504, wo er starb, die Beobachtungen fort. Man macht Walther den Vorwurf, daß er Regiomontans Arbeiten nicht bekannt gemacht habe: er war Besitzer von allen seinen Papieren, die er sorgfältig verschlossen hielt, und niemanden sehen ließ. Wir wollen ihn nicht ohne Beweise beschuldigen, daß er sich die Gedanken seines Lehrers habe zueignen wollen: dieß geheimnißvolle Betragen konnte indeß Veranlassung zu einem solchen Verdachte geben. Er folgte nicht dem Beispiele Peurbachs und Regiomontans. Hat das persönliche Interesse die Reinheit des Studiums verdorben, so ist dieß eine Folge von dem Beifalle der

Menschen. Es fehlt der nackten und unbelohnten Wahrheit nicht an Reizen, um sie zu verfolgen. In den finstern und unwissenden Zeiten, wo die Gelehrten allein in Gegenwart der Natur, weder bewundert noch verstanden wurden, studirte man die Wissenschaften bloß um ihrer selbst willen. Als aber die Kenntnisse anfangen sich auszubreiten, als die ersten Versuche gelobt wurden, munterte das Interesse des Ruhms auch eigennützig Seelen auf, die Selbstliebe verband sich mit der Liebe zu den Wissenschaften, und ihre Verehrung wurde entweicht. Wenn der Stolz dem Genie gebietet, so sind seine Produkte gemischt, schimpfliche Zänkereien und niedrige Eifersucht entstehen zugleich mit erhabnen Ideen.

§. 25.

Man sieht aus Walthers Beobachtungen, daß die Astronomen sich verschiedner Methoden bedienten, den Ort der Planeten am Himmel zu bestimmen. Sie hatten nämlich Armillen, welche ihnen die Lage der Planeten gradezu gaben; die Methode des Alignirens, die leichteste von allen, weil sie kein Instrument erfordert; und endlich machten sie auch von der Methode die kleinen Entfernungen der Planeten von den Fixsternen durch die scheinbaren Durchmesser der Sonne, des Mondes und selbst der Venus zu bestimmen, Gebrauch d). Sie drückten diese kleinen Entfernungen auch in Zolle aus e). Alle diese Methoden wurden in der alexandrinischen Schule angewandt. Dieß ist also die Epoche der Veränderung; man findet darin die Spuren der alten und den Anfang der neuen Methoden.

Eine von diesen neuen Methoden, die genauer war, aber sich auf dasselbe Prinzip, wie die Methode des Alignirens, gründete, besteht darin, die Entfernung eines Planeten von zwei Sternen zu beobachten, um seinen

d) *Observationes hassiacae*, p. 41.e) *Ebendas.* p. 55.

Ort am Himmel zu bestimmen. Man begreift, daß, wenn die Entfernung eines Planeten von zwei bestimmten Punkten des Himmels gegeben ist, der Punkt, den der Planet einnimmt, selbst bestimmt seyn muß. Man erlangt dieß durch die Regeln der Trigonometrie, und durch die Beziehung, welche alle Kreise der Sphäre nothwendig unter einander haben f). Diese Methode ist bis zu Ende des letzten Jahrhunderts gebraucht worden, und vielleicht ist es nicht unmöglich, daß man sich zu einer größern Vollkommenheit ihrer wieder bedient. Sie gehört Walther, wenigstens war sie in Regiomontans Papieren nicht enthalten.

§. 26.

Walther theilt mit niemanden die Ehre, sich der Uhren zur Bestimmung der Zeit bei astronomischen Beobachtungen bedient zu haben. Im Jahre 1484 finden wir das erste Beispiel davon. Regiomontan lebte nicht mehr. Walther sagt, daß die seinige sehr richtig ginge, und daß sie genau die Zwischenzeit von einem Mittag zum andern gäbe; allein die Genauigkeit, wovon er spricht, bezieht sich auf seine Zeit, und auf die ersten Versuche einer neuen Anwendung. Bis ins neunte Jahrhundert hatte man keine andern Räderuhren, als die aus dem Orient kamen, und auch diese waren Wasseruhren g). Der Archidiaconus von Verona Pacificus, der im Jahre 846 starb, ist der erste, der eine Uhr machte, welche von Rädern und von einem Gewichte ohne Hülfe des Wassers getrieben wurde. Pacificus ist vorzüglich deswegen berühmt, weil er der Erfinder des Stoßwerks (Echappement) zu seyn scheint h); ein sinnreicher Mechanismus, worin er sich der Trägheit einer Unruhe (balancier), oder einer durch Räder bewegten Masse bedient, ihre Bewegung aufzu-

f) Oben I Band 5 Abschn. §. 7.

g) Oben, dieses B. I Abschn. §. 6.

h) Die Künstler nennen dieß Stoßwerk, Stoßwerk mit der Spindel (echappement à verge oder à palette).

halten und zu reguliren. Man bemerkt leicht, daß man, als man auf die Idee kam, den Uhren eine neue Bewegung zu geben, und sich dabei der Schwere solider Körper bediente, diese Körper dieselbe Unbequemlichkeit wie das Wasser hatten, nämlich, durch den Fall beschleunigt zu werden, und am Ende schneller zu fallen, als im Anfange. Es war also in der That eine sehr sinnreiche Erfindung, eine Masse zu gebrauchen, z. B. einen Balancier, um beständig den Fall des Gewichts aufzuhalten, die Beschleunigung zu zerstören, und in jedem Augenblicke seines Falls ihm nur die gleichförmige Geschwindigkeit zu lassen, die es im ersten Augenblicke hat. Dieß ist die Wirkung, welche der kreisförmige Balancier hervorbringt. Er liegt horizontal, und an seiner verticalen Ase befinden sich zwei Lappen (palettes), welche abwechselnd von den Zähnen eines Rades gestossen werden; während daß das Gewicht der Uhr dieß Rad zu bewegen strebt, dreht es die Palette herum, die seinem Streben widersteht, und wenn der Zahn entwischt, fällt der entgegengesetzte Zahn auf die andre Palette; durch diese abwechselnde Wirkung wird die Bewegung des Rades und des Räderwerks wechselsweise unterbrochen und wieder hergestellt, so daß der abwechselnd freie und gehemmte Fall des Gewichts immer im ersten Augenblicke ist, und statt einer beschleunigenden eine einförmige Bewegung hervorbringt, die den Grund von der Regelmäßigkeit der Uhren ausmacht. Gerbert verfertigte eine berühmte Uhr zu Magdeburg im Jahre 1003; allein man hat Grund zu glauben, daß dieß eine Sonnenuhr war i). Im vierzehnten Jahrhunderte wurden verschiedene Uhren zu Paris verfertigt: die auf dem Schloßthurme, welche ein Deutscher gemacht hat, und noch jetzt vorhanden ist; zu London die Uhr von Wallingford, einem englischen Benedictiner; und in Italien die von Dondis k). Die Anzahl der Uhren nahm

i) Erläut. §. 7.

k) Ebendas. §. 12.

sehr zu, allein wahrscheinlich nur in öffentlichen Gebäuden, wie in Kirchen und Palästen. Privatleute hatten noch keine in ihren Häusern. Walthers Beobachtung im Jahre 1484 ist das erste bekannte Beispiel; er konnte sehr leicht dazu kommen. Die nürnbergischen Künstler zeichneten sich durch Kunstfleiß aus 1). Ihr Talent machte ohne Zweifel diese Uhren bequemer, kleiner und wohlfeiler, daß sie sich also ein Privatmann wie Walther, der ohne dieß keinen Aufwand sparte, leicht anschaffen konnte. Er bekam eines von diesen Instrumenten, mit welchem das Schicksal die Vervollkommnung der Astronomie verbunden hat, und machte zuerst Gebrauch davon.

Walther hat auch unter den Neuern zuerst die Wirkungen der Refraktion bemerkt. Er behauptet, es früher gethan zu haben, ehe er gelesen habe, daß Alhazen und Vitellio in ihren Werken über die Optik davon redeten. Allein die Nachwelt verläßt sich nicht auf solche Behauptungen; sie erkennt nur die ersten Entdeckungen an. Er hat nichts weiter gesehen, als seine Vorgänger; er hat von diesem Elemente keinen Gebrauch gemacht, und ist selbst in einen Irrthum verfallen: die Theorie der Refraktion hat ihm also nichts zu verdanken.

§. 27.

Hieronymus Fracastor, geboren zu Verona 1483, war ein berühmter Dichter, und für seine Zeit auch ein guter Philosoph. Er machte Anspruch auf die Ehre der Schöpfer und Erneurer eines Systems zu seyn, das die excentrischen Kreise verbannte und alle Bewegungen der Planeten durch kreisförmige und concentrische Bahnen erklärte. Er gesteht selbst, daß er seine Ideen von Johann Baptista Turrius m), seinem Landsmanne habe, den er als einen Mann von Genie anführt. Die-

1) Encyclopédie, article horloge. Weidler, p. 381.

m) Fracastor *de stellis* in prael.

fer vermachte, als er starb, seine Meinungen dem Fracastor, und trug ihm auf, sie bekannt zu machen. Fracastor erkennt ihm auch in seiner Vorrede die Ehre zu; allein da die Vorreden selten gelesen werden, so ist der Name Turrius unbekannt, und der Name Fracastor hat einigen Ruhm.

In der That gehört dieses System weder dem Turrius noch dem Fracastor. Es ist das System von Ludoxus und Kalippus, welches zu verjüngen und wahrscheinlich zu machen die beiden Italiener sich vereinigten. Ihre Bemühung verricht immer etwas Großes, sie waren unzufrieden mit dem ptolemäischen Systeme, und fühlten das Bedürfnis eines bessern. In diesem Sinne kann Fracastor als der Vorläufer von Kopernikus angesehen werden; er führte die Wahrheit nicht herbei, aber er kündigte sie an. Uebrigens ist die Verwickelung der homocentrischen Kreise des Fracastors außerordentlich. Ludoxus und Kalippus hatten schon 56 Sphären angenommen, um die Bewegungen der Planeten vorzustellen; Fracastor nahm deren 69 und sogar bis 79 an n). Als man die Bewegungen und Ungleichheiten besser kennen lernte, so wurde das Räderwerk zu einfach, und man mußte neue Räder zu der Maschine hinzufügen. Fracastor giebt den Fixsternen 6 Sphären, dem Saturn 17, dem Jupiter 11, dem Mars 9, der Sonne 4, der Venus 11, dem Merkur 11 und endlich dem Monde 7.

§. 28.

Ungeachtet der ungereimten Verwickelung dieser Sphären und der Unzulänglichkeit des Systems enthält jedoch das Werk des Fracastor philosophische Blicke und Ideen, deren Entwicklung vortreffliche Prinzipie hervorgebracht hat. Das Licht entsteht nicht auf einmal, es fängt mit der Dämmerung an; die noch dunkeln Gegenstände brechen wie durch eine Wolke hervor;

n) Ibid. sect. III. c. 24. p. 217.

allein wer sie zuerst, wenn gleich auf eine verworrene Art sah, bezeichnete ihren Platz, und man muß ihn nicht vergessen.

Fracastor setzt als Grundsatz fest, daß die Planeten sich nicht an und für sich selbst bewegen; sondern ihm zufolge bewegen sich ihre Kreise o). Die Meinung, daß die Gestirne Seelen oder einen leitenden Verstand hätten, war noch nicht gänzlich verbannt. Leute, die mit den Seelen nicht so verschwenderisch waren, bewilligten der ganzen Welt nur eine; sie machten daraus ein großes Thier, dem diese Seele die Bewegung gab, zuerst allen Theilen auf ein mal, hernach jedem besonders, wie der Instinkt des Thiers sowohl seinen ganzen Körper, als auch ein jedes einzelnes Glied in Bewegung setzt. Die Vernunft und die Sinne, sagt er, lehren uns, daß die Sterne auf ein mal durch eine Sphäre fortgeführt werden: denn die Bewegung einer Sphäre hat das Eigene, daß die Geschwindigkeit der Theile, die nahe am Aequator liegen, die größte ist; und die Geschwindigkeit abnimmt, so wie man sich von diesem Kreise bis zum Pole, wo sie null ist, entfernt. Nun bewegen sich offenbar die Sterne so; diejenigen, welche nahe am Pole sind, haben fast gar keine Geschwindigkeit. Man würde dem Fracastor nichts einwerfen können, wenn die Erde ohne Bewegung wäre. Die tägliche scheinbare Bewegung der Sterne ist wirklich die Bewegung einer Kugel; man hätte errathen müssen, daß sie der Erde und nicht den Sternen zugehörte. So werden wir von unsern Sinnen bestimmt, dieß ist Schein; die Vernunft, welche allein die Realitäten lehren kann, hatte noch nicht durch den Mund Kopernikus geredet.

§. 29.

Fracastor glaubt, daß die Planeten ebenfalls durch Sphären bewegt werden, grade wegen ihres Stillstehens und Rückwärtsgehens. Wären sie belebt, so

o) Ibid. sect. I. c. 2. p. 9.

würden diese unsterblichen Körper einen regelmäßigeren Lauf haben; hätten sie die Ursache ihrer Bewegung in sich, so würde diese Ursache einzig und einfach seyn. Was einfach und einzig ist, läßt die beobachteten Mannigfaltigkeiten nicht zu, und kann sie auch nicht erklären. In der That wechseln auch die Erscheinungen nur ab, weil die Planeten mehreren Gesetzen folgen, und von mehreren Kräften getrieben werden. Verhalten sie sich leidend, so werden sie fortgeschleubert, und durch verschiedne Wirkungen von ihrem Wege abgebracht, sind sie aber activ, bringen sie die Bewegung andrer Gestirne durch eine innere Kraft hervor, so ist das Princip dieser Kraft einzig; und ihr beständiges Gesetz, wenn sie allein existirte, würde nur einfache Wirkungen ohne Ungleichheiten haben. Die Wirkung dieser Kraft auf sie selbst, um sich zu bewegen, würde der Wirkung auf die andern Planeten gleich, und ihr Gang nur regelmäßig seyn. Allein zu einer Zeit, wo man sehr weit entfernt war, anzunehmen, daß die himmlischen Körper auf einander wirken und gegenwirken könnten, konnte man, wenn man in ihnen mehrere Bewegungen, mehrere Ungleichheiten bemerkte, glauben, daß es äußere Ursachen wären, und von Sphären herrührten, welche eine jede dieser Bewegungen eindrückten. Es ist ein sehr wahres und philosophisches Prinzip, daß, wenn die Ursache der Bewegung in dem Planeten läge, diese Ursache einzig und die Bewegung einfach und immer dieselbe seyn würde.

§. 30.

Stacastor verfährt ziemlich methodisch, und diese Logik ist selbst bei Aneinanderkettung der Irrthümer möglich; sie lehrt auf dem wahren Wege zu gehn, wenn man ihn einmal gefunden hat. Stacastor bemerkte mehrere Bewegungen in den Planeten, und schließt, daß sie durch mehrere Sphären fortgezogen werden. Hier war er nicht weiter gekommen als Kalippus und Ptolemäus, welche für jede entdeckte Ungleichheit eine

Sphäre oder einen Kreis machten p). Die Bewegung der obern Bahnen wirkt auf die untern, aber diese haben keinen Einfluß auf die erstern q); er versicherte sich davon, indem er bemerkte, daß die Sphäre, welche täglich die Sterne herumführt, auf den Saturn und auf alle übrigen Planeten wirkt, weil sie alle Tage von Osten gegen Westen fortbewegt werden. Aber die Bewegung der Sphäre, der Fixsterne, diejenige, welche sie das Primum Mobile nannten, ist beständig und gleichförmig und geschieht nur nach einer Gegend, wie eine Bewegung, die von keiner andern gestört wird.

Sracastor verwarf durchaus sowohl die Seelen, die man den Gestirnen gegeben hatte, als auch die innern Ursachen der Bewegung, und glaubte, daß eine Bahn von der andern, wie ein Körper von dem andern bewegt würde. Diese Meinung, sagt er, hat jedoch ihre Schwierigkeiten; denn es ist zweifelhaft, ob diese Bahnen einigen Widerstand thun oder nicht. Es scheint, daß die Planeten, die durch ihre eigne und natürliche Bewegung gegen Osten getrieben werden, der Bewegung des ersten Beweglichen, welches sie gegen Abend fortzieht, widerstehen müssen. Man antwortete, daß diese beiden Bewegungen einander nicht schaden, weil sie schief wirken, die eine nach der Richtung des Thierkreises und die andre im Aequator. Es gereicht dem Sracastor zur Ehre, daß er mit dieser Antwort nicht zufrieden war, und noch mehr gereichen ihm die Blicke zur Ehre, welche sein Genie ihm thun ließ. Er scheint zuerst die Idee von der Zerlegung der Bewegung gehabt zu haben, welche über die Physik des Himmels ungemein viel Licht verbreitet hat. Er zeigt, daß jede schiefe Bewegung und, um bei einem Falle stehen zu bleiben, eine Bewegung auf dem Aequator, wie die tägliche Revolution der Planeten, die auf der Ekliptik schief ist, zum Theil in die Länge, zum Theil in die Breite

p) Ibid. sect. I. c. 3. p. 12.

q) Ibid. sect. I. c. 6. p. 17.

vor sich geht r). Die Bewegung in die Breite geschieht unabhängig, aber der Theil der Bewegung in die Länge ist der eignen Bewegung entgegengesetzt. Diese beiden Bewegungen können sich also gegenseitig aufhalten. Fracastor beweiset dieß durch die schweren Körper, welche zu fallen streben, und widerstehen, ungeachtet man sie schief und in einer von der vertikalen Richtung ihres Falles, verschiednen Richtung zieht s). Hätte aber Fracastor Scharfsinn genug gehabt, die Schwierigkeiten einzusehn, so wäre die Zeit nicht gekommen, sie aufzulösen. Wir unterdrücken seine Erklärungen, die ihm wenig Ehre und unsern Lesern Langeweile machen würden. Die Schwierigkeiten gehören mehr hieher, als die Beantwortungen; denn die Beantwortungen werden vergessen, und die Schwierigkeiten sind sehr fruchtbar. Sie haben sehr oft Entdeckungen hervor gebracht.

§. 31.

Die schiefen Bewegungen können also einander schaden; sie müssen senkrecht seyn, damit sie keinen Einfluß auf einander haben. Diesem zufolge nahm Fraca-

r) Wenn ein Körper sich längs AC (Fig. 5) bewegt, so kann man diese Bewegung in zwei andre nach AD und AB zerlegen. Vermöge der ersten würde sich der Körper um den ganzen zwischen AB und DC enthaltenen Raum bewegen, vermöge der zweiten würde er um den ganzen zwischen AD und BC enthaltenen Raum vorrücken. Offenbar thut die Bewegung nach AC allein, was die beiden andern thun, sie hat also eine gleiche Wirkung. Statt der Bewegung nach AC kann man also immer die Bewegungen nach AB und BC substituiren. Dieß heißt Zerlegung. Eben so kann man für die beiden Bewegungen nach diesen beiden Linien die einzige Bewegung nach der Diagonallinie setzen, welches Zusammensetzung genannt wird; Raisonement und Erfahrung stimmen in dem Beweise dieses Fundamental-Lehrsatzes, der in der Mechanik und physikalischen Astronomie von dem größten Nutzen ist, zusammen.

s) Fracastor, sect. I. c. 3. p. 21.

stor an, daß die Bewegungen dieser Sphären in Richtungen geschähen, die einander unter rechten Winkeln schneiden. Es ist schwer zu begreifen, wie sich diese Bewegungen vereinigen, ohne sich je zu schaden, die Bewegung von Sphäre zu Sphäre sich mittheilt, und der Planet allen diesen gleichzeitigen Eindrücken folgt. Alles dieß wird mühsam und verwirrt erklärt. Die Unwahrheit ist immer in eine trübe Wolke gehüllt, und man fühlt kein Interesse, sie daraus hervorzuziehn: sie würde erkannt werden, wenn sie sich offenbar zeigte. Wir verlassen diesen unverständlichen Mechanismus um eines glücklichern Gedanken zu erwähnen. Fracastor bemerkte, daß aus der Verbindung der eignen Bewegung der Planeten mit ihrer täglichen Bewegung, aus der Verbindung der Bewegung der Sterne in der Länge mit eben dieser täglichen Bewegung folgte, daß die Himmelskörper Spirallinien beschreiben t). Die Planeten, welche in der Zeit von einem Tage eine eigne Bewegung haben, können nicht durch die tägliche Bewegung auf den Punkt wieder zurück geführt werden, von wo sie ausgegangen waren. Die Sonne, zum Beispiel, welche im Frühjahr gegen den Sommerwendekreis sich erhebt, beschreibt jeden Tag einen Kreis, der mit dem Aequator beinahe parallel ist, aber die tägliche Revolution endigt sich in einem höhern Punkte, als da, wo sie angefangen hat. Vermöge dieser beiden Bewegungen, der jährlichen und täglichen, rückt sie durch Arten von Spirallinien fort, die den Gängen einer Schraube oder den Windungen einer Feder ähnlich sind.

S. 32.

Als Fracastor seine homocentrischen Kreise gründeten, oder beweisen wollte, daß die Planeten sich in Kreisen bewegten, die mit der Welt und der Erde concentrisch sind, so zeigte sich eine Schwierigkeit, die ihn sehr in Verlegenheit setzte, nämlich die Planeten scheinen

t) Fracastor, sectio II. c. 1. p. 45.

bald größer und näher, bald kleiner und entfernter zu seyn. Bei einer Bewegung in einem einzigen Kreise fand keine von den bis jetzt durch die Epicykeln und excentrischen Kreise erklärten Verschiedenheiten statt. Die Planeten mußten immer in derselben Entfernung seyn, und gleich groß erscheinen. Fracastor hält daher diese Wirkungen und diese Veränderungen für nichts anders, als für Erscheinungen, die er der Refraktion des Mediums zuschreibt. Er scheint sich auf das Prinzip von Posidonius gegründet zu haben, daß die Bilder der Gegenstände vergrößert werden, wenn sie durch ein dichteres Medium gehen u); er glaubt, daß der Himmel ein Medium, wie die Luft und das Wasser ist, aber aus Theilen von verschiedener Dichtigkeit bestehe. Einige Theile sind ganz dicht, wie die Kugeln der Gestirne, von denen das Licht zurückgeworfen und reflektirt wird; andre weniger dichte lassen das Licht durchgehn, aber brechen es: andre endlich sind sehr dünn und fein, und das Licht geht frei durch sie hindurch, und die Bilder werden nicht verändert. In diesen Theilen erscheinen die Gestirne in ihrer wahren Größe. Ist das Medium dichter, so scheinen sie größer, und ungeachtet derselben Entfernung näher zu seyn. Durch diesen Grund erklärt er auch noch die Größe der Gestirne am Horizonte, wo ihre Strahlen eine mit Dünsten beladne Atmosphäre finden, und diese Größe nimmt im Zenith, wo eine heitere Luft herrscht, ab x).

Die totalen Mondfinsternisse, welche bald größer sind, bald länger dauern, zeigten eine andre Schwierigkeit; er lösete sie nach demselben Principe auf. Das vergrößerte Bild der Sonne macht den Schattenkegel der Erde breiter und kürzer; ist dieß Bild kleiner, so ist der Kegel schmaler und länger. Der Mond braucht

u) Oben, 1 Band 4ter Abschn. S. 37.

x) Fracastor lect. II. c. 8. p. 61.

also mehr oder weniger Zeit durch denselben hindurchzukommen, und dieß ist die Ursache der ungleichen Dauer der Finsternisse y).

§. 33.

Es liegt in dieser Erklärung ein sehr merkwürdiger Umstand. Man kannte seit zwei Jahrhunderten die Brillen, welche für schwache Augen gebraucht werden. Wenn Fracastor beweisen will, daß die Dichtigkeit eines durchsichtigen Mediums die Gegenstände, die dadurch gesehn werden, vergrößert, so bemerkt er, daß diese Vergrößerung der Dicke des Mediums proportional sey. Von ähnlichen Gegenständen, die man im Wasser sieht, scheinen die auf dem Boden größer als die auf der Oberfläche; Fracastor fügt hinzu, wenn man zwei Brillengläser aufeinander legt, so wird man die Gegenstände mehr vergrößert sehn als durch ein einziges z). Hier kam Fracastor beinahe auf die Theorie der Teleskope; er durfte nur die beiden Gläser von einander entfernen: allein ein Jahrhundert sollte erst noch vor dieser Erfindung verfließen. Woran lags, daß diese Idee sich ihm nicht darbot? Das kann man nicht sagen; der Schritt scheint leicht zu thun zu seyn, allein er hing nicht vom Zufalle ab; der Zufall thut nichts in der Welt. Die Ideen, welche wir auf einmal fassen, ohne zu wissen warum und wie durch Begeisterung, werden doch immer durch eine gewisse Reife herbeigeführt; die übrigen, selbst die, welche zunächst liegen, erwarten ihre Zeit gleich Keimen, die gemeinschaftlich in denselben Boden gesäet sind, und sich nur allmählig und durch verschiedne Einflüsse entwickeln.

y) Fracastor, sectio III. c. 22. p. 203.

z) Ibid. sect. II. c. 8. p. 63.

Fracastor ist unter den Neuern der erste, der die beständige Verminderung der Schiefe der Ekliptik angenommen hat: er zeigte, daß sie seit Ptolemäus beständig abgenommen habe; und indem er sich auf die Tradition der Aegypter, daß man ehemals schon die Ekliptik senkrecht auf dem Aequator gesehen habe, gründete, behauptete er, daß diese beiden Kreise einst einmal in einer Ebne zusammenfallen würden. Der P. Riccioli nennt dieß Ausschweifungen a); allein alles, was ein guter Beobachter damals thun konnte, war die Erscheinung der Verminderung zu bemerken; die Zeit war noch nicht gekommen, zu wissen, daß sie von einer schwankenden Bewegung herrühre. Die Tradition der Aegypter und Fracastors Ankündigung waren ohne Zweifel gleich falsch; allein Riccioli, der hundert Jahre später kam, öffnete nicht die Augen über die merkliche Abnahme dieser Schiefe, und Fracastor sahe richtiger als Riccioli, der ihn tadelte.

Wir sind über diesen Astronomen etwas weitläufig gewesen, der einige philosophische Gedanken hatte, zu einer Zeit, wo sie selten waren. Der menschliche Geist besitzt in unsern Tagen eine ansehnliche Masse von Ideen, die Jahrhunderte hindurch gewählt und gesammelt sind; der große Haufe der Menschen ist verschwunden, ohne etwas zu diesem Vorrathe beizutragen; diejenigen, welche so glücklich gewesen sind, einigen Antheil daran zu haben, müssen auch Theil an dem Ruhme und an der Erkenntlichkeit haben. Hätte Fracastor auch nur die Zerlegung der Bewegung bemerkt, so würde er schon verdienen, daß wir seiner auf diese Art erwähnt haben; besonders verdiente er, daß man sein unzureichendes

a) Ibid. Sect. III. c. 1. p. 129. Riccioli, *Aknag.* Tom. I. p. 151.

und ungereimtes System vergäße. Wir haben in diesem Buche erzählt, was die aufkeimende Astronomie in Europa den Talenten der drei berühmten Astronomen Peurbach, Regiomontan und Waltherr zu verdanken hat; wir wollen jetzt eine große Revolution beschreiben und zeigen, was die Wissenschaft dem systematischen durch Genie aufgeklärten Geiste verdankte.

Historische und astronomische Erläuterungen des dritten Abschnitts.

Von der Astronomie in Europa bis auf Kopernikus.

§. I.

Wir haben gesagt, daß Europa lange Zeit in der Barbarei gewesen sey, und wahrscheinlich war es noch zu Cäsars Zeiten darin; die Commentarien dieses großen Mannes enthalten nichts vom Gegentheile dieser Behauptung. Gallien wurde von einer großen Anzahl kleiner Völker bewohnt; ein Beweis, daß sie nicht alt genug waren, um Zeit gehabt zu haben, sich einander aufzureiben. Nach der Vorstellung, die man aus den Beschreibungen von dem Lande erhält, war es kalt; Oliven und Feigen wuchsen bloß in der Provence; über die Ebenen hinaus gegen Norden kamen die Trauben nicht zur Reife: quod si proficiscaris ad arctos, montemque Cevenum, oliveta sicque deficiunt: ulterius vero progrediens, non facile vitem, uvas ad maturitatem conficere perspicias a). Diese dem Weinstocke nachtheilige Kälte war ohne Zweifel eine Folge von den vielen Waldungen und Morästen: nulla ipsius pars inculta iacet, excepto duntaxat, si quid paludes ac sylvae coli prohibeant b). Wenn Strabo von den Sitten der Gallier, von ihren Wohnungen spricht, so kündigt er nicht sehr gebildete Völker an. Noch ist zu bemerken, daß Gallien seit Cäsar bis auf Strabo gewonnen hatte: die Häuser waren aus Hürden und Brettern aufgebaut: domicilia et plateis et eratibus ad testudinem habent, et quidem permagna, multis impositis lacunaribus c). Sie scheinen keine Kriegskunst gehabt zu haben, sie hatten bloß ihren Muth zur Verteidigung. Die Heiligung der Haine durch die Druiden ist noch ein Beweis von der Neuheit dieser Nationen. Völker, die erst vor kurzem aus der Barbarei gekommen, die für die Gesellschaft noch neu sind, versammeln sich auf den Feldern, auf den Bergen und in den Wäldern; kultivirte Völker hingegen haben Häuser zum Wohnen und große Tempel zur Verehrung des höchsten Wesens. Wenn die Gottheit keinen verschlossnen Wohnplatz hat, so kommt dieß daher, weil die Menschen für sich

a) Strabo, Descriptio Galliae, L. IV, p. 124.

b) Ibid.

c) Ibid. p. 137.

selbst noch keine Wohnung haben. Prachtige Tempel haben zu allen Zeiten in Asien existirt; dieß ist ein Beweis des Alterthums der Geschlechter, und die Monumente einer lange existirenden Gesellschaft. Die Gallier, welche solche Einrichtungen nicht hatten, waren also nicht von demselben Alter. Wenn man zeigt, daß die Societät in Gallien wenig fortgerückt war, so beweiset man dadurch, daß die Wissenschaften es nicht waren; denn es giebt keine Wissenschaft ohne bürgerliche Gesellschaft, und ihre Fortschritte richten sich nach den Fortschritten der Kultur. Die Verse, welche von den Druiden abgesungen wurden, beweisen nichts zu ihrem Vortheile; 1) weil wir diese Verse nicht haben: 2) weil in jenen unwissenden Zeiten diese Verse sehr gelehrte Sachen zu enthalten schienen, woraus wir heut zu Tage wenig machen würden. Ohne Zweifel wurden ehemals die Verse des Hesiodus gesungen; wenn wir sie nicht hätten, so könnte man sie mit großen Lobsprüchen überhäufen. Man bemerkt beim Lesen derselben, daß sie nur die Astronomie der Feldarbeiter enthalten; also die, welche unsere Bauern noch aus dem Unterrichte ihrer Väter und ihrer Erfahrung haben: endlich 3) weil man, wenn diese Verse irgend schätzbare Kenntnisse, irgend eine große Wahrheit enthielten, glauben muß, daß diese Wahrheiten fremd und in die Sprache der Celten übersezt waren, wie in der Kindheit Griechenlands Orpheus die Grundsätze und die Resultate der orientalischen Philosophie in schöne Verse übersezt hat, deren Ruf bis auf uns gekommen ist.

§. 2.

Wir haben es als unzweifelhaft angesehen, daß die Celten ursprünglich von den Scythen abstammen; wir haben den Abbe' Banier und mehrere andere Gelehrte, welche das Alterthum der Völker studirt haben, zu Gewährsmännern. Ueberdies haben die Verwüstungen, welche die Völker des Nordens so häufig in Europa angerichtet haben, bewiesen, daß ihnen der Weg aus ihren kalten Ländern zu glücklicheren nicht unbekannt war. Nicht als ob man keine Schriftsteller fände, die das Gegentheil behauptet haben. In dem letzten Jahrhunderte im Jahre 1676 dedicirte Audigier dem Könige Ludwig XIV. ein Werk über den Ursprung der Franzosen, worin er sich zu zeigen bemühte, daß die alten Gallier der Stamm beinahe aller Völker wären. Die meisten Barbaren, welche Europa verheert und erobert haben, waren ursprünglich aus Gallien. Die Vandalen d) sind aus der Provence und der

d) Audigier, origine des François, T. I. p. 38 et 20.

Dauphine, und sie sind bis nach Dänemark hinaufgestiegen e), um darauf wieder auf Deutschland, Spanien, Gallien und Afrika zurückzufallen. Die Engländer f) sind aus Anjou; die Deutschen g) aus der Limagne d'Auvergne; Berry h) hat die Burgundier hergebracht, und diese sind, so wie der Verfasser alle diese Völker mit vieler Leichtigkeit reisen läßt, nach Dänemark übergegangen, darauf nach Deutschland, und haben sich endlich in Gallien i) an den Ufern der Saone und der Seine niedergelassen. Aber nie hat ein Volk so oft seinen Wohnplatz verändert, als die Franzosen; sie sind aus Rousillon gekommen k), haben Vandalien, Scandien, Holland, Scythien, Pannonien, die Küsten des baltischen Meers, die Rheinufer und endlich Gallien bewohnt l). Die Gothen sind aus Gevandan gekommen m); die Longobarden aus Langres n); die Hunnen, welche von den Buraudiern abstammt sind, gingen nach Deutschland, Scandien, Scythien, Pannonien, nach der Türkei und Persien o); daher sind die Türken und die Franzosen sehr nahe mit einander verwannt p). Endlich ist Gallien die Gegend der Erde, welche nach der Sündfluth zuerst bevölkert wurde q). Sie hat Scythien, die Türkei und Persien bevölkert. Nie hat eine Nation mehr Nachkommen zurückgelassen und einen größern Theil der Erde mit ihren Kindern bedeckt. Der Autor fügt zu diesem Ruhme noch den Ruhm der Wissenschaften hinzu, indem er versichert, daß aus Gallien die seltensten Geheimnisse der Gelehrsamkeit und Religion selbst zu den kultivirtesten und aufgeklärtesten Nationen gekommen sind, wie z. B. Griechenland und Rom, und daß die Gallier sich dadurch vorzugsweise vor allen andern Völkern des Occidents den Titel der Alten erworben haben r). Man hat immer geglaubt, daß die Griechen die Buchstaben von den Phöniciern hatten; aber die Phönicier hatten sie von den Galliern s). Es ist sehr sonderbar, daß die Phönicier, welche sehr alte Traditionen aufbewahrten, welche 2300 Jahre vor unserer Zeitrechnung einen der Sonne geweihten Tempel hatten, von den Galliern das Schreiben gelernt haben, die in Europa beinahe

e) Der Autor sagt in Scandien; dieß war eine Insel im baltischen Meere. Man ist ungewiß, ob es nicht ein Theil von Dänemark ist.

f) Ibid. p. 30 et 73.

g) Ibid. p. 332.

h) Ibid. p. 26.

i) Ibid. p. 65.

k) Ibid. p. 41.

l) Ibid. p. 29, 120, 124, 134, 139, 152, 173.

m) Ibid. p. 23.

n) Ibid. p. 31.

o) Ibid. p. 67.

p) Ibid. p. 68.

q) Ibid. p. 215.

r) Ibid. p. 216.

s) Ibid. p. 219.

400 Jahre vor derselben Epoche nicht bekannt waren, welche Verse sangen, die sie nicht schreiben konnten, welche keine Erinnerung von sehr alten Zeiten hatten, und die in späteren Zeiten vielleicht nicht würden gewußt haben, daß ihre Vorfahren das Capitolium belagert hatten, wenn die Römer es ihnen nicht gesagt hätten. Es ist offenbar, daß die Erfindungen in dem Lande, wo sie ihren Ursprung haben, sich durch mehrere Vollkommenheit und Anwendung ausdehnen, so wie die Pflanzen in dem Boden, auf welchem sie hervorgekommen sind, kraftvoller und stärker werden. Wenn die Gallier in den sehr entfernten Zeiten die Erfinder der Buchstaben gewesen wären, so würde Cäsar bei ihren Nachkommen Archive, geschriebene Nachrichten, Geschichtschreiber gefunden haben; aber unsere Vorfahren haben den Phöniciern keinen Sanchoznaton entgegenzusetzen. Man müßte wenigstens zugeben, daß, wenn diese Erfindung den Galliern gehört, sie durch die Nothwendigkeit einer Sprache darauf gekommen sind; daß aber, als einmal diesem ersten Bedürfnisse jeder aufkeimenden bürgerlichen Gesellschaft abgeholfen sey, die Gesellschaft sich nicht vervollkommnet habe und die Sprache barbarisch geblieben sey. Alsdann muß man den Phöniciern, die sie vervollkommnet haben, einen großen Vorzug einräumen: man muß glauben, daß die Kolonien alle Gallier, die etwas Ausbildung und Talent besaßen, aus dem Lande gezogen sind; es blieb nichts als der roheste Theil der Nation zurück; alsdann ist alles, was die Gallier rühmliches und nütliches gethan haben, außerhalb ihres Landes geschehn. Jetzt und seit länger als einem Jahrhunderte, da die Wissenschaften in Frankreich sehr kultivirt sind, wird man nicht sagen, daß die Konstitution der Luft und des Bodens den Fortschritten des menschlichen Geistes entgegen ist. Aber die Sache wird gänzlich dadurch entschieden, daß Europa, und vorzüglich Gallien vor den Griechen keine Astronomen gehabt hat, eine Stelle des Plinius beweiset dieß: *Africam, Hispanias, Gallias fileri non erit mirum: nemo enim observavit in iis, qui siderum proderit exortus* t). Können wir davon mehr wissen, als Plinius, der den Zeiten, wovon wir reden, weit näher war als wir, der sehr viele Kenntnisse hatte, und der die Gallier besser kennen mußte, als wir jetzt?

§. 3.

Wir wollen eine sonderbare Aehnlichkeit bemerken, die nicht dieselben Schwierigkeiten hat. Bekanntlich weichen die

t) Plinius, Lib. XVIII, c. 25.

meisten Sprachen durch ihr Alphabet von einander ab, oder durch die Anzahl der Laute und der Charaktere, die sie ausdrücken. Die Buchstaben, die von Cadmus nach Griechenland gebracht wurden, waren der Zahl nach sechszehn x); die runische Sprache, welches die alte schwedische Sprache ist, hat ebenfalls nur sechszehn Zeichen. Diese Uebereinstimmung ist sonderbar; sie gründet sich auf die neuen Untersuchungen des H. Idman: er hat zwischen der finnischen Sprache, die die alte Sprache der Scythen in ihrer ursprünglichen Reinheit seyn soll, und der griechischen auffallende Uebereinstimmungen gefunden. Die Aehnlichkeit der Sprachen und der Alphabete beweiset einen gleichen Ursprung. H. Idman entdeckt durch seine gelehrte Arbeit Aehnlichkeiten in den Sitten, Gebräuchen und in der Mythologie der beiden Nationen, der griechischen und der finnischen y). Er glaubt, daß die Scythen aus dem nördlichen Europa ausgewandert sind; andere Gelehrte haben bewiesen, daß ihre Kolonien das Land der Celten bevölkert haben, und wir haben selbst zu beweisen gesucht, daß von Scythien, oder der Tartarei aus, wie aus einem Mittelpunkte, ehemals China, Indien, Persien und die schönsten Gegenden Asiens bevölkert worden sind. Alle diese Aehnlichkeiten erlangen viel Stärke, wenn man sie mit den Monumenten vereinigt, die die Astronomie aufbewahrt hat, um uns über die Geschichte der Menschen und über den Gang der Bevölkerung aufzuklären. Man sagt jedoch, daß die Gallier sich über uns zu beklagen gehabt haben; sie haben einen Sachwalter gefunden, der uns auf eine eben so muntere als seine Art angegriffen hat: wir haben ihnen nicht geschmeichelt, und sie hätten wohl für uns einen weniger gefälligen Vertheidiger finden können. Wir können jedoch der Meinung des H. Abbe' Beaudeau nicht beistimmen; aber wir wollen seinem sinnreichen Werke nur das entgegenstellen, was in dem Texte dieser Geschichte gesagt worden ist, und die zahlreichen Denkmähler, welche die alte Astronomie in Asien gelassen hat, dahingegen Gallien, das in dieser Rücksicht arm ist, nicht ein einziges Resultat durch eine eingeführte Periode, deren sich die Wissenschaft erinnern und sich zur Ehre anrechnen könnte, aufbewahrt hat.

§. 4.

Um zum Vortheile der Gallier keine Zeugnisse zu übergehen, wollen wir bemerken, daß sie nach Strabo eine Art

x) Ibid. Lib. VII. c. 56.

y) Untersuchungen über das alte finnische Volk von H. Nils Idman; ins französische übersetzt von H. Genet dem Sohne, der schon durch die Uebersetzung der Geschichte Erichs XIV. bekannt ist.

von Philosophie hatten und sich dem Studium der Natur widmeten z). Pomponius Mela, ein spanischer Geograph aus dem ersten Jahrhunderte der christlichen Zeitrechnung sagt wie Cäsar: habent Galli et sacundiam suam, magistrosque sapientiae Druidas; hi terrae mundique magnitudinem et formam, motus coeli ac sidera, et quid Divi velint, scire profitentur a). Diese Zeugnisse sind, wie die von Cäsar für die Gallier ehrenvoll, aber zu unbestimmt, um etwas zu beweisen; wir würden eine Periode von den kombinirten Bewegungen der Sonne und des Mondes vorgehen, sie würde uns den Zustand ihrer Kenntnisse weit besser lehren. Scaliger giebt uns diese Periode b); dieß ist ein Cyklus von dreißig Mondenjahren; aber wir müssen gleich anfangs bemerken, daß das Mondenjahr immer nur unwissenden Völkern gehörte. Sobald sie kultivirt wurden, nahmen sie das Sonnenjahr an, wovon allein der Ackerbau abhängt, und das allein die Epochen, deren Kenntniß den Menschen am meisten interessirt, nämlich die Zeiten der Saat und der Erndte, wieder in seinem Laufe zurückführt. Noch wollen wir bemerken, daß dieß kein Cyklus ist: dreißig Mondenjahre, jedes von 354 T. 8 St. 48' 36" machen 10631 T. 0 St. 18' gleich 29 Sonnenjahren von 365½ T. und noch ungefähr 38 T. 18 St. Man muß also glauben, daß die Gallier am Ende von dreißig Mondenjahren einen Monat von 29½ Tagen abzogen, um sich dem Sonnenlaufe zu nähern, von dem sie sich jedoch noch um mehr als neun Tage entfernten. Man sieht, daß die Periode von dreißig Jahren, so betrachtet, keine Genauigkeit hat: es giebt ein Mittel diesem Cyklus mehr Präcision zu geben, nämlich daß man annimmt, sie haben sich um den Lauf der Sonne nicht bekümmert, und nur den Lauf des Mondes reguliren wollen. Angenommen, daß ihre Monate aus 29 Tagen und einem halben bestanden, oder abwechselnd aus 29 und 30 Tagen, so entspringt daraus ein Mondenjahr von 354 Tagen das um 8 St. 48' 36" kürzer ist, als das wahre. Dieser Unterschied dreißig Jahre hindurch angehäuft macht 11 T. 0 St. 18'. Die alten Araber c) hatten es bemerkt; und diese Völker fügten, ungeachtet sie in der Astronomie nicht sehr unterrichtet waren, alle dreißig Jahre diese eilf Tage hinzu. Es gehört nicht viel Wissenschaft dazu, wenn das Jahr so regulirt ist, wie wir es so eben erklärt haben, zu bemerken, daß die Neu- und Vollmonde, die wegen der Feste, die von den rohesten

z) Geog. Lib. IV. p. 136.

a) De situ orbis, Lib. III. c. 2.

b) De emend. temp. Lib. II. p. 164.

c) Oben, 1 Abschn. S. 3.

Völkern damit verbunden wurden, alle Jahre zurückblieben und endlich nach einem Zwischenraume von dreißig Jahren um ungefähr eilf Tage sich verspäteten. Dieser Gesichtspunkt, der günstigste für die Gallier, beweiset: 1) daß sie nicht weiter fortgerückt waren als die alten Araber vor Muhammed, 2) daß sie die Umlaufszeit der Sonne gar nicht oder schlecht kannten; und da diese Kenntniß die erste von allen und durchaus unentbehrlich ist, um zu den übrigen zu gelangen, so folgt offenbar, daß sie keine Astronomie hatten.

§. 5.

Wir haben in Europa nichts gefunden, das bemerkt zu werden verdiente bis auf die Regierung Karls des Großen: er liebte besonders die Astronomie und der berühmte Alcuin war einer seiner Lehrer d).

Beda der Ehrwürdige, der diesen Beinamen der Bescheidenheit und Heiligkeit seines Lebens verdankte, war Alcuins Lehrer; er war ein Engländer, man sah ihn als eine lebendige Encyclopädie an. Die Gelehrten sagten, daß er in einem Winkel der Welt geboren, das Universum mit seinem Genie umfaßte. Bedas astronomische Kenntnisse erstreckten sich nicht weit; er kannte die Schaltmonate des Cyklus von neunzehn Jahren, die Kreise der Sphäre, die himmlischen Zeichen, die Planeten: das war alles. Er vervollkommnete den Dionysischen Cyklus und erleichterte die Bestimmung des Osterfestes e). Er starb im 106sten Jahre seines Alters, im Jahre 776 f).

Alcuin, sein Schüler, ist der Urheber von der Stiftung der Akademien, oder wenigstens der Universitäten, welches die ersten Akademien waren; er theilte die Idee und den Plan davon Karl dem Großen mit, der zwei stiftete, eine zu Paris und die andere zu Pavia g). Die zu Paris bestand aus den ersten Genies des Hofes, unter deren Zahl der Kaiser selbst war. In den akademischen Zusammenkünften mußte jeder von den alten Autoren, die er gelesen hatte, Rechenschaft geben. Diese Art die Wissenschaften zu kultiviren, die in ihrer Erneuerung bloße Gelehrsamkeit ist, macht die ersten Schritte derselben sehr langsam. Da es mehr kleine als große Geister giebt, so fallen die Untersuchungen ins Kleinliche, die geringen und vorzüglichen Talente sind fast im Gleichgewichte, und die

d) Eginhart, c. 25.

e) Opera Bedae.

f) Riccioli, Almag. T. I. p. XXXI.

g) *Con ring.* antiqu. Acad. dissert.

Menge der mittelmäßigen Gelehrten erstickt das Genie. Aber zwei Nationen können sich des Dienstes rühmen, den sie durch die Errichtung der Akademien den Wissenschaften geleistet haben, die Erfindung nämlich gehört einem Engländer, und die Stiftung einem Könige von Frankreich.

§. 6.

Unter der Regierung Ludwigs des Ersten oder des Frommen lebte ein Astronom, dessen Name nicht auf uns gekommen ist: er war Biograph von Pipin, Karl dem Großen und Ludwig I. Er hat die Beobachtungen mehrerer Sonnen- und Mondfinsternisse und einiger anderer himmlischen Erscheinungen gesammelt. Er spricht von einer Jupitersbedeckung durch den Mond, die im Jahr 807 beobachtet wurde. Aber was noch merkwürdiger ist, er erzählt von Merkur, der acht Tage hindurch auf der Sonne in dem untern Theile der Scheibe und in Gestalt eines kleinen schwarzen Flecken gesehen wurde; die Wolken verhinderten, fügt er hinzu, die Beobachtung seines Eintritts und Austritts h). Kepler zweifelt nicht an der Wahrheit dieser Beobachtung, nur müsse man acht mal statt acht Tage und im Jahre 808 statt im Jahre 807 lesen i); aber was sollten diese acht Erscheinungen des Merkurs auf der Sonnenscheibe bedeuten? Hätte dieß der Autor sagen wollen, so würde er die Jahre bemerkt haben. Diese acht Durchgänge erfordern einen Zeitraum von 70 bis 80 Jahren k). Weit natürlicher ist es, anzunehmen, daß das Faktum zweifelhaft ist, oder daß es irgend ein großer Fleck war, den man auf der Sonne mit den bloßen Augen bemerkte. Der Zeitraum von acht Tagen ist nicht die halbe Umlaufszeit der Sonne um sich selbst.

§. 7.

Man findet gegen das Ende des zehnten Jahrhunderts Gerbert, Mönch aus der Abtei Fleuri in Gasconne, Erzbischof zu Rheims und nachher Pabst unter dem Namen Silvester II. Er ist wegen seiner astronomischen Kenntnisse berühmt: er hatte eine Himmelskugel verfertigt; am meisten gereicht ihm aber die Uhr zur Ehre, die wir schon angeführt haben l), und die er zu Magdeburg verfertigen ließ. Man sagt, daß diese Uhr die Stunde durch die Sterne zeigte. Er bediente

h) Annales Reg. Franc. Pep. Car. Lud. ad ann. 807. 810 et 842.

i) Kepler, astr. opt. C. VIII. p. 306.

k) The Philosoph. Transact. abr. T. I, p. 427.

l) Oben 3 Abschn. §. 25.

sich eines Tubus um sie vermittelst des Polarsterns zu richten. Dieser bewegliche Tubus, der nach gewissen Sternen gerichtet wurde, diente vielleicht die Stunde in der Nacht anzuzeigen. Diese Erfindungen und sein Genie, das sich über sein Jahrhundert erhob, in welchem alles Unwissenheit war, machten, daß man ihn für einen Zauberer hielt m), ungeachtet er Pabst gewesen ist. Traude' hat ihn gerächt und ihn von diesem Verdachte befreiet n).

Weidler citirt mehrere Männer als Astronomen des eilften Jahrhunderts, die es eben nicht sehr verdienen, z. B. Hobon, Abt von Fleuri, Verfasser zweier Werke, eines über das Osterfest und das andre über die Bewegung der Sterne, die niemals erschienen sind. Pfellus ist der letzte, der über die Astronomie in griechischer Sprache geschrieben hat; aber dieser Pfellus, Herman-Contractus, Sigebert aus Brabant, Athelard ein Engländer, Robert von Lincoln und Wilhelm, Abt von S. Jacob zu Würzburg, waren Verfasser von Anfangsgründen, die das wieder geschrieben haben, was man schon oft vor ihnen geschrieben hatte. Dieser letzte lehrte, daß die Kometen Feuer seyen, die sich nach dem Willen Gottes entzündeten, um Vorbedeutungen der Begebenheiten zu werden o); er war abergläubisch, und kein Astronom.

Das Buch von Pfellus über die vier Wissenschaften, Arithmetik, Musik, Geometrie und Astronomie ist zu Basel 1556 gedruckt worden.

Luc Gauric hat 1531 den Auszug aus der Sphäre des Robert von Lincoln drucken lassen.

Johann von Sevilla übersetzte um das Jahr 1142 die Elemente der Astronomie von Alfragan, die zu Ferrara 1493 gedruckt wurden.

Clemens Langtoniensis, ein Engländer, schrieb um das Jahr 1170 über die Himmelsbahnen.

Jordanus Nemorarius gab um das Jahr 1200 eine Erklärung von dem Astrolabium und der Planisphäre, die zu Basel mit dem Commentar von Theon über Aratus herauskam.

§. 8.

Das Werk von der Sphäre von Johann de Sacrobosco, der lange Zeit den größten Ruf hatte, war nur ein Auszug aus dem Almagest und die Elemente von Alfragan. Der

m) Weidler, p. 274.

n) Apologie des grands hommes.

o) Weidler p. 273 et 276.

Verfasser war ein Engländer, zu Halifax geboren; er studirte zu Oxford, und lehrte zu Paris die Philosophie und Mathematik. Ungeachtet des Rufs dieses Buchs soll doch Franz Baroccius vier und achtzig Fehler darin entdeckt haben p); allein die Menge und die Art dieser Fehler war ohne Zweifel für dieß Jahrhundert unbedeutend, das sie nicht zu unterscheiden wußte, und in unserm Jahrhunderte, da die in diesem Buche erklärten Hypothesen zerstört und das Buch selbst vergessen ist, interessiren sie gar nicht. Johann von Sacrobosco hat einige andre Werke über den Kalender und über die Kirchenrechnung geschrieben, welche der Gegenstand der Arbeiten aller Astronomen war: er starb 1246.

Der Kaiser Friedrich II. war in Deutschland der Beschützer der schönen Künste. Er stiftete die Universität zu Neapel und verbesserte die zu Bologna und Salerno. Er ließ viele alte Autoren übersetzen und besonders das Almagest, welches nach der arabischen Version ins Lateinische übersetzt wurde. Die wahren Elemente der Astronomie kamen aus Aegypten und Asien nach Europa. Dieß war die Frucht oder die Entschädigung des Einfalls der Araber. Der Kaiser schränkte sich nicht auf diese Aufmunterungen ein, er legte sich selbst auf die Astronomie. Als er einst dem Abt von St. Gallen zeigen wollte, was ihm das theuerste wäre, so wies er auf seinen noch sehr jungen Sohn Konrad, und auf eine prächtige Himmelskugel, woran der Himmel von Gold war und die Sterne durch Edelsteine vorgestellt wurden q).

§. 9.

Um das Jahr 1270 lebte Vitellio; er hat uns ein optisches Werk in zehn Büchern gegeben, welches Entwicklung und Kommentar des Werks von Alhazen ist. Er hat sich vorzüglich damit beschäftigt, die Theorie und die Wirkung der Refraktion zu bestimmen; und ob er gleich nicht immer die Wahrheit getroffen hat, so kann man ihm doch eine sehr genaue Kenntniß dieses Phänomens nicht absprechen; seine Werke sind gesammelt und zu Basel hinter den Werken von Alhazen von Friedrich Risner im Jahre 1572 herausgegeben.

Guido Bonatus, in Friaul geboren, schrieb zehn Abhandlungen oder Kapitel über die Astronomie; er hat auch Theoriken der Planeten geschrieben, aber seine Feder war der Astrologie geweiht; seine Abhandlungen sind voll von den Re-

p) Riccioli, Almag. T. I. p. XXXIX,

q) Weidler, p. 277.

geln der Prophezeiungen und ähnlicher Kindereien. Dieß ist eine Sammlung von allem, was die Araber in dieser Art gethan haben. Er lebte im Jahre 1284 r).

Heinrich Baten aus Mecheln, schrieb eine Kritik der alphonfinischen Tafeln. Man sagt, daß er Beobachter war. Vouillaud setzt ihn ins Jahr 1530 s).

Peter von Apono war zu seiner Zeit ein sehr gelehrter und berühmter Mann. Er war Arzt und Philosoph; er hat über das Astrolabium planum oder über die Planisphäre geschrieben. Er wurde der Zauberei beschuldigt und deshalb, aber im Bilde und nach seinem Tode, verbrannt. Die Stadt Padua, wo er die Arzneikunde lehrte, hat ihm nachher eine Statue über dem Rathhausthore errichten lassen. Am meisten gereicht es ihm zur Ehre, daß er von Regiomontan in der Rede, die derselbe zu Padua vor seiner Erklärung des Buchs von Alfragan hielt, aufs rühmlichste erwähnt wird t). Er starb 1316 u).

Chicus von Ascoli, der die Astronomie zu Bologna lehrte, hat einen Commentar über die Sphäre von Sacrobosco geschrieben, der 1485 gedruckt wurde. Naudé x) sagt, dieß Werk beweise, daß er nicht nur abergläubisch, sondern auch ein großer Dummkopf gewesen sey. Er wurde im Jahre 1328 wegen der Zauberei, welche die Barbarei bei Menschen, die einigen Ruhm hatten, fand, oder vielmehr annahm, zu Florenz verbrannt. Man hat zwar gesagt, daß dieß ein Verbrechen des Neides sey; allein Naudé scheint, indem er ihn gegen die Anklage rechtfertigt, zu glauben, daß er kein großer Zauberer war.

§. 10.

Barlaam, ein Mönch aus Kalabrien, hat über die Scragesimal-Rechnung geschrieben. Dasypodius hat davon eine Ausgabe zu Strasburg 1572 besorgt.

Rupert Holkorth, ein englischer Mönch, hat über die Bewegung der Fixsterne und über ihren Einfluß geschrieben.

Gerhard von Cremona, ein Arzt und Mathematiker, ist deswegen bekannt, daß er das Almagest von Ptolemäus und die Abhandlung über die Dämmerung von Alhasen über-

r) Weidler, p. 283.

s) Idem. p. 284.

t) Naudé, apologie, p. 173.

u) Weidler, p. 284.

x) Naudé, p. 242.

setzt hat y). Man fügt hinzu, daß er eine Theorie der Planeten geschrieben habe, woraus Regiomontan wenig machte z).

Georg Chrysococca, übersezte um das Jahr 1346 zu Konstantinopel die astronomischen Bücher der Perser ins Griechische: wir haben davon geredet a). Diese Tabellen existiren im Manuscript in der königlichen Bibliothek zu Paris. Chrysococca hat ein anderes Werk unter dem Titel: de inveniendis syzygiis lunae solaribus per singulos anni mensis hinterlassen, welches sich auch im Manuscript auf der königlichen Bibliothek befindet. Die Vorrede zu den persischen Tabellen, nebst einem Auszuge aus diesen Tabellen sind in der *Astronomie philolaïque* von Bouillaud abgedruckt worden.

Nicephorus Gregoras hat um das Jahr 1350 ein Werk über das *Astrolabium planum* geschrieben, das Georg Valz Ia zu Venedig 1498 hat drucken lassen.

Nicolaus Cabasilas, Erzbischof von Thessalien war ein Kommentator des Ptolemäus. Der Kommentar des dritten Buchs ist zu Basel 1550 gedruckt worden.

Man führt ferner Wilhelm Grisauntus und Nicolaus von Linna, einen Engländer an, welche Astrologen waren; sie mischten zwar in ihre Schriften einige astronomische Bemerkungen, allein es verlohnt sich nicht der Mühe, davon zu reden: dieß waren Einleitungen, worauf sie ihre Träumereien stützten b).

Marcus Beneventanus wollte im Jahr 1306 die Meinung von Thebitz über die oscillirende Bewegung der Sphäre der Sterne erneuern. Er wollte diese Hypothese, die zuerst in den alphonfinischen Tabellen übergangen war, durch einen Kommentar erläutern. Man macht ihm den Vorwurf, daß er diese Hypothese selbst schlecht verstanden und sich geirrt habe; allein was liegt an Irrthümern, welche bei Vertheidigung eines Irrthumes begangen worden sind?

Im Jahre 1331 war Johann von Sachsen berühmt; er hat über die Regeln der alphonfinischen Tafeln und über die Rechnung der Finsternisse geschrieben, aber angesteckt von dem Irrthume, der allen diesen Jahrhunderten gemein war, hat

y) Weidler, p. 285.

z) Riccioli *Almag.* T. I. p. XXXV.

a) Oben 1 Abschn. S. 30.

b) Weidler p. 288.

er einen Kommentar über die Einleitung des *Alchabitius* in die *Astrologie* geschrieben c).

§. II.

Merkwürdiger ist *Johann von Lincius*. Nach *Wendelinus* ist er ein Franzose, und nach *Riccioli* ein Deutscher: er hatte sich vorgenommen, nicht bloß das zu verstehen, was vor ihm geschehen war, er sah ein, daß die *Astronomie* Fortschritte machen konnte, und dieß war der Zweck seiner Arbeiten; er hat *Beobachtungen* angestellt, die in einem Briefe von *Wendelinus* an *Gassendi* citirt werden d). Man findet darin acht und vierzig Sterne, deren Lagen von ihm im Jahre 1364 beobachtet wurden. Er hat über den Kalender und über die *Sphäre* geschrieben. Diese Werke und vorzüglich diese *Beobachtungen* beweisen, daß *Liner* zu einer bessern Zeit der *Wissenschaft* beträchtliche Dienste würde geleistet haben.

Der Mönch *Isaak Argyr* war in der *astronomischen* Rechnung geübt, und lebte um das Jahr 1360: er hat eine *Abhandlung* über die *Sonnen-* und *Mondscheffel* und über die *Methode*, die Zeit des *Osterfestes* zu bestimmen, geschrieben, die der *P. Petau* mit in sein *Uranologium* eingerückt hat e). *Argyr* hatte bemerkt, daß die *Epakten* nicht so waren, wie sie das *nicäische Concilium* verordnet hatte, und daß man zu diesen *Epakten* drei Tage hinzuaddiren mußte. Diese drei Tage entspringen aus einer Unvollkommenheit der *callipischen* Periode, welche nach 304 Jahren den Fehler von einem Tage giebt. *Hipparch* hatte ihn bemerkt f); es war dem *Argyr* nicht unbekannt g); indeß suchte der Mönch, statt die *Hinzufügung* dieser drei Tage auf diese natürliche und wahre Ursache zu gründen, den Grund davon in der Zeit der *Schöpfung* des *Mondes*, welches der vierte Tag der Welt war. Der *P. Petau* tadelt sehr gerecht diesen Grund h). Er ist ungewiß, ob er von Unwissenheit oder absichtlicher *Beitrügerei* herrührt. So viel ist gewiß, wenn diese drei Tage aus den Gründen, welche *Argyr* angiebt, hinzugefügt wären, so hätte dieß zu allen Zeiten geschehen müssen. Der *P. Petau* glaubt, daß er vielleicht aus *Klugheit* nicht den *Anschein* hätte haben wollen, als wüßte er mehr wie seine Vorgänger;

c) *Ebend.* p. 289.d) *Gassendi Opera.* T. VI. p. 512.e) In *Uranologion* p. 316.f) *Ohen* 1. B. *Erläuterungen* des 3. Abschn. S. 2.g) In *Uranologion* p. 379.h) *Dissert. ad Uranol.* p. 317.

allein in diesen halb barbarischen Zeiten sieht man nicht selten, wenn man sich so ausdrücken darf, Unwissenheit mit Kenntnissen vereinigt, und die Dummheit Kenntnisse sammeln, woraus sie ungereimte Folgen zieht.

Argyr hat noch einige andere Werke geschrieben, die aber nicht gedruckt worden sind, nämlich über die Konjunktionen und Oppositionen der Sonne und des Mondes, über das Astrolabium und über die Art, die Data des ptolemäischen Almagests, die in ägyptischen Jahren und für den Meridian von Alexandrien gegeben sind, auf römische Jahre und auf den Meridian von Konstantinopel zu reduzieren.

§. 12.

Das vierzehnte Jahrhundert endigte sich mit Heinrich von Hessen und Jakob von Dondis, deren Namen unter den Gelehrten einigen Ruhm hatten. Heinrich von Hessen ist der Verfasser der Planetentheorien und einiger anderer astronomischen Werke; aber nicht durch seine Werke hat er sich seinen Ruf erworben, denn diese waren ohne Zweifel nur Kopien älterer Werke, sondern weil er die Astrologie zu einer Zeit bestritten hat, wo allein die guten Köpfe dem Vorurtheile entgegen konnten; und vorzüglich, weil er die Astronomie und das Licht der Wissenschaften und Künste nach Deutschland und auf die Universität Wien, wovon er der erste Stifter war, verpflanzte hat. Er starb im Jahre 1397 und wurde bei den größten Männern in der Kathedralekirche zu Wien begraben.

Johann von Dondis, Arzt und Astronom zu Padua, berühmt durch Regiomontan's öffentliche Rede, die vor der Lektüre des Alfragan vorherging, verdiente seinen Ruf durch eine für seine Zeit äußerst merkwürdige Uhr, welche die Stunde, den Tag, den Monat, die jährlichen Feste, den Lauf der Sonne, des Mondes und der Planeten bestimmte i); Regiomontan lobt dieß Planetarium sehr, und giebt zu verstehen, daß Johann von Dondis mehr Ruf als Astronom, denn als Arzt hatte k); er gehört also in diese Geschichte. Seiner Uhr wegen erhielt er den Beinamen Horologio, den seine Familie behalten hat. Italien hat ihm diesen Beinamen gegeben, so wie es einst den beiden Scipionen den Namen Afrikanus und Asiaticus gab. Johann von Dondis hatte einen Sohn, der den Mechanismus dieser Uhr in einem Werke, das als Manuskript noch vorhanden ist, erklärte l).

i) Encyclopedie, art. horloge. k) Regiomontanus, ad Alfragan.

l) Histoire des mathematiques, T. I, p. 439.

§. 13.

Das funfzehnte Jahrhundert bietet uns größere Fortschritte dar. Italien wird aufgeklärt und theilt sein Licht dem übrigen Europa mit. Die Griechen fingen an ein durch den Krieg verwüstetes Land zu fliehen. Der erste, der in Italien erschien, war Emanuel Chrysoloras, der dasselbe durchlief, indem er gegen die Unwissenheit predigte, und das Genie der Italiener wieder aufweckte. Aber die wahre Epoche des Wiederauflebens der Wissenschaften war das Jahr 1453, wo Konstantinopel eingenommen wurde, und der Despotismus die Griechen schaarenweise nach Europa trieb. Die vorzüglichsten waren Georg von Trapezunt, Demetrius Chalcondylus, Theodorus Gaza, Johann Argyrophilus, die beiden Lascaris und der berühmte Cardinal Bessarion.

§. 14.

Johann von Gmünden lehrte zu Wien die Astronomie, er starb 1442. Seine Werke befinden sich im Manuskript zu Wien auf der Bibliothek der Fakultät der Künste. Folgendes sind die von Hrn. Weidler angeführten Titel m).

- 1) Tabulae de planetarum motibus et luminarium eclipsibus, verissimae ad meridianum viennensem.
- 2) Calendarium.
- 3) Tabulae variae de parte proportionali.
- 4) Canones in tabulam tabularum.
- 5) Libellus de arte calculandi in minutis physicis.
- 6) Tractatus sinuum.
- 7) Aequatorium motuum planetarum.
- 8) Compositio astrolabii et utilitates ejusdem, et quorundam aliorum instrumentorum.

Er hatte viele Schüler, die sich zu ihrer Zeit auszeichneten, deren Namen aber ihr Jahrhundert nicht überlebt haben. Hr. Weidler n) citirt noch andre Deutsche, die damals ihrem Vaterlande Ehre machten; aber ihre Namen sind zu wenig bekannt, als daß sie eine Stelle in dieser Geschichte verdienen. Deutschland hat so viel große Astronomen hervorgebracht, daß es sich über dieß Stillschweigen nicht beklagen kann.

m) Weidler p. 292.

n) Pag. 295.

§. 15.

In diesen Zeiten, wo die Menschen, welche genennt zu werden verdienen, selten sind, durchlaufen und umfassen wir auf einmal ganz Europa.

In Frankreich finden wir Pierre d'Ailli, der zu Compiègne aus einer unbekanntten Familie geboren und durch sein Verdienst Bischof und Cardinal wurde. Er war ein großer Theologe, ein großer Prediger und ein gelehrter Astronom: er hat die folgenden Bücher geschrieben:

- 1) Tractatus de vero cyclo lunari.
- 2) Vigintiloquium de concordia astronomicae veritatis cum theologia.
- 3) Tractatus de concordia astronomicae veritatis et narrationis historicae.
- 4) Tractatus elucidarius astronomicae concordiae cum theologia et cum historica narratione.
- 5) Apologetica defensio astronomicae veritatis.
- 6) Alia secunda apologetica defensio eiusdem.
- 7) Tractatus de concordia discordantium astronomorum o).

Diese Werke sind gegen das Ende des funfzehnten Jahrhunderts gedruckt. Am meisten Ehre aber macht es ihm, daß er die Nothwendigkeit erkannt hat, den Kalender zu verbessern, und einige Tage abzuziehen, um der Nachtgleiche ihren wahren, oder wenigstens den Ort zu geben, der von dem nicaischen Concilium angeordnet war. Er schlug diese Reformation dem Pabste Johann XXIII. vor; aber diese Zeit der Trennung, wo drei Pabste einander die Herrschaft der Kirche streitig machten, verlangte andre Reformen; Pierre d'Ailli wurde nicht gehört. Der Kalender blieb noch länger als zwei Jahrhunderte unvollkommen, und der Cardinal hat nur die Ehre, die Unvollkommenheit desselben eingesehn zu haben. Seine vortreflichen Kenntnisse wurden durch seinen Glauben an die Astrologie besetzt. Er behauptete, daß man nach den Regeln dieser Wissenschaft die Geburt Jesu Christi hatte prophezeien können; und er führte den Stern an, der den Weisen aus Morgenlande erschien, und der ein Zeichen dieser Geburt war. Aber die Erscheinung dieses Sterns, welches ein außerordentliches Zeichen war, konnte nicht durch die Kenntniß der himmlischen Bewegungen berechnet werden, weil die Geburt Christi nur durch den prophetischen Geist verkündigt werden konnte.

o) Bayle art. Ailli. Kem. H.

§. 16.

Um diese Zeit lebte der Cardinal Nicolaus Cusa, welcher astronomische Kenntnisse besaß. Er hat die Fehler der alphonsinischen Tafeln bemerkt, und über die Verbesserung des Kalenders geschrieben. Er sah, daß die Bewegung der Fixsterne, so wie sie in den alphonsinischen Tafeln angenommen wurde, nicht mit den prolemäischen Beobachtungen übereinstimmte p). Man legt ihm die Ehre bei, daß er unter den Neuern zuerst die Meinung von der Bewegung der Erde erneuert habe q). Ohne auf den alten Zustand der Astronomie zurückzugehen, war diese Idee sehr oft wieder unter den Philosophen in Gang gebracht worden, allein zu schlecht gegründet, um angenommen zu werden; sie sollte nur den unsterblich machen, der sie beweisen könnte. Der Cardinal Cusa starb 1464.

Georg von Trapezunt, auf Kreta geboren, hatte daher den Beinamen Trapezunt, weil er aus dieser Stadt abstammte; er war der erste, der das Almagest des Ptolemäus ins Lateinische übersetzte. Er war Sekretär bei dem Pabste Nicolaus V; er war ein großer Anhänger des Aristoteles, den er weit über Plato setzte. Der Cardinal Bessarion übernahm die Vertheidigung des göttlichen Plato. Dieser Streit machte den flüchtigen Griechen wenig Ehre, die diese großen Männer auf gleiche Weise hätten bewundern sollen, statt sich zu trennen, um sie zu verschreien. Georg von Trapezunt hat noch die folgenden Werke geschrieben:

- 1) Commentarium in *Prolemaei* centum sententias.
- 2) De antisicis.
- 3) Cur astrologorum iudicia plerumque fallantur.
- 4) Introductio in magnam *Prolemaei* compositionem.

Dieses letzte Werk befindet sich noch im Manuscript auf der Bibliothek vom Escorial; die andern sind 1544 gedruckt; er starb 1486 in einem neunzigjährigen Alter.

§. 17.

Wir wenden uns zu Peurbach, dessen Ruhm sich bis auf unsre Zeiten erhalten hat. Wir haben gesagt, daß er der erste ist, der sich in der erneuerten Astronomie wirklich ausgezeichnet hat. Er suchte besonders die Rechnung zu erleichtern. Er berechnete verschiedene Tabellen, die damals fehlten, oder wenigstens einer größern Genauigkeit bedurften; die

p) Nonii opera, Lib. II. c. 4. p. 50.

q) Man sehe seine Werke, Lib. II, et XII. de docta ignorantia.

Tabelle des Verhältnisses der Grade der verschiedenen Parallellkreise zu den Graden des Aequators; die Sinustafeln, die er von 10 zu 10 Minuten nach einem Radius von 60 berechnete, wie Ptolemäus gethan hatte, aber um fünf Ziffern vermehrt; der Radius war also in 6000000 Theile getheilt. Wir halten ihn daher für den Erfinder der Dezimalrechnung, wovon wir vor ihm keine Spur finden. Ptolemäus war dem Gebrauche der Alten und der Sexagesimaleintheilung gefolgt; er theilte nämlich den Radius in 60 Theile, und jeden Theil wieder in 60 andere. Peurbach sah, daß es bequemer seyn würde, jeden Theil in zehn Theile zu theilen; ein einfaches Verfahren, weil man, um durch 10 zu dividiren, nur eine Null anhängen darf; die in 60 Theile getheilte Zahl wird in 600 oder 6000 ic. getheilt seyn. Regiomontan gab darauf diesen Tabellen einen größern Umfang, und berechnete sie von Minuten zu Minuten.

Nachdem Peurbach der astronomischen Rechnung diesen Dienst geleistet hatte, machte er eine Himmelstugel, der er ein Sternverzeichnis beifügte, deren Fagen auf die Mitte des funfzehnten Jahrhunderts reduzirt waren. Er ließ einen Gnomon aufrichten, und sein geometrisches Quadrat, wovon wir weiter unten reden werden. Endlich ging er zur Verbesserung der Tabellen, und indem er die ptolemäischen und alphonfinischen Hypothesen und Elemente mit einander verband, gab er den Tafeln der Gleichungen eine bequemere Form.

§. 18.

Da Peurbach sah, daß die ptolemäischen und alphonfinischen Tabellen weder die Finsternisse noch die Derter der Planeten vorstellten, da er ferner bemerkte, daß die neuern Theorien von Campanus und Gerard von Cremona r) mangelhaft waren, so unternahm er seine Planetentheorie, welche 1459 s) vollendet und im folgenden Jahre gedruckt wurde. Seine Theorien wurden mit so vielem Beifalle aufgenommen, daß die Gelehrten sie zu kommentiren würdigten; J. Bapt. Capuanus, E. V. Schreckenfuchsius, P. Nonius, C. Urzistius und E. Reinhold.

Andreas Stiborius hat eine genaue Untersuchung von Peurbachs Werken angestellt, wovon Transtetter uns das

r) Praefat. in theoricis planetarum.

s) Ibid.

Verzeichniß gegeben hat. Es folgt hier, wie man es bei
Hrn. Weidler findet c).

Theoricæ planetarum, mehreremal mit Anmerkungen von
Reinhold gedruckt.

Sex primi libri epitomes Almagesti zu Nrn. gedruckt. 1550.
Tabulae eclipsiam super meridiano viennensi, zu Wien 1514
gedruckt.

Collectio tabularum primi mobilis et quorundam nova com-
positio, cum singulari usu.

Canones astrolabii.

Introductorium in arithmetica.

Extensio organi Ptolemaei pro usu horarum germanicarum
ad omnia climata, cum demonstratione.

Canones gnomonis cum nova tabula.

Compositio compasti, cum regula ad omnia climata.

Compositio novae virgae visoriae, cum lineis et tabula
nova.

Instrumentum pro veris conjunctionibus solis, in quo vetus
instrumentum ab insufficientia taxat.

Nova tabula sinus de 10 minutis in 10, per multas millena-
rias partes, cum usu, quae plurimarum rerum novarum
occafio fuit.

Modus componendi et demonstrandi tabulam altitudinis so-
lis, cum tabula ipsa.

Modus describendi horas ab occasu in pariete.

Tabulae aequationum motuum planetarum, nondum per-
fectae, et ad ultimum completæ, gedruckt zu Basel 1553.

Tabula nova proportionis parallelorum, ad gradus æquino-
ctiales cum propositione eiusdem.

Tabula nova stellarum fixarum.

Almanach perpetuum, cum canonibus, reductum ad nostra
tempora.

Plura de quadrantibus.

Quadratum geometricum, gedruckt zu Nürnberg 1544, mit
einigen Werken von Regiomontan.

§. 19.

Wir wollen hier eine Beschreibung von den uns bekann-
ten Werken von Peurbach geben: Das erste Algorithmus
Georgii Purbachii in integris; es ist das, was in dem vor-
hergehenden Verzeichnisse introductorium in arithmetica ge-
nannt wird. Man findet darin die Regeln der Arithmetik,
und eine Vorstellung von den Proportionen.

c) Pag. 301.

Das zweite sind die Theoriken der Planeten; er erklärt darin die Theorien der Sonne, des Mondes, der drei obern Planeten, des Merkurs, der Venus, die Leidenschaften der Planeten, d. h. die Erscheinungen ihrer Bewegungen und ihre gegenseitigen Aspekte; die Parallaxen, die Finsternisse; endlich die Theorie der Bewegung der achten Sphäre, oder der Sphäre der Fixsterne, die drei Bewegungen unterworfen ist: der täglichen Bewegung in 24 Stunden, der Bewegung in die Länge und der des Schwankens.

Das dritte ist das Quadratum geometricum; dieß ist die Beschreibung des Instruments zum Höhenmessen. Dieß rechtwinklichte Instrument (Fig. 33.) besteht aus vier hölzernen oder kupfernen Stücken. Peurbach bestimmt, daß sie ungefähr zwei Kubitus lang und zwei Zoll breit und verhältnißmäßig dick seyn müssen. Zwei von diesen Linealen, BC und CD, sind jedes durch Linien nach dem Mittelpunkte A gezogen in 1200 Theile getheilt. Eine Alhidade AE, die beweglich, mit zwei Dioptern versehen und nach dem Gestirne, das man beobachten will, gerichtet ist, zeigt den Abstand dieses Gestirns vom Scheitel, der durch den Winkel gemessen wird, den die Alhidade AE mit der Vertikallinie AB macht; diese Vertikallinie wird vermittelst eines Senkbleies erkannt und berichtigt. Man kennt den Winkel BAE durch die Zahl der in dem Sinus BF enthaltenen Theile, die von der Größe sind, daß der Sinus von 45° 1200 enthalten muß. Man begreift leicht, daß eine Tabelle nothwendig ist, welche die mit diesen Abtheilungen des Sinus korrespondirenden Winkel giebt. Dieß Instrument ist dasselbe, als das ptolemäische u), in welchem man die Sinus statt der Bogen substituirt hat.

Außer dem astronomischen Gebrauche dieses Instruments zeigt Peurbach, daß man sich desselben in der praktischen Geometrie bedienen könne, um Höhen und unzugängliche Entfernungen zu messen. Es kann wie ein Quadrant gebraucht werden.

In dem vierten Werke, worin Peurbach von den Sinussen und Sehnen handelt, erklärt er die Fundamentalsätze, nach welchen er seine Tabellen berechnet hat.

Man machte auf Peurbachs Tod folgende Verse:

Extinctum dulces quidnam me fletis amici?

Fata vocant, Lachesis sic sua fila trahit.

Destituit terras animus, coelumque revisit,

Quae semper coluit, liber et astra colat.

u) Oben, 1 Bd. Erläut. des 5 Abschn. S. 40.

§. 20.

Johann Bianchini von Bologna war ein Zeitgenosse Peurbachs: er war Professor der Astronomie zu Ferrara 1458; er verfertigte neue Tabellen von den himmlischen Bewegungen, die er dem Kaiser Friedrich III. dedicirte. Diese Tabellen sind 1485 zu Venedig und korrekter 1526 gedruckt worden: sie wurden mit denen von Peurbach 1553; und darauf in den Werken von Gauric 1575 wieder gedruckt. Dieß Werk hatte einiges Verdienst, da es viermal wieder gedruckt wurde. Alle diese von Zeit zu Zeit von verschiednen Verfassern herausgegebenen Tabellen waren eine Folge des Wunsches, die verwickelte und beschwerliche Rechnung der alphonsinischen Tabellen und ihre Unvollkommenheit zu verbessern. Bianchini betrachtet jedoch die Längen dieser Tabellen als ziemlich korrekt. Er glaubte, daß man die Breiten von Ptolemäus vorziehen müßte; und nach diesen sind auch diese neuen Tabellen berechnet, sie sind für den Meridian von Ferrara, den Bianchini in den zwei und dreißigsten Grad der Länge setzt, mit einer Breite von 45° . Er fehlte ungefähr um drei Grade in der Länge x).

Georg Valla lebte damals: er war Arzt und in der griechischen und lateinischen Sprache sehr geschickt; er verband mit diesen Vorzügen die Kenntniß, die er von der Astronomie hatte, und übersetzte verschiedene griechische Autoren, als den Kleomedes und Proklus. Er schrieb über das Almagest einen Kommentar, der niemals erschienen ist; die Kommentare, welche er über das Buch des Ptolemäus Quadripartitus betitelt, über die Quaestiones tusculanas von Cicero und über das zweite Buch des Plinius geschrieben hat, sind 1502 zu Venedig erschienen. Die Uebersetzung der Hypotyposen von Proklus ist der Uebersetzung des Almagests beigefügt, und 1551 zu Basel gedruckt worden. Die Uebersetzung des Kleomedes erschien 1533. Ungeachtet der Kenntniß, die er vom Griechischen hatte, betrachtet ihn H. Suet als einen schlechten Uebersetzer. Er brachte den Herzog von Mailand durch seinen Eifer für die Partei der Tribulcer auf. Dieser Fürst verfolgte ihn, ließ ihn in Venedig selbst gefänglich einziehen; als aber seine Sache untersucht wurde, wurde er für unschuldig erklärt und erlangte seine Freiheit wieder, die er aber nicht lange genoß, weil ein plötzlicher Tod ihn überfiel als er eben seinen Schülern Vorlesungen halten wollte y).

x) Weidler, p. 303.

y) Ibid., Bayle, art. Georg Valla.

§. 21.

Man glaubt, daß Regiomontan der erste ist, der Ephemeriden berechnet hat: man nennt eine Art von Kalender so, in dem die Lagen und Aspekten der Planeten und die himmlischen Erscheinungen berechnet, und für eine gewisse Zahl von Jahren angekündigt sind. Nicht als ob man nicht schon einige Versuche in dieser Art gemacht hätte; eine Stelle im Plinius die wir angeführt haben z), konnte uns vermuthen lassen, daß Hipparch die Bewegungen der Planeten für 600 Jahre im Voraus berechnet hatte, was jedoch nicht sehr wahrscheinlich ist: die Parapegmata, welche die Griechen öffentlich ausstellten, waren ohne Zweifel Ephemeriden. Aber man braucht nicht so hoch hinaufzusteigen, Regiomontan redet selbst von einigen Vorhersagungen fürs Jahr 1470 a): dieß sind vielleicht die, welche man dem Abraham Sachut für die Jahre von 1472 bis 1507 beilegt b). Die Verfasser der literarischen Ephemeriden der Gallier versichern, daß man in der königlichen Bibliothek zu Paris Ephemeriden für 1442 findet. Alle diese Ankündigungen waren so mangelhaft, so schlecht geordnet, so wenig ausgedehnt, daß man Regiomontan fast als den Erfinder der Ephemeriden ansehen kann; die, welche er herausgab, erstreckten sich von den Jahren 1475 an bis 1506. Er bemerkt darin: die Derter, die Aspekten und die Finsternisse der Planeten. Matthias, König von Ungarn, dem dieß Werk gewidmet war, machte dem Verfasser ein Geschenk von 1200 Goldthalern. Jedes Exemplar wurde für zwölf Thaler verkauft: ein Beweis, daß dieß Werk bei weitem alle vorhergehenden übertraf.

§. 22.

Das berühmteste von Regiomontans und Walthers Instrumenten, ist das sogenannte Torquetum; es war sehr zusammengesetzt und faßte für sich allein den ganzen Gebrauch der Armillen in sich. Dieß Instrument konnte damals als ein Universalinstrument angesehen werden: wir wollen es jetzt mit Hülfe der 30. Fig. beschreiben. Seine Grundfläche war eine rechtwinklichte Ebene ABCD, in deren Mitte man eine Linie EF gezogen hatte, die den Meridian vorstellte: auf dieser Linie war eine Stütze, welche eine zweite rechtwinklichte Ebene GHIK trug, die gegen die Horizontalebene dieselbe Neigung hat, wie der Aequator gegen den Horizont des Orts, für welchen das

z) Gesch. der Steruk. des Alterth. 2 Band 2 Abschn.

a) Weidler p. 308.

b) Fracaator, de homocentrica. Weidler, p. 270.

Instrument verfertigt war. Die Linie LM, welche diese geneigte Ebene theilte, war auch eine Meridionallinie. Auf dieser Ebene war ein Kreis beschrieben, der den Aequator vorstellte, und einmal in 24 Theile nach der Zahl der Tagesstunden, dann in 12 und in 360 Theile nach der Zahl der Zeichen und der Zahl der Grade eingetheilt war. Dieß wollen wir den ersten Theil des Instruments nennen; der zweite Theil darüber war auf dem Aequator GHIK beweglich und hatte einen Zeiger N. Sie befand sich ebenfalls auf einer Stütze, vermittelst welcher sie mit der Ebene GHIK einen Winkel machte, der dem Winkel des Aequators mit der Ekliptik gleich war. Das erste Stück dieses Theils war eine Kreisebene OP nach den zwölf Zeichen, und den 360 Graden der Ekliptik eingetheilt. Man fügte in einer innern Abtheilung die Monate des Jahrs hinzu, die den Zeichen entsprachen. Das Stück OP, das mit zwei Zeigern versehen war, war auf seinem Mittelpunkt Q beweglich, und trug zugleich senkrecht auf der Ebene dieser Ekliptik vermittelst einer Unterstüzung QR einen Kreis RSTV, der mit einer Alhidade SV versehen war. Man beobachtete vermittelst dieser Alhidade die Länge und Breite eines jeden Sterns; aber dieser Kreis, den man vertikal machen konnte, diente noch dazu, die Höhen der Sterne und ihre Abstände vom Scheitel vermittelst eines Bleiloths zu finden, das daran befestigt war. Wir wollen hier den verschiedenen Gebrauch dieses Instruments nicht umständlich beschreiben; wir müßten sonst nur die Abhandlung abschreiben, die Regiomontan zur Erklärung desselben geschrieben hat. Die Astronomen werden leicht sehen, daß dieser Gebrauch ungemein vielfach ist, und daß wir Ursache haben, ihn als allgemein anzusehen.

Die übrigen Instrumente, welche Regiomontan und Walther verfertigen ließen, waren Armillen, wie die alexandrinischen, die ptolemäischen Lineale c) u. Regiomontan beobachtete zuerst zu Wien in Gesellschaft mit Peurbach; darauf zu Nürnberg mit Walther, seit 1457 bis 1474 d). Walther gesteht, daß die Armillen, deren Durchmesser sechs Fuß betrug, nicht mit hinlänglicher Genauigkeit und Sorgfalt gearbeitet waren, und einen Fehler von 10' e) hervorbringen konnten. So sinnreich indeß auch die Erfindung des Torzgerüths war, so scheint es doch nicht so bequem und genau gewesen zu seyn, als die Armillen und parallaktischen Lineale. Walther hat, wenigstens am meisten, nur die letzten Instru-

c) Oben I Band 5 Abschn. S. 6.

d) Obf. pub. à Nur. par I. Hellet en 1544.

e) Histoire celeste de Flamsteed, proleg. p. 38.

mente gebraucht. Ein komponirtes Instrument vereinigt mit mehreren Vortheilen mehrere Mängel, und die Fehler nehmen verhältnißmäßig zu. Daß *Walther* so wenig aus dem *Torquerum* macht, oder sich wenigstens desselben Bedient, und *Regiomontan* es in einem besondern Werke beschrieben hat, überredet uns, daß dieser der Erfinder davon war.

§. 23.

Die gedruckten Werke *Regiomontans* sind folgende:

- 1) *Ephemerides astronomicae ab anno 1475 ad annum 1506.* Nürnberg 1474.
- 2) *Tabula magna primi mobilis, cum usu multiplici rationibusque certis.* Nürnberg 1475.
- 3) *Calendarium novum, quo promuntur coniunctiones verae atque oppositiones luminarium, et eclipses eorum figuratae.* Nürnberg 1476.
- 4) *Epitoma in Almagestum Ptolemaei.* Venedig 1496.
- 5) *Purbachii tabulae eclipsium, et Regiomontani tabulae primi mobilis.* Wien 1514.
- 6) *Regiomontani epistola ad Bessarionem de meteoroscopio Io. Verneri, libri V de constructione et utilitatibus meteoroscopiorum.* Nürnberg 1522.
- 7) *Problemata XVI de cometae longitudine, magnitudine et loco vero; edidit Schonerus.* Nürnberg 1531.
- 8) *Problemata ad Almagestum.* Nürnberg 1541.
- 9) *Observationes XXX annorum a Io. Regiomontano et B. Walthero Norimbergae habitae; edidit Io. Schonerus,* Nürnberg 1544.
- 10) *Scripta clarissimi Io. Regiomontani de torqueto astrolabio armillari, regula magna ptolemaica, baculoque astronomico, et observationibus cometarum, aucta necessariis Schoneri additionibus; item observationes motuum solis et stellarum, tam fixarum quam erraticarum; et libellus Georgii Purbachii de quadrato geometrico.* Nürnberg 1544.
- 11) *Tabulae directionum profectionumque non tam astrologiae quam tabulis instrumentisque innumeris fabricandis utiles et necessariae: tabulae finuum per singula minuta.* Tübingen 1550, 1567, 1584.
- 12) *Libri tres commentariorum in Ptolemaei mag. compositionem, quam almagestum vocant.* Nürnberg 1550.
- 13) *Liber de fundamentis operationum, quae fiunt per tabulam generalem vel demonstrationes tabularum primi*

mobilis cum tabulis ecliphum *Purbachii*; edidit A. Schonerus, Neuburg 1557.

- 14) Disputationes super deliramenta theoricarum Gerardi Cremonensis; Basel 1569 hinter den Theoriken von Peurbach.

Man führt mehrere andre Werke von Regiomontan an, die nicht erschienen sind, und einige alte Autoren, von denen er Ausgaben, zuweilen mit Noten, besorgt hat. Wir verweisen in dieser Hinsicht auf H. Weidlers Geschichte f).

Nach Walthers Tode würden seine Papiere und die von Regiomontan durch die Unwissenheit seiner Erben verloren gegangen seyn, wenn der Senat von Nürnberg sie nicht gekauft hätte.

§. 24.

Walther scheint um das Jahr 1484 sich zuerst der Uhren mit Räderwerk bedient zu haben, um die Zeit zu messen: folgende Beobachtung beweiset es; er beobachtete den Merkur des Morgens am Horizonte und hing sogleich das Gewicht an eine Uhr, welche ein mit 56 Zähnen versehenes Stundenrad hatte. Es verfloß eine ganze Revolution 35 Zähne vor Aufgang der Sonne, woraus Walther schloß, daß Merkur 1 St. 37' vor diesem Gestirne aufgegangen sey: er fügt hinzu, daß diese Uhr sehr gut regulirt war, und genau die Zwischenzeit von einem Mittage bis zum andern gab g). Wurde diese Uhr, welche ein Stundenrad hatte, alle Stunden aufgezogen? Es scheint nicht zu entscheiden zu seyn. Dieß ist das erstemal, daß in der Geschichte der Astronomie von Uhren mit Gewichten und ihrem Gebrauche, die Zwischenzeit der Beobachtungen zu messen, die Rede ist. Diese Anwendung scheint uns also dem Walther zu gehören.

Die Mondsfinsterniß vom 8. Febr. 1487 h) ist die erste, wo man die durch die Uhr bemerkten Zeiten findet; aber man vernachlässigte deswegen nicht die Beobachtung der Höhen, um die Zeit zu bestimmen und den Gang der Uhren zu berichtigen. Man bediente sich noch 1671 dieser Methode, der im Anfange und am Ende der Finsterniß genommenen Höhe, um das Pendel zu reguliren i). In den Sonnenfinsternissen bediente man sich der Fixsterne, in den Sonnenfinsternissen gebrauchte man die Sonne selbst.

Diese Beobachtung des 8. Febr. entdeckt selbst einen sonderbaren Gebrauch. Man beobachtete die Höhe über dem Ho-

f) Pag. 310.

g) Observ. pub. Nürnberg, p. 49.

h) Ibid. p. 51.

i) Philosophical Trans. 1693. n. 76.

rigonte des der Sonne diametrisch entgegengesetzten Punkt; diesen Punkt nannte man das Sonnennadir; man mag nun entweder die Höhe dieses Punktes vermittelst der Ekliptik der Armillen gefunden haben, oder man hat sich bei dieser Beobachtung des Regulus bedient, der fast ohne Breite ist, und ungefähr der Sonne gegenüber stand. Hipparch und Prolemäus bedienten sich, wie wir schon bemerkt haben, um die Stunde zu bezeichnen des Punktes im Thierkreise, der sich im Augenblicke der Beobachtung im Meridiane befand. Man scheint sich hier des der Sonne entgegengesetzten Punktes bedient zu haben, der dieselbe Höhe hatte, als die Sonne in der entgegengesetzten Halbkugel.

§. 25.

Man beobachtete damals zuweilen unmittelbar die Länge der Planeten vermittelst der Armillen, z. B. den 14. September 1488 war der Mond beim Untergange der Sonne im $22^{\circ}\frac{1}{2}$ des Steinbocks, Jupiter in $16^{\circ}\frac{1}{2}$ der Fische. Als der 5° des Steinbocks sich mitten am Himmel befand, war Saturn im 28° des Schützen k). Man sieht, daß die Astronomen noch die Zeit durch den Augenblick des Sonnenuntergangs bestimmten.

Walther ist der erste von den Neuern, der die Refraktion wahrgenommen hat; im Augenblicke des Sonnenuntergangs richtete er nach diesem Gestirne die Ekliptik der Armillen, so daß der Schatten des obern Theils die Mitte des untern Theils einnahm; er hatte also den Ort der Sonne. Darauf ließ er den Breitenkreis senkrecht auf der Ekliptik sich bewegen, indem er darauf sah, daß der Schatten des vordern Theils dieses Kreises den entgegengesetzten Theil theilte, dessen beiden Ränder gleich erleuchtet seyn mußten. Er war erstaunt, durch diese beiden Methoden nicht denselben Ort der Sonne zu finden; er mußte daraus schließen, daß die Sonne außerhalb der Ekliptik wäre. Er erkannte darin wohl die Wirkung der Refraktion; aber da er die Größe dieses vor ihm bekannten Elements nicht zu bestimmen suchte, so hat er nicht mehr gethan als Prolemäus und Albazen. Walther hat vielmehr die Wirkung dieses Fehlers zu vermeiden gesucht, als die Mittel die Beobachtungen deshalb zu corrigiren: dieser wichtige Schritt war dem Tycho aufbewahrt: über dieß scheint er geglaubt zu haben, daß diese Wirkung in den Solstitien am größten und in den Nacht-

k) Observ. Nürnberg. p. 52.

l) Ibid. p. 51.

gleichem am kleinsten wäre, und sich auf die Gegenden des Horizonts einschränke, was nichts weniger als genau ist m).

Wir bemerken, daß Walthers Beobachtungen es glaublich machen, daß Venus am vollen Tage selbst des Mittags beobachtet wurde, wo sie ungefähr 30° von der Sonne entfernt war. Aber man sagt uns nicht, wie die Beobachter dieß Gestirn bei hellem Tage ohne Fernröhre sehen konnten; man sagt nicht, daß sie sich langer Röhre bedienten, noch daß sie das Zimmer verfinstert hätten n).

§. 26.

Wir haben gesagt, daß Ptolemäus oder Hipparch die Länge der Sterne durch die Vergleichung mit der Sonne bestimmt hatten. Da sie am Tage nicht sichtbar sind, so bedienten sie sich des Mondes, um eine Zwischenbeobachtung anzustellen; wir sehen, daß Walther statt dessen die Venus gebrauchte: dieß war weit genauer, weil ihre Bewegung ungleich langsamer ist, und die Parallaxe für die damaligen Instrumente unmerklich war o).

Die auf diese Art gut bestimmte Lage eines Sterns, diente dazu, die Längen aller übrigen und die Längen der Planeten zu bestimmen. Man sieht, daß Walther, als er nach einer großen Anzahl von Beobachtungen den Stern Aldebaran in $2^\circ 35'$ der Zwillinge fand, sich dieser bekannten Länge bediente sein Instrument zu berichtigen. Er setzte den Stern auf diesen Punkt und er war von allen den Längen, die er nachher beobachtete, gewiß p). Er hatte besonders ums Jahr 1491 diese Lage bestimmt: auch 1503 gab er die Regel, zu allen vermittelst dieses Sterns gefundenen Lagen, wegen seiner Bewegung in der Länge $10'$ hinzuzufügen q).

§. 27.

Walthers Beobachtungen sind immer von Anmerkungen begleitet, welche das Zurauen zeigen, das man darauf setzen muß, und das er selbst dazu hatte; dieß charakterisirt einen sorgfältigen und genauen Beobachter. Er bemerkt auch sorgfältig die Uebereinstimmung oder die Fehler der Tabellen. Dieß sind Beobachtungen von Finsternissen, Längen der Sterne

m) Observ. Nürnberg. p. 52. Kepler, Paralip. ad Vitell. p. 131.

n) Observ. Nürnberg. p. 53.

o) Ibid.

p) Ibid. p. 56.

q) Ibid.

und Planeten, Konjunktionen der Planeten unter sich und mit den Sternen, von gemessenen Entfernungen der einen von den andern, von Bedeckungen der Sterne durch die Planeten und unter andern von dem achten Sterne der Zwillinge, der von dem 3. Februar 1504 bis zum 6ten von Saturn verfinstert wurde: Walther beobachtete bis zum 30 Mai 1504.

§. 28.

Pontanus, berühmt durch die lateinische Dichtkunst, beschäftigte sich im Anfange und am Ende seiner Laufbahn mit der Astronomie. Er beobachtete, als er noch sehr jung war, den Kometen von 1457, und in seinem Alter schrieb er vierzehn Bücher, worin er besonders von der Astrologie handelt. Er hat einen Kommentar über das Centiloquium von Ptolemäus geliefert und die Meteore in Versen beschrieben. In diese Klasse setzt er auch die Kometen. Pontanus scheint zuerst die Meinung des Demokritus wieder in Erinnerung gebracht zu haben, daß das Licht der Milchstraße von einer unendlichen Menge kleiner Sterne hervorgebracht wird; denn er vergleicht sie mit der Wolke des Krebses r).

Dominikus Maria von Ferrara lehrte von 1484 bis 1514 die Mathematik zu Bologna; er war Beobachter: sein Beispiel und seine Ermahnungen ermunterten den Kopernikus, sich auf das Beobachten zu legen. Er bestimmte die Schiefe der Ekliptik zu $23^{\circ} 29'$, für seine Zeit etwas zu klein. Er nahm an, daß der Pol sich dem Scheitel genähert hätte, weil er fand, daß die von Ptolemäus an verschiedenen Orten gegebenen Polhöhen um $1^{\circ} 10'$ zu klein waren. Snellius hat ihn in seinem Eratosthenes Batavus widerlegt s).

Wir wollen den Pic de la Mirandole hier nur anführen, weil er die Astrologie bestritten hat. Man sagt, daß er den Marculus Sicin bekehrte t).

§. 29.

Gegen das Ende des fünfzehnten Jahrhunderts er fand Camillus Leonhard von Pefaro eine Art den Ort der Planeten ohne Rechnung, vermittelst pappener Kreise und kleiner Räder zu bestimmen, auf welchen die mittlern Bewegungen der Planeten bemerkt waren u). Man kann von dieser Me-

r) Weidler, p. 325.

s) Lib. I, c. 8. et Weidler, p. 324.

t) Weidler p. 325

u) Ibid. p. 327.

thode keine Genauigkeit erwarten; aber sie ist gut genug, jeden Tag ein Gemälde des Himmels zu haben. Wir bedienen uns heut zu Tage derselben, um die Konfigurationen der Jupiterstrabanten zu finden, und wir mußten hier den citiren, der der Erfinder davon zu seyn scheint. Sein Buch ist betitelt:

Liber desideratus canonum aequatorii coelestium motuum, Pifauri 1496.

Johann Lucilius Sandritter hatte ebenfalls eine neue Idee, die wir ihm zu Ehren hier anführen müssen: sie bestand nämlich darin, beständige Ephemeriden zu verfertigen. Er bemerkte, daß am Ende gewisser Perioden dieselben Orter der Planeten auf dieselben Tage des Jahrs zurückkämen; es kam also nur darauf an, den Ort eines Planeten für jeden Tag, so lange diese Periode dauerte, zu berechnen, und da bei der Erneuerung der Periode dieselbe Ordnung wieder anfängt, so gab diese Rechnung einen beständigen Kalender: diese Perioden waren für die Sonne von 4 Jahren, für den Mond von 31 Jahren, für die Venus von 8 Jahren, für Merkur von 125 Jahren, für Mars von 79 Jahren, für Jupiter von 83 Jahren, für Saturn von 59 Jahren *). Diese Idee war sinnreich; und sie ist noch denen nützlich, welche Ephemeriden verfertigen, und dient bei einer genauern Rechnung zum Leitfaden und zur Prüfung.

Io. Lucilius Sandritter ephemerides, sive almanach perpetuum. Venedig 1498.

§. 30.

Werner wurde 1468 zu Nürnberg geboren, in der Stadt, wo Regiomontan und Walther schon angefangen hatten, den Grund der Astronomie zu legen. Er legte sich von seiner frühesten Jugend, auf Mathematik; er ging nach Regiomontans Beispiele, der um sich zu belehren in Italien gewesen war, nach Rom im Jahre 1493; er widmete sich daselbst der Astronomie und fing seine Beobachtungen daselbst an. Im Jahre 1498 setzte er sie in seinem Vaterlande fort und beschrieb die Bewegung eines Kometen, der im Monate April 1500 erschien. Er hat verschiedene Stücke von Ptolemäus Geographie übersetzt und erklärt. Werner y) verglich die von ihm im Jahre 1514 beobachteten Orter des Regulus, der Aere der Jung-

x) Weidler p. 328.

y) Werner, de motu octavae sphaerae.

frau und der südlichen Schale der Wage mit den Lagen, die man in den ptolemäischen und alphonfinischen Tabellen findet. Er schloß daraus, daß die Bewegung der Fixsterne in einem Zeitraume von hundert Jahren $1^{\circ} 10'$ betrüge. Diese Bewegung, die ihm zufolge in 86 Jahren einen Grad beträgt, ist zu langsam. Er setzte den ersten Stern des Widderß in 26° des Aequinoctialpunktes, und gab die Schiefe der Ekliptik zu $23^{\circ} 28'$ an, weit kleiner also, als sie damals seyn mußte. endlich aber war Werner auch Beobachter. Wir dürfen nicht vergessen zu bemerken, daß er nach dem Beispiele der Alten die meteorologischen Beobachtungen sammelte, um Regeln daraus zu ziehen, die dazu dienen konnten, die Veränderungen der Atmosphäre vorauszusehn. Werner starb zu Nürnberg 1528.

Seine Werke sind:

- 1) Libri V de constructione et utilitatibus meteoroscopiorum. Nürnberg 1522 hinter Regiomontan.
- 2) Libri V de multimodis astronomiae et geographiae problematicis.
- 3) Tractatus de motu octavae sphaerae: wir glauben, daß diese drei Werke in einem Bande enthalten sind.
- 4) Aphorismi catholici super aëris mutationes. Nürnberg 1546.

§. 31.

Johann Schoner wurde 1477 zu Karlsstadt in Franken geboren. Er war Professor der Mathematik zu Nürnberg; er stellte daselbst Beobachtungen an. Copernicus führt zwei Merkursbeobachtungen vom Jahre 1504 an, deren er sich bedient, die Bewegungen dieses Planeten zu bestimmen a). Man hat es ihm zu verdanken, daß er seine Sorgfalt auf die Herausgabe mehrerer guten Werke gewandt hat. Der Senat von Nürnberg übergab ihm die Papiere von Regiomontan und Walther, die er gekauft hatte. Ihm und seinem Sohne Andreas Schoner haben wir die zu verdanken, welche herausgekommen sind. Er starb 1551.

Seine eignen Werke sind:

- 1) Aequatorii canones astronomici. Nürnberg 1522.

a) Copernicus, de revolutionibus, Lib. V, p. 30.

- 2) Descriptio cometae torqueto observati: man hat zu derselben hinzugefügt: problemata XVI de cometae longitudine, magnitudine, et loco vero von Regiomontan. Nürnberg 1531.
- 3) Ephemerides. Nürnberg 1532.
- 4) Globi stelliferi, seu sphaerae stellarum fixarum usus et explicatio, et tabulae resolutae. Nürnberg 1533.
- 5) Aequatorium astronomicum. Nürnberg 1534.
- 6) Tabulae astronomicae, quas vulgo, quia omni difficultate et obscuritate carent, resolutas vocant, ex quibus omnium siderum erraticorum et fixorum motus ad praeterita et futura saecula facillime calculari possunt, correctae et locupletae: cum praefatione *Philippi Melanchthonis* commendatitia. Nürnberg 1536.

Andreas Schoner hat alle Werke seines Vaters in einem Foliobande vereinigt, der 1561 zu Nürnberg ist gedruckt worden. Man findet darin überdies

- 1) Planisphaerium, seu meteoroscopium, in quo singula quae per motum primi mobilis contingunt, inveniuntur.
- 2) Organum uranicum, e quo facillime, absque scrupulosa supputatione veri mediique planetarum motus reperiuntur.

§. 32.

Johann Sernel, ein französischer Arzt und Astronom, wurde 1506 geboren und starb 1558. Er hat die Monolosphäre erfunden, eine Art Astrolabium, vermittelst dessen er die Aufgaben des ersten beweglichen leichter auflöset: am meisten zur Ehre aber gereicht es ihm, daß er es versucht hat, die Erde zu messen. Er bediente sich eines Mittels, das keiner Genauigkeit fähig schien, dieß war die Zahl der Umläufe eines Rutschrades, wobei er die Vermehrung schätzte, welche die Ungleichheiten und Umwege des Weges hatten hervorbringen können. Er reisete von Paris 25 Lieues gegen Norden und blieb in einem Orte, den er nicht nennt, wo er vermittelst der Meridionalsonnenhöhen fand, daß die Polhöhe um einen Grad zugenommen hatte. Seine Methode, die Entfernung auf der Erde zu messen, war nicht sehr genau, und die Instrumente zur Bestimmung der Höhe waren ohne Zweifel nicht besser; aber entweder hat er Mittel gehabt, die er nicht erklärt hat, oder der Zufall hat ihn begünstigt, denn er be-

stimmte die Länge des Grades zu 56746 Toisen, also beinahe auf 300 Toisen genau. Seit der alten Messung, die der ursprünglichen Astronomie gehört, war man der Wahrheit noch nicht so nahe gekommen b).

Die Werke von Sernel sind

1) Monolasphaerium, sive astrolabii genus, Paris 1526.

2) Cosmotheoria. Paris 1528.

a) Mém. Acad. Sc. T. VII. p. 5.

 Vierter Abschnitt.

Von der Astronomie in Europa von Kopernikus
bis zu Tycho's Tod.

§. I.

Es ist nicht genug Thatsachen zu sammeln, man muß sie auch nach der Ordnung der Natur vortragen. Allein wer wird diese Ordnung enthüllen, wenn die Natur so tief versteckt liegt? Der Mensch schwach, mit beschränkten Sinnen begabt, und durch diese ungetreuen Führer irre geleitet, sieht nichts als Schein, und Wirklichkeit entgeht seinen Blicken. Die Wahrheit hüllt sich in einen Schleier, um sich dem Auge des großen Haufens zu entziehen, und zeigt sich nur wenigen Auserwählten, welche sie gleich standhaften Liebhabern beim Jackelscheine des Genies verfolgen, der eben so brennend und dauernder ist, als das Feuer der Liebe.

Wir dürfen nie hoffen, ohne Systeme etwas in der Naturwissenschaft zu erkennen. Der unveränderliche Gang der Demonstration gehört nur Wissenschaften im eigentlichen Sinne. Ihrer Strenge verdanken sie ihr Daseyn. Ohne sie würden die Erfindungen nur Fabeln seyn, und die Menschen bloße Träume erzählen. Nur die Methode bildet eine an einander hängende und dichte Kette, in welcher alles aus einer einzigen Wahrheit fließt. Allein in den physikalischen Wissenschaften sind die ersten Wahrheiten unbekannt. Muß bei diesen Untersuchungen, bei diesen verschiedenen Studien der Gang derselbe seyn? Man denke sich zwei oder drei Eingänge, die aus einem gemeinschaftlichen Punkte laufen. Diese Eingänge theilen sich wieder in mehrere Zweige, die Zweige vervielfältigen sich, vereinigen sich darauf wieder mit einander, und das Labyrinth endigt sich in unzählig viele Ausgänge. Diejenigen, welche von dem Punkte ausgehen, wo alle Wege sich endigen, (dieß sind die Erfinder der strengen und abstracten Wissenschaften), müssen mit Klugheit fortgehn, und nur

mit Vorsicht weiter rücken. Sie dürfen nie in diesem Labyrinth den Faden der Ariadne, das ist, den Faden der Demonstration verlieren. Diejenigen aber, welche durch die letztern Ausgänge hineinkommen, irren lange Zeit in den vervielfältigten Zweigen umher, und statt sich dem Ziele zu nähern, wornach sie streben, kommen sie durch die communicirenden Gänge wieder dahin zurück, wovon sie ausgegangen sind. Verzagtheit tritt jetzt an die Stelle der erschöpften Gedult. Männer mit mehrerem Muthe und Scharfblicke, die Erfinder der Systeme, bieten sich zu Führern dar. Wir haben bemerkt, sagen sie, daß diese Gänge nach einem gewissen Gesetze mit einander verbunden, und unter der Menge ihrer Richtungen einige beständiger als die übrigen sind. Hier ist der Plan, den wir davon entworfen haben. Der schon durchlaufne und bekannte Theil dieses Plans flößt zu dem übrigen Zutrauen ein. Man folgt ihm, man rückt wirklich weiter, allein nach einiger Zeit führt der Plan irre und man macht nun keine weitere Fortschritte bis zu dem Augenblicke, wo neue Kenjekturen einen neuen Plan zu entwerfen erlauben. Ein Plan folgt dem andern, die Systeme vervollkommen sich, und endlich kommt man zu dem letzten Plane, der wirklich der Plan des Labyrinths ist, oder zu dem letzten System, zu der wahren Ordnung der Natur.

Die Systeme sind nützlich; wir behaupten noch mehr, sie sind nothwendig. Die Wahrheiten, welche nicht klassifizirt sind, werden schlecht verstanden; sie sind berühmten Personen gleich, deren Abkunft, Familie und Verwandtschaft wir kennen, und für welche wir genealogische Tafeln entwerfen, um dem Gedächtnisse zu Hülfe zu kommen. Ohne alle Ordnung verliert sich der Mensch in der Menge von Thatsachen, und sein Denkvermögen erliegt unter der Masse von Kenntnissen. Ueberdies stimmt auch diese Reduktion mit der physischen Dekonomie des Universums überein. Die Menschen haben immer, es sey nun durch Vernunft oder durch Instinkt, gefühlt, daß sie, wenn sie mehrere Wahrheiten

von einer einzigen abhängen ließen, sich der Natur näherten, welche mit einer geringen Anzahl von Mitteln die unendliche Mannichfaltigkeit der Dinge hervorbringt.

§. 2.

Man beklage sich also nicht über die Systeme, sie haben dem menschlichen Verstande die größten Dienste gethan. Das einzige, was man von ihnen verlangt, ist, daß sie wahrscheinlich und zur Erklärung der beobachteten Thatsachen nothwendig sind: und selbst falsche Systeme haben doch noch immer ihren Nutzen. Hätte Ptolemäus das seinige nicht aufgestellt, so würden die Neuern es gewiß erfunden haben; dieß war ein unvermeidlicher Irrthum, der auf dem Wege der Wahrheit lag. Man sieht anfangs nur mit den Sinnen, urtheilt durch sie über das, was physisch ist, und nur erst nach einer langen Täuschung gelingt es dem Verstande, zu erkennen, was wirklich Natur ist. Die Herrschaft der Täuschungen muß vorübergehn, aber sie muß, um zerstört zu werden, zuvor existirt haben. Unsere Vorfahren sind uns also nützlich gewesen, indem sie die Systeme erschöpften, und ohne dieselben würden wir zu keinen allgemeinen Wahrheiten gelangen. Diese zeigen sich nicht anders als unter einer systematischen Gestalt. Ohne Systeme würde man keine Fortschritte machen, und nur durch sie gelangt man dahin, eine Wahrheit mit der andern zu verbinden. Wäre das ptolemäische System immer geblieben, und hätte Copernikus nicht eine neue Ordnung in den Entfernungen und Umlaufzeiten der Planeten eingeführt, so würde Kepler in dem Chaos der Epicyklen und fortleitenden Kreise, die beiden schönen Gesetze, die er uns hinterlassen hat nicht entdeckt haben: und ohne die Gesetze, welche selbst vor der Entdeckung der Jupiters- und Saturnstrabanten nichts als Voraussetzungen waren, hätte Newton keinen Grund gehabt, sein großes Gebäude darauf aufzuführen. Diese kühnen Unter-

nehmungen sind das Werk des Genies. Wenn auch alle Menschen die Systeme tadeln, so ist doch nur eine geringe Anzahl im Stande, sie zu erfinden. Diejenigen, welche sie beurtheilen, befinden sich in einem beschränkten Horizonte; die Erfinder derselben stehen auf einer gewissen Anhöhe, von der sie um sich her einen großen Umfang übersehen können. Von einem solchen Gipfel herab blicken Ptolemäus, Kopernikus, Kepler, Newton, und indem sie die Jahrhunderte überrechnen, die sie durch ihren Ruhm theilen, so können sie uns mit Recht sagen: dieß ehrwürdige und majestätische Universum ist von unsern Gedanken ergründet und errathen worden. Das höchste Wesen übersah es bei der Schöpfung mit einem einzigen Blicke; wir, als untergeordnete Wesen bemerkten es nur nach und nach und theilweise: aber wir sahen den Plan Gottes in seinem ganzen Umfange, und überreichten ihn der Bewunderung der Menschen. Diese ewigen Entdeckungen sind doch bloß das Produkt der Systeme.

§. 3.

Wurde je ein kühnes System aufgestellt, so war es das kopernikanische. Man mußte allen Menschen widersprechen, die nur nach ihren Sinnen urtheilen; man mußte sie überreden, daß das, was sie sahen, nicht existirte.

Sie hatten seit ihrer Geburt, als sie zum erstenmale das Tageslicht erblickten, gesehen, daß die Sonne majestätisch von Osten nach Westen fortrückte, und in ihrer glänzenden Bahn den ganzen Himmel durchlief; die Sterne, die in ihrer Abwesenheit die Freiheit zu glänzen genießen, waren ununterbrochen ihren Schritten gefolgt, und nahmen des Nachts denselben Weg. Täglich scheint sie sich von den Sternen zu entfernen, die allmählig aus ihren Strahlen hervorkommen. Alles dieß sollte nun bloß Schein seyn; Sonne, Sterne, alles ist unbeweglich, und nur die schwere Masse, die wir bewohnen ist in Bewegung. Sie sollen die Bewe-

gung, die sie sehen, vergessen, um an die zu glauben, wovon sie nichts empfinden. Dieß wagt ein einziger Mensch zu verlangen, und zwar bloß um eine gewisse Wahrscheinlichkeit des Verstandes, die nur von einer geringen Anzahl Philosophen verstanden wird, an die Stelle der Wahrscheinlichkeit der Sinne zu setzen, die den großen Haufen mit sich fortreißt. Dieß ist noch nicht alles; er mußte ein System, das in den drei Welttheilen mit Beifall aufgenommen war, zerstören, und den Thron des Ptolemäus, dem man vierzehn Jahrhunderte hindurch gehuldigt hatte, umstürzen. Unstreitig stößen Schwierigkeiten Muth ein; unstreitig haben kühne Unternehmungen einen verhältnißmäßigen Erfolg. Ein aufrührerischer Kopf giebt das Signal, und die Revolution geht vor sich. Kopernikus hatte die Wahrscheinlichkeit des Systems bemerkt, er wagte es, das Joch der Autorität abzuschütteln, und er befreite dadurch die Menschheit von einem alten Vorurtheile, das bis dahin alle Fortschritte gehemmt hatte.

§. 4.

Nicolaus Kopernikus, der Wiederhersteller der physikalischen Astronomie, und der Stifter des wahren Weltsystems, wurde zu Thorn, einer Stadt in Preussen den 19. Februar 1472 a) geboren. Wazelrod, Bischof zu Wärmeland, war sein Oheim von mütterlicher Seite.

Kopernikus studirte in dem väterlichen Hause die griechische und lateinische Sprache. Darauf wurde er nach Krakau geschickt, um sich in der Philosophie und Arzneikunde zu unterrichten; er erhielt darin die Doctorwürde. Indes hatte er von seiner frühesten Jugend eine vorzügliche Neigung zur Mathematik, und er wohnte lieber den mathematischen als den medizinischen Vorträgen bei. Er lernte den Gebrauch und die Gründe des Astrolabiums. Regiomontan hatte noch sterbend

a) Müller, Vita Copernici.

auf den Kopernikus, der noch ein Kind war, das Licht der Astronomie fortgepflanzt, das er von Peurbach empfangen hatte. Der Ruf, den Regiomontanus hinterließ, entflammte in dem jungen Manne die Begierde ihm gleich zu kommen. Er reisete im drei und zwanzigsten Jahre nach Italien und blieb in Bologna, um den Dominicus Maria zu hören, der mit großem Beifalle die Astronomie daselbst lehrte; und half ihm in seinen Beobachtungen. Er kam darauf nach Rom und lehrte daselbst mit vielem Beifalle die Mathematik. Nach seiner Zurückkunft in sein Vaterland verschaffte ihm sein Onkel ein Kanonikat. Jetzt konnte er sich ungehindert in seinem Wohnorte zu Frauenberg ganz dem Studium des Himmels widmen b).

§. 5.

In dieser Ruhe, in einer Einsamkeit, wo der Vorurtheile immer weniger sind und die Vernunft mehr Herrschaft hat, dachte Kopernikus über die vor ihm erlangten Kenntnisse nach. Er untersuchte alle Hypothesen. Die Hypothese der homocentrischen Kreise, oder der Körper, welche gleichförmig in Kreisen um die Erde, ihrem gemeinschaftlichen Mittelpunkte sich bewegen, konnte den Erscheinungen nicht entsprechen. Die von Hipparch und Ptolemäus erfundene Hypothese der Epicykeln und excentrischen Kreise war zu verwickelt und doch unbefriedigend. Diese Zurüstungen empörten ihn. Mit Unwillen bemerkte er, daß man, um die Gleichförmigkeit zu erhalten, die Bewegung um einen eingebildeten Mittelpunkt annahm. Besonders unzufrieden war er, daß die Philosophie das Universum so schlecht kannte, und seinem unsterblichen Urheber einen seines höchsten Verstandes so unwürdigen Mechanismus beilegte. Er nahm daher seine Zuflucht zum Alterthume. Die Meinungen des Martianus Capella, und die, welche man dem Apollonius Pergäus beilegt, befrie-

b) Weidler, p. 352.

digten ihn mehr. Der erste setzte, den alten Aegyptern e) zufolge, die Sonne zwischen den Mond und den Mars, und ließ die Venus und den Merkur sich um sie herum drehen. Der zweite that mehr, sagt man, er ließ auch Mars, Jupiter und Saturn sich um sie herum bewegen; und die Sonne, von allen diesen Planeten begleitet, ging, wie der Mond, um die Erde. Wir haben nirgends in den Alten gelesen, daß Apollonius Pergräus diese Idee gehabt habe, und dem Tycho in seinem Systeme zuvorgekommen sey; auch stehen wir nicht für das Faktum.

Kopernikus sah ein, daß diese Systeme einen großen Vortheil hatten d): sie erklärten nämlich das Stillstehen und Rückwärtsgehn der Planeten. Allein mit einem sehr richtigen Verstande begabt, war es ihm unmöglich, zuzugeben, daß die Sonne der Mittelpunkt aller Bewegung sey, ohne zugleich der Mittelpunkt der Welt zu seyn; und daß dieser Himmelskörper sich nicht nur in einem Jahre, sondern in einem Tage um die Erde bewege und alle Planeten mit sich fortführe. Es giebt keine empörendere Anordnung als diese, und es ist ein Beweis von der Inkonsequenz des menschlichen Geistes, und von der Begierde neue Ideen hervorzubringen, daß Tycho es wagte, dieß System nach dem kopernikanischen aufzustellen.

Kopernikus erinnerte sich bei seinen Meditationen, daß Pythagoras die Erde aus dem Mittelpunkte der Welt zurückgezogen und eine würdigere Substanz, nämlich das Feuer oder die Sonne hineingesetzt hatte. Er fand im Cicero, daß Nicetas von Syrakus die Erde um ihre Ase sich habe drehen lassen, um die Erscheinung des Aufgangs und Untergangs der Sterne zu erklären. Andre Stellen von Plutarch beweisen, daß dieß die Meinung mehrerer Philosophen gewe-

e) Oben 1 B. Erläut. des 5 Abschn. S. 47,

d) Gassendi, in vita Copernici. T. V.

sen ist e). Kopernikus faßte den Entschluß, durch die Vereinigung dieser tiefen, aber längst verworfnen Gedanken ein wahrscheinlicheres System als das prolemaische war, zu entwerfen.

§. 6.

Noch herrschten die Vorurtheile in den guten Köpfen, selbst in solchen, die sich davon loszumachen suchten; Kopernikus war von dem Vorurtheile der Alten von der sphärischen Gestalt eingenommen. Er fängt sein großes Werk von den himmlischen Revolutionen damit an, die sphärische Gestalt der Welt darzuthun. Dieß ist die vollkommenste, sagt er. Sie schließt in eine gegebene Oberfläche den größten Raum ein, und ist zugleich am geschicktesten, sich zu erhalten. Diese Kugelform ist die Gestalt fast aller figurirten Theile der Materie; es ist die Gestalt der Sonne, des Mondes und aller Planeten: die Wassertropfen nehmen, wenn sie ins Gleichgewicht kommen, von selbst diese Form an, und dieß muß auch die Gestalt der Sammlung aller Theile oder der Welt seyn f).

Kopernikus geht von dem Lieblingsgrundsatz des Alterthums aus. Eine Sphäre, sagt er, bewegt sich kreisförmig; sie drückt ihre Gestalt durch ihre Bewegung selbst aus. Diese Bewegung hat weder Anfang noch Ende, die man unterscheiden konnte, und sie kehrt unaufhörlich durch nach einander folgende Umdrehungen in sich zurück. Kopernikus bemerkt, daß die Ungleichheiten der Bewegungen regelmäßig wieder eintreten; dieß könnte nicht der Fall seyn, sagt er, wenn die Bewegungen nicht kreisförmig wären. Dieß Rückkehren setzte freilich eine geschlossene krumme Linie voraus, in welcher die Bewegung in sich selbst zurückkommen und periodisch dieselben Umstände durchgehen konnte. Allein

e) *Astronomia instaurata sive de revolutionibus orbium coelestium*, Epist. ad Paul. III.

f) Ebendas. p. I.

warum hatten die Alten bloß den Kreis vor Augen? Kopernikus glaubte, daß diese Bewegungen gleichförmig seyn müßten, weil man sich weder eine äußere, noch eine diesen so gut geordneten Körpern inhärirende Ursache der Ungleichheit denken könnte. Daher mußten diese Ungleichheiten entweder in der Bewegung in mehreren Kreisen oder darin ihren Grund haben, daß die Erde nicht im Mittelpunkte der Bewegung liegt g).

§. 7.

So rückte Kopernikus durch vernünftige und, einige eingewurzelte Flecken des Vorurtheils abgerechnet, ziemlich gut zusammenhängende philosophische Schlüsse, weiter. Er bemerkt, wenn man Körper sich bewegen sehe, so sey der Schein derselbe, es bewege sich der beobachtete Körper, oder es sey der Zuschauer selbst in Bewegung und der Körper in Ruhe. Verändert also auch die Erde ihre Stelle, so werden wir dennoch den himmlischen Gegenständen diese Bewegung zuschreiben. Nun bemerkt man eine Bewegung, die jeden Tag alle Sterne, außer der Erde, von Osten nach Westen fortführt. Tragen wir diese Bewegung in entgegengesetzter Richtung auf die Erde selbst über, nehmen wir an, daß sie sich alle Tage von Westen nach Osten bewege, so sind die Erscheinungen so, wie sie zufolge dieser Hypothese seyn müssen. Der Himmel ist der gemeinschaftliche Ort aller dieser Gestirne. Es ist weit natürlicher, anzunehmen, daß ein Gestirn, als daß zehn tausend sich bewegen, und natürlicher, daß die Erde in Bewegung, und der Himmel in Ruhe ist. Dieß ist die Meinung des Nicetas. Die Sonne, der Mond, die Fixsterne und überhaupt alle Gestirne scheinen in Osten auf- und in Westen unterzugehen. Die Erde bringt durch ihre schnelle Bewegung um ihre Ase dieselben Erscheinungen hervor, welche statt haben würden, wenn die Erde in Ruhe, und der Himmel in Be-

g) Ebendas. p. 6.

wegung wäre h). Wir wollen keinesweges durch die Anführung dieser Stelle des Cicero, wo die Meinung des Nicetas aufbewahrt ist, gegen Kopernikus ungerecht seyn, sondern wir folgen bloß dem Beispiele dieses großen Mannes, der nicht verheimlichte, was er den Alten zu verdanken hatte. Er führt selbst die Meinungen an, die ihn geleitet haben, und zeigt den Weg, den er gegangen ist i).

§. 8.

Kopernikus sprach über die Schwere, wodurch sich Newton verewigen mußte, und bestimmte sie ziemlich gut, als ein gewisses natürliches Verlangen, welches von dem höchsten Wesen allen Theilen der Materie eingefloßt sey, vermöge dessen sie sich unter einer vollständigen und einzigen Gestalt zu vereinigen und sich zu einer Kugel zu bilden streben. Die runde Gestalt der Sonne und des Mondes lehrt, daß diese Kraft in ihnen liegt. Die Alten, welche sahen, daß alle schweren Körper sich nach dem Mittelpunkte der Erde zu bewegten, glaubten, daß dieß Streben den Mittelpunkt der Welt anzeigte. Liegt die Schwere in allen himmlischen Körpern, so ist kein Grund da, die Erde vorzuziehn. Sie scheint der Mittelpunkt aller Bewegung zu seyn; allein man versehe sich in Gedanken in alle Körper, in die Sonne selbst, so wird man noch immer glauben im Mittelpunkte aller Bewegung zu seyn. Also nicht dieser Grund muß entscheiden, sondern die Einfachheit der Ursachen k), Diese Betrachtung, die allein dem Kopernikus gehört, gereicht ihm sehr zur Ehre. Kopernikus zeigt darauf, daß die Größe der Erde in Vergleich mit dem Universum nichts sey. Alle größte Kreise des Himmels theilen sich für ein Auge, das sich im Mittelpunkte befin-

h) Cicero. Quaest. acad. Lib. IV. §. 39. Aest. Gesch. der Sternk. I B. 8 Abschn. §. 9.

i) Copernicus Epist. ad Paul. III.

k) Copernicus de revol. p. 16.

det, in zwei gleiche Theile, und so wie sich dieß Auge merklich davon entfernt, ist die Theilung nicht mehr gleich. Wir sehen aber beständig die Hälfte der Himmelskugel über dem Horizonte; die Entfernung eines jeden Punktes auf der Oberfläche der Erde vom Mittelpunkte muß also, ungeachtet sie 900 Meilen beträgt, in Vergleichung mit dem Halbmesser der Himmelskugel unendlich klein und ganz unmerklich seyn 1). Daraus folgt nicht, daß die Erde im Mittelpunkte der Welt liegt, denn es kommt hier nur auf Erscheinungen an. Alle diese Kreise sind eingebildet, und ihre Größe wird durch die Entfernung der Himmelskörper bestimmt. Man kann sich aus dem Mittelpunkte jedes Planeten dergleichen Kreise denken, um aus ähnlichen Gründen festzusetzen, daß die Größe ihrer Kugeln in Vergleichung mit den Räumen des Universums nichts sey. Jedes Auge hat seine Sphäre, wovon es der Mittelpunkt ist; der wahre Mittelpunkt der Welt kann nur der Mittelpunkt der Bewegung seyn.

§. 9.

Nach Müller m) glaubte Kopernikus, das Licht der Sterne komme von der Sonne, und er erstaunte darüber, wegen der ungeheuren Entfernung, welche sie nach der Hypothese dieses Astronomen trennt. Die Sterne würden nämlich nicht so viel Glanz haben, wenn sie in dieser Entfernung mit einem reflektirten Lichte glänzten. Allein Müller wundert sich mit Unrecht darüber, Kopernikus scheint diese ungeroimte Idee nicht gehabt zu haben; er betrachtet die Sonne im Mittelpunkte aller Planeten, wie einen Vater mitten unter seiner Familie. Wenn er sagt, sie erleuchte alles, so muß man darunter alle Planeten verstehen n). Hätte übrigens Kopernikus diesen Irrthum beibehalten, den

1) Copernic. de revol. p. 9.

m) Müller in seinen Noten über Copern. in revol. p. 22.

n) Copernicus p. 21.

wir bei den Arabern gefunden haben, so hat er sich zu allgemeiner Ausdrücke bedient, als daß man die Sache entscheiden könnte. Sie erlauben wenigstens zu zweifeln, und misset man seine Meinungen nach seinem Genie, so wird man ihn von diesem Verdachte befreien. Alle diese Betrachtungen und Ideen verrathen einen wissenschaftlichen Gang. Kopernikus hatte seit Hipparch die Astronomie am philosophischsten behandelt. Die Kette dieser Gründe führte ihn auf die Ordnung seines Systems. Er nahm den Sternenhimmel als durchaus unbeweglich an. Auf diesen ließ er die Bahn des Saturns, des Jupiters, Mars, der Erde, die den Mond um sich herum führt, der Venus, des Merkurs folgen, und setzte endlich die unbewegliche Sonne in den Mittelpunkt der ganzen Kugel. Fügt man zu dieser Anordnung die Bewegung der Erde um ihre Ape in 24 Stunden hinzu, so hat man die Erklärung aller Erscheinungen. Dieß ist das System des Kopernikus.

Auf alle Planeten hat die Erscheinung der jährlichen Bewegung der Erde um die Sonne Einfluß. Es ist sonderbar, daß die Sterne unsern Augen wirklich festgehetzt zu seyn scheinen, und ganz und gar nicht an dieser Bewegung Theil nehmen. Es scheint, daß, indem wir uns von dem einen Ende der Bahn zum andern bewegen, diese festen Gegenstände vermöge dieser Fortbewegung für uns ihren Ort verändern müßten. Die ungeheure Entfernung, sagt Kopernikus, ist die Antwort auf diesen Einwurf. Für ein Auge, das sich in einen Fixstern befände, würde die Grenze unsrer Erdbahn gänzlich null seyn, und nur als ein Punkt erscheinen; und für uns, die wir um die Sonne uns bewegen, verschwindet die Erscheinung dieser an den Himmel gezeichneten Bahn, und entgeht wegen ihrer Kleinheit unserm Auge. Dieß ist die Sprache des Kopernikus o). Sein System war in Absicht auf die beiden Bewegun-

o) Copernicus, p. 22.

gen der Erde nicht neu, aber er trug seine Ideen mit einer Sicherheit vor, welche das Zutrauen des Genies ist, und faßte sie mit einer Stärke des Geistes, welche beweiset, daß sie ihm eigen waren. Wären diese Ideen nicht schon vor ihm auf der Erde gewesen, so würde er sie erfunden haben. Sie bekamen in seinen Händen einen eigenthümlichen Charakter.

§. 10.

Ungeachtet heut zu Tage das kopernikanische System keine Gegner hat, so ist doch hier der Ort, die Gründe zu erzählen, die ihn zur Annahme desselben bewogen, und es zur Grundlage der ganzen Astronomie gemacht haben. Man wird hier keine mathematischen Beweise erwarten. Es giebt Dinge in der Natur, die wir niemals mit den Augen des Körpers sehen werden; und wir dürfen dieß nicht beklagen, da selbst auf der unsrer Herrschaft unterworfenen Erde, auf welcher wir die Gegenstände erreichen und berühren können, diese Augen uns beständig in Ansehung der Größe, Entfernung und Bewegung der Dinge täuschen. Ein auf Analogie und Wahrscheinlichkeit gegründetes Raisonnement ist fast immer sichrer, als das Zeugniß dieses Sinnes.

Wir wollen zuerst die tägliche Bewegung untersuchen. Nimmt man an, daß die Erde in Ruhe ist und der Himmel sich in vier und zwanzig Stunden um dieselbe bewegt, so begreift man nicht, wie seit der Entstehung der Welt die ungeheure Menge von Sternen bei der täglichen Bewegung in Absicht ihrer gegenseitigen Lage keine merkliche Veränderung sollte gelitten haben. Unsere Einbildungskraft schwindelt, wenn wir uns die Schnelligkeit denken wollen, die man dieser Bewegung geben müßte p). Wir wissen zwar nicht, wie weit die

p) Die Entfernung der Sonne von der Erde beträgt 22918 Erdhalbmesser, folglich die Entfernung des Saturns 218431. Die Fixsterne liegen unstreitig weit über die Bahn des Sa-

Sterne von uns entfernt sind, allein so viel ist doch gewiß, daß diese Entfernung unendlich groß seyn muß. Eine Kugel von diesem Halbmesser, würde sich also mit einer Geschwindigkeit von wenigstens 14000 geographischen Meilen in der Sekunde bewegen, da man hingegen die Umdrehung der Erde um ihre Ase sich mit einer Geschwindigkeit von 238 Toisen in einer Sekunde oder mit einer etwas mehr als doppelt so großen Geschwindigkeit als die einer Kanonenkugel erklären läßt. Die Alten fühlten die Schwierigkeit eine so große Geschwindigkeit der Sterne und zugleich so viel Ordnung in dem Gange derselben anzunehmen; und befestigten sie daher an eine krystalne Sphäre, die sie alle auf einmal herumführte, ohne ihre gegenseitigen Entfernungen zu verändern. Wie theilte sich aber diese Bewegung den unter den Fixsternen befindlichen Planeten mit, wovon jeder seine eigne von der täglichen Bewegung verschiedne und ihr entgegengesetzte Bewegung hat? Hatten diese Planeten eine eigne solide Sphäre, und waren diese verschiedenen Sphären durch irgend ein Band an die Fixsternsphäre geheftet, wie konnten sie eine entgegengesetzte Be-

turns hinaus; nimmt man aber an, daß sie nicht merklich entfernter sind, so hat ihre Sphäre wenigstens einen Halbmesser von 218431 Erdhalbmessern. Berechnet man den zu diesem Halbmesser gehörigen Umfang, so findetman, daß, wenn die Sterne sich um die Erde bewegen, dieß mit einer Geschwindigkeit von 13 bis 14 Tausend geographischen Meilen in einer Sekunde geschieht *): eine ungeheure Geschwindigkeit. Dreht sich hingegen die Erde um ihre eigne Ase, so durchlaufen die Punkte ihres Aequators nur 5400 geogr. Meilen in 24 Stunden und etwa 238 Toisen in der Sekunde.

*) Uranus, der um die Zeit, als dieß Bailly schrieb, noch nicht entdeckt war, ist ungefähr noch einmal so weit von der Erde entfernt als Saturn. Wäre also das Copernikanische System nicht das wahre, so müßten sich die Sterne wenigstens mit einer doppelt so großen Geschwindigkeit als der angegebenen um die Erde bewegen.

wegung haben? und waren alle diese Sphären nicht mit einander verbunden, hielten sie nicht zusammen, wie theilte sich ihnen die tägliche und allgemeine Bewegung mit? Ueberdies haben die Kometen diese krystalnen Himmel zerstört. Sie durchstreichen sie nach allen Richtungen; und wenn sie erscheinen, sie mögen nun für eine kurze Zeit oder für die Ewigkeit geschaffen seyn, so geben sie doch dieser allgemeinen Bewegung nach, und vollenden ihren täglichen Lauf um Die Erde. Diesen Schwierigkeiten auszuweichen, gaben die Orientaler jedem Planeten einen Verstand, der ihn leiten mußte; und es gehörte in der That viel dazu, sie mit so vieler Ordnung und Beständigkeit zu leiten, da sie ganz entgegengesetzte Bewegungen hatten. Nicht ohne Ursache sagten die Alten das himmlische Zeer: denn nie ist wohl eine Armee weniger aus den Gliedern gerückt, und mit mehr Kriegszucht marschirt, als das Sternenheer. Alle diese Widersprüche haben keinen andern Zweck, als in einem Winkel des Universums ein Staubkorn in Ruhe zu lassen. Man vermeidet sie alle, wenn man dieß Staubkorn sich täglich um sich selbst bewegen läßt. Auch ist zu bemerken, daß diejenigen, welche geneigt seyn sollten, diese Bewegung zu leugnen, nicht beweisen können, daß sie nicht existirt. Die Erscheinungen sind durchaus dieselben, der Himmel mag sich um unsre Erde, oder unsre Erde um sich selbst bewegen. Man hat also wenigstens zwischen diesen beiden Voraussetzungen freie Wahl; und diese Wahl ist nicht mehr frei, wenn sie zwischen sich widersprechenden, und sogar unmöglichen Ursachen und zwischen einer einfachen und wahrscheinlichen statt finden soll.

§. II.

Man kann leicht denken, daß in jenen scholastischen Zeiten eine Menge Einwürfe und Beweise gegen diese Idee von Kopernikus vorgebracht wurden. Riccioli hat 77 Beweise gegen ihn gesammelt, und nur 49

für ihn finden können q). Man darf nur zählen und man wird offenbar das System nicht annehmen können. Allein alle diese Argumente reduciren sich auf ein einziges r), welches schon Ptolemäus vorgebracht hatte s). Hätte nämlich die Erde eine Bewegung um ihre Ape, so müßten alle Körper, die nicht eine Masse mit ihr ausmachen, die nicht an der Oberfläche der Erde festgeheftet sind, in einer der Bewegung der Erde entgegengesetzten und mit der der Sterne übereinstimmenden Richtung sich fortbewegen. Körper, die in die Höhe geworfen würden, könnten, da sich die Erde unterdeß drehet, und sich entfernt, nicht wieder auf den Punkt zurückfallen, von welchem sie in die Höhe geworfen waren; und die Turkeltaube dürfte, wie sich ein Dichter ausdrückt, ihr Nest nicht verlassen und sich in die Luft erheben, aus Furcht ihre Jungen nicht wieder zu sehn. Eine sehr einfache Antwort hebt diese Schwierigkeit. Alle Körper, die auf der Oberfläche der Erde ruhn, nehmen an ihrer Bewegung Theil. Sie brauchen nicht fest angeheftet zu seyn um ihr zu folgen, sie behalten diese Bewegung, selbst wenn man ihnen eine andre nach irgend einer Richtung eindrückt, bey. Die in die Höhe geworfnen Körper drehen sich, sowohl, wenn sie sich erheben, als während der Zeit ihres Falles noch mit der Erde fort, und es ist kein Grund da, warum sie nicht auf den Punkt wieder zurückfallen sollten, von welchem sie ausgeworfen sind. Der Vogel, der senkrecht in die Höhe steigt, fällt ungeachtet der Bewegung der Erde in derselben lothrechten Linie wieder in sein Nest. Der größte Gegner dieses Systems ist der Mensch selbst, der wider seinen Willen von seinen Sinnen beherrscht wird. Er kann sich nicht entschließen, eine Bewegung zu leugnen, die er mit seinen Augen sieht, um sie gegen eine Bewegung zu vertauschen, die er nicht empfindet. Alles ist in seiner Wohnung und in den Feldern, die ihn umge-

q) Riccioli, Almag. Tom. II. Lib. IX.

r) La Lande, Astron. art. 1074.

s) Ptolem. Almag. Libr. primo c. 7.

ben, in Ruhe. Er schläft nach der Arbeit des Tages; und wenn er mit der Morgenröthe wieder erwacht, so findet er dieselben Verhältnisse wieder, die er vor dem Schlafe bemerkt hatte, nichts hat seinen Ort um ihn verändert. Wie kann er sich überreden, daß er einen Raum von 2 bis 3000 Meilen durchlaufen sey? Dieß System war also nicht für die gemeinen bloß sinnlichen Menschen gemacht; allein, was sehr merkwürdig ist, auch Gelehrte bestritten es. Nach und nach wurden jedoch die Köpfe aufgeklärt, die Schwierigkeiten des entgegengesetzten Systems fielen ihnen mehr auf. Man sah ein, daß man, ohne es zu bemerken, sich mit der Erde herum bewegen könnte, wie man in einem großen Schiffe auf dem Meere sich fortbewegen kann, ohne es gewahr zu werden. Als man im folgenden Jahrhunderte die Bewegung der Sonne und des Jupiters um ihre Ape bemerkte, die eben so sonderbar und von derselben Natur ist, als die Bewegung der Erde um die ihrige, so hatte man einen siegenden Beweis; und die Analogie, die der Wahrscheinlichkeit zu Hülfe kam, setzte diese Hypothese in die Reihe der physikalischen Wahrheiten.

§. 12.

Ist die Umdrehung der Erde ein mal bewiesen und zugegeben, so hat ihre jährliche Bewegung um die Sonne weniger Schwierigkeit. Die größte war das Vorurtheil, daß die ungeheure Masse, die so viele Reiche trägt, und auf welcher die Menschen so klein sind, nicht in Bewegung gesetzt werden könnte. Ungeachtet diese beiden Bewegungen dem Anscheine nach keine Verbindung mit einander haben, und nicht aus einander zu folgen scheinen, so ist doch die zweite leichter einzusehn, sobald das Vorurtheil entkräftet ist und der menschliche Verstand den ersten Schritt gethan hat. Die Verwickelung des prolemäischen Systems war sehr ungereimt. Jeder Himmelskörper bewegte sich in einem Epicykel, dessen Mittelpunkt wieder in einem andern Kreise um einen Mittelpunkt, der selbst beweglich war, sich fort-

bewegte. Peurbach führte, wie wir gesehen haben, die festen Himmel wieder ein, um den regelmäßigen Gang der Planeten zu erklären, die einen vorgezeichneten Weg haben, wovon sie sich nie entfernen. Allein seitdem genauere Beobachtungen der Kometen in verschiedenen Weltgegenden dieß rohe Gebäude zerstörten, mußte man die Planeten frei im Raume herumirren lassen; und man erklärte nicht, welche Kraft sie zwingen könnte, sich mit so vieler Beständigkeit in mehreren erdichteten Kreisen um einen eingebildeten Mittelpunkt zu bewegen. Man mußte die Ungereimtheit dieses unausgedehnten und von aller materiellen Existenz entblößten Punktes heben. Kopernikus hatte dazu zwar nicht den Muth, aber er wagte es, dieß ganze Gebäude zu zerstören. Er nahm die Bewegung der Erde an, und nun verschwanden alle Epicykeln, welche erfunden waren, die Stelle derselben zu vertreten. Das Stillstehen und Rückwärtsgehen der Planeten, welches die Alten so sehr in Verlegenheit setzte, erklärte sich jetzt mit der größten Leichtigkeit. Die Erdbahn liegt unter der Bahn der drei großen Planeten, des Saturns, Jupiters und Mars; und die Erklärung ist für jeden dieser drei Planeten dieselbe.

Es seyen (Fig. 6) M Jupiter, T die Erde, S die Sonne und M und T in Konjunktion, also mit S in einer geraden Linie. Es fange die Bewegung in diesem Augenblicke an, so wird die Erde, die schneller geht als Jupiter, ihn hinter sich zurücklassen, und Jupiter wird rückwärts zu gehen scheinen. Indem die Erde von T nach t geht, scheint Jupiter von a nach b zu gehen. Aber in der Gegend K der Erdbahn, wo sich die Krümmung beinahe in der Richtung des Gesichtsstrahles von der Erde K bis zum Planeten M gezogen befindet, nimmt diese rückgängige Bewegung ab, und der Planet ist im Begriff stillstehend zu scheinen. Ist endlich der Gesichtstrahl die Tangente an der Erdbahn, so wird die Bewegung unsrer Erde, da sie einige Augenblicke in der Richtung dieses Strahls statt findet, in Absicht des Pla-

neten unmerklich seyn, und er wird keine andre als seine eigenthümliche direkte Bewegung nach der Ordnung der Zeichen der Ekliptik haben. Nun kömmt die Bewegung der Erde zu dieser Bewegung noch hinzu und beschleunigt also dieselbe dadurch. Es sey nämlich der Planet in N und bewege sich gegen O, so wird er, indem die Erde von R nach X geht, von d nach c zu gehen scheinen, und diese scheinbare Bewegung muß zu seiner wahren noch hinzu addirt werden. Diese Wirkung muß so lange statt finden, bis der Gesichtsstrahl Mq an einem andern Theile der Erdbahn in q Tangente wird; alsdann wird der Planet wieder stationär, und seine Bewegung, welche direkt war, wieder rückgängig zu werden scheinen, und diese Erscheinungen werden etwa alle Jahre wieder eintreffen. Sie sind in Absicht der beiden kleinen Planeten, Venus und Merkur, deren Bogen sich unter der Erdbahn befinden, nicht sehr verschieden. Es sey (Fig. 7) die Erde in M und Venus in T, so wird, weil Venus geschwinde läuft, die Erde hinter ihr zurückbleiben. Sie wurde von der Erde aus zuerst in a gesehn, so wie aber die Erde nach N und Venus nach t zu fortrückt, sieht man sie in b nach der Richtung Nt, und sie scheint von a gegen b zu rückwärts gegangen zu seyn. Diese Bewegung dauert so lange fort, bis der Gesichtsstrahl OK die Tangente der Venusbahn wird. Alsdann scheint sie anfangs stationär zu seyn, darauf wird ihre Bewegung rechtläufig, bis der Planet, wenn der Gesichtsstrahl wieder die Tangente in q wird, rückgängig zu seyn scheint, nachdem er stationär gewesen ist.

§. 13.

Diese Einfachheit der Erklärung ist der erste und größte Beweis von der Bewegung der Erde um die Sonne. Die Menschen fühlen durch Instinkt, daß die Natur einfach ist; das Stillstehn und Rückwärtsgehn waren sonderbare Erscheinungen, und das Prinzip,

welches sie auf einen einfachen und natürlichen Gang reduzirte, mußte Wahrheit seyn.

Ohne der Zeit, die wir noch durchgehen müssen, zuvorzukommen, wollen wir nur bemerken, daß die neuern Entdeckungen diesen Wahrscheinlichkeitsgrund durch unzählige Beweise bestärkt haben. Die Abplattung der Erde, die Verkürzung des Pendels, die Geschwindigkeit des Lichts, die Erscheinung der Aberration der Sterne, sind eben so viele Wirkungen der beiden Bewegungen der Erde. Die Theorie der Attraktion hat endlich die Nothwendigkeit der jährlichen Bewegung bewiesen. Da diese Kraft die Ursache der Bewegung im Universum ist, so muß die Sonne, deren Masse beträchtlich größer ist, als die Masse aller Planeten zusammengenommen, unerschütterlich ruhen, sie alle um sich herum bewegen lassen, und eben den Einfluß, den sie auf die trägen Massen des Jupiters und Saturns hat, muß sie auch nothwendig auf die kleine und leichte Erde ausüben. Die Attraktion kann also nicht ohne die Bewegung der Erde existiren, und die Beweise dieser Urkraft sind zugleich die Beweise, daß unser Wohnplatz nicht in Ruhe bleiben kann. Auf diese Hypothese, wenn man ihr noch diesen Namen geben kann, gründet sich die ganze Astronomie. Sie ist das Band aller physikalischen Wahrheiten: ohne sie würden wir kein Lehrgebäude haben, und auf jedem Schritte würde das Licht fehlen. Alle menschliche Kenntnisse dieser Art nöthigen uns also sie anzunehmen, und wie H. de la Lande sehr gut bemerkt t), ist ein Werk über die Astronomie nichts, als eine Folge von Beweisen für die Bewegung der Erde.

§. 14.

Nach dem Systeme von Kopernikus läßt sich die Abwechslung der Jahreszeiten sehr sinnreich erklären. Als man mit Ptolemäus und den meisten Alten

t) Astronomie, art. 1099.

glaubte, daß die Sonne um uns in Bewegung sey, so erhob sich dieß Gestirn in seiner gegen den Aequator geneigten Bahn, bald gegen den Nordpol, um den nördlichen Gegenden den Sommer zu bringen, bald brachte es daselbst den Winter hervor, indem es gegen Mittag herabstieg, oder führte den Sommer wieder fort. Seitdem aber Kopernikus auf ewig die Fackel der Welt in den Mittelpunkt der Sphäre gesetzt hatte, mußte man zeigen, wie unsre Erde, indem sie die Ekliptik durchläuft, abwechselnd einen von diesen Polen diesem ungeheuern Brennpunkt zuehrte, der jedes Jahr die Wärme und Vegetation erneuert. Kopernikus fand die Ursache davon in dem Parallelismus der Erdaxe. Die Axe oder die Pole der drehenden Bewegung der Erde verändern in dem Zeitraume von einer Revolution oder einem Jahre ihre Lage nicht; diese Axe bleibt sich immer parallel, und wegen der unendlichen Entfernung der Himmelspunkte, die durch die Fixsterne anschaulich gemacht werden, ist sie beständig gegen einen von diesen Punkten gerichtet.

Im Sommerstillstandspunkte steht die Erde so, daß die Sonne in der größten Entfernung vom Aequator ab (Fig. 8) erscheint. Ihre Strahlen fallen senkrecht auf den Punkt k , der in dem Wendekreise des Krebses liegt. Hat die Erde ihren Weg halb vollendet, so ist ihre Axe PQ , die beständig nach demselben Punkte des Himmels gerichtet bleibt, in einer Lage, die der Lage pq , welche sie sechs Monate vorher hatte, parallel ist. Die Sonne erscheint eben so tief unter dem Aequator, als sie darüber erschienen war, und ihre Strahlen fallen senkrecht auf den Punkt C . Dieß ist der Sommer dieser Halbkugel, und der Winter der andern. Die wahre Ursache dieses Parallelismus ist folgende. Wenn die Planeten irgend einen Stoß bekamen, um sich im Raume zu bewegen, so vertheilte sich dieser Stoß in alle Punkte der Masse, so daß sie sich alle zusammen nach parallelen Richtungen bewegen. Die Richtung dieses Stoßes war eine grade Linie, der Körper wurde be-

stimmt sich gegen einen gewissen Punkt des Raums zu bewegen: und da der Sternenhimmel unendlich weit entfernt ist, so sind alle Punkte der Oberfläche des Körpers in demselben Falle, als die Pole der Erde, jeder von ihnen ist nach einem und demselben Orte zu gerichtet. Die tägliche Bewegung, die nach vier und zwanzig Stunden wieder hergestellt wird, ändert in dieser Rücksicht nichts. Was auch die zweite Kraft seyn mag, welche einem Planeten die Bewegung um die Sonne mittheilt, so ist hier der Ort nicht, die Beschaffenheit derselben zu untersuchen. Wir sehen ein, daß sie den Körper des Planeten von seiner ersten Richtung ablenkt, und ihn zwingt, eine krumme Linie zu beschreiben. Mit jedem Schritte verändert also der Planet in Rücksicht auf die Sonne seine Lage. Da aber die Richtung der Punkte ihrer Oberfläche sich nicht verändert, so folgt daraus, daß der Punkt, der den einen Augenblick gegen die Sonne gerichtet war, es in dem nächsten Augenblicke nicht mehr ist; ihm folgt ein anderer, und alle Punkte der Ekliptik der Erde werden nach und nach in dem Zeitraume von einem Jahre nach der Sonne gerichtet seyn. Dieß ist eine wahre jährliche Revolution, welche die Erde für einen Zuschauer in der Sonne um sie herum zu machen scheinen würde. Man sieht, daß in den beiden äußersten in der Figur gezeichneten Lagen alle Linien und alle Punkte parallele Richtungen haben; allein dieß sind entgegengesetzte Punkte, welche nach der Sonne zu gerichtet scheinen; dieß findet in einer halben Umlaufszeit statt. Diese scheinbare Rotation der Erde um sich selbst in einem Jahre in Absicht der Sonne, und der Parallelismus der Axe, sind also die Ursache der Jahreszeiten. Das Genie des Kopernikus bemerkte dieß sehr gut. Aber diese Phänomene gründen sich, wie wir so eben gezeigt haben, auf die fortschreitende Bewegung der Erde, wovon sie notwendige Folgen sind; Kopernikus bemerkte dieß nicht; er glaubte, es sey eine wirkliche Rotation. Er dachte sich, daß die Erde indem sie sich um die Sonne drehte, ihr immer dieselbe

Seite zeigen müßte, und die entgegengesetzten Erscheinungen setzten ihn in Verwunderung. Um sich aus dieser Verlegenheit zu helfen, schuf er eine dritte Bewegung, und setzte sie zu den beiden sehr reellen Bewegungen hinzu. Dieser dritten Bewegung zufolge drehte sich die Erde in einem Jahre um sich selbst und um die Pole der Ekliptik. Kopernikus konnte diesen Irrthum nicht vermeiden; denn noch hatten weder Galiläus noch Cartesius die Natur der Bewegung ergründet, und man wußte noch nicht, wie sie in den Körpern zusammengesetzt wurde. Es war dem Kopernikus unbekannt, daß die Bewegung niemals anders, als in gerader Linie geschieht, und die Bewegung in einer krummen Linie das Resultat mehrerer Bewegungen ist. Er glaubte wie Aristoteles, daß die kreisförmige Bewegung ihrer Natur nach so wäre, und er dachte sich die Bewegung der Erde um die Sonne so, als wenn unser Planet an einem Halbmesser oder an eine eiserne Stange befestigt wäre, welche ihn um die Sonne wie um ihren Mittelpunkt bewegte. Offenbar würde sie ihr immer dieselbe Seite gezeigt haben, und sie konnte ihr nicht anders in einem Jahre alle ihre Punkte zeigen, als durch eine besondere Rotationsbewegung. Kopernikus verfuhr dabey sehr consequent; es fehlten ihm die Kenntnisse, die man noch nicht besaß. Seine Ideen sind also durch eine wahre Folge, die man unmöglich umkehren kann, mit einander verknüpft; selbst das Genie vermag dabei nichts. Das Genie ist wie die Sonne, welche zwar die Früchte der Jahreszeit zur Reife bringt; aber die Entwickelung der Vegetation muß sie schon bis zu ihrem Ziele geführt haben.

S. 15.

So dachte Kopernikus im Jahre 1507 im 34. Jahre seines Alters. Er hatte alle Meinungen des Alterthums gehörig geprüft um den Grund zu einer physischen Astronomie zu legen; aber er hatte die Hypothesen des Ptolemäus und Alphonsus zerstört und die

Zabellen dieser Astronomen wurden jetzt unbrauchbar. Er mußte also ein neues Gebäude aufführen, gute Beobachtungen anstellen, und sie mit den alten vergleichen, um genauere Bestimmungen daraus zu ziehen. Er ließ einen Quadranten, parallaxische Lineale und endlich alle Instrumente machen, wovon Ptolemäus die Grundsätze angegeben und ihre Verfertigung gelehrt hatte. Man folgte also noch vierzehn Jahrhunderte nachher den alexandrinischen Astronomen. Diese Instrumente waren von Holz, und Rheticus, ein Schüler des Kopernikus, gesteht, daß sie nicht gut waren u). Dieser große Mann reformirte die Wissenschaft, er sah ein, was sie seyn mußte und was sie werden könnte; allein es war nicht in seiner Gewalt die Künste hervorzubringen. Er mußte ihr Fortschreiten erwarten. Der menschliche Verstand mußte sich mit der Untersuchung der Instrumente beschäftigen, um dieselben und zugleich sich selbst durch ihren Gebrauch zu vervollkommen. Die Vollkommenheit enthüllt sich zum Theil der Einbildungskraft, ein Blick bemerkt sie; allein allmählig und langsam sind die Schritte, die darauf führen.

§. 16.

Kopernikus unternahm es, neue Elemente der Astronomie zu schreiben, die sich auf die von ihm entdeckten Prinzipie gründeten; sein Werk von den himmlischen Revolutionen wurde im Jahre 1530 geendigt.

Dieser große Mann scheint, von Hochachtung für seine Vorgänger durchdrungen, lieber geglaubt zu haben, daß der Zustand des Himmels sich geändert habe, als daß sie sich geirrt hätten. Dieß war unrecht von Kopernikus, denn eine solche Achtung ist eine Art von Abgötterei. Der Himmel muß nicht den Menschen nachgeben; er ist weit unwandelbarer als ihr Wille und ihre Meinungen; seine Beständigkeit ist sicherer, als

u) Vorrede zu den Ephemer. des Rheticus, 1551. Weidler, p. 344.

die Genauigkeit ihrer Messungen. Der Mensch verändert sich zum Guten oder Bösen, ohne es gewahr zu werden. Wird er alt, so scheint ihm die Natur ihre Energie zu verlieren: vervollkommnet er sich, sieht er richtiger, so haben sich die ewigen Dinge verändert. Ptolemäus hatte die Länge des Jahrs zu 365 Tage, 5 St. 55' 12'', und Albatognius zu 365 T. 5 St. 46' angegeben. Kopernikus wagte es nicht, diese Resultate zu verbessern, und um sie übereinstimmend zu machen, nahm er für eine gewisse Periode eine Veränderung in der Länge des Jahrs an. Er glaubte, wie Arzachel, daß der Ort der Erdferne der Sonne und ihre Excentricität veränderlich seyen. Er bemerkte zugleich eine Veränderung in der Schiefe der Ekliptik, und fand sie um 21' kleiner als Ptolemäus; er behauptete diese Bewegung sey schwankend, oder wenn sie eine Zeitlang abgenommen habe, so würde sie wieder bis zu einer gewissen Grenze vermehrt, und finge alsdann wieder an vermindert zu werden. Die falschen Bestimmungen der Bewegung der Sterne in der Länge oder des Vorrückens der Nachtgleichen führten ihn darauf, in dieser Bewegung eine ähnliche Ungleichheit zu bemerken. Diese Bewegung betrug nach Ptolemäus in 100 Jahren, nach Albatognius in 66 Jahren, nach ihm in 71 Jahren, einen Grad. Sie war also ungleich. Die Achtung, welche er für die Arbeit der Alten hatte, der Wunsch ihre Bestimmungen beizubehalten, führte ihn auf diese Irrthümer; allein selbst diese Verirrungen zeugen von Genie. Er verband die Ungleichheit des Vorrückens der Nachtgleichen mit der Veränderung der Schiefe der Ekliptik, und sah ein, daß eine und dieselbe Ursache diese beiden Erscheinungen hervorbringen könnte. Dieß ist nachher durch den Einfluß des Mondes auf die Erdbahn bestätigt worden. Er war fest genug in seinen Meinungen, um diese Bewegungen unsrer Erde zuzuschreiben, und der Sonne eine absolute Unbeweglichkeit zu erhalten.

S. 17.

Einer von den großen Vortheilen des Kopernikanischen Systems war die Messung der Entfernungen der Planeten. Man kann die Verhältnisse zwischen ihren verschiedenen Bahnen argeben, diese Verhältnisse durch ein gemeinschaftliches Maß an einander ketten, und daraus die Abmessung des ganzen Planetensystems, und die wahre Größe des Universums herleiten. Wir haben gesagt, daß diese Kenntnisse nur durch die Bewegung der Erde, und durch ihre successiven Standpunkte in einem Kreise der Welt erlangt werden könnten. Wenn wir auf einer nackten Ebne von irgend einem Orte aus einen entfernten Gegenstand betrachten, so kann uns der Gesichtsstrahl, der sich von unserm Auge bis zu dem Gegenstande erstreckt, nicht seine Entfernung geben. Man wird keine Vorstellung davon bekommen, so lange man an demselben Orte bleibt. Geht man aber zur rechten oder zur linken fort, so sieht man die Entfernung seines ersten Postens von dem entfernten Gegenstande von der Seite. Diese Entfernung kann man mit dem durchlaufenen Wege vergleichen, und dieser Weg, mit Schritten gemessen, giebt uns die Vorstellung von der Entfernung, die wir nicht durchlaufen haben. Diese Schätzung wird um so genauer seyn, je richtiger unser Augenmaß ist. Allein wenn sich die Wissenschaft vervollkommnet und Instrumente erfunden werden, so ist nicht mehr die Rede von Schätzung, sondern man muß messen. Alsdann bemerkt man, daß der Gegenstand von unserm zweiten Standpunkte gesehen, nicht mehr demselben Punkte des Horizonts entspricht. Diese Ortsveränderung des Gegenstandes, welche bloß daher rührt, weil wir unsern Standpunkt verändert haben, nennt man die Parallaxe. Man kann diese Ortsveränderung mit einem Instrumente messen; die Entfernung des Gegenstandes läßt sich leicht durch die Geometrie daraus herleiten. Auf die Art wird der Mond in demselben Augenblicke in verschiedenen Punkten des Himmels aus verschiedenen Oertern der Erdober-

fläche gesehn. Hipparch, der die Verschiedenheit der Erscheinungen bemerkte, leitete daraus die Kenntniß von der Entfernung des Mondes her. Aber wir haben damals gesagt, diese Parallaxe sey um so kleiner, je größer die Entfernung sey, und die Erde nehme, so wie sich der Gegenstand entferne, in Rücksicht desselben an Größe ab. Ist die Entfernung beträchtlich, so kann die Erde so klein werden, daß sie nur wie ein Punkt erscheint. Jede Entfernung von einem Orte zum andern auf der Oberfläche derselben verschwindet und verändert die Richtung des Gesichtesstrahls nicht, sondern der Gegenstand bleibt beständig an demselben Orte. Bleiben wir auf unserm ersten Standpunkte, so findet keine Parallaxe und keine Vorstellung von Entfernung statt. Hipparch ging nicht weiter, als er die Parallaxe des Mondes gefunden hatte; die Parallaxe der übrigen Planeten war für die alten Instrumente zu klein, Hipparch und Ptolemäus schlossen bloß daraus, daß diese Planeten sehr weit entfernt seyn müßten.

Als die Erde noch als unbeweglich angenommen wurde, würde es für den Menschen ein äußerst wichtiger Vortheil gewesen seyn, wenn er sich von derselben hätte entfernen und sich mit seinen Instrumenten in den Weltenraum erheben können, um durch eine hinlängliche Veränderung des Orts, durch eine ziemlich große Parallaxe, eine genaue Vorstellung von der Entfernung, die ihm die Ruhe der Erde versagte, zu erlangen. Grade dieß haben wir dem Kopernikus zu verdanken; diesen Dienst hat er dem Menschengeschlechte und den Wissenschaften geleistet. Dadurch, daß er der Erde die Bewegung wieder gab, die sie von dem Urheber der Natur empfangen hatte, wird der Mensch mit ihr fortbewegt, und er kann durch seine jährliche Reise über die Größe der Welt urtheilen. Dieß sind nicht mehr so kleine Räume, wie die, welche er auf einer Kugel von fünf tausend vier hundert geographische Meilen im Umfange zurücklegt. Er folgt einem Umfange, dessen Durchmesser mehr als vierzig Millionen geographische Meilen

beträgt. Dieß ist die Basis einer großen Parallaxe: und auf diesem langen Wege kann man Standpunkte zu Messungen wählen. Bei jedem Schritte, den die Erde in ihrer Bahn thut, verändert dieß Fortrücken den scheinbaren Ort der Planeten am Himmel. Dieß Fortrücken zusammengehäuft giebt beträchtliche Veränderungen. Es kömmt bloß darauf an die eigenthümliche Bewegung der Planeten gut zu kennen, und jeden Augenblick den Ort richtig zu bestimmen, wo er von der Sonne aus gesehen wird, und indem man diesen Ort mit dem beobachteten Orte der Erde vergleicht, so hat man den Unterschied oder die Veränderung, welche aus dem Fortrücken unsrer Erdkugel entspringt. Dieß ist eine wahre Parallaxe, welche wir die Parallaxe der Erdbahn, Parallaxe der jährlichen Bahn nennen. Diese Parallaxe ist desto kleiner, je weiter der Planet entfernt ist; die kleinste beträgt doch mehrere Grade. Kopernikus schloß daraus das Verhältniß der Entfernung jedes Planeten zu dem Halbmesser der Erdbahn oder zu dem Zwischenraume, der die Erde von der Sonne trennt. Dieß ist der Maßstab der Entfernungen aller Planeten. Er hatte also die Verhältnisse dieser Entfernungen und eine Größenskale von dem Kubitus, der Toise, der Meile bis zum Erdhalbmesser; von diesem Erdhalbmesser bis zum Halbmesser ihrer jährlichen Bahn; und endlich von dem Halbmesser dieser Bahn bis zu den Entfernungen der übrigen Planeten, welche unser Sonnensystem ausmachen. Die von Kopernikus dirigitte Astronomie umfaßte durch die Folgenreihe ihrer Maße das Universum. Die Theile waren nicht mehr so von einander getrennt, wie in der Hypothese von Ptolemäus, und ihre Vereinigung war ein Charakter der Wahrheit. Wir behaupten nicht, daß alle diese Verhältnisse mit Genauigkeit von Kopernikus bestimmt sind; aber er zeigte doch, daß diese Verhältnisse aneinander gekettet wären, daß mehrere von einem einzigen abhingen, und leitete dadurch die Arbeiten und Bemühungen seiner Nachfolger.

§. 18.

Kopernikus hatte zwar die Anordnung des Planetensystems und die Erklärung der Haupterscheinungen wieder einfach gemacht; indess war er doch nicht so glücklich in der Erklärung der Ungleichheiten der Bewegungen der Planeten. Wir haben gesehen, daß Hipparch und Ptolemäus eine Ungleichheit in der Bewegung der Sonne, und zwei in der Bewegung des Mondes beobachtet hatten: die Fesseln der Kreisbewegungen zwangen Kopernikus die Epicykeln und excentrischen Kreise zur Erklärung dieser Ungleichheiten beizubehalten. Er erfand mehrere Epicykeln, die sich aufeinander bewegten, und wovon der letzte von der Peripherie des excentrischen Kreises getragen wurde. Die Einrichtung dieser Kreise war dieselbe, wie zu der Zeit des Ptolemäus, die Erklärung der himmlischen Bewegungen eben so verwickelt, und die Astronomie hatte durch die Entdeckung einer großen Wahrheit fast nichts gewonnen. Dieß war der stärkste Einwurf, den man seinem Systeme machen konnte, und vielleicht der einzige, den man ihm nicht gemacht hat. Uebrigens muß man den Muth des Kopernikus bewundern, ohne ihn zu tadeln, daß er nicht alles, was er verändern konnte, gesehen hat. Er zerstörte ein großes Vorurtheil. Er hatte die Kühnheit die Reform zu unternehmen, er führte einen Theil davon aus, und sein Name wird nur mit der Astronomie untergehen.

§. 19.

Das Werk des Kopernikus wurde zum erstenmale im Jahre 1543 zu Nürnberg durch die Besorgung seines Schülers, Rheticus, gedruckt. Kopernikus war damals 70 Jahre alt, er ließ sein System nicht eher erscheinen, als nachdem ers reiflich durchdacht, und es gleichsam 36 Jahre unter seinem Herzen getragen hatte. In dem Augenblicke, als das Kind seiner Nachtwachen den Tag erblickte, starb er. Er selbst konnte es nicht mehr vertheidigen, aber sein Genie blickt daraus

hervor und vertheidigt es durch die Macht der Wahrheit. Kopernikus war nicht schreibsüchtig, auch ist vor diesem unsterblichen Werke nichts von ihm erschienen. Gleichgültig gegen den Ruhm und bloß von der Liebe zum Studiren angeflammt, verbarg er sich so lange er lebte, und erst mit seinem Tode fing sein Ruhm an. Nur auf das dringende Bitten des Cardinals Schönberg entschloß er sich, seine Gedanken bekannt zu machen; er schien die Verfolgungen zu fürchten, die sich gegen neue Wahrheiten erheben; und als hätte er einen prophetischen Geist gehabt, als hätte er dieß Gewitter bis nach seinem Tode verzögern wollen, wo er im stillen Grabe nichts mehr hören konnte, entschloß er sich dazu so spät, daß er erst auf dem Sterbebette das erste Exemplar bekam. Er sah sein Buch noch ehe er die Augen schloß, aber nicht den Erfolg davon; er wurde nicht von den Pfeilen der Unwissenheit getroffen, welche den Galilät trafen.

§. 20.

Kopernikus fühlte selbst die Schwierigkeit seinen Hypothesen Beifall zu verschaffen. Aus Furcht vor dem Tadel der Gelehrten, noch mehr aber vor dem Bannstrahl der Kirche, verbarg er die Neise seiner Meditationen und die Wichtigkeit seiner Entdeckungen. Er fürchtete, die Gelehrten mögten glauben, er wolle den festen Grund der Wissenschaften umstürzen, und entschuldigt sich damit, daß es die Pflicht eines Astronomen sey, zuerst die Umstände der himmlischen Bewegungen zu sammeln, und wenn er die wahren Ursachen nicht entdecken könnte, Hypothesen zu erfinden, wodurch diese Bewegungen sowohl für die Vergangenheit als für die Zukunft erklärt werden könnten. Sie brauchen, fügt er hinzu, weder wahr noch wahrscheinlich zu seyn. Auf eine so gute Art und mit einer solchen Bescheidenheit kündigte Kopernikus die Wahrheit an, oder bemühte sich wenigstens, ihr Verzeihung zu verschaffen, und damit man sich auch nicht mit einer ehrwürdigen Autorität ge-

gen ihn waffnen konnte, so stellte er sich selbst vor dem Richtersthule dar. Er dedicirte sein Buch Paul III., einem gelehrten und aufgeklärten Pabste. Er sagt ihm, er sey lange dem Beispiele des Pythagoras gefolgt, der seine Lehre verborgen und die geheiligte Wahrheit nur seinen Freunden und Schülern mitgetheilt hatte, das that er, fügt er hinzu, nicht aus gelehrter Mißgunst, und aus Liebe zum Geheimnißvollen, sondern aus Furcht, diese Kenntnisse zu entweihen, wenn er sie an Menschen verschwendete, die sie verachteten. Als er sich an die Meinungen der alten Philosophen wieder erinnert, und die Bewegung der Erde angenommen habe, habe er gefunden, daß alle Erscheinungen nothwendig daraus folgten, und zwar in einer solchen Ordnung, daß ohne die himmlische Maschine in Verwirrung zu bringen, nichts darin geändert werden könnte. Er schließt mit einer edeln Zuversicht, indem er sagt, er habe dem Urtheile des heiligen Vaters nicht auszuweichen gesucht, und ihm, der sich sowohl durch seine Würde als durch seine Liebe für die Wissenschaften auszeichne, sein Werk gewidmet, um durch sein Ansehn die Verläumdung zu unterdrücken x). Es ist merkwürdig, daß er in seiner Dedikation an den Pabst die Schwierigkeit der Stellen der heiligen Schrift nicht berührt. Allein Paul III. war zu aufgeklärt und Kopernikus Rechtfertigung wäre überflüssig gewesen. Dem Hasse und Neide haben diese Stellen immer zur Hülfquelle gedient. Es bedarf kaum der Erinnerung, daß, wenn Josua sagte, Sonne stehe still, er vor seiner Armee die Sprache des gemeinen Lebens reden mußte, und da die Astronomen, die von der Wahrheit des kopernikanischen Systems überzeugt sind, selbst noch sagen, die Sonne geht auf und geht unter, so wäre es ja lächerlich gewesen, wenn sich Josua, da er mit einfältigen Menschen sprach, sich gelehrterer Ausdrücke hätte bedienen wollen.

x) Kopernikus Vorrede.

S. 21.

Man erlaube uns jetzt einige Betrachtungen über den Ideengang des Kopernikus. Er gelangte durch eine Reihe von philosophischen Rasonnements zu dem Beweise, daß es nicht nothwendig sey, die Erde in die Mitte zu setzen. Die Wirkungen sind dieselben, die Erde bewege sich, oder die Sterne drehen sich um sie herum; die Wahl muß also durch die Einfachheit der Ursachen bestimmt werden. Er hatte die Meinungen der Alten vor sich, die seine Gewährsmänner wurden; denn die guten Köpfe stehen und bürgen zu jeder Zeit für einander. Er war nicht der Erfinder seines Systems, sondern er hatte es nur angenommen. Aber er fühlte, daß diese Annahme so schwer war, und schien sogar zu zweifeln, daß sie auch von andern Gelehrten werde gebilligt werden. Er selbst stimmte erst nach einer gründlichen Untersuchung des ptolemäischen Systems dafür. Die Mängel der Erklärungen und die Ungereimtheit der Hypothesen bewogen ihn ins Alterthum zurückzugehen, und daselbst glücklichere Quellen und mit der Natur mehr übereinstimmendere Mittel zu suchen. Er zweifelte mit Recht daran, daß sein System würde allgemein angenommen werden, denn mehrere berühmte Astronomen, und selbst Tycho verwarfen seine Meinung. Kopernikus fühlte, daß er das Zeugniß der Sinne gegen sich hatte. Der natürlichste Gedanke ist, daß die Wahrheit mit ihrer Aussage übereinstimme. Man befolgt diesen Plan in Beobachtungen, man geht von diesem Grundsatz aus in Erklärungen, und man häuft sie an, so wie sich die Erscheinungen vervielfältigen, bis endlich die Ungereimtheiten sichtbar werden. Alsdann wagt es ein guter Kopf, wie Kopernikus, gegen eine angenommene Meinung aufzutreten, und er kämpft einige Zeit mit seinem Jahrhundert, ehe er es mit sich fortzieht. Allein alle diese Vorbereitungen waren nothwendig, und das dem Anscheine nach natürlichste System mußte dem wahrsten vorhergeh'n. Jahrhunderte mußten erst vor diesem Aufbauen und Zerstö-

ren verfließen. Die Meinung von der Bewegung der Erde herrschte schon bei den Chaldäern, und Hipparch mußte nothwendig davon unterrichtet seyn. Allein Ptolemäus und er verwarfen sie gemeinschaftlich. Diese Idee war nicht reif genug, und ihre Zeit war noch nicht gekommen; die Bemühungen und Versuche des Hipparch und Ptolemäus, und vierzehn Jahrhunderte nach ihnen, wurden erfordert, um die Nothwendigkeit davon zu beweisen.

Die vieljährigen Arbeiten der alexandrinischen Schule und der Araber dienten den Meditationen des Kopernikus zur Grundlage. War aber zu allen Zeiten die Annahme dieses Systems so schwer, wie läßt sich denn die erste Hervorbringung desselben bei den Völkern des Orients denken? Diese Idee kann nur in einem philosophischen Kopfe entstehen; sie kann sich nicht fortpflanzen ohne andre philosophische Köpfe, die sie fassen, erhalten und ausbreiten. Die bekannten orientalischen Völker haben weder die Philosophie, sie hervorzubringen, noch den nöthigen Untersuchungsgeist und die Methode, sie zu ergründen, noch hinlänglich genaue Beobachtungen, der Aussage der Sinne zu widersprechen, gehabt. Wir fragen, ob es natürlich, ob es glaublich ist, daß die Indianer, die Chaldäer oder Pythagoras selbst die Erfinder davon gewesen sind, wenn Hipparch durch alle ihre Kenntnisse und durch sein Genie aufgeklärt, weit entfernt sich durch das Beispiel verführen zu lassen, weislich seinem oft täuschenden Ansehn entsagte, eine Wahrheit ohne Beweise verwarf und sich bloß an die Erscheinungen hielt. Es fehlte Hipparch nicht an Erfindungsgeist, sondern an Thatfachen, Arbeiten und fruchtlosen Bemühungen, um die glücklichen vorzubereiten. Nichts von allem diesem fand sich bei den Chaldäern und Indianern. Die Wahrheit, durch die Zeit entstellt und verhüllt, war bei ihnen ohne Beweise und kraftlos. Die Indianer, die Chaldäer und noch weniger die Griechen sind also die Erfinder davon, sondern es muß vor ihnen ein Volk auf der Erde gewe-

sen seyn, welches fähig gewesen ist, durch zusammenhängendere Ideen und anhaltendere Arbeiten ein Lehrgebäude aufzuführen. Die alten Stifter der Hypothese von der Bewegung der Erde, die Urheber dieser Wahrheit mußten bei gleichem Genie, wie das Genie des Kopernikus, in einer der seinigen ähnlichen Epoche gelebt haben. Es mußten mehrere Systeme, die nichts als Versuche waren, und eben so viele Jahrhunderte von Arbeiten und Beobachtungen vor ihnen vorhergegangen seyn, als zwischen Hipparch, der die Wahrheit verwarf, und Kopernikus, der ihr unter den Meinungen der Menschen ihre Stelle anwies, verflossen waren.

§. 22.

Die Ideen des Kopernikus verbreiteten sich nach seinem Tode; aber sie wurden nicht allgemein angenommen, sondern man widersetzte sich dieser Neuerung. Der eifrigste von seinen Schülern war Rheticus, Professor der Mathematik zu Wittenberg, der durch den Ruf dieses großen Mannes angelockt, seine Stelle niederlegte, nach Preußen ging, und seinen Unterricht genoß. Er half ihm bei der Verfertigung seiner Tabellen. Man schreibt dem Rheticus den Gebrauch der Sekanten in der Astronomie zu; den Gebrauch der Tangenten hatte schon Regiomontan eingeführt y). Rheticus wurde im Jahre 1514 geboren und starb 1576.

Wir wollen hier nicht alle Astronomen oder vielmehr alle astronomische Schriftsteller nennen, die nach Kopernikus erschienen sind; sondern versparen dieß für unsre Erläuterungen und erwähnen nur diejenigen, welche sich ausgezeichnet haben.

§. 23.

Peter Apianus oder Bienerwitz, Professor zu Ingolstadt zeichnete sich durch eine richtige Beobachtung

y) Weidler, p. 355

aus. Er wurde 1495 geboren und verfolgte den Lauf von fünf Kometen, welche von 1531 bis 1539 erschienen. Er bemerkte, daß ihre Schweife immer nach der der Sonne entgegengesetzten Seite gerichtet waren, welches durch die nachher beobachteten Kometen bestätigt wurde. Dieser Mann, dem die Ehre dieser Bemerkung gehört, war jedoch kein Anhänger von Kopernikus. Er übte sich, wie mehrere andre Astronomen vor ihm, alle astronomische Operationen ohne Rechnung und Instrumente auszuführen. Kepler lobt seinen Scharfsinn, indem er beklagt, daß er ihn über den Hypothesen des Ptolemäus verloren habe z).

Erasmus Reinhold im Jahre 1511 zu Salsfeld in Thüringen geboren, war noch ein Anhänger der alten Meinungen a). Er war indeß Professor der Mathematik zu Wittenberg und ein guter Astronom. Er besorgte eine Ausgabe von Peurbachs Theoricis planetarum, in welcher er bemerkt, daß der Mittelpunkt des Mondepicykels in jedem periodischen Monde ein Oval beschreibe, welches auch auf die Merkursbahn angewendet werden könne b). Wir haben schon gesagt c), daß man durch die Betrachtung der Figur, worin die verschiedenen von Ptolemäus erfundenen Bewegungen vorgestellt werden, auf diese Idee kömmt. Man bemerkt, daß der Mond in den Quadraturen ziemlich nahe und in den Syzygien ziemlich entfernt ist, und sein Weg dem Umriffe eines Ovals gleicht d). Diese Idee von Reinhold kann die keplerische vorbereitet haben.

z) Kepler, de stella Martis, part. II. c. 14. p. 82.

a) Er wagte es wenigstens nicht, sich ganz für die Neuern zu erklären. Er giebt dem Kopernikus das verdiente Lob; er arbeitete die Tabulas Prutenicas nach seinen Beobachtungen aus; zugleich aber giebt er nach der Hypothese des Ptolemäus und Kopernikus die Vorschriften zur Rechnung. Man sehe diese Tabulas p. 43. edit. v. 1562.

b) Weidler, p. 353.

c) Oben 5 B. §. 5.

d) Theor. planet. Purbachii cum notis Reinholdii, 1601. p. 80.

Reinhold berechnete die preussischen Tabellen, die er Alberten von Brandenburg, Herzoge von Preussen dedicirte; sie sind auf die Beobachtungen des Kopernikus, verglichen mit den ptolemäischen, gegründet. Er starb im Jahre 1553. Reinhold hatte nur einen hölzernen Quadranten, und Tycho, der ihn auf seiner Reise durch Wittenberg sah, wunderte sich, daß ein so berühmter Astronom keine andere Instrumente besaß.

§. 24.

Zwei sinnreiche Erfindungen bereiteten neue Fortschritte in der Astronomie vor. Die Astronomen vermehrten sich, aber es fehlten noch mechanische Mittel, um eine gewisse Genauigkeit zu erreichen. Die Instrumente waren von Holz, meistens sehr klein, und nicht sehr geschickt in kleine Theile getheilt zu werden. Die erste von diesen Erfindungen ist die Erfindung der Transversalen; sie besteht darin, daß man, wenn man die Haupteintheilungen auf der Länge des Limbus bezeichnet hat, wie in A, B, C, D, E, F, N, (Fig. 9), die Unterabtheilungen nach der Breite schreibt. Angenommen, dieser Limbus sey von fünf zu fünf Minuten eingetheilt, und man könne ohne Verwirrung nicht weiter unterabtheilen: der Limbus sey ungefähr 5 bis 6 Linien breit, man benutze diesen größern Raum, beschreibe darauf Kreise, die wir punktirt haben, und die mit dem Bogen des Limbus concentrisch sind; alsdann ziehe man die Transversallinien Aa, Ba, Bb, Cc etc. so werden die Durchschnittspunkte der Transversallinien mit den Kreisen die Unterabtheilungen der Theile AB, BC, CD, etc.; bezeichnen. Hat man auf die Art die Alhidade bei einer Beobachtung in die Lage MRQ gebracht, so sieht man, daß sie mit dem zweiten Durchschnittspunkte korrespondirt; man muß also noch zwei Minuten zu der Größe des Bogens NB hinzufügen. Diese Eintheilung ist sehr nützlich, weil man dem Limbus eine hinlängliche Breite geben kann, um diese Unterabtheilungen, und selbst kleinere, darauf sehr deutlich zu machen. Der Erfinder das

von ist nicht bekannt. Dieß ist indeß nicht das erste Beispiel von der Gleichgültigkeit des Volks, wofür man arbeitet, und der Undankbarkeit der Menschen, denen man nützlich ist. Man weiß weiter nichts davon, als daß diese Eintheilung vor Tycho bei den Instrumenten, welche man astronomische Halbmesser oder gewöhnlich Jakobsstäbe nennt, gebraucht ist. Tycho, der sie zuerst auf große Instrumente anwandte, hatte sie von einem Leipziger Professor, Namens Homelius, aber er sagt nicht, daß er der Erfinder davon sey e).

Die zweite von diesen Eintheilungen ist die Eintheilung des Nonius, welche ihren Erfinder durch die Erhaltung seines Namens unsterblich gemacht hat. Die Eintheilung der Transversallinien wurde auf ein Instrument angewandt, das einen Limbus hatte; der Nonius wurde zu Instrumenten bestimmt, welche aus einem Zirkel oder einem vollen Quadranten bestanden, wie die Astrolabien. Wegen der zu nahe an einander gränzenden Eintheilungen konnten keine Unterabtheilungen gemacht werden, die in einem kleinen Raume zu sehr zusammen gepreßt und undeutlich gewesen seyn würden.

Die Transversalen trugen diese Unterabtheilungen in die Breite des Limbus über; Nonius setzte sie in den ganzen vollen Raum zwischen dem Mittelpunkt und dem Umfange des Instruments; er zog darin 46 concentrische Kreise, diese Zahl war hinreichend. Der erste wurde für den Viertelzirkel in 90 Theile getheilt; der zweite in 89, der dritte in 88, der vierte in 87 u. Beim Beobachten bemerkte man mit welcher Abtheilung, gleich viel auf welchem Zirkel, die Alhidade korrespondirte. Um diese Abtheilung auf die gewöhnliche, welche 90 Theile für den vierten Theil des Kreises gab, zu reduzieren, hatte man nur einen Regel-de-tri Satz nöthig f). Gesezt die Alhidade hätte mit der drei und zwanzigsten Abtheilung des in 82 Theile getheilten Qua-

e) Progymnasmata, Parte I, p. 403. edit. 1648.

f) Nonius, de crepusculis, P. II. prop. 3.

dranten korrespondirt; so sagte man, wenn ein Quadrant in 82 Theile getheilt 23 ganze Abtheilungen giebt, wie viel wird denn ein in 90 Theile oder Grade eingetheilter Quadrant geben. Stellt man diese kleine Berechnung an, so findet man $23^{\circ} 14' 38''$. Durch diesen Kunstgriff hatte man also Minuten und Sekunden; alles, wie man leicht denken kann, durch die Größe des Instruments und durch die Fehler, welche das Auge beim Auflegen der Alhidade auf die Abtheilungen begehen kann, begränzt.

Hier haben wir also beinahe zu gleicher Zeit zwei Erfindungen, welche einerlei Absicht haben; alle Köpfe hatten sich nämlich damit beschäftigt. Es würde in der That ein wirklich nützlich Geschäft für diejenigen seyn, welche Einfluß auf die Wissenschaften haben, wenn sie ihre Gedanken auf die Gegenstände richteten, die der Vervollkommnung fähig sind; allein diese Kenntniß ist schwer, und die mächtigste Aufmunterung aller ist das Bedürfniß und die Nothwendigkeit der Dinge.

Um nicht wieder auf diesen Gegenstand zurückzukommen, wollen wir hier nur gleich bemerken, daß ungefähr hundert Jahre nachher, im Jahre 1631 Vernier, Kastellan von Dornans in der Franche Comte diese Erfindung vervollkommnete g). Es sey (Fig. 10) irgend ein Theil von der Axe des Limbus, ein halber Grad, z. B. in sechs Theile AB, BC, etc. jeder von 5 Minuten eingetheilt. Ein anderer Limbus von gleicher Größe sey in 5 Theile eingetheilt. Aus dem Verhältnisse dieser Abtheilungen erhellt also, daß die Linie kb um einen Fünftheil weiter fortgerückt ist als N; gc um zwei Fünftel als der korrespondirende Punkt O; kd um drei Fünftel; Me um vier Fünftel und endlich IS, der mit SG zusammenfällt, um fünf Fünftel oder um eine ganze Abtheilung, als der Punkt R. Hier haben wir also ein Mittel jeden von den Theilen AB, BC, etc. in fünf Theile oder in Minuten zu theilen. Richtet man

g) de la Lande, Astr. art. 2342.

diesen Kleinen falschen Limbus so ein, daß er auf der ganzen Länge des wahren Limbus bewegt werden kann, so kann man dieß Mittel der Unterabtheilung hintragen, wohin man es haben will. Man hat es zuletzt an der Alhidada, die zum Beobachten dient, selbst befestigt.

Ungeachtet diese Eintheilung unter Verniers Händen beinahe ganz verändert worden ist, so ist doch sein Name fast gar nicht bekannt. Das Prinzip ist nämlich nicht verändert, es ist bloß eine vervollkommnere Erfindung, und der Name Nonius erhält sich mit den Spuren seines Genies darin.

Peter Nonius, portugisisch Nunnez, war ein berühmter Geometer, der sich um die Astronomie sehr verdient machte. Er wurde 1492 in der Stadt Alcazar geboren, und lehrte die Mathematik auf der Universität Coimbra. Er hat zuerst über die Logodromie oder über den Weg eines Schiffes auf dem Meere, das immer demselben Winde folgt, geschrieben. Auch hat er eine ziemlich schwere Aufgabe aufgelöst, nämlich die, den Tag im Jahre zu finden, der die kleinste Dämmerung hat h): eine mehr interessante, als nützliche Aufgabe. Seine Eintheilung verdient jedoch mehr Lob und Erkenntlichkeit, als diese Produkte seines geometrischen Scharffsinns, denn die Mittel der Künste sind Flügel, womit man den menschlichen Verstand ausrüstet. Nonius starb 1577.

§. 25.

Die großen Fortschritte der Astronomie hängen immer von neuen Vervollkommnungen der Instrumente ab. Das Genie, welches zu schönen Entdeckungen bestimmt ist und erhabne Theorien gründen soll, vermag nichts ohne genaue Beobachtungen. Allein die Genauigkeit der Beobachtungen wird durch die Instrumente selbst begrenzt; durch die Vervollkommnung derselben eröffnet sich also die Laufbahn zu neuen Fortschritten. Die

h) Hist. des math. Tom. I. p. 468 et 616.

größten Männer müssen es daher nicht für zu klein halten, ihre Aufmerksamkeit darauf zu richten; denn die Kraft, die sie dazu anwenden, wirkt auf sie selbst zurück. Sie steigen dem Scheine nach herab, allein wie ein elastischer Ball, der auf die Erde schlägt und wieder abprallt, um sich zu erheben. Die Uhrmacherkunst wurde im funfzehnten Jahrhunderte in Deutschland wieder erneuert. Wir haben von den Uhren geredet, die zu Nürnberg verfertigt wurden, und deren sich Walther bei der Astronomie bediente. Der Kunstfleiß der Deutschen, von allen Seiten aufgeweckt, machte um diese Zeit in dieser Kunst große Fortschritte. Man verfertigte Uhren, welche die Bewegungen der Sonne und des Mondes anzeigten; besonders aber richtete man sie so ein, daß sie die Minuten und Sekunden bestimmten, und man hatte nun eine genauere Kenntniß von dem Laufe der Zeit i). Man verfertigte metallne Instrumente, statt der hölzernen von Kopernikus und Reinhold. Man machte sie größer, man wandte die Erfindung der Transversalen darauf an, um die Unterabtheilungen zu vervielfältigen. Justus Byrg und vorzüglich Tycho machten diese Veränderungen, welche in der Kunst zu beobachten eine Revolution bewirkten. Der Reichthum kam den Wissenschaften zu Hülfe, Tycho wandte sein Vermögen und die Wohlthaten des Königs von Dänemark dazu an. Der Landgraf von Hessenkassel machte in dieser Absicht einen fürstlichen Aufwand, und eine zahlreiche Reihe von Beobachtungen wurde dem Genie Keplers vorbereitet.

§. 26.

Wilhelm IV., Landgraf von Hessen verdient, ungeachtet seines Ranges, der ihn von diesem Ruhme entfernte, den Namen eines Astronomen. Die ausgezeichnete Stelle, die er unter den Menschen einnahm, setzte ihn in den Stand größere Unternehmungen zu wa-

i) Weidler, p. 381.

gen, gab seinem Beispiele mehr Gewicht, und aus diesen Gründen muß man ihn unter die Zahl der Wiederhersteller der praktischen Astronomie zählen. Dieser Fürst wurde 1532 geboren. Die Natur stößte ihm Geschmack für die Wissenschaften ein, und der Zufall setzte ihn auf den Thron. Er ließ auf dem Schlosse in Kassel eine prächtige Sternwarte bauen, die er mit metallnen, sehr künstlich und sorgfältig gearbeiteten Instrumenten versah. Dieß waren Armillen, Quadranten, und das sogenannte Torquetum k), welches bloß eine zusammengesetzte Armille war. Er fügte nachher noch Sextanten hinzu, welche von Tycho erfunden wurden. Er beobachtete selbst von dem Jahre 1561 bis 1592, wo er starb, mit vielem Eifer. Da er 1567 seinem Vater in der Regierung folgte, und seine Pflichten mit seinem Geschmacke im Widerspruche standen, so fühlte er das Bedürfnis einer Unterstützung; er vereinigte sich daher mit Christoph Rothmann und Just Byrg. Der erste ist durch seine Beobachtungen bekannt. Er beobachtete bis 1590, darauf besuchte er Tycho in Dänemark, und erschien, man weiß nicht warum, in Kassel nicht wieder. Er war im Anfange ein Anhänger des kopernikanischen Systems, Tycho brachte ihn davon ab, und rühmt sich dieses Sieges. Die Anzahl der Anhänger des Kopernikus war so gering und so schwach für die Sache der Wahrheit, daß das Gewicht dieses großen Mannes sie leicht besiegen konnte.

Just Byrg, ein Schweizer, wurde 1552 geboren. Er scheint sehr ausgezeichnete Talente gehabt zu haben. Er verschaffte sich sogleich den größten Ruf durch die Verfertigung seiner Instrumente. Er ist der Erfinder des Proportionalzirkels l). Byrg trat an Rothmanns Stelle und beobachtete zu Kassel von 1590 bis 1597: er war so arbeitsam, daß er es unternahm die

k) Erläut. B. VII. §. 22.

l) Hist. des mathém. T. I. p. 471.

Sinus von zwei und zwei Sekunden zu berechnen, und dieß Unternehmen auch wirklich zu Stande brachte. Diese Arbeit läßt uns glauben, daß er die Entdeckung, die ihm Kepler m) zuschreibt, nämlich der Logarithmen, wovon wir an einem andern Orte n) reden werden, wirklich gemacht hat. Diese Erfindung mußte ihn bei den, ohne dieß Hülfsmittel, fast unendlichen Rechnungen viele Zeit und Mühe ersparen. Allein diese Idee war keine Wohlthat für die Menschen; dem Just Byrg lag so wenig am Ruhme, daß seine Entdeckung niemals bekannt wurde; und damit sie für die Welt nützlich wurde, mußte Neper, der für uns der wahre Erfinder ist, diese Entdeckung von neuem machen o). Becker hat dem Just Byrg die Ehre einer eben so wichtigen Entdeckung zugestanden, nämlich der Entdeckung des Pendels und seiner Anwendung auf Uhren p). Diese Behauptung scheint ohne Grund zu seyn. Byrg würde weniger Lob als Tadel verdienen, wenn er diese Erfindung gemacht und sie unfruchtbar und ohne sie bekannt zu machen, hätte untergehen lassen. Indes lernt man doch aus dieser Behauptung, sie sey nun wahr oder falsch, die Vorstellung kennen, die man von seinem Verdienste hatte und die Achtung seiner Landsleute, die ihm die Ehre dieser beiden Entdeckungen, der schönsten und nützlichsten des menschlichen Verstandes, zuerkannten.

§. 27.

Der Landgraf unternahm die größten astronomischen Arbeiten, die man seit Hipparch, Ptolemäus und Ulug-Beigh ausgeführt hatte: dieß war die Frucht von dreißig Jahren. Die Beobachtungen des Landgra-

m) Tabulae Rudolph. p. II.

n) 3 Band 2 Abschn. §. 19.

o) Genauere Nachrichten über diesen Gegenstand findet man in Kästn. Forts. der Rechenk. S. 93 u. f. Uebers.

p) Becker Phys. subterr. edit. 1738, p. 489.

fen und seiner Mitarbeiter hatten den Ort der Sonne, der Planeten und der Sterne zum Gegenstande. Das Verzeichniß der Fixsterne enthält deren 900 q), und dieß war eine ungeheure Unternehmung, so sehr fehlte es damals an Hülfsmitteln. Diese Lagen wurden nach zwei verschiedenen Methoden, die einander wechselseitig zur Berichtigung dienten, beobachtet. Der Landgraf kannte die Refractionen, er scheint sie aber nicht in Betracht gezogen zu haben r). Es gereicht ihm sehr zur Ehre, daß er eingesehn und bewiesen hat, daß die Parallaxe der Sonne allen unsern Bemühungen entgeht, und für unsre Instrumente durchaus unbemerkbar ist s).

Die Methode, der er sich bediente, den Ort oder die Länge der Sonne zu bestimmen, war von Kopernikus schon gebraucht und vielleicht erfunden worden t). Sie besteht darin, daß man die Mittagshöhe der Sonne beobachtet; davon die Höhe des Aequators über dem Horizonte, die man zuvor muß gemessen haben, abzieht, der Rest ist die Abweichung der Sonne, oder ihre Entfernung vom Aequator. Da nun der Winkel der Schiefe der Ekliptik als bekannt angenommen wird, so erhält man leicht vermittelst der Trigonometrie die Entfernung der Sonne vom Nachtgleichepunkte, sowohl auf dem Aequator, als auf der Ekliptik, oder ihre Gradeaufsteigung und ihre Länge. Der Ort der Planeten wurde bestimmt, indem man ihre Entfernungen von zwei bekannten Sternen nach der Methode von Walther maß u). Allein am meisten Aufmerksamkeit verdient wegen ihrer Neuheit die Methode den Ort der Fixsterne zu bestimmen. Alle Kreise, die durch jeden Punkt des Horizonts und durchs Zenith gehen können, nennt man Azimuthalkreise. Man befestigte ein Instrument in die Ebne eines dieser Azimu-

q) la Caille, Mem. de l'Ac. des scien. 1761.

r) Unten Erläut. B. VIII. §. 19.

s) la Caille; Ebendas.

t) Erläut. B. VIII. §. 3.

u) Oben, 5. B. §. 25.

thalkreise, beobachtete nach der Uhr den Augenblick, in welchem der Stern ankam, und maß zu gleicher Zeit seine Höhe in Absicht des Horizonts auf dem Instrumente x). Da alle Kreise des Himmels eine bekannte Korrespondenz haben, so fand die Trigonometrie vermittlest dieser gegebenen Größen die Abweichung des Sterns und seine Entfernung vom Meridian. Addirte man diese in Zeit ausgedruckte Entfernung zu dem Augenblicke seines Durchgangs durchs Azimuth, so hatte man den Augenblick seines künftigen Durchgangs durch den Meridian. Weil nun die Sonne den Mittag daselbst durchgegangen war, und funfzehn Grade des Aequator in einer Stunde und dieser ganze Kreis in einem Tage durch den Meridian gehen, so gab die von Mittag bis zu diesem Augenblicke verfloßne Zeit den Unterschied der Gradeaufsteigung zwischen dem Sterne und der Sonne; und da ferner die Gradeaufsteigung der Sonne durch die Tabellen bekannt war, wie wir oben bemerkt haben, so hatte man auch die Gradeaufsteigung des Sterns. Durch diese Gradeaufsteigung und Abweichung war die Lage des Sterns am Himmel bestimmt, und die Trigonometrie schloß daraus seine Länge und Breite. Diese Methode ist deswegen merkwürdig, weil hier zum erstenmale von der Zeit bei Beobachtungen in einer andern Absicht, als bloß den Augenblick der Beobachtungen anzugeben, die Rede ist. Hier diente die zwischen Mittag und dem Augenblicke des Durchgangs des Sterns durchs Azimuth verfloßne Zeit dazu, die Entfernung des Sterns von der Sonne, auf dem Aequator gemessen, zu finden. Man sieht leicht ein, daß die Uhr nothwendig vollkommen gut eingerichtet und ihr Gang gleichförmig genug seyn mußte, um genau die in diesem Zwischenraume verfloßne Zeit anzudeuten. Aber die Uhren waren damals nicht gut, und die Methode war sehr mangelhaft: auch wurde sie von Tycho sehr lebhaft getadelt. Er sah nicht voraus, daß diese Methode vervollkommnet in der

x) Progymnasmata.

Folge die Basis aller astronomischen Untersuchungen werden sollte. Thadens Zagecius, ein sonst nicht sehr bekannter Astronom, scheint eine wichtige Veränderung mit dieser Methode vorgenommen zu haben, nämlich die Beobachtung, die der Landgraf in irgend einem Azimuth machte, immer im Meridiane anzustellen, welches in der That ein Azimuthalkreis ist. Dadurch vereinfachte man die Operationen und Rechnungen ungemein. Die beobachtete Höhe, verglichen mit der Höhe des Aequators, gab unmittelbar die Abweichung; und der Augenblick des Durchgangs gab die seit Mittag verflossene Zeit, und den Unterschied zwischen der Rectascension des Sterns und der Sonne y). Diese sinnreiche Methode blieb wegen des unregelmäßigen Ganges der Uhren ohne Gebrauch z). Wir sehen, daß die Neuern diese Methode vorgezogen und mit glücklichem Erfolge angewandt haben, nachdem Huygens diesen Instrumenten eine größere Vollkommenheit gegeben hatte.

y) Progymnasmata, P. I. p. 323.

z) Nicht als ob die Uhrmacherkunst in Deutschland keine großen Fortschritte gemacht hätte; denn man machte Uhren, welche nicht nur die Minuten, sondern auch die Sekunden anzeigten; sogar die Viertelsekunden waren darin angedeutet. Man stellte auch die Bewegung der Sonne und des Mondes in der Ekliptik, den Aufgang und Untergang dieser Himmelskörper und ihre Finsternisse dadurch vor (Weidler, p. 382). Dieß war gegen 1570; allein allen diesen Wirkungen fehlte es doch an Genauigkeit.

 Fünfter Abschnitt.

Von Tycho und der gregorianischen Kalenders-
verbesserung.

§. I.

Kopernikus war der Gesetzgeber der Astronomie; er veränderte das Weltssystem und behandelte die Wissenschaft als Philosoph. Allein die Kunst zu beobachten bedurfte noch eines Reformators, und dieser Reformator war Tycho. Es fehlte der Wissenschaft damals an Thatsachen. Er vervollkommnete die Mittel, sie zu erlangen, und war ein unermüdeter Beobachter. Er war ein Nebenbuhler des Landgrafen, den er sowohl an anhaltendem Eifer als an Genie übertraf. Der großen Menge eigener Beobachtungen und seiner glänzenden Entdeckungen wegen verdient er als einer der größten Astronomen, die je existirt haben, angesehen zu werden. Er scheint sich selbst seine Stelle angewiesen zu haben. Auf einem von seinen Instrumenten findet man die Bildnisse von vier Astronomen eingegraben, die er ohne Zweifel für die ersten hielt; nämlich das Bild von Ptolemäus, Albategnius, Kopernikus und von ihm selbst a). Sein eignes Zeugniß würde nicht sehr gültig seyn, wenn ihm die Nachwelt, die ihn besser beurtheilen konnte, als er sich selbst, ihm nicht beigestimmt hätte. Kopernikus gehört nicht mit Tycho in eine Klasse. Er war mehr Philosoph als Astronom. Ptolemäus und Albategnius sind von einem niedern Range und Zyparch allein erhebt sich, ungeachtet der Entfernung der Zeit in dem Alterthume, um sich Tycho an die Seite zu stellen.

Tycho-Brabe, wurde d. 13. Dec. 1546 zu Knudstorp in der Provinz Schonen geboren. Die Natur hatte ihn, zufolge des Triebes seines Genies, gegen den Willen seiner Anverwandten zur Astronomie bestimmt.

a) Astronom, instaur. mechanica.

Man hatte ihn eben so den Rechten als Kopernikus der Arzneikunde gewidmet. Bestimmungen, welche Widerstand erfahren müssen, sind die einzig wahren, weil sie die einzig geprüften sind. Sie werden durch die Hindernisse geläutert, das, was bloß Liebhaberei und Grille ist, verschwindet, und nur die natürliche durch den Widerstand vermehrte Neigung bleibt.

§. 2.

Tycho war aus einer vornehmen Familie, die noch jetzt in Schweden existirt b). Sein Onkel von väterlicher Seite übernahm seine Erziehung, und nach beendigten Sprachstudium schickte er ihn nach Kopenhagen, um daselbst die Philosophie zu studiren. Im Jahre 1560 erwachte sein Genie bei dem Anblicke einer Sonnenfinsterniß. Mit Erstaunen bemerkte er, daß die Erscheinung in dem vorher bestimmten Augenblicke eintraf. Das Kind bewunderte diese Kunst zu prophezeien, und wünschte sich in ihrem Besitze. Er las einige Abhandlungen über die Sphärik und die Ephemeriden von Stade, die er nicht sehr gut fand. Er hat uns selbst einige Nachricht von seinen ersten Versuchen hinterlassen c), und er glaubte mit Recht, daß sie nicht gleichgültig seyn würden. Im Jahre 1563 als die große Konjunktion der obern Planeten gegen das Ende des Zeichens des Krebses oder am Anfange des Zeichens des Löwen eintrat, war er zu Leipzig, wo er seine philosophischen Studien endigte. Er fand so viel Vergnügen an der Astronomie, daß er gegen den Willen seines Hofmeisters, der von seinen Verwandten Befehl hatte, ihn zur Jurisprudenz anzuhalten, einige astronomische Bücher kaufte, die er insgeheim des Nachts studirte. Tycho machte sich ohne Hülfe und Lehrer vermittelst eines schlechten Globus, der etwa wie eine Hand groß war, mit den Sternbildern bekannt. Er

b) Weidler, p. 387.

c) Astron. instaur. mechanica.

verfolgte den Lauf der Planeten durch die Sterne, verglich ihren Gang mit der Rechnung der alphonsinischen und kopernikanischen Tafeln. Er fand, daß keine von beiden mit dem Zustande des Himmels übereinstimmte, ungeachtet sich die letztern demselben am meisten näherten. Er beobachtete anfangs mit einem großen Zirkel, (compas) dessen Scheitel er ans Auge legte, und die Schenkel auf die beiden Sterne richtete, deren Entfernung er messen wollte. Diese Methode war äußerst unvollkommen, seine Geschicklichkeit und sein Genie ersetzen indeß diese Mängel, und er bemerkte sehr große Fehler. In der Ankündigung der großen Konjunktion hatte Alphonsus um einen Monat und Kopernikus um einige Tage gefehlt. Das Jahr darauf hatte er einen hölzernen durch Transversallinien abgetheilten astronomischen Radius, womit er bei heiterm Himmel oft die ganze Nacht, während sein Hofmeister schlief, aus seinem Fenster beobachtete. Er hat das Buch, worin seine ersten Arbeiten aufgezeichnet sind, sorgfältig aufbewahrt, ein Denkmahl seines Eifers für die Astronomie und damals das Unterpfand seines künftigen Ruhms. Er stieß bei seinen Untersuchungen auf ein Hinderniß. Er bemerkte nämlich Fehler in der Abtheilung seines Instruments; allein da sein Hofmeister ihm kein Geld gab, sich ein besseres anzuschaffen, so mußte er, um die Fehler zu corrigiren, Tabellen davon berechnen d). So bestanden seine ersten Arbeiten in Verbesserung seiner Instrumente und seiner Lehrer.

§. 3.

Tycho ging darauf nach Wittenberg und Mosock, wo er seine Beobachtungen fortsetzte. Im Jahre 1569 kam er nach Augspurg und erwarb sich daselbst die Freundschaft des Senator Paul Hainzel, der ein Gelehrter und ein großer Liebhaber der Astronomie war. Da Tycho, kaum 23 Jahre alt, bemerkt hatte, daß die künftigen Fortschritte

d) Astron. instaur. mechanica.

der Astronomie von den Instrumenten abhängen, so faßte er den Entschluß, ihnen eine Größe zu geben, die mehr Genauigkeit versprach; und weil damals Augsburg sehr geschickte Künstler besaß, die seinen Absichten entsprechen konnten, so benutzte er diesen Umstand und ließ für seinen Freund Hainzel einen hölzernen Quadranten von vierzehn Kubitus, oder ungefähr ein und zwanzig Fuß Halbmesser, verfertigen. Dieser Quadrant ist vielleicht der größte, der jemals in Europa gemacht worden ist; er war von zehn zu zehn Sekunden abgetheilt. Die Ausführung dieses Instruments nach Tychos Ideen kündigte eine Revolution an. Die Instrumente, welche man bis dahin gehabt hatte, waren nicht einmal in Minuten abgetheilt. Mit diesem konnte man also eine funfzehn bis zwanzigmal größere Genauigkeit erhalten, und ganz neue Beobachtungen anstellen.

Tycho kehrte wieder in sein Vaterland zurück, und bemerkte mit Kummer, daß seine Verwandte seine Lieblingswissenschaft verachteten. Der Adel war damals nicht aufgeklärt, und machte sich eine Ehre daraus, es nicht zu seyn. Tycho war zu sehr durch sein Genie erhaben, als daß ihn dieß Vorurtheil nicht hätte fränken sollen; er entfernte sich. Sein Onkel mütterlicher Seite, Stenon Billeus, erkannte Tychos Werth, und sah ein, was einst aus ihm werden mußte. Er gab ihm daher auf seinem Gute Herritzwodt unweit Knudstorp einen Zufluchtsort, wo er ungestört seine astronomischen Beobachtungen fortsetzen konnte. Dieser Onkel liebte die Wissenschaften und besonders die Alchemie. Sein Neffe theilte sich zwischen der Chemie und Astronomie, und in dem Hause, welches er bewohnte, befand sich ein Laboratorium und eine Sternwarte. Diese Arbeiten machten es ihm oft nothwendig von einem Gebäude zum andern zu gehen. Den 11. November 1572 ging er vor dem Abendessen über einen Hof, und indem er den Himmel betrachtete, um zu sehen, ob er nach Tische seine Beobachtungen fortsetzen könnte,

bemerkte er in der Cassiopea ein neues und sehr glänzendes Gestirn. Erstaunt über diese Erscheinung wagte er doch nicht, sich auf das Zeugniß seiner Sinne zu verlassen, und fragte die Bediente, die ihn begleiteten und alle die ihm begegneten, ob ihnen dieß Gestirn nicht auch so neu wäre als ihm: alle versicherten es. Endlich überzeugt, daß er sich nicht irre, eilte er zu seinen Instrumenten, stellte sie auf und maß die Entfernung des neuen Sterns von zwei andern Sternen, um seine Lage zu bekommen. Er bemerkte sorgfältig alles, was seine scheinbare Größe, seine Gestalt, seine Farbe etc. betraf e). Dieser Stern dauerte das ganze folgende Jahr und bis zu Anfang des Frühlings 1574 ohne in Absicht der Fixsterne seine Lage und seine Gestalt zu verändern. Seine Gestalt war beständig rund und hatte weder Schweif noch Strahlen eines Kometen. Er war größer und glänzender als zwei der schönsten Sterne, die Teier und Procyon, und kam im Glanze dem Jupiter und selbst der Venus gleich, wenn sie nahe am Horizonte sind. Wer ein gutes Gesicht hatte, sahe ihn am Tage im Meridian. Er behielt nicht immer diesen Glanz, sondern nahm an Größe ab, bis er endlich ganz verschwand f). Während dieser Zeit funkelte dieser Stern beständig, wie die übrigen, allein seine Farbe veränderte sich sehr merklich. Anfangs war er glänzend weiß, wie Venus; darauf rothgelb wie Mars und wie der Fixstern Aldebaran; und zuletzt röthlich weiß wie Saturn g). Es scheint, daß in diesem Sterne sehr große und außerordentliche Veränderungen vorgegangen sind, da sie in einer so ungeheuern Entfernung von uns sichtbar waren. Aber noch erstaunlicher ist, daß dieser Stern, der sein Licht verlor und nach und nach erlosch, es auf einmal erlangt hatte. Moeslin, ein vortrefflicher und glaubwürdiger Astronom betrachtete die Cassiopea im Monat October und Munosius den 2. No-

e) Progymnasmata, P. I. p. 230.

f) Ibid. p. 231.

g) Ibid.

vember. Das Gestirn glänzte noch gar nicht h), und erschien den 11. völlig gebildet und glänzend. Diese so seltne Erscheinung des plötzlichen Sichtbarwerdens eines neuen Sterns war bis dahin nur von zwei Zeugen, nämlich von Hipparch und Tycho beobachtet worden.

S. 4.

Dies neue Gestirn beschäftigte alle damalige Gelehrte. Es veranlaßte sogleich ein kleines Werk von Tycho, welches zu Kopenhagen gedruckt wurde i); allein es kamen darüber noch viele andre zum Vorschein, welche vergessen worden sind, und besonders ungereimte mit hellen Ideen vermischte Rasonnements. Man ging sogar so weit, diesen Stern mit dem zu vergleichen, der ehemals die Weisen aus Morgenland führte. Man glaubte, daß er die Rückkunft Christi ankündigte, so wie der erste seine Ankunft angezeigt hatte: denn damals waren noch die prophetischen Zeiten. Noch sonderbarer ist, daß Theodor von Beza, Calvins Nachfolger ein gelehrter und berühmter Mann, die Meinung annahm, und sie in seinen Versen heiligte. Tycho führt sie an mit dem Zusatze, daß er nicht wisse, ob Theodor von Beza sie im Ernst oder nur zum Scherz gemacht habe k).

Keisacher, Professor der Mathematik zu Wien, glaubte, daß dieser Stern derselbe seyn könnte, der nach Cyprianus Leovitius im Jahre 1264 wäre gesehen worden; der eine lange Zeit hindurch durch irgend eine Ursache verborgen gewesen, und, als diese Ursache aufgehört habe, wieder zum Vorschein gekommen sey l). Diese Meinung war ziemlich vernünftig. Tycho fragte, wo er sich seit dreihundert Jahren verborgen hätte? Die folgenden Jahrhunderte

h) Progymnasmata P. I. p. 334 et 346.

i) Es ist in dem großen Werke von Tycho über den Stern von 1572 im ersten Theile der Progymnasmata, p. 354 mit eingerückt.

k) Progymnasmata, Parte I. p. 239.

l) Ibid. p. 327.

werden ihm durch wiederholte Beispiele dieses Sichtbarwerdens und Verschwindens antworten.

Hieronymus Fracastor hatte vorher geglaubt, daß es Sterne gäbe, welche sichtbar würden, wenn sie sich dem Mittelpunkte der Welt näherten, und wieder verschwänden, wenn sie sich davon entfernten, weil ihr Licht dann nicht mehr dem Auge empfindbar wäre m). Johann Dee, ein Engländer, glaubte, daß dieser Stern durch unmerkliche Grade und in grader Linie sich der Erde nähern und von ihr entfernen könnte n); welches sein Erscheinen und Verschwinden erklärte. Ein anderer, Elias Camerarius von Frankfurt an der Oder, glaubte bei diesem Sterne eine Parallaxe zu bemerken, die zugleich mit seinem Glanze abnähme; und er schloß daraus, daß er sich in grader Linie entfernte und in die Tiefen des Himmels hineindränge o); allein diese Parallaxe war bloß ein Beobachtungsfehler.

Die große Frage war, ob dieser neue Stern eine Parallaxe habe. Die Parallaxe hängt, wie wir schon angeführt haben, von der Entfernung ab, und kann dazu dienen, sie zu bestimmen p); mehrere Astronomen glaubten durch ihre Beobachtungen eine zu bemerken. Der Landgraf von Hessen fand sie zu 3' q); andre sogar bis auf 19 oder 20' r). Allein diese Unterschiede, die man zwischen den Beobachtungen bemerkte, und die man der Parallaxe zuschrieb, waren bloß Fehler der Beobachtung oder der Instrumente. Dieser Stern hatte für die Untersuchung seiner Parallaxe eine sehr gute Lage; er stand unter den Sternen, welche nicht untergehen und die zweimal des Tages über demselben Horizonte durch den Meridian kommen, einmal von der Südseite und das anderemal von der Nordseite. Bei seiner größ-

m) Ibid. p. 363.

n) Ibid. p. 412.

o) Ibid. p. 413.

p) Oben, 3tes B. §. 20.

q) Progymnasmatata, P. I, p. 364.

r) Ibid. p. 367, 376, 384.

ten Höhe näherte er sich 10° dem Zenith, seine Parallaxe mußte alsdann unmerklich seyn; bei der kleinsten Höhe stand er 20° über dem Horizonte, wo die Parallaxe noch groß genug ist. Tycho verfolgte diesen Stern mit der größten Sorgfalt, und überzeugte sich, daß er keine Parallaxe habe: er gebrauchte sogar die Vorsicht, die beiden Beobachtungen an einem Tage anzustellen, ohne die Lage der Alhidaden zu verrücken, welche die Entfernungen der Fixsterne von dem neuen Sterne maßen. Der Winkel dieser Entfernungen war derselbe nahe am Horizonte und am Zenith s). Er setzte also als einen Hauptpunkt fest, daß dieser Stern, da er durchaus keine Parallaxe hatte, weiter als alle Planeten, selbst als der Saturn entfernt seyn mußte; er war daher in dieser Rücksicht den Fixsternen ähnlich, und mußte dieselbe Region bewohnen t).

§. 5.

Mehrere Astronomen damaliger Zeit geriethen auf Ungereimtheiten; der eine machte diesen Stern zu einem Kometen, ob er gleich keine Bewegung hatte: ein anderer setzte ihn unter den Mond, ungeachtet er keine Parallaxe hatte u). Peucer vermuthete, daß er vom Jupiter sey angezündet worden x). Da man diesen Stern an Größe und Glanz abnehmen und endlich zum Erlöschen sich anschicken sah, so war es freilich sehr natürlich zu glauben, daß er angezündet worden sey; aber anzunehmen, daß er vom Jupiter angezündet sey, der kein anderes Licht, als das erborgte Sonnenlicht hat, war selbst für die damalige Zeit ungereimt.

Man fing an, die Kometen zu beobachten, die seit der Erneuerung der Astronomie sehr waren vernachlässigt worden. Man rasonnirte wieder über ihre Natur. Es gab zwei alte Meinungen über diese Ge-

s) Ibid. p. 275.

t) Ibid.

u) Ibid. p. 333.

x) Ibid. p. 329.

sterne, deren Erscheinung unerwartet und von geringer Dauer ist: die eine, daß sie durch die Ausdünstungen der Erde gebildet, die andre, daß sie am Himmel durch das Zusammentreffen mehrerer Sterne geschaffen würden, wie Demokritus, Anaxagoras, Aristoteles und Seneca geglaubt haben. Philipp Apian behauptete, daß der Stern von 1572 seine Entstehung der großen Konjunktion des Saturns und Mars zu verdanken habe, weil einige von diesen Konjunktionen Sterne mit Schweifen und andre, Sterne ohne Schweife hervorbrächten y).

Tycho, der in der Folge bemerkte, daß die Kometen weit über der Region des Mondes hinauslagen, und einsah, daß die Ausdünstungen der Erde nicht so weit gehen konnten, entfernte sich nicht von der Meinung des Demokritus; wenigstens scheint er zu glauben, daß sie durch die Ausdünstungen irgend eines andern Planeten hervorgebracht werden. Er nahm an, daß jeder Planet in der Region der Planeten gebildet würde; daher ist er auch ihrer Natur, und hat eine Bewegung wie sie. Dieß ist auch die Ursache, warum die Kometen nur eine so kurze Zeit erscheinen; denn es sind, sagt er, falsche Planeten, die bald zerstört werden; allein die neuen in der Region der Fixsterne gebildeten Sterne, sind von derselben Natur und auch Fixsterne z).

§. 6.

Franz Wallisus behauptete, dieser Stern könne nicht neu seyn, weil die Schöpfung Gottes eine vollständige Schöpfung gewesen sey, und die Himmel auf einmal vollkommen erschaffen wären. Der Urheber der Dinge ruht, bewundert sein Werk und schafft nichts mehr. Tycho antwortete, daß er die angeführten Schriftstellen nicht buchstäblich nehmen, und noch weniger die Wirksamkeit der göttlichen Macht begrenzen

y) Ibid. p. 387.

z) Ibid. p. 349.

müsse a). Tycho hatte Recht. Ohne uns indeß das höchste Wesen in einer wirklichen Unthätigkeit denken zu wollen, könnte man doch gute physikalische und astronomische Gründe für die Behauptung finden, daß dieser Stern nicht neu sey. Wallisius Meinung war, der Stern würde so klein, daß er aufhörte sichtbar zu seyn. Diese Meinung war sehr vernünftig, Tycho nahm sie nicht an, weil er zu sehr an den Vorurtheilen seines Jahrhunderts über die Erzeugung der Kometen hing, die man unter die Luferscheinungen und unter die Produkte der Dünste der Erde oder der Planeten rechnete. Wallisius verdarb zwar diese einfache Idee, indem er hinzusetzte, daß einige Theile des Himmels dichter wären als die andern, wie dieß, sagt er, die Milchstraße und die Mondsflecken beweisen. Wenn die Bewegung des Himmels diesen Stern in diese Theile führt, so nimmt er an Volumen und Glanz zu, er wird sichtbar, bis er, wenn er sich von eben diesen Theilen entfernt, die Ursache seines Glanzes verliert, und aufhört sichtbar zu seyn. Allein warum ereignet sich dieß so selten? warum begegnet dieß nicht allen kleinen Sternen? Man könnte einen ganzen Band voll Fragen aufschreiben; wir lassen sie indeß unbeantwortet und bemerken nur die gesunden Ideen und die Irthümer, welche auf den Weg zur Wahrheit führten.

§. 7.

Tycho glaubte, daß die Materie dieses neuen Sterns ganz himmlisch, und der Materie der übrigen Sterne ähnlich sey, aber aus einer Mischung von weniger reinen Theilen bestehe, welche mit der Zeit seine Auflösung bewirkt hätten, dahingegen die andern sich durch ihre Reinheit erhalten und ewig dauern b). Er glaubt, daß diese himmlische Materie überall im Raume und am häufigsten in der Milchstraße verbreitet sey. Eben

a) Ibid. p. 350.

b) Ibid. p. 462.

deswegen sey auch der Stern in diesem hellen Streifen erschienen. Tycho sah selbst darin einen dunkeln Raum, der so groß war, wie die halbe Mondscheibe, den er vorher darin bemerkt zu haben sich nicht erinnerte. Dieß Loch war die leere Stelle, welche die zur Bildung des Sterns, der wirklich an diesem Orte stand, vereinigte Materie zurückgelassen hatte. Dieser dunkle Fleck zwischen den weißen Theilen der Milchstraße muß, wenn er wirklich neu war, die Wirkung des Glanzes des Sterns selbst gewesen seyn; ein großes Licht löscht die Weiße der Milchstraße aus und verdunkelt sie. Tycho, immer von der Idee der Bildung und Zerstörung der Gestirne eingenommen, vergleicht sie mit Metallen; die vollkommensten werden nur bei einem sehr starken Feuer flüssig, die übrigen hingegen kommen wegen ihrer Unvollkommenheit leichter in Fluß c).

§. 8.

Allein der größte Vortheil, den dieser Stern hatte, war, daß er dem Tycho Gelegenheit zur Erneuerung der Astronomie gab. Seit Ptolemäus hatte man fast keine Beobachtungen angestellt; man findet nur Abategnius, der uns wenige hinterlassen hat, und den Landgrafen, der zu gleicher Zeit mit Tycho und gewissermaßen, wenigstens am Ende, nach seinem Rathe beobachtete. Da alle unsre Kenntnisse von einander abhängen, und besonders in der Astronomie die Vollkommenheit des Ganzen sich auf die Vollkommenheit der einzelnen Theile gründet, so faßte Tycho den Entschluß, eine allgemeine Reform vorzunehmen: er wollte alles mit seinen Augen noch einmal sehen, und wie Hipparch ein Sternverzeichnis verfertigen. Zweimal brachte also das Sichtbarwerden eines Sterns, welches ein isolirtes Phänomen zu seyn schien, ein großes Werk hervor.

Es war ein zum Beobachten schicklicher Ort nöthig, ein

c) Ibid. p. 463.

Ort, der die Heiterkeit des Himmels und die Stille der Einsamkeit in sich vereinigte. Tycho faßte den Entschluß sich in Basel niederzulassen, wo er sich eine heitre Atmosphäre, bürgerliche Freiheit und den Vortheil versprechen konnte, in der Mitte der in Deutschland, Italien und Frankreich ausgebreiteten Gelehrten zu leben. Er fürchtete besonders in seinem Vaterlande von müßigen Freunden und von dem Adel, der die Astronomie verachtete, belästigt zu werden. Der Landgraf von Hessen schrieb an den König von Dänemark, sein Nebenbuhler sey jetzt in der Lage seine Verdienste zu zeigen. Der König fühlte den Verlust, womit er bedroht wurde. Er ließ den Tycho zu sich kommen, und bot ihm die Insel Huen zwischen Schonen und Seeland an; er fügte hinzu, daß er die nöthigen Gebäude darauf bauen lassen, Instrumente anschaffen, und keine Kosten sparen wolle, die Wohnung des Astronomen würdig zu machen. Tycho nahm diesen Zufluchtsort an, wo das Meer ihn vor Unannehmlichkeiten schützen sollte. Man baute darauf ein Schloß, welches von Tycho den Namen der Stadt des Himmels, Uranienburg erhielt. Er ließ die schönste Instrumentensammlung hinaufbringen, die je existirt hat, und von denen die meisten von ihm erfunden, oder vervollkommnet waren. Er berief Mitarbeiter, theils zum Observiren, theils zum Rechnen, die er auf seine Kosten unterhielt und selbst unterrichtete. Hier stellte er seit 1577 alle seine Beobachtungen an, sowohl der Fixsterne als der Planeten und Kometen bis zum Merkur, den Kopernikus niemals gesehen hatte. Er betrachtet alle Beobachtungen, die er vor Erbauung dieser Sternwarte angestellt hatte, als jugendliche Beobachtungen; nur die, welche er auf dieser Insel mit Instrumenten, die seinen Absichten angemessen waren, anstellte, schienen ihm geschickt zu seyn, die Wissenschaft zu gründen; dieß sind die Beobachtungen des Mannes d).

d) Astron. instaur. mechanica.

§. 9.

Wir sind genöthigt die Erzählung der Arbeiten von Tycho zu unterbrechen, um von einer neuen bürgerlichen Einrichtung zu sprechen, woran die Astronomie den größten Antheil hatte.

Als Sosigenes und Julius Cäsar das römische Jahr in Ordnung brachten, setzten sie fest, daß das bürgerliche genau 365 Tage halten sollte, und man um den vierten Theil eines Tages, um welchen das wahre Jahr länger war, zu ersetzen, zu jedem vierten Jahr welches Bissextilis hieß, einen Tag zulegen sollte. Ohne Zweifel war dem Sosigenes nach den Beobachtungen des Hipparchs das wahre Jahr nicht unbekannt, die Umlaufszeit der Sonne war um 5' kürzer: wahrscheinlich glaubte er, dieser Fehler verdiene keine Aufmerksamkeit: allein der Fehler ist weit größer als er dachte. Die Umlaufszeit der Sonne beträgt etwa 365 Tage 5 Stunden 49'; sie ist also ungefähr um 11' kürzer als das julianische Jahr; man legte folglich alle vier Jahr 44' zu viel zu; und der Anfang des wahren Jahres rückte immer mehr und mehr dem Anfange des bürgerlichen Jahres vor. Die Frühlingsnachtgleiche fiel nach dem nicäischen Concilium im Jahr 325 auf den 21. März. Seit dieser Zeit bis 1582 war die wahre Nachtgleiche alle 132 Jahre einen Tag früher gekommen als die bürgerliche durch das Concilium verordnete; in diesem Jahrhunderte fiel sie auf den 11. März. Dieß Vorrücken war von den gelehrtesten Männern der vorigen Jahrhunderte bemerkt worden; Beda der ehrwürdige, Sacro Bosco, Roger Baco hatten es angezeigt. Zwei Cardinäle, Peter d'Allii und de Cusa, stellten, der eine dem Concilium von Constanz, der andre dem Concilium von Latran, die Nothwendigkeit einer Reformation vor. Sixtus IV. faste im Jahre 1474 den Entschluß, sich damit zu beschäftigen; er ließ in dieser Absicht den Regiomontan nach Rom kommen, und belohnte ihn zum voraus, indem er ihn zum Bischof

von Regensburg ernannte. Ein zu früher Tod entriß den Astronomen dieser Arbeit, und weil er damals keinen Nachfolger hatte, so wurde der Plan aufgeschoben. Die Nothwendigkeit der Reformation war indeß offenbar, denn wenn man die Fehler sich hätte häufen lassen, so würde der Kalender zur Zeit der Frühlingsnachtgleiche den Winterpunkt, und wenn die Erde mit Blumen bedeckt war, die Eisjahrszeit angezeigt haben. Dieß war nicht die einzige Unbequemlichkeit: das nicäische Concilium hatte, wie wir schon erzählt haben, verordnet, daß das Osterfest der Christen den ersten Sonntag nach dem Vollmonde, welcher auf den Tag der Nachtgleiche oder auf den ihm folgenden fällt, gefeiert werden sollte. Das nicäische Concilium nahm die Periode des Meton an, um diesen Theil des Kalenders in Ordnung zu bringen. Man nahm damals an, wie Meton geglaubt hat, daß 19 Sonnenjahre grade 235 Mondenjahre sind. Allein diese 19 Jahre sind um 1 Stunde 32' länger und nach 16 Perioden oder genauer nach $312\frac{1}{2}$ Jahren, kommen die wahren Mondphasen schon um einen Tag früher als der Kalender anzeigt. In 1250 Jahren müssen sie also um vier Tage vorrücken. Dieß wäre in der That in der Epoche, in welcher wir sind, der Fall gewesen. Mit der Zeit würde der Kalender den Vollmond auf die Zeit angekündigt haben, wo er Neumond ist, und man würde Ostern in einer der von der Kirche verordneten entgegengesetzten Phase gefeiert haben.

§. 10.

Diese Mißbräuche und Abweichungen des Kalenders waren so einleuchtend, daß jedermann eine Verbesserung wünschte. Mehrere Schriftsteller zeigten die Nothwendigkeit und gaben verschiedene Pläne zu der Reform an. Ignatius Dantes richtete in der St. Petroniuskirche zu Bologna einen Gnomon auf, damit jeder den Lauf der Sonne sehen und zugleich die Fehler des Kalenders bemerken konnte. Bei bürgerlichen Ein-

richtungen, bei Dingen von einem allgemeinen Gebrauche muß man zum großen Haufen reden, und diejenigen unterrichten, welche nicht lesen und die Gründe nicht einsehen, aber doch die Operationen beurtheilen können. Endlich wurde zu dieser so sehr gewünschten, durch so viele über diese Materie geschriebene Werke betriebene Reformation von mehreren Päbsten und mehreren Concilien der Plan gemacht, und Pabst Gregor XIII. hatte die Ehre ihn auszuführen. Moisius Luilius, ein Arzt und Astronom von Verona, legte ihm einen Plan vor, der von den geschicktesten Mathematikern der damaligen Zeit untersucht und als leicht auszuführen befunden wurde. Der Pabst schickte diesen Plan allen christlichen Fürsten zu, um ihre Meinung darüber zu vernehmen; er wurde gelobt und erhielt allgemeinen Beifall. Der Verfasser erlebte die Ausführung davon nicht, er starb, und sein Bruder wurde zu der Versammlung zugelassen, die der Pabst ernannte, um die Sache zum letzten male zu untersuchen. Diese Versammlung bestand aus mehreren Prälaten, dem Ignatius Dantes, einigen andern Gelehrten und Clavius, der nachher in einem großen Werke die Form und den Gebrauch des neuen Kalenders beschrieb.

§. II.

Die Veränderungen waren folgende: die leichteste war die, welche das Vorrücken der Nachtgleiche verbessern sollte. Weil die wahre oder Sonnennachtgleiche nach 132 Jahren, der bürgerlichen Nachtgleiche um einen Tag vorrückt, so muß sie in 400 Jahren um drei Tage vorrücken. Man verordnete also, daß man statt jedes hundertens Jahrs, wie man bisher gethan hatte, zu einem Schaltjahre zu machen, nur ein einziges Schaltjahr in vier nach einander folgenden Jahrhunderten machen sollte. Der gregorianische Kalender hat also in 400 Jahren drei Tage weniger als der julianische. Dieß ist grade die Verbesserung, welche dieser Kalender ersor-

berte. Der Theil der Reformation, welcher den Mond betraf, war schwerer, und eine abgekürzte und deutliche Erklärung, welche wir hier davon geben müssen, hat eben die Schwierigkeiten. Es kam darauf an, den Fehler der Neu- oder Vollmonde zu verbessern, welche in $312\frac{1}{2}$ Jahren um einen Tag vorrückten. Die 19 Jahre der metonischen Periode haben jede einen unterschiedenen Charakter, den Lullius so geschickt war zu fassen; dieß ist die Epakte. So nennt man das Alter des Mondes, die Zahl der seit dem Anfange des letzten Mondes, bis zu dem Tage, wo sich das Jahr endigt, verfloßnen Tage. Nehmen wir ein Jahr an, wo der Neumond auf den ersten Januar fällt, so ist nach Lullius die Epakte Null, weil sich nämlich der letzte Mond mit dem vorhergehenden Jahre geendigt hat. Weil zwölf Monden nur 354 Tage machen, so wird der erste Neumond, da er mit dem Jahre angefangen hat, sich den 355ten zum ersten male wieder erneuern, und wenn sich das Jahr nach 365 Tagen endigt, so ist das Alter des Mondes, oder die Zahl der Tage, welche seit seiner ersten Erneuerung verfloßnen sind, kurz die Epakte 11 Tage. Dieß ist die Epakte des zweiten Jahrs. Jedes Jahr nimmt die Epakte um 11 Tage zu. Da aber die Dauer eines Mondes nicht größer ist als $29\frac{1}{2}$ Tag, so darf das Alter des Mondes am Ende des Jahrs oder die Epakte niemals größer als 30 Tage seyn darf. Man muß also immer 30 von der Epakte abziehen, wenn sie diese Zahl übertrifft. Auf die Art bildet man die Reihe der 19 Epakten des Mondencykels, 0, 11, 22, 3, 14, 25, 6, 17, 28, 9, 20, 1, 12, 23, 4, 15, 26, 7, 18 f). Diese 19 Zahlen korrespondiren nach ihrer Ordnung den 19 Jahren der metonischen Periode.

f) Das letzte Jahr hat 18 zur Epakte, man addirt zu demselben 11 hinzu, welches nur 29 macht; da aber der eingeschaltete Monat dieses neunzehnten Jahrs 29 Tage hat, so man 29 statt 30 ab. Dieß nennt man den Sprung des Mondes, man sollte eher sagen Sprung der Epakte, und man kömmt wieder auf die Epakte null, welche die erste ist.

Wäre diese Periode vollkommen genau, so würde dieß die Zahl aller möglichen Epakten seyn; allein alle Tage des Mondenalters von 0 bis 29 können darin verkommen und der Reihe nach Epakten werden. Lullius hatte die einfache und glückliche Idee, diese dreißig Zahlen in ihrer natürlichen Ordnung, 0, 29, 28, 27, 26, in den Kalender zu schreiben, indem er mit dem ersten Januar zur Seite jedes Tages des Mondenmonats anfang. Diese Zahlen zwölfmal wiederholt, würden 360 Tage machen, nun ist aber jede Mondumlaufzeit nur ungefähr $29\frac{1}{2}$ Tage und die zwölf Mondenmonate 354 Tage. Damit also die Menge der Tage nicht größer werde als 354, und die Epakte sich grade am Ende des Jahrs befinde, so schreibt man alle zwei Monate bei einem Tag zwei Zahlen. Wir wollen uns über diesen Kunstgriff nicht weiter ausdehnen, wovon man in den Abhandlungen über diese Materie gründlichere Nachricht haben kann. Die Zahlen der obigen Reihe 0, 11, 22 2c. zeigen die mit jedem Jahre des metonischen Cykels correspondirende Epakte an, und diese Epakte giebt die Neumonde auf alle mit ihr verbundene Tage. Um ferner das Vorrücken der Neumonde, das in 300 Jahren einen Tag beträgt, zu verbessern, durfte man nur die Epakte um einen Tag vermehren. Kommt nämlich der Mond in irgend einem Jahre um einen Tag früher an, so nimmt sein Alter oder die Epakte am Ende des Jahrs um einen Tag zu. Man durfte also nur nach 300 Jahren die den 19 metonischen Jahren entsprechende Reihe verändern, und statt der obigen 0, 11, 22 2c. die folgende 1, 12, 23, 4, 15, 26, 7, 18, 29, 10 2c. nehmen, die auf 300 Jahre denselben Jahren entspricht. Diese einfache und sinnreiche Einrichtung wurde aber durch die drei Schalttage gestört, die man alle vier Jahrhunderte abzog. Da das Jahr einen Tag weniger hatte, so kamen alle diese Phasen einen Tag später an, und die Epakte wurde folglich am Ende des Jahrs um einen Tag vermindert. Da aber diese Ordnung in 100 Jahren nur einmal unterbrochen wurde, und darauf ein ganzes Jahrhundert

beständig blieb, so fiel Luilius darauf, daß man dieselbe Epaktenreihe gebrauchen könne, wenn man sie alle um eine Einheit verminderte; alsdann würde diese Reihe für das folgende Jahrhundert gelten. Luilius bemerkte, daß ungeachtet aller dieser Veränderungen es nur dreißig mögliche Reihen von diesen Zahlen gäbe. Indem man nämlich die 19 angeführten Epakten vermehrt oder vermindert, so kann z. B. die erste 0 nur 30 Veränderungen leiden, von 0 bis 29, weil man über diese Zahl hinaus wieder auf 0 kommt; man dürfte also nur in einer Tabelle anzeigen, welche von diesen dreißig Reihen man für jedes Jahrhundert gebrauchen sollte, indem man wegen der Unregelmäßigkeit der metonischen Methode auf den Tag, um welchen man die Epakten alle $312\frac{1}{2}$ Jahr vermehren mußte, und um die Korrektion des Sonnenjahrs mit in Rechnung zu bringen auf die drei Tage, die man innerhalb vierhundert Jahren von den Epakten abziehen mußte, Rücksicht nahm.

Der gregorianische Kalender gründet sich also darauf, daß man: 1) eine Tabelle von 30 Reihen jede von 19 Epakten; 2) eine Tabelle, welche anzeigt, welche von diesen Reihen man in jedem Jahrhunderte gebrauchen muß, und endlich 3) die Zahl der metonischen Periode oder die goldene Zahl, um diejenige von den 19 Epakten anzuzeigen, welche dem Jahre gehört.

§. 12.

Nachdem Gregor XIII. die Fürsten seiner Kirche zu Rathe gezogen hatte, um sich ihrer Einstimmung zu vergewissern, hob er durch ein Breve im Monat März 1582 den Gebrauch des julianischen Kalenders auf, und führte den neuen Kalender ein, der seit der Zeit ihm zu Ehren der gregorianische Kalender genannt wird. Er verordnete, daß man das damals laufende Jahr um zehn Tage verkürzen sollte, um mit dem Himmel übereinzustimmen, und die Nachtgleiche wieder auf den 21 März, auf den von dem nicaischen Concilium festgesetzt

ten Tag zurückzubringen. Der Monat Oktober hatte nur 21 Tage; man ließ auf den 4ten sogleich den 15ten folgen. Der Pabst befahl allen Geistlichen, sich nach dieser Rechnungsart zu richten, und er ermahnte die christlichen Fürsten, sie in ihren Staaten einzuführen. Aber alle protestantischen Fürsten setzten sich dagegen. Die protestantische Religion war noch neu, und der Eifer und Religionshaß zu heftig, als daß man diese nützliche Veränderung, die von der Gegenpartei herrührte, hätte annehmen sollen. Ein Beweis, daß auf einem Theile der Erde, der im gleichen Grade bewohnt und kultivirt ist, ungeachtet der Bande der Politik und des Handels, die Kommunikationen doch noch schwer seyn können. Daraus entsprang eine Verschiedenheit im Kalender. Es gab einen alten und einen neuen Styl, die eine Hälfte von Europa rechnete 10 oder 11 Tage weniger als die andre. Auch noch jetzt machen die protestantischen Staaten von dem Theile dieses Kalenders, der die Ostern bestimmt, keinen Gebrauch; sie bedienen sich zu ihrer Bestimmung der astronomischen Rechnung. Indes folgen doch die Engländer seit 1752 dem neuen Style, nachdem sie ihn 170 Jahre verworfen haben. Ganz Europa, Rußland ausgenommen, welches sich allein noch dagegen setzt, hat ihn angenommen. Ohne Zweifel wird das Vorurtheil in einem Lande, das die Kaiserin Katharine II. beherrscht und aufklärt, nicht lange mehr widerstehn.

§. 13.

Der gregorianische Kalender fand vielen Widerspruch; es wurde von Möstlin, Scaliger und von Vieta angegriffen. Weil Luilius todt war, so konnte er ihn nicht mehr vertheidigen; aber Clavius, dem man alle zur Vollkommenheit dieses Werks nothwendigen Rechnungen aufgetragen hatte, schrieb ein großes Werk zur Erklärung des Kalenders, und vertheidigte ihn sehr siegreich gegen alle seine Gegner. Dieser Kalender ist indes nicht ohne Fehler. Zur Zeit der Reformation

kamen die Neumonde um vier Tage zu früh, und man zog deren nur drei ab. Die astronomischen Monden rücken noch um einen Tag und zuweilen noch um mehr den Tagen des Kalenders vor. Clavius zeigte, daß man diese Unvollkommenheit mit Fleiß gelassen hätte. Man wollte, daß die astronomischen Neumonde den Neumonden des Kalenders vorliefen, damit der wahre Vollmond auf gleiche Weise vorrückte, und man nicht nöthig hätte, Ostern vor dieser Phase zu feiern. Cassini und Bianchini sind mit diesem Grunde nicht zufrieden. Diese beiden Gegner waren furchtbarer, als alle übrigen.

Der zweite Fehler des Kalenders besteht darin, daß die Nachtgleiche, die man auf den 21. März sehen wollte, niemals darauf fällt; die wahre und mittlere Nachtgleiche entfernen sich beide gleich weit davon. Man versteht unter der mittlern Nachtgleiche diejenige, welche statt finden würde, wenn die Sonne eine gleichförmige Bewegung hätte; dieß ist der Augenblick, in welchem eine erdichtete Sonne, welche die Ekliptik gleichförmig in derselben Dauer des Jahres durchläuft, durch den Aequator gehen würde. Die wahre Nachtgleiche ist der Augenblick, wo die ungleich fortlaufende Sonne sich wirklich im Aequator befindet. Nun kann die mittlere Nachtgleiche nach Cassini g), vom 21. März zwei Uhr nach Mittag bis zum 23. März sieben Uhr nach Mittag abwechseln; und da die wahre Nachtgleiche immer vor der mittlern ungefähr 46 Stunden vorrückt, so variiert sie vom 19. März 4 Uhr nach Mittag bis zum 21. 9 Uhr nach Mittag. Die wahre Nachtgleiche entfernt sich also immer indem sie vor dem 21. März, dem im gregorianischen Kalender bestimmten Tage eintritt, und die mittlere Nachtgleiche entfernt sich um eben so viel davon, indem sie später erfolgt. Montucla h) bemerkt mit Recht, daß die Reformatoren des Kalenders bei der

g) Mémoires de l'Acad. des Scienc. Tom. VIII. p. 356.

h) Hist. des Math. Tom. I. p. 593.

Wahl des 21. März, eine erdichtete Nachtgleiche Scheinen angenommen zu haben, welche zwischen der wahren und mittlern Nachtgleiche das Mittel hält. Er bemerkt auch, daß die Einschaltung der Perser, wovon wir geredet haben i), weit vollkommener ist; sie erlaubt keine großen Abschweifungen: nach 33 Jahren kommt die Nachtgleiche in dem Kalender wieder an die ihm angewiesene Stelle. Allein die Perser dachten nur an das Sonnenjahr; man mußte hier die Bewegungen der Sonne und des Mondes mit einander vereinigen. Dieß war, wie wir schon bemerkt haben, zu allen Zeiten das Meisterwerk der geschicktesten Hände; überdieß hat der gregorianische Kalender den Vortheil, daß er ungeachtet seiner Fehler auf eine große Anzahl von Jahrhunderten zur Regel und zum Gesetze dient. Die Unternehmung dieser Reformation war schwer, die Reformatoren hatten nur zwischen Unbequemlichkeiten und Fehlern die Wahl: sie zogen die weniger beträchtlichen vor, und in Rücksicht derjenigen Fehler, die sie geschickt vermieden, müssen wir ihnen die Verzeihen, zu deren Beibehaltung sie gezwungen waren.

§. 14.

Wir kehren jetzt wieder zu Tychos Arbeiten zurück. Nicht ohne Ursache unternahm er es, aufs neue den Grund zur Astronomie zu legen. Hipparch, von dem das erste Sternenverzeichnis herrührte, hatte seinen Zweck verfehlt, oder wenigstens hatte die Astronomie in Tychos Händen eine Vollkommenheit erlangt, welche alle alte Bestimmungen unzulänglich machte. Tycho beschreibt mit vieler Sorgfalt und großem Scharfsinne die Fehler der Instrumente der Alten, die Fehler ihrer Art zu beobachten, besonders in der Auffuchung des Orts der Sterne, wo sie sich des Mondes bedienten, um eine Zwischenbeobachtung anzustellen k). Auf die Art hatten auf den Ort, den sie erhielten, mehrere Fehler

i) Oben 2 B. 1 Abschn. §. 29.

k) Oben 1 B. 3 Abschn. §. 26.

Einfluß; der Fehler von vier mit mangelhaften Instrumenten angestellten Beobachtungen, der Fehler des Orts der Sonne in den Tafeln genommen, der Fehler, welcher aus der Bewegung des als in der Zwischenzeit bekannt angenommenen Mondes entspringt, und der Fehler der schon ziemlich schlecht von Prolemäus bestimmten Parallaxe l). Venus hatte eine langsamere Bewegung und eine kleinere Parallaxe. Weil Tycho kein Mittel besaß, die Sterne unmittelbar mit der Sonne zu vergleichen, so kam er 1582 auf die Idee, die Venus zu wählen, um die Zwischenbeobachtungen anzustellen m). Er schien sich für den Erfinder dieser Methode zu halten; aber er wußte nicht, daß Walther hundert Jahre vor ihm dieselbe Idee gehabt hatte.

§. 15.

Zur Bestimmung der Länge und Breite eines Sterns bediente man sich damals der Methode, das Azimuth desselben und die Zeit, wenn er durch dasselbe hindurchkömmt, zu beobachten n). Tycho machte anfangs davon Gebrauch o); allein das Unbequeme dieser Methode, eine Ursache ihrer Ungewißheit, war die Bestimmung dieser Zeit. Nach Walther hatte der Landgraf von Hessenkassel Uhren; Tycho besaß deren drei, die sehr künstlich gearbeitet waren, und die Minuten und Sekunden zeigten. Aber er glaubte nicht, daß der Gang so regelmäßig sey, den Augenblick einer Erscheinung anzuzeigen p). Er bemerkte, daß sie alle den Veränderungen der Atmosphäre und der Winde ausgesetzt wären; selbst wenn er sie des Winters in einem warmen Zimmer stehen hatte, dessen Temperatur immer gleich war. Nicht genug, daß die Umlaufszeit der Sonne in Rücksicht auf den Meridian oder in Rücksicht

l) Progymnasmata, P. I. p. 106.

m) Ibid. p. III.

n) Oben, 2 B. 4 Abschn. §. 27.

o) Progym. P. I. p. 109.

p) Ibid.

auf denselben Fixstern genau vier und zwanzig Stunden betrug, man war darum noch nicht vor Fehlern sicher; die Räder und Zähne konnten Fehler haben, und in der Dauer der Stunden Ungleichheiten hervorbringen. Tycho erfand eine Kleyshder mit Quecksilber, das er in ein gläsernes Gefäß that, worin ein kleines Loch befindlich war. Dieß Quecksilber, welches mehrere Pfunde wog, war mehrere male reduziert worden, um alle Unreinigkeiten davon zu trennen. Tycho wog die in einem Tage ausgestossene Quantität und darauf verfertigte er eine Tabelle von den Quantitäten und Gewichten, die in einer Stunde, in einer Minute, in einer Sekunde ausfließen mußten. Es ist merkwürdig, daß er das Mittel gebrauchte, welches wir als den Alten zugehörig angezeigt haben, um die Zeit des Falles immer gleich zu machen; er hatte ein anderes Gefäß voll Quecksilber, welches in das erste tröpfelte, und dazu diente, es immer in derselben Höhe zu erhalten. Er nahm dasselbe mit verkalktem pulverisirtem Bleie vor. Er unterließ nicht, bey dieser Gelegenheit über die astrologischen und chemischen Eigenschaften des Merkurs und Saturns, als Planeten oder als Metalle angesehen, Betrachtungen anzustellen q). Dieß Zeitmaß durch Quecksilber beweiset, sagt er, das Apophtegma der alchymistischen Philosophen: was die Weisen suchen, ist im Merkur r).

Tycho verließ sich jedoch nicht auf seine Uhren und Kleyshdern, er hatte eine bessere Methode die Stunde der Beobachtungen zu bestimmen: eine Methode, wovon man eine Spur im Ptolemäus findet s). Im Augenblicke der Beobachtung nahm er auf seinen Aequatorial-Armillen von zwölf Fuß Durchmesser die Ent-

q) Die Chemiker nennen die sieben Metalle mit den Namen der sieben Planeten. Merkur bedeutet Quecksilber, Saturn Blei &c.

r) Progymnasmata, P. I. p. 110.

s) Oben I B. Erläut. des 1 und 2 Abschn. §. 25.

fernung irgend eines Sterns vom Meridian t). Aus der immer gleichen Revolution des Aequators wußte er, wie viel Zeit verfloß, ehe der Stern durch den Meridian ging, oder wie viel Zeit seit seinem Durchgange verfloßen war. Da sich aber die Sonne daselbst des Mittags befindet, so zeigt der Unterschied ihres Orts von dem Orte des Sterns an, um welche Stunde er daselbst erscheinen muß. Diese Stunde war also immer durch die Rechnung gegeben, und vermittelst der beobachteten Entfernung des Sterns vom Meridian bestimmte Tycho die Zeit der Beobachtung.

§. 16.

Tycho hatte sich anfangs der Methode der Azimuthe bedient; aber er vertauschte sie bald gegen die waltherische Methode, welche darin besteht, die Lage eines Sterns am Himmel zu bestimmen, indem man seine Entfernung von zwei andern bekannten Sternen beobachtet. Diese Methode, welche sich nicht wie die Methode der Azimuthe der Zeit bedient, ist um so genauer, je genauer die Instrumente sind. Tycho erfand den Sextanten, dessen Bogen nur 60 Grad hat, statt des Quadranten von 90°. Nimmt man an, daß diese Instrumente von einerlei Größe sind, so hat der Grad auf dem Sextanten mehrern Raum, und leidet kleinere und genauere Unterabtheilungen. Wir sagen, daß Tycho der Erfinder des Sextanten ist, wenigstens ist ers in Europa; denn er wußte sicher nichts von dem Sextanten, den die Araber 500 Jahre vor ihm hatten verfertigen lassen, und er scheint der erste von den neuern gewesen zu seyn, der sich desselben bedient hat. Das Instrument war auf eine bewegliche Kugel befestigt, welche den Bogen des Sextanten in eine jede Himmelsebne stellte u). Diese Einrichtung ist nothwendig um die Entfernungen der Sterne zu beobachten, welche sich in allen Lagen und in

t) Tycho, hist. coelest. p. 801.

u) Oben Erläut. des 4 Abschn. §. 21.

allen möglichen Ebenen begegnen. Er war mit zwei Alhidaden versehen, welche man nach zwei Sternen richten konnte, und es waren zwei Beobachter nöthig, damit die Beobachtung augenblicklich wurde x).

§. 17.

Die Sorgfalt, die Instrumente zu berichtigen, ist schon ein Fortschritt der Beobachtungskunst. Tycho vernachlässigte dieß nicht, vielleicht nach dem Beispiele des Grafen und seiner Astronomen. Wer auch der Urheber davon seyn mag y), so gehört doch dieses Fortschreiten der damaligen Zeit z). Keine mechanische Operation erreicht eine absolute Genauigkeit; die Hand folgt nicht den Gedanken. Der geschickteste Künstler wird, wenn er ein Instrument verfertigen soll und einen Bogen von 60 Grad macht, ihn bald etwas zu groß, bald etwas zu klein machen, und die Unterabtheilungen werden dieselbe Ungewißheit und verschiedene Ungleichheiten haben. Diese Unterschiede sind immer klein und hängen von der Geschicklichkeit des Künstlers ab, allein auf Tychos großen Instrumenten wurden sie merklich; sie vertrugen sich nicht mehr mit der Vollkommenheit, welche er in der Astronomie einföhrete. Er mußte also seine Gedanken wieder auf das Instrument richten, welches er entworfen hatte, und die Ausführung desselben prüfen: und weil in allen unsern Werken keine vollkommene Genauigkeit ist, weil wir in uns selbst nur unvollkommene Mittel haben werden, diese Unvollkommenheiten zu beurtheilen, so mußte er am Himmel einen Typus, ein Muster von Vollkommenheit suchen, welches nur in den Werken der Natur existirt. Alle himmlischen Kreise haben genau 360 Grad. Man wählte mehrere Sterne, die in dem Umfange des Himmels und in den dem Aequator oder der Ekliptik nächsten Kreisen

x) Progymn. p. 173.

y) Oben Erläut. des 4 Abschn. §. 17.

z) Observ. hafliacae, p. 7. an. 1572.

vertheilt sind. Man maß die gegenseitigen Entfernungen dieser Sterne und da diese Sterne durch die Rechnung auf den Aequator oder auf die Elliptik bezogen wurden, so mußte ihre Summe 360 Grade betragen. Was darüber oder darunter war, war Fehler des Instruments.

S. 18.

Tycho schreibt selbst einen Theil des Verdienstes seiner Beobachtungen der Vorzüglichkeit seiner Instrumente zu, von denen einige eine Genauigkeit von 10 Sekunden gaben. Allein er hatte noch einen andern Vortheil, nämlich den Vortheil der Methoden, welche er erfand. Er fing alle seine Arbeiten zu Uranienburg mit der Beobachtung an, die allen übrigen vorhergehen muß; nämlich die Lage der Kreise der Himmelskugel in Beziehung auf den Horizont des Orts zu bestimmen. Es war dazu genug, die Höhe des Aequators oder was einerlei ist, die Höhe des Pols über diesem Horizonte zu kennen. Bis dahin hatte man die größte Höhe der Sonne im Sommer und seine kleinste Höhe im Winter beobachtet; die Höhe des Aequators hält genau das Mittel ihres Unterschiedes. Diese Art von Beobachtung hatte das Unbequeme, daß sie eine Zwischenzeit von sechs Monaten erforderte, und nach Verlauf dieser Zeit konnte vielleicht die zweite Beobachtung durch schlechtes Wetter verhindert werden. Tycho fand das Mittel, diese Beobachtung in einer einzigen Nacht anzustellen, indem er sich der Sterne bediente, die sehr wenig vom Pole entfernt sind und nicht untergehen. Diese Sterne gehen in vier und zwanzig Stunden zweimal durch den Meridian, einmal über und einmal unter dem Pole. Beobachtet man die beiden Höhen im Meridiane, so hat man die Polhöhe, welche in der Mitte ihres Unterschiedes liegt, und zugleich die Höhe des Aequators, der immer 90° vom Pole entfernt ist a).

a) Progymn. Part. I. p. 5.

S. 19.

Diese Art von Beobachtung, welche den Vortheil hat, daß sie sehr leicht und genau ist, weil man sie immer anstellen und so oft als nöthig wiederholen kann, führte den Tycho noch auf eine wichtige Entdeckung, nämlich auf die Entdeckung der Wirkung der Refraktion. Wenn er die durch die Beobachtung der Sonnenstandspunkte gefundene Höhe des Aequators mit derselben durch die Polarsterne bestimmten Höhe verglich, so bemerkte er, daß diese Höhen beständig um 4' abwichen, ungeachtet sie alle mit Instrumenten genommen waren, welche diesen Fehler gar nicht hervorbringen konnten. Er wußte, daß die Refraktion aus den Gesetzen der Optik entspringe. Allein bis auf ihn hatten alle Astronomen ihre Wirkung vernachlässigt. Er hielt sie wirklich auch für unbedeutend, und glaubte nicht, daß sie eine so große Verschiedenheit hervorbringen könnte. Um sich davon zu überzeugen, bediente er sich eines sehr sinnreichen Mittels, welches ihm an einem und demselben Tage den Unterschied zeigte, den die Refraktion in den Beobachtungen der Sonnenhöhen im Sommer- und Winterstandspunkte hervorbringen konnten. Er ließ einen Kreis von sechszehn Fuß im Durchmesser verfertigen, der sich auf seiner Ase, die nach den Weltpolen gerichtet war, drehte, und jeden Parallelkreis mit dem Aequator beschreiben konnte. Am Tage des Sommerstandspunkts stellte er des Mittags das Instrument in den Parallelkreis der Sonne, und indem er die Gestirne bis zu seinem Untergange verfolgte, konnte er bemerken, daß die Sonne, wenn sie gegen den Horizont hinunterstieg, die Ebne des Instruments verließ und sich ein wenig darüber erhob. War endlich die Sonne in einer Höhe von 11° , welches zu Uranienburg die Höhe des Winterstillstandspunkts ist, so war die Sonne nach seiner Schätzung von der Ebne des Instruments und folglich von ihrem wahren Parallelkreise ungefähr $9'$ abgewichen.

Tycho gehört also die Ehre, zuerst die Wirkung

der Refraktion bestimmt und sich ihrer zur Korrektion der Beobachtungen bedient zu haben. Er bestimmte die Horizontal-Refraktion, welche die Sterne erhebt, wenn sie sich am Horizonte zeigen und die die größte ist, ziemlich gut. Er schätzte sie ungefähr, wie wir, auf $34'$ b). Er war indeß in der Erklärung der physischen Ursache dieser Erscheinung nicht so glücklich; Tycho zerstörte auf immer die krystallinen Sphären, welche Peurbach wieder hergestellt hatte; da sich, wie er bemerkte, die Kometen nach allen Richtungen bewegten, und alle Planetenhimmel durchkreuzten, so konnten diese also weder feste Himmel noch materielle Laufbahnen seyn c). Er setzte den Aether der Alten in alle seine Rechte wieder ein. Aber er gab ihm nicht die Kraft, die Refraktion zu bewirken, und indem er die seine und wahre Bemerkung machte, daß diese Erscheinung unter andern Horizonten wegen einiger Verschiedenheit in der Beschaffenheit der Luft etwas verschieden seyn könnte d), schrieb er die ausschließende Brechkraft den groben in der Atmosphäre schwimmenden Dünsten zu. Immer täuschen uns die Beobachtungen und unsre Sinne. Tycho fand über 45° keine Brechung mehr. Er glaubte, wenn die Brechung von dem Uebergange aus dem Aether in die Luft herrühre, so würde sie sich bis zum Scheitel erstrecken. Ungeachtet diese Flüssigkeiten von verschiedener Natur sind, so nimmt die Luft doch immer, so wie man höher steigt, in ihrer Dichtigkeit ab, und wenn sie den Aether berührt, so ist sie nach Tycho, so wenig davon verschieden, daß kein Grund zu einer merklichen Brechung statt findet e). Noch merkwürdiger ist, daß er sie nicht zu einer allgemeinen Ursache macht. Er hatte die sonderbare Idee, daß die Refraktion der Sterne mit der Refraktion der Sonne nicht einerlei sey. Diese war immer um $4' \frac{1}{2}$ kleiner und endigte sich in einer

b) Progymnasmata P. I. p. 39.

c) Ibid. p. 51.

d) Ibid. p. 39.

e) Ibid.

Höhe von 20° , da sich hingegen die Refraktion der Sonne bis auf 45° erstreckte. Diese Grenzen, welche die Natur nur in den Scheitelpunkt gesetzt hat, schränkte er bis auf 20° oder 45° Höhe ein, weil er glaubte, daß die Dünste, die immer zu wenig erhaben waren, diese Erscheinung verursachten, welche doch, wie wir gezeigt haben, von der Dichtigkeit der Luft selbst, von der Atmosphäre und nicht von den Dünsten abhängt. Tycho glaubte, daß die Refraktion der Fixsterne auf die Planeten angewandt werden könnte, den Mond ausgenommen, der wegen seiner Nähe derselben Refraktion als die Sonne und vielleicht noch einer größern fähig war. Seiner Meinung nach hatte also die Entfernung der Fixsterne auf die Refraktion Einfluß, und eine größere Nähe bewirkte eine größere Refraktion f). Er irrte sich in der Ursache und in den Wirkungen. Wieder ein Beweis, daß man nicht in allen Punkten ein großer Mann ist, und daß der Irrthum sich immer der Wahrheit zur Seite befindet, um sich mit ihr zu vereinigen.

§. 20.

Nachdem Tycho die Schiefe der Ekliptik beobachtet, nachdem er die Excentricität der Sonne und die Länge des Jahrs bestimmt hatte, verfertigte er neue Tabellen für dieß Gestirn, um für jeden Augenblick ihren Ort am Himmel berechnen zu können. Er bediente sich dieses bekannten Orts und der Zwischenbeobachtung der Venus, um den Ort einiger schönen Sterne zu bestimmen, durch deren Lage er die Lage aller übrigen finden konnte; indem er mit dem Sextanten ihre gegenseitigen Entfernungen maß. Durch wiederholte Beobachtungen, und durch eine ungeheure Arbeit brachte er ein Verzeichniß von 777 Sternen zu Stande, deren Lagen mit der größten Sorgfalt und für die damalige Zeit sehr genau bestimmt sind. Dieselbe Arbeit hatte auch der Landgraf von Hessenkassel unternommen, allein

f) Ibid. p. 216.

sie war von keinem so großen Umfange und nicht so genau g). Sein Verzeichniß enthielt nur 400 Sterne. Tycho rühmt sich, seit Hipparch zuerst die genaue Wiederherstellung des Orts der Sterne ausgeführt zu haben h). Man hatte damals keine Kenntniß von den orientalischen Wissenschaften, und das Verzeichniß des Allg. Zeigb war in Europa unbekannt. Diese Bestimmungen führten den Tycho darauf, die Bewegungen der Sterne in der Länge oder die Größen des Rückwärtsgehens der Nachtgleichen zu suchen. Er fand durch den Unterschied der syderischen und tropischen Jahre, und durch die Vergleichung der neuen Lagen der Sterne mit denen von Ptolemäus, Albategnius und Kopernikus i), daß diese Größe 51 Sekunden in einem Jahre oder einen Grad in 71 Jahren betrug. Tycho nahm die Ungleichheit nicht an, welche Kopernikus dem Vorrücken zuschreibt, um die Bestimmung des Ptolemäus und Albategnius mit einander zu vereinigen. Er glaubte sehr richtig, daß man diese große Ungleichheit eben so wenig als die des Jahrs annehmen könne; die Beobachtungen sind dagegen. Er war der Meinung, man müsse den Schein auf den Fehler der Beobachtungen schieben und eine Ungleichheit, wenn sie wirklich bei dieser Genauigkeit statt fände, könne nur sehr klein seyn. Uebrigens überläßt er es der Zeit, der Fackel der Astronomen und dem Organ der Wahrheit, über diesen streitigen Punkt Aufklärung zu geben k).

Diese Arbeiten führten noch auf eine wichtige Entdeckung. Tycho bemerkte, daß die Breiten der Sterne, welche von Ptolemäus als unveränderlich angegeben waren, sich seit der Zeit dieses Astronomen verändert hatten, und noch merklicher seit Timocheres und Hipparch. Mit Recht schreibt er diese Verschiedenheit der Veränderung der Ekliptik zu, weil sie in den benachbarten

g) Progym. P. I. p. 210.*

h) Ibid.

i) Ibid. p. 175.

k) Ibid. p. 176.

Sternen der Solstitien sehr beträchtlich und in denen, nahe bei den Nachtgleichen fast null sind l). Er bemerkt, daß sich die Bilder der Sterne nicht verändert haben; alles am Himmel ist in demselben Zustande, die Sterne, welche in einer graden Linie lagen, sind noch darin wie zur Zeit der ältesten Astronomen. Diese Sterne haben also nicht ihren Platz verlassen, sondern die Ebne, die Ekliptik, worauf man sie bezieht, hat ihre Lage verändert m).

§. 21.

Tycho beschäftigte sich viel mit der Theorie des Mondes, und machte darin mehrere Entdeckungen. Wir haben gesagt, daß die Alten, Hipparch und Ptolemäus, in den Bewegungen dieses Planeten zwei Ungleichheiten bemerkt hätten; eine, welche in den Syzygien, d. i. in den Neu- und Vollmonden niemals weiter als 5° ging; die andre, welche zu dieser in den Quadranten addirt sie auf $7^{\circ} 40'$ brachte. Tycho entdeckte noch eine dritte; diese war am größten in der Hälfte der Zwischenzeit zwischen einem Neu- oder einem Vollmonde und der Quadratur n). Sie beträgt bis auf $40' \frac{1}{2}$. Auf die Art wurden die Ungleichheiten dieses für die Rechnung so wunderlichen und widerspenstigen Planeten nach und nach entdeckt. Tycho hatte also den Ruhm, diese Kenntniß zu der Kenntniß der Alten hinzugefügt zu haben; allein das ist nicht alles. Bis auf ihn hatte man die gleiche und einförmige Bewegung der Knoten gekannt, welche ungefähr in 19 Jahren zu Ende kömmt. Er bemerkte, daß während dieser Revolution die Bewegung der Knoten nicht immer gleich war. Man hatte geglaubt, daß die Neigung der Bahn beständig 5° betrüge; er wurde zuerst ihre Veränderlichkeit gewahr, und bemerkte, daß die kleinste in den

l) Ibid. p. 163.

m) Ibid. p. 164.

n) Ibid. p. 70.

Enzygien $4^{\circ} 58' 30''$ die größte in den Quadraturen, $5^{\circ} 17' 30''$ und die mittlere, die sehr genau bestimmt ist, $5^{\circ} 8'$ betrug; ein Beweis von der Geschicklichkeit dieses großen Astronomen. Dieß sind zwei wichtige Entdeckungen. Er hatte den sinnreichen Gedanken, diese Veränderung der Knoten und der Neigung durch eine einzige Bewegung des Pols der Mondbahn in einem kleinen Kreise vorzustellen m). Allein ein so großer Mann auch Tycho war, so sah er doch die Wirkungen besser als die Ursachen. Er scheint nicht mit dem Talente begabt gewesen zu seyn, seine Ideen zu generalisiren. Er hatte verschiedene Refractionen für den Mond und für die Sterne angenommen. Eben so nahm er eine verschiedene Zeitgleichung für die Bewegungen der Sonne und des Mondes an n). Die Zeitgleichung oder die Ungleichheit der Tage entspringt, wie wir gesehen haben o), aus der Ungleichheit der Bewegung der Sonne selbst, und aus ihrem gegen den Aequator schiefen und auf diesem Kreise, der die Länge der Tage bestimmt, fast immer veränderlichen Laufe. Veränderte etwa die Sonne ihren Lauf, wenn es darauf ankam den Mond zu beobachten? — Oft haben die Menschen ihre eignen Fehler für Ungleichheiten des Himmels gehalten: hier irrte indeß Tycho nur in der Ursache, denn die durch die Bewegung der Sonne gemessene Zeit verändert sich nicht, sondern die Bewegung des Mondes wird in der Zeit von einem Jahre beschleunigt und vermindert, welches die vierte Mondegleichung ist. Wir werden die Ursache von dieser Gleichung angeben. Sie ist auch von Kepler p), Horroccius und allen Astronomen, die nach der Zeit die Ungleichheiten des Mondes untersucht haben, bemerkt worden. Man nennt sie jetzt die jährliche Gleichung. Tycho hatte darin Un-

m) Progymnasmatata, P. I. p. 88 et 89.

n) Ibid. p. 71.

o) Oben, 1B. 3 Abschn. §. 4.

p) Epist. Kepl. et Berneg. p. 72. la Lande, Astron. art. 1449.

recht, daß er sie auf die Zeit, welche für alle Planeten dieselbe ist, anwandte.

Wenn übrigens Kopernikus, ungeachtet seines einfachen Systems, genöthigt war, die Epicykeln und auf einander gehäuften Kreise beizubehalten, um die Bewegungen des Mondes vorzustellen, so begreift man leicht, daß Tycho, der eine neue Ungleichheit in diesen Bewegungen entdeckt hatte, noch viel weniger darin etwas ändern konnte, sondern sogar gezwungen war, diese Verwickelung nur noch zu vermehren. Er ließ, wie Ptolemäus, den Mittelpunkt des excentrischen Kreises sich in einem kleinen Kreise bewegen, und nahm, wie Kopernikus, zwei auf einander rollende Epicykeln an. Der Mittelpunkt des ersten von diesen Epicykeln bewegt sich, um die neue Ungleichheit zu erklären, nur innerhalb einer gewissen Gränze, und nach der Gegend des Durchmessers mit einer abwechselnden und schwankenden, der Bewegung eines Pendels ähnlichen Bewegung q). Wir glauben über diese unrichtigen Erklärungen der Erscheinungen genug gesagt zu haben. Leser, die mit diesen Dingen bekannt sind, werden das Gesagte hinlänglich verstehen, und die übrigen werden nichts verlieren, wenn sie auch diese Irthümer nicht umständlicher kennen.

Dies ist es, was Tycho für den Mond gethan hat, und drei Entdeckungen dieser Art machen seiner Arbeit schon genug Ehre. Er scheint eine Theorie von der Bewegung der Planeten haben geben zu wollen, welche sein Werk, *Progymnasmatata* betitelt, vollendet haben würde. Eine Reihe von fünf und zwanzigjährigen vortrefflichen Beobachtungen konnten ihm dabei zur Grundlage dienen, denn er durfte nur noch die Tabellen dazu berechnen. Wenn er mit dieser Unternehmung nicht zu Stande käme, so gehörten, wie er selbst sagte, nur Rechner dazu, sie zu vollenden r).

q) *Progymn.* p. 70.

r) *Astron. instaur. mechanica.*

§. 22.

Das große Werk, die Progymnasmatata, welches einen sehr weit umfassenden Gegenstand und beinahe die ganze Astronomie in sich begreift, besteht aus zwei Theilen. Der erste handelt von dem neuen Sterne von 1572; der zweite von dem Kometen von 1577. Tycho bemerkte diesen Kometen in Westen den 13. November Abends; er war bis zu Ende des Januars 1578 sichtbar.

Tycho beobachtete diesen Kometen sehr genau, und er beschaffte sich, wie es scheint, zuerst damit, die Richtung des Weges dieser Himmelskörper in Beziehung auf die Ekliptik zu bestimmen. Er untersuchte, in welchen Punkten und unter welchem Winkel dieser Weg die jährliche Bahn schnitt s). Er fand seine Parallaxe $20'$ t); sie betrug also ein Drittheil von der Mondparallaxe, und er zeigt, daß der Komet, an dem Tage, wo diese Parallaxe beobachtet wurde, ungefähr dreimal weiter, als der Mond entfernt gewesen sey.

Tycho gab den Kometen dieselbe Bewegung, welche die alten Aegypter der Venus und dem Merkur zugeschrieben hatten u). Indem er diese Gestirne sich um die Sonne bewegen ließ, konnte er einige ihrer Erscheinungen besser erklären. Moestlin und Cornelius Gemma gaben den Kometen ebenfalls eine Bewegung um die Sonne, nach der Hypothese des Kopernikus, aber sie nehmen eine kreisförmige Bahn an, und Tycho findet nicht, daß diese Voraussetzungen den Erscheinungen entsprechen. Diese beiden Astronomen waren nämlich genöthigt worden, einen Epicykel zu erfinden, in welchem sich der Komet bewegt, und dessen Mittelpunkt auf der Bahn des Kometen, ganz nach der ptolemäischen Art, um die Sonne geführt wurde. Dieser Epicykel hatte das Sonderbare, daß er wie eine Ekliptik

s) Progymnasmatata, P. II. p. 46.

t) Ibid. p. 109.

u) Ibid. p. 107.

aus sah; nicht als wenn er wirklich diese Figur gehabt hätte, sondern weil sein Kreis senkrecht auf der Bahn des Kometen stand. Die Perspektive, welche bekanntlich die Kreise wie Eklipsen projiciren, zeigen uns den Epicikel unter dieser Figur, weil wir uns in der Ebne der Ekliptik außer der Ebne der Kometenbahn befinden, und ihn also nicht anders als schief sehen können. Tycho verwarf mit Recht diese zwar sinnreiche aber verwickelte Hypothese. Er setzte, wie sie, voraus, daß der Komet in einer ebenfalls kreisförmigen Bahn um die Sonne liefe, und ließ dieß Gestirn selbst sich um die Erde bewegen; daraus konnten wenigstens nach Tycho sehr ungleiche und hinreichende Lagen und Entfernungen entspringen, um der beobachteten Bewegung ein Genüge zu thun x).

§. 23.

Mehrere Beobachter, wie Thadeus Sagaeus und Nolthius gaben diesem Kometen eine Parallaxe von 5 bis 6° und setzten ihn folglich weit unter den Mond y). Viele andre glaubten einstimmig, daß er sich in der Elementarsphäre befinde. Diese so äußerst fehlerhaften Parallaxen zeigen, wie man damals beobachtete, und welch einen großen Vorzug Tycho vor den Astronomen seiner Zeit hatte. Die Genauigkeit, die er in die Beobachtungen und in die Resultate eingeführt hatte, war eine wahre Revolution in der Astronomie.

Er bewies, daß dieser Komet nicht nur nicht unterm Monde stände, sondern sich in einer sehr hohen Region befände; einmal, weil sein Weg sehr genau einen großen Kreis der Sphäre folgte, welches bei keinem entzündeten und in Absicht der Bewegung in dem weiten Luftraume dem Zufalle überlassnen Feuer der Fall seyn würde; und ferner, weil die Entfernungen des

x) Progymnasmatata, p. 141 et 150.

y) Ibid. p. 156, 165 et 198.

Kometen von denselben Sternen, die an einem Tage in verschiedenen Höhen beobachtet wurden, ihm immer eine weit kleinere Parallaxe als die des Mondes gaben.

Tycho rechnet sich das Verdienst zu, einen sehr schwierigen Punkt aufgelöst zu haben. Man zweifelte bis auf seine Zeit nicht daran, daß die Kometen plötzlich hervorgebrachte und entzündete Gestirne wären. Allein es kam darauf an, zu wissen, ob diese Entstehung der Region des Aethers statt haben, oder ob sie nicht, wie Aristoteles glaubte, in der elementarischen und sublunarischnen Region vor sich gehen konnte. Erst nachdem Tycho bewiesen hatte, daß der neue Stern von 1572 seine Stelle in der Region der Fixsterne selbst hatte, und, daß der Komet von 1577 weit über der Bahn des Mondes entstanden sey, sah man ein, daß, ungeachtet der Meinung des Aristoteles, welcher glaubte, daß der Himmel keine neuen Körper zuließe, und einer Erzeugung und Zerstörung gleich unfähig sey, etwas in diesen Regionen erzeugt werden könnte z).

Tycho konnte sich diese Entdeckung in der That zur Ehre anrechnen. Er hatte zur Kenntniß der Kometen zwei große Schritte gethan. Regiomontan war der erste, der sie beobachtete, und der Methoden erfand, ihre Entfernung und ihre Größe zu entdecken. Tycho glaubte, daß sich diese Gestirne auf einmal entzündeten; er betrachtete sie, nach einem Vorurtheile das damals noch nicht zerstört war, als Lufterscheinungen; aber er wies ihnen ihre wahre Stelle und ihren wahren Lauf an, indem er sie über den Mond setzte, und sie um die Sonne sich bewegen ließ.

§. 24.

Regiomontan, überzeugt von der Meinung des Aristoteles, daß die Kometen in dem obern Theile der Luft, unter dem Feuer-elemente, welches an die Bahn des Mondes gränzt, erzeugt würden, glaubte, daß die

z) Progymnasmata P. II. p. 54.

Substanz des Schweifes der Kometen sich von ihrem Körper nur durch die Dichtigkeit unterschiede; und weil die Meinungen die Augen leiten oder sie irre führen, so glaubte er diese Schweife nach der der Erde entgegengesetzten Seite zu gerichtet zu sehn, Peter Apian, welcher in dieser Hinsicht besser sah, zeigte, daß sie der Sonne entgegen gesetzt wären. Seine Bemerkung wurde von allen Beobachtern und von Tycho selbst bestätigt, jedoch mit dem Unterschiede, daß dieser letztere eine Abbiegung darin zu bemerken glaubte. Der Schweif und der Kopf des Kometen schienen ihm in einem großen Kreise mit der Venus und der Schweif mehr der Venus als der Sonne entgegengesetzt zu seyn. Tycho wurde durch seine Beobachtungen getäuscht a), und Apian hatte mit bloßen Augen richtiger geurtheilt.

§. 25.

Da wir diese lange Reihe von Arbeiten erzählt und ihnen das gehörige Lob beigelegt haben, so müssen wir auch dem Tycho einen Vorwurf machen, nämlich den, daß er das System des Kopernikus nicht angenommen hat. Wäre Kepler nicht auf Tycho gefolgt, hätte die Natur nicht einen großen Mann wieder an seine Stelle gesetzt, so hätte nichts seinem Ansehn das Gleichgewicht gehalten; sein Einfluß würde die folgenden Generationen mit sich fortgerissen haben, und das wahre Weltssystem würde wieder in die Vergessenheit zurückgesunken seyn, worin es so viele Jahrhunderte hindurch vergraben lag. Dieß ist das Schicksal großer Wahrheiten, die nicht auf einmal gemein werden können, es gehören Köpfe von derselben Ordnung dazu sie fortzupflanzen, und wenn ein Glied in der Kette fehlt, so ist der Uebergang unterbrochen. Baco wurde zu seiner Zeit nicht verstanden, und Kopernikus fand mehr Gegner als Anhänger.

Tycho hatte sich durch eine Beobachtung von der Unrichtigkeit des prolemäischen Systems überzeugt, nach

a) Progymn. P. II. p. 37.

welcher er den Mars näher bei uns als die Sonne fand; dieß ist nach der von dem alexandrinischen Astronomen festgesetzten Ordnung der Planeten unmöglich. Diese auf Thatfachen sich gründende Wahrheit zerstörte also die Hypothese. Er überzeugte sich auf gleiche Weise von der Unrichtigkeit des kopernikanischen Systems, weil er wahrzunehmen glaubte, daß die in Opposition mit der Sonne beobachteten Kometen von der Bewegung der Erde keinen Einfluß litten, wie dieß doch nach dem neuen System der Fall seyn müßte b). Allein man konnte ihm antworten: die Kometen sind Gestirne, die für uns weit neuer sind als dieß System; wie dürfen wir es wagen, darüber zu entscheiden? Wenn wir annehmen, die scheinbare Bewegung des Kometen sey das Resultat seiner eignen Bewegung, verbunden mit der Bewegung der Erde: so kennen wir zwar diese, allein kennen wir auch jene? In dieser Lage sind die Planeten rückgängig, weil ihr Gang langsamer ist, als die Bewegung der Erde; die Erde verzögert ihn und läßt ihn hinter sich. Hat aber der Komet eine noch schnellere Bewegung, so kann es seyn, daß er selbst der Erde zuvorkommt; er wird denselben Lauf als die Planeten haben und das System wird nicht erschüttert werden, wenn gleich die Erscheinungen verschieden sind.

§. 26.

Tycho läßt indeß dem Kopernikus die schuldige Gerechtigkeit wiederfahren. Er gesteht, daß sein System, welches nichts gegen die Grundsätze der Mathematik enthält, sehr geschickt die Ungereimtheiten verbessert, welche Ptolemäus in die Weltordnung eingeführt habe; allein er greift es von physischer Seite an. Er glaubt nicht, daß ein fester und so ungeheuer großer Körper, wie die Erde, sich bewegen und zugleich von einer dreifachen Bewegung fortgetrieben werden könne c).

b) Epist. Astron. p. 146. Astron. la Lande, art. 1085.

c) Progymn. P. I. p. 95.

Tycho sahe jedoch den Jupiter sich bewegen, der, weil er uns das Sonnenlicht reflektirt, wie die Erde undurchsichtig und fest seyn muß, und den er selbst für vierzehnmal größer als unsre Erde hielt d). Wie begriff er die Bewegung dieser Masse, wenn er die Bewegung der Erde leugnete? Diese beiden Ideen waren von der Art, daß sie mit einander verglichen werden mußten; allein die Kunst des Zusammenstellens fehlte dem Tycho. Eine andre Schwierigkeit, welche seiner Meinung nach hinreichte, das kopernikanische System zu zerstören, ist der unermessliche und unnütze Raum, den er zwischen der Region des Saturns und der Fixsterne annimmt. Jetzt beantworteten die Kometen diesen Einwurf; sie irren in diesen Räumen umher, welche ohne sie leer seyn würden. Allein wer hat überdieß diesem Philosophen gesagt, daß Gott alle diese Theile des Raums auf gleiche Weise bevölkert hat? Die Mannigfaltigkeit ist die Zierde der Welt, wir sehen den Himmel ungleich mit Sternen besät; hier sind ihre Kugeln eng zusammengedrängt, dort scheinen leere Theile Schatten zu seyn, um das Licht zu heben; und in der Ordnung der Planeten hat die Hand, welche alle Dinge einrichtete, drei, den Merkur, die Venus und den Mond innerhalb der Entfernung der Sonne von der Erde gesetzt; hingegen giebt es nur einen in der viermal größern Entfernung der Erde vom Jupiter, und in der eben so großen Entfernung des Jupiters vom Saturn gar keinen. Die Natur ist nur durch die Natur bekannt; es ist ungereimt, sie ihr selbst entgegenzusetzen.

Tycho machte gegen das kopernikanische System einen stärkern Einwurf e). Wenn, sagte er, die Entfernung der Sterne von der Erde so groß ist, daß sie für einen Zuschauer, der in einen Stern versetzt würde, durchaus unsichtbar ist, daß selbst der durch die Bahn, welche wir durchlaufen, eingeschlossene Raum nur ein

d) Ibid. P. I. p. 337. P. II. p. 95.

e) Hist. des mathem. T. I. p. 566.

unmerklicher Punkt ist; wie geht es zu, daß wir diesen Stern bemerken, wie kann er einen für uns empfindbaren Durchmesser haben? Er nimmt also einen größern Raum ein, als die große Erdbahn, dessen Durchmesser größer als sechs und dreißig Millionen geographische Meilen ist. Der Durchmesser der Sterne ist also wenigstens funfzigmal größer als der Durchmesser der Sonne. Dieser Schluß scheint ungereimt zu seyn, nicht als ob eine solche Masse dem Urheber der Schöpfung unmöglich gewesen seyn würde, sondern die schon erstaunte Einbildungskraft, welche unter der Masse der Sonne unterliegt, widersetzt sich, sie so viel mal zu vervielfältigen um den Körper der Sterne zu bilden. Tycho hatte recht, der Einwurf war zu seiner Zeit sehr stark. Die Teleskope haben diese Schwierigkeit aufgelöst. Jemehr die Teleskope die Gegenstände vergrößern, desto mehr nimmt der Durchmesser der Sterne ab; sie werden zuletzt bloße funkelnde Punkte, ohne alle dem Auge merkliche Ausdehnung. Wenn sie sichtbar sind, so rührt dieß von ihrem Glanze her, ein Beweis, daß die Sterne ein eigenthümliches Licht haben. Das reflektirte Licht nimmt ab, und kann in einer mäßigen Entfernung aufgehört sichtbar zu werden. Die durch sich leuchtenden Körper haben vermöge ihrer Natur, ein so lebhaftes Licht, daß es sich bis in unendliche Entfernungen verbreitet, und noch glänzt, wenn auch der Körper keine scheinbare Größe mehr hat.

§. 27.

Endlich mußte Tycho, nachdem er das ptolemäische System zerstört hatte und das kopernikanische zu zerstören glaubte, sein eignes aufstellen. Er setzte die Erde als unbeweglich in den Mittelpunkt der Bewegungen des Monds und der Sonne, welche ihre Revolutionen um sie vollenden, und in den Mittelpunkt der Sternensphäre, welche, indem sie sich mit der größten Schnelligkeit in vier und zwanzig Stunden, um sich selbst dreht, alle Sterne, die Sonne, den Mond und die

Planeten mit sich fortreißt und das Aufeinanderfolgen von Tag und Nacht bewirkt. Die fünf Planeten und die Kometen drehen sich um die Sonne, und mit diesem Gefolge wird die Sonne alle Tage von den Sternensphären um die Erde fortgezogen. Tycho fühlte also das Verdienstvolle der einfachen Erklärung des Kopernikus; er konnte nicht leugnen, daß dieser philosophische Astronom die Ursache des Stillstehens und Rückwärtsgehens eingesehen hatte. Allein er verließ die Einfachheit, welche ihm dieser große Lehrer gezeigt hatte, und schrieb lieber der Sonne als der Erde die Bewegung zu, welche diese täuschenden Erscheinungen bewirkte. Er ließ die ungeheuern Massen des Saturns und Jupiters sich um die noch weit schwerere Masse der Sonne bewegen; und diese Menge von schweren Körpern muß um die kleine und leichte Erde fortgetrieben werden, die er in den Mittelpunkt der Welt setzte, wovon sie nur einen unendlich kleinen Theil ausmacht, und so unbedeutend sie auch ist, alles zu regieren scheint f). Dieser Atom bewegt sich nicht einmal um sich selbst, um seine verschiedenen Seiten, dem Gestirne, wovon es erwärmt und erleuchtet wird, zuzukehren; sondern die Sternensphäre muß sich, um ihr diesen Dienst zu erweisen, mit einer unendlichen Geschwindigkeit bewegen. Alle Massen müssen ihr folgen und an dieser ungeheuren Geschwindigkeit Theil nehmen. Die Bewegung theilt sich mit, und die Ordnung wird erhalten, ohne daß man sagen kann, wo das Band ist, welches alle diese Körper mit einander vereinigt, welches sie verhindert, sich von einander zu entfernen, und aus welchem Grunde die göttliche Vorsehung, durch dieß System begränzt, alles für die Erde erschaffen und in Bewegung gesetzt hat, und um eines so kleinen Punktes willen einen so großen Aufwand macht g).

f) Man sehe die letzte Kupfertafel, auf welcher alle diese Systeme vorgestellt sind.

g) Progyrnasmata, P. II. p. 97.

S. 28.

Tycho hatte indeß einen lobenswürdigen Beweggrund; dieß war seine Ehrfurcht für die Religion, und dieser Grund war keine Heuchelei. Er war wirklich sehr religiös. Er glaubte, daß die heilige Schrift diesem Systeme widerspräche, weil er einige Ausdrücke, in welchen die Bibel die Sprache des gemeinen Lebens redet, buchstäblich nahm. Allein die Religion, welche bloß den Zweck hat, den Menschen zu Gott zu führen, soll ihn nicht über menschliche Wissenschaften belehren. Wenn sie die Wahrheiten und Meinungen derselben anführt, so passen diese bloß auf die Zeitumstände, und sind von der Art, daß sie können verstanden werden. So urtheilten damals Paul III. der Cardinal Schomberg und mehrere Bischöfe. Man hat sich gewundert, daß Tycho anders geurtheilt hat, als diese Prälaten, man hat geglaubt, daß er einem Systeme habe seinen Namen geben und sich zum Haupte einer Partei machen wollen. Tycho hatte in der That die größte Meinung von sich. Diese Selbstachtung ist immer mit dem Ehrgeize verbunden, und giebt demselben Nahrung. Von den ersten Schritten seiner Laufbahn an, bemerkt man, daß er nach einem glänzenden Ruhme strebte. Er fühlte seine Kräfte, und sah in sich den Reformator der Astronomie. In Kopernikus also seinen Vorgänger zu finden, mochte vielleicht immer einigen Verdruß in ihm erwecken. Dieselbe Ruhmsucht, welche ihn würde bewogen haben, dieß System zu erneuern, wenn es wäre vergessen worden, bewog ihn, es zu bestreiten, als es schon gegründet fand. Allein man glaube nicht, daß er absichtlich gegen seine Meinung sprach; von der Natur mit einer edeln und großmüthigen Seele begabt, scheint er dieser Niederträchtigkeit unfähig gewesen zu seyn. Ohne Zweifel haben diese beiden Ursachen vereinigt ihn auf diesen Irrthum geleitet; allein noch eine dritte verschloß ihm die Augen. Die Philosophie hatte damals noch nicht Fortschritte genug gemacht, und Tycho, mit so vielen andern Talenten begabt, rückte

seinem Zeitalter in dieser Hinsicht nicht vor. Er hatte selbst für seine Zeit keine richtige Vorstellung von dem, was wirklich natürlich ist. Er hatte nicht Willkür genug, welcher die Natur durch ihre Vergleichung mit sich selbst schwächt. Wir glauben, daß alle diese Ursachen dazu beigetragen haben, die Meinungen des Tycho zu bestimmen. Selten ist die einfachste Handlung die Folge eines einzigen Beweggrundes. Durch Begierden, durch ein verschiednes seiner Natur nach entgegengesetztes Interesse angetrieben, von unsers Gleichen widersprochen, gehorchen wir Kräften, welche sich mit einander verbinden, die einander entgegenwirken und zum Theil aufheben; der Wille ist nichts als ein Resultat. Tycho hätte, wenn er ein besserer Physiker gewesen wäre, wie Paul III. und Kopernikus gedacht; allein unbekannt mit einer richtigen Physik fühlte er die Einfachheit der Erklärungen nicht, und wurde nicht von dem Anblicke der Wahrheit gerührt. Religiöse Bedenklichkeit hatte nun über ein von Vorurtheil eingenommenes Gemüthe mehr Gewalt; ein Zweifel vereinigte sich mit dem andern. Die Wirkungen dieser Federn zeigen sich mehr durch Widerstand, als Thätigkeit, allein ihre negative Kraft nützte dem Ehrgeize. Der ruhmvolle Titel eines Weltbaumeisters den Kopernikus nach Ptolemäus, und mit mehrerm Rechte verdient hatte, riß den Tycho fort. Seine Zweifel schienen ihm folglich stärker und gegründeter, und er versuchte den Altar seines Vorgängers zu zerstören, um den seinigen aufzubauen.

§. 29.

Tycho untersuchte, welchen Ort man den Kometen anweisen konnte, und er entschloß sich, sie um die Sonne über den Bahnen des Merkurs und der Venus sich bewegen zu lassen. Er bemerkte, daß sie eine weit größere scheinbare Geschwindigkeit haben müßten, wenn sie in dem untern Theile ihrer Bahn, und nahe bei uns, als wenn sie in dem obern Theile über der Sonne wären. Wenn die Untersuchung der Beobachtungen, sagt er,

nicht dieselben Erscheinungen giebt, als die Hypothese es verlangt, so rührt dieß daher, weil diese Körper keine so regelmäßige Bewegung haben als die Planeten. Diese Gestirne sind geschaffen, um zu erlöschen; Gleichförmigkeit und Beständigkeit sind Attribute der Dauer. Sonderbar ist, daß er hinzufügt, dieser Unterschied in der Bewegung des Kometen könne daher kommen, daß ihre Bahn nicht kreisförmig und regelmäßig wie die Bahn der Planeten sey. Er dachte sich, daß ihre Bahn länglicht rund, und der Gestalt eines Eies gleichen könne. Wir werden in der Folge sehen, daß diese zufällig hingeworfene Idee eine Art von Prophezeiung war h).

Uebrigens hat Tycho weder die Erklärung seines allgemeinen Systems, noch die Art, wie die Voraussetzungen den Erscheinungen entsprechen, umständlich beschrieben, wie Kopernikus that. Er war Willens ein besonderes Werk darüber zu schreiben. Wenn ich, schrieb er an Rothmann, den Astronomen des Landgrafen, von den himmlischen Bewegungen handeln werde, so werde ich zeigen, daß meine Hypothesen den Erscheinungen genau entsprechen, daß sie den Hypothesen des Ptolemäus und Kopernikus bei weitem vorzuziehen sind, und besser mit der Wahrheit übereinstimmen i).

§. 30.

Tycho beschreibt in einem besondern Werke die prächtigen Instrumente, welche er gesammelt hatte, sehr sorgfältig. Er giebt darin ihre Einrichtung und ihren Gebrauch an. Die Plane davon hat er in Kupfer stechen lassen. Auch befindet sich darin ein Plan von der Lage des Schlosses, welches ihm zur Sternwarte diente. Diese Beschreibungen sind nützlich und interessant, allein man sieht, wenn man Tycho studirt, daß er begierig war, alles ganz auf die Nachwelt zu bringen. Man

h) *Progymnasmata*, P. II. p. 99.i) Tycho, *Epist. Astron.* p. 147. La Lande. *astron.* 1088.

findet zum Beispiel in diesem Buche eine Platte, worauf ein großer Quadrant vorgestellt wird; die Mitte dieser Platte war leer geblieben, Tycho ließ sein eigenes Bildniß in seiner gewöhnlichen Kleidung, und in einer Attitüde, welche seine Arbeiten anzeigt, hineinstecken, bloß um, wie er sagt, den leeren Platz auszufüllen. Man sieht darin seine Globen, seine Pendel und überhaupt seine vorzüglichsten Instrumente; den König und die Königin von Dänemark, seine Wohlthäter. Ebenso findet man darin seine Zöglinge wie sie für ihn beobachten und rechnen: endlich hat er auch, um alles, was ihm gehörte, zu verewigen, seinen Hund abstecken lassen. Diese Züge, die uns seinen Charakter schildern, werden, wie uns dünkt, hier nicht ganz am unrechten Orte sehn. Die Geschichte klärt durch die Fortschritte der Wissenschaften auf, und belehrt durch die Sitten der Menschen. Diese Aufmerksamkeit von Tycho auf sich selbst ist keine Schwäche, wenn er sich für würdig hielt zu interessiren, und er interessirt die Nachwelt wirklich. Man tadelt lächerliche Anmaßung, man lacht über eine Wichtigkeit ohne Grund; und man giebt dem erhabnern Manne, der sich Gerechtigkeit wiederfahren läßt, Beifall.

§. 31.

Tycho, so vielen wichtigen Arbeiten gewidmet, und Beherrscher einer ganz dem Himmel geweihten Insel, heftete die Blicke von Europa auf sich. Die Gelehrten reiseten zu ihm, um sich bei ihm Rath zu erholen, und die Großen aus Neugierde, welches immer eine wahre Huldbigung der Wissenschaften ist. Im Jahre 1590 besuchte ihn Jacob VI. König von Schottland, der, um sich mit der Schwester Friedrichs, Königs von Dänemark zu vermählen, mit seinem ganzen Hofstaat nach der Insel Huen und besuchte Tycho, durch den diese kleine Stadt berühmter war als die Hauptstädte großer Reiche. Er machte es sich zur Ehre, auf diesen berühmten Mann ein Lobgedicht zu verfertigen,

und verband die beiden Namen, um ihn zu verewigen. Allein diese Ehrenbezeugungen dauerten nur eine Zeitlang. Mit seinen Meditationen beschäftigt, entfernt von der Residenz des Fürsten, vertheidigt durch die Stürme des Meers, deren Kampf und Toben sich auf dem Gestade beruhigte, hielt er sich vor allen Ungewittern des Hofes sicher. Da er bloß Ansprüche auf den Himmel machte, so glaubte er niemanden auf der Erde im Wege zu stehen. Die Musen sind Jungfrauen, welche keinen Reiz für Höflinge haben. Man kennt den Preis ihrer Gunstbezeugungen nicht; und das Glück ihrer Liebhaber wird vom Ehrgeize oder sinnlichen Begierden weder empfunden noch gekannt. Allein es giebt keinen Zufluchtsort gegen den Neid; ohne Zweifel mißfiel boshaften Menschen die Glückseligkeit des Weisen; das Schauspiel des Friedens ist ihrer unruhigen Seele lästig, wie der Anblick eines schönen Tages den Unglücklichen betrübt, der ihn nicht genießt. Der König von Dänemark, Tychos Beschützer starb. Man entzog ihm zuerst das Jahrgehalt, welches ihm ausgezahlt wurde, den Fond, den man ihm zu seinen Eroberungen am Himmel angewiesen hatte. Man ging noch weiter und wagte es, ihm sogar die astronomischen und chemischen Arbeiten zu untersagen k). Ein sonderbares Unternehmen, dem menschlichen Verstande, wenn er gleich von der Natur zur Bewegung bestimmt ist, zu sagen, stehe still und bleibe müßig. Ist irgend ein Verlust unersetzlich, so ist es der Verlust der Zeit und der Talente; denn die Zeit kehrt nicht wieder, und erhabne Talente sind seltne Produkte, welche einige Jahrhunderte befruchten, um für die unfruchtbaren Jahrhunderte schadlos zu halten. Unter Tychos Verfolgern führt man einen Minister, Namens Walchendorp an, der zu diesem Mißbrauche der Gewalt bestimmt war l). Man ist sol-

k) Weidler, p. 390.

l) Ibid. la Lande Astr. art. 474. Cassendi in vita Tycho-
nis. Opera, T. V. p. 445. Ein Streit wegen eines auf
der Jagd verwundeten Hundes war die Ursache dieser

den Elenden die Unsterblichkeit schuldig: mögen sie wünschen, nach dem Tode vergessen zu werden, unsre Pflicht ist, sie den Lebenden zur Warnung aufzustellen.

§. 32.

Tycho verbannte sich aus seinem Vaterlande, er lud seine Möbelen, seine Familie, seine Bücher, seine Instrumente, welche gleichsam mit zu seiner Familie und seinen Kindern gehörten, auf ein Schiff, und begab sich zuerst nach Rostock, hernach in das Herzogthum Holstein, nahe bei Hamburg zu Heinrich Ranzow. Dieß geschah im Jahre 1597 m). Dänemark hat sich allein Schaden gethan. Tycho konnte es an keinem Vaterlande fehlen, er gehörte der ganzen Welt. Wenn

Erbitterung. Kleinigkeiten sind immer der Grund großer Uebel. Der große Aufwand des Königs auf die Arbeiten des Tycho erweckten ebenfalls den Neid der Höflinge; sogar die Aerzte waren seine Feinde. Mit Hülfe seiner chemischen Kenntnisse verfertigte er Arzneimittel, die er umsonst austheilte. Man verzieh ihm die Kuren nicht, die er that (Gallendi, p. 444 et 445.) Allein unter allen seinen Feinden war dieser Minister der strafwürdigste, weil ein Staatsmann gegen Haß und Verläumdung taub seyn muß: denn er steht für das Uebel, wozu sie ihn bewegen.

m) Das Schloß Uranienburg existirte nicht lange nach Tycho. Als Huert im Jahre 1652 nach Schweden ging, besuchte er diese berühmte Insel; allein er fand nichts als den Boden, keine Spuren mehr von den Mauern. Einige Einwohner und der Pfarrer wußten weder von Tycho noch von der Himmelsburg; diese Namen waren ihnen gänzlich fremd. ein einziger Greis hatte Tycho und sein Observatorium gesehen; er rühmte sich an seinem Baue mit geholfen zu haben. So erlischt der Ruhm und so werden Namen vergessen. Kaum war ein halbes Jahrhundert verflossen, so war eine königliche Anstalt, die Stiftung eines großen Mannes verschwunden und selbst die Namen waren für die Einwohner verloren gegangen. Man frage diese Einwohner, wo die in ihrer Insel zusammengehäuften Kenntnisse sind; dieß ist ein Beispiel im Kleinen von den Veränderungen der Welt und den Revolutionen der Unwissenheit.

das Menschengeschlecht allein das Vorrecht hat unter allen Klimaten zu leben, so gehört dieß vorzüglich dem rechtschaffnen Manne, und dem Manne von Talenten. Jener verdient überall Freunde, dieser wird überall als ein Wohlthäter aufgenommen. Wehe dem Lande, welches die Gaben des Himmels verkent und den Mann aller Zeiten und aller Länder verfolgt. Tycho wurde von dem Kaiser Rudolph verlangt. Dieser Fürst gab ihm ein ansehnliches Gehalt, und überließ ihm die Wahl unter mehrern Ländern seinen Wohnort und sein Observatorium daselbst anzulegen. Rudolph machte ihm noch zwei Geschenke, indem er ihm zwei Mitarbeiter gab; den Longomontan und den berühmten Kepler, welcher unter diesem großen Meister eine Wissenschaft lernen wollte, wodurch er sich unsterblich zu machen bestimmt war. Tycho lebte einige Zeit auf einem Schlosse unweit Prag; allein es gefiel ihm hier nicht, und er wünschte in die Stadt zurückzukehren. Wir glauben in Tychos letzten Lebensjahren die Unruhe der Unzufriedenheit über seine Ortsveränderung zu bemerken. Die Menschen hängen mehr von ihrem Vaterlande, als das Vaterland von ihnen ab. Ihre Mitbürger, die oft gleichgültige oder neidische Menschen sind, kennen sie entweder gar nicht, oder doch schlecht, und lassen ihnen nur nach ihrem Tode Gerechtigkeit wiederfahren. Aber der Mensch hängt an dem Orte, wo er geboren ist; er vergißt nie den Schauplatz seiner ersten Neigungen, die Laufbahn seiner Arbeiten und seines Ruhms; er tröstet sich über sein Alter durch den Anblick der Dörfer, wo alles Erinnerung ist und wo er noch das Vergangne genießt. Wird er an einen fremden Ort versetzt, so habert die neuen Gegenstände in dem Alter, wo man das Gefühl verliert, keinen Reiz; seine Existenz zugleich alt und neu, ist ihm zur Last; er genießt nicht mehr und er bringt sein Leben mit Klagen hin. Tycho war das Opfer des Hasses seiner Feinde; er brachte nur zwei Jahre beim Kaiser zu, und vier Jahre nach seiner Abreise von Dänemark wurde er von einer heftigen Krank-

heit befallen und starb in seinem 55 Jahre, den 24. Oktober 1601 zum größten Leidwesen seiner Freunde und der Gelehrten, welche es kränkte, daß eine so rühmliche Laufbahn so bald begränzt wurde. Man hat seine letzten Worte aufbewahrt; sie sind der Ausdruck tiefen Gefühls, Achtung und Gerechtigkeit. Die Nacht, welche die letzte für ihn war, befand er sich in der heftigsten Bewegung; allein die Erinnerung an seine Arbeiten beherrschte seine verirrte Einbildungskraft, er sahe ohne Zweifel das Ziel derselben vor sich: er that einen Blick auf sein Leben zurück und tröstete sich, daß er sterben mußte, indem er mehreremal wiederholte, ich habe nicht unnütz gelebt n).

n) Snellius *Observationes hassiacae*, p. 34.

Historische und astronomische Erläuterungen

des vierten und fünften Abschnitts.

Von Kopernikus, Tycho und ihren Zeitgenossen.

§. 1.

Die Bewegung der Venus trug am meisten dazu bei, den Kopernikus über die Mängel des ptolemäischen Systems aufzuklären. Kann man, sagte er, den Epicykel dieses Planeten annehmen und glauben, daß er sich bald auf der einen, bald auf der andern Seite von der Sonne, deren mittlere Entfernung 60 Theile beträgt, 40 und mehrere solcher Theile entfernt, so daß seine Entfernung bald 100 und bald nur 20 Theile betragen würde, so würde sein Durchmesser in der Erdnähe fünfmal größer und sein Körper fünf und zwanzigmal größer scheinen, als in seiner Erferne; dieß ist gar nicht wahrscheinlich. Indes fürchrete er den Aufsehr, den Neuerungen erregen, und den Unwillen der Unwissenden. Schomberg, Cardinal von Kapua, schrieb ihm im Jahre 1536, um ihn zu bewegen, dem Publikum seine Erfindungen mitzuthellen, indem er sich erbot, sie auf seine Kosten drucken zu lassen. Sein Brief befindet sich vor den Werken von Kopernikus. Er setzt darin die Neuheiten des Systems auseinander, und giebt dem Verfasser das Lob, das er verdient. Auch sagt Kopernikus in seiner Zueignungsschrift an den Pabst Paul, daß er dem Dringen seiner Freunde nachgegeben habe, unter welchen er den Cardinal Schomberg und Gisius, den Bischof von Eulm, anführt. Wir haben gesagt, daß er durch die wahre Bewegung der Venus und des Merkurs um die Sonne, die, wie man sagt, von den Aegyptern entdeckt und von Martianus Capella angeführt wurde, auf sein System sey geleitet worden. Man fügt hinzu, daß er ferner durch die Idee des Apollonius Pergäus, der auch den Mars, Jupiter und Saturn sich um die Sonne drehen läßt, darauf geführt sey. Cassendi erzählt dieß Faktum a): er scheint dem Kopernikus nachzusprechen; aber Kopernikus sagt davon nichts. Also scheint uns diese Anführung ein Irrthum von Cassendi.

§. 2.

Kopernikus bestimmte die Schiefe der Ekliptik zu 23° 28' 24" b). Diese Schiefe ist zu klein, weil er die Polhöhe

a) In vita Copernici, Tom. V. p. 501.

b) De revolutionibus, Lib. II, p. 66.

schlecht beobachtet hatte, die er zu $54^{\circ} 19'$ angab. Tycho schickte einen von seinen Schülern bloß in der Absicht nach Frauenberg, sie durch die Höhe der Sterne um den Pol zu berichtigen, und man fand sie zu $54^{\circ} 22' 15''$ c). Dieser Fehler kam von der Vernachlässigung der Refraktion.

§. 3.

Kopernikus beschreibt in seinem Werke, indem er die Gründe der Astronomie vorträgt, das Instrument oder Astrolabium, dessen man sich bedienen soll. Dieß sind durchaus Armillen, so wie wir sie beschrieben haben. Es wird nicht unzweckmäßig seyn, hier die Folgen von Beobachtungen aufzuzählen, die er einem Astronomen vorschrieb; man wird dadurch eine Vorstellung von dem Zustande der Wissenschaft erlangen. Zuerst muß man die Schiefe der Ekliptik beobachten, was sich vermittelst der Mittags-Sonnenhöhe in den Sommer- und Winters-Situation thun läßt; die Hälfte ihres Unterschiedes ist die Schiefe der Ekliptik. Diese Hälfte zu der Mittagshöhe des Winter-solstitiums hinzuaddirt giebt die Höhe des Aequators über dem Horizonte, dessen Komplement zu 90° die Polhöhe oder die Breite des Orts ist. Da die Abweichung der Sonne für jeden Punkt der Ekliptik verschieden ist, und nur von der Schiefe dieses Kreises über dem Aequator abhängt, so hatte Kopernikus davon Tabellen verfertigt; sein Grundsatz war, daß man alles mit der Beobachtung der Sterne anfangen müste, und daß man, ehe man die Theorie eines Planeten festsetzen wollte, ein Verzeichniß von ihrer Lage haben müsse. Er gab daher die Vorschrift, die mittägliche Höhe der Sonne zu beobachten; diese Höhe verglichen mit der Höhe des Aequators, um die kleinste von der größten abzuziehen, giebt die Abweichung, und aus den Tabellen hat man die Länge oder den Ort der Sonne in der Ekliptik. Des Abends richte man diesen Punkt der Ekliptik der Armillen nach dem Mittelpunkte dieses Gestirns und beobachte, mit welchem Punkte desselben Kreises der Mittelpunkt des Mondes korrespondirt; wenn die Sterne wieder erscheinen, richte man denselben Punkt dieses Kreises nach dem Monde und bemerke, welchem Punkte der Stern entspricht, und dieß wird seine Länge seyn: diese Länge wird dazu dienen, alle übrigen zu finden. Er schreibt ferner vor, in dem Augenblicke der Beobachtungen, den Punkt des Thierkreises zu beobachten, der sich im Meridian befindet, um, wie es die Alten machten, die Stunde zu haben, und die Bewegung der Sonne und des Mondes in den Zwischenzeiten

c) Müllers Anmerkungen zum Kopernikus L. IV. c. 16.

mit in Rechnung zu bringen, Dieß ist völlig die Methode von Hipparch und Ptolemäus; die Astronomie hatte also in dieser Rücksicht nicht einen Schritt gethan. Walther war auf den Gedanken gekommen, sich statt des Mondes der Venus zu bedienen, was weit besser ist; allein Walthers Werke sind erst nach Kopernikus Tode erschienen. Er giebt das Fixsternenverzeichnis, welches, wie das ptolemäische, 1022 Sterne enthält, und welches in der That nur dieß Verzeichniß ist, zu welchem er $20^{\circ} 4'$ wegen des Vorrückens der Nachtgleichen hinzuaddirt, um es auf das Jahr 1525 zu reduciren, was ungefähr 1° für 67 Jahre beträgt. Die Längen werden von dem ersten Sterne des Widders an gerechnet, der damals $27^{\circ} 21'$ Länge hatte d).

§. 4.

Er bemerkte, als er von dem Rückwärtsgehen der Nachtgleichen handelte, daß dieß kein Schwanken von 8° sey, wie sich Thebitz gedacht hatte, weil der erste Stern des Widders um mehr als dreimal 8° von dem Aequinoctialpunkte verschieden ist, und seine größten Abweichungen sich doch auf 16° hätten einschränken müssen. Er bemerkt, daß die Schiefe der Ekliptik abgenommen habe e). Kopernikus hatte das Talent zu vergleichen, die Quelle des Erfindungsgeistes. Führt es auch zuweilen auf Irthümer, so ist es doch der einzige Weg, um zur Wahrheit zu gelangen. Arzachel, durch seine Beobachtungen getäuscht, hatte geglaubt, daß die Sonnen-Erdferne einer Oscillation unterworfen, und die Excentricität ihrer Bahn veränderlich sey, und Kopernikus, der bemerkte, daß die Veränderung der Schiefe der Ekliptik und der Excentricität proportional waren, schloß daraus, daß sie von einer Ursache herrühren müßte.

Schiefe

Excentricität
den Halbmesser zu 10000 ange-
nommen.

Ptolemäus	$23^{\circ} 51' 20''$	415
Albategnius	$23^{\circ} 35' 0''$	347
Arzachel	$23^{\circ} 34' 0''$	347
Kopernikus	$23^{\circ} 28' 24''$	323

Die Erdferne der Sonne und das Vorrücken der Nachtgleichen schienen ähnlichen Veränderungen unterworfen zu seyn.

d) De revol. Lib. II. c. 14.

e) Lib. III. c. 1.

Erdsferne		Vorrücken	
Ptolemäus	23 5° 30'	1°	in 100 Jahren
Albategnius	23 22° 17'		in 65 Jahren
Arzachel	23 17° 50'		in 66 Jahren
Kopernikus	33 6° 40'		in 72 Jahren.

Auch in der Länge des Jahrs zeigte sich eine Ungleichheit.
 Nach Ptolemäus war sie 365 L. 5 St. 55' 12"
 Albategnius 5 St. 46' 24"
 den alphonfinischen Tafeln 5 St. 49' 16"
 Kopernikus scheint sie bestimmt
 zu haben auf 365 L. 5 St. 49' 24"
 das Sternjahr setzte er auf 365 L. 6 St. 9' 40" f)

Diese Veränderungen, welche, die Veränderungen der Schiefe der Ekliptik ausgenommen, von der größern oder geringern Genauigkeit der Beobachtungen abhängen, schienen dem Kopernikus reel zu seyn, und grade indem er sich täuschte, bemerkte er mehrere Wahrheiten: 1) daß das Vorrücken der Nachtgleichen ungleich ist; 2) daß die Schiefe der Ekliptik veränderlich ist; 3) daß, wenn die Ekliptik unwandelbar ist, was sich durch die beständige Breite der Sterne bestätigt, Veränderungen nur in den Polen der Erde und durch eine dem Erdaquator eigne Bewegung statt finden können. Er verband alle diese Veränderungen der Schiefe, der Excentricität und der Erdsferne der Sonne, des Vorrückens der Nachtgleichen und der Dauer des Jahrs, und er schrieb alle diese Wirkungen einer einzigen und allgemeinen Ursache zu. Er glaubte sie in der dritten Bewegung, die er der Erde gegeben hatte, zu finden. Diese Revolution endigte sich in der Zwischenzeit der Rückkehr der Sonne zu einerlei Nachtgleiche. Allein die Revolution der Sonne in der Ekliptik oder ihre Rückkehr von einem Sterne bis zu demselben Sterne ist länger; Kopernikus glaubt, daß die Ungleichheit dieser beiden scheinbaren Revolutionen die Ursache von allem ist. Daraus entspringt ihm zufolge das mittlere Vorrücken der Nachtgleichen; und da die Dauer des bürgerlichen oder tropischen Jahrs ungleich ist, so ist der Unterschied der beiden Revolutionen veränderlich, und es folgt daraus eine Ungleichheit in dem Vorrücken selbst. Da aber die Sonne unbeweglich ist, so denkt er sich, um diese Erscheinungen auf die Erde zu beziehen, die sich allein wirklich bewegt, zwei Bewegungen in den Polen, die eine, wodurch sich der Pol erhebt und senkt, um die Schiefe der Ekliptik von 23° 52' bis 23° 28' in einer Periode von 3434 Jahren zu vermehren,

oder zu vermindern, die andre, wodurch dieser Pol, der in Absicht der Länge schwanket, die Bewegung der Nachtgleiche, welche in ihrer mittlern Größe jährlich $50'' 12'''$ und in 72 Jahren einen Grad beträgt, beschleunigt oder vermindert. Diese Schwanken geschieht in einer Periode der Schiefe der Ekliptik und in einer Zeit von 1717 Jahren zweimal; das schnellste Vorrücken der Nachtgleichen beträgt in 54 Jahren 1° , und das langsamste 1° in hundert Jahren g). Dieselbe Periode führte die Veränderungen der Excentricität und der Dauer des Jahrs zurück, welche von 365 L. 5 St. $55' 37'' 40'''$ bis auf 365 L. 5 St. $42' 55'' 7'''$ variierte h).

§. 5.

Nachdem Kopernikus dem Vorurtheile des Alterthums zufolge bewiesen hatte, daß alle Planeten sich in Kreisen bewegten, so blieben nun noch ihre Ungleichheiten zu erklären übrig. Er bediente sich in dieser Absicht derselben Hypothesen als Ptolemäus; er zeigte, daß die Ungleichheit der Sonne durch einen excentrischen Kreis oder durch einen Epicykel vorgestellt werden könnte. Die Bewegung der Erdferne der Sonne veränderte in diesen Voraussetzungen nichts. Im excentrischen Kreise zeigte diese Bewegung an, daß die Absidenlinie eine Rotationsbewegung hatte; im Epicykel, daß die Revolution des Planeten im Epicykel der Umlaufszeit des Mittelpunkts des Epicykels im fortleitenden Kreise nicht gleich war; sondern es ergab sich ebenfalls daraus eine Rotationsbewegung in der Absidenlinie. Kopernikus bemerkt, daß die Erscheinungen in beiden Hypothesen des Epicykels und des excentrischen Kreises so sehr dieselben sind, daß es nicht leicht ist, zu entscheiden, welche von beiden in der Natur statt findet i).

§. 6.

Was den Mond betrifft, so tadelt er den Ptolemäus deswegen, daß in seinen Hypothesen über diesen Planeten alle Bewegungen in Kreisen, in Beziehung auf ihren Mittelpunkt, ungleich sind, und die Gleichheit nur für einen andern Mittelpunkt statt findet. Er macht ihm die ungeheure Veränderung seiner Parallaxen und seiner Durchmesser zum Vorwurfe, die sich nicht wie die Entfernungen verhalten k). Riccioli l) glaubt, daß man den Ptolemäus rechtfertigen könne, wenn man eine Veränderung in der Excentricität des Mondes annähme; allein

g) Ibid. c. 6.

h) Riccioli, Almag. Tom. I. p. 168.

i) De revol. Lib. III. c. 15.

k) Ibid. Lib. IV. c. 2.

l) Almag. Tom. I. p. 260.

diese Veränderung, die von der Konjektion bis zur Quadratur statt finden würde, würde fast ein Sprung seyn. Man muß von seinen Beobachtungen und Hypothesen gewiß seyn, ehe man Veränderungen am Himmel annimmt.

Er nahm daher den ersten Epicykel an, den Ptolemäus eingeführt hatte, und der seinen Weg in einer Umlaufzeit des Mondes in Absicht des Thierkreises vollendete; aber er dachte sich noch einen zweiten, der den Planeten trug und auf dem Umfange des erstern sich bewegte. Diese drei Bewegungen des Mittelpunkts des ersten Epicykels auf dem fortleitenden Kreise, des Mittelpunkts des zweiten auf dem Umfange des ersten und des Planeten auf dem Umfange des zweiten, geschahen in Kreisen, und immer in Absicht ihres Mittelpunktes gleichförmig. Auf die Art schienen die Gesetze der Natur erhalten zu seyn; überdies erklärten diese Epicykel so gut, als man es verlangte, die Gleichung, welche zuweilen in den Quadraturen $7^{\circ} 40'$ und in den Syzygien nie mehr als $5^{\circ} 1'$ betrug. In diesem letztern Falle wurde, wie beim Ptolemäus die Gleichung durch den Radius des großen Epicykels vorgefellt; in den Quadraturen durch denselben um den Durchmesser des kleinen Epicykels vermehrten Halbmesser; und da er annahm, der Mond beschreibe diesen kleinen Epicykel mit einer doppelt so großen Geschwindigkeit, als die Geschwindigkeit seiner Revolution im Thierkreise, so konnten sich diese Erscheinungen und Gleichungen zweimal des Monats in den beiden Syzygien und in den beiden Quadraturen erneuern; nur war die positive oder negative Gleichung in der ersten Syzygie oder Quadratur negativ oder positiv in der zweiten; der kleine Epicykel bewegte sich auf dem großen in der Zeit einer Revolution des Mondes in Absicht seiner Erdferne, eine Revolution, welche länger ist, als die in Beziehung auf den Thierkreis. Es ergaben sich dadurch in den Gleichungen die Verschiedenheiten, welche wirklich aus der Bewegung der Erdferne entspringen. Kopernikus m) nahm die Größen der beiden von Ptolemäus bestimmten Gleichungen an; nämlich 5° $1'$ in den Konjunktionen, $7^{\circ} 40'$ in den Quadraturen; und da er vermittelst der parallaktischen Regeln des Ptolemäus die Parallaxen beobachtet hatte, so fand er die größte zu $1^{\circ} 5' 48''$, die kleinste zu $50' 19''$ und die korrespondirenden Entfernungen zu $52 \frac{1}{2}$ und $68 \frac{1}{2}$ Erdhalbmesser. Er traf daher die Einrichtung, daß, wenn die mittlere Entfernung $60 \frac{1}{2}$ dieser Halbmesser hielt, der Halbmesser des größten Epicykels $5 \frac{1}{2}$ hatte n).

m) De revol. Lib. IV. c. 8.

n) Ibid. c. 16 et 24.

§. 7.

Kopernikus suchte die Entfernung der Sonne durch die Methode, deren sich Ptolemäus bedient hatte, und die wir angezeigt haben o); er fand sie zu 1179 Erdhalbmessern. Ptolemäus hatte sie zu 1210, Albategnius zu 1146 gefunden und Tycho fand sie nachher zu 1182; Müller bewundert diese Uebereinstimmung in einer so schwierigen Sache p). Allein wenn man sich einer und derselben Methode bedient, und von Beobachtungen Gebrauch macht, die nicht viel genauer sind, so stimmt man in dem Fehler, wie in der Wahrheit überein.

Kopernikus glaubte, daß der Durchmesser der Sonne in der Erdferne etwas größer sey, als er es zu Ptolemäus Zeiten war; er bestimmte ihn zu 31' 48"; um 2' größer; in der Erdnähe war er 33' 54", die Parallaxe von 3'. Die Durchmesser des Mondes in den apogäischen Konjunktionen und Oppositionen 30', und in den perigäischen 35' 38"; in den apogäischen Quadraturen 28' 45" und in den perigäischen 36' 44". Er bestimmte die Größe des Schattenkegels zu 265 Erdhalbmessern und das Verhältniß des Durchmessers dieses Schattens zu dem des Mondes wie 403 zu 150. Alle diese Bestimmungen sind den ptolemäischen sehr nahe. Kopernikus hat nur durch das System, das er erneuerte, die Astronomie sehr vervollkommnet; aber auch diesem Systeme verdankt die Wissenschaft große Fortschritte q).

Müller fügt hinzu, Tycho habe zuerst bewiesen, der Durchmesser des Neumondes sey wegen der Strahlung kleiner als der des Vollmondes. Im erstern Falle beträgt er 28' 45" und im letztern 36'; auf die Art hatte Tycho das Verhältniß derselben bestimmt, wenn der Mond auf gleiche Weise in der Erdferne ist r). Der Sonnendurchmesser wird niemals mehr als um 3' vermehrt. Daher, sagt er, kann die Sonne niemals ganz von dem Monde verfinstert werden s). Man wußte nicht, daß es totale Sonnenfinsternisse sogar von Dauer gebe. Auch muß man gestehen, daß die Beobachtung der Durchmesser damals zu ungewiß war, als daß man sich darauf hätte verlassen können. Kepler erzählt, daß den 22. Februar 1591 der Mondsdurchmesser zwei und zwanzigmal hinter einander gemessen wurde: zweimal fand man ihn zu 31'; sechsmal zu 32; siebenmal zu 33; sechsmal zu 34; einmal

o) Oben 1. B. Erläuterungen des 5. Abschn. §. 10.

p) De revol. Lib. IV. c. 19. in notis.

q) De revol. orb. coel. Lib. IV. c. 19. 21.

r) Progymn. Tom. I. p. 119. et 135.

s) De revol. Lib. IV. c. 22.

zu 36 t). Was für ein Resultat konnte man aus Messungen ziehen, die um 5' verschieden waren?

In dem fünften Buche bestimmte Kopernikus die Bewegung der fünf Planeten; er fängt mit den mittlern Bewegungen an. Er zeigt, daß von den zwei bekannten Ungleichheiten der Alten, die erste der jährlichen Bewegung der Erde und die zweite allein diesen Planeten gehört. Aber man muß gestehn, daß wenn auch Kopernikus durch eine sinnreiche und wahre Hypothese das Mittel fand, sich von der ersten Ungleichheit loszumachen, die Erklärung der zweiten doch noch sehr verwickelt ist; er gebraucht alle Mittel, deren sich Ptolemäus bedient hat. Ptolemäus hatte einen Epicykel gebraucht, der statt der Bewegung der Erde diente und einen excentrischen Kreis um die eigne Ungleichheit des Planeten darzustellen. Kopernikus nimmt diese Excentricität, oder vielmehr $\frac{2}{3}$ dieser Excentricität, um sie seinem excentrischen Kreise zu geben, und er nimmt einen Epicykel an, der das andre Viertel dieser Excentricität zum Durchmesser hat u). Die Mittel sind also verwickelt und die Astronomie war noch weit von der Einfachheit, die man suchte, entfernt. Kopernikus schlug noch eine andre Erklärung vor, nämlich die, welche er für den Mond gebraucht hatte, einen Epicykel, der sich auf einen andern Epicykel bewegte, der wieder von einem forticehenden Kreise getragen wurde x). Er gebrauchte keinen Epicykel für die Venus, sondern ließ den Mittelpunkt der Venusbahn sich auf einem kleinen Kreise bewegen, der dem ähnlich war, dessen sich Ptolemäus bei einer gleichen Gelegenheit bedient hatte y). Es ist zu glauben, daß diese beiden Kunstgriffe von der Excentricität der Venus und der Erde Rechenschaft geben sollen, deren Wirkungen sich in den Erscheinungen verwirren. Die getheilte Excentricität des Ptolemäus und der durch das Viertel dieser Excentricität bestimmte Epicykel hatten denselben Zweck. Kopernikus verfehlte also, als er den Schein der Bewegung der Planeten von allem, was von der Bewegung der Erde abhängt, befreien wollte, aus Achtung gegen das alte Vorurtheil der kreisförmigen Bewegungen, seinen Zweck. Da er keinen Gebrauch von der Excentricität der Erde machte, so fand er sie überall wieder. Was die Bewegung des Merkurs betrifft, so bediente er sich derselben Mittel, aber er sah sich genöthigt, noch einen Epicykel hinzuzufügen z). Die

t) Kepler, astr. pars optica, p. 218.

u) De revol. Lib. V. c. 4.

x) Ibid.

y) Ibid. c. 22.

z) Ibid. c. 25.

Verwickelung ist nicht weniger groß, die Veränderung und Breite der Planeten zu erklären. Er nimmt drei Ursachen an; die Veränderung der Lage des Planeten in seiner auf die Elliptik geneigten Bahn, vermöge welcher er sich mehr oder weniger von diesem Kreise entfernt; die Entfernung der Erde von dem Planeten, die, wenn sie größer oder kleiner ist, die Breite unter einem kleinern oder größern Winkel zeigt. Alles das war bis dahin gut, aber er nimmt ein Schwanken an, durch welches die Neigung vermehrt und vermindert wird, und die in kleinen Kreisen geschieht. Diese letzte Veränderung muß noch die Wirkung der Excentricität erklären. Wir glauben nicht, daß man von uns umständlichere Erklärungen von allen diesen Erfindungen erwartet, die um so beschwerlicher sind, je weiter sie sich von der Wahrheit entfernen, und es würde eine sehr große Arbeit seyn, zu zeigen, wie diese Voraussetzungen mit den Erscheinungen gut oder schlecht übereinstimmen. Diese Bemühung von unsrer Seite, und die Bemühung welche es bei unsern Lesern erfordern würde um uns zu verstehen, würden für beide Theile nur Zeitverlust seyn. Es ist uns genug, den Geist der Methoden und Erklärungen mitzutheilen. Uebrigens hat Kopernikus nicht die Menge von Beobachtungen angestellt, welche alle die Theorien, die er vorgetragen hat, erfordern würden. Er hat sich aller derer bedient, die vor ihm und namentlich von Ptolemäus waren angestellt worden. Er hatte sich vorgenommen, alle Bewegungen, die daraus entspringen, durch einfachere und besser gegründete Hypothesen darzustellen; und obgleich die Neuern viel zu der Einfachheit der Erklärungen hinzugefügt haben, so kann man doch nicht sagen, daß er nicht vorzüglich in seinem Plane glücklich gewesen wäre. Er hat den Muth gehabt, die Reform zu unternehmen, er hat einen Theil davon ausgeführt und sein Name wird mit der Astronomie fortleben.

§. 8.

Seine Anhänger waren anfangs nicht sehr zahlreich; unter denen, die bemerkt zu werden verdienen, waren zuerst nur Rheticus sein Schüler und Moestlin; darauf Kepler und Galiläi, Kartesius, Lansberg, Bouillaud &c.; Lansberg und Bouillaud wichen noch darin von ihm ab, daß sie dem Himmel und den Sternen die tägliche Bewegung um die Erde in 24 Stunden ließen; aber weder Vindelinus noch Gassendi waren auf seiner Seite. Ungeachtet der Neigung, die dem Vertheidiger des Epikurs zu diesen philosophischen Ideen führen mußte, wurden doch beide durch Galiläis Berurthei-

lung abgeschreckt a). Sie entzog dem Kopernikus ohne Zweifel viele andere Anhänger und verzögerte auf einige Zeit die Annahme der Wahrheit.

Das Werk des Kopernikus erschien in Folio zu Nürnberg unter dem Titel: *Nicolai Copernici libri sex de orbium coelestium revolutionibus*; es wurde wieder 1566 zu Basel in Folio gedruckt: man fügte hinzu: *Narratio prima G. I. Rhebici ad D. I. Schonerum*. Es wurde nochmals 1617 zu Amsterdam in 4 gedruckt.

Wir haben schon von Rhebicus, dem Schüler des Kopernikus gesprochen. Er hat eine Art von Kommentar über das Buch von den Himmelsrevolutionen geschrieben, unter dem Titel: *narratio prima* gedruckt zu Danzig 1540, wieder aufgelegt zu Wittenberg 1566 hinter Kopernikus Werke *Ephemerides ex fundamentis Copernici*, Leipzig 1550. Ueberdies hat sich Rhebicus durch ein mühsames und nützlich Werk um die Astronomie verdient gemacht; die sind die Sinustafeln von 10 zu 10 Sekunden berechnet. Dieß Werk war bey seinem Tode 1576 noch nicht fertig. Es wurde von Valentinus Otto vollendet und 1596 zu Neustadt in einem starken Bande unter dem Titel: *opus palatinum de triangulis* gedruckt b).

Erasmus Reinhold, wurde zu Salfeld in Thüringen 1511 geboren und starb 1553. Er folgte dem Milichius als Professor der Mathematik auf der noch aufblühenden Universität Wittenberg, welche für das Fortschreiten der Astronomie mehrere nützliche Männer bildete. Reinhold hatte einen Sohn, der über den Stern von 1572 geschrieben hat und von Tycho geschätzt wurde c). Die Werke von Reinhold sind folgende:

- 1) Anmerkungen über Purbachii theoriae Nürnberg 1542 und 1601.
- 2) *Prolemaei magnae constructionis liber primus*, graece, cum *Erasmi Reinholdii* versione et scholiis, Vitebergae 1549 et 1569.
- 3) *Tabulae prutenicae coelestium motuum* Vitebergae 1551, neu aufgelegt 1562, 1571, 1585. Diese Auflagen sind ein Beweis von der Güte und der guten Aufnahme des Werks.
- 4) *I. de Sacrobosco libellus de sphaera et anni ratione*, cum annotationibus *Erasmi Reinholdii*, Vitebergae 1568 et 1574.

a) Riccioli, *Almag.* Tom. I. p. 502.

b) de la Lande, *Astronomie*, art. 456.

c) Tycho, *Progymnasinata*, P. I. p. 417.

- 5) *Primus liber tabularum directionum, canon foecundus ad singula scrupula, nova tabula climatum, parallelorum et umbrarum, cum appendice canonum, qui in Regiomontani opere desiderantur, auctore Erasmo Reinholdo, Tubingae 1554.*

Reinhold versprach eine Ausgabe von Theons Kommentar über das Almagest; aber sie ist nie erschienen. Die preussischen Tafeln, die er dem Herzoge von Preußen, Albert von Brandenburg dedicirte, kosteten Reinhold sieben Jahre Arbeit. Er scheint zwischen beiden Systemen gewankt zu haben; denn die Regeln für die Rechnung sind nach beiden Systemen gegeben. Die Tabellen sind für den Meridian von Königsberg, der Hauptstadt in Preußen. H. de la Lande d) sagt, daß sie genauer sind, als die von Kopernikus, denn die langwierigen Rechnungen waren diesem Manne von Genie beschwerlich. Er wandte wenig Sorgfalt darauf und seine eignen Tabellen stellen selbst die Beobachtungen, die ihnen zur Basis gedient haben, nicht immer auf vor.

Reinerus Gemma mit dem Zunamen Frisius, weil er aus Friesland war, wurde 1508 geboren und starb 1555. Er erfand eine neue Projektion der Karten, die darin besteht, das Auge in den Frühlings-Nachgleichpunkt zu setzen, und alle Gegenstände auf der Ebene des Kolurus der Solstitien zu zeichnen; wir werden an einem andern Orte davon reden. Kurz vor seinem Tode arbeitete er an Kugeln, auf welche er alle schon astronomisch bestimmten Lagen auftragen wollte. Seine Werke sind:

- 1) *Tractatus de annulo astronomico, de usu et compositione globi utriusque, de radio et baculo astronomico, sive regulis Hipparchi et de astrolabio catholico, Antverpiae 1550 et 1584.*
- 2) *Tractatus de principiis astronomiae et cosmographiae, deque usu globi ab eo editi, de orbis divisione, et insulis nuper inventis; accedit Joannis Schoneri opusculum de usu globi astriferi, Parisiis 1557.* Cornelius Gemma, sein Sohn, schrieb über den Stern von 1572.

§. 9.

Gemma Frisius ist der Erfinder des astronomischen Ringes, eines Instruments, das aus zwei Kreisen besteht, die sich in rechten Winkeln schneiden, wozon der eine den Meridian und der andre den Aequator vorstellt. Auf dem Aequator befindet sich eine Alhidade, die mit einer kleinen Dessnung

d) M. de la Lande, astron. art. 452.

versehen ist, um die Sonnenstrahlen durchzulassen. Dieß Instrument ist nur eine vereinfachte und tragbare Armlisse; es hat keine astronomische Genauigkeit. Es diente dazu, die Zeit zu bestimmen, ehe noch die Uhren gemein waren; heut zu Tage wird es nicht mehr gebraucht.

Der astronomische Halbmesser, auch Urbalestrille und Jakobsstab genannt, ist wirklich ein Stab AB (Fig. 34), auf welchem sich unter rechten Winkeln ein Lineal CD einschieben läßt, das auch in gleiche und den Theilen des Stabes ähnliche Theile eingetheilt ist. Mit dem einen Ende B dieses Stabes beobachtet man die Entfernung zweier Sterne, indem man das Lineal so stellt, daß die beiden Sterne genau an den Enden desselben gesehen werden. Alsdann ist einer von den Armen CE oder ED des Lineals der Sinus des halben Winkels der Entfernung der beiden Sterne, und die Entfernung des Lineals vom Auge auf dem Stabe ist der Kosinus. Aus diesen gegebenen Größen berechnet man leicht den Winkel. Dieß Instrument, dessen sich bis auf Tycho alle Astronomen bedient haben, das man nachher lange Zeit auf dem Meere gebraucht hat, ist nicht viel werth und keiner Genauigkeit fähig.

Johann de Rojas schrieb ungefähr um dieselbe Zeit eine Abhandlung über das Astrolabium, das zu Paris im Jahr 1550 gedruckt wurde, worin er, wie Cornelius Gemma eine vortheilhafte Projektion der Karten suchte, und diejenige entwickelte, welche das Auge in eine unendliche Entfernung setzt, so daß alle Gesichtsstrahlen parallel sind; auch davon werden wir an einem andern Orte reden. Guido Lualdus hat in seinem Werke planisphaerorum universalium Theoria, Köln 1581, den Beweis davon gegeben.

§. 10.

Johann Somelius, geboren 1518, gestorben 1562, lehrte mit Beifall die Mathematik und Astronomie zu Leipzig; seiner Kenntnisse wegen wurde er von dem Kaiser Karl V. sehr geschätzt. Was ihn aber am meisten empfielt, ist, daß er Beobachtungen anstellte, und unter andern auch die Polhöhe von Leipzig bestimmte, die von Tycho gebilligt wurde. Er war, in Absicht der Astronomie gleichsam der Großvater dieses berühmten Astronomen. Somelius hat nichts herausgegeben, sondern bloß ein Manuskript über die Gnomonik hinterlassen.

Wir haben gesagt, daß die häufigsten und nützlichsten Beobachtungen, von Tycho, zu Kassel von dem Landgrafen Wilhelm IV. mit Hülfe Christoph Rothmanns und Justus Byrgius angestellt wurden. Der größte Theil dieser

Beobachtungen hatte den Zweck, den Ort der Sonne und der Sterne zu bestimmen. Snellius hat davon 1618 einen Theil zu Leyden unter folgenden Titel herausgegeben: *coeli et siderum inerrantium observationes hassiacae, illustrissimi principis Guilielmi Hassiacae Landgravii auspiciis quondam institutae; et spicilegium biennale ex observationibus bohemicis Tychoonis - Brahe: quibus accesserunt I. Regiomontani et Bern. Waltheri observationes Norimbergae*. Das Verzeichniß oder die Lagen der Fixsterne sind in dem brittanischen Verzeichnisse von Flamsteed abgedruckt worden; aber die originellen und zahlreichen Beobachtungen existiren noch zu Kassel in Manuscript. Der Abbe' la Caille hat davon eine Abschrift erhalten, die er in der Bibliothek der Akademie der Wissenschaften zu Paris niedergelegt hat.

§. II.

Wir haben von Tychos Entdeckungen Nachricht gegeben; und wir wollen jetzt hier einige nähere Umstände hinzufügen. Als er die Wirkung der Refraktion auf die astronomischen Beobachtungen entdeckt hatte, so schloß er daraus, daß die Schiefe der Elliptik, die durch die Entfernung der Wendekreise beobachtet wurde, mangelhaft sey. In unsern gemäßigten Zonen steht die Sonne in den Winter-solstitien niedrig, und die Refraktion ist sehr merklich; er glaubte die beste Methode sey die Polhöhe genau zu bestimmen und darauf die Mittagshöhe in den Sommer-solstitien zu beobachten, um aus ihrem Unterschiede die Schiefe zu schließen. Auf die Art fand er sie zu $23^{\circ} 31\frac{1}{2}$ e).

Kopernikus hatte geglaubt, daß die erste Fundamentalkenntniß in der Astronomie den Ort der Fixsterne zum Gegenstande hätte. Tycho glaubt, daß man mit der Sonne anfangen müsse; die Fixsterne haben nach ihr den ersten Rang. Tychos erste Sorge war also die Theorie der Sonne aufs neue zu berichtigen und zu bestimmen: er fand die Excentricität zu 2 Theile $9\frac{1}{2}$, deren der Halbmesser 60 enthielt; die Erdsferne befand sich im $5^{\circ} \frac{1}{2}$ des Krebses f). Nach Tycho war die Excentricität der Sonne veränderlich, wie der Ort ihrer Erdsferne. Diese Excentricität hatte seit Hipparch immer abgenommen; Kopernikus, hatte sie jedoch kleiner gefunden als Tycho; aber dieser glaubt mit Recht, daß sie sich in so kurzer Zeit nicht so merklich habe vermehren können g). Er bemerkt, daß sich Kopernikus um $2' \frac{1}{2}$ in der Polhöhe von Frauenburg

e) *Progymnasmata astron. instaur. edit. 1648 P. I. p. 6.*f) *Ibid. p. 12.*g) *Ibid. p. 14.*

geirrt hatte, und er schickte einen seiner Schüler bloß in der Absicht dahin, sie zu berichtigen h). Durch die Vergleichungen dieser Beobachtungen mit denen von Walthar fand er das Sternjahr zu 365 L. 6 St. 9' 26" $\frac{2}{3}$ und das bürgerliche oder tropische Jahr zu 365 L. 5 St. 48' 45", genau so, wie man es heut zu Tage findet. Nach diesen Elementen verfertigte er Sonnentafeln. Er berechnete für dieß Gestirn eine Refraktionstabelle, worin die Refraktion am Horizonte 34' beträgt und seiner Meinung nach in der Höhe von 45° aufhört. Er giebt auch die Zeitgleichung. Wenn Tycho eine besondrer für den Mond annahm, so war er durch die Beobachtungen getäuscht worden; er scheint auf Longomontans Rath davon zurück gekommen zu seyn. Er schränkt sich darauf ein, den Unterschied zwischen der Refraktion der Sonne und seiner wahren Länge auf Zeit zu reduzieren, er bediente sich also nur eines Theils der Gleichung. Es gab damals Astronomen, wie Christmann, Vitichius und G. Vendelinus, die nicht glaubten, daß die Zeitgleichung müßte gebraucht werden. Einige sagten, sie sey nicht merklich und andere die beiden Theile kompensirten sich und hoben einander auf i).

Tycho fand den Sonnendurchmesser in der Erdferne zu ungefähr 30' und in der Erdnähe zu 32': die mittlere Entfernung dieses Gestirns zu 1150 Erdhalbmesser, und was merkwürdig ist, daß ungeachtet die Entfernung, die nicht sehr von der ptolemäischen abweicht, sich ihm durch die Beobachtungen der Finsternisse zu bestätigen schien, er doch nur wegen einer gewissen Symmetrie der himmlischen Körper und aus Liebe für die platonischen und pythagorischen Eigenschaften der Zahlen, sie anzunehmen sich entschloß. Er fand in einem in Deutschland von einem gewissen Offizius herausgegebenen Buche, daß diesen Eigenschaften zufolge die Entfernung der Sonne 576 Durchmesser, und folglich 1152 Halbmesser betrug; und um den Schein einer zu abergläubischen Anhänglichkeit an diese Dinge zu vermeiden, setzte er sie nur auf 1150 k).

§. 12.

Tycho nimmt, um die beiden Ungleichheiten des Mondes zu erklären, wie Kopernikus zwei Epicykel und den Mittelpunkt des beweglichen excentrischen Kreises auf einem kleinen Kreise an; er bestimmt diese Ungleichheiten auf 4° 58' und

h) Ibid. p. 15.

i) Riccioli Almag. T. I. p. 179.

k) Tycho, loco cit. p. 296.

7° 28' k). Schon vor ihm hatte man die Bewegung der Mondsknoten gekannt, welche ungefähr in neunzehn Jahren vollendet wird; aber man hatte geglaubt, daß die Neigung beständig 5° wäre. Albategnius, Alphonsus und Kopernikus hatten in dieser Rücksicht nicht mehr gethan als Ptolemäus. Tycho bemerkte zuerst, daß sie veränderlich sey; er fand sie in den Syzygien 4° 58' 30'', und in den Quadraturen 5° 17' 30''; er bemerkte auch, daß die Knoten sich nicht gleichförmig bewegten. Dieß sind zwei wichtige Entdeckungen. Er hatte den sinnreichen Gedanken, diese Veränderungen durch eine einzige Bewegung des Pols der Mondsbahn in einem kleinen Kreise vorzustellen. Er bestimmte die mittlere Neigung des Mondes auf 5° 8'; was sehr genau ist. Des kleinen Kreises Durchmesser nimmt am Himmel einen Raum von 19' oder der Halbmesser 9' 30'' ein. Befindet sich der Pol der Mondsbahn bei seiner Bewegung in dem kleinen Kreise in einem auf der Ekliptik senkrechten Durchmesser, so wird die Neigung um die Größe des Radius des kleinen Kreises vermehrt oder vermindert; sie ist entweder 5° 17' 30'' oder 4° 58' 30''. Befindet sich der Pol in einem der Ekliptik parallelen Durchmesser, so bleibt die Neigung unverändert in ihrer mittlern Größe von 5° 8'; allein diese Lage des Pols hat auf die Lage des Knotens Einfluß; sie ist einer Oscillation, einem Schwanken unterworfen, das sich bis auf 1° 46' erstreckt l). Man leitete durch Rechnung die mittlern Lagen des Knotens und die Größe der Neigung her: man verfertigte Tabellen dafür, um die mittlern Größen zu corrigiren. Ptolemäus hatte, wie wir schon bemerkt haben, die Reduktion auf die Ekliptik für den Mond bemerkt; aber wir glauben, daß Tycho sie zuerst angewandt hat. Er setzt die größte auf 6' 6'' m).

§. 13.

Tycho bestimmte, daß die Sonne 140 mal größer sey, als die Erde, und der Halbmesser des Mondes sich zum Erdhalbmesser verhielte wie 2 zu 7 oder ihr körperlicher Inhalt wie 1 zu 42 n). Man war in allen diesen Bestimmungen seit Hipparch nicht einen Schritt weiter gekommen.

Wir wollen hier die Durchmesser der fünf Planeten mittheilen, so wie sie von Albategnius, Alfragan und Tycho gemessen und geschätzt wurden. Diese Schätzungen sind weit

k) Progyinn. P. I. p. 70.

l) Ibid. p. 81.

m) Ibid. p. 94.

n) Ibid. p. 297.

von der Wahrheit entfernt, aber sie zeigen doch den Zustand der Kenntnisse.

Diese Durchmesser und der körperliche Inhalt sind mit dem Durchmesser und dem körperlichen Inhalte der Erde, als Einheit angenommen, verglichen.

	Verh. d. Durchm.	Verh. d. körp. Inh.
Merkur von Albat.	wie	1 zu 27 oder 19000 mal kleiner
	Alfrag.	1 zu 28 oder 22000 mal kleiner
	Tycho	3 zu 8 oder 19 mal kleiner
Venus von Albat.		3 zu 10 oder 37 mal kleiner
	Alfrag.	(3 zu 9 oder 28) mal kleiner
	Tycho	(3 zu 10 oder 37) mal kleiner
Mars von Albat.		6 zu 11 oder 6 mal kleiner
	Alfrag.	7 zu 6 oder $1\frac{1}{2}$ mal größer
	Tycho	eben so
Jupiter von Albat.		25 zu 60 oder 13 mal kleiner
	Alfrag.	30 zu 7 oder 81 mal größer
	Tycho	32 zu 7 oder 95 mal größer
Saturn von Albat.		12 zu 5 oder 14 mal größer
	Alfrag.	17 zu 4 oder 79 mal größer
	Tycho	18 zu 4 oder 91 mal größer
		31 zu 11 oder 22 mal größer o).

Es ist zu bemerken, daß diese drei Astronomen die ersten sind, welche sich mit den Größen der kleinen Planeten beschäftigt haben. Hipparch und Ptolemäus haben nur die Größe der Sonne und des Mondes bestimmt; dieß beweiset, um es im Vorbeigehn zu sagen, daß die Araber Instrumente besaßen, die weit vorzüglicher waren als die alexandrinischen, weil sie es unternommen haben, die kleine scheinbare Größe dieser Durchmesser zu messen. Man kann also die Größe dieser Instrumente glauben, weil diese Größe ohne Zweifel ihren Vorzug ausmachte.

§. 14.

Dieselben Astronomen versuchten die Größe der Fixsterne zu messen. Albatregnius nahm an, daß die Sphäre der Fixsterne 19000 Erdhalbmesser entfernt sey, 500 über der Bahn des Saturns. Tycho fängt, wie er, damit an, die größte Entfernung in seinem Systeme, nämlich die des Saturns zu messen, weil die Fixsterne gewiß darüber liegen. Er findet, daß diese Entfernung 12300 Erdhalbmesser beträgt; er schreibt folglich der Sphäre der Fixsterne eine Entfernung von 14000

o) Ibid. p. 294 et 298.

dieser Halbmesser zu. Diesen irrigen Hypothesen und Rechnungen zufolge glaubte er sie über den Saturn zu setzen, und er setzte sie fast einmal näher, als die Sonne. In der folgenden Tabelle sind die Fixsterne mit der Erde verglichen.

Fixsterne	1ster Gr.	Verh. d. Durchm.	Verh. d. körp. Inh.
	Albat.	19 zu 4	102 mal größer
	Alfrag.	19 zu 4	107 mal größer
	Tycho	52 zu 13	68 mal größer
2ter Gr.	Alfrag.		90 mal größer
	Tycho	55 zu 18	28½ mal größer
3ter Gr.	Alfrag.		72 mal größer
	Tycho	20 zu 9	11 mal größer
4ter Gr.	Alfrag.		54 mal größer
	Tycho	3 zu 2	3½ mal größer
5ter Gr.	Alfrag.		36 mal größer
	Tycho	50 zu 49	1⅓ mal größer
6ter Gr.	Albat.		16 mal größer
	Alfrag.		18 mal größer
	Tycho	15 zu 22	3 mal kleiner p).

Tycho fand, daß der Durchmesser des neuen Sterns von 1572 sich zum Durchmesser der Erde verhielt, wie 7½ zu 1 und der körperliche Inhalt wie 360 zu 1.

Thomas Digges, ein Engländer, glaubte, daß dieser Stern die Frage entscheiden könnte, ob die Erde sich bewegte oder nicht, denn, wenn seine Größe und sein Glanz, sagte er, in der Zeit von sechs Monaten sich verändert, so ist die Wirkung von der Bewegung der Erde, die sich ihn genähert oder davon entfernt hat. Aber Tycho antwortete, daß alsdann für die Lage des Sterns eine jährliche Parallaxe statt finden müßte, wie dieß bei den Planeten der Fall wäre, und er hatte Recht q). Digges und Thadäus Sagecius hatten mehrere Aufgaben aufgelöst, um die Parallaxe eines Gestirns zu finden; dieß war eine Entwicklung der Methode von Regiomontan. Tycho bemerkt, daß diese Methode und diese Aufgaben ohne Nutzen wären, weil sie sich nur auf Gestirne anwenden ließen, die keine eigne Bewegung hätten; grade diese aber haben eine Parallaxe, die andern nicht r).

§. 15.

Tycho glaubte, daß der astronomische Halbmesser, so vollkommen er auch wäre, große Entfernungen nicht auf 1' ge-

p) Ibid. p. 294 et 301,

q) Ibid. p. 302 et 395.

r) Ibid. p. 322 et 397.

ben konnte. Die Verichtigung der Instrumente, die zur Messung der Entfernungen dienten, scheint darin bestanden zu haben, daß man einige Zodiacalsterne wählte, welche den ganzen Umfang des Himmels einnahmen, ihre gegenseitige Entfernungen maß, und darauf merkte, ob die Summe der Unterschiede den Längen 360° gleich sey; das mehr oder weniger durch die Anzahl der Beobachtungen dividirt, zeigte den Fehler des Instruments an. Tycho hatte während seines Aufenthalts zu Augsburg 1569 an den beiden Senatoren J. B. und Paul Hainzel, die große Liebhaber der Astronomie waren, sehr gute Freunde. Er traf daselbst Künstler an, und dachte auf die Verfertigung eines Quadranten, der wenigstens jede Minute gab. Paul Hainzel übernahm alle Kosten, und Tycho ließ einen hölzernen Quadranten von 14 Kubitus Halbmesser machen, der in dem Hause des Senators, auf dem Dorfe Gefainga, aufgestellt wurde. Tycho that mehr, als er versprochen hatte. Dieser Quadrant wurde von 10 zu $10'$ eingetheilt s). Im Jahre 1572 bediente er sich noch zu seinen Beobachtungen bloß des astronomischen Halbmessers; der neue Stern, dessen Lage er genau bestimmen wollte, brachte ihn auf den Gedanken, sich ein besseres Instrument zu verschaffen. Er ließ einen Sextanten von einem alten und harten Holze verfertigen, welcher nur aus zwei auf einem Mittelpunkte beweglichen Halbmessern bestand und mit Dioptern versehen war, zu welchem er noch verschiedene kupferne Bögen oder Limbus hinzufügte, nach der Größe der Entfernungen, die er messen wollte. Diese vier Kubitus langen Halbmesser näherten sich einander vermittelst einer Schraube. In der Entfernung ungefähr eines Drittels des Halbmessers vom Mittelpunkte war ein fester Bogen angebracht, auf welchem sich der bewegliche Halbmesser bewegte, und der dazu diente, die beiden Halbmesser so genau als möglich in einer Ebne zu erhalten t).

Diese Bewegung vermittelst einer Schraube, war sanfter, als wenn sie mit der Hand durch Fortschieben hervorgebracht und durchs Reiben gehemmt wird. Sie kann auf unsre Bestimmungsschraube (vis de rappel) geführt haben. Tycho war damit so zufrieden, daß er sie auf einen Quadranten anbringen ließ, dessen Alhidade durch diese Schraube vertikal bewegt, dazu diente, die Höhen zu nehmen u). Der Gebrauch dieses Instruments war neu. Wir werden weiter unten von Tychos Instrumenten im allgemeinen reden.

s) Tycho, *Mechanica astron. instauratae*.

t) *Progymn. P. I. p. 244 et 250*.

u) *Mechanica astron. instaur.*

§. 16.

Thadäus Sagcius scheint eine merkwürdige Methode gegeben zu haben; nämlich die Länge und Breite eines Gestirns zu finden, wenn seine Deklination oder seine Höhe im Meridian, nebst dem Punkte des Aequators gegeben sind, der in dem Augenblicke der Beobachtung durch den Meridian geht. Offenbar heißt dieß, seine Rektascension und Deklination wissen x). Ueberdieß giebt, wenn man den Punkt des Aequators hat, der mit der Sonne durch den Meridian geht, der Unterschied dieser beiden Punkte die Stunde der Beobachtung. Diese Methode erwartete die Fortschritte der Uhrmacherkunst; die Astronomie wurde durch die Unvollkommenheit der Zeitmessungen aufgehalten. Tycho untersucht sie und es ist gut, sie mit ihm zu bemerken, um den Zustand der Wissenschaft zu bestimmen. Die Uhren zeigten die Stunden, die Minuten und die Sekunden dem Scheine nach regelmäßig an; aber Tycho bemerkte, daß sie von der Veränderung der Luft und der Winde abhängen; dieß bewog ihn, wie wir erzählt haben, Kleydern von Quecksilber zu machen: überhaupt waren die Uhren zu schlecht gearbeitet und zu wenig genau, wenn es darauf ankam, eine genaue Zeit zu haben. Die Methode der Höhenbeobachtung eines Sterns erforderte, daß der Ort des Sterns und der Sonne genau durch die Tafeln bekannt war. Sie setzte ferner voraus, daß die Höhe mit Genauigkeit beobachtet wurde, und die gewöhnlichen Instrumente fehlen noch um einige Minuten. Diese drei Quellen des Irrthums erlaubten keine Genauigkeit in einer an sich sehr genauen Methode. Der Fehler in der beobachteten Höhe hat freilich auf die Zeit um so weniger Einfluß, je schneller das Gestirn hinauf oder hinunter steigt, und je merklicher also die Höhe wächst oder abnimmt; also wäre die Methode in dieser Hinsicht gegen den Horizont zu genau, wenn keine Ungewißheit in der Refraktion statt fände. Jede Methode, wobei damals die Zeit gebraucht wurde, war also mangelhaft, weil eine Minute Fehler in der Zeit einen viertel Grad in der Rektascension hervorbrachte; und weil man bei der Beobachtung nicht um 10'' Zeit fehlen durfte, um diese Rektascension auf 2 oder 3' zu haben. Die Mittagslinie kann nicht genau genug weder vermittelst der Sonne noch vermittelst der Sterne gezogen werden, wenn man sich nicht der Sterne um den Pol bedient; ein Gedanke, der dem Tycho gehört, und auf den niemand vor ihm gekommen war. Er spricht nicht von den gleichen Höhen vor und nach Mittag. Man muß daraus schließen, wie es scheint, daß diese in Asien

x) Progymn. P. I. p. 323.

so alte Methode damals bei den Europäern nicht bekannt war; aber um alles zu sagen, so muß man gestehn, daß die orientalische Methode nicht mehrerer Genauigkeit fähig ist, als die, wovon Tycho hier redet. Sie ist nur erst sehr genau geworden, als man sich Uhren hat bedienen können, die nicht merklich in der Zwischenzeit der Beobachtungen variiren. So gering auch der Unterschied in der Lage der Mittagslinie ist, so hat er doch fast ganz auf die Rektascension Einfluß y).

§. 17.

Eine von Tychos ersten Arbeiten war eine neue Bestimmung des Orts der Sterne. Wir haben gesagt, daß er sich der Venus zur Zwischenbeobachtung bediente; er nahm die Entfernung dieses Planeten von der Sonne mittelst seines Sextanten. Es waren zwei Beobachter dazu nöthig, wovon der eine durch die Diopter nach der Venus und der andre durch den Schatten des Cylinders nach der Sonne visirte z). Man veränderte die Alhidaben, und maß diese Entfernung zu wiederholten malen; man nahm zu gleicher Zeit die Höhe der beiden Gestirne; man bemerkte ihre Azimuthe, ihre Deklination durch die Aequatoreal-Armillen, und, wenn es möglich war, ihre Höhen im Meridiane a). Tycho nahm auf die Parallaxen der Sonne und der Venus Rücksicht, aber es ergiebt sich daraus, daß alle diese Rechnungen falsch sind, weil er sich zu großer Parallaxen bediente; die Sonnenparallaxe war $3' 7''$. Wenn die Sonne untergegangen war, und man die Sterne sehen konnte, so maß man die Entfernung der Venus von einigen der schönsten Sterne, wie man die Entfernung des Planeten von der Sonne gemessen hatte; man bemerkte die Zeit, um die Bewegung der Venus in der Zwischenzeit mit in Rechnung zu bringen.

Nach dieser Methode suchte er die Rektascension des hellen Sterns im Widder, und wenn er sich nur der des Abends angestellten Beobachtungen bediente, so fand er sie ziemlich übereinstimmend, weil die Parallaxe immer gleich viel wirkte. Drei Beobachtungen, die er anführt, weichen nur um $14''$ ab b). Allein er hatte ohne Zweifel einige Bedenklichkeit in Absicht der Parallaxen; er kam auf die Idee, ähnliche Beobachtungen in den Morgen-Abschweifungen der Venus anzustellen. Die Parallaxe vergrößerte immer die Entfernungen; aber je nachdem diese Entfernungen zu der Rektascension hinzugefügt oder

y) Ibid. p. 324.

z) Unter §. 21.

a) Progymn. P. I, p. 111:

b) Ibid. p. 137.

davon abgezogen wurden, um die Lage der Venus und dann des Sterns zu erhalten, wurde die Wirkung der Parallaxe verschieden angewandt, bald hinzugefügt, bald abgezogen; auch bei dieser Vergleichung gab es Resultate, die zuweilen um 8' abwichen. Er nahm ein Mittel und da stimmte eine Reihe von funfzehn Mitteln aus einer weit größern Anzahl, so miteinander überein, daß der größte Unterschied 40" betrug. Dies bewegt uns zu glauben, daß diese von ihm erfundene Methode in der That das berichtigte, was seine Parallaxen mangelhaftes hatten c).

Er theilt darauf den ganzen Thierkreis durch vier Sterne ab, und nachdem er ihre gegenseitige Entfernung gemessen hat, leitet er daraus mittelst ihrer bekannten und besonders beobachteten Deklination ihren Unterschied in der Rektascension her d). Dieselbe Abtheilung macht er mit sechs Sternen, darauf mit acht; und da der helle Stern des Widders einer derselben ist, so hat er durch die Ascensional-Unterschiede die absoluten Rektascensionen, und darauf die Längen und die Breiten e). Diese Methode hatte, wie wir glauben, den Vortheil, daß sie zur Prüfung dienen konnte. Da diese Sterne den Umfang des Thierkreises einnahmen, so mußte die Summe der Unterschiede 360° machen. Tycho bestimmte eben so den Ort eines schönen Sterns jedes Sternbildes, der ihm zum Auffinden aller übrigen diente f). Auf die Art formirte Tycho sein Verzeichniß, welches 777 Sterne enthält, deren Lagen auf den ersten Januar 1600 reduziert sind g). Kepler giebt in den rudolphinischen Tafeln 280 mehr, deren Bestimmung sich ohne Zweifel auf die in den Manuskripten von Tycho befindlichen Beobachtungen gründet h).

§. 18.

Diese Untersuchungen über die Sterne führten Tycho auf die Vergleichung der gegenwärtigen Lagen der Sterne mit den in der alexandrinischen Schule bestimmten. Die Vergleichung der Längen gab ihm die Bewegung der Sterne in der Länge, oder das Rückwärtsgehn der Aequinoctial-Punkte; aber er bemerkte, wie wir schon gesagt haben, daß die Breiten sich seit Ptolemäus geändert hatten. Er verließ sich dabei nicht auf die von diesem Astronomen angegebenen Breiten, sondern lei-

c) Ibid. p. 118 et 137.

d) Ibid. p. 138.

e) Ibid. p. 149.

f) Ibid. p. 158.

g) Ibid. p. 179.

h) la Lande, astr. art. 719.

tete, vermittelst des bekannten Vorrückens der Nachtgleichen aus der gegenwärtigen Länge der Sterne, die her, welche sie damals haben mußten, nahm die von Timochares gefundene Declinationen, und schloß aus diesen beiden Elementen die Breite dieser Sterne. Nachdem Tycho auf die Art verschiedene aus den Beobachtungen des Timochares, Hipparch und Ptolemäus hergeleitete Breiten untersucht und mit den seinigen verglichen hatte, sah er ein, daß sie sich ungefähr in dem Verhältniß der Veränderung der Schiefe der Ekliptik verändert hatten. Die Ekliptik mußte sich nothwendig um 20' gesenkt, oder die Alten sich um diese ganze Größe in der Bestimmung der Schiefe der Ekliptik geirrt haben. Da es aber unmöglich ist, daß drei berühmte Beobachter, Eratosthenes, Hipparch und Ptolemäus, alle drei denselben Fehler von 20' gemacht haben sollten, so ist er geneigt zu glauben, daß sich die Breite der Sterne verändert hat, oder vielmehr die Schiefe der Ekliptik, welche vermindert worden ist i).

§. 19.

Indem sich Tycho rühmt, der erste unter den Neuern zu seyn, der ein neues Fixsternenverzeichnis unternommen hat, spricht er von den Sternen, die der Landgraf und seine Mitarbeiter beobachtet haben. Er bemerkt, daß die Lagen der Sterne des Prinzen 5 bis 6 Minuten vor den seinigen vorrückten. Er schreibt diese Fehler sowohl in den Längen als in den Breiten, der Vernachlässigung der Refraktion zu, deren Anwendung um desto nothwendiger war, da er sich der Methode der Höhen und der Azimuthe, nebst der Zeit des Durchgangs der Sterne durch diese Kreise bedient hatte, um ihren Ort am Himmel zu bestimmen; eine Methode, die Tycho als schlecht verworfen hatte, und er wundert sich, daß man durch so mangelhafte Mittel dem Ziele noch so nahe gekommen ist, aber ohne Zweifel hatten sich die Mängel und Irrthümer durch die Menge der Beobachtungen compensirt k). Man sieht aus den vom Landgrafen l) beobachteten Rektascensionen des neuen Sterns, wie schlecht die Methode war, weil sie zuweilen mehr als 2° von einander verschieden sind. Ein Fehler in der Zeit, sagt Tycho, vervielfältigt sich, so klein er auch seyn mag: 4' Zeit machen 1°; ein Fehler von 4' war also damals ein möglicher Fehler. Man begreift daraus, wie unregelmäßig die Uhren waren. Diese Beobachtungen sind das erste Beispiel,

i) Progymnasmata, Part. I. p. 171.

k) Ibid. p. 210 et 307.

l) Ibid. p. 312.

wo der Unterschied der Zeit den Unterschied der Rektascension gegeben hat.

§. 20.

Tycho bemerkte den Kometen von 1577 den 13. November des Abends gegen Westen. Dieser Komet war bis zu Ende des Januars 1578 sichtbar. Tycho bediente sich damals, um die Lage der Gestirne zu finden, der Methode, ihre Höhe im Meridiane zu beobachten, woraus man ihre Deklination, so wie ihre Rektascension aus der Zeit zwischen dem Durchgange durch den Meridian und dem Augenblicke des Mittags schloß. Allein ungeachtet diese Uhren gut und ohne Zweifel die besten waren, welche man damals hatte, so waren sie doch nicht genau genug für eine Methode wo 4" Fehler in der Zeit 1' hervorbrachten m). Tycho zog darauf die Methode der Entfernungen vor. Der Gang von Tychos Uhren war folgender: er hatte eine große und eine kleine; den 22. Februar 1582 ging die große um 5' 20" vor, den 23sten um 7', den 24sten um 6' 30", den 26sten um 0' 48", den 27sten blieb sie 2' 42" zurück, den 28sten 0' 50"; die kleine blieb den 23sten 3', den 24sten 10' zurück n).

Nachdem Tycho die Lagen des Kometen bestimmt hatte, suchte er die Neigung seiner Bahn gegen die Ekliptik und den Aequator, und die Punkte, wo diese Bahn diese Kreise schneidet. Zwei Beobachtungen der Länge und der Breite schienen ihm hinreichend, diese beiden Dinge zu bestimmen; allein seine Bestimmungen waren eben so falsch, als es ehemals die Bestimmungen der Planeten waren. Eine mäßige Neigung gegen die Ekliptik, eine geringe Breite konnten sehr groß scheinen, wenn die Erde nahe bei dem Kometen war. Sonderbar ist es, daß er dennoch eine große Zahl von Bestimmungen, die sich auf verschiedene Beobachtungen gründeten, ziemlich übereinstimmend fand o).

Tycho fand für diesen Kometen keine Parallaxe. Thaddäus Hagecius hingegen, den wir schon angeführt haben, gab ihm eine Parallaxe von 5° p). Woltbhus fand eine von 6° q); dieß zeigt, wie man damals beobachtete. Viele andere Gelehrten hielten ihn auch für sublunarisches; Tycho hat sich die Mühe gegeben, ihnen allen zu antworten r); Tycho hatte den Vortheil vor ihnen, daß er bessere Instrumente besaß, und besonders mehrere Beständigkeit und Scharfsinn.

m) Ibid. Parte II. p. 23.

n) Tychonis historia coelestis.

o) Progymn. P. II. p. 46.

p) Ibid. p. 165.

q) Ibid. p. 198.

r) Ibid. p. 266.

§. 21.

Eins von Tychos ersten Instrumenten war der Sextant. Die Abtheilung des Limbus war durch Transversallinien gemacht, und dieß ist das erste mal, daß in dieser Geschichte die Rede davon ist. Tycho berichtet uns, daß man sich derselben vor ihm bedient hatte, um die Lineale der Arbalestrillen oder Jakobsstäbe einzutheilen. Er leitet ihren Ursprung von der geometrischen Skale her. Tycho hatte sich 1572 derselben noch nicht bedient; er erhielt sie von einem Professor in Leipzig, Namens Homelius s). Das Instrument (Fig. 40) in der Ebene der beiden Sterne gerichtet, wurde durch zwei Stäbe unterstützt. An seinem Mittelpunkte befand sich ein Cylinder mit einer Spalte und eine bewegliche Alhidade mit einer Diopter an ihrem Ende. Man bediente sich derselben, um nach einem Stern zu visiren, und wenn man die Sonne beobachtete, gebrauchte man ohne Zweifel den auf den Limbus geworfenen Schatten. Auf dem Halbmesser des Sextanten war eine andre feste Alhidade, und durch die Spalte des Cylinders visirte man nach einem andern Sterne. Zwei Beobachter beobachteten zugleich für eine und dieselbe Entfernung; und wenn diese Entfernung zu klein war, und die beiden Beobachter einander zu nahe und hinderlich gewesen wären, so war auf der festen Alhidade und in der Länge des Halbmessers ein zweiter Cylinder mit einer Spalte, welcher dazu diente noch einen von den Sternen vermittelst einer längs des Limbus beweglichen Diopter zu visiren. Diese bewegliche Diopter ist in der Figur nicht vorgestellt, läßt sich aber leicht an jedem Punkte des Limbus denken. Die beiden Beobachter visirten also durch zwei verschiedene Mittelpunkte, dieß war eben so, als hätten sie sich zweier Sextanten bedient; sie waren hinlänglich entfernt; dieselbe Abtheilung des Limbus diente vermittelst einer Reduktion zu beiden Messungen t).

§. 22.

Bis auf Kopernikus waren die Dioptern mit einem Loche versehen; aber Tycho bemerkte, daß, um einen Stern leicht zu sehn, das Loch in der vordern Diopter weiter seyn mußte, als in der Diopter, wo sich das Auge befindet. Alsdann ist es schwer zu beurtheilen, ob der Stern den Mittelpunkt oder den Rand dieses Lochs einnimmt; und da er doch einen bestimmten Raum am Himmel einnimmt, so ergab sich daraus in der Beobachtung eine große Ungewißheit. Tycho führte

s) Ibid. Part. I. p. 403.

t) Ibid. Part. I. p. 174.

statt dessen Spalten ein, die wegen ihrer Länge hinlängliches Licht geben, um den Stern zu bemerken, und die, weil sie nicht sehr breit sind, weniger Ungewissheit verursachen. Wir glauben, daß, wenn er eine Höhe beobachten wollte, die Spalte horizontal war, und folglich war er gewiß, daß der Stern in der durch das Instrument bezeichneten Höhe war. Wollte er hingegen einen Durchgang durch einen Meridian oder durch einen Vertikalkreis beobachten, so war die Spalte senkrecht. Die Dioptern seines Mauerquadranten hatten vier parallele Spalten, welche ein Quadrat formirten, mit welchem die vier gleichen Spalten der in dem Loche der Mauer angebrachten Diopter korrespondirten. Die obere und untere dienten bloß zur Beobachtung der Höhen; die beiden vertikalen dienten ohne Zweifel für den Durchgang durch den Meridian; wenigstens haben wir uns so diese sinnreiche Einrichtung erklärt u).

Wir haben von dem Sextanten gesprochen, der aus zwei beweglichen Halbmessern bestand, und wozu zwei Beobachter erfordert wurden. Tycho erfand einen, (Fig. 41) der aus zwei beweglichen Alhidaben bestand, die mittelst einer Schraube einander näher gebracht wurden, und wozu nur ein Beobachter nöthig war. Bei dem Sextanten, wovon wir bis jetzt gesprochen haben, befindet sich das Auge im Umfange, und man mißt den Winkel, der mit seinem Scheitel dem Winkel gegen über steht, den die Halbmesser der beiden Gestirne am Mittelpunkte des Instruments bilden; hier befindet sich das Auge im Mittelpunkte, die beiden Halbmesser öffnen sich wie die Spitzen einer Scheere oder die Schenkel eines Zirkels, um die Entfernung der beiden Gestirne zu fassen.

Der Arcus bipartitus (Fig. 39) oder der in zwei getheilte Bogen, ist noch ein Instrument von Tychos Erfindung; es dient dazu, die kleinen Entfernungen zu messen, um zwischen beiden Beobachtern den nöthigen Zwischenraum zu lassen. Dieß sind zwei Bogen von einem gleichen Halbmesser, die aber verschiedne Mittelpunkte haben; sie sind neben einander gestellt mit einer Diopter für jeden dieser Mittelpunkte: eine andre bewegliche befindet sich auf jedem Umfange, und jeder Beobachter beobachtet für sich die Entfernung eines von beiden Gestirnen von der bis zum Himmel verlängerten Absehenslinie des Instruments; die Summe beider beobachteten Entfernungen von dieser Linie ist die Entfernung der beiden Gestirne; denn, wenn die beiden Beobachter nach einem Sterne visiren, so muß jeder seine Diopter auf dem ersten Punkte der Abtheilung seines Bogens finden. Man bemerke, daß, so wie

u) *Mechanica astron, instaur.*

Tycho der Schöpfer der neuern Instrumente ist, er auch der erste oder einer der ersten ist, der sich mit ihrer Berichtigung beschäftigt hat.

§. 23.

Tycho hatte mehrere Quadranten. Dieß Instrument, wovon man, wie es scheint, den Erfinder nicht kennt, ist wirklich ein Viertelkreis, der von zwei festen Halbmessern begrenzt wird. Ein längs dem einen dieser Halbmesser aufgehängtes Loth dient, ihn in der vertikalen Lage zu erhalten, unterdeß der andre horizontal ist. Eine bewegliche Alhidade, die den Limbus durchläuft, mißt die Höhen der Gestirne, indem sie sich von dem horizontalen Halbmesser entfernt, oder ihre Entfernung vom Zenith, wenn man ihre Entfernung von dem vertikalen Halbmesser an rechnet. Auf dem ersten Quadranten von Tycho war die Eintheilung des Nonius; und Tycho bemerkt bei dieser Gelegenheit, daß es nicht sehr glaublich ist, daß diese Eintheilung von Prolemäus sey gebraucht worden, wie Nonius in seiner Abhandlung de crepusculis behauptet. Tycho hatte einen andern Quadranten, worauf die Eintheilung durch Transversalen und die von Nonius vereinigt war. Auf dem Fuße dieses Instruments befand sich ein Zeiger, der, wenn man es horizontal undrehte, auf einen ebenfalls eingetheilten Horizontalkreis wies. Mit diesem Instrumente beobachtete man zugleich die Höhe und das Azimuth der Gestirne.

Auch der Mauerquadrant (Fig. 36) ist eine Erfindung von Tycho. Da er wußte, daß die Festigkeit der Instrumente die Basis der Genauigkeit der Beobachtungen ist, so kam er auf den Gedanken, einen Quadranten an einer Mauer zu befestigen. Die Dioptern waren vertikal längs dem Limbus beweglich, um die Höhen der Sterne im Meridiane zu messen. Dieser Mauerquadrant hatte gegen fünf Kubitus Halbmesser; jeder Grad war nicht nur in Minuten, sondern auch von 10 zu 10'' eingetheilt. Die Zwischenräume waren selbst merklich genug, um die Hälfte oder 5'' zu schätzen; aber es ist zu glauben, daß diese letztere Eintheilung in 10'' durch die Transversalen bewirkt war; denn 10'' entsprechen um $\frac{1}{20}$ einer Linie auf einem Halbmesser von ungefähr $7\frac{1}{2}$ Fuß: nun ist aber $\frac{1}{20}$ Linie und noch weniger $\frac{1}{40}$ nicht leicht zu unterscheiden.

§. 24.

Tycho hatte in der vortrefflichen Instrumentensammlung, die er angeschafft hatte, die alten Instrumente nicht vergessen. Er hatte parallaktische Lineale (Fig. 37), wie die von Ptole-

mauß, machen lassen, wobei er die von Kopernikus, die ihm zum Geschenke geschickt waren, zum Muster genommen hatte. In diesem Instrumente werden die Winkel der Entfernung vom Scheitel durch ihre Sehnen gemessen, und man erhält die Winkel vermittelst der Tafeln dieser Sehnen. Tycho fügte noch eine Vollkommenheit hinzu, nämlich die Horizontalbewegung, wodurch das Instrument auch zur Beobachtung der Azimuthe geschickt wurde.

Tycho hatte auch Zodiacal- und Aequatoral-Armillen; aber statt daß die Alten alle diese Kreise in einem einzigen Instrumente vereinigten, hatte er sie zu mehrerer Bequemlichkeit von einander abgesondert; sie haben nichts besonders als die Art, wie man damit beobachtete. Es gehörten zwei Beobachter dazu; der eine visirte, wenn er eine Alhidade auf den Grad gerichtet hatte, der dem bekannten Orte eines Sterns entsprach, um das Instrument gehörig zu stellen, während der zweite Beobachter eine zweite Alhidade nach dem Gestirne richtete, das man mit dem Fixsterne vergleichen wollte. Wir haben indeß auf einer gestochenen Figur der Aequatoral-Armille (Fig. 38) bemerkt, daß sie mit vier Schrauben befestigt ist, wie wir heut zu Tage unsre Instrumente befestigen; was uns die Zeit dieses Gebrauchs bestimmen kann x).

Tycho beschreibt darauf mehrere andre kleine Instrumente, wie z. B. den astronomischen Halbmesser, den astronomischen Ring, eine tragbare Armille, und das Astrolabium, was ehemals eine Armille gewesen war, und damals nur aus dem eingetheilten kupfernen Kreise bestand, der mit einer Alhidade und mit Dioptern versehen war, um Höhen zu nehmen.

Ueberhaupt hatte Tycho unter der Zahl dieser Instrumente große und schwere, worin er die Genauigkeit gesucht hatte; und andre kleinere und leichtere, die er hatte tragbarer machen wollen. Er wollte Instrumente haben, die ihm folgen konnten. Er versichert, vorausgesehen zu haben, daß er genöthigt werden würde, sein Vaterland zu verlassen, und er fürchtete das dritte Septennium seines Aufenthalts auf der Insel Huen. Der Grund seines Observatoriums wurde 1576 gelegt; der König von Dänemark starb 1597 und Tycho mußte das Ahsyl seiner Arbeiten und seiner Studien in demselben Jahre verlassen.

§. 25.

Die Beschreibung seiner Instrumente haben wir aus dem Werke *Mechanica astronomiae instauratae* genommen, welches

x) Progymn. Parte I. p. 176.

kurz nach seiner Abreise von Dänemark erschien. Tycho endigte dies Werk, wie der Weise seine Tagreise und selbst das Leben ehndig soll, das nur eine längere Tagreise ist. Er gab sich von dem Guten, was er gethan hatte, und was ihm noch zu thun übrig war, Rechenschaft. Er geht seine Arbeiten und seine Bestimmungen durch; wir haben sie angeführt. Er wünschte, daß die Fürsten Gesandte schicken möchten, um die auf seinem Horizonte unsichtbaren Sterne zu beobachten. Tycho bemerkt, wenn er von den Planeten spricht, daß er durch eine ihm eigne Hypothese erklärt hat, was Kopernikus durch die Bewegung der Erde und die Alten durch die Epichkeln erklärten: aber er fügt hinzu, daß es Männer gäbe, und drei sehr angesehene, die nicht erröthet hätten, sich diese Hypothese zuzueignen. Er schont sie, indem er sie nicht nennt; die Nachwelt hat ihre Namen nicht erfahren. Uebrigens war das System dieser Streitigkeiten nicht werth. Tycho wollte, wie es scheint, seine Progymnasmata um einen dritten Theil vermehren, welcher die Planetentheorien hätte enthalten sollen. Er glaubt, daß die 25 Jahre seiner Beobachtungen hinreichend wären, Tabellen zu verfertigen: sie enthalten den Grund eines großen Werks, und wenn sein Leben nicht lang genug zu dieser Arbeit war, so bedarf es nur Rechner um es zu endigen. Der Vollender desselben war kein gewöhnlicher Rechner, es war Kepler.

§. 26.

Tychos Werke sind folgende:

1. *Contemplatio mathematica stellae novae, quae in fine anni 1572 apparuit.* Kopenhagen 1573. Dieß kleine Werk wurde von Johann Pratensis herausgegeben. Es ist der Keim der Progymnasmata, und in dieselben mit eingedrückt, p. 354.
2. *Apologetica responsio ad cuiusdam peripatetici in Scotia dubia sibi de parallaxi cometarum opposita.* Nürnberg 1591.
3. *Tychonis - Braheii Epistolarum liber primus.* Uranienburg, 1596.
4. *Astronomiae instauratae Mechanica Vandesburgi* 1598, Nürnberg 1602.
5. *Liber de cometa* 1603.
6. *Astronomiae instauratae Progymnasmata.* Uranienburg und Prag 1610. Es ist nur der erste Theil; er handelt von dem Sterne 1572.
7. *De mundi aetherei recentioribus phaenomenis, Progymnasmatum liber secundus,* Frankfurt 1610.
8. *Tychonis - Braheii Epistolarum astronomicarum libri duo,* Frankfurt. 1610.

9. *Tychonis-Brabei Opera omnia sive astron. instauratae Pro-
gymnasmatata.*

In den Kasselschen von Snellius 1618 herausgegebenen
Beobachtungen findet man einige Beobachtungen von Tycho,
die er zu Benatica unweit Prag und zu Prag selbst in den Jah-
ren 1599, 1600 und 1601 angestellt hat y).

10. *Tychonis-Brabei de disciplinis mathematicis Oratio, in
qua simul astrologia defenditur, et ab obiectionibus dis-
sentientium vindicatur.* Hamburg 1621.

11. *Tychonis-Brabei Opera omnia, sive astronomiae instau-
ratae Progymnasmatata et tractatus de mundi aetherei re-
centioribus phaenomenis.* Frankf. 1648

12. *Lucii Baretti* (d. i. Albert Curtius, ein Jesuit) *Historia
coelestis ex libris, commentariis, manuscriptis observatio-
num vicenarium Tychonis-Brabei, Augsburg 1666.* Dieß
Werk ist zu Augsburg und Wien 1668 wieder aufgelegt
worden.

Die Beobachtungen von 1693 fehlen in dieser Sammlung;
sie sind zum Theil von H. de la Lande in den Mémoires de
l'Académie des sciences fürs Jahr 1757 S. 411 und von H.
Jeurat in den Mémoires fürs 1763, S. 100 herausgekommen.
Diese Beobachtungen waren bei Gelegenheit eines Streits zwi-
schen Tycho und den Beobachtern von Kassel über die Parallaxe
des Mars verloren gegangen. Die mitgetheilten Manuscripte
verschwand; Albert Curtius setzt an ihre Stelle die zu Kas-
sel und Wittenberg in demselben Jahre angestellten Beobach-
tungen, nebst einem Sternverzeichnis, das für dieselbe Zeit
nach den Beobachtungen von Kassel berechnet war. Indeß
wurden die Originalmanuscripte von Tycho, die in Keplers
Händen geblieben waren, von Ludwig Kepler, seinem Sohne,
wieder nach Dänemark geschickt. Erasmus Bartholinus
machte davon eine Abschrift, die nach der Ordnung der Jahre
und der Planeten eingerichtet war, um sie drucken zu lassen.
H. Picard, der sich 1671 in Dänemark befand und sah, daß
man nicht mehr an den Druck dachte, erhielt diese Manuscrip-
te und brachte sie als die kostbarste Frucht seiner Reise mit
nach Frankreich. Man hatte angefangen, sie wieder zu druck-
en, als Picard und Colbert starben; acht und sechsßig Sei-
ten wurden bloß gedruckt, sie gehen bis 1582. H. de la Hire,
der sie nach Picards Tode erhielt, heftete sie in der Abschrift
an das gedruckte Exemplar der Himmelsgeschichte von Albert
Curtius, welches sich in der Bibliothek der Akademie befindet.
Eine vollständige und aus allen Beobachtungen von Tycho zu

y) *Observationes hassiacae, p. 69.*

sammengetragne Abschrift, die H. de l'Isle nach der bartholinischen von Picard zurückgebrachten hatte veranstalten lassen, befindet sich jetzt im Bureau der Marine zu Paris. Diefes Manuscript ist vollständiger als die Himmelsgeschichte von Albert Carrius selbst; es enthält überdieß die vor 1682 angestellten Beobachtungen, die besondern Beobachtungen von 1693 und die Beobachtungen der Kometen, welche H. Pingre' in die Kometographie, woran er arbeitet, mit einrücken muß. H. de la Hire hatte die Manuscripte von Tycho nach Dänemark wieder zurückgeschickt, wo sie noch seyn müssen z).

§. 27.

In der Zeit, als man sich in Italien mit der Reformation des Kalenders beschäftigte, kam Ignatius Dantes aus Perugia, Professor der Mathematik zu Bologna, auf die Idee, sich der Meridional-Mauer der S. Petroniuskirche dieser Stadt zu bedienen, um daraus einen großen Gnomon zu machen. Er ließ an das obere Ende der Mauer ein mit einem Loch versehenes Blech anbringen, durch welches die Sonnenstrahlen hindurchgingen, auf den Boden der Kirche fielen und darauf das Bild dieses Gestirns, die Veränderungen seiner Höhen, den Augenblick der Nachtgleichen und Solstitien bezeichneten. Dieser Gnomon hat sechzig Fuß Höhe; er wurde im Monat April 1576 gemacht a). Man bewies daselbst die Veränderung der Nachtgleiche, womit man sich damals beschäftigte. Die Beschreibung dieses Gnomons findet sich in zwei Werken, das eine von H. Cassini, das andre von H. Manfredi, nebst der großen Anzahl von Beobachtungen, die daselbst sind angestellt worden. H. de la Lande hat in seiner Reise nach Italien davon geredet.

§. 28.

Michael Moestlin geboren zu Gäpping im Herzogthume Würtemberg ist deswegen berühmt, daß er der Lehrer von Kepler gewesen ist, aber er verdient es auch wegen seiner Gelehrsamkeit und einiger astronomischen Erfindungen. Er hatte einen gesunden Verstand, und da er die philosophischen Ideen von Kopernikus gefaßt hatte, so war er einer der ersten, der sein System annahm. Er war fest von der Wahrheit der neuen Meinung überzeugt, und da er sehr jung nach Italien gekommen war, so hatte er, sagt man, den Ruhm einer großen Bekehrung, indem er Galiläi von den aristotelischen Ideen und den Irrthümern des Ptolemäus abbrachte b). Er schrieb

z) M. de la Lande, air. art. 479, 480, 481.

a) Weidler, p. 399.

b) Weidler, p. 396.

über den Kometen von 1577 ein Werk, das Tycho sehr lobt c). Wir haben von seiner Hypothese für die Erklärung des Weges des Kometen und seines elliptischen Epicykels gesprochen. Er ist es, der die wahre Ursache von dem schwachen Lichte angeben hat, das den Mond erleuchtet, wenn er die Sonne verfinstert, und von dem aschfarbigen Lichte, welches ihn sichtbar macht, wenn er neu ist. Wir werden davon in dem Abschnitte von Kepler reden. Maeslin scheint der erste gewesen zu seyn, der sich der Schläge einer Uhr bediente, um kleine Räume am Himmel zu messen. Er maß auf die Art den Durchmesser der Sonne 1577. Diese Uhr schlug 2528 Schläge in der Stunde: 146 Schläge geschahen während des Durchgangs der Sonne; er schloß daraus den Durchmesser zu 34' 13". Das Instrument konnte nicht mehr Genauigkeit geben, aber die Methode erwartete ein besseres. Es ist zu bemerken, daß er den Bogen des Sonnenparallelkreises auf einen Bogen des größten Kreises reduzirte d). Maeslin ist ferner der erste, der von der Kamera obscura Gebrauch macht, um darin das Bild der Sonne und des Mondes zu messen, und daraus die Durchmesser herzuleiten. Da das Bild eben so wie die Sonne sich bewegt, so verhindert diese Bewegung, mit Leichtigkeit die Breite dieses Bildes mit einem Zirkel zu nehmen. Maeslin fiel auf den Gedanken, eine gewisse Anzahl concentrischer Kreise auf dem Papiere zu ziehen, deren Peripherien, die immer größer und größer wurden, sehr nahe aneinander grenzten; es kam nur noch darauf an den Kreis zu bemerken, der das Bild der Sonne genau enthielt; er scheint sich sogar dieser Erfindung bedient zu haben, um die Menge der verfinsterten Zolle zu schätzen. Wir finden davon die erste Spur in der Sonnenfinsterniß vom 25 Februar 1579. Diese Finsterniß bietet uns ebenfalls das erste Beispiel von der Beobachtung der Sonnenhöhen dar, indem man die verfinsterten Zolle maß, um die correspondirenden Zeiten zu haben. Wir glauben folglich, daß diese neue Vollkommenheit Maeslin gehört. Im Jahre 1584 beobachtete Tycho die Sonnenhöhe mehreremal, während des Zunehmens oder Abnehmens der Finsterniß, aber er bemerkte nicht die Zolle, sondern begnügte sich damit, eine Figur zu zeichnen, und darauf ungefähr die Größe des verfinsterten Theils vorzustellen, oder das Verhältniß davon anzuzeigen, indem er sagte, daß es der dritte, der vierte Theil der Scheibe sey e), und eben so bei den Mondfinsternissen. Maeslin hatte noch eine, aber weniger gute und genaue Methode den Sonnen-

c) Progymin. Part. I. p. 130.

d) Tychonis Hist. coel. T. I. p. LXXIX.

e) Tychonis Historia coelestis, T. I. p. 79. 82, 83.

durchmesser zu messen, diese bestand darin, daß er drei Punkte auf dem Umfange des Bildes bemerkte. Diese drei Punkte sind geometrisch hinlänglich den Mittelpunkt und die Größe des Durchmessers zu finden; aber es ergiebt sich aus der Bewegung des Bildes, daß die drei Punkte verschiednen Peripherien gehörten. Maestlin hatte noch eine Art von Beobachtung erfunden, die darin bestand, vermittelst eines kleinen Quadranten den Winkel zu messen, den die Vertikale mit der auf der Linie der Sehnen senkrechte Linie macht. Schickard hat von dieser Methode den Winkel der Vertikale mit der Sehnenlinie entweder vermittelst eines Sentbleies oder durch die Richtung dieser Linie der Sehnen mit irgend einem bekannten Sterne zu messen, Gebrauch gemacht f). Das erste Beispiel davon finden wir in eben dieser Finsterniß vom 25. Februar 1579. g)

Maestlin hatte noch zwei andre Methoden, den Durchmesser des Mondes zu messen. Die eine bestand darin, daß er die Entfernungen der beiden Ränder des Mondes von einem und demselben Sterne beobachtete; bei der andern bediente er sich der Scheibe der Alten, die zwischen das Auge und den Mond gehalten wird h). Maestlin war Professor der Mathematik zu Tübingen und sein günstiges Schicksal verschaffte ihm diese Stelle, um ihm einen unsterblichen Schüler zu geben.

Maestlins Werke:

1. Ephemerides ab anno 1577 ad annum 1590, ex tabulis prutenicis ad horizontem tubingensem.
2. Epitome astronomiae, Heidelberg 1582, 1588, 1610.
3. Examen novi calendarii gregoriani, Tübingen 1583.
4. Alterum Examen, etc. Tübingen 1586.

Seine Beobachtungen sind unter dem Titel Wirtenberg in der Himmelsgeschichte von Tycho gedruckt.

f) Ibid. Tom. II. p. 950.

g) Tychonis Historia coelestis T. I. p. LXXX.

h) Ibid. p. LXXXVI.

Ueber die Astrologie zur Zeit des Tycho.

Die Verschiedenheit der Meinungen ist unendlich, und die Begriffe sind eben so mannigfaltig als die Phyzionomien. So viele Menschen über eine Materie denken, so viele verschiedene Ideen finden auch darüber statt. Die entgegengesetztesten Gedanken existiren zugleich, und die Köpfe sind nach allen möglichen Nüancen getheilt. Wie soll man nun bei dieser Menge, wo alles verschieden ist, nichts sich einander gleicht, die Meinung eines Jahrhunderts fassen und bestimmen? Wir dürfen weder den Glauben der Großen, die mehr Menschen, das heißt, schwächer und abergläubischer sind, als die übrigen, noch den Glauben des großen Haufens, der dumm und leichtgläubig ist, und bei dem fast alle Meinungen zu Irrthümern werden, zum Maßstabe nehmen. Vor allem muß man das, was man untersuchen will, von fremdartigen Theilen reinigen. Untersucht man die Eigenschaften der Luft, so muß man sie auf den Bergen nehmen und nicht in feuchten Thälern, wo sie durch die groben Ausdünstungen verdorben ist. Sind die Flüssigkeiten in Ruhe, so fallen die unreinen Theile zu Boden und die geistigen steigen in die Höhe. Man muß also die Masse der Meinungen ruhen lassen, wie die Flüssigkeiten, die man läutern will. Die Volksideen sind gleichsam die Hefe, die sich auf den Boden des Gefäßes setzt. Die wahre Meinung eines Jahrhunderts ist in dem Kopfe der großen Männer, die es hervorgebracht hat.

Die Meinung des Jahrhunderts des Tycho kann, wie wir glauben, keine andere als Tychos Meinung selbst seyn. Dieser große Mann war Astrolog und abergläubisch. In der Mitte der unwissenden Astrologen, seiner Vorgänger, und der aufgeklärten Astronomen, die durch seine Arbeiten erst gebildet werden mußten, stand er ungeachtet seiner Anstrengung sich zu erheben, noch mit dem einen Fuße in dem Schlamme der Unwis-

senheit. Tycho war in seiner Jugend von astrologischen Träumereien angesteckt worden; da er aber der erste in einem Jahrhunderte war, das er mit sich erhob, so behielt er gewiß nur so viel von diesem Irrthume, als er durchaus behalten mußte. Seine Meinungen sind also die, denen er nicht entfliehen konnte; die Meinungen seines Jahrhunderts. Er war ein Anhänger der Astrologie wegen des Grundsatzes, worauf sie gebauet ist, wegen der Meinung, daß die menschlichen Begebenheiten der Abwechslung und Rückkehr unterworfen sind, und daß die beständigen Umwälzungen der Gestirne, die immer in einer und derselben Zeit geschehen, in dem großen Plane des höchsten Wesens damit verbunden gewesen seyn können.

Die Zeiten vor Tycho waren reich an berühmten Prophezeiungen. Wir haben von einer allgemeinen Zerstörung der Welt geredet, welche von allen Astrologen aufs Jahr 1186 angekündigt war; eine Vorhersagung welche allgemeines Schrecken in Europa verbreitete a).

Stöffler, ein deutscher Astrolog, wagte es noch eine Sündfluth zu prophezeien, die im Jahre 1524 mit der Konjunktion der drei obern Planeten in dem Zeichen der Fische zugleich eintreffen sollte b). Allein das Menschengeschlecht entging im Jahre 1524 dieser Sündfluth c), wie es im Jahre 1186 der allgemeinen Zerstö-

a) Oben I Abschn. §. 25.

b) Bayle, Ant. Stoeffler.

c) Die Bestürzung war nicht weniger groß. Diejenigen, welche nahe am Meere und an Flüssen wohnten, verließen ihre Häuser und verkauften um einen geringen Preis ihre Ländereien und Möbeln. Die Käufer waren also weniger leichtgläubig; die Meinungen und der Schrecken waren nach der Verschiedenheit der Köpfe verschieden. Der Großkanzler Carls V. zog Peter den Märtyrer zu Rathe, der ihm antwortete, daß das Uebel nicht so groß seyn würde, als man es machte, daß aber ohne Zweifel diese Konjunktion der

zung entgangen war. Daß sich diese wichtigen Prophezeiungen nicht bestätigten, mußte natürlich für die Astrologen sehr unangenehm seyn. Sie sahen ein, daß man die Leichtgläubigkeit hintergehen könne, und sie waren klug genug, diese öffentlichen Prophezeiungen nicht mehr zu wagen. Die rechtschaffnen Astronomen schwiegen, um ihre Kunst nicht in Mißkredit zu bringen; und die Schurken hielten es für vortheilhafter und sicher, die Menschen einzeln und insgeheim zu betrügen.

Als der Stern vom Jahre 1572 auf einmal in der Kassiopea erschien, so glaubte man, daß dieses neue glänzende Gestirn der Erde eben so sonderbare und seltsame Begebenheiten als seine Erscheinung ankündigte, deren Wichtigkeit durch den Glanz des Phänomens angedeutet wurde. Der Landgraf von Hessen drang in die Astrologen, die Bedeutungen dieses Gestirns zu erklären; der größte Theil entschuldigte sich deshalb d); man fühlte die Schwäche der Kunst, man hielt die Theorie davon aufrecht; aber so wie man aufgeklärt wurde, verließ man die Ausübung derselben. Indes glaubten doch diejenigen, welche in Schrecken gesetzt waren, daß dieser Stern derselbe sey, der einst die Weisen aus dem Morgenlande geführt habe, und daß seine neue Erscheinung das Ende der Welt und die Wiederkunft des Messias verkündige, Theodor von Beza schien diese Meinung angenommen zu haben. Zainzel, Tychos Freund glaubte, daß dieser Stern derselbe seyn könnte, der zur Zeit des Klaudian geglänzt habe; seine Erscheinung wurde von großem Unglücke begleitet, die Gothen über-

Planeten viele Unordnungen hervorbringen würde. Dem Herzoge von Urbino mußte ein Philosoph, Paul von Widelsburg in einem gedruckten Werke beweisen, daß die Furcht vor dieser Ueberschwemmung ungegründet sey. Viele Leute hatten, um sich zu retten, sich Schiffe bauen lassen und andre flohen auf die Berge. (Bayle, art. Stoeffler Rem. B.)
d) Tycho Progymn. P. I. p. 388.

schwemmten Europa; und seine Rückkehr ließ dasselbe Unglück fürchten. Zainzel ist so treuherzig, zu erzählen, daß ein italienischer Philosoph e) über diese Vorbedeutungen und den Einfluß der Gestirne auf die menschlichen Begebenheiten gespottet habe. Die Erde ist wegen ihrer ungeheuern Größe immer fruchtbar an Begebenheiten. Zu einer und derselben Zeit brechen Kriege aus, und andere werden geendigt; Glück und Unglück treffen auf diesem großen Schauplatz zusammen ein. Alle Jahre werden auf der Welt Fürsten geboren und sterben; es ist also nichts natürlicher, als wenn diese Abwechslungen auf die Erscheinung eines Kometen oder eines Fixsterns folgen. Die Könige sterben und die Kometen kommen zum Vorschein; dieß ist die Erfüllung der Naturgesetze. Damals hatten die Fürsten besoldete Astrologen f), der Pöbel war in thörigter Furcht und groben Aberglauben versunken, der Mittelstand, derjenige Stand, den seine Mittelmäßigkeit von Verirrungen entfernt und der Vernunft nähert, war von der Wirklichkeit der Astrologie und der Wahrheit ihrer Vorhersagungen überzeugt, und überließ sich, voll Zutrauen

e) Er hieß Guilandini.

f) Es giebt tausend Beispiele von der Günst, worin die Astrologen bey den Fürsten und Großen standen. Diese Günst dauerte bis zum folgenden Jahrhunderte, und bis zu Anfang der Regierung Ludwigs XIV. Der Staatssekretär Chavigni folgte den Rathgebungen eines damaligen Astrologen Morin, der auch durch die vermeinte Entdeckung der Längen bekannt ist. Dieser Minister richtete seine Reisen nach der Stunde und Minute ein, die ihm der Astrolog vorgeschrieben hatte. Eben so mußte ihm Morin die Stunde bestimmen, wo er bei dem Cardinal am besten aufgenommen seyn würde. Endlich hatte sogar Vaurier, der Arzt Ludwigs XIV. den Plan, Morins wegen die Stelle eines königlichen Astrologen zu machen, und ihn unter diesem Titel den Hofärzten zum Gehülfen zu geben. Der Plan kam zwar nicht zu Stande, aber er war doch entworfen. (Bayle art. Morin, Rem F et G.)

auf eitle Rechnungen, der Furcht und der Hoffnung. Tycho, der größte Mann seines Jahrhunderts, war abergläubisch genug, vorherzusehen, daß das dritte Septennium, oder das ein und zwanzigste Jahr seines Aufenthalts auf der Insel Huen, die Epoche irgend einer Veränderung seyn würde g) und unter den Gründen, die ihn bewogen, den Ort der Fixsterne zu bestimmen, führte er ihre astrologischen Wirkungen an h). Nur ein einziger oder fast nur ein einziger Philosoph trat in Italien gegen diese Irrthümer auf. Sie sind das Elend des menschlichen Verstandes, und sie müssen die gedemüthigte Mittelmäßigkeit trösten und den Stolz des Genies mäßigen. Allein Tycho hörte nicht auf den Philosophen, und Sainzel beantwortete seine Gründe mit einer Frömmigkeit, die besser angewandt zu seyn verdiente i). Die Verblendung dieser schätzbaren Männer war so groß, daß sie sich der Religion bedienten, um einen Irrthum, der eine Folge des Materialismus war, zu unterstützen, und einer eiteln und thörichten Wissenschaft Eingang zu verschaffen, die in der That gegen die Vorsehung spricht, indem sie behauptet, daß der Einfluß der Gestirne eine unwiderstehliche Gewalt habe; und der Mensch das Vermögen besitze, diesen Einfluß abzuändern, und die Wirkungen davon abzuwenden.

Ohne Zweifel wußte Tycho, in welchem Mißkredite die Prophezeiungen standen, und unstreitig wurde die Astrologie bedroht, weil er es unternahm sie zu vertheidigen. Apologien zu machen ist immer eine traurige Nothwendigkeit; allein Tycho war so von der Wahrheit der Astrologie überzeugt, daß er in einer Abhandlung über die mathematischen Wissenschaften dieser vermeinten Wissenschaft eine öffentliche Lobrede hielt, und

g) *Astron. instaur. mechanica.*

h) *Progymnasnata*, Part. I. p. 105.

i) *ibid.* P. I. p. 331.

sie unter die mathematischen Wissenschaften zu zählen wagte k). Seine Gedanken werden uns zeigen, wie dieser Irrthum damals verführen konnte, und was er für die guten Köpfe vernünftigers hatte. Es ist ein interessantes Schauspiel, einen großen Mann im Kampfe mit der Vernunft zu sehn.

Er unternimmt es nicht nur, die Astrologie mit der Religion zu vereinigen, sondern er faßt auch den Vorsatz sie auf den Glauben und die Vernunft, welches die Führer des Menschen auf der Erde sind, zu gründen. Die Macht und den Einfluß der Gestirne leugnen wollen, hieße, sagt er, die Weisheit und Vorsehung Gottes zerstören, und der Erfahrung widersprechen; Gott hat nichts vergeblich geschaffen, seine Werke sind eben so nützlich, als prachtwoll. Der Mensch hat bei seinen kleinen und begrenzten Werken immer einen Zweck; was wäre die höchste Weisheit, wenn Gott die Gestirne ohne Noth und ohne Plan in die Räume des Universums geworfen hätte? Der Himmel ist eine unveränderliche und immerwährende Uhr: der Himmel umgiebt die Erde, und nach der Hypothese des Tycho, drehete er sich um sie herum, um die Tage zu messen; der Mond erneuert seine Phasen, um die Wochen anzuzeigen; die Sonne und der Mond durchlaufen ihre Bahnen, um die Monate und Jahre zu bilden. Aber wozu nützen die fünf übrigen Planeten, die ihren Lauf mit derselben Regelmäßigkeit und Beständigkeit vollenden, und die Menge Sterne, womit der Himmel so verschwenderisch geschmückt ist, wenn die Absichten Gottes durch die beiden großen Lichter, die den Tag und die Nacht erleuchten, und durch ihre aufeinanderfolgenden und aneinandergefetteten Umläufe, welche die Zeiten bestimmen, erfüllt werden? Wie! die Mineralien, die Metalle haben ihre Eigenschaf-

k) Tycho, Orat. de discipl. mathem. Dieser Aufsatz wurde auf der Universität Kopenhagen im Jahre 1574 vorgelesen.

ten; die Insekten und Gewürme haben ihre Bestimmung; es wächst nicht ein Grashalm unnütz auf der Erde: alles ist auf derselben durch eine Abhängigkeit, durch gegenseitige Bedürfnisse mit einander verbunden; die Wesen werden geboren und sterben zugleich, sie leben für einander, und alles hat die Erfüllung eines großen und einzigen Zwecks zur Absicht, und alle jene ungeheuern Körper, die über unserm Haupte dahin rollen und die wegen ihrer Masse und ihres Glanzes die ansehnlichsten Produkte der Schöpfung sind, wären davon ausgenommen! Die Pflanzen und die Thiere, welche aus zerstörbaren Elementen bestehen, werden früher oder später aufgelöst, aber nothwendig ihrer Bestimmung zufolge. Alles, was nützlich ist, stirbt, und nur diese himmlischen Körper, welche keinen Nutzen haben, sind dauerhaft und bleibend; alles wird geboren, alles existirt, um hervorzubringen, und diese allein sind müßig und unfruchtbar in der Natur 1)!

Allein man könnte dem Tycho antworten, dein unrichtiges System führt dich irre; du hast die Erde in den Mittelpunkt der Welt gesetzt, und du willst eben so, daß der Mensch, der diese Erde bewohnt, der Zweck aller geschaffnen Dinge sey. Der Himmel und die Gestirne sind für ihn gemacht, weil er sie genießt: allein alle Theile der Natur sind auf diese Art für einander bestimmt. Wir geben diesen Gestirnen das Licht zurück, das wir von ihnen empfangen; wer hat dir gesagt, daß ihre Kugeln nicht eben so gut bevölkert sind, wie die unsrige? Die Natur vervielfältigt die Handlungen der Gottheit und dehnt zugleich ihre Herrschaft aus; sie vergrößert die Vorstellung von Gott, die uns verstattet ist, sie vergrößert die Welt, die sein Werk ist, sie vergrößert unsern Geist, der sie erkennt. Diese Meinung ist nicht neu; sie ist die Meinung des Demokrits und

1) Tycho, in oratione p. 16.

der alten Philosophen: allein sollte diese Meinung, die nur durch die Analogie bewiesen werden kann, ihrer Wahrscheinlichkeit ungeachtet, falsch; sollten diese Himmelskörper unbewohnt seyn? es giebt Wesen auf der Erde, die nur für sich zu existiren scheinen, Wesen, die vorübergehen, ohne nützlich gewesen zu seyn: denn der Mensch, dem Gott die Natur übergeben hat, hat sie sich noch nicht ganz unterworfen. Ist es nicht thöricht an die Stelle eines unbekanntes Nutzens einen eingebildeten zu setzen!

Gott hat, fährt Tycho fort, die Gestirne als Zeichen an den Himmel gesetzt, nicht als Zeichen seiner geheimen Absichten, seiner Rache oder der außerordentlichen Strafe, womit er die Menschen belegt. Die Gestirne, deren Bewegung wir studiren, haben einen regelmäßigen immer sich selbst ähnlichen Gang. Sie sind die Beweise seines unveränderlichen Willens, seiner Güte und nicht seines Zorns; sie kündigen die gewöhnlichen Abwechselungen der Dinge an. Von ihm mit dieser Eigenschaft begabt, ist seit dem Anfange der Welt die Aneinanderkettung ihrer Aspekten nur der Ausdruck derselben. Gott konnte im Universum alles durch sich selbst machen, er konnte die Erde ohne Sonne erleuchten, ohne Regen die Gesilde tränken, ohne Speisen den Menschen ernähren, und ihn nackt und ohne Kleidung vor der Kälte schützen; aber er wollte, daß die Wesen in Thätigkeit seyen; er gab ihnen Bedürfnisse und Mittel, dieselben zu befriedigen; alles wird durch die niedern Ursachen bewirkt, und wenn Gott nicht immer unmittelbar wirkt, warum könnte die Erde nicht durch den Himmel beherrscht werden m)? Warum sollte dieser Himmel nicht ein großes Buch seyn, worin die vollständige Geschichte der Welt geschrieben ist?

m) Tycho inoratione p. 18.

Wir wollen Tycho antworten: ohne Zweifel ist dieß nicht unmöglich; Gott konnte es machen wollen, aber das ist kein Grund, warum er es gemacht hat. Er konnte eben so die Geschichte und das Schicksal des menschlichen Geschlechts in die Ordnung der Kiesel schreiben, die zufällig auf den Feldern zerstreut liegen, oder in die Anzahl und den Bau der Baumblätter, oder in das Gewebe ihrer Fasern. Die Vernunft sagt uns, daß für Gott alles möglich ist; aber in den Dingen, die nicht geoffenbart sind, kann nur allein die Erfahrung uns lehren, was geschehen ist; die Erfahrung muß man also zu Rathe ziehen: Tycho glaubte, daß sie ebenfalls seinen Prinzipien günstig sey.

Die Sonne ist die Quelle der Wärme und des Lebens: ihre Gegenwart, ihre Höhe über dem Horizonte, und ihr schiefer Lauf im Thierkreise regulirt und unterscheidet die Jahreszeiten. Der Mond, sagt der Astro- nom, durch die Erfahrung getäuscht, hat auf das Gehirn der Thiere, auf das Mark ihrer Knochen, auf den Saft der Bäume, auf das Fleisch der Krebse und Muscheln Einfluß; diese Substanzen wachsen und nehmen mit ihm ab n). Er erhebt sich darauf durch eine sicherere Beobachtung zur Wahrheit und fügt hinzu, daß die Ebbe und Fluth von der Bewegung des Mondes abhängt; das wie durch eine Kette mit dem Laufe dieses Planeten verbundene Wasser erhebt sich, wenn der Mond sich über dem Horizonte erhebt; es steht still, wenn das Gestirn im Meridian ist, und fällt wieder, wenn es gegen Westen hinuntersteigt. Diese Abwechselung geht wieder von neuem vor sich, wenn der Mond in der entgegengesetzten Halbkugel durch den Meridian geht. Diese Erscheinungen sind merklicher in den Neu- und Vollmonden, wenn der Mond mit der Sonne wirkt; sie sind am schwächsten und langsamsten in den Qua-

n) Ein Vorurtheil der damaligen Zeit.

draturen. Man bemerkt also hier den Einfluß der Gestirne auf die Erde; das Anschwellen des Oceans ist eine Folge ihrer Herrschaft; die Bewegung der Sonne, die beiden Bewegungen des Mondes pflanzen sich fort, und dringen in die Tiefe des Meers; aber dieß ist nicht alles. Die Seelente und Landleute haben durch wiederholte Beobachtungen bemerkt, daß der Aufgang und Untergang gewisser Sterne Ungewitter und Orkane zur Folge haben o). Aufgeklärtere und denkendere Menschen, die sich in dem Irrthum befanden, worein sie Tycho zog, behaupteten einzusehen, daß die gegenseitigen Konjunktionen der Planeten, ihre Konjunktionen mit den beiden Himmelslichtern, oder ihr Zusammentreffen mit den Fixsternen andere Erscheinungen hervorbrächten. Die Konjunktionen der Venus und des Mars erzeugen Regen und Donner; Jupiter und Merkur vereinigt, erregen Stürme und Ungewitter; die Sonne in Verbindung mit Saturn, macht neblisches und unangenehmes Wetter p). Daraus entspringt die wunderbare Mannigfaltigkeit der Dinge auf der Erde; daher sind die aufeinanderfolgenden Jahre einander nicht ähnlich. Die Sonne fängt alle Jahre denselben Lauf wieder an, und bringt beständig die Wärme und Vegetation zurück; die Sterne gehen ungefähr in denselben Tagen, denselben Jahreszeiten auf und unter; die Erscheinungen ihres getrennten Einflusses müssen dieselbe Beständigkeit haben. Daher also, von einem Jahre zum andern alles, was es ähnliches giebt. Aber Sonne und Mond treffen nicht an denselben Tagen derselben Jahreszeiten zu

o) Es ist hier die Rede von dem heliakalischen Aufgang und Untergang, wovon wir in der ältern Astronomie geredet haben.

p) Alle diese vermeinten Bemerkungen sind nichts weniger als wahr. Es scheint ausgemacht zu seyn, daß Sonne und Mond auf unsre Atmosphäre, wie auf das Meer wirken; aber die Wirkung der kleinen Planeten ist eben so wenig durch die Erfahrung als durch die Theorie bekannt.

sammen; folglich sind die Erscheinungen verschieden. Der langsamere Gang der übrigen Planeten, die Verbindung ihrer Aspekten mit der Menge der Sterne bringt eine unendliche Mannigfaltigkeit der davon abhängigen Erscheinungen hervor: sie können also nur nach sehr langen Perioden ähnlich seyn. Tycho glaubte, indem er den Fixsternen einigen Einfluß zuschrieb, daß sie von den Planeten angetrieben werden müßten; er bediente sich einer sehr sonderbaren Vergleichung und betrachtete sie als Weibchen, welche von den Planeten als den Männchen bei ihrem Durchgange befruchtet wurden; die Produkte dieser Liebe wurden beständig auf die Erde geschüttet q).

Aber unter diesen Konjunktionen sind die Konjunktionen der schweren und massiven Planeten die mächtigsten; sie verursachen auf der Erde großes Unglück. Auch wurde die Konjunktion von 1563, welche nahe bei dem Nebelsterne des Krebses, einem Haufen von Sternen, deren Einfluß nach Ptolemäus erstickend und pestartig ist, von einer Pest begleitet, welche sich über ganz Europa verbreitete, und eine große Menge seiner Bewohner fortraffte. Auf die Art wurde diese traurige Begebenheit für Tycho ein zu sicherer Beweis von dem Einflusse der Gestirne r).

Wegen einer unzähligen Menge leerer Beobachtungen und kindischer Bemerkungen, wegen des ungeschickten Zusammentreffens der menschlichen Begebenheiten und der himmlischen Erscheinungen, stützte sich die Astrologie auf die Erfahrung. Ein jeder rühmt sich seiner Erfahrung; sie ist der Trost des Greises: sie ist alles, was demselben von der Zeit, den verfloßnen Jahren

q) Tycho, Progymnasmata, Part I, p. 105. Oratio de disciplinis Mathematicis. p. 22.

r) Oratio ibidem.

und seinen fast erloschenen Leben bleibt. Aber es ist den Greisen nicht genug, viel gesehen zu haben, um Kenntnisse zu erlangen: es giebt ihrer viele unter uns, denen die Erde und der Himmel vergeblich ihre Schönheiten und Erscheinungen darboten, an denen die Welt ohne Nutzen ihre Beispiele und Lehren verschwendete. Die Fackel der Erfahrung leuchtet für alle Menschen; aber indem sie die kleine Anzahl durch ein starkes und lebhaftes Licht leitet, verbreitet sie für alle übrigen nur einen ungewissen und trügerischen Schimmer. Der Gang, den Tycho in seinem Raisonnement genommen hat, bestätigt vollkommen, was wir in unserer ersten Abhandlung über die Astrologie vermuthet haben. Durch die natürliche Astrologie ist man auf die judiciarische gekommen; welche Ursache auch dem Einflusse der Sonne und des Mondes auf das Wasser des Meers zum Grunde liegen mag, so ist doch dieser Einfluß offenbar. Wenn diese Gestirne vermöge ihrer Masse und ihrer Schwere auf dieß Fluidum wirken, warum sollten sie nicht auf das Fluidum der Luft wirken, das seiner Natur nach kompressibler ist? Mehrere Erscheinungen des Laufes und der Rückkehr der Winde gehöret schon dem Einflusse dieser Gestirne s). Ist dieser Einfluß einmal angenommen, so ist der Einfluß der übrigen Planeten, wenn er gleich weniger merklich ist, darum nicht weniger wahr; aber die Menge und die Verwickelung der Phänomene macht die Untersuchung der Ursachen unendlich schwer. Man muß diese Ursachen trennen, und ihre Intensität bestimmen; dieß wird die Arbeit von Jahrhunderten und die Frucht auf einander folgender und wiederholter Beobachtungen seyn. Indes sind doch, ungeachtet in den Prinzipien vielleicht kein Fehler ist, die völlig grundlosen Prophezeiungen falsch und unvernünftig.

s) d'Alembert recherches sur les causes des vents.

Aber ist der Mensch, wird man den Tycho fragen, diesen durchdringenden Einflüssen unterworfen? Tycho t) bedenkt sich nicht; er kömmt durch den natürlichen Uebergang von einer Astrologie zur andern, so wie wir schon beschrieben haben. Der Mensch ist aus Erde und andern Elementen gebildet: wenn die Theile, woraus er besteht, der Macht der Gestirne gehorchen, sollte er ihnen denn nicht selbst unterworfen seyn? Er steht mitten in der Atmosphäre, er wird von ihr umgeben, gedrängt und ernährt; die Hitze, Kälte und Druck der Luft haben auf ihn Einfluß: sollten so mächtige Empfindungen sein Wesen nicht ändern? Kein Nahrungsmittel genießt der Mensch so häufig, als die Luft. Diese Luft dringt durch alle seine Poren, sie unterhält das Leben, sie führt in die Lungen einen Balsam, der das auf seinem Laufe verdorbene Blut wieder verbessert. Die alten Philosophen haben geglaubt, daß der Mensch aus einer geheimen Ursache mehr vom Himmel als von der Erde, abhinge; sie sind sogar so weit gegangen, zu behaupten, daß die Seelen ein Theil des Himmels selbst wären. In der That, fügt Tycho hinzu, ist der Bau des menschlichen Körpers den Eigenschaften der sieben Planeten so ähnlich, daß die Natur die großen Operationen, die sie im Raume ausführt, worin sie die Planeten sich bewegen läßt, in dieser verjüngten Maschine im kleinen wiederholt. Aus diesem Grunde hat man den Menschen Mikrokosmos oder die kleine Welt genannt. Wir haben, wie das Universum, sieben vorzügliche Triebfedern; das Herz, die Quelle der Lebensgeister, wird mit der Sonne verglichen, woraus die belebende Wärme entspringt; das Gehirn mit dem Monde, weil es wie dieser wächst und abnimmt. Diese beiden Theile des menschlichen Körpers haben denselben Rang, und dieselbe Wichtigkeit, als die beiden großen Himmelslichter in

t) In oratione de disciplin. mathematic. p. 22.

den himmlischen Dingen. Das Herz, woraus die Bewegung entspringt, das Gehirn, worin die Ideen ihren Ursprung haben, sind wie die Sonne und der Mond, die einander folgen und erreichen, um ihren Lauf zugleich wieder anzufangen, aufs genaueste mit einander verbunden. Die Leber und die Nieren, weniger wichtige aber nicht weniger nützliche Eingeweide, werden mit zwei wohlthätigen Planeten verglichen. Die Leber, worin das Blut, welches zum Leben nothwendig ist, zubereitet wird, ist dem Jupiter, einem sanguinischen und Leben enthaltenden Planeten, unterworfen; die Nieren, worin das Behältniß der Reproduktion ist, hängen von der Venus, einem fruchtbaren Planeten und der Mutter der Zeugungen ab. Die zu weniger edlen Funktionen bestimmte Milz und die Galle u) sind den untern und weniger wohlthätigen Planeten überlassen; die Milz, die Vorrathskammer der Galle, gehorcht dem Gesetze Saturns, einem finstern und melancholischen Gestirne, und die Galle, der Wohnort des Zorns, ist unter der Herrschaft des Mars, eines heftigen und zornigen Gestirns. Es ist noch die Lunge übrig, die, wie Merkur beweglich, denselben Abwechslungen unterworfen ist; mitten in die Brust in eine beständige Bewegung gesetzt, wo sie das Herz umgiebt, pumpt sie die Luft, um es wieder zu beleben; gleichwie Merkur, der dem Winde gebietet, und um die Sonne herumwandelnd sich allenthalben hinbegiebt, um ihre Befehle auszurichten. Man erstaunt, daß ein Mann von so seltnem und anerkannten Verdienste, wie Tycho, im Ernste solche Ungereimtheiten erzählt hat. Er fügt noch, um die Vergleichung zu vollenden, hinzu, daß die Lunge zur Stimme und zur Sprache dient, so wie Merkur unter den Planeten das Geschäft des Redners verrichtet und der Beschützer der

a) Hier ist die Rede von dem Behälter der Galle.

Nede ist. Kann es ein vollständigeres Gemisch von der schlechten Physik der Alten, ihrer fabelhaften Mythologie, der Sucht, überall Verhältnisse und Ähnlichkeiten zu finden, und von dem ungereimten Vorurtheile, daß die Gestirne vor uns die menschlichen Leidenschaften empfänden, und sie über unsre Häupter ausschütteten, geben?

Wie folgen dem Tycho nicht in der Beschreibung der Konfigurationen der Planeten. Der Mond, verbunden mit den bösen Gestirnen, macht das Gehirn schwach, und wenn Merkur es nicht verhütet, so werden dumme Kinder geboren. Saturn, der höchste Planet, giebt die Einbildungskraft und das Genie. Die Sonne, welche den ersten Rang einnimmt, macht die Ehrgeizigen ic. Man begreift, wie diesen Hypothesen zufolge, die Gestirne, wenn sie sich einander nähern und ihre Einflüsse mischen und temperiren, die Verschiedenheit der Charaktere und des Schicksals hervorbringen. Aber man frage den Vertheidiger der Astrologie, wie die fast zu gleicher Zeit gebornen Zwillinge, und was noch auffallender ist, wie zwei Kinder, die zu gleicher Zeit das Tageslicht erblicken, verschiedene Leidenschaften und ein so wenig ähnliches Schicksal haben? Wie eine Menge Menschen, die zu gleicher Zeit durch die Pest durch Krieg oder durch irgend ein Unglück zugleich umkommen, einerlei Schicksal haben können, ungeachtet sie zu verschiedenen Zeiten und unter verschiedenen Gestirnen geboren sind? Die Philosophen warfen ein, daß diese Kunst keine gewisse Grundsätze haben kann. Es ist unmöglich, den wahren Augenblick der Geburt und noch weniger der Zeugung zu erkennen. Man fügt hinzu, daß die Orakel dieser Kunst, wenn sie wahr wären, immer unnütz und betrübend seyn, und die Gegenwart durch die künftigen Uebel traurig machen oder dem künftigen Glücke die Ueberraschung nehmen würden, wel che

sie reizender macht. Man klagt die Wissenschaft selbst an; sie ist gotteslästerlich, durch die heilige Schrift verboten und lenkt die Menschen von der Kenntniß Gottes ab x). Tycho macht sich muthvoll und ohne die mindeste Verlegenheit, gleichsam als hätte er das größte Recht, an die Auflösung dieser Menge von Schwierigkeiten. Man muß nicht über das urtheilen, was man nicht kennt; die Bibel hat nicht die Wissenschaft der Astrologie, sondern nur ihren Mißbrauch verboten. Man sucht die Zukunft zu erkennen, um sich darauf vorzubereiten, oder sie zu verändern, wie man sich der Arzneien bedient, um gesund zu werden. Das heißt nicht, gegen die Vorsehung handeln, und kein Zutrauen auf Gott haben; er will vielmehr, daß man sich der Hülfsmittel bediene, die er gegeben hat. Die Moral befehlt, daß man auf die Zukunft denken solle; diese Kenntniß mäßigt die Leidenschaften, sie vertheilt den Schmerz, die Verzweiflung, die Freude auf einen größern Zeitraum; die Seele leidet keine heftige Erschütterungen mehr, sie beharret in dieser beständigen und ruhigen Lage, welche die Weisheit ausmacht. Nach diesen Sophismen gesteht Tycho, daß die Grundsätze der Astrologie nicht so leicht zu begreifen sind, wie die der Geometrie und der mathematischen Wissenschaften. Die astrologischen Prophezeiungen haben nicht die Gewisheit der astronomischen Ankündigungen, weil der Einfluß der Gestirne, obgleich er eben so reel, doch weniger merklich ist, als ihre Bewegung. Die Astrologie zieht ihre Grundsätze aus der Erfahrung, und gründet, wie die Heilkunde, allgemeine Schlüsse auf eine Menge einzelner Beobachtungen. Es ist schon merkwürdig genug, daß das Schicksal eines Menschen in dem Augenblicke, wo er das Tageslicht gesehen hat, bestimmt und bekannt ist; es scheint sehr schwierig, aus einem einzigen Faktum so

x) Tycho, Oratio, p. 28.

viele verschiedene Folgen herzuleiten. Aber Tycho geht weiter: die Begebenheiten des Lebens sind so mit diesem Augenblicke verbunden, daß die Astrologen durch eben diese Begebenheiten ihn mit der größten Gewißheit bestimmen. Man sagt einem Menschen: du hast ein solches Schicksal gehabt, du bist an dem Tage, zu der Stunde geboren; und aus dieser Stunde kann man sein künftiges Schicksal erkennen. Die Menschen, durch ein allgemeines Unglück fortgerissen, weichen einem allgemeinem Schicksale, das stärker ist, als ihr besonderes. Die Zwillinge, die Kinder, welche in demselben Augenblicke geboren werden, gehorchen einem verschiedenen Schicksale, weil der Himmel nicht zu einer und derselben Zeit auf eine und dieselbe Art wirkt; sein Einfluß ist nach dem Subjekte verschieden; Erziehung, Verbindungen, Freundschaften, erlangte Kenntnisse, und weise Betrachtungen können diesen Einfluß abwenden, oder modifiziren. Der Mensch hat eine größere Kraft in sich als die Kraft der Gestirne ist; und wenn er tugendhaft lebt, wird er ihren Einfluß besiegen: folgt er aber seinen blinden Leidenschaften, erniedrigt er sich bis zum Viehe und lebt wie dasselbe, so herrscht der König der Natur nicht mehr, sondern wird von der Natur beherrscht y).

Hier zeigt sich der Irrthum offenbar: was ist eine Gewalt, die aufgehoben werden kann; eine Wissenschaft, deren Prinzipie so schwer und die Prophezeiungen so ungewiß sind; eine Ursache, woran eine andre eben so veränderliche Ursache, der Wille, die Wirkungen hemmen kann? Wie soll man sich deutliche und sinnliche Zeichen einer Sache denken, die niemals seyn wird? Hätte Gott in die gegenwärtige Zeit Zeichen der Zukunft gelegt, so würden diese Zeichen untrüglich seyn, und der Mensch würde es nicht in seiner Gewalt haben, sie zu

y) Tycho, in oratione, p. 29 etc.

vereiteln. Die Wissenschaft ist also eben so unnütz als ungereimt. Das allgemeine Schicksal ist eine Entschuldigung, die man erfunden hat, um die Schwäche der Kunst zu verbergen, sie zeigt ihren Verfall an. Durch dieß Hülfsmittel erklärte und entschuldigte man alles; oder das wahre Resultat mußte vielmehr seyn, daß man mit allem unbekannt ist und nichts vorherzusagen kann. Der Mensch, dessen Schicksal zweifelhaft ist, hat vor dem der Natur überlassnen und von der menschlichen Klugheit unter der Hand Gottes geleiteten Menschen gar keinen Vorzug. Die wahre Astrologie ist das Studium der Moral und der Weisheit; mehr oder weniger große Fortschritte prophezeien uns eine mehr oder weniger glückliche Zukunft. Man sieht ohne Hülfe der Gestirne unter den Schritten der Tugend sich einen ruhigen und blumigen Weg öffnen, und das Laster auf einen Abgrund zugehen. Die langsame Erfahrung der Greise und die frühe Erfahrung einer vernünftigen Jugend, lehren, daß auf unüberlegte Handlungen Unglück, auf das Laster Schande folgt, und ein großer Schiffbruch das gewöhnliche Ziel heftiger Leidenschaften ist. Das Buch der Gestirne enthielt nichts so begreifliches, als diese Lehren.

Tycho endigt diese Vertheidigung der Astrologie damit, daß er die Gelehrten beklagt, die ihr ihren Beifall versagen, und sagt, daß allein die Unwissenheit sie entschuldigen könne. Pic de Mirandola war, sagt er, der einzige, der in der Astrologie unterrichtet war, und sie zu bestreiten suchte; aber sein durch die Gestirne vorhergesagter Tod, bewies nur zu gewiß den Einfluß, den er verkannt hatte z).

Tycho kämpfte also gegen die Vernunft, die Philosophie und selbst gegen die Religion; er sprach als ein

z) In oratione, p. 39.

Mann von Ueberzeugung: seine Augen waren für die Wahrheit geschlossen; seine Stirn war einem Vorurtheile geneigt, das mit seinen Wurzeln die Tiefen des Alterthums erreichte, und das noch mit seinem Schatzen die durch Macht und Genie erhabensten Menschen bedeckte. Aber diese Ueberzeugung erstreckte sich nicht über die Theorie hinaus; es ist merkwürdig, daß er niemals gewagt hat, eine Prophezeiung zu thun; er wollte weder die Kunst noch sich selbst in Mißcredit setzen. Dieser Glaube entstellte ohne Zweifel die Arbeiten dieses großen Mannes; allein ein einziger Verstand hat nicht die Fähigkeit, alles in der Natur zu sehn. Es giebt Augen, die für die Wirkungen und andere, die für die Prinzipie und Ursachen eingerichtet sind. Tycho vervollkommnete die Instrumente; er vermehrte ihre Größe, damit sie seinen Absichten entsprach: er hatte eine reife Idee von der astronomischen Genauigkeit, er führte sein und die folgenden Jahrhunderte dahin. Dieser Genauigkeit verdankt er seine vorzüglichsten Entdeckungen; besser angestellte Beobachtungen enthüllten ihm Wirkungen, die bis zu seiner Zeit verborgen gewesen waren; diese Genauigkeit hat ihm einen andern Ruhm verschafft, nämlich den Ruhm einen kostbaren Schatz von Fundamentalbeobachtungen hinterlassen zu haben. So viele Verdienste von seiner Seite, so viel anerkannte Verbindlichkeiten von der unsrigen, geben uns das Recht, ihn über das übrige zu beurtheilen; er hatte nicht den philosophischen Geist. Ein Mann, der Kopernikus Stimme nicht verstanden, der sein System nicht gefaßt hat, ein Mann, der sich zwischen den Arbeiten der Alchimie und den astronomischen Nachtwachen theilte; ein Mann, der von dem Blendwerke der Astrologie beherrscht wurde, zeigt sich von allen Vorurtheilen seiner Zeit eingenommen. Er befand sich an den Grenzen zweier Jahrhunderte; er hing von der Finsterniß ab, die vor ihm vorhergegangen war und von

dem Lichte, das ihm folgte. Von diesem Kontraste, dieser sonderbaren Vereinigung des Irrthums und der Wahrheit haben wir ein sinnliches und physisches Bild an dem Schauspieler des Morgens; die Herrschaft des Himmels scheint getheilt zu seyn, der Kreis der fliehenden Nacht ist noch in dem Luftraume gezogen, die Strahlen der Morgenröthe haben sich so eben an dieser Grenze gebrochen, und die Schatten scheinen, indem sie sich entfernen, mit dem ersten Zuge eines heitern Tages zu kämpfen.

Ende des zweiten Bandes.

3. 2. 3.

Kontroll
ms und der
schon Bild
Schicht des
der sie
en, die
an die
7, in
fris



