



UNIVERSITÄTS-  
BIBLIOTHEK  
PADERBORN

## **Universitätsbibliothek Paderborn**

### **Friedensklänge vom Teutoburger Walde**

**Meyer, Bernhard**

**Detmold, 1884**

III. Das Weltgebäude.

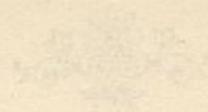
**urn:nbn:de:hbz:466:1-12480**

III.  
Das Weltgebäude.



10\*

III.  
Die Weltgeschichte.



104



**W**enn auch die Völker des Alterthums durch die ihnen eigene kindliche Hingebung, mit der sie die mütterliche Natur betrachteten, von selbst darauf hingeführt werden mußten, daß die ihrem Auge als größere Scheiben und kleinere Punkte von mehr oder weniger erhellender Kraft erscheinenden, in bestimmten Zeiträumen über ihrem Haupte auf- und absteigenden Weltkörper, welche wir noch jetzt mit ihnen als Sonne, Mond und Sterne kurz zu bezeichnen pflegen, noch in einer andern, von ihren Magiern geahnten, von ihren Priestern in Mysterien eingekleideten Beziehung zu der Erde als nur in dem äußeren Verhältnisse einer Licht- und Wärmequelle stehen, und wenn sogar einige ihrer Weltweisen einem derartigen Zusammenhange des Weltgebäudes, wie ihn die neuere Wissenschaft festgestellt hat, ohne deren Hülfsmittel durch Schärfe der Beobachtung und des Nachdenkens immer näher kamen, so hatte doch im Ganzen das Alterthum von der Welt über unserem Haupte oder von dem Himmel, wie wir kurz sagen, dieselbe Vorstellung, wie sie noch jetzt der natürliche Mensch ohne die Hülfe der Wissenschaft hat.

Man nahm also damals wie noch jetzt nach der gewöhnlichen Anschauungs- und Ausdrucksweise zuvörderst an, daß die Erde, unser Wohnplatz, der feststehende Punkt,

dagegen das auf der einen Seite unseres Gesichtskreises am Himmelszelte immer höher täglich sich erhebende, dann nach der entgegengesetzten Seite ebenso allmählich sich wieder senkende und dadurch Morgen, Mittag und Abend bezeichnende große Tageslicht, sowie nicht weniger das nach dessen letztem Gruße mit dem sich auf die Erde herabsenkenden Dunkel dann nach und nach zwar in nicht so glänzender aber nicht minder erhabener Pracht erscheinende, von der wechselnden Gestalt des Mondes geleitete Sternenheer die beweglichen, um den festen Erdkreis wandelnden Punkte seien.

Wie die Sonne einer- und der Mond und die Sterne andererseits Tag und Nacht als den nächsten, zwischen der Arbeit und der Ruhe des Menschen wie der Thierwelt nach natürlichen Gesetzen wechselnden Zeitabschnitt in sehr augenfälliger Art bezeichnet, so mußte der Wechsel in der Erscheinung des Mondes in seinen vier Hauptgestalten, bis er wieder zu der ersten zurückkehrt, sehr bald zu einer weiteren Eintheilung der Zeit — nach Monaten führen.

Ebenso wenig konnte es einer auch nur oberflächlichen Beobachtung entgehen, daß die Sonne nicht allein in ihrer scheinbaren täglichen Bewegung im Sommer einen längeren und höheren, im Winter einen kürzeren und niedrigeren Bogen beschreibt und damit also die Dauer der Tage eine längere und kürzere wird, sondern daß sie auch ihren Platz am unbeweglichen Sternenhimmel in der Weise verändert, daß nach ihrem Untergange eine vor etwa einem Monate noch sichtbare Sternengruppe nunmehr mit der Sonne verschwunden und die damals weiter ostwärts stehende nächste an ihre Stelle getreten ist, bis nach ungefähr zwölf Monaten die Sonne auch diesen Kreis beschrieben hat und damit dann der inzwischen erfolgte Wechsel der Jahreszeiten oder der größere Zeitabschnitt, den wir Jahr nennen, von neuem beginnt.

Innerhalb dieses längeren Zeitraumes kleidet sich die Erde für einen großen Theil ihrer Bewohner einmal in frisches Grün und fällt einmal dem Winterschlafe anheim, erfolgt Einsaat und Ernte. Es war deshalb natürlich, daß Völker, deren Hauptbeschäftigungen die des Ackerbaues und der Viehzucht waren, in Bezug auf dieselben jenen von der Sonne in einem Jahr am Himmel beschriebenen Kreis in Uebereinstimmung mit den zwölf Monaten in zwölf Sterngruppen oder Sternbilder eintheilten und jedem derselben eine dem Monate entsprechende, meistens der Thierwelt entnommene sinnbildliche Bezeichnung gaben.

Es fällt ferner dem Beobachter des nächtlichen Himmels auf, daß ein Theil der Sterne gleich der Sonne und dem Monde über den Horizont emporsteigt und in höherem oder niedrigerem Bogen wieder unter demselben verschwindet, während ein anderer Theil uns stets sichtbar bleibt, aber nach Verlauf einiger Stunden seine Stelle am Himmel geändert hat, sodaß wir z. B. den letzten Stern am Schweife des „großen Bären“ oder an der Deichsel des „Wagens“, unter welchem letzten Namen das Sternbild noch bekannter ist, an dem sich diese Erscheinung am besten beobachten läßt, während er vor sechs Stunden noch links stand, jetzt unten, dann nach abermals sechs Stunden rechts und nach wieder sechs Stunden oben erblicken oder wenigstens erblicken würden, wenn es so lange Nacht wäre. Sowohl dieses Sternbild, von dem schon Homer sagt, daß „es sich nie in den Fluthen des Oceans bade“, als alle Sternbilder, welche nicht, wie wir uns kurz auszudrücken pflegen, auf- und untergehen, beschreiben also einen Kreis um einen Punkt am Himmel, der uns festzustehen scheint. Je näher die Sterne diesem Punkte — dem sogenannten Pol stehen, desto kleiner sind die ganz oder nur theilweise um ihn beschriebenen Kreise, je entfernter jene stehen, desto größer sind diese, bis wir jenseits eines größten solchen

Kreises, soweit es uns der Horizont gestattet, wiederum eine Abnahme von größeren zu kleineren Kreisen bemerken. Dieser größte Kreis am Himmel — der Aequator, wird von demjenigen Kreise, den die Sonne jährlich beschreibt — dem Thierkreise, an den beiden Punkten durchschnitten, welche die Sonne im Frühlinge und Herbst zu der Zeit einnimmt, wo Tag und Nacht gleiche Dauer haben.

Je weiter wir uns in der Richtung jenes obigen scheinbar festen Punktes am Himmel von unserm Standpunkte auf der Erde entfernen, desto höher steigt jener Punkt über unser Haupt, desto tiefer sinkt jener größte Kreis unserm Gesichtskreise zu, desto mehr Sterne beschreiben aber einen vollständigen Kreis um den Pol, ohne auf- und unterzugehen. Die umgekehrte Erscheinung tritt in allen diesen Beziehungen ein, wenn wir vom Pole abgewandt uns immer weiter von unserm Standpunkte auf der Erde entfernen, bis wir den immer höher gestiegenen Aequator über unserm Haupte, den immer tiefer gesunkenen Pol im Horizonte erblicken und alle Sterne nur noch einen kleineren oder größeren Halbkreis um denselben beschreiben. Diese Erscheinung findet gleichmäßig auf beiden Seiten des Himmelsäquators statt.

Außer den vorstehend kurz angedeuteten Bewegungen, welche wir bei gewöhnlicher Beobachtung an Sonne, Mond und Sternen wahrnehmen, bleibt im übrigen die Stellung der letzteren zu einander für unser Auge mit wenigen Ausnahmen unverändert. Man nannte in dieser freilich, wie sich später ergeben wird, irrigen Voraussetzung jene „feststehende“ oder „Fixsterne“, diese wenigen von der Regel abweichenden „Planeten“ oder „Wandelsterne“. Für das bloße Auge am nächtlichen Himmel sichtbar und daher auch schon der alten Welt bekannt waren als solche am festen Himmelszelte wandernde Sterne Merkur, Venus, Mars, Jupiter und Saturn. Man zeichnete sie deshalb schon

damals gleich der Sonne und dem Monde durch die ihnen beigelegten Namen von Hauptgottheiten vor den übrigen Sternen aus und schrieb ihnen in geheimnißvoller Weise einen wichtigen Einfluß auf das Schicksal des Menschen zu. Die bei den Planeten, insbesondere beim Mars sehr auffallende, bald vorwärts, bald rückwärts am Fixsternhimmel schreitende Bewegung, welche wiederum zu Zeiten mit einem völligen Stillstande abwechselt, erklärten sich die Alten bei ihrer Annahme, daß die Erde der feststehende Punkt sei, in ganz sinnreicher wenn auch unrichtiger Weise durch den sogenannten Epicykel, d. h. einen zweiten Kreis, in welchem sich der Planet um einen in dem Hauptkreise gelegenen Mittelpunkt und mit diesem wieder um die Erde bewege, dann also in der ersteren Bewegung bald vor-, bald rückwärts zu schreiten, bald stillzustehen scheine.

Dagegen nahmen schon ägyptische Priester und griechische Philosophen die Kugelgestalt der Erde an und erklärten unter anderem daraus in richtiger Weise die Mondfinsternisse als das Eintreten des Mondes in den Schatten der Erde, sowie auch ferner schon damals auf dem Monde selbst Berge und Thäler beobachtet und Verzeichnisse über eine große Zahl von Sternen aufgestellt wurden.

Nichtsdestoweniger ist dem menschlichen Geiste ein tieferer Blick in die volle Erhabenheit des Weltgebäudes als des unermesslichen, nach unwandelbaren Gesetzen regierten, vom Größten bis zum Kleinsten in vollendeter Ordnung gegliederten Naturreiches erst von jenem Zeitpunkte an eröffnet worden, wo vor etwas länger als drei Jahrhunderten Kopernikus mit dem Beweise, daß nicht die Erde sondern die Sonne den feststehenden Punkt bilde, alles damit im Zusammenhang stehende sich also umgekehrt wie bisher angenommen verhalte, der Schöpfer der neueren Astronomie wurde, deren Entdeckungen auf

diesem richtigen Grunde und mit Hülfe der stets vervollkommneten Instrumente nun immer schneller auf einander folgten. Die Erde rückte in die Reihe der Planeten zwischen Venus und Mars ein. Aus der Umdrehung des von uns bewohnten Planeten um seine Achse innerhalb 24 Stunden erklärte sich jetzt in ebenso einfacher Weise die scheinbare tägliche Umdrehung des Himmels, wie aus dem jährlichen Umlaufe der Erde um die Sonne der Kreis, den die letztere scheinbar im Laufe des Jahres in der oben bezeichneten Art beschreibt, und nicht weniger leicht ferner aus der geneigten Richtung der Erdbachse gegen die Erdbahn der Wechsel der Jahreszeiten und das Zu- und Abnehmen der Tageslängen, indem bald der Nord- bald der Südpol der Sonne zugewandt und also abwechselnd die nördliche und die südliche Halbkugel der längeren und senkrechttern Einwirkung der Licht- und Wärmestrahlen dargeboten ist, während die Sonne zwischen den beiden Punkten ihres niedrigsten Standes im Winter und ihres höchsten Standes im Sommer — den sog. Sonnenwenden — zu den Punkten emporsteigt bez. herabsinkt, wo Tag und Nacht auf der ganzen Erde im Frühling und Herbst gleich sind. Der Mond aber ist der Begleiter der Erde in derselben Weise wie solcher Nebenplaneten nach den Wahrnehmungen durch das Fernrohr der Jupiter vier, der Saturn sogar acht hat. Außer den alten Planeten wurden nun ferner seit dem Ausgange des vorigen Jahrhunderts jenseit des Saturns der Uranus und der Neptun, zwischen Mars und Jupiter aber eine bis auf die neueste Zeit vermehrte Zahl von kleinern Planeten — den sog. Asteroiden — entdeckt.

Diese Wahrnehmung auch der entferntesten und kleinsten beweglichen Weltkörper innerhalb der Gegend des Fixsternhimmels, wo wir die Planeten zu suchen haben, nämlich innerhalb der Sternbilder des Thierkreises, ist außer der Schärfe der Instrumente hauptsächlich den durch

den angestrengtesten Fleiß der Astronomen seit dem Beginn dieses Jahrhunderts entworfenen, alle teleskopisch überhaupt sichtbaren Sterne jener Gegend in sich schließenden und mit der größten Genauigkeit ihren Ort angehenden Sternkarten und Verzeichnissen zu verdanken.

Von ungleich größerer Wichtigkeit als die Entdeckung dieser neuen Planeten ist es aber, daß man durch Genauigkeit der Messungen und Berechnungen wie durch Schärfe der Beobachtungen und Schlußfolgerungen nicht allein innerhalb unseres Sonnensystems die Entfernungen der einzelnen Weltkörper von einander, ferner die Gesetze ihrer Bewegungen und ihren Umfang, ihre Dichtigkeit und selbst annähernd ihre sonstige physische Beschaffenheit kennen gelernt, sondern auch auf eben diesem Wege weit über die Grenzen unseres Sonnensystems hinaus einen tiefen Blick in die Unendlichkeit und Ordnung des Weltalls geworfen hat.

Wir wollen, um in der ersteren Beziehung, hinsichtlich der Entfernungen nämlich, unser geistiges Auge allmählich für einen solchen Blick vorzubereiten, mit dem Weltkörper beginnen, der uns der nächste ist, mit dem uns befreundeten Monde. Die Entfernung desselben von der Erde beträgt in runder Zahl 50,000 Meilen. Sie ist also, wenn man auch statt derselben neunmal um die Erde, die einen Umfang von 5400 Meilen hat, reisen könnte, dennoch eine mäßige zu nennen, da man vermittelst der Dampfkraft bei nur 50 Meilen täglich die Reise nach dem Monde in 1000 Tagen, also in 2 Jahren 7 Monaten und einigen Tagen vollenden könnte.

Der uns schneller fördernden Kraft des Gedankens bedarf es aber schon auf der Reise zur Sonne. Denn ihre Entfernung von der Erde beträgt rund 20 Millionen Meilen — richtiger aber nach den Berechnungen seit dem Venusdurchgange vom 8. Dec. 1874 nur zu 19,778000 (?)

Meilen anzunehmen — also 400 Mondweiten. Demnach würde die Locomotive erst nach 1050 Jahren uns an Ort und Stelle bringen oder erst dann, wenn bei 70jähriger menschlicher Lebensdauer bereits die 15. Generation nach uns gestorben wäre. Je mehr wir uns im Gedankenfluge durch den Weltenraum der Sonne nähern, desto unfassbarer für unsere Sinne wird ihre Größe. Eine Kugel, die uns von der Erde aus von der Größe einer mäßigen Geschützflugel erscheint, wächst bei jeder neuen Million Meilen, um die wir ihr näher kommen, riesenmäßig über die Größe des Mondes und der 50mal größeren Erde hinaus immer mehr und mehr an, bis wir endlich bei dem scheinbar den ganzen Weltenraum ausfüllenden ungeheueren Lichtball selbst anlangen.

Der Durchmesser der Erde beträgt 1718 Meilen, der des Mondes 454, die Entfernung beider, wie oben erwähnt, 50,000 Meilen. Wenn nun, um uns eine Vorstellung von der Größe des Sonnenkörpers zu machen, der Mond in einer beinahe doppelt so großen Entfernung um die Erde kreifte, so würde er denjenigen Kreis beschreiben, der dem Umfange der Sonne gleich kommt.

Wir vermögen eine solche Größe nicht zu fassen, und dennoch ist auch wiederum die Sonne mit allen ihren Planeten, von denen der bis jetzt bekannte äußerste — Neptun in einer Entfernung von 626 Millionen Meilen um sie kreiset, ein — Pünktchen im Weltall, das, von entfernten Fixsternen gesehen, kaum einem der Silberstäubchen gleicht, mit denen unserem Auge die sog. Milchstraße am Himmel übersät erscheint. Nicht allein der Halbmesser unserer Erde, sondern auch der 47,000mal größere Durchmesser unserer Erdbahn, eine Linie von 40 Millionen Meilen Ausdehnung, die man außer dem Halbmesser der Erde als Standlinie bei Messung der astronomischen Entfernungen benutzt, verkürzt sich für das auf einem Fixsterne gedachte Auge zu einem bloßen Punkte, und

bis auf die letzten vier Jahrzehnte wurde deshalb auch daran verzweifelt, die Entfernung auch nur der nächsten Fixsterne anders als negativ, nämlich so zu bestimmen, daß man sicher behaupten konnte, auf eine Entfernung von etwa 4 Billionen Meilen von unserer Erde, oder, weil wir hier statt nach Meilen schon besser nach Sonnenweiten zu 20 Millionen Meilen rechnen, bis auf 200,000 Sonnenweiten giebt es noch keinen Fixstern. Denn diese Entfernung entspricht in runder Summe bei jenen Messungen einem Winkel von einer Sekunde als dem 324,000 sten Theile eines rechten Winkels von 90 Graden. Geringere Winkel erschienen aber früher nicht meßbar. Den unausgesetzten Anstrengungen der neueren Astronomen und den Fortschritten in der Anfertigung astronomischer Instrumente ist es jedoch neuerdings gelungen, in ähnlicher Weise wie man unter dem Mikroskop zu messen pflegt, vermittelst des sog. Mikrometers auch Winkel zu messen, die nur unbedeutende Theile einer Sekunde betragen und daher auch die feiner Haarbrette gleichen Winkel zu messen, um den ein näherer Fixstern im Verhältniß zu einem entfernteren sich zur Seite zu bewegen scheint, wenn er von den beiden Endpunkten einer solchen Standlinie wie der oben angegebenen betrachtet wird. Dieser Gesichtswinkel, unter welchem die Entfernung zwischen beiden Beobachtungspunkten einem Auge auf dem Gestirne selbst erscheinen würde oder die sog. Parallaxe, d. i. Verschiebung eines Gestirnes, beträgt beim Monde beinahe einen Grad zu 60 Minuten oder 3600 Sekunden, bei der viel entfernteren Sonne etwas über 8 Sekunden, bei demjenigen Fixstern, den man nach jenen neueren Messungen für den nächsten hält, nämlich dem Hauptsterne im südlichen Sternbilde des Centauren, 0,919 Sekunden, welcher Winkel einer Entfernung von  $4\frac{2}{3}$  Billionen Meilen oder 224,520 Sonnenweiten entspricht.

Doch auch dieser letztere Maßstab, bei dem eine Aus-

dehnung von 20 Millionen Meilen als Einheit gilt, reicht noch nicht aus, um unserer Vorstellungskraft einen Anhaltspunkt zu geben, wenn wir zu den entfernteren Sternen unseres Fixsternsystems oder gar zu den zahlreichen anderen Fixsternsystemen emporsteigen, die uns trotz ihrer unendlichen Ausdehnung doch nur als sog. Nebelflecke am gestirnten Himmel erscheinen und für das unbewaffnete Auge meistens gar nicht einmal sichtbar sind. Die Astronomen haben deshalb hier den sinnreichen Gedanken gehabt, diejenige Entfernung, welche das Licht in einem Jahre zurücklegt, während dasselbe den Weg von der Sonne zu uns, also 20 Millionen Meilen schon in 8 Minuten 18 Sekunden Zeit durchmisst, daher ungefähr eine Ausdehnung von 1 Billion 300,000 Millionen Meilen als Einheit anzunehmen und jene Entfernungen nach solchen Lichtjahren oder Lichtmeilen, wie man analog unserer von einem Fußgänger in ungefähr zwei Stunden zurückgelegten Meile auch sagen könnte, zu berechnen.

Jener Stern im Centaur würde darnach ungefähr  $3\frac{1}{2}$  solcher Lichtjahre von uns entfernt sein, nach weiteren Parallaxen-Messungen ein Stern im Schwan  $9\frac{1}{2}$ , der Sirius 14, die Vega im Sternbilde der Leier 21, der Arctur 26, der Polarstern 43 und die Kapella  $71\frac{3}{4}$  Lichtjahre. Für die Alcyone in den Plejaden aber ergibt sich durch Berechnung, nicht durch die so weit bis jetzt wenigstens nicht reichende Messung, eine Parallaxe von 0,00467 Sekunden, welche einer Entfernung dieser für den Schwerpunkt unseres Fixsternsystems gehaltenen Sterngruppe von 45 Millionen Sonnenweiten oder 715 Lichtjahren entspricht. Der Halbmesser unseres Fixsternsystems selbst aber wird zu 4777 Lichtjahren angenommen und bildet also eine Linie, deren Ausdehnung in geographischen Meilen sich ergibt, wenn man diese letztere Zahl mit 1 Billion 300,000 Millionen multiplicirt.

Dennoch bildet auch dieses unser Fixsternsystem nur eine jener Welteninseln, deren unzählige im Weltall schwimmen und von denen bis jetzt gegen 2500 als Nebelflecke und Sternhaufen von uns wahrgenommen werden. Als ein solcher Nebelfleck, der nur in den lichtstärksten Teleskopen in eine rund oder unregelmäßig gestaltete Gruppe unzähliger größerer oder kleinerer Sternchen sich auflöst, wird von Weltkörpern in jenen Nebelflecken aus gesehen, auch unser ganzer Fixsternhimmel, dessen in den größten Fernröhren sichtbare Anzahl von Sternen von Herschel auf 20 Millionen geschätzt wird, dem Auge der dortigen Bewohner sich darstellen. Unser Fixsternsystem aber haben wir uns als eine linsenförmig zusammengestellte Gruppe von Sternen zu denken, deren spitzer, weiter vom Mittelpunkte entfernter und darum eine größere Anzahl von Sternschichten hintereinander enthaltender Rand uns als die rings um die Erde gleich einem Sternenbände sich schlingende Milchstraße erscheint, während die beiden abgeplatteten Seiten jener Linse keine so zahlreichen Sternschichten enthalten und deshalb auch die mehr oder weniger freie Durchsicht nach anderen derartigen Welteninseln uns eröffnen, also gleichsam einen ahnenden Blick in den unendlichen Raum des Weltalls selbst gewähren, in welchem, durch Zwischenräume getrennt, die eine gegenseitige Berührung unmöglich machen, nach ewigen Gesetzen jene zahlreichen Welteninseln, wahrscheinlich nur wiederum als Glieder einer höheren Ordnung sich fortbewegen.

Und die Entfernungen dieser anderen Welteninseln? Mädler sagt darüber wörtlich Folgendes: „Sehen wir den Halbmesser unserer Welteninsel auch nur zu 4 Jahrtausenden Lichtzeit und bedenken wir, daß die meisten Nebelflecke unter 1 Minute Durchmesser, also unter 30 Sekunden Halbmesser haben, so folgt, daß sie um mehr als das 7000fache ihres Halbmessers von uns entfernt sind. Da-

durch erhielten wir, wenn wir jene Welteninseln unserer Fixsternwelt durchschnittlich an Größe gleich setzen, gegen 30 Millionen Lichtjahre für sie“ (für jene Entfernungen).

Wir sind damit aber an dem Punkte, wo uns jeder irdische Maßstab verläßt, oder nach menschlichem Fassungsvermögen bei der Unendlichkeit selbst angelangt. Vergangenheit, Gegenwart, Zukunft sind nicht mehr zu unterscheiden, da Sonnen- und Fixsternsysteme von solchen Entfernungen dem beobachtenden Auge mit jeder Million Lichtjahre näher, möglicherweise in einer anderen Entwicklungsstufe sich darstellen werden. Ja, Welten, die uns jetzt noch als helle Sterne am Himmelszeltel erglänzen, sind vielleicht schon seit Tausenden und Millionen von Jahren in Staub zerfallen, und umgekehrt werden unzählige Welten schon jetzt vorhanden sein, von denen der erste Lichtstrahl seit ihrer Schöpfung nach ebenso vielen Jahren erst zu den künftigen Menschengeschlechtern auf unserer Erde dringen und ihnen das Dasein jener längst vorhandenen Welten zuerst verkünden wird.

Bei einem solchen Gedanken schwindelt es freilich unserem Geiste, wir sinken in Ehrfurcht vor der Größe und Allmacht des ewigen Geistes nieder, dessen allgegenwärtiges Auge Vergangenheit und Zukunft, die Geschichte der ganzen natürlichen wie der ganzen geistigen Welt mit einem Blicke überschauet, der dieses unermessliche Weltall schuf und der es noch immer nach den von ihm im Anfang vorgeschriebenen Gesetzen regiert. Aber eben diese Gesetze, die uns die Zweckmäßigkeit und Schönheit dieser Weltordnung und damit die Weisheit und Güte des Schöpfers erkennen lassen, beruhigen uns andererseits wieder. Wir nehmen überall dort in der mehr oder weniger elliptischen Form der Bahnen, der Bewegung der Weltkörper in denselben wie in ihrer Entfernung und Umlaufszeit dieselben Gesetze wahr, nach denen sich schon unser nächstes Gestirn,

der Mond, um unsere Erde drehet, freilich in treuer, aufopfernder Freundschaft sich selbst dabei vergessend, dieselbe als sorgsamer Wächter unverwandt im Auge hat und letzteres nur für den vierten Theil seines einen ganzen Monat dauernden Tages völlig schließt. Und diese Gesetze, welche, nachdem zuerst Kopernikus gleichzeitig mit der Reformation der Kirche die Erde zu dem beweglichen, die Sonne zu dem im Verhältniß zu ihr wenigstens stillstehenden Weltkörper gemacht hatte, dann der ebenso große Kepler entdeckte, führte später im 17. Jahrhundert Newton, beide Vorgänger noch an Scharfsinn und Beobachtungsgabe überrtreffend, auf ein einziges Fundamentalgesetz, das Gesetz der Schwere zurück.

Dieses Gesetz findet unwandelbar auf die Weltkörper und ihre Bewegung Anwendung. Alle Ausnahmen und Störungen beruhen entweder nur auf Täuschung oder finden eben in jenem Gesetze, als der höheren Regel, ihre Lösung.

Daß die Sonne manchmal für eine Weile in Folge des zur Zeit des Neumondes davor hergehenden Mondschattens mehr oder weniger sich verfinstert — d. h. unseren Augen sich entzieht, denn sie ist ein selbstleuchtender Körper — oder daß bei umgekehrtem Verhältnisse, wenn die Erde zur Zeit des Vollmondes zwischen Sonne und Mond steht, der letztere sich wirklich verfinstert und nur von den in der Erdatmosphäre gebrochenen Sonnenstrahlen noch schwach beleuchtet wird, woraus in früheren Jahrhunderten Krieg und anderes Unglück prophezeit wurde, schreckt die Welt jetzt nicht weiter. Man hat vielmehr, namentlich vermittelt eines der obigen Gesetze, wonach der Ort jedes Planeten oder Nebenplaneten in seiner Bahn für jede gegebene Zeit durch Rechnung bestimmt werden kann, im voraus die Zeit des Eintrittes der in Perioden von 18—19 Jahren innerhalb des Thierkreises oder des in dieser Beziehung

auch die Ekliptik genannten Kreises wiederkehrenden 41 Sonnen- und 29 Mondfinsternisse genau berechnet und auf diesem Wege sogar rückwärts, z. B. in der alten Geschichte Schlachttage bestimmt, wo man vorher nur wußte, daß in dem und dem Jahre vor Christi Geburt zur Zeit einer Sonnenfinsterniß eine Schlacht stattgehabt hatte.

Ebenso wunderbar erschien es früheren Zeitaltern, daß die Planeten als bewegliche Weltkörper auf dem Hintergrunde des Fixsternhimmels bald vorwärts liefen, bald allmählich stillstanden, dann sogar rückwärts, zuletzt aber um so schneller wiederum vorwärts sich bewegten. Wer Freude an derartigen Beobachtungen hat, kann es freilich an Jupiter und Saturn als entfernteren, in ungefähr 12, beziehungsweise 28 Jahren den Lauf um die Sonne vollendenden und deshalb im ganzen Jahre nur um ein Sternbild, beziehungsweise kaum dessen Hälfte im Thierkreise vorrückenden Planeten ohne astronomische Instrumente schwerlich, wohl aber sehr gut an dem unserer Erde nur etwa um das Doppelte in der Schnelligkeit seiner Bewegung nachstehenden Mars — einem zur Zeit, wenn er am nächtlichen Himmel steht, an seinem fahlrothen, unheimlichen Lichte leicht aufzufindenden Stern — sehr gut beobachten, wenn man sich von acht zu acht Tagen seine Stelle am Fixsternhimmel merkt. Was ist dieser scheinbare Stillstand und diese scheinbar rückläufige Bewegung aber anderes, als wenn von zwei Wagen der eine (die Erde) etwa doppelt so schnell fährt als der andere (der Mars). Jener Wagen wird diesen sehr bald einholen und letzterer scheint, je näher du mit dem ersteren kommst, stillzustehen, wenn du vorbei gefahren bist, sogar sich rückwärts zu bewegen, obgleich er in Wirklichkeit noch mit derselben Schnelligkeit fährt wie vorher. Denkst du dir ferner für die beiden Wagen statt einer geraden Straße zwei kreisförmige und concentrisch laufende Straßen,

so wird jene scheinbar rückläufige Bewegung des zweiten Wagens nun plötzlich sich in eine sehr schnelle Bewegung nach vorwärts von dem Punkte des Kreises an verwandeln, wo du im ersten Wagen eine dem zweiten entgegengesetzte Bewegung beginnst und die entgegengesetzten Bewegungen beider Wagen also dich immer schneller vom zweiten Wagen entfernen, bis du ihn im Kreislaufe allmählich wieder einholst und dieselbe obige Erscheinung von neuem beginnt.

Das sind also alles nur scheinbare Unregelmäßigkeiten im Weltensysteme, wenn auch immer noch ein gegründeterer Schein dabei obwaltet, als bei dem größeren Umfange der Sonnen- und Mondscheibe im Auf- und Untergange, welche Erscheinung nämlich sogar nur auf einer Täuschung unseres den Mond und die Sonne als uns bekannte große Weltkörper mit den davor befindlichen näheren Gegenständen auf der Erde vergleichenden Auges beruht. Aber es giebt allerdings Erscheinungen am Himmel, die mehr schon als Regelwidrigkeiten gelten könnten, wenn sie sich nicht eben in der höheren Regel auflösten und diese also nur desto fester stellten. Dahin gehört zunächst das allerdings lange räthselhaft gebliebene sogenannte Vorrücken der Tag- und Nachtgleichen. Der Punkt am Fixsternhimmel nämlich, welchen die Sonne, wie wir oben sahen, im Thierkreise oder in der Ekliptik, als dem  $23\frac{1}{2}$  Grad unter- und  $23\frac{1}{2}$  Grad oberhalb des Himmelsäquators befindlichen und diesen zweimal durchschneidenden Kreise, nachdem sie von ihrem niedrigsten Standpunkte in diesem Kreise seit drei Monaten wiederum höher gestiegen ist, zur Zeit des wiederbeginnenden Frühlings im März einnimmt, wo Tag und Nacht auf der ganzen Erde gleiche Länge haben, ist nicht etwa ein fester Punkt, sondern er rückt langsam vorwärts, in etwas mehr als zweitausend Jahren den zwölften Theil jenes Kreises, also um ein Sternbild

des Thierkreises, so daß das Zeichen des Widders, womit man jenen Frühlingspunkt auf den Himmelkarten kurz bezeichnet, jetzt nicht mehr in dem gleichbenannten Sternbilde zu suchen ist, sondern ein Sternbild weiter westwärts in den Fischen, und so wird es alle zweitausend Jahre weiter gehen, bis nach etwa 24 000 Jahren von jetzt an die Sonne zu der angegebenen Zeit wieder wirklich ihre Stelle im Widder einnimmt. Und doch beruht diese ganze scheinbare Regelwidrigkeit auf demselben Gesetze der Schwere, wonach ein auf einer Tischplatte sich bewegender Kreisel, wenn die ihn um seine Achse treibende Kraft gegen die Anziehungskraft der Erde nachläßt, mit seiner Spitze nicht mehr genau seinen Scheitelpunkt einnimmt, sondern um diesen herum einen größeren Kreis beschreibt und in diesem bei jeder Umdrehung beständig weiter rückt. Die nach den Polen abgeplattete Kugelgestalt der Erde und die in Folge davon auf den vorstehenden Rand des Aequators mehr einwirkende Anziehungskraft oder Schwere der Sonne und des Mondes bringt aber dieselbe Erscheinung hervor wie bei dem Kreisel. Der jetzige Polarstern, der letzte Stern am Schweife des „kleinen Bären“ hat daher nicht immer den Nordpol unseres Erdaequators am Himmel bezeichnet und wird ihn auch ebensowenig künftig immer bezeichnen, sondern er ist nur ein Punkt in dem Kreise, welchen der Pol des Aequators um den Pol der Ekliptik in dem Zeitraume von 25 812 Jahren — dem sogenannten Platonischen Jahre, beschreibt, während welcher Zeit dann gleichfalls die Winkel, in welchen Aequator und Ekliptik sich durchschneiden, in einer der Umdrehung der Erde entgegengesetzten Richtung von Osten nach Westen als Punkte der Frühlings- und Herbst-Tag- und Nachtgleichen durch beständiges Vorrücken den ganzen Thierkreis durchmessen haben. In Folge dieser Bewegung werden, wenn etwa um das Jahr 14 000 nach Christo der hellleuchtende

Stern in der Leier, die Wega, den Polarstern bilden und die Sonne ihren höchsten Standpunkt nicht wie jetzt in den Zwillingen, sondern im Schützen haben wird, das schöne Sternbild des südlichen Himmels, der Orion und der funkelndste Stern von allen uns jetzt sichtbaren, der Sirius, in unsern Breitengraden nicht über den südöstlichen Horizont mehr aufgehen, dann aber etwa noch 8000 Jahre später, wenn wiederum, wie 2—3000 Jahre vor Christo, ein Stern im Drachen dem Nordpole am nächsten steht, nicht nur jene schönen Sterne in unseren Gegenden den Augen von neuem erscheinen, sondern auch noch etwas tiefer am südlichen Himmel das schönste Sternbild des Südens, das Kreuz, für einige Stunden sich über den Horizont erheben. Sternbilder des nördlichen Himmels dagegen, die, wie der Schwan und die Leier jetzt in ihrer scheinbaren Bewegung um den Nordpol für unsere Breitengrade nicht untergehen, werden dann andererseits während einiger Stunden täglich unter unserm Horizonte verschwinden.

Als man den Grund dieser allmählichen Veränderung des Standpunktes der Sonne zur Zeit des Frühlings-Aequinoctiums erkannt hatte, schloß man dann auch rückwärts, daß die Benennung der Sternbilder im Thierkreise, als dem Kreise am Himmel, welchen jährlich die Sonne zu durchlaufen scheint, zu einer Zeit stattgefunden habe, wo das zu unserer Zeit den niedrigen Standort der Sonne im Monat Januar bezeichnende Sternbild des Steinbocks als jenes gemsenartigen Thieres, das man auf den höchsten Felsgebirgen erblickt, auch den höchsten Stand der Sonne im Sommer bezeichnen sollte, so daß dann die Waage das dem Frühlingsanfang entsprechende Sternbild war und die Benennung der übrigen Sternbilder mit dem Klima und der Bodencultur des alten Aegyptens in Verbindung stand. Durch diese geistreiche Hypothese des französischen

Astronomen Laplace wäre es dann zugleich constatirt, daß die jetzt gebräuchliche Bezeichnung der Sternbilder des Thierkreises 13000 Jahre vor dem Anfang unserer Zeitrechnung in Aegypten als jedenfalls einem der ältesten Culturländer ihren Ursprung hatte und daß unsere historische Zeit also weiter hinausreicht, als man gewöhnlich annimmt.

Eine fernere noch allmählichere, für unsere Erde selbst in Bezug auf den Wechsel der Jahreszeiten aber scheinbar viel verhängnißvollere Veränderung ist die säculäre Abnahme der Schiefe der Ekliptik, die nämlich nach den Beobachtungen eines chinesischen Astronomen Tschu-Kong im Jahre 1100 vor Christo  $23^{\circ} 52'$  betrug, in unseren Zeiten aber nur ungefähr  $23^{\circ} 27'$  beträgt, so daß also ein allmähliches Abnehmen des Winkels stattfindet und in dem Jahr 179,300 unserer Zeitrechnung die Ekliptik mit dem Aequator zusammenfallen, Tag und Nacht das Jahr hindurch auf der ganzen Erde gleich sein und diese scheinbar einen ewigen Frühling feiern, in Wirklichkeit jedoch unter dem Aequator vor Hitze verdorren, weiter von ihm entfernt aber von ewigem Eise starren würde. Doch es wurde dem Menschengeschlechte einst verheißen, daß so lange die Erde stehe, nicht aufhören solle Saat und Ernte, Frost und Hitze, Sommer und Winter, Tag und Nacht. Und so ist es. Diese Veränderung beruht nämlich ihrem Grunde nach auf dem Einflusse, den die anderen Planeten, namentlich der Jupiter, auf unsere Erde vermöge ihrer Schwere ausüben und gleicht sich eben vermöge dieses selben Gesetzes in der Art wieder aus, daß die Schiefe der Ekliptik sich innerhalb einer Reihe von 92,930 Jahren zwischen den Winkeln von  $21^{\circ}$ — $28^{\circ}$  auf- und abbewegt, nie aber diese beiden Grenzen überschreitet.

So sind diese wie alle anderen noch unbedeutenderen Störungen, die wir an den Bahnen der Planeten überhaupt wahrnehmen, nur scheinbare und nicht wirkliche Unordnungen

des Sonnensystems. Sie beruhen eben nur auf jenem allgemeinen, auch für die kleinsten, aber nothwendig in das ganze System gehörenden Glieder activ und passiv gültigen Grundgesetze, wornach der Mond, unser abhängiger Begleiter, wiederum seine verhältnißmäßige Herrschaft gegen die Erde unter anderem in der Erscheinung der Ebbe und Fluth, nach neuester Annahme auch in den Erdbeben und Vulkanausbrüchen als Folgen einer Bewegung des flüssigen Erdinnern und ebenso in den Strömungen der Erdatmosphäre beweist, das ferner auch überall auf der Erde selbst gilt und das Newton deshalb zuerst an dem vom Baume fallenden Apfel erkannte, wornach aber auch nicht weniger unsere Sonne und die ganze Fixsternwelt in unendlichen Fernen ihre Kreise beschreiben, wie dies die neuere Astronomie durch beharrliche Beobachtungen, wobei nicht etwa bloß einzelne gleichzeitig lebende Astronomen zusammenwirken, sondern wobei der eine nachfolgende die Erbschaft des vorangegangenen übernimmt und sie vermehrt wiederum seinem Nachfolger überliefert, sicher ermittelt hat. Die Sonne und die übrigen selbstleuchtenden Weltkörper sind für die Fortschritte der neuern Astronomie nicht mehr Fixsterne — feststehende Weltkörper. Auch für sie gilt längst das „*e pur si muove*“ des Galilei.

Nach jenen Beobachtungen nimmt man an, daß die Sonne mit ihren Planeten sich in einer Umlaufszeit von 22—27 Millionen Jahren um den allgemeinen — virtuellen nicht materiellen — also auf einer höheren geistigen Kraft beruhenden Schwerpunkt unseres Fixsternsystems in der Nähe der Alcyone, des schon erwähnten Sterns der Plejadengruppe, bewegt. Ein Sonnenjahr verhält sich darnach zum Erdenjahre ungefähr wie letzteres zu einer Sekunde. Die Bewegung einer großen Zahl von Fixsternen, namentlich die Bewegung von Doppelsternen, d. h. von zwei, drei und mehr Sternen umeinander — wie ein solcher

zweiter Stern, deshalb von den Arabern neben einer andern Benennung auch wohl Saidar oder der „Prüfer“ genannt, von einem scharfen Auge ohne Hülfe eines Fernrohres neben dem mittleren Sterne im Schweife des „großen Bären“ gesehen wird — steht, nachdem seit länger als hundert Jahren die schärfsten astronomischen Instrumente darauf gerichtet gewesen sind, jetzt vollkommen fest, wenn auch bei den weiten Entfernungen der Fixsterne natürlich in solchen Zeiträumen dennoch meistens nur von Sekunden, nicht einmal von einzelnen Minuten und Graden des Himmelsbogens die Rede ist. Ja, wie Bessel in Königsberg bereits mehrere Jahre vor seinem im Jahr 1846 erfolgenden Tode aus den Störungen in der Bewegung des äußersten damals bekannten Planeten, des Uranus auf das Vorhandensein eines weiteren Planeten als der unbekannt Ursache dieser Störung schloß, und Leverrier in Paris dann bereits 1846 durch fortgesetzte Berechnungen in einem Briefe an Galle in Berlin den Ort dieses noch unentdeckten Planeten, des Neptun so genau bestimmte, daß Galle noch an demselben Tage wo er den Brief erhielt, ihn nur einen Grad von jenem Punkte entfernt wirklich fand, so hat ebenfalls eine Beobachtung des verstorbenen Bessel, wornach in unmittelbarer Nähe des Sirius und Procyon dunkle oder bisher nicht wahrgenommene Weltkörper sich befinden müssen, durch deren Anziehung die an beiden Sternen wahrgenommenen Störungen entstehen, sich später bestätigt. Wir haben damit eine Astronomie des Unsichtbaren erhalten, für die aber nicht weniger das Gesetz der Schwere gilt wie für die überhaupt wahrnehmbaren Weltkörper.

Es bleibt mir nach der Anlage und dem Zwecke dieses Aufsatzes nun übrig, nachdem wir das Weltall in seiner Unendlichkeit und in seiner unwandelbaren Ordnung kennen gelernt haben, über die Mannigfaltigkeit noch einiges kurz mitzutheilen, in der die Natur innerhalb ihrer

allgemeinen Gesetze nach dem Willen des Schöpfers ihre einzelnen Formen ebenso dort im Großen gebildet hat, wie wir eine solche hier auf der Erde an den verschiedenen Gegenständen der Schöpfung im Kleinen und bis zum Kleinsten wahrnehmen.

Wir übergehen dabei die Erde selbst als den uns seiner allmählichen Entwicklung und seiner jetzigen Beschaffenheit nach im ganzen am besten bekannten und bei einem Theile der übrigen daher als Grundlage uns zur Vergleichung dienenden Weltkörper und beginnen wiederum auch hier mit dem uns am nächsten befindlichen, in gewissen Beziehungen auch bekanntesten Freunde, dem Monde. Die uns abgewandte Seite desselben bekommen wir freilich, da er keine Achsendrehung hat, niemals zu sehen, so wenig wie die dort etwa vorhandenen Mondbewohner unsere viel größere Erdscheibe anders sehen können, als wenn sie den Rand der uns zugekehrten Hälfte der Mondkugel überschreiten. Dagegen kennen wir vermöge der uns einen Weltkörper von der verhältnißmäßig geringen Entfernung des Mondes ziemlich nahe bringenden astronomischen Instrumente die uns zugewandte Seite desselben so genau nach Berg und Thal, daß wir bekanntlich vollständige Mondkarten besitzen und daß die dortigen der Form nach dem ausgebrannten Krater eines Vulkans gleichenden Ringgebirge und Kesselthäler ihre feststehenden Namen haben, gerade wie auf unserer Erde. Ja, die Höhen jener nicht selten gleich den Schneegipfeln der Alpen glänzend erleuchteten Berge werden an den Schatten, die sie der Sonne gegenüber auf der andern Seite werfen, fast genauer bestimmt als die der höchsten Berge der Erde. Ob nun aber in dieser uns bekannten Gebirgslandschaft des Mondes Thiere und Menschen oder beiden ähnliche Geschöpfe oder ob wenigstens nicht auf der andern uns unbekanntem Seite, „hinter den Bergen also, Leute wohnen“, das wissen wir

nicht. Es wird aber aus verschiedenen Wahrnehmungen gefolgert, daß der Mond keine der unsrigen ähnliche Atmosphäre habe, weshalb auch die dort etwa vorhandenen Geschöpfe keinenfalls denen unserer Erde gleich organisirt sein können. Wie aber jedes Glied der natürlichen und der geistigen Welt seinen selbstständigen Zweck hat, zugleich aber als ein Theil des Ganzen auch andern Gliedern dient, so scheint allerdings außer zur Erhellung unserer Nächte, zur Bewegung unserer Meere u. s. w. der Mond durch seine den Erdbewohnern die genauere Beobachtung erleichternde geringe Entfernung und milde Beleuchtung auch dazu bestimmt zu sein, als nächster Vermittler zum Verständniß des übrigen Weltgebäudes jenen zu dienen. Es ist dort gleichsam die erste Station für die zu neuen Entdeckungen immer weiter in den unermesslichen Raum des Himmels vordringenden Reisenden unserer Erde.

Wir wollen nun die Planeten als die Geschwister der Erde der Reihe nach folgen lassen und dann zum Schlusse noch Weniges über die Sonne und die Fixsternwelt hinzufügen.

Der Merkur zuvörderst, ein kleiner Weltkörper, aber vielleicht ein Lieblingskind der Sonne, wenn nicht etwa nach neuesten Entdeckungen (Juli 1878) der „Vulkan“ benannte Planet noch nähere Ansprüche hierauf hat — badet sich ihr am nächsten in dem erwärmenden mütterlichen Lichtstrahl und ist uns deshalb auch selten überhaupt sichtbar. Seine Masse, d. h. Dichtigkeit und Umfang, hat man nach den sog. Störungen, die er bei Annäherung des ungefähr in 3 Jahren seine Umlaufszeit vollendenden Enke'schen Kometen bei diesem verursacht, zufolge des Gesetzes der Schwere berechnet. Hiernach übertrifft der an Umfang kaum 6 Hunderttheile der Erde erreichende Merkur die Dichtigkeit der letzteren nur um etwa  $\frac{1}{5}$ . Aber ihm strömt bei der excentrischen Form seiner von ihm in 87 Tagen

durchmessenen Umlaufsbahn in äußerster Entfernung die fünffache, in größter Nähe sogar die elffache Licht- und Wärmemenge im Vergleich mit der Erde von der Sonne zu.

Ein zweiter, die Sonne näher als die Erde umkreisender Planet ist die uns als freundlich leuchtender Morgen- und Abendstern bekannte, zu Zeiten bei ihrem überhaupt möglichen nächsten Stande sogar am hellen Mittage sichtbare Venus. Sie erscheint uns Morgens vor Sonnenaufgang, wenn sie, ähnlich wie der Mond im Verhältniß zur Erde nach dem letzten Viertel, der Sonne rechts, und Abends kurz nach Sonnenuntergang, wenn sie links wie der zunehmende Mond der Sonne zur Seite steht, aus dem letzteren Grunde dort wie hier durch ein Fernrohr auch stets in sichelförmiger Gestalt sich darstellend. Hinter der Sonne nehmen wir sie vor den Strahlen der letzteren selbst nicht wahr; vor derselben ist sie uns als kleine dunkle Scheibe nicht anders sichtbar, als wenn sie in theilweise sehr von einander entfernten Zeiträumen (1769; 8. December 1874 und zuletzt 6. December 1882; zuerst wieder 8. Juni 2004) vor der Sonnenscheibe selbst hergeht und den Beobachtungen der an weit von einander entlegene Punkte der Erde eigends zu diesem Zwecke gesandten Astronomen dann Gelegenheit gegeben hat, namentlich darnach die Entfernung der Erde von der Sonne mit möglichster Genauigkeit zu berechnen. Umfang und Dichtigkeit der Venus weichen nicht viel von denen der Erde ab, ebenso wenig ihre Tageslänge. Aber ihr Jahr ist nur 224 Tage lang und ihre Zonen werden, wenn wirklich ihre Ekliptik  $72-75^\circ$  beträgt, nur in einer sehr breiten Tropenzone und in schmalen Polarzonen ohne die gemäßigten Zonen der Erde bestehen.

Die klimatischen Verhältnisse des Merkur und der Venus bleiben aber wegen der schwierigen Beobachtung beider immer für uns äußerst ungewiß. Dagegen hat in

dieser Beziehung kein Planet so genau beobachtet werden können, wie der nach unserer Erde dann zunächst folgende Mars mit seinen erst neuerdings am 16. Aug. 1877 auf der Sternwarte zu Washington entdeckten beiden Monden, die den Hauptplaneten in großer Nähe begleiten und von denen der eine nicht einmal einen ganzen Tag für seinen Umlauf bedarf. Sein Umfang ist etwas bedeutender, seine Dichtigkeit etwas geringer als die der Erde. Sein Jahr beträgt ein Erdenjahr und 321 Tage. Sein Tag ist beinahe dem unserigen gleich. Man nimmt eine Atmosphäre, Meer und Land bei ihm wahr, um die Pole sogar glänzende Eismassen, die im Winter eine größere, im Sommer eine geringere Ausdehnung haben. Aber von der Sonne weiter entfernt als die Erde wird er nur etwa halb so stark wie die letztere beleuchtet.

Nun folgen, nachdem die früher zwischen dem Mars und dem Jupiter angenommene, aber immer schon als eine Unregelmäßigkeit aufgefallene Lücke in der Reihe der Sonnenkinder durch eine noch immer in Folge neuer Entdeckungen vermehrte Zahl (1861: 69; 1871: 113; 1884: 238) von Enkelkindern, den Planetoiden oder Asteroiden, ausgefüllt worden, in immer weiteren Entfernungen von der Sonne zuerst der Jupiter, jener in majestätischer Ruhe leuchtende Stern, der alle anderen Planeten zusammen an Größe übertrifft, dann der Saturn mit seinen im Fernrohr sehr wohl wahrzunehmenden wunderbaren und doch gerade wahrscheinlich den Aufschluß über die Art der Entstehung des Sonnensystems enthaltenden Ringen und endlich die nur durch Fernrohre überhaupt für uns sichtbaren Uranus und Neptun.

Der Jupiter hat nur den vierten Theil der Dichtigkeit der Erde, an seiner Oberfläche etwa die unseres Wassers, während sein Umfang den der Erde um mehr als 1400 mal übertrifft. Seine Masse steht daher zu der der letzte-

ren in dem Verhältniß, daß ein Körper, der auf der Erde ein Pfund wiegt, dort  $2\frac{1}{2}$  Pfund schwer ist. Die Länge seines Jahres beträgt, wie oben angegeben, fast 12 unserer Erdenjahre. Ein Bewohner des Jupiter, der dortige 80 Jahre lebt, erreicht also ein Alter von 8—900 hiesigen. Aber Tag und Nacht fliegt dort bei einer Achsenumdrehung von 9 Stunden mehr als doppelt so rasch wie auf der Erde vorüber. Die Sonne erscheint dort 27 mal kleiner. Dagegen wird der Jupiter beständig von seinen 4 Monden beleuchtet, die sich in  $1\frac{3}{4}$  bis  $16\frac{2}{3}$  Tagen um ihn bewegen und von denen der erste ihm so nahe ist, daß sein Durchmesser den dortigen Bewohnern 40 mal so groß erscheint, wie uns der Durchmesser der Sonne. Der etwa 16 Minuten später erfolgende Eintritt der mehr als zehn mal täglich an den Jupitermonden von der Erde aus wahrzunehmenden Verfinsterungen zu der Zeit, wenn der Jupiter in Conjunction mit der Sonne, d. h. jenseits derselben steht und demnach uns um den ganzen Durchmesser der Erdbahn von 40 Millionen Meilen entfernter ist als wenn er in Opposition, d. h. der Sonne gegenüber und die Erde also zwischen beiden steht, hat übrigens, beiläufig hier bemerkt, in sehr einfacher Weise zu der Berechnung der Schnelligkeit des Lichts geführt, das darnach etwa in der Hälfte der obigen Zeit den Weg von der Sonne zu uns als den Halbmesser der Erdbahn zurücklegt.

Ein viel eigenthümlicherer Anblick als durch die vier Monde den Bewohnern des Jupiter muß aber denen des Saturn durch dessen Ringe und daneben durch acht Monde gewährt werden, die ihn in 1—79 Tagen umkreisen, während die Sonne, dort 90 mal kleiner als auf der Erde erscheinend, davor mehr in den Hintergrund tritt, wenn auch ihr Licht dort noch immer 1000 mal stärker ist als für uns das des Vollmondes.

Von den beiden übrigen Planeten, dem Uranus und Neptun, über 19 und 30 mal weiter von der Sonne entfernt als die Erde, läßt sich wenig mehr sagen, als daß sie nach den auch für sie geltenden Gesetzen in 84 bezw. 165 Jahren ihren Umlauf vollenden. Wo das Licht und die Wärme der Sonne aber etwa 360 und 1300 mal schwächer sind als auf der Erde, da müssen natürlich auch ganz anders organisirte Wesen als hier wohnen, und dennoch ist es möglich, daß auch der Neptun noch nicht der äußerste der die Sonne in elliptischen Bahnen umkreisenden Weltkörper ist, wenn wir von den Kometen, jenen zum Theil erst nach Tausenden von Jahren zu der Sonne zurückkehrenden, zum Theil vielleicht in parabolischen Bahnen auf immer sich von ihr entfernenden vermeintlichen Irrfahrern, die aber möglicher Weise als sichere Boten von einem Sonnen- und Fixsternsystem zum anderen reisen, auch ganz absehen wollen.

Von der Größe der Sonne selbst als des gemeinschaftlichen Mittelpunktes dieser Planeten- und Kometenwelt haben wir bereits oben im allgemeinen einen Begriff bekommen. Näher angegeben, beträgt ihr Durchmesser ungefähr 192,000, ihr Umfang ungefähr 605,000 Meilen, ihre Oberfläche 111,000 Millionen Quadrat- und ihr räumlicher Inhalt 3500 Billionen Kubikmeilen. Aus der Sonne lassen sich über 1,400,000 Kugeln von der Größe der Erde machen. Die Dichtigkeit des Sonnenkörpers beträgt dagegen nur ungefähr  $\frac{1}{4}$  von der der Erde. Nichtsdestoweniger übertrifft die Sonne aber an Masse alle zu ihr gehörigen Planeten um mehr als das 700 fache und ihre Anziehungskraft steht zu der der Erde in dem Verhältniß, daß der Fallraum hier in der Sekunde 15, dort 430 Fuß beträgt, und die Füße des Menschen daher dort nicht im Stande sein würden, die Last des Körpers, zu etwa  $1\frac{1}{2}$  Centner angenommen, dort bei einem um das

29fache stärkeren Gewichte zu tragen. Das Licht aber, welches uns die Sonne auf die Erde entsendet, ist nach neuesten Messungen 619,600 mal stärker als das Licht des Vollmondes, 5,472 Millionen mal stärker als das vom Jupiter und 55,700 Millionen mal stärker als das von der Capella uns entsandte. Daß man neuerdings eine Bewegung der Sonne um einen Mittel- und Schwerpunkt unseres Fixsternsystems in der Nähe der Plejadengruppe und dafür eine Umlaufszeit von 22—27 Millionen Jahren annimmt, ist schon oben erwähnt worden. Bis die dazu erforderlichen Beobachtungen an der Bewegung der Fixsterne vielleicht noch Jahrhunderte lang fortgesetzt sein werden, wird aber diese Annahme immer mehr oder weniger eine bloße Vermuthung bleiben. Dagegen steht es fest, daß die Sonne sich in 25 Tagen 12 Stunden um ihre Achse und zwar ebenfalls wie die Erde und die übrigen Planeten von Westen nach Osten drehet. Es ergiebt sich dies aus der Wahrnehmung, daß die sog. Sonnenflecken, d. h. mehr oder weniger dichte Wolkenmassen in der Atmosphäre des leuchtenden Sonnenkörpers oder — nach der bisher verbreitetsten Ansicht — tiefe Oeffnungen in der Lichthülle der Sonne, wodurch man ihren dunklen Körper erblickt und von denen unter anderen auf der Sternwarte zu Göttingen im Jahre 1758 eine im scheinbaren Durchmesser von 90 Sekunden, zum wirklichen Durchmesser also von 9000 Meilen beobachtet wurde, wenn sie längere Zeit dauern, meist am östlichen Sonnenrande erscheinen und sich in ungefähr 13 Tagen bis zum westlichen Rande fortbewegen, dann aber für eine gleiche Anzahl von Tagen verschwinden, ehe sie am östlichen Rande von neuem sichtbar werden, bei welcher Drehung ferner diese Oeffnungen an den Sonnenrändern gewöhnlich eine schmale, in der Mitte der Sonne dagegen eine breitere Gestalt haben.

Nach dem Gesetze, demzufolge das Licht und die strah-

lende Wärme in demselben Maße abnehmen, als das Quadrat der Entfernung zunimmt, so daß also in einer Entfernung von 2, 3, 4 Meilen nur  $\frac{1}{4}$ ,  $\frac{1}{9}$ ,  $\frac{1}{16}$  der bei einer Meile Entfernung vorhandenen Stärke von beiden noch übrig ist, müßte die Wirkung der Sonne auf ihrer eigenen Oberfläche eine 300,000 mal größere als die von ihr auf die Erde ausgeübte sein. Aber man nahm bisher gewöhnlich an, daß jener Kiesenball nicht etwa selbst ein feuerflüssiger Körper, sondern nur von einer Lichthülle umgeben sei, deren Einwirkung vielleicht durch eine unserer Atmosphäre ähnliche zweite Hülle gemildert werde. Nach anderen Ansichten ist jedoch die Sonne selbst nicht allein ein weißglühender fester Körper, sondern auch von einer leuchtenden, aus glühenden Gasen und Dämpfen bestehenden Atmosphäre umgeben. Wunderbar bleiben die noch bei den totalen Sonnenfinsternissen in den Jahren 1842, 1851, 1860, 1868 und 1870 wiederholt wahrgenommene silberweiß glänzende Strahlenkrone und die röthlich flammenden sog. Protuberanzen oder Erhabenheiten der durch den Mond bedeckten Sonnenscheibe. Diese räthselhaften, vielleicht aber als reflectirtes Licht bezw. als Gasfäulen anzunehmenden Erscheinungen, so wie die ganze übrige physische Beschaffenheit der Sonne noch näher aufzuklären, bleibt der Zukunft vorbehalten, liegt aber nicht außerhalb der Grenzen der Möglichkeit. Astronomie und Chemie haben sich nämlich neuerdings die Hand gereicht, um den Lichtstrahl der Sonne, im Prisma in die sieben Farben des Regenbogens zerlegt und durch vergrößernde Gläser als sog. Sonnenspectrum betrachtet, mit dem Lichte irdischer Stoffe, rücksichtlich der in beiden Lichtstrahlen zum Vorschein kommenden nach der Verschiedenheit des leuchtenden Stoffes in den einzelnen Theilen des Spectrumes charakteristisch gruppirten, hier farbigen hellen, dort beim Sonnenlichte aber dunkeln Linien zu vergleichen und auf diesem Wege mit einer

an Gewißheit grenzenden Wahrscheinlichkeit zu ermitteln, daß die Atmosphäre der Sonne neben ihr eigenthümlichen eine Mehrzahl unserer irdischen Stoffe in gasförmig glühendem Zustande enthält, während andere ebenso bestimmt darin fehlen, und nach einer weiteren Beobachtung über den Ursprung jener dunkeln Linien nicht weniger, daß die Sonne selbst ein weißglühender fester Körper sein muß.

Wir haben mit dieser, seit Newton's Auffindung des Gesetzes der Schwere vielleicht wichtigsten Entdeckung auf dem Gebiete der Naturwissenschaften eine Brücke von der Erde zur Sonne geschlagen, die über die Schöpfung der Erde sowohl als über den fortdauernden Zusammenhang derselben mit ihrer Licht- und Lebensquelle uns vielleicht zu ganz neuen Aufschlüssen führen wird.

Dennoch wird hier wie überall unser Wissen immer Stückwerk bleiben und unserem Geiste das ganze Räthsel erst gelöst werden, nachdem er die Schranken des Erdenlebens verlassen hat.

Noch in höherem Grade gilt dies aber hinsichtlich der Fixsternwelt oder jener Heere von Sonnen oder selbstleuchtenden, uns als flimmernde Sterne von weißem, grünem und rothem Lichte am nächtlichen Himmel erscheinenden Weltkörpern, die nach dem Grade ihrer Helligkeit von den Astronomen in 18—20 Klassen getheilt werden, darunter etwa 17 Sterne erster Größe, deren scheinbarer Umkreis aber dennoch in den schärfsten Teleskopen nicht etwa wie man meinen sollte, sich vergrößert sondern zu einem hellen Punkte von verschiedener Farbe sich verkleinert.

Wie sollte man also ihre Größe kennen, oder wie sollte man überhaupt außer ihrer, wie oben gezeigt, bei einer geringen Zahl annähernd ermittelten Entfernung von uns und außer den bei Doppelsternen beobachteten Bewegungen etwas Weiteres noch über sie zu erfahren nur haben hoffen können, was etwa über die verschiedene

Lichtstärke der einzelnen Fixsterne hinausreicht. So sollte nach auf verschiedene Weise bisher vorgenommenen Lichtmessungen und nach den daneben berücksichtigten Entfernungen z. B. der Sirius 63mal die Sonne an Lichtstärke übertreffen. Und doch ist jene eben bezeichnete Brücke nicht allein zur Sonne sondern jetzt mit Erfolg auch zu der Fixsternwelt geschlagen und bei einer Anzahl von Sternen aus dem Spectrum oder Farbenbilde ihres Lichtstrahls der Stoff, aus dem sie bestehen, bestimmt worden. Es wird jetzt für diesen Zweck sogar noch ein zweiter Weg verfolgt, nämlich im Anschluß an jene obige Entdeckung eine exactere Methode bei der Messung der Lichtstärke in Anwendung gebracht, um ermitteln zu können, wie viel Licht ein Weltkörper selbst absorhirt, ohne es wieder auszustrahlen und um nach diesem Verhältniß (z. B. beim Monde 17, beim Mars 27, beim Neptun 46 Prozent) durch Vergleichung desselben bei beleuchteten Stoffen der Erde die Bestandtheile der Weltkörper zu bestimmen.

Unaufgeklärte Wunder der Fixsternwelt waren endlich bisher die hinsichtlich der Stärke und Farbe des Lichtes „veränderlichen“ Sterne, deren man bis jetzt 65 (nach einer anderen Zusammenstellung 108) zählt und zu welchen z. B. der Algol im Perseus, der prachttvolle Stern an der rechten Schulter des Orion und die Hauptsterne der Cassiopea gehören, so wie ferner die in einer Zahl von bis jetzt 23 beobachteten, nicht selten mit größerem Lichtglanze als der Sirius und Jupiter plötzlich aus dem Reiche der unsichtbaren Weltkörper hervorgetretenen, dann nach kürzeren oder längeren Zeiträumen erbleichenden und endlich spurlos verschwundenen, wahrscheinlich durch Wärmesteigerung plötzlich aufflammenden und dann allmählig verlöschenden „neuen“ Sterne. Aber auch bis zu diesen wunderbaren Erscheinungen, ja bis zu jenen vielfach am Himmelszelt zerstreut sich findenden dünnen, formlosen Nebeln, welche

mit immer größer werdender Wahrscheinlichkeit als der gasförmig glühende Urstoff der späteren Sonnen und Erden sich annehmen lassen, also bis zu jener für uns Menschen unfaßlichen Grenze des Raumes und der Zeit, wo über beiden der allein ewige Geist sein schöpferisches „Werde“ sprach, dringt trotz der bei diesen Nebelmassen nach Millionen von Lichtjahren messenden Entfernung aufklärend neuerdings das Licht der Wissenschaft. Die Geschichte der Schöpfung als der nach vorgeschriebenen Gesetzen vor sich gegangenen und noch weiter vor sich gehenden Entwicklung des Weltalls, wie sie im Kleinen und zusammengefaltet unsere Erde und jeder Theil derselben von der Größe des Heimathlandes eines Erdenbewohners mit archivalischer Zuverlässigkeit enthält, findet im Großen und nach den verschiedenen Entwicklungsperioden auseinander gebreitet nicht weniger am Himmelsdom sich aufgezeichnet, und Lichtstrahlen, vor Millionen von Jahren dem jetzt beobachtenden Auge des Forschers entsandt, erzählen diesem mit der Treue einer handschriftlichen Urkunde von dem Anfange der Welt. Ueberall aber auf den Weltkörpern, in welchem Stadium der Entwicklung sie sich uns auch darstellen, von unförmlichen Nebelgebilden nach allmählicher Verdichtung und Gliederung durch gewaltige Kämpfe von Feuerzgluth und Wassermassen fortschreitend bis zu den jetzigen, in Eintracht ihre Bahnen durch den Himmelsraum wandelnden, familien- und völkerweise geordneten, Licht gebenden oder empfangenden Kugelgestalten, überall entdeckt das beobachtende und vergleichende Auge im ganzen denselben Urstoff, wenn auch im einzelnen diese oder jene Bestandtheile bei einem Weltkörper vorherrschen, bei einem andern dagegen ganz fehlen. Also auch hier Mannigfaltigkeit in der Einheit. —

Aber kaum glaubt die Wissenschaft auf diesem Gebiete

bis in die äußersten Fernen vorgebrungen zu sein, so werden ihr in nächster Nähe, an unserem Monde nämlich, den wir doch, freilich immer nur auf der uns zugekehrten Seite, fast so gut wie unsere Erde zu kennen meinen, schon wieder neue Aufgaben gestellt. Am 16. Oct. 1866 nahm man zuerst auf der Sternwarte zu Athen wahr, daß ein mit dem Namen: Linné im Mare Serenitatis auf Mondkarten bezeichneter Krater verschwunden, die Mondfläche an dieser Stelle eingeebnet und wie früher dunkel, so jetzt hell erleuchtet sei. Ja nachher ist diese Ebene sogar zu einem Hügel erhöht. Es ist dies aber die erste Veränderung, die von uns Erdenbewohnern überhaupt an unserem Begleiter beobachtet worden, und es scheint fast, als sollte uns Menschen damit angedeutet werden, daß wir auch bei den unendlich erscheinenden Fortschritten der Astronomie dennoch, wie dies auch die immer auftauchenden neuen Hypothesen zu bestätigen scheinen, nur erst im Anfange stehn und alle ihre Aufgaben erst dann gelöst sein werden, wenn sämtliche jetzige dunkelen Stellen der als unsere Schultafel anzusehenden Mondscheibe ebenso erhellt sind. Es ist das für die Wissenschaft aber nicht etwa entmuthigend, sondern es ist im Gegentheil ein erhebender Gedanke, daß der ferneren Entwicklung des Menschengeistes ein so hohes Ziel gesteckt ist. Wie viel Millionen und Milliarden von Jahren bedarf vielleicht das Menschengeschlecht auf der Erde noch, bis der vom Schöpfer vorbedachte Zweck beider erfüllt worden. — —

Doch es ist Zeit, daß ich hier mit den Wundern der natürlichen Welt schliesse, um in der nächsten Abhandlung mit nicht geringeren oder den eigentlichen, aus unmittelbarer Einwirkung Gottes, nicht weniger aber nach fester Ordnung erfolgenden Wundern der Geisteswelt wieder zu beginnen.

