Zweite Hauptabtheilung.

Die

beschreibende und muthmaßende Sternkunde.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

Zweite Hauptabtheilung.

Die beschreibende und muthmaßende Sternkunde.*)

Wir haben in der ersten Hauptabtheilung dieses Buchs größtentheils das besprochen, was durch Beobachtungen und Berechnungen über die Körper unserer Sonnenweltordnung ermittelt worden ist. Im Folgenden wollen wir nun einen jeden dieser Körper, so weit es geschehen kann, einer besondern Betrachtung unterwerfen und im Zusammenhange anzugeben suchen, was wir alles von ihm wissen und mit Wahrscheinlichkeit vermuthen können.

I. Die Sonne. **)

Die Sonne, diese Quelle des Lichts und der Wärme, diese Erzeugerin und Pflegerin alles animalischen und vegetabilischen Lebens, ist unstreitig der größte und wichtigste Körper unsers Sonnensystems und gehört zu den Fixsternen, d. h. zu denjenigen Weltkörpern, welche

*) Descriptive und Conjecturalastronomie.

**) Sie heißt bei den Lateinern Sol. Phoebus; bei den Griechen Ἥλιος (Helios, daher Heliopoliten = Sonnenbewohner) auch Φοῖβος; bei den Hebräern Schemesch (der Diener des Tages) auch Cheres (die Trocknende).

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

kein erborgtes Licht haben, wie die Planeten, sondern welche selbst leuchten und andern dunkeln Weltkörpern Licht und Wärme spenden.

1.
Weite, Größe und Dichtigkeit der Sonne.

Ihre Weite oder mittlere Entfernung von der Erde haben wir bereits nach der von Encke ermittelten Horizontal-Sonnenparallaxe zu 20,686,600 geographischen oder deutschen Meilen berechnet. Ihre geringste Entfernung von uns ist am 1. Januar*) = 20,338,299 Meilen, ihre größte am 1. Juli = 21,034,901 M. Drücken wir die mittlere Entfernung durch Erddurchmesser aus, also 20,686,600 : 1720 = 12,027, so würden eben soviel Erdkugeln auf einander gethürmtwerden müssen, um eine Brücke von der Erde bis zur Sonne zu haben. —

Ihr wahrer Durchmesser ist = 192,643 Meilen, also ihr Umfang am Aequator 605,205 M.; ihre Oberfläche 116,588,000,000 Quadratmeilen, also 12,561mal größer, als die Oberfläche der Erde; dagegen ihr Volumen oder Raumgehalt = 3740 Billionen Cubikmeilen, mithin 1,406,700mal größer, als der körperliche Gehalt der Erde. Würde diese ungeheure Kugel hohl sein, so hätte die Erde mit dem 50,000 M. von ihr entfernten Monde vollkommen Platz in derselben, so daß sich der Mond ganz bequem um seinen Centralkörper, die Erde, bewegen könnte. — Wollte Jemand, der täglich 10 Meil. marschiren könnte, eine sogenannte Reise

*) Auf die Frage: „Warum fängt man denn eigentlich das bürgerliche Jahr mit dem 1. Januar an", könnte geantwortet werden: „Weil uns an diesem Tage die Sonne am nächsten steht"; allein diese Antwort würde falsch sein, weil diese größte Sonnennähe nur für dieses Jahrhundert am 1. Jan. stattfindet. Vergl. weiter unten IV. die Erde.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

um die Welt, d. h. um den Aequator der Erde, machen, so würde er 5400 : 10 = 540 Tage nöthig haben, dagegen aber zu einer Reise um den Sonnen-Aequator — 605,205 : 10 = 60,520½ Tage oder fast 166 Jahre gebrauchen.

Diese Größe der Sonne kommt uns in der That ungeheuer vor; indessen ist sie im Verhältniß zu den übrigen Fixsternen als einer der kleinsten anzusehn. Wir wissen nämlich schon, daß ihr scheinbarer Durchmesser 32′ oder 1920 Secunden enthält. Würde sie nun 1920 mal weiter von uns entfernt sein, als sie wirklich ist, so müßte diese Entfernung = 20,500,000 × 1920 = 39,360 Mill. Meilen betragen. Es ist aber den Astronomen, wie späterhin gezeigt werden wird, bekannt, daß der nächste Fixstern unserer Erde nicht näher stehen kann, als höchstens 4 Billionen Meilen. Dividiren wir nun mit 39,360 Mill. in 4 Bill., so erhalten wir als Quotienten 101. Daraus geht hervor, daß, wäre die Sonne 4 Bill. Meilen von uns entfernt, ihr Durchmesser = 1 Sec. dividirt durch 101 = $0,_{009}$, d. i. $\frac{9}{1000}$ einer Secunde, also unmeßbar klein sein würde. Es ist daher die Frage, ob ein Sternchen von solcher Kleinheit mit einem der besten Fernröhre wohl je von einem andern Fixstern aus gesehen werden kann, und es ist demnach nicht unwahrscheinlich, daß unsere Sonne mit zu den kleinsten Fixsternen des Weltalls zu rechnen sein dürfte.

Als eine Sonderbarkeit verdient noch erwähnt zu werden, daß man, in Folge einiger Beobachtungen, namentlich von Maskelyne*) und Lalande, den Polardurchmesser der Sonnenkugel etwas größer, als den Aequatorialdurchmesser, gefunden hat. Während also bei allen Planetenkugeln durch die Abplattung der

*) Vergl. Zach's Monatl. Corresp. 1810, Juni, S. 476 und Lalande's Astronomie, T. II. pag. 113.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

Achsendurchmesser kleiner, als der Aequatordurchmesser ist, wäre bei der Sonne, gerade umgekehrt, der Polardurchmesser größer, als der Aequatorialdurchmesser, und man hat dieses Verhältniß wie 3465 zu 3453 bestimmt, so daß also der Polardurchmesser der Sonne 679 Meilen mehr, als der Aequatordurchmesser betrüge; allein diese Annahme, die mit dem Gesetze der Schwere im Widerspruche stände, hat sich durch die neuesten Beobachtungen auch nicht bestätigt, sondern man kann vielmehr die Sonne als eine fast geometrische Kugel betrachten.

Nach den neuesten Bestimmungen ist die Masse der Sonne (vergl. §. 24) = 345,936 mal größer, als die der Erde, mithin ihre Dichtigkeit (vergl. §. 25) = $\frac{1}{4}$ der Dichtigkeit des Erdkörpers. Eine solche durch Rechnung gewonnene Dichtigkeitsannahme hält Gruithuisen für lächerlich und schreibt daher aus physischen Gründen der Sonne einen planetarischen Körper zu von fast gleicher Dichtigkeit, wie die der Erde.

2.

Die Beschaffenheit der Sonne.

Ueber die Natur der Sonne hatten die Alten wunderliche Ansichten. Anaxagoras hielt sie für einen glühenden Eisenklumpen, dagegen Euripides für einen Goldklumpen; Oken für eine Wasserkugel (in seinem Lehrbuch der Naturphilosophie §. 315 ...); die Meisten aber glaubten, sie sei ein Feuermeer, — und sogar Kant, der Königsberger Weise, vermuthet,*) „daß sie ein wirklich flammender Körper, ein flammendes Feuer sei, das, so zu sagen, aus sich selbst wirksam, anstatt sich durch die Mittheilung zu verringern oder zu erschöpfen, vielmehr eben dadurch mehr Stärke und

*) Allg. Naturgesch. des Himmels; Zugabe zum 7. Hauptst.

Heftigkeit überkomme." Wir übergehen hier die mancherlei Ansichten der Naturforscher bis zu Herschel, dem Vater, der folgende sinnreiche, fast von allen Astronomen mit mehr oder mindern Abänderungen als höchst wahrscheinlich angenommene Ansicht aufstellte. —

Der Sonnenkörper ist an und für sich dunkel, ähnlich den sämmtlichen Körpern der Planeten. Ihn umgibt aber eine dreifache Schicht von atmosphärischen Umhüllungen. Die erste Schicht, die dem Sonnenkörper oder Sonnenkern am nächsten liegt, ist durchsichtig und elastisch, wie unsere Luft, und von großer Ausdehnung. Bis auf eine bedeutende Höhe führt sie keine Wolken, sondern der wohl 100 Meilen hohe Raum ist durchsichtig, klar und farblos. Die zweite Schicht bildet eine Decke von Wolken, die gedrängt an einander lagern, ungefähr wie auf unserer Erde, und die gleichfalls elastisch und dabei transparent sind. Die dritte oder äußerste Schicht, welche von ganz anderer Beschaffenheit ist, als die beiden ersten, besteht nun aus leuchtenden Wolken, ist eine Photosphäre (Lichtkugel) oder vielmehr ein Lichtmantel, der uns den Anblick des eigentlichen Sonnenkörpers verhüllt. Bisweilen trennt sich aber dieser Lichtmantel oder es entstehen Risse in demselben, durch welche die unmittelbar darunter liegende Schicht graulicher Wolken hindurchschimmert. Zerreißt dann bisweilen auch diese Schicht, so wird uns der dunkle Sonnenkörper selbst sichtbar, und wir sehen alsdann durch diese trichterförmigen Oeffnungen der Lichtsphäre und der Wolkensphäre die dunkler gefärbten Oertlichkeiten auf ihm selbst, als Berge, Bergketten, kurz landschaftliche Gebilde, die von enormer Größe sein müssen. —

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

3.

Das Leuchten und die erwärmende Kraft der Sonne.

Licht und Wärme, wenn wir auch beides oft zusammen finden, sind doch zwei wesentlich verschiedene Dinge, und wir wissen, daß jedem Körper eine Wärme inwohnt, die ihm eigenthümlich ist und die durch verschiedene Mittel in ihm erregt, oder wie der Physiker sagt, entbnnden werden kann, indem man sich dieselbe gleichsam als gebunden denkt. So ist es bekannt, daß man durch Reibung zweier trockner Holzstücken Wärme und sogar Feuer hervorzulocken im Stande ist; es ist bekannt, daß die Schmiede das Feuer in ihrer Esse dadurch anzumachen pflegen, daß sie einen alten Nagel auf dem Ambose glühend hämmern und damit einen Schwefelfaden anzünden; und es ist bekannt, daß man auch durch chemische Einwirkungen die Wärme der Körper entbinden und einen hohen Grad von Hitze erzeugen kann, indem man z. B. Wasser auf ungelöschten Kalk gießt, das oft bis zum Siedepunkt erhitzt wird.

Das stärkste Entbindungsmittel der Wärme aber ist und bleibt immer das Sonnenlicht, besonders dann, wenn ein Körper den senkrechten Sonnenstrahlen längere Zeit ausgesetzt ist. Es fragt sich daher: ist das Sonnenlicht Wärme gebend oder nur Wärme erregend, Wärme ausströmend oder die den Körpern eigenthümliche, gebundene Wärme entbindend? —

Verschieden sind die Meinungen, die man über diesen wichtigen Gegenstand gehegt hat und noch hegt. Einige hielten, wie wir schon vorhin sahen, die Sonne für ein Feuer, das seine Nahrung und Stärke aus sich selbst, aus der innern Einrichtung des Sonnenkörpers erhalte; Andere, daß diese Nahrung und Unterhaltung von den in die Sonne sich stürzenden Kometen herrühre; noch Andere, welche die Sonne als eine dunkle, planetenartige Kugel betrachten, schreiben derselben einen fort-

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

währenden Wolkenbrand zu, der von den sogenannten Sternschnuppen, *) die mit den Feuerkugeln und Meteormassen einerlei sind, sein Brennmaterial empfängt; wieder Andere sagen, daß die Sonne von einem elektrischen Strome umgeben sei, der, wie alle Elektricität, wenn sie eine sehr verdünnte Luft durchströmt, Licht und Wärme gibt, — und daß die Sonne diese Lichtmasse nicht von sich ausscheide (emanire), sondern vielmehr, daß das Licht blos in der Vibration oder Undulation, d. h. in einer sich fortpflanzenden, schwingenden Bewegung der Aetherwellen bestehe.

Endlich glauben noch Andere, daß der an und für sich dunkle Sonnenkörper mit einer gasartigen Materie umhüllt sei, welche durch die große Anziehungskraft der Sonne in den Zustand einer großen Verdichtung komme und daß daraus das Leuchten der Sonne sowohl, als ihre erwärmende Kraft entstehe; denn es ist bekannt, daß, wie man an den pneumatischen Feuerzeugen ersieht, die Luft so zusammengepreßt und verdichtet werden kann, daß sich Wärme und Licht erzeugen. Auf der Sonne muß aber, vermöge ihrer Schwerkraft, die, wie wir oben sahen, an ihrer Oberfläche mehr als 28 mal größer, als die Schwerkraft an der Oberfläche unserer Erde ist, eine ähnliche Zusammenpressung und Verdichtung der bis auf Hunderte **) von Meilen sich in die Höhe erstreckenden gasartigen Masse fort und

*) Nach Gruithuisen fallen in einer Zeitsecunde auf eine Quadratmeile der Sonnenoberfläche 414,060 solcher Sternschnuppen, die aus dem Weltraume zwischen den Fixsternen kommen und der Sonne zu eilen, auf welchem Wege sie nur gelegentlich die Planeten antreffen und wegen Hinderniß ihrer Atmosphären zuweilen auf sie hinstürzen. —

**) Nach Herschel ist der dunkle atmosphärische Raum, der zwischen dem Sonnenkerne und den leuchtenden Sonnenwolken existirt, ungefähr 600 deutsche Meilen hoch; nach Gruithuisen aber über 30,000 Meilen.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

fort vor sich gehen, da diese Masse eine im ganzen Weltraume verbreitete, feine, durchsichtige Lichtmaterie ist, die eben durch die Attractionskraft der Sonne zur dritten Schicht gebildet, daselbst verdichtet, zusammengepreßt und abgelagert wird, und nun scheinbar eine feurige Kugel bildet, deren Licht und Wärme sich in wellenförmigen Schwingungen durch den Aether bis zu den dunkeln Weltkörpern unseres Sonnensystems fortpflanzt.

Diese Ansicht scheint die wahrscheinlichste und annehmbarste zu sein, und es fällt demnach die Annahme einer feurigen, brennenden, glühenden Beschaffenheit des Sonnenkörpers von selbst weg.

4.

Die Sonnenflecken und Sonnenfackeln.

Schon in den alten Zeiten, da es noch keine Fernröhre gab, haben Himmelsbeobachter kleine Flecken auf der Sonne gewahrt, aber sie für Planeten gehalten, die vor der Sonne vorübergingen. So erzählt Lycosthenes (+ 1561 zu Basel), daß man den 17. März 778 den Planeten Merkur wie einen schwarzen Flecken durch die Sonne habe gehen sehen; allein damals kann ein solcher Vorüber- oder, wie man auch sagt, Durchgang Merkur's nicht stattgehabt haben, es muß ein Sonnenfleck gewesen sein. Dieselbe Erscheinung setzt Adelmus, Capellan Carl's des Großen, auf das Jahr 807; ferner ein arabischer Astronom auf's Jahr 1160, und selbst Kepler hielt am 28. Mai 1607 einen Sonnenflecken für einen Merkursdurchgang, widerrief aber später seinen Irrthum. Erst 1611 entdeckte ein Jesuit, Scheiner zu Ingolstadt, desgleichen ein Friese, Johann Fabricius, sowie auch der berühmte Galiläi fast zu gleicher Zeit Flecken auf der Sonne. Der erstere, Scheiner, durfte seine Entde-

ckungen nicht bekannt machen, weil der Ordensprovinzial, Theodor Busäus, die Annahme von Flecken auf der Sonne für unangemessen erklärte, indem die Sonne damals, nach den Begriffen der aristotelischen Philosophie, für den vollkommensten Körper und für das reinste Feuer allgemein gehalten wurde. Scheiner erklärte daher die Flecken für dunkle Planeten oder Satelliten der Sonne, die sich, wie Merkur und Venus, nur in geringer Entfernung von ihr bewegten. Späterhin behauptete er wieder: „die Sonne habe entweder Flecken oder sie vergieße manchmal trübe Thränen über den Anblick der sündigen Welt.“ Andere betrachteten die Sonnenflecken bald als Sonnenvulkane, bald als Schlackenmassen, die in dem Sonnengluthmeere obenauf schwämmen, bald als Rauch- und Dampfwolken, welche aus dem wallenden Feuerpfuhle aufstiegen, und selbst der im vorigen Jahrhundert Epoche machende Philosoph Wolff erklärt sie noch in seiner Astronomie für Ausdünstungen aus der Sonne, für Sonnenwolken; was sie aber schon deshalb nicht sein können, weil ihnen, wenn sie wirklich ausgestoßene Dämpfe eines glühenden Sonnenmeeres wären, die eigene Bewegung, welche doch bekanntlich jede Rauchwolke besitzt, nicht fehlen dürfte.*) Noch sonderbarer war die Ansicht, welche der Physiker Wiedeburg in Jena (1775) geltend zu machen suchte: „Die Sonnenflecken seien Ausdünstungen der übrigen Himmelskörper, welche die elektrische Sonne an sich ziehe, sie dann in die Tiefe des Himmels hinabschleudere und zu Kometen mache, woraus endlich Planeten entständen.“ Daß aber die Sonnenflecken weder Dampfwolken, noch Ausdünstungen u. dergl. sein können, geht schon daraus hervor, wenn man ihre in Wahrheit ungeheure Größe bedenkt. So gewahrte

*) Eine scheinbare Bewegung nimmt man allerdings wahr; sie rührt aber lediglich von der Rotation der Sonne her.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

der Geheimerath Pastorf auf Buchholz bei Drossen am 24. Mai 1828 Sonnenflecken, von denen einer eine Fläche von mehr als 57½ Millionen Quadratmeilen hatte, indessen die Oberfläche unserer ganzen Erde, wie wir oben sahen, kaum 9¾ Mill. Quadratmeilen enthält, und Herschel sah sogar 1779 einen schon für bloße Augen sichtbaren Flecken, dessen Areal 730 Mill. Quadratmeilen, also 78 mal mehr als die Oberfläche unserer ganzen Erde betrug.

Diese Sonnenflecken nun sind oft von verschiedener Gestalt und erscheinen nur in einer Zone von 25° zu beiden Seiten des Sonnenäquators, also nie in der Nähe der Sonnenpole; ganz besonders aber scheinen die Sonnenzonen zwischen dem 11 bis 16° nördlicher und zwischen dem 3 bis 8° südlicher Breite zur Erzeugung derselben geeignet zu sein. Bald sind sie schwarze erkennbare Punkte ohne eine besondere wahrnehmbare Gestalt, bald sind sie sogenannte Kernflecken von bestimmter Gestalt und meßbarer Dimension und häufig von einem Hofe, d. h. von einem graulichen Rande umgeben, und ein scharfes Auge kann sie schon durch ein bloßes mit Oeldampf geschwärztes Glas erkennen.

Gemeiniglich pflegt man zu sagen, daß die Farbe dieser Flecken schwarz sei; allein auch die dunkelsten Flecken zeigen ein helles Braungrau. Ferner gewahrt man außer den Sonnenflecken auch sogenannte Sonnenfackeln, nämlich Stellen, die beträchtlich heller als der übrige Theil der Sonnenfläche erscheinen und gleichsam Lichtadern bilden, die sich hier und da zwischen den Sonnenflecken hindurchschlängeln und, — wenn der übrige Sonnenkörper durch's Dampfglas hochgelb erscheint, — bald blaßgelb, bald weißlich ins Auge fallen.

Herschel nimmt nun an, daß Sonnenflecken und Sonnenfackeln durch ein elastisches, nicht leuchtendes

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

Gas entständen, welches sich auf der Oberfläche des opaken (schattigen) Sonnenkörpers entwickele und die ihn umgebende Photosphäre zertheile, wodurch es dann geschehe, daß wir Theile des dunkeln Körpers, welche wir für Flecken halten, erblicken können. Der verstorbene Superintendent Dr. Fritsch zu Quedlinburg, der sich fleißig mit Beobachtung des Sonnenkörpers beschäftigte, *) erklärte die Sonnenfackeln, da sie als glänzende, aderartige Streifen erscheinen, für Bergreihen auf der Sonnenfläche, während er die Sonnenflecken für einzelne Berge hielt, welcher Meinung auch andere Astronomen, namentlich Schröter zu Lilienthal, beipflichteten. Desgleichen berührte auch Prof. Hofer aus Wien in seiner Vorlesung „Ueber die Sonnenfleckenhäufung im J. 1843" die Beobachtung eines Ringgebirges auf dem Sonnenkörper. Nach Herschels und anderer Astronomen Meinung sind die Sonnenberge oft 500 — 600 Meilen hoch, also verhältnißmäßig fünfmal höher, als der höchste Berg unserer Erde. **)

In der neuern Zeit hat man nun die höchst wichtige Entdeckung gemacht, daß die Erscheinung der Sonnenflecken oft eine gewisse Periodicität verräth, d. h. ein und derselbe Flecken kehrt periodisch bald nach einer, bald nach mehreren Sonnenrotationen wieder, — und selbst erloschene Flecken hat man nach langen Zeiträumen genau an derselben Stelle und oft in derselben Form wiedererkannt, wo und in welcher man sie früher erblickte. So behauptet Herschel, der Sohn, daß

---

*) Vergl. Zach's Monatl. Corresp. I. Bd. 1800. S. 195.

**) Der Dhawalagiri ist bekanntlich etwas über eine Meile hoch. Vergleicht man nun den Halbmesser der Erde (860 Meilen) mit dem Halbmesser der Sonne (95,000 M.), so erhält man = 95000 : 860 = 110½ dividirt in 500 — 600 = ungefähr 5 mal.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

sich erloschen gewesene Flecken nicht blos an der frühern Stelle der Sonnenscheibe, sondern sogar genau in der frühern Form reproduciren, — und vor nicht langer Zeit hat ein sorgfältiger Sonnenbeobachter, Henike in Driesen, die merkwürdige Erfahrung gemacht, daß er am 8. Juni 1840 gegen Mittag eine Gruppe Sonnenflecken gewahrte, die mit einer schon 1825 von ihm und Andern gesehenen Gruppe genau übereinstimmte, so daß über die Identität (Einerleiheit) der Erscheinung kein Zweifel war.

Aus diesen Beobachtungen hat man daher folgern wollen, daß die schwarzen Kernflecken (unter der ersten Schicht vom Sonnenkörper aus), sowie die Flecken der grauen Wolken (in der zweiten Schicht) entweder für immer oder doch für längere Zeiträume stehende Formen sind, welche nur von Zeit zu Zeit durch die Lichtwolken der dritten Schicht überflossen werden, so daß nun jene Flecken bald verändert erscheinen, bald gänzlich unsichtbar sind. Die Zukunft muß und wird über die Richtigkeit oder Unrichtigkeit dieser Vermuthung entscheiden.

Eine Bestätigung der Herschel'schen Ansicht (Hypothese) von der Einrichtung des Sonnenkörpers überhaupt hat unlängst der Director der Sternwarte zu Neapel, Capocci, gegeben, der folgenden Bericht über die Beobachtung eines Sonnenflecks am 25. Jan. 1840 mittheilt.

„Die Sonnenflecken sind wirklich ungeheure, trichterförmige Oeffnungen der leuchtenden Atmosphäre, welche die Sonne umgibt. Durch dieselbe erscheint nur die dunkle Masse des Sonnenkörpers selbst. Diese Oeffnungen entstehen durch eine Eruption eines nicht leuchtenden, aber transparenten Fluidums, welches die Lichtatmosphäre zertheilt. Indem sich dieses Fluidum Raum macht, verdichtet es den leuchtenden Stoff um den Rand der Oeffnung und verdrängt ihn in langen

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

Streifen von weit glänzenderem Licht, als der übrige Theil der Atmosphäre. Dieses aufsteigende Fluidum, einer Luftblase ähnlich, die sich auf die Oberfläche des Wassers drängt, verursacht durch die verschiedenen Richtungen, die es nimmt, in den Oeffnungen und namentlich in dem obern Perimeter (perīmēter, Rundung) derselben ungeheure Veränderungen, wie dieselben noch bei keinem Himmelskörper wahrgenommen wurden. Die Heftigkeit, mit der das Fluidum die Lichtatmosphäre durchbricht, läßt auf Wirkung elektrischer Kräfte (oder wohl nur auf große Bewegungen und Processe im Luftkreise der Sonne) schließen. An dem größten dieser Sonnenflecken oder trichterförmigen Oeffnungen wurde Folgendes bemerkt: Ihr oberer Rand mochte nach genauen Berechnungen wohl 13 bis 15 mal unsere Erde einschließen, der untere, kleinere oder innere viermal. Dieser zweite Rand oder Becken der Oeffnung schien noch sehr weit von dem dunkeln Sonnenkörper entfernt; die ganze Tiefe der Oeffnung mochte 1400 geographische Meilen betragen. In kurzer Zeit veränderte sich der Boden der Oeffnung so sehr, daß er bald 4 mal unsere Erde, bald nur wenig mehr als den europäischen Welttheil hätte fassen mögen. Diese letztere kleinste Ausdehnung dauerte jedoch immer nur einen Augenblick, da das Fluidum bald mit erneuerter Kraft durchdrang, die leuchtende Masse wieder verdrängte und die erste Ausdehnung der Oeffnung wieder herstellte."

Man hat nun in Bezug auf die größere oder kleinere Quantität der sich jährlich zeigenden Sonnenflecken die Behauptung zu rechtfertigen gesucht, daß sie nach Maßgabe ihrer Menge einen entschiedenen Einfluß auf die jährlichen Temperatur- und Witterungsverhältnisse unserer Erde haben müßten. Denn nimmt man mit Recht an, daß die Sonne die Quelle des Lichts und der Wärme sei, — mag die letztere von ihr mitgetheilt oder nur erregt werden, so muß auch beides, Licht und

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

Wärme, mit der größern oder kleinern Menge der Sonnenstrahlen nothwendig in Verbindung stehen, — und es würde demnach durch die Sonnenflecken, weil ihnen die erleuchtenden und erwärmenden Strahlen zu mangeln scheinen, eine Verminderung des Lichts und der Wärme entstehen. Allein darüber haben die bis jetzt mit der größten Sorgfalt angestellten Beobachtungen der Sonnenflecken und der gleichzeitigen Witterungsverhältnisse auf unserer Erde noch nichts entschieden. Vielmehr hat Herschel, der Vater, gerade das Gegentheil behauptet, daß nämlich durch die Sonnenflecken oder eigentlich durch deren Ursache die jährliche Wärme auf der Erde eher vermehrt, als vermindert werde; denn eine starke und schnelle Fleckenbildung setzt auch eine erhöhte Thätigkeit in der Photosphäre voraus, so daß dadurch das Sonnenlicht am Rande der Flecken verdichteter, stärker und durchdringender wirken muß, als zu andern Zeiten, wo sich keine Flecken zeigen. *)

Herschel suchte dies durch die Erfahrnng nachzuweisen, indem er behauptete, daß in den Jahren, wo sich die Sonnenflecken am meisten zeigten, auch die Ernten England's ergiebiger gewesen wären und dieser Umstand auf die Getreidepreise einen Einfluß gehabt hätte; allein dies hat sich keineswegs als wahr bestätigt. Auch im verflossenen Jahre 1843 fand eine größere Anhäufung der Sonnenflecken, als gewöhnlich statt, aber die Witterungsverhältnisse waren wenigstens für unsere Ge-

*) Auch Gruithuisen hat (Analekten für Erd- und Himmelskunde 1831) eine ähnliche Erfahrung gemacht. Im Januar gedachten J. stieg die Kälte zu München anfangs sehr schnell, so daß das Reaumür'sche Thermometer am 5. Morgens — 14° zeigte. Als aber gleich hierauf am östlichen Rande der Sonne einer der größten erneuerten Flecken erschien, und sich zugleich die Aequatorial-Sonnenzone sehr lichtete, ward die Temperatur sogleich bis auf 0° milder.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

gend sehr ungünstig und die Ernte im Allgemeinen sehr gering. Man darf daher die Herschel'sche Hypothese nicht als ein Naturgesetz betrachten.

Indessen haben neuere Astronomen, z. B. Gruithuisen, gefunden, daß „die Wirkung der größten neuen Oeffnungen (Sonnenflecken) einen mächtigen Einfluß auf Temperatur und Witterung hatten und zwar immer gleichzeitig auf alle (?) Welttheile der Erde, selbst des Mars." — Jedoch scheint auch für diese Ansicht die Erfahrung nicht zu sprechen; denn fast alle strenge Winter, wie sie auf dem Continente stattfanden, waren in Island gelinde und umgekehrt. Sommer, die in Frankreich und Deutschland durchaus regnigt waren, zeigten sich im östlichen Europa als trockne, und als wir in Thüringen 1842 über schreckliche Dürrung klagten, fand in Schlesien ein Ueberfluß an Regen statt. Daraus scheint hervorzugehen, daß der behauptete Einfluß der Sonnenflecken auf die jährlichen Witterungsverhältnisse noch sehr ungewiß und schwankend ist. —

5.
Die Sonnenrotation.

Wenn wir die eigentliche Ursache der Entstehung der Sonnenflecken bis jetzt nicht ergründen, sondern nur vermuthen können, so haben wir doch ihnen die Ermittelung einer Wahrheit zu verdanken, die für die Astronomie von hoher Wichtigkeit ist; wir haben nämlich durch sie die Sonnenrotation kennen gelernt.

Die Sonnenflecken gaben den Astronomen ein passendes Mittel an die Hand, die Radbewegung oder Umdrehung der Sonne um ihre eigne Achse zu bestimmen, — und kaum waren diese Flecken entdeckt, als man sie auch schon zu dem angedeuteten Behufe anwendete, so daß also die Sonne unter allen Himmelskörpern der erste ist, dessen Achsendrehung mit Hülfe

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

der Sonnenflecken erkannt und bestimmt wurde. Man bemerkte, daß diejenigen Flecken, welche am östlichen Rande der Sonne eintraten, ungefähr $6\frac{3}{4}$ Tage gebrauchten, um in die Mitte der Sonnenscheibe zu kommen, und nach $6\frac{3}{4}$ Tagen am westlichen Rande wieder verschwanden, dann fast $13\frac{1}{2}$ Tag unsichtbar waren, bis sie am östlichen Rande wieder hervortraten. Es schien also, als wenn diese Flecken in 27 Tagen einen Umlauf um die Sonne machten. Und so war und ist es auch. Im Anfang des Junius und December beschreiben sie während ihrer Sichtbarkeit von Norden nach Süden laufende gerade Linien, in den übrigen Monaten des Jahrs aber krumme, elliptische, die ein halbes Jahr lang ihre erhabene Seite nach Norden oder aufwärts, und ein halbes Jahr lang nach Süden oder abwärts richten. Diese Beobachtungen waren hinlänglich, um im Allgemeinen die Behauptung zu rechtfertigen, daß die Sonne rotire.

Wenn aber die Sonne rotirt oder sich um ihre Achse bewegt, so muß sie auch, — schloß man, — eine Kugel oder ein kugelartiger Körper sein, und mithin alle Eigenschaften einer rotirenden Kugel, besonders 2 Pole und einen größten Kreis besitzen, dessen Ebene senkrecht auf der Mitte der Sonnenachse steht, — oder der der Aequator ist. Durch sorgfältige vielfache Beobachtungen fand man, daß die Bahnen der Sonnenflecken, mithin auch der Sonnenäquator, den Beobachtern auf der Erde am 9—10. Juni und am 9—10. December als gerade Linien erscheinen. Im Junius aber befindet sich die Erde im 78^0 der Länge, d. h. ihrer östlichen Entfernung vom Frühlingspunkte oder im 18^0 der Zwillinge, — und im December steht sie im 258^0 der Länge oder im 18^0 des Schützen.

Der Aequator der Sonne selbst, so wie jeder ihrer Parallelkreise, hat eine Neigung von $7\frac{1}{2}{}^0$ gegen die Achse der Ekliptik. Daraus geht hervor, daß die Son-

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

nenachse mit ihrem nördlichen Ende sich immerfort nach dem 18° der Fische oder dem 168° der Länge, und mit ihrem südlichen Ende nach dem 18° der Jungfrau oder dem 348° der Länge richten muß. Der nördliche Polarstern der Sonnenachse wird sich demnach in der Nähe des Sterns Ypsilon im großen Drachen, der südliche in der Malerstaffelei befinden, was Alles in der Astrognosie gehörigen Orts besprochen werden soll. Es kehrt uns daher die Sonne ihren Nordpol am 9 — 10. September, sowie ihren Südpol am 8—9. März unter einem Neigungswinkel von $7\frac{1}{2}$° oder von $82\frac{1}{2}$° fast ganz zu.

In der neuesten Zeit hat man nun die Rotation der Sonne ganz genau und zwar ihre synodische (von der Erde aus beobachtete) zu 27 Tagen 7 Stunden 36 Min. $28,_{8}$ Sec. oder zu $27,_{317}$ Tagen bestimmt. Da jedoch während dieser Zeit die Erde in ihrer eigenen Bahn $26°,_{936}$ und zwar in derselben Richtung zurücklegt, *) so sind vom Sonnenflecken über

*) Um zu ermitteln, wie groß die Strecke ist, welche die Erde in ihrer eigenen Bahn während der synodischen Rotationszeit der Sonne zurücklegt, braucht man nur folgendes Regeldetri-Exempel zu machen.

Ein tropisches Jahr = 365 T. 5 St. 48′ 47″ = 31,556,927 Sec., dividirt durch 360° = 87658″, in welcher Secundenzahl die Erde 1° ihrer Bahn zurücklegt.

Die synodische Rotation der Sonne = 27 T. 7 St. 36′ $28'',_{8}$ = 2360188″ : 87658 = $26°,_{936}$. Soweit ist die Erde in ihrer eignen Bahn fortgerückt, mithin auch der Sonnenfleck ebensoviel über seine 360° hinaus; also = 360 + $26°,_{936}$ = $386°,_{936}$.

Wie sich daher dieser übermäßige Umlauf des Sonnenfleckens zu seinem wahren Umlaufe von 360° verhält, so verhält sich die synodische Rotationszeit der Sonne zur wahren; also $386,_{936}$: 360 = $27,_{317}$: x; folglich 27317 × 360 = 3834120 : 386936 = $25,_{415}$; aufgelöst = 25 Tage und (1 Tag =) 86400″ × 415 = 35936000 : 1000 = 35936″ = 9 St. 58 Min. 56 Sec.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

den vollen Umlauf 360 + $26^{0}/_{936}$ = $386^{0}/_{936}$ beschrieben, was für die wahre Rotationszeit der Sonne 25 Tage 9 Stunden 58 Min. 56 Sec. oder 10 Stunden weniger 1 Min. 4 Sec. gibt. —

6.
Die Sonnenrevolution.

Nachdem, wie aus dem Vorhergehenden erhellet, evident erwiesen war, daß die Sonne sich um ihre Achse drehe, so schloß man daraus, daß sie, außer der rotatorischen Bewegung, auch eine progressive, d. h. eine im Weltraume fortschreitende haben, oder daß ihr, wie allen Himmelskörpern, eine Revolution, eine Bewegung um einen Centralkörper, eigen sein müsse, weil überhaupt an eine absolute Ruhe im Weltraume nicht zu denken sei.

Aber wie ist hinter eine solche progressive Bewegung zu kommen und wo der Centralkörper zu suchen?

Um zu erforschen, ob die Sonne wirklich eine progressive Bewegung habe, drang sich dem Denker der Gedanke auf: Die Sonne gehört mit zu den Fixsternen; sind denn aber die Fixsterne wirklich, wie sie heißen, fixe, d. h. angeheftete, feststehende, unbewegliche Sterne, oder nicht? — Also darauf mußte die Untersuchung gerichtet werden, ob die Fixsterne eine eigene Bewegung hätten. Diesen Gedanken hatte wahrscheinlich, wenn auch nur dunkel, schon der bei allen seinen astronomischen Irrthümern höchst achtungswürdige und verdienstvolle Ptolemäus; denn er fühlte sich veranlaßt, für das Jahr 128 n. Chr. Geb. ein Fixsternverzeichniß anzulegen, in welchem er seinen Vorgänger Hipparch, der ungefähr 150 v. Chr. lebte, berichtigte und ergänzte.

Dieses Verzeichniß ist den spätern Astronomen von unbeschreiblichem Nutzen gewesen. Der berühmte Hal-

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

ley bemerkte in Folge dieses Verzeichnisses eine auffallende Veränderung mehrerer Sternpositionen und nahm daher schon eine Eigenbewegung der Fixsterne als gewiß an, und der berühmte Astronom Cassini bestimmte für einige hellere Sterne sogar die Größe ihrer Fortbewegung, sowie der Franzose Lalande diese Fortbewegung der Fixsterne als unzweifelhaft herausstellte.

Immer mehr und mehr beschäftigten sich nun die Astronomen mit diesem interessanten Gegenstande, um den sich in der neuern Zeit ganz besonders Bessel zu Königsberg und Struve, früher zu Dorpat, jetzt zu Petersburg, große Verdienste erworben haben. In der Astrognosie wird darüber näher gehandelt werden.

Daß also auch die Fixsterne sich im Weltraume fortbewegten, wußte man nun, und man folgerte daraus mit Recht, daß auch die Sonne eine progressive Bewegung haben, und sei dies der Fall, auch einen Centralkörper haben müsse, an den sie in Folge des Gravitationsgesetzes gebunden sei. Aber wohin geht diese progressive Bewegung, — nach welchem Punkte am Himmel nimmt sie ihre Richtung? —

Drei Astronomen, Prevost in Genf, Herschel zu Bath bei London und Klügel in Halle, bemühten sich eifrigst, jenen in Rede stehenden Punkt am Himmel zu ermitteln. Die beiden ersten Beobachter bemerkten, daß die meisten Sterne sich nach Süden bewegen und dies besonders in einer Gegend, welche in der Nähe des Wintersolstitiums der Sonne sich befindet. Herschel verlegte nun diesen Punkt in das Sternbild des Herkules und zwar bei dem Stern λ (Lambda) unterm linken Arm, weil es ihm schien, als ob die Sterne in dieser Gegend seit einem Jahrhundert immer weiter auseinander träten, dagegen die bei dem gegenüberstehenden Sternbilde des Stiers immer näher zusammenrückten.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

Dieß war indeß nur eine bloße Vermuthung, noch lange keine Gewißheit. Deßhalb fühlte sich Argelander, früher in Helsingfors, jetzt in Bonn, veranlaßt, die helleren Sterne, so wie überhaupt diejenigen, bei denen man eine eigne Bewegung mit Wahrscheinlichkeit annehmen konnte, auf's neue sorgfältig zu beobachten, unterwarf die gefundenen Resultate einer höchst mühsamen Berechnung und ermittelte durch ein bewunderns-werthes Verfahren ganz genau die Gegend, nach welcher unser Sonnensystem zusteuert; und merkwürdig, es ist fast derselbe Punkt, den Herschel vermuthete.

Argelander nämlich fertigte über alle hellere Sterne, sowie über alle diejenigen, welchen man eine Eigenbewegung mit Wahrscheinlichkeit beilegen konnte, einen besondern Sternkatalog an. Er theilte die Sterne 1) in solche, die sich jährlich um 1 Sec., 2) in solche, die sich um weniger als 1″ und mehr als $0''_{,5}$ bewegen; 3) in solche, deren Eigenbewegung zwischen $0''_{,2}$ und $0''_{,5}$ fällt und 4) in solche, deren Eigenbewegung größer als $0''_{,08}$ ist.

Jede dieser Klassen untersuchte er mit großer Sorgfalt und zog aus 537 beobachteten Sternbewegungen das arithmethische Mittel, das er zu $257^0\ 49'_{,7}$ gerade Aufsteigung und zu $28^0\ 49'_{,7}$ nördliche Abweichung festsetzte, worüber aber erst dem Leser das Verständniß in der Astrognosie eröffnet werden kann. Dieser Punkt liegt gleichfalls im Sternbilde des Herkules, rechts, nicht weit von Wega in der Leier, wohin die Richtung der Bahn geht, auf welcher unsere Sonne mit ihrem ganzen Gefolge von Planeten, Monden, Kometen ꝛc. sich fortbewegt, und auf welcher auch unser kleines Erdschiffchen als ein sich drehendes und kreisendes Anhängsel der Sonne im unendlichen Weltenmeere, gleich dem an einem mächtiggroßen Kriegsschiffe hängenden ganz kleinen Nachen, mit fortgerissen wird.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

Fragen wir nun aber, wo und welches ist der Centralkörper, um den unsere Sonne mit vielleicht noch mehreren Sonnen ihren Kreislauf hält? — so können wir nur antworten, daß wir dieß zur Zeit noch nicht wissen. Schon Kant beschäftigte sich mit einer ähnlichen Untersuchung und hielt den hellglänzenden Sirius für die Centralsonne, weil er glaubte, ein Centralkörper der Firsternweltordnung müsse sich am Himmel durch einen besondern Glanz auszeichnen; jedoch die Lichtstärke allein ist noch kein hinlänglicher Grund für eine solche Vermuthung, da auch Canopus im Schiffe Argo und α (Alpha) im Centaur, welche in unsern Breitengraden nie über den Horizont kommen, eine fast gleiche Lichtstärke wie Sirius haben sollen. Dazu kommt aber auch noch, daß dem Sirius eine bedeutende Fortbewegung eigen ist, die man nicht bemerken dürfte. Daß aber eine Centralsonne oder vielmehr ein Centralkörper, um den unser Sonnensystem revolutionirt, nothwendig da sein muß, dafür spricht die astronomische Erfahrung, die man in Bezug auf die Plejadengruppe gemacht hat; denn es unterliegt keinem Zweifel, daß der Stern Alcyone in dieser Gruppe die Centralsonne eines großen Heeres von Firsternen sei, das dem bloßen Auge noch als ein unauflöslicher Nebelfleck erscheint. — Argelander hat daher versucht, aus der Richtung, welche die Sonne bei ihrer progressiven Bewegung nimmt, die Gegend zu bestimmen, für welche die Wahrscheinlichkeit, daß sich in ihr der Centralkörper befinde, am größten ist, und er bezeichnet als solche die Gegend des Perseus, welches Sternbild der Leser in der Astrognosie kennen lernen wird.

Freilich befindet sich in dieser Gegend kein Stern erster Größe; allein eine viel heller als die übrigen Firsterne leuchtende Centralsonne scheint auch nicht nothwendig zu sein, indem ja die sie umkreisenden Sonnen

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

ihres Lichtes nicht bedürftig sind, sondern wie unsere Sonne Licht und Leben selbst haben und verbreiten.

Ein solcher Centralkörper muß nun jedenfalls ein Fixstern sein, der unserer Sonne am nächsten unter allen Fixsternen steht. Legen wir diesem die kleinste Fixsternenentfernung, nämlich 200,000 Sonnenweiten (à 20,000,000 Mill. Meilen) oder 4 Billionen Meilen bei, — und geben wir, da wir seine Masse nicht bestimmen können, unserer Sonne die kleinste Fortbewegung in ihrer Bahn, wie sie der entfernteste unserer Planeten, Uranus, hat: so können wir mit einer, wenn auch nur sehr kleinen, Wahrscheinlichkeit annäherungsweise die Zeit bestimmen, welche die Sonne gebraucht, ihren Kreislauf um ihren Centralkörper zu vollenden.

Uranus nämlich durchlauft seine (400,000,000 Meilen $\times$ 2 $\times$ π) fast 2,500 Millionen Meilen große Bahn in 30,586 Tagen, legt also täglich ungefähr 82,000 Meilen zurück, eine Strecke, die ein Dampfwagen mit der ihm zugeschriebenen Schnelligkeit erst etwa in $1\frac{1}{7}$ Jahre durchlaufen würde.

Die Bahn, welche die Sonne um ihren Centralkörper beschreibt, würde also (4 Bill. Meilen $\times$ 2 $\times$ π) 25 Bill. Meil. dividirt (82000 $\times$ 365 = 29,930,000) durch 30 Millionen (abgerundet) = 800,000 Erdenjahre sein.

Indessen ist es auch nicht unmöglich, daß vielleicht unsere Sonne zu den Fixsternen gehört, welche keinen Centralkörper haben und dennoch sich im Weltenraume fortbewegen. Man hat überhaupt 3 Hypothesen aufgestellt, wie alle Bewegungen der Weltkörper nach dem Newton'schen Gravitationsgesetze erfolgen. Entweder die gesammte Fixsternwelt bewegt sich um einen einzigen Centralkörper, oder die große Masse der Fixsterne zerfällt in größere oder kleinere Partialgruppen, in deren jeder ein Centralkörper vorherrscht, z. B., wie

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

wir vorhin bemerkten, in den Plejaden die Alcyone, oder endlich: Es sind gar keine Centralkörper im Großen vorhanden, sondern die Bewegungen sind nur gegenseitige, ähnlich den Störungsbewegungen im Planetensystem, wenn man die Hauptumlaufsbahnen hinwegdenkt. Ein großer Astronom *) drückt sich daher über den ganzen Weltenbau so aus: „Die Planeten- und Mondensysteme sind den Monarchien zu vergleichen, in denen es zwar Großwürdenträger, aber keine dem Herrscher gleichende Macht gibt; dagegen ist die Fixsternwelt, so weit wir bis jetzt beurtheilen können, ein Bund von Republiken.“ Nicht unwahrscheinlich gehört unsere Sonne mit zu dem Nebelfleck, welchen die Milchstraße bildet.

7.
Die Sonnenbewohner.

Schon aus teleologischen Gründen (d. h. aus der Lehre vom Zwecke einer Sache) läßt sich die Annahme rechtfertigen, daß die Sonne, ein so großer Weltkörper, der unsere winzige Erde mehr als $1\frac{1}{4}$ millionenmal übertrifft, nicht ohne lebende Wesen, also auch nicht ohne vernunftbegabte Bewohner sein werde. Wäre aber die Sonne nicht bewohnt, nun, so würden es auch die übrigen Fixsterne nicht sein; warum und wozu hätte jedoch der Weltenschöpfer solche ungeheuere Massen ins Dasein gerufen, wenn ihre Größe, ihre Schönheit ꝛc. nicht von denkenden und fühlenden Geschöpfen erkannt, bewundert und genossen würde?! —

Betrachten wir freilich, wie die Alten, die Sonne als eine Feuerkugel, so ist an ein Thier- und Pflanzenleben nicht zu denken; allein es liegt, wie wir schon vorhin sahen, die höchste Wahrscheinlichkeit vor, daß

*) Mädler in seiner Popul. Astronomie S. 390.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

ihr eigentlicher Kern, wie der Körper aller Planeten, an und für sich dunkel und kalt ist. Das Licht aber, welches die Heliopoliten von oben herab, aus der dritten Schicht oder der Photosphäre, empfangen, wird und muß schon deshalb viel milder sein, weil es durch die zweite und erste Wolkenschicht gleichsam gedämpft und an seiner Brennkraft verlieren wird, so wie ja überhaupt schon mit Grund anzunehmen ist, daß auf der Sonnenscheibe, deren Glanzlicht für unsere Erde in ungefähr Einen Quadratfuß zusammengedrängt wird, sich dieses Licht auf mehr als 28,000 Mill. □Meilen ausbreiten, folglich mit einer viel geringern Kraft wirken muß, als es auf unsere Erde wirkt.

Da ferner nicht ohne Gründe vorausgesetzt werden kann, daß ein Weltkörper, wo Luft, Berge, Bergketten, mithin auch Wasser, Flüsse ꝛc., Thäler und Ebenen sich befinden, unsere Erde hinsichtlich der äußern Beschaffenheit ihrer Oberfläche analog (ähnlich) sein müsse: so wird man sich auch zu der Annahme genöthigt fühlen, daß auf der Sonne lebende Geschöpfe vorhanden sein werden, die indessen von uns und unsern irdischen Mitgeschöpfen in vieler Hinsicht verschieden sein müssen. Diese Verschiedenheit muß, wenn von Menschen die Rede ist, sowohl in körperlicher, als geistiger, — sowohl in physischer, als moralischer Hinsicht groß sein. Von einer geistigen oder moralischen Verschiedenheit der Heliopoliten werden wir weiter unten bei den Mondbewohnern sprechen, wo wir über Sonnen-, Erd- und Mondbewohner hinsichtlich ihrer geistigen Fähigkeiten einen Vergleich anstellen werden. Hier wollen wir jetzt bloß die Verschiedenheit bezüglich der physischen Constitution der Heliopoliten und uns in Erwägung ziehen. Daß diese Verschiedenheit bedeutend sein muß, leuchtet ein, wenn wir nur die Schwerkraft auf der Oberfläche unserer Erde, die doch einen so entschiedenen Einfluß auf unsere Lebensthätigkeit ausübt,

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

mit der uns aus dem Gravitationsgesetze ganz genau bekannten Schwerkraft an der Oberfläche des Sonnenkörpers vergleichen. Wir sahen schon oben, daß sich diese Schwerkraft wie $28\frac{3}{8}$ zu 1 verhält; also ein dem Menschen ähnliches Geschöpf, das bei uns 1 Centner wiegt, würde auf der Sonne eine Schwere von mehr als 28 Centnern haben. Würden wir daselbst im Stande sein, unsern Körper nur fortzubewegen, geschweige eine andere Arbeit zu verrichten? — Ja selbst die flüchtigste Ballettänzerin würde ihre Schnellfüßchen nicht emporzuheben, noch vielweniger ein Fußconcert zu geben vermögen. Nur Riesen von ungeheuerer Größe und Stärke dürfte es möglich sein, solche Bauten aufzuführen, wie wir, und sich solchen Arbeiten zu unterziehen, die von den Erdbewohnern zu den täglichen und gewöhnlichen gehören.

Und welche Lebensweise wird diesem Titanengeschlechte eigen sein, zumal wenn ihm keine Nacht, sondern ein ewiger Tag beschieden ist? — Wonach wird es seine Zeit abmessen und eintheilen, da ihnen vielleicht von den 29 Satelliten, denen ihre Sonne Licht und Wärme spendet, auch nicht ein einziger bekannt ist?! — Wie aber? — Sollte den Sonnenbewohnern — wenigstens einem Theil derselben — nicht durch die ungeheuern trichterförmigen Schlünde zuweilen der gestirnte Himmel leuchten, da es ja bekannt ist, daß auch wir aus großen Tiefen oder durch lange Röhren die Sterne am Tage erkennen können? — Bieten ihnen nicht diese großen Oeffnungen, die dem irdischen Auge als Flecken erscheinen, oft einen viel größern Gesichtskreis dar, als uns unsere Erde darbietet? Und ist dies der Fall, daß sie den gestirnten Himmel sehen können, wie wird ihnen derselbe erscheinen? — Während sich derselbe bei uns alle 24 Stunden um unsere Erde zu bewegen scheint, so wird diese Bewegung, da die Sonne in 25 Tagen 10 St. sich um ihre eigne

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

Achse dreht, fast 26 mal langsamer geschehen, als bei uns; während ferner die Kenntniß der Planeten- und Kometenbahnen um die Sonne für uns eine künstliche und verwickelte Berechnung erfordert, — da wir von der Erde aus (geocentrisch) diese Himmelskörper nie an ihren wahren Orten, welche sie ihren Bahnen zufolge einnehmen müssen, gewahren können: so findet dagegen für die Sonnenbewohner der umgekehrte Fall statt, daß sie (heliocentrisch) alle jene Wandelsterne da erblicken, wo dieselben ihre wahren Orte im Himmelsraume haben. Bei ihnen kann also vom Rechtläufig- oder Rückläufiggehen oder von einem zeitweiligen Stillstande der Planeten nie die Rede sein.

Hat nun aber der Schöpfer die Heliopoliten mit größerer Körperkraft versehen, als uns, so wird er ihren Augen auch eine Sehkraft verliehen haben, die schärfer ist als die unsrige, so daß sie das mit unbewaffneten Augen erblicken können, wozu wir erst Dollonds oder frauenhofer'sche und plöß'lsche Fernröhre anwenden müssen. Sie werden also gewiß auch ihre Zeiteintheilung, ihren Kalender haben, der freilich etwas anders beschaffen sein wird, als der irdische. Auch sie werden ihre Feste feiern, auch ihnen werden Mittel und Wege zu Gebote stehn, sich das Leben angenehm zu machen, sowie überhaupt der, welcher die hehre, mächtige Königin unsers Tages, die wohlthätige Segensspenderin, erschuf, gewiß auch dafür gesorgt haben wird, daß die Bewohner des Hauptkörpers in unserer Sonnenweltordnung sich ihres Lebens freuen und ihn, den Weltenschöpfer, preisen und verherrlichen werden, wenn wir uns auch eingestehen und bekennen müssen, daß kein einziges organisirtes Wesen auf dieser Sonne irgend einem auf unserer Erde in physischer Hinsicht ähnlich sein wird. —

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

II. Der Merkur.*)

Unter allen Planeten ist Merkur der Sonne am nächsten. Da er sich, wie die übrigen Planeten, nicht in einem Kreise, sondern in einer Ellipse um die Sonne bewegt, so steht er derselben an dem einen Punkte seiner Bahn näher, am andern entfernter, und zwar $6\frac{1}{4}$ und 10 Mill. Meilen; seine mittlere Entfernung beträgt aber, wie wir oben schon sahen, 8 Mill.

Unter den 7 ältern Planeten ist er der kleinste, und da er sich nur um höchstens 29° von der Sonne entfernt, was man seine Elongation oder Digression heißt, so ist er in der Morgen- und Abenddämmerung, und zwar wegen seines kleinen scheinbaren Durchmessers für ein unbewaffnetes Auge, wenigstens in den nördlichern Breitengraden, nur sehr schwer zu erkennen. Es ist überhaupt zu verwundern, daß dieser Planet wegen seiner Kleinheit den Alten, die doch noch keine Fernröhre hatten, schon bekannt war. Dies mag theils daher kommen, weil im Morgenlande der heitere, fast immer wolkenlose Himmel für Beobachtung der Gestirne überhaupt günstiger ist, als bei uns, theils daher, weil die Menschen im Alterthume jedenfalls bessere Augen, als wir, besaßen, wenigstens solche, wie der durch den Tyroler Aufstand bekannt gewordene Speckbacher, welcher in einer Entfernung von $\frac{1}{2}$ Stunde die Glocken an den weidenden Schafen erkennen konnte.

Selbst der große Copernikus starb, ohne den Merkur je gesehen zu haben, so daß er an das Vor-

*) Bei den Lateinern Mercurius, bei den Griechen Ἑρμῆς (Hermes, daher Hermopoliten = Merkurbewohner), bei den Rabbinern Cocab (der Glänzende). Die Namen Merkur und Hermes erhielt er aus der griechischen und lateinischen Mythologie vom Götterboten, dem man eine sehr große Geschwindigkeit beilegte, da auch dieser Planet seinen Umlauf um die Sonne am schnellsten vollendet.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

handensein desselben — nur glauben mußte. Mößlin, ein berühmter Mathematiker zu Göppingen im 16. Jahrh., der Lehrer des unsterblichen Kepler, pflegte zu sagen, dieser Planet sei nur da, um den guten Ruf der Astronomen zu gefährden, so daß, wenn er einen kennte, der sich ernstlich mit der Untersuchung seiner verworrenen Bahn beschäftigte, er ihm rathen würde, seine Zeit besser anzuwenden, und Riccioli,*) ein sternkundiger Jesuit, nennt den in Rede stehenden Planeten ein hinterlistiges Gestirn (sidus dolosum), die ewige Qual der Astronomen, den verschmitztesten der Planeten (vaferrimus planetarum), der den eifrigsten Bemühungen der Astronomen in solchen Schlangenwindungen entwische, wie sie an seinem Stabe (caduceus Mercurii) zu sehen wären.

Sechs und vierzig Jahre lang beschäftigte sich der berühmte Franzose La Lande mit diesem himmlischen Rebellen und noch als junger Astronom lauerte er demselben vor Sonnenaufgang auf den Dächern auf, um dem dunstigen pariser Horizonte einige Beobachtungen abzutrotzen. Ganz besonders aber war es Schröter**) und Harding in Lilienthal, die uns über diesen Planeten, der von den frühern Astronomen nur unter großen Schwierigkeiten beobachtet wurde, mancherlei Aufschluß ertheilt haben. Jetzt sind diese Schwierigkeiten bei weitem nicht mehr so groß, da die Fernröhre einen solchen Grad von Vollkommenheit besitzen, daß man den Verschmitzten und Widerspenstigen selbst um Mittag und zwar in sehr geringer Entfernung von der Sonne erblicken und beobachten kann.

1) Größe. Nach den neuesten Messungen eines Bessel ist sein mittlerer scheinbarer Durchmesser

*) Im Almagest. nov. pag. 498 und 563. Riccioli geb. 1598 zu Ferrara, gest. 1671 zu Bologna.
**) Hermographische Fragmente. Göttingen, 1816.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

= 6″,69, also sein wahrer = 671 Meilen; sein Umfang am Aequator = 2108 M.; seine Oberfläche = 1,414,472,5 Quadratmeilen; sein Volumen oder Raumgehalt = 158,185,186 Cubikmeilen. —

2) Masse und Dichtigkeit. Beide sind schon oben S. 131 und 134 angegeben. Seine Masse hat man in Folge seiner beobachteten Einwirkung auf den Encke'schen Kometen zum 4 millionsten Theil (in runder Zahl) der Sonnenmasse bestimmt; die Zukunft wird uns darüber der Wahrheit näher bringen. Nimmt man nun die Erdmasse (auch in runder Zahl) zu 350,000 der Sonnenmasse an, so verhält sich die letztere zur Merkurmasse wie 1 zu 11,43; da ferner Merkur an Volumen 158 Mill., dagegen die Erde 2660 Mill. Cubikmeilen hat, so verhält sich das Erdvolumen zum Merkurvolumen wie 1 zu 16,8; — die Erde ist also 16 mal größer, aber nur 11 mal schwerer, als Merkur. Daraus ergibt sich die Dichtigkeit 16,8 : 11,43 = 1,47, mithin ist Merkur fast anderthalbmal so dicht als die Erde, oder fast ½ mal dichter *) als dieselbe. —

3) Fallkraft und Schwere. Die Fallkraft auf der Oberfläche Merkurs, die man sonst zu 14 Fuß in der ersten Sec. annahm, beträgt nur 8,7 pariser Fuß, und die Schwere der Körper = 0,58 derjenigen auf unserer Erde, so daß 58 Pfund auf dem Merkur gleich 100 Pfund auf der Erde sind.

4) Lichtphasen. Wenn man den Merkur durch Fernröhre beobachtet, so zeigt er in seinen Lichtgestalten ähnliche Veränderungen wie der Mond. Bei seinem ersten Erscheinen in der Morgendämmerung hat er eine solche sichelförmige Gestalt, wie der Mond zwischen dem Neumonde und dem ersten oder letzten Viertel.

*) Encke hat in neuester Zeit diese Dichtigkeit gar nur zu 1,12 der der Erde bestimmt, so daß Merkur kaum ⅓ mal dichter ist.

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf

Ist er in seiner größten Elongation, so daß Erde, Sonne und Merkur ein Dreieck bildet und der Winkel am Merkur ein rechter ist: so erscheint er halb erleuchtet, wie der Mond in den Vierteln. Nähert er sich sodann der Sonne wieder, so wächst sein heller Theil und hat die Gestalt des Mondes zwischen dem Vollmonde und den Vierteln. Bei seinem Wiedererscheinen in der Abenddämmerung nimmt seine Lichtgestalt ab, er erscheint halb erleuchtet und wenn er zu seiner größten östlichen Elongation wieder kommt, sichelförmig.

5) Durchgänge Merkurs durch die Sonne. Unter einem solchen Durchgange versteht man eigentlich einen Vorübergang des Planeten vor der Sonnenscheibe. Als sogenannter unterer *) Planet kann Merkur bezüglich zur Erde und Sonne in obere und untere Conjunction kommen, doch nie in Opposition. Wenn er nun in seiner untern Conjunction einem seiner Knoten nahe genug steht, so kann er vor der Sonnenscheibe vorübergehn und er erscheint dann als ein dunkler Flecken auf derselben, der aber mit bloßen Augen nicht wahrzunehmen ist, weshalb also auch die Alten eine solche Erscheinung nicht haben beobachten können. Zuerst beobachtete Peter Gassendi in Paris am 7. Nov. 1631 einen solchen Merkurdurchgang, den Kepler zum Voraus berechnet hatte. Seit dieser Zeit sind viele solche Durchgänge beobachtet worden. Die nächsten werden sein: 1845, den 8. — 9. Mai; 1848, den 9. Nov. um 2 Uhr Nachmittags; 1861, den 12. Nov. um 12 Uhr Mittags; 1868, den 5. Nov.; 1878, den 6. Mai; 1881, den 7. — 8. Nov.; 1891, den 9—10. Mai; 1894, den 10. Nov. —

6) Rotationsperiode. Unendliche Mühe haben sich die Astronomen gegeben, um die Achsendrehung

*) Bekanntlich nennt man untere Planeten diejenigen, deren Bahnen von der Erdbahn eingeschlossen werden.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

Merkur's möglicherweise zu entdecken, da man auf seiner Oberfläche keine Flecken, wie bei der Sonne, wahrnehmen konnte. Erst zu Anfange dieses Jahrhunderts gelang es den beiden unermüdlichen Forschern, Schröter und Harding, am südlichen und nördlichen Horn der Merkurphasen ein Merkmal aufzufinden, und etwas später auch „einen vom östlichen Rande bis größtentheils zur Erleuchtungsgrenze südlich schräge durchgehenden dunkeln Streifen", wodurch es ihnen möglich wurde, die Rotation Merkur's auf 24 St. 5 Min. 30″ zu bestimmen; *) andere Astronomen aber geben die Rotationsperiode zu 24 St. 0 Min. 53 Sec. an. Genug, Merkur rotirt in fast gleicher Zeit wie unsere Erde. —

7) Revolution. Seine siderische ist gleich 87 T. 23 St. 15′ 46″, seine tropische aber ist etwas kürzer. Ein Merkurjahr dauert also fast 88 Erdentage und ist sonach noch einige Tage kürzer, als ein Viertel unseres Jahres. Anstatt eines dreimonatlichen Lenzes oder Sommers, dessen wir uns erfreuen, währet ein Merkurlenz oder Merkursommer nur 22 Tage oder etwa drei unserer Wochen. Ein rascherer Verlauf des Pflanzenlebens muß also dort stattfinden; denn kaum entfalten sich die Blüthen des Frühlings, so verdrängt sie schon die Blumenpracht des Sommers und diese der fruchtreiche Herbst, dem ein dreiwöchentlicher Winter nachfolgt. Ist nun aber, wie wohl kaum gezweifelt werden kann, durch die rasche Umlaufzeit des Planeten auch der raschere Verlauf des Lebens der Hermopoliten bedingt und nehmen wir an, daß auch bei ihnen das achtzigste Jahr als Regel für das höchste

*) Späterhin (cf. Bode's astron. Jahrb. f. 1812 S. 222) bestimmte Schröter selbst diese Rotationsperiode zu 24 St. 0′ 47″,13 und Bessel zu 24 St. 0′ 52″,57, also im Mittel beider Berechnungsarten = 42 St. 0′ 50″,20.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

Lebensziel gilt: so ist dort ein solcher hochbetagter Greis nach unserer irdischen Berechnung noch nicht einmal 20 Erdenjahre alt, und ein Knabe, der bei uns die Flegeljahre kaum zurückgelegt hat, würde auf dem Merkur schon als junger Mann in den Stand der heiligen Ehe treten können. Jedoch vermag wohl überhaupt auf dem Merkur ein animalisches und vegetabilisches Leben zu bestehen? — Fast sollte man glauben, — nein! — wenn man Folgendes in Erwägung zieht. —

8) Merkurzonen. Die fünf Zonen oder Gürtel unserer Erde hängen bekanntlich von der Neigung ihrer Achse zur Bahnebene oder von der Schiefe der Ekliptik ab. Eine solche Neigung der Ebene seines Aequators gegen die Ebene seiner Bahn um die Sonne findet auch beim Merkur statt und beträgt nur 3° weniger als bei uns, nämlich 20°. Da jedoch Merkur der Sonne $1\frac{1}{2}$ mal näher steht, als unsere Erde, so muß den Hermopoliten diese Sonne mehr als $1\frac{1}{2}$ mal größer, oder $2\frac{1}{2}$ mal so groß, als uns erscheinen; da ferner die Wärme nach dem Quadrat der Entfernung ab- oder zunimmt, so muß auch die Sonnenhitze $\left(2\frac{1}{2} \times 2\frac{1}{2} = \frac{5}{2} \times \frac{5}{2} = \frac{25}{4} =\right) 6\frac{1}{4}$ mal so groß sein, als bei uns. Gewöhnlich beträgt die Temperatur unter der Sonnenlinie bei uns 20 — 25°; es muß also unterm Merkuräquator die Hitze wenigstens $= 20 \times 6\frac{1}{4} = 125°$ Reaumür sein. Schon bei 50° Hitze gerinnt das Blut in den Adern; es ist also rein unmöglich, daß ein thierisches Geschöpf, — in der heißen Merkurzone wird leben können.

Man pflegt daher auf dem Merkur 7 Zonen anzunehmen und zwar 20° zu beiden Seiten des Aequators eine brennende, wo kein thierisches, wenigstens kein menschlisches Wesen zu leben vermag; dann zu beiden

Seiten vom 20° an bis zum 35° die heißen, wo nur Frühling und Sommer wechseln; hierauf vom 35° bis 70° die gemäßigten, wo allenfalls die 4 Jahreszeiten bestehen, und endlich vom 70° bis 90° die kalten, welche nur einen Sommer und einen Winter haben; doch dürfte letzterer nicht einmal so rauh sein, als die Wintermonate ungefähr in Sicilien oder im südlichen Spanien, wo es eine große Seltenheit ist, wenn Schnee fällt. — Den Hermopoliten wird es daher nicht so schwer fallen, ihre Polgegend zu bereisen, als uns, denen es die Natur unmöglich gemacht zu haben scheint, je den Nord- oder Südpol unsers Erdballs kennen zu lernen. Dagegen scheint es den Bewohnern der beiden Merkurhemisphären gleichfalls unmöglich, je mit einander communiciren zu können, so daß die nördlichen Bewohner nichts von den südlichen wissen und umgekehrt, weil eben die brennende Zone oder die Sonnenlinie ohne Lebensgefahr nicht passirt werden kann; denn daß wirklich zwischen den Tropenländern Merkurs ein Landbrand stattfinde, haben einige Astronomen neuerer Zeit daraus gefolgert, weil man bei zwei Durchgängen *) Merkurs auf dem scharfbegrenzten, pechschwarzen Merkurscheibchen „einen mit der Rotation gleichen Schritt haltenden Lichtflecken bemerkt hat", der auf nichts anders, als auf Landbrände schließen läßt.

9) Gebirge. Berge gibt es auf dem Merkur, die 50 bis 60,000 Fuß hoch, also fast dreimal höher, als bei uns der Chimborasso, sind, und diese bilden oft Züge von 40—50 Meilen breit und 80 bis 100 Meilen lang. Zieht man dabei das Verhältniß beider Durchmesser, der Erde und des Merkur, in Erwägung, so übertreffen sie die unsrigen fast achtmal an Höhe.

*) Schröter und Harding am 7. Mai 1799 und Harding und Gruithuisen am 5. Mai 1832.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

Merkwürdig aber ist es, daß auch Merkur seine höchsten Gebirge, wie Erde, Mond und Venus auf der südlichsten Halbkugel hat. Den eigentlichen Grund, warum dieses so und nicht anders ist, hat man noch nicht erforscht. Jedenfalls tragen sie dazu bei, die übermäßige Hitze auf der Merkursoberfläche zu mildern und letztere wohnlicher zu machen. Dieß befördert aber auch noch der auf dem Merkur stattfindende

10) Witterungswechsel und seine Atmosphäre. Schröter bemerkte nämlich auf manchen Flächentheilen des Merkur schnelle Trübungen und Aufheiterungen; bald sah er die Lichtgränze dieses Planeten mehr, bald weniger erleuchtet, als es sein sollte. Ueberhaupt beobachtete er ganz merkwürdige Entstehungen, Veränderungen und ein eben so schnelles Wiederverschwinden dunkler Streifen, die er schon vielmal beobachtet hatte und die ohne Zweifel Wolkengestalten waren, woraus hervorgeht, daß in der Atmosphäre Merkurs sich Erscheinungen ereignen, die denen in der Erdatmosphäre analog sind, daß aber die Regenzeiten bei den Tropen und mehr polwärts immer nur wenige Tage dauern können.

Da die Merkurluft außerordentlich dünn ist und der Erdenluft auf den höchsten Gebirgen, z. B. auf dem Chimborasso, gleichkommt: so kann natürlich der Merkurmensch dem Erdenmenschen nicht gleichen. Nach Gruithuisen „müßte der Merkurmensch, wie man sich seinen Namensgott dachte, eine gewölbte, weite Brust und gewandte Glieder haben, durch welche er im Gehen schon ungleich höher sich in die Luft erhebt, als der beste Fußkünstler, wenn er läuft oder tanzt.“ —

Schlußbemerkung. Daß es unter den so eben angegebenen Umständen dem Merkur an einer organischen Welt nicht fehlen werde, unterliegt kaum einem Zweifel, zumal wenn man noch erwägt, daß die Einwirkung der Sonne auf ihre Planeten vielleicht eine

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

ganz andere ist, als wir gewöhnlich anzunehmen pflegen; denn es ist, wie schon oben bemerkt wurde, höchst wahrscheinlich, daß die Sonnenstrahlen ihre leuchtende und erwärmende Kraft nur dann entwickeln, wenn sie auf Körper stoßen, in welchen sie den in denselben bereits vorhandenen Wärmestoff entbinden können. Dieser Stoff kann sich nun nach Maßgabe der Entfernung der Planeten und nach Maßgabe der physischen Beschaffenheit der letztern in einem mehr oder weniger gebundenen Zustande befinden, dergestalt, daß z. B. der gebundene Wärmestoff Merkurs zu seiner Entwicklung einer größern Einwirkung der Sonne bedarf, als der gebündene Wärmestoff des Uranus. Man kann daher die übermäßige Hitze, welche Merkur nothwendigerweise durch seine größte Sonnennähe zu erleiden scheint, so wie die übermäßige Kälte, welche man den von der Sonne entfernteren Planeten zuschreibt, nicht auf die größere oder geringere Bewohnbarkeit eines Weltkörpers ausdehnen.

Leben und weben überhaupt auf unserer Erde schon die verschiedenartigsten Geschöpfe, — Geschöpfe, die theils nur in der heißen Zone, theils nur in der kalten, theils nur im Wasser, theils nur außer demselben ihr Dasein fristen, ja sogar Geschöpfe, die sich in Mineralwassern, welche der Hitze des siedenden Wassers gleichkommen, häufig aufhalten: wer will daher wohl noch zweifeln, daß ein analoges Verhältniß auch auf den übrigen Weltkörpern in Bezug auf das thierische Leben statt habe?! —

Vom Merkur kommen wir nun zu seinem und unserm nächsten Nachbarplaneten, zur

III. Venus. *)

Wer sollte sie, den freundlichen Morgen- und Abendstern, — sie, den schönsten und hellsten aller Planeten unserer Sonnenweltordnung, noch nicht gesehen haben, noch nicht kennen? — Wahrscheinlich ist dieser Planet der erste, der durch seine schnelle Bewegung in den Beobachtern auf unserer Erde den Gedanken anregte, daß es außer den Fixsternen auch noch bewegliche, noch Wandelsterne gebe, was sich alsbald durch die Erfahrung als wahr bestätigte. Durch ihr blendend weißes Licht zeichnet sie sich vor allen Sternen aus, ja bei heiterer Luft und wenn kein Mondschein ist, trifft es sich häufig, daß die von ihr beleuchteten Körper sogar Schatten werfen, vorausgesetzt, daß sie sich gerade in ihrem vollen Glanze befindet. Mit unbewaffneten Augen glaubt man sie jederzeit in ihrer ganzen Größe zu erblicken, betrachtet man sie aber durch ein Fernrohr, so gewahrt man, daß sie eben solche Lichtabwechselungen zeigt, wie der Mond und wie Merkur; bald ist sie Neuvenus, wenn sie zwischen uns und der Sonne steht, bald sichelförmig, bald halbvoll im ersten Viertel, bald Vollvenus, bald wieder halbvoll als letztes Viertel. Von der Sonne kann sie sich östlich und westlich nie über 48° entfer-

*) Bei den Lateinern stella Veneris, auch Lucifer (Virg. Aen. VIII, 589) und Hesperus (Virg. Eccl. VIII, 30), auch Vesperugo, bei den Griechen Ἀφροδίτη (die Schaumgeborne), daher Aphroditopoliten, Παφία (von der Insel Paphos, wo sie als Göttin einen Tempel hatte); von Hesiod (Theog. 381) wird dieser Planet ὁ Ἑωσφόρος (der Tagbringende), auch φωσφόρος der Lichtgebende, und von Homer (Il. XXII, 317 u. 318) Ἕσπερος und κάλλιστος (der Schönste) genannt; bei den Hebräern Jes. 14, 12, Heïlel (der Glanzbringende); bei den Arabern Zuhara.

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf

nen und als unterer Planet nie mit derselben in Opposition kommen. Gegen 3 Stunden vor und nach dem Auf- oder Untergang der Sonne, je nachdem er Morgen- oder Abendstern ist, sieht man diesen Planeten am heitern Himmel. Oft ist der Glanz desselben so groß, daß man ihn als Stern am Tage erblickt, was gar häufig beim gemeinen Volk Staunen, Furcht und Schrecken erregt hat. So staunte z. B. am 21. Juli 1716 das londoner Volk die bei Tage sichtbare Venus als ein Wunder an, und in Paris wurde durch eine gleiche Erscheinung am 5. Febr. 1798 das ganze Publikum in Bewegung gesetzt.

Dieser größere Glanz der Venus, daß sie am Tage sichtbar wird, beruht lediglich auf ihrer Lage gegen Erde und Sonne, welche für ihre Sichtbarkeit die günstigste ist. Gedachte Lage fällt nun zwischen ihre untere Conjunction mit der Sonne, wo sie der Erde am nächsten und ihr Durchmesser am größten ist, und zwischen ihre größte östliche oder westliche Elongation von der Sonne, in welcher ihr Licht durch die Nähe der Sonne am wenigsten geschwächt wird. Dies ist gemeiniglich der Fall, wenn ihre Elongation etwa 40° *) beträgt. Ihr Durchmesser, der bei der untern Conjunction bis auf 66 Sec. gehen kann, mißt dann ungefähr 40 Sec., und obgleich davon nur der vierte Theil (10 Sec.) beleuchtet ist, so hat doch diese schmale Sichel wegen ihrer Erdnähe ein solches intensives Licht, daß man sie, wie schon bemerkt wurde, mit unbewaffneten Augen um Mittag sehen kann. Ein solches Ereigniß findet in der Regel fast alle 8 Jahre statt und es soll dem Leser am Schlusse

*) Die mittlere Elongation ist = 39° 43′ nach Euler und Kies. Lambert hat den Ausdruck dafür verbessert, wonach dieselbe nun 44° 37′ 36″ betragen würde; allein die erstere Angabe stimmt besser mit den wirklichen Beobachtungen überein.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

dieser Venusbeschreibung gezeigt werden, wie man die Epochen ihres größten Glanzes, sowie ihrer verschiedenen Stellungen auf eine leichte Weise voraus zu berechnen vermag.

1) Größe und Entfernung. Nach den neuesten Messungen Mädlers enthält ihr wahrer Durchmesser 1717 Meilen, also kaum 2 Meilen weniger als der Durchmesser unserer Erde zu $1718,_8$ M., mithin ihr Aequator = 5394 M., ihre Oberfläche = 9,261,421 Quadratm. und ihr Volumen = 2654 Billionen Cubikmeilen. — Ihre Entfernung ist bereits oben S. 84 angegeben.

2) Masse und Dichtigkeit. Da Venus keinen Mond hat, so hat man ihre Masse und Dichtigkeit auf andere Weise zu bestimmen gesucht. Nach Bessel enthält sie etwas über den 400,000sten Theil der Sonnenmasse, ist also ein wenig kleiner, als unsere Erdmasse, dagegen nach Mädler um etwa $\frac{1}{500}$ größer. — Ihre Dichtigkeit, die man sonst für etwas größer hielt, als die unserer Erde, ist nach Encke nur $0,_{92}$ derselben, also nicht so groß, als man ehedem annahm.

3) Fallkraft und Schwere. Die Fallkraft ist nicht viel geringer, als auf der Oberfläche unserer Erde, nämlich $13,_{50}$ Fuß in der ersten Sec., und die Schwere ist um $\frac{1}{20}$ kleiner, als bei uns, so daß 20 Pfd. unsers Gewichts auf der Venus nur 19 Pfd. wiegen.

4) Rotation. Daß Venus sich um ihre Achse in ungefähr 24 Stunden bewege, weiß man schon seit länger als anderthalb hundert Jahren; nur um eine kleine Differenz von mehreren Minuten streitet es sich noch. Einige Astronomen nehmen diese Achsendrehung zu 24 St. 8 Min. und sogar 20′ an; andere dagegen zu 23 St. 15′ bis 21′. *) Mag nun die eine oder

*) Nach Franceseo Bianchini (geb. zu Verona 1662, gest. 1729 zu Rom, der die Flecken der Venus in seinem

die andere Annahme richtig sein, soviel ist ausgemacht, daß die Dauer eines Tages auf der Venus dem auf unserer Erde fast gleich ist.

5) Revolution. Dieselbe ist schon oben S. 68 angegeben und beträgt 32 Wochen und etliche Stunden. Die Bahn, welche Venus um die Sonne durchläuft, ist wenig elliptisch, mehr kreisförmig. Da dieselbe gegen 95 Mill. Meilen mißt, so legt sie in jeder Secunde etwa $4,_9$ Meilen zurück, also in Einem Tage 323,360 Meilen, wozu ein Dampfwagen 4 Jahre 224 Tage 4 Stunden Zeit gebrauchen würde.

6) Venuszonen. Da, wie schon bekannt, die Zonen eines Weltkörpers jedesmal von der Neigung seiner Achse zu seiner Bahnebene abhängig sind, so muß dieß auch bei der Venus der Fall sein. Allein hinsichtlich dieser Neigung der Venusachse ist man noch sehr verschiedener Meinung. Schröter hat dieselbe, — aus welchen Ergebnissen, ist nicht bekannt, — zu 72° angenommen; *) jedoch bedarf diese Annahme, wie Littrow ausdrücklich bemerkt, noch einer genauern Bestätigung, und auch Mädler spricht sich darüber nicht entscheidend aus, sondern scheint vielmehr die Beobachtung und Berechnung Flaugergues in Viviers, die auf eine Neigung des Venusäquators gegen seine Bahn von 73° führt, zu billigen.

Dagegen nimmt Gruithuisen diese Neigung nur zu ungefähr 15° an, die er aus seinen „Entdeckungen und Beobachtuugen der Schneeflecken an den Polen der

Werke Hesperi et Phosphori nova phaenomena (Rom. 1726) abgezeichnet und mit den Namen der portugiesischen Königsfamilie ꝛc. belegt hat, soll die Rotation der Venus 24 Tage und 8 St. betragen und es würde demnach ein Venusjahr = $9\frac{1}{4}$ Venustage haben. Späterhin hat sich Flaugergues zu Gunsten dieser Meinung Bianchini's ausgesprochen; allein beide Männer haben sich ganz gewiß getäuscht.

*) Nach Ferguson gar 75°.

Venus" ableitet. Allein 72° und 15°, welch' ein bedeutender Unterschied? —

In Folge der ersten Annahme würde die heiße Zone, deren Bewohner die Sonne in ihrem Zenith sehen und ihre Strahlen senkrecht erhalten, 72 × 2 = 144° breit sein, und nicht nur wir würden, wenn unsere Erdachse eine gleiche Neigung hätte, sondern auch ein Theil von Grönland und vom nördlichen und südlichen Eismeere unserer Erde sogar zur heißen Zone gehören. Vom 73° bis 90° könnte demnach in beiden Hemisphären nur eine Breite von nicht mehr als 18° für die gemäßigten und kalten Zonen übrig bleiben. Da scheint denn doch ein ziemlich starker Glaube dazu zu gehören, um eine solche Zoneneintheilung einigermaßen wahrscheinlich zu finden. —

Plausibler ist daher die Angabe Gruithuisens, daß die Neigung der Venusachse nur 15° betrage. Dem zufolge würde man, wie beim Merkur, auch 7 Zonen anzunehmen haben, mit dem Unterschiede, daß die Zone unterm Aequator nicht wie beim Merkur die brennende genannt werden kann, obgleich auf der Venus die Sonne $\frac{4}{5}$ mal größer scheint, als auf unse- Erde, sondern nur die heiße, die sich zu beiden Seiten des Aequators vom 1° bis 15° erstrecken würde; dann kämen die weniger heißen oder warmen vom 15° bis 35°, hierauf die gemäßigten vom 35 bis 75° und zuletzt die Polarzonen bis zum 90° in beiden Halbkugeln. Setzen wir nun für die gemäßigte Zone auch wie bei uns 4 Jahreszeiten an, so dauert jede derselben nur 56 Tage oder 8 Wochen. Die Venusmenschen werden daher schneller aussäen und schneller ernten, aber auch wohl schneller genießen und schneller altern; denn ein achtzigjähriger Greis ist nicht einmal 50 Erdenjahre alt.

7) Gebirge. Nach Schröter befinden sich auf der Venus Berge, welche den Chimborasso in Amerika

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

7 mal an Höhe übertreffen, und Bergketten, die sich über 200 Meilen weit ausbreiten, also fast dreimal so lang sind als unsere Pyrenäen. Besonders soll es auf der südlichen Hemisphäre Berge geben, die sich zu der senkrechten Höhe von 5 bis 6 Meilen erheben, was Schröter aus den Beobachtungen gewisser hellen Punkte und langer Schatten geschlossen hat.

Dagegen behauptet Gruithuisen: *) „Die hellen Punkte in der nicht sichtbaren Südpolargegend der Venus (die Schröter für Berge hielt) seien mit Eis und Schnee bedeckte Inseln, und das Finstere, uns Unsichtbare (Undeutliche, was Schröter für Bergschatten hielt) um dieselben, sei Meer". Ferner: „die Zonen der Venuspole wären nur mit gewöhnlichen Ländern, Inseln und Bergen besetzt; von den übrigen Venusgebirgen wüßten wir aber nicht vielmehr, als gar nichts." — Bedenkt man nun, daß der unermüdliche Himmelsbeobachter Schröter solche vortreffliche Instrumente noch nicht kannte und nicht hatte, wie sie dem, so zu sagen, an der Quelle (man erinnere sich der Riesenrefractoren, die zu München gefertigt werden!) befindlichen Gruithuisen zu Gebote stehn, so wird man wohl nicht abgeneigt sein, der vernünftigen Ansicht des letztern seinen Beifall zu schenken.

8) Atmosphäre und Witterungswechsel. Auch darüber findet noch eine große Meinungsverschiedenheit statt. Nach Schröter gewährt die Venusatmosphäre, deren Höhe, — beiläufig gesagt, — der auf unserer Erde gleichkommt, eine Heiterkeit und Reinheit, wie sie bei den übrigen Planeten unsers Sonnengebiets ohne Beispiel sein soll, so daß die Aphroditopoliten in ihrem Leben kaum einmal sich eines Landregens erfreuen, der

*) In seiner mit ausgezeichneter Sachkenntniß und großem Fleiße abgefaßten: „Naturgeschichte des gestirnten Himmels." München, 1836.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

einige Tage anhält, oder in ihrer Atmosphäre eine leichte Bewölkung gewahren, wie wir sie in jedem Monate erblicken.

Dagegen berichtet uns Gruithuisen, daß fast der ganze Planet mit einer solchen dichten Wolkendecke umhüllt sei, daß man nicht einmal im Stande wäre, Land und Meere, die sich doch nahe wie weiß und schwarz verhielten, auf seiner Oberfläche zu unterscheiden; nur an den Polen helle sich die Venusatmosphäre sehr oft auf, so daß man die Kernoberfläche des Planeten genau zu betrachten vermöge. „So hat sich mir," — versichert der emsige und gelehrte Himmelsbeobachter, — „die Venus seit mehr als zwanzig Jahren gezeigt, und die vielen verwaschenen dunkeln Flecken, die ich auf ihrer sichtbaren Oberfläche in seltenen Fällen beobachtete, waren so veränderlich, daß man die Wolkennatur nicht verkennen konnte..... Gleichwohl muß es Perioden geben, in welchen die atmosphärische Wolkendecke der Venus durchscheinender ist, da man dann kleine, helle, runde und graulich verwaschene, zum Theil sehr veränderliche Flecken bemerkt, worunter einige dennoch so stabil sind, daß daraus die Rotation gefolgert werden kann, wie dieses in den Jahren 1666 und 1667 durch die Cassini'schen Beobachtungen gelang. Hieraus folgt, daß die Venuswolken die Beschaffenheit nicht haben, wie die der Erde, daß sie sich durch große Länder und halbe Welttheile so von einander trennen lassen, daß man z. B. vom Monde aus weithin die ganz aufgedeckte Oberfläche der Erde sehen könnte, sondern daß die Venuswolken vielmehr ununterbrochen zusammenhängen und den ganzen Planeten so bedecken, daß man dort selbst die Sonne nie anders sehen kann, als wie sie uns durch dichtes Gewölk und Nebelmassen zu erscheinen pflegt, und daß selbst den Venusbewohnern die Ansicht des völlig reinen, gestirnten

Himmels nicht anders möglich ist, als wenn sie eine Reise zu den Polen machen."

Nach diesem Allen läßt sich wohl kaum in Abrede stellen, daß auch auf der Venus ein Witterungswechsel stattfinden wird, ähnlich dem auf unserer Erde, und wie er dem Planeten am angemessensten ist.

Was nun endlich noch die Luft auf der Venus betrifft, „so hat dieselbe ungefähr eine Beschaffenheit, wie in der Schweiz, wo die reizenden Seen sind, ob sie dort gleich viel wärmer ist. Indessen ist sie in Gebirgsgegenden viel feiner, und mag wohl jener in Quito zuweilen nahe kommen, woraus man sieht, daß man auf der Venus alle möglichen besondern Klimaten haben kann, die aber meistenorts viel angenehmer und selbst gesünder sein mögen, als bei uns." —

9) Die Aphroditopoliten. Daß die Venus bewohnbar und wirklich bewohnt sei, — auch von vernünftigen Wesen, wenn sie uns gleich an Gestalt und Ansehen nicht ähnlich sein werden: das wird und kann Niemand mit genügenden Gründen in Abrede stellen. Wissen wir nun gleich nichts Näheres von diesen Bewohnern, so ist es uns doch nicht verwehrt, über das und jenes bei ihnen unsere Vermuthungen zu haben und diese mit Gründen der Wahrscheinlichkeit nach Analogie und Erfahrung zu unterstützen. — Vermuthen können wir z. B. mit Recht, daß ihre Tageseintheilung der unsrigen ähnlich ist, da auch bei ihnen der Tag- und Nachtwechsel, wie bei uns, in 24 Stunden vor sich geht. Beim Erwähnen dieser Tageseintheilung dringt sich uns aber unwillkürlich die Frage auf: Wie wird wohl ihre Jahreseintheilung beschaffen sein? —

Bekanntlich spielt in unserm irdischen Kalender der Mond eine große, man möchte fast sagen, die größte Rolle; denn nach seinem Kreislaufe sind ursprünglich unsere Monate abgetheilt, und von einer gewissen Epoche seiner Erscheinung, — nämlich von dem ersten Sonn-

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

tage nach dem ersten Frühlingsvollmonde, — sind alle unsere beweglichen Feste und selbst die Namen der Sonntage abhängig gemacht. Der Mond also ist für uns Geopoliten ein unentbehrliches Hülfsmittel, um unser Erdenjahr gehörig eintheilen und unsern Kalender anfertigen zu können. Haben aber die Venusbewohner auch einen Mond, der in dieser Hinsicht so treffliche Dienste leistet, wie uns, damit auch ihre Geschäftsmänner Termine festsetzen, Steuern und Interessen zur gehörigen Zeit erheben, mit einem Worte Ordnung in das bunte Gewirre des Lebens bringen können? — Leider haben wir von dem Dasein eines Venusmondes noch keine sichere Kunde vernommen. Zwar hat es an Astronomen nicht gefehlt, die sich rühmten, einen Venusmond entdeckt zu haben; namentlich gehört zu diesen: Fontana im J. 1645; desgleichen der Himmelskundige Cassini, der am 28. Aug. 1686 mit einem „vier und dreißig schuhigen Tubo" einen solchen zu sehen wähnte; dann ein schottischer Astronom, Namens Short am 3. Nov. 1740; ferner Montoigne im J. 1761, und der berühmte Mathematiker Lambert in Erlangen fand die von den genannten Astronomen gemachten Beobachtungen so übereinstimmend, daß er daraus eine Theorie der Bewegungen des neuentdeckten Venusmondes entwarf, nach welcher derselbe seinen Umlauf um seinen Centralkörper in 11 Tagen vollendete. Allein alle diese angeblichen Mondentdecker haben sich ohne Zweifel getäuscht, indem sie in ihren damals noch höchst unvollkommnen Fernröhren vermuthlich eine Seitenabspiegelung der Venus für einen Satelliten derselben hielten; denn wäre ein solcher vorhanden, so hätte man ihn vermittelst der so vortrefflichen Instrumente, wie sie jetzt auf einem großen Theile der Sternwarten sind, längst aufgespürt, und ihn entweder vor der Scheibe der Venus oder seinen Schatten auf derselben wahrgenommen. Mit dem Venusmonde ist es

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

also nichts, und in der Bibel der Aphroditopoliten kann es nicht wie in der unsrigen (Psalm 104, 19) heißen: „Gott machte den Mond, das Jahr darnach zu theilen"; ihre Jahreseintheilung muß auf eine andere Art geschehen, — vielleicht gar durch die von ihnen beobachtete Bewegung unserer Erde? — Nicht unmöglich; denn diese ist ihr nächster größter Stern, welcher ihnen in einem Prachtglanze entgegenstrahlt, wie uns ein solcher von keinem Sterne bekannt ist. Wenn nämlich dieser Erdstern, von der Venus aus gesehen, mit der Sonne in Opposition tritt, dann leuchtet er in seinem vollen Lichte achtmal so hell, als uns die Venus; und es gäbe demnach derselbe allerdings den Venusbewohnern ein schickliches Mittel an die Hand, dasselbe bei der Eintheilung ihrer Jahreszeit mit in Anwendung zu bringen. Aber auch damit wird es nichts sein, weil, wie wir bereits sahen, eine ewige Wolkendecke den Venushimmel umdüstert; blos die Polarzonenbewohner können den gestirnten Himmel schauen, weshalb auch Gruithuisen dahin die Venussternwarten verlegt, von welchen aus die Kalenderweisheit zu den übrigen Zonenbewohnern erst gelangen müßte. Indessen das dürfte denn doch ein wenig zu umständlich und zu weitläufig sein; denn auch wir würden uns als Erdbewohner schwerlich in die Ordnung fügen, welche uns die Astronomen vom Süd- oder Nordpole unserer Erde aus vorschreiben würden.

Auch Gruithuisen weiß uns in dieser Verlegenheit keinen Rath und kein Licht zu geben, als: er findet es wahrscheinlich, daß die Venusbewohner ihr Jahr nach dem Wechsel des Orts messen, wo die Sonne auf- und untergeht. Nämlich in dieser Beziehung gibt es, — wie er sagt, — zwei Extreme: „In Mitte des Sommers geht überall die Sonne über den Horizont der Venus am äußersten polwärts gekehrten Punkte auf, und umgekehrt äquatorwärts im Winter. Da man

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

dort nun den Ort der Sonne durch die Wolkendecke meistens bemerken kann, so ist es wahrscheinlich, daß der Zeitpunkt, in welchem die Sonne einen jener dort überall nur durch Meßinstrumente oder einen Gnomon bei der Culmination findbaren Punkte erreicht, zum Momente für den Anfang des Jahrs in der Venus gewählt wird, und daß die mittlern Punkte den Frühling und den Herbst andeuten, wenn nicht auch hierin so viel Willkür ist, wie bei uns, wo nicht einmal die Knotenpunkte der Erdbahn nahe auf den Anfang gewisser Monate und zugleich auf den Anfang der mittlern Jahreszeiten fallen, und eben so wenig die Tag- und Nachtgleichen und des Jahres Ende. Uebrigens mögen auch auf der Venus die Astronomen in ihren Ephemeriden alles haben, was bei uns für wichtig gehalten wird, und auch der Tag hat dort gewiß seine Eintheilung nach dem scheinbaren täglichen Sonnenlaufe erhalten, von welchem, wegen der geringen Excentricität der Erdbahn, die Zeitgleichung nach unserer Eintheilung nicht einmal völlig bis auf 7 Minuten anwächst, während bei uns die Uhren um mehr als eine Viertelstunde nach der wahren Sonnenzeit zu spät oder zu früh gehen. Aus diesem folgt, daß die Sonnenuhren auf der Venus brauchbarer sind, die bürgerliche Zeit anzuzeigen, als die auf der Erde." —

Also doch Sonnenuhren sind auf der Venus zu gebrauchen, ungeachtet sie, wie wir vernommen haben, mit einer beständigen Wolkendecke umlagert sein soll?! Das ist weder denkbar, noch glaublich; denn bei trübem Himmel gilt eine Sonnenuhr bekanntlich als ein unnützes Machwerk.

Ueberhaupt liegen die Ansichten, welche beide große, aller Hochachtung würdige Männer, Schröter und Gruithuisen, bezüglich ihrer Beobachtungen und Conjecturen über die Venus aufgestellt haben, dergestallt aus einander, daß an eine Vereinigung dieser

Ansichten, die selbst Gruithuisen zu erzielen suchte, nie zu denken ist. Nur soviel geht aus ihren und Anderer Beobachtungen als unzweifelhaftes Resultat hervor, daß Venus in den meisten Beziehungen unserer Erde ähnlicher ist, als irgend ein anderer Planet; denn ihre Gestalt, ihre Größe, ihre Masse und Dichtigkeit, so wie Alles, was davon abhängig ist, ferner ihr Tag und ziemlich auch ihr Jahr sind wenig von den unsrigen verschieden. Desgleichen kommt auch die Stärke des Sonnenlichts dem auf unserer Erde am nächsten. Wer möchte nach diesem Allen an dem wirklichen Vorhandensein ihrer Bewohner noch irgend einen gegründeten Zweifel hegen? — Und sollten diese Aphroditopoliten nicht den Geopoliten, gerade wie die von ihnen bewohnten beide Wandelsterne sich in manchem Betrachte ähnlich sind, sich vielleicht auch in Hinsicht der Größe, der Gestalt u. s. w. unter einander ähnlich sein? —

Viele sichere Anknüpfungspunkte zu mehr begründeten Conjecturen werden sich übrigens erst an die Entdeckung der wahren Neigung der Venusachse zur Bahnebene machen lassen, was der Zukunft der Astronomie noch vorbehalten ist. —

Gewiß wird der Leser nun noch einmal so gern seinen Blick auf den freundlichen Morgen- und Abendstern, der ähnliche Bewohner wie unsere Erde trägt, empor richten, und es folgt daher, um diesen Stern in seinem Prachtglanze schauen zu können, schließlich noch eine

10) Kurze Anweisung zur Berechnung des größten Lichtglanzes der Venus *) und ihrer Lichtphasen.

---

*) Nach einer Abhandlung über diesen Gegenstand von Pfarrer Wurm.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

Eine synodische *) Revolution der Venus nennt man die Zeit von einer obern und untern Conjunction mit der Sonne. Hat sie nämlich ihre Stellung vor der Sonne, also zwischen Sonne und Erde, so heißt dies die untere Conjunction mit der Sonne; hat sie aber ihre Stellung hinter der Sonne, so daß also die Sonne zwischen Erde und Venus in gerader Linie steht, so wird dieß die obere Conjunction oder Zusammenkunft genannt. Es ist dem Leser schon bekannt, daß die Venus ihren Umlauf um die Sonne in 224 Tagen vollendet; da aber in dieser Zeit die Erde nicht stille steht, sondern auf ihrer Bahn forteilt, so muß die Venus, wenn sie ihren eigentlichen Umlauf vollendet hat, noch 360 Tage laufen, ehe sie wieder ihren Standort zwischen Erde und Sonne erhält, also zur untern Conjunction oder zur Erdnähe kommt. Diese synodische Revolution dauert 583 Tage 22 St. 6 Min. 30,$_{35}$ Sec. oder fast (224 + 360) 584 Tage oder ein (julianisches à 365$\frac{1}{4}$ T.) Jahr 218 T. 16 St. Innerhalb dieser Zeit gelangt Venus zweimal zu ihrem größten Glanze, und zwar 36 Tage 6 St. 1 Min. 56 Sec. vor und nach ihrer untern Conjunction, oder wenn wir Alles auf ihre größten Elongationen beziehen, so kehrt in 583 T. 22 St. die größte Sichtbarkeit des Planeten zweimal in folgender Ordnung wieder: Das erstemal sieht man Venus am glänzendsten 34 T. 13 St. 56 Min. 42 Sec. nach ihrer östlichen Elongation als Abendstern; zum zweitenmale aber, wenn (2 × 36 T. 6 St. 1 Min. 56 Sec. =) 72 T. 12 St. 3 Min. 52 Sec. verstrichen sind, als Morgenstern und zwar abermals 34 T. 13 St. 56 Min. 42 Sec. vor ihrer westlichen Elongation. Nach Verlauf von (584 — 72$\frac{1}{2}$ =) fast 511$\frac{1}{2}$ Tagen beginnt dann die Erscheinung von Neuem. Steht nun

*) Von σύνοδος die Zusammenkunft, das Zusammentreffen.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

der fragliche Planet in der obern Conjunction, so erscheint er uns als Vollvenus, in der untern als Neuvenus (also ohne Licht), in den beiden größten Elongationen aber als erstes und letztes Viertel. Der größte Lichtglanz jedoch findet, wie schon oben bemerkt wurde, statt, wenn der Planet eine Sichel bildet, mithin nach der ersten Quadratur oder nach der Neuvenus zuschreitet. Indessen ist zu bemerken, daß sich diese Glanzperiode nicht auf einen bestimmten Tag einschränken läßt, sondern der Erfahrung zufolge mehrere Tage, oft sogar mehrere Wochen hindurch dauert.

Um nun die jedesmalige Stellung des Planeten als Neuvenus u. s. w. aufzufinden, darf man nur zur bekannten Zeit von einer der angegebenen Stellungen eine oder mehrere Revolutionen der Venus addiren, um jedesmal zum Voraus zu wissen, wann sich eine der gedachten Erscheinungen mit der Venus zuträgt. Es bedarf wohl kaum noch der Erinnerung, daß alle diese Erscheinungen nur durch Fernröhre, schon durch mäßige, beobachtet werden können.

In Folge vielfältiger Beobachtungen ereignet sich aber die größte Glanzepoche der Venus, — daß dieselbe nämlich am Tage mit bloßen Augen gesehen wird, — alle 8 Jahre weniger 1 oder etliche Tage. Dieß kommt daher, weil 8 julianische Jahre genau 2922 Tage enthalten; 5 synodische Vennsrevolutionen, eine zu $583,_{92}$ Tage gerechnet, sind aber $= 2919,_{6}$ Tage, so daß also nach den mittlern Bewegungen die nämliche scheinbare Stellung der Venus gegen Erde und Sonne, mithin auch die nämliche, ihrem größten Licht zugehörige Elongation je nach diesen 2919 Tagen 14 St. 11 Min. 16 Sec. oder je nach 8 Jahren weniger 2 Tagen 9 St. und etlichen Min. wiederkehrt. Nach 40 Jahren werden diese 2 Tage, St. und Min. fast 12 Tage ausmachen, so daß der größte Glanz um 12 Tage früher eintritt. Als eigentliche Ursache dieses größten

Glanzes findet man Folgendes für wahrscheinlich. Da nämlich die Erdbahn, wie wir wissen, ziemlich excentrisch ist, und auch die Venusbahn einige Excentricität hat, obgleich sie dem Kreise sehr nahe kommt: so muß in beiden Bahnen ein Punkt vorhanden sein, der der Sonne am nächsten liegt. Vereinigen sich nun in diesem Einen Punkte die günstigsten Stellungen der drei Himmelskörper zu einander, so findet dann die größte Glanzperiode der Venus statt, so daß sie am Tage gesehen werden kann. Diese Glanzperiode kehrt daher, wie schon bemerkt, alle 8 Jahre weniger etliche Tage wieder oder nach 5 synodischen Revolutionen, jede zu 1 Jahr (à 365 T.) 218 Tagen und 22 St. — Weiß man also die Zeit einer solchen größten Glanzperiode, so lassen sich alle die vorhergehenden, wie die folgenden, leicht zum Voraus berechnen, wozu die unten beigegebenen Tafeln dienen können. Nun ereignete sich eine solche Glanzperiode im J. 1812 *) am 29. Juni und am 9. Sept. Es fragt sich also: wann wird dieses Ereigniß zu unserer Zeit wieder stattfinden? —

Mit Hülfe der Tafel III erhält man zum Ansatze:

1811 J.	180 Tage	0 Stunden.			Dazu addirt
31 „	356 „	12 „	„	„	od. 20 Revolutionen
1842 „	536 „	12 St.			
	366 „				(weil ein Schaltjahr darin enthalten ist)
1843 J.	170 Tage	12 Stunden.			

Das ist nach Taf. III der 20. Juni 1844, wo Venus als Abendstern ihren größten Glanz hat; wann als Morgenstern? — 72½ Tag später. Also

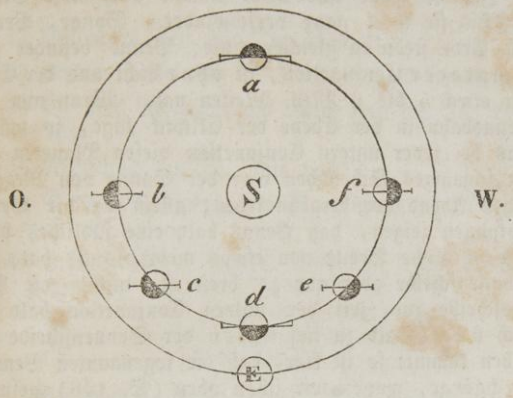
1843 J.	170 T.	12 St.
	72 T.	12 St.
1843 J.	243 T.	— St.

Das ist nach Taf. III der 31. August 1844. —

*) Fränkischer Merkur 1812 Nr. 87.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

Um überhaupt den Leser in den Stand zu setzen, die Zeit, zu welcher Venus ihr Licht wechselt, selbst zu berechnen, wird noch Folgendes bemerkt:



Venus in a ist Vollvenus und am weitesten von E (der Erde) entfernt, gegen 35 Millionen Meilen, da sie in der obern Conjunction ist. Ihr Durchmesser erscheint uns dann am kleinsten, und ob sie gleich der Erde ihre beleuchtete Scheibe ganz zuwendet, so ist ihr Licht doch nur schwach, und sie dünkt uns dann kleiner zu sein, als Merkur, nur halb so groß als Saturn und fünfmal kleiner, als Jupiter.

Von a nach b zu rückt sie scheinbar von der Sonne ab, bis sie in b zu ihrer größten Elongation kommt und halb erleuchtet auf der Westseite ihrer Scheibe, wie unser Mond, zweites Viertel ist. Da sie scheinbar nach oder hinter der Sonne hergeht, so ist sie Abendstern. —

Von b nach d zu nimmt sie immer mehr ab und bildet bei c eine schmale Sichel, die, wenn man, wie

beim Monde oder der Sonne, die ganze Scheibe in 12 Zolle theilt, ungefähr $2\frac{1}{2}$ Zoll breit erleuchtet ist und nun den stärksten Lichtglanz von sich gibt.

Immer mehr und mehr nimmt auch diese Sichel ab, bis sie in d ganz verschwindet. Sonne, Venus und Erde stehn in gleicher Linie; Venus befindet sich in unterer Conjunction, ist ohne Licht und der Erde nur etwa 5 bis 6 Mill. Meilen nah. Wenn nun die Venusbahn in der Ebene der Ekliptik läge, so müßte man bei jeder untern Conjunction diesen Planeten als ein schwarzes Scheibchen vor der Sonne von Morgen gegen Abend vorübergehn sehen; allein da die Beobachtungen zeigen, daß Venus bald eine südliche, bald eine nördliche Breite von etwas mehr als 3° hat, die Sonnenscheibe aber nur $\frac{1}{2}$° breit ist, mithin die Venusscheibe zur Zeit der untern Conjunction bald zu hoch über, bald zu tief unter der Sonnenscheibe zu stehen kommt: so ist klar, daß die sogenannten Venusdurchgänge, wovon wir schon oben (S. 146) gesprochen haben, nur selten sind.

Von d an rückt Venus scheinbar wieder von der Sonne ab und ist nach der obern Conjunction hin zunehmend. Bei e erscheint sie abermals, als schmale Sichel auf ihrer östlichen Seite erleuchtet, im stärksten Glanze, und zwar, weil sie vor dem Aufgange der Sonne hergeht, als Morgenstern. Die Zeit, welche sie gebraucht, um von c nach e zu kommen, beträgt $72\frac{1}{2}$ Tage. Wenn man also den Zeitpunkt ihres größten Glanzes in c weiß, so kann man zum Voraus berechnen, wann sie als Morgenstern ihren größten Glanz in e erhält. In f ist sie nun erstes Viertel, nimmt von da immer mehr zu, bis sie in a wieder voll wird und die Erscheinung von vorne beginnt. —

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

Tafel I.

Epochen des Lichtwechsels der Venus.

1) Vollvenus den 26. December 1843.
2) Letztes Viertel den 17. Mai 1844 (Abendstern).
3) Größter Lichtglanz als Abendstern den 20. Juni 1844.
4) Neuvenus den 27. Juli 1844.
5) Größter Lichtglanz als Morgenstern d. 31. August 1844.
6) Erstes Viertel den 1. October 1844 (Morgenstern). —

Tafel II.

Synodische Revolutionen der Venus.

Revolut.	Jahre.	Tage.	Stunden.	Revol.	Jahre.	Tage.	Stunden.
1	1	218	22	7	11	70	11
2	3	72	20	8	12	288	9
3	4	290	18	9	14	142	7
4	6	144	16	10	15	361	5
5	7	363	15	20	31	356	12
6	9	216	13	25	39	354	3.

Anmerkung. Für die completen Jahre 4, 8, 12 u. s. w. sind die Schalttage mit eingerechnet. Fällt einer bei der Rechnung zwischen die Revolutionen, so ist er von der Summe abzuziehn.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

Tafel III.

Zur Verwandlung der Monatstage.

Januar.	Februar.	März.	April.	Mai.	Juni.	Juli.	August.	Sept.	October.	Novem.	Decem.
5	36	64	95	125	156	186	217	248	278	309	339
10	41	69	100	130	161	191	222	253	283	314	344
15	46	74	105	135	166	196	227	258	288	319	349
20	51	79	110	140	171	201	232	263	293	324	354
25	56	84	115	145	176	206	237	268	298	329	359
30		89	120	150	181	211	242	273	303	334	364
31		90		151		212	243		304		365

Anmerkung. In einem Schaltjahre wird nach dem 28. Februar 1 Tag addirt. —

Will man nun wissen, wann einer der in Taf. I. angegebenen Lichtwechsel in einem der folgenden Jahre stattfindet, so verfährt man nun so: z. B. Vollvenus war den 26. December 1833, wann wird wieder Vollvenus sein? — Nach Taf. III. ist der 26. Dec. der 360 Tag im Jahre. Ich setze also an:

1832 360, dazu addirt 1 Revolution von
1 218 22 St.

1833 578 22 St.
1 365 abgezogen, weil zwischen 1832 bis 1835 kein Schaltjahr fällt;

1834 213 22 St.

Das ist nach Taf. III. der 2. August im J. 1835. —

Ebenso kann man nun leicht zum Voraus berechnen, in welchem der nächsten Jahre nach 1844 die Venus wieder am Tage sichtbar sein wird. Nach Tafel I. soll dieß der Fall sein den 20. Juni 1844. Also

1843 172 nach Taf. III. (1 Schalttag mit eingerechnet)
7 363 15 St. = 5 Revolutionen nach Taf. II.

1850 535 15 St.
♈ 366 (weil 1852 ein Schaltjahr ist)

1851 169 15 St.

Das ist nach Taf. III. der 18. Juni 1852.

IV. Die Erde und der Mond.

Erde und Mond bilden ein besonderes System in unserer Sonnenweltordnung.

A. Die Erde. *)

Ueber die Gestalt unserer Erde, sowie über ihre Größe, Bewegung u. s. w. ist das Nöthige schon oben besprochen worden; hier soll nur noch die Rede sein von dem, was mehr das Wesentliche des Erdkörpers betrifft.

1) Die Erdrinde.

Von unserm Wohnorte, der Erde, kennen wir leider nicht vielmehr, als blos die äußere Rinde, gleichsam die Schaale vom Apfel, und auch darüber sind unsere Kenntnisse sehr mangel- und lückenhaft. Während uns die Kunst Mittel an die Hände gegeben hat, nach oben in den Himmel Millionen Meilen weit einzudringen, wissen wir nicht einmal, was nur ¼ Meile tief unter unsern Füßen ist; und fürwahr, wenn es uns frei gestellt würde, auf einem Luftschiffe ohne Lebensgefahr eine Reise nach den Sternen zu machen oder durch eine meilentiefe Höhle in das Innere der Erde

*) Als Materie und Element, lat. terra, griech. γαῖα, γῆ; als tiefliegender Theil der sichtbaren Welt, Erdboden humus, χθών, als festes Element solum, ἔδαφος, als Erdgöttin Tellus und Terra, Cic. N. D. II, 39. Bei den Hebräern Aerez, Adama, Thebel (Ps. 9, 9).

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

zu steigen, — gewiß Mancher würde das Erstere vorziehn; denn wohl mag der Dichter Recht haben:

Es freue sich,
Wer da athmet im rosigen Licht!
Da unten aber ist's fürchterlich
Und der Mensch versuche die Götter nicht,
Und verlange nimmer und nimmer zu schauen,
Was sie gnädig bedecken mit Nacht und Grauen.

Die Bestandtheile und Unebenheiten der Rinde unserer Erde theilt man bekanntlich in Urgebirge, Uebergangsgebirge, Flözgebirge und aufgeschwemmtes Land; auch nennt man die letztern drei — Gebirge der primären, secundären und tertiären Formation (der ersten, zweiten und dritten Bildung in Folge der drei großen Revolutionen oder Umwälzungen, die nach und nach in großen Zwischenräumen stattgefunden haben).

a. Zum Urgebirge rechnet man alle die Erzeugnisse, in welchen keine Spur von organischen Wesen gefunden werden, und folgert daraus, daß sie entstanden seien, ehe es auf der Erde noch Thiere und Pflanzen gab. Wie die Erde damals beschaffen gewesen ist, ob sie eine der jetzigen schon ähnliche Gestalt hatte, ob das Ganze noch eine flüssige Masse, ein formloses Chaos war, ob sich der Planet schon um seine Achse drehte u. s. w.: davon gibt uns die Geschichte nicht das geringste Zeugniß. Nur das bleibt uns als eine unumstößliche Wahrheit, daß die Masse, aus welcher sich die Berge bildeten, einmal flüssig gewesen sein muß; ob aber diese flüssige Masse eine vom Feuer herrührende, wie die Vulkanisten*) behaupteten, oder ob sie eine im Wasser aufgelößte oder gar dampfförmige

*) Vulkan, der Gott des Feuers, Pluto, der Gott der Unterwelt; daher Vulkanisten oder Plutonisten Feuermänner.

gewesen sei, wie die Neptunisten *) wahrscheinlich zu machen gesucht haben: das ist noch sehr ungewiß.

Nach dem vulkanischen Systeme hat die Erde keinen festen Kern, sondern ist im Innern hohl, eine Art Feuermaschine, welche durch die in ihren Eingeweiden ununterbrochen flammende Glut immerwährend gedreht und in der Ekliptik fortgetrieben wird; nach dem neptunischen Systeme aber ist der Erdball eine feste, todte Masse, die keine eigenthümliche, ihr inwohnende Bewegungskraft hat, sondern die allein durch die Anziehungskraft der Sonne sowohl um sich selbst, als um diese letzte gedreht wird.

Wie immer, so liegt auch zwischen diesen Extremen die Wahrheit oder wenigstens die Wahrscheinlichkeit in der Mitte, daß nämlich beide Elemente, Feuer und Wasser, beim Erdbildungsprozesse gemeinschaftlich gewirkt und vielleicht gleichzeitig thätig gewesen sind.

Die Bildung der Urgebirge ist krystallinisch und die Krystallformen sind um so regelmäßiger, je älter die Gebirgsmasse ist, woraus sich schließen läßt, daß zur Zeit ihrer Entstehung die flüssige Masse, aus der sie hervorgegangen sind, sich im Zustande einer vollkommnen Ruhe befunden habe. Der Erstgeborne im Urgebirge ist nun der Granit, der aus drei Steinarten zusammengesetzt erscheint, aus Feldspath, Quarz und Glimmer.

b. Die Uebergangsgebirge.

Sie haben dieselben Bestandtheile, wie das Urgebirge, mit dem Unterschiede, daß in letzterem häufig Spuren von organischen Wesen sich vorfinden, z. B. Abdrücke von Pflanzen, versteinerte Muscheln und andere Seegeschöpfe. Diese Uebergangsgebirge fehlen in

*) Neptun, der Meergott; daher Neptunisten, Wassermänner, Orimänner.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

manchen Ländern und folgen da, wo sie vorkommen, zunächst aufs Urgebirge. Den Uebergang macht die Grauwacke, eine sandsteinartige Masse von grauer, auch brauner Farbe und aus Trümmern von Granit, Quarz und Thonschiefer bestehend. Diese Grauwackengebirge sind in der Regel reich an edlen Metallen.

c. Die Flözgebirge.

In ihnen sehen wir eine unermeßliche Anzahl urweltlicher Geschöpfe von versteinerten Thieren und Pflanzen, und zum erstenmale treffen wir Spuren vierfüßiger Thiere. Diese Flözgebirge bilden vier übereinander liegende Schichten. Die unterste besteht aus dem ältern Sandstein oder dem sogenannten Todtliegenden, wovon die am tiefsten liegende Schicht das Steinkohlengebirge heißt, das aus wirklicher Kohle und aus Erdharz besteht; hierauf folgen der ältere Kalkstein, Flözkalk auch Alpenkalk genannt, dann der bunte Sandstein und zuletzt eine Kalksteinschicht, welche Muschel- und Jurakalk genannt wird und in welchem sich die größte Menge versteinerter Konchylien vorfindet.

d. Das aufgeschwemmte Land.

Es ist das neueste Erzeugniß auf der Erdoberfläche, entstanden, wie das vorige, durch Wasserfluthen, aus zerstörten ältern Felsarten. Die einzelnen Bestandtheile sind: Thon- und Braunkohlensandstein, Grobkalk, Gyps, Mergel, Süßwasserkalk, Dammerde, ein aus der Zertrümmerung und Zersetzung der Felsarten hervorgegangenes Erzeugniß, das sich noch fort und fort bildet.

e. Das vulkanische Gebirge.

Alle hierher gerechneten Gebilde verdanken ihren Ursprung dem Feuer. Man unterscheidet zwei Hauptklassen: Trachyt (Trapp-Porphyr) und Basalt.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

2) Die Erdumwälzungen.

Es ist sonderbar, daß man bei fast allen bekannten Völkern Sagen von großen Ueberschwemmungen antrifft. So finden wir in den Verordnungen Manus, eines heiligen Buchs der Hindus, ein abwechselndes Schöpfungs- und Vernichtungssystem der Oberfläche des Erdballs mit langen, ruhigen Zwischenräumen aufgestellt. Die ägyptischen Priester bestimmten sogar die Dauer solcher zeitweisen Umwälzungen und die religiöse Weltentstehungslehre der Griechen und Römer ist derselben Quelle entsprungen. Auch in Thibet, dem am höchsten gelegenen aller Länder der Erde, haben sich gleichfalls Sagen von einer früheren Ueberschwemmung erhalten, sowie die Bibel bekanntlich auch von einer allgemeinen*) Ueberschwemmung spricht, die fast gänzlich die ersten Thiergattungen und die Urgewächse der Erde vernichtete.

Diese sämmtlichen Sagen werden durch die Naturgeschichte unterstützt und es kann nicht geläugnet werden, daß alle Theile der Erde unter Wasser gestanden haben. Nur scheint es natürlicher und glaublicher, daß eine solche Ueberschwemmung nicht zu einer und derselben Zeit, sondern ungleichzeitig, bald hie, bald da stattgefunden habe.

Im Allgemeinen ist man bis jetzt zu der Ansicht gekommen, daß der Erdball, ehe er seine gegenwärtige Gestalt erhielt, wenigstens drei große, über die ganze Erde verbreitete Umwälzungen erlitt, wodurch die Ordnung der Dinge verändert und alle animalische und vegetabilische Geschöpfe zerstört wurden. Daß nach einem jeden Umsturze wieder eine neue Organisation

*) Sündfluth ist falsch; das Wort kommt nicht von Sünde, sondern von Sin stark, groß, her; daher altdeutsch Sinvluot und Sintfluote.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

entstand, die der untergegangenen wohl ähnlich, aber nicht vollkommen gleich war, ist höchst wahrscheinlich. Dafür scheint der Umstand zu sprechen, daß der Mensch noch nicht Zeuge von diesen gewaltsamen Umwälzungen gewesen ist, indem man bis jetzt noch keine unbezweifelte Ueberreste vorsinfluthlicher Menschen unter den Versteinerungen entdeckt hat. Man will zwar in älterer und neuerer Zeit solche aufgefunden haben; allein es bedarf dieß noch sehr der Bestätigung. So glaubte man z. B. bei Lüttich 1833 einen urweltlichen Menschenschädel und in der Kalkgrube zu Sorau fossile Menschengebeine im J. 1834 entdeckt zu haben. Auch soll in neuester Zeit *) 1842 der Däne Dr. Lund, der sich seit geraumer Zeit in Brasilien aufhält, in den Höhlungen der Kreideformation in Minas Geraes 115 Arten versteinerter Säugethiere gesammelt haben, obgleich nur noch 88 Arten in diesen Gegenden hausen; „die menschlichen Knochen aber", die er gefunden haben will, „sind zum Theil versteinert, zum Theil von Eisentheilchen durchschnitten, und haben, wenn man sie bricht, einen metallischen Glanz."

Von den untergegangenen Thiergattungen aber hat es welche von solcher Größe gegeben, wie man sie heute nicht mehr trifft, z. B. das Megatherium, der Mastodon, das Missourion **) Kochii, das den Elephanten sechsfach an Größe übertreffen soll.

Mehrere Naturforscher machten die gedachten Umwälzungen abhängig von dem Zusammenstoßen der Erde mit einem Kometen; allein dieß ist nicht wahrscheinlich. Vielmehr ist man jetzt zu dem geologischen Ergebniß gelangt: „weder Ueberlieferung, noch Beobachtung der Natur in ihren Erscheinungen geben Beweise für eine

*) Vergl. Ausland 1842 Nr. 267.

**) So genannt, weil es im Staate Missouri von Albert Koch 1839 entdeckt wurde. Vergl. Ausland 1841 Nr. 178.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

einmal erfolgte oder wiederholte allgemeine Umwandlung der Erdoberfläche und für Zerstörung einer ganzen organischen Schöpfung; überwiegende Gründe dagegen erlauben nicht nur, sondern erfordern sogar, daß man die Veränderungen, welche man auf der Erdoberfläche wahrgenommen hat und noch wahrnimmt, nicht nur auf einzelne Theile und Gegenden derselben beschränkt betrachten muß, nicht minder, daß man sie keiner außerordentlichen Naturwirkungen, welche aufgehört haben, sondern allein der Wirkung derjenigen Kräfte zuschreiben darf, durch die man noch jetzt alle und jede Naturerscheinungen hervorgebracht sieht, und daß die für uns unermeßliche Größe der Zeiträume, in welchen diese Kräfte allmählich und immerfort gewirkt haben, genügt, die Veränderungen durch eben diese Kräfte hervorbringen zu lassen." *) Hieraus geht also hervor, daß die Kräfte der Natur noch ebenso wirken, wie sonst, und daß man, um die mancherlei Erscheinungen in der Erdoberfläche zu erklären, keiner Verrückung der Erdachse, keiner allgemeinen Ueberschwemmungen, keines Zusammenstoßens der Erde mit Kometen und anderer Nothbehelfe der Wissenschaft mehr bedarf.

3) Das Erdinnere.

Von diesem wissen wir, wie schon bemerkt wurde, freilich sehr wenig, oder aufrichtig gestanden, soviel als nichts; denn die größte bekannte Tiefe unter der Meeresfläche **) ist 1600 Fuß im Kohlenbergwerke bei Durham, — und in der Kupfergrube Kitsbühl in

*) Vergl. von Hoff's Geschichte der durch Ueberlieferung nachgewiesenen natürlichen Veränderungen der Erdoberfläche. Gotha, 1834.

**) Bekanntlich werden als Höhen der Erdoberfläche als über der Meeresfläche angegeben, mithin die Tiefen als unter der letztern.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

Tyrol = 2764 Fuß, jedoch nicht unter der Meeres-, sondern unter der Erdoberfläche. Nehmen wir also die größte bis jetzt erforschte Tiefe unter der Meeresfläche im Mittel zu 2000 Fuß an, so beträgt dieselbe $\frac{1}{12}$ Meile. Was ist aber $\frac{1}{12}$ Meile gegen den Erdhalbmesser von 860 Meilen?! —

Obgleich wir nun nichts Sicheres und Bestimmtes vom Erdinnern wissen, so ist es indessen doch interessant, die Hypothesen kennen zu lernen, welche mehrere große und kleine Naturforscher über das Innere unsers Erdballs aufgestellt haben.

Dem bekannten, um die Naturgeschichte sehr verdienten Grafen von Büffon († 1788) war die Erde ein von der geschmolzenen Sonnenmasse durch einen schief anprallenden Kometen abgestoßenes Stück, etwa der 650 ste Theil der ganzen Sonnenmasse. *) Dieses Sonnenstückchen lief da, wo Schwerkraft und Stoßkraft ins Gleichgewicht kamen, auf einer länglich-runden Bahn um die Sonne. Hier erkaltete langsam die Rinde und wurde zuletzt für Pflanzen und Thiere bewohnbar. Zwar dauert dieses Abkühlen noch immer fort, und ist die Ursache der Vermehrung des Polareises, der Ausbreitung der Gletscher und des tiefern Sinkens der Schneelinie. Doch im Innern der Erde ist die Masse noch feuerflüssig, brodelt und dampft hier ununterbrochen fort, und sendet die gebildeten Dämpfe und Schlacken durch die Schlünde der Vulkane auf die Oberfläche der festen Erdrinde. —

Ein solcher feuerflüssiger Erdkern wurde nach Büffon's Zeiten zwar von vielen Naturforschern angenommen, sie verweigerten aber dem Erdplaneten, seine hohe

*) Aus unserer Sonne könnten, wie wir jetzt wissen, mehr als $1\frac{1}{2}$ Millionen Erdkugeln gebildet werden; das abgerissene Stück wäre demnach nicht der 650 ste, sondern der 1,500,000 ste Theil.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

Abstammung von der Sonne anzuerkennen, weil dieselbe sich durch nichts erweisen lasse, vielmehr aus mancherlei Gründen sehr zweifelhaft sei. Indessen muß doch die uranfängliche Feuerflüssigkeit der Erde irgend eine Ursache gehabt haben. Der berühmte Philosoph Leibnitz († 1716) meinte daher, die Erde sei ein im Erlöschen begriffener Stern, sie sei ursprünglich eine Sonne gewesen, welche aber zuletzt ausbrannte und an ihrer Oberfläche verschlackte. In diesem Zustande kam sie der Sonne zu nahe, die sie zur Sklavin machte und in ihr Gefolge versetzte.

Andere Naturforscher, wie der Engländer Whiston († 1725), machten die Erde in ihrer Jugend zu einem Kometen, der in spätern Jahren mit dem allmählichen Erkalten den Trieb zum Umherschweifen verlor und sich ruhig dem Sonnengott fügte. Jedoch zeigen sich bei ihr von Zeit zu Zeit noch Rückfälle ins wüste Leben durch Feuerausbrüche, Erdbeben u. dgl., allein der mächtige Sol zwingt sie wieder gehörig zu einem ruhigen und ordentlichen Betragen. —

Die Vulkanisten also nahmen einen feuerflüssigen Zustand des Erdinnern an, dagegen war der Urzustand der Erde für die Neptunisten ein dicker, zäher, wässeriger Brei, in dem alle Gebirge und Ländergebiete mit ihren Kaiser- und Königreichen aufgelöst lagen. Aus ihm setzten sich langsam und mit verschiedenen Unterbrechungen erst schwerere, dann leichtere Theile ab, und bildeten die noch jetzt vorhandenen Gebirgsschichten.

Indessen manchen Personen war denn doch ein solcher Brei im Erdinnern, mochte er feuerflüssig oder schlammig sein, zuwider und mit den Erscheinungen auf der festen Erdoberfläche unverträglich. Dadurch kamen wieder Andere auf den Gedanken, das Innere der Erde von allem Schlamme und Breie zu reinigen, und es zu einer hohlen Kugel mit einer ungefähr 30 bis 60 Meilen dicken festen Rinde zu machen. Diesen Erd-

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

schlauch füllte der berühmte Amerikaner Benjamin Franklin († 1790) mit zusammengepreßter Luft. Fand dieselbe nun irgendwo in der festen Rinde eine geringe Oeffnung oder Spalte, so sprudelte sie, wie Champagner aus der Flasche, hervor, riß alles ihr im Wege Stehende mit sich fort und schleuderte es auf die Erdoberfläche, bis sich die Oeffnung durch losgerissene Stücke der Rinde wieder verstopft hatte. Dieselbe Meinung theilten in neuerer Zeit der gleichfalls berühmte Chladni († 1827 zu Breslau) und Andere, nur war es ihnen wahrscheinlicher, daß sich die Luft im Innern der Erde, wegen der starken Zusammenpressung, im Glühzustande befände, welche Annahme die Erklärung der vulkanischen Erscheinungen sehr erleichterte.

Dieser Meinung, daß das Innere der Erde mit Feuerluft angefüllt sei, widersprach unter Andern der französische Mathematiker Biot (geb. 1774). Er füllte den Erdschlauch mit einer andern tropfbaren Flüssigkeit aus, die entweder wirkliches Wasser oder ihm sehr ähnlich ist.

Jedoch die wunderlichste Ansicht von dem Erdinnern hatte der Nordamerikaner, Kapitän Jm. Clerves Symnes von Ohio. Dieser glaubte, daß die innere Hohlkugel der Erde ebenso von Geschöpfen bewohnt würde, wie die äußere Erdrinde. Er erließ daher in der Zeitung von Louisville 1828 folgende Ankündigung: „An die Welt! Ich erkläre, daß die Erde hohl und inwendig bewohnbar sei. Sie enthält eine Anzahl fester concentrischer Sphären eine in der andern, und ist an den Polen 12 bis 16° offen. Ich setze mein Leben zum Pfande, daß dieß wahr sei, und bin bereit, die Hohlungen zu untersuchen, wenn man mich unterstützen will. Ich verlange zehn brave Gefährten, um von Sibirien aus mit Rennthieren und Schlitten über's Eis zu fahren. Ich verspreche, daß wir ein warmes, reiches Land mit üppigem Pflanzenwuchse und fettem Vieh

finden, wenn wir nur einen Grad weiter, als 82 kommen. Im folgenden Frühjahre kommen wir wieder zurück." —

Natürlich hat sich zu einer solchen Reise kein vernünftiger Mensch verstanden; indessen benutzten aber Einige den vermutheten unterirdischen, im Innern der Erde frei herumschwebenden Planeten, um mit seiner Beihülfe einige Erscheinungen auf der Erdoberfläche zu erklären, namentlich die Declination der Magnetnadel. Nach Hansteen hat die Erde zwei magnetische Achsen, mithin vier magnetische Pole, welche sich um die Erdachse und Erdpole drehen. Der eine magnetische *) Nordpol ist auch wirklich im J. 1829 vom Commodore Roß entdeckt worden und es liegt derselbe 70° 5′ 17″ nördl. Br. und 96° 46′ 45″ westl. Länge von Greenwich. Eine Expedition zur Auffindung des südlichen Magnetpols, den man ungefähr im 50° südlicher Breite und 140° östlicher Länge (zwischen Sabrinaland und Ballenys Inseln) zu entdecken hofft, wurde im Jahr 1839 ausgerüstet; allein sie ist in so fern mißlungen, daß man den Ort, wo Prof. Gauß den magnetischen Pol vermuthete, nicht entdeckte, obgleich eine südliche Breite von 78° 4′ erreicht worden war.

Erwähnung verdient noch die gleichfalls wunderliche Hypothese des Prof. Steinhäuser in Halle. Dieser zündete im Mittelpunkte der Erde ein großes Feuer an, das den Erdschlauch erhellte. Um das Centralfeuer aus zusammengepreßter Luft lief ein unterirdischer Planet, der den Namen Pluto oder Proserpina erhalten und auf der Oberfläche von lebenden Geschöpfen bewohnt sein sollte. Natürlich zeigte sich den Plutonianern die Schwerkraft, wenn man sie mit der auf der Erdoberfläche verglich, völlig entgegengesetzt. Hier

*) Vergl. einen Aufsatz von mir in Nr. 54 des Allg. Anz. der Deutschen vom J. 1838.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

wirkt sie nach unten der erleuchteten Sonne gegenüber, auf dem Pluto aber nach oben im Sitze des Centralfeuers. Eine natürliche Folge ist, daß die Wolken und Nebel die Schwere des Goldes und der Platina haben, das Wasser aber dem Quecksilber gleichen, auch letzteres sich nicht in Thälern und Vertiefungen befinden, sondern auf den höchsten Bergkuppen seinen Sitz haben müsse. Leichter als diese Gewässer und Wolken sind die Bewohner und ihre Wohnungen, für die kein Versinken zu befürchten ist, im Gegentheile müssen Anstalten getroffen werden, um das den Luftbällen gleichende Aufsteigen zu verhüten. —

Von ganz anderer Art ist die Hypothese des Prof. Bertrand. Dieser nahm einen im Innern der Erde vorhandenen, frei umherrollenden Kern an, der, von irgend einem Kometen angezogen, sich auf die ihm gegenüberstehende Seite der Erdhöhle begibt, den hier befindlichen Theil der Erdkugel durch vermehrte Schwere niederdrückt, dadurch das Wasser veranlaßt, sich nach dieser Gegend zu stürzen und alle Niederungen zu überfluthen. Jetzt liegt dieser Erdkern in der südlichen Halbkugel, wo er durch seinen Druck den hier vorhandenen großen Wasserreichthum und die vielen Inselwelten hervorgebracht hat. Nähert sich einmal ein Komet zu sehr der nördlichen Halbkugel, so wird ihm der Erdkern entgegenrollen und durch sein Gewicht diese Halbkugel niederdrücken. Dann versinken die hier befindlichen Festländer in die nacheilenden Wasserfluthen, aus denen die höchsten Gegenden und Bergkuppen wie große und kleine Inseln hervorragen. Dagegen steigt die südliche Halbkugel auf, das Meer zieht sich zurück und in der jetzigen Südsee tauchen neue Länderstriche auf. Diese gleichen anfänglich den Sandwüsten, bis sie nach und nach durch Luft und Verwitterung organischer Körper fruchtbar und langsam von den wenigen, aus den Fluthen geretteten Menschen angebaut werden. Ein

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

solches wechselseitiges Auftauchen und Versinken, wie Arme eines Hebels, ist vorzüglich in den Polargegenden bemerkbar; die Länder um den Erdgleicher hingegen bleiben in der alten Lage, und werden nur theilweise von den über sie wegstürzenden Fluthen verheert und in große Sandwüsten umgewandelt. Nach alten Sagen haben sich die jetzigen Menschenstämme von den Hochgegenden des heißen Erdgürtels um den Aequator nach den niedriger liegenden Erdstrichen verbreitet und diese allmählich bevölkert. Aus demselben Grunde liegt jetzt um den Nordpol viel festes Land, der Südpol hingegen ist in weiten Eisfeldern und Meeren begraben.

Einiges Aufsehen erregte im J. 1828 die Schrift des Superintendenten Wagener: „Das Leben des Erdballs und aller Welten." In diesem Werke wird die Ansicht dargestellt, daß unsere Erde ein lebendiges Wesen sei, welches alle Functionen des thierischen Lebens, als athmen, ausdünsten, Nahrung zu sich nehmen, schlafen u. dergl. verrichte. Als sie einstens aus dem Zustande eines Kometen in den eines Planeten übergegangen sei, da wären die Gasarten, durch welche ihre Haut gespannt wurde, entwichen, und es seien nun Inselgruppen, Klippenbetten und das chaotische Gemisch von Erdlagen, Felsen, Bergen, Höhlen u. s. w. entstanden. Das Pflanzenreich sei das Erdhaar (wir also das Ungeziefer), die Nahrungsstoffe seien galvanisch-elektrischer Natur, die Hauptnahrung das Polarlicht; die Poren der Erdhaut, aus welchen sie ausdünstet, seien die Oeffnungen, aus welchen die Quellen hervorsprudeln, die Krater der Vulkane u. s. w. Der Centralsitz eines feinen, geistigen elektrischen Wärmestoffs, der in und auf der Erde Alles belebe, sei das Erdherz, welches durch seine Pulsation den Kreislauf des Erdbluts in Thätigkeit setze. — Eine ähnliche Ansicht hegte auch sonderbarer Weise der große Keppler, indem er der Erde (und allen übrigen Planeten)

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

nicht nur ein Leben, sondern auch eine Seele zuschrieb, so daß sich die Erde selbst bewege und beim Wahrnehmen der Kometen vor Schrecken schwitze, wovon dann die täglichen Regen und Wasserergießungen entständen. *)

Endlich hat man auch dem Erdkörper eine gewisse Elasticität beigelegt. Diese Kraft zeige sich in der theilweisen Erhebung der Erdoberfläche, was allerdings durch viele Thatsachen als wahr bestätigt wird und mit der oben angegebenen von Hoff'schen Ansicht im Einklang steht.

Aus diesem Allen geht zur Genüge hervor, daß der menschliche Scharfsinn auf wunderliche Voraussetzungen verfallen ist, um sich die Beschaffenheit des Erdinnern zu erklären. Soviel kann man als ausgemachte Wahrscheinlichkeit annehmen, daß das Innere der Erde ein Centralfeuer, eine glühende Masse zu sein scheint, welche in früherer Zeit, nach den Hauptrichtungen ihrer Thätigkeit, gewaltige Stücke der Erdrinde zu Gebirgen aufgehoben, sich heutzutage auf mehrere, unbedeutendere Herde zusammen gezogen hat, die ohne Zweifel miteinander in Verbindung stehen und als Sicherheitsklappen gegen die Expansivkraft des gemeinschaftlichen Herdes dienen. So z. B. ist der Vulkan **) auf

---

*) Libelli tres de Cometis 1619. „Facultas telluris insolenti cometae apparitione *consternata* uno terrestris superficiei loco multum exsudat vaporem, pro qualitate illius partis sui corporis, hinc diuturnae pluviae et eluviones."

**) Von den noch gegenwärtig in Thätigkeit befindlichen Vulkanen der Erde zählt Europa nur einen auf dem Festlande und 11 auf den Inseln; Afrika keinen auf dem Festlande und 3 auf den Inseln; Asien 8 auf dem Festlande und 24 auf den Inseln; Amerika 58 auf dem Festlande und 3 auf den Inseln; und Australien 52 auf den Inseln, in Summa 163. Dabei

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

der Insel Ischia vollkommen ruhig, seitdem der Vesuv in Thätigkeit ist, und es läßt sich daher annehmen, daß diese beiden Essen in großer Tiefe miteinander, wie mit dem gemeinsamen Herde im Innern der Erde in Verbindung stehen, und daß zur Entladung von Laven und Dämpfen die eine die andere ablösen kann; denn ein Erdbeben ist weiter nichts, als eine durch die Erdkruste sich fortpflanzende Schwingung, veranlaßt durch die gewaltsame Verrückung eines Stückes der Erdrinde. Die nächste Ursache des Berstens ist aber die Expansivkraft der Wärme und die unmittelbare Folge davon ist, daß einer der Ränder der entstandenen Spalte aufgehoben wird.

Hat nun aber die Erde ein glühendes Innere, einen glühenden metallischen Kern, wie manche Geologen mit Recht annehmen, so ist es natürlich, daß sie eine Urwärme besitzt, einen unabhängigen Wärmequell, der nicht vom lichtstrahlenden Sonnenmeere seine Nahrung erhält. Nach vielen gemachten Proben ist man geneigt anzunehmen, daß in einer Tiefe von 65 Fuß die Grenze sei, wo die Sonnenwärme sich merken lasse und der Stand des Thermometers veränderlich ist. *) Je tiefer

---

ist bemerkenswerth, daß, mit Ausnahme der zwei Vulkane im Innern Asiens, deren wirkliches Vorkommen übrigens noch zweifelhaft scheinen dürfte, unter allen übrigen nicht ein einziger angetroffen wird, welcher mehr als 50 Meilen vom Meere entfernt wäre. Es hat also den Anschein, als wenn das Wasser bei den vulkanischen Eruptionen eine wesentliche Rolle zu spielen habe. —

*) Nach Beobachtungen, die man in Paris 1829 angestellt hat, nimmt die Wärme in einer Tiefe von 51 Fuß um 1° Fahrenh. zu. Bekanntlich ist der Siedepunkt des Fahrenh. Thermometers 212° und der Eispunkt 32°. Nimmt man nun an, daß die Wärme 51 Fuß tief auch 51° am Thermometer zeige, so würde man also $212 - 51 = 161 \times 51 = 8{,}211$ Fuß tief un-

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

man aber kommt, desto mehr nimmt die Erdwärme zu, und Alexander Humboldt fand in den Minen von Neuspanien die Temperatur um mehre Grade erhöht, nachdem er 1540 Fuß hinabgestiegen war. Den neuesten Untersuchungen zufolge hat sich, wie Prof. Bischoff aus Bonn in einer Versammlung der Naturforscher mittheilte, ergeben, daß die Wärme seit der frühesten Zeit der Erdbildung bis zu einem gewissen Punkte sich langsam vermindert hat, gegenwärtig aber feststehend ist und eine fernere Abnahme nicht zu erwarten zu sein scheint. Deßgleichen hat ein französischer Mathematiker, Namens Fourier, sogar berechnet, daß die Wärmeabnahme des Erdkerns seit der Zeit der Schule von Alexandrien (d. i. ungefähr 100 vor bis 100 nach Chr. Geb.) bis jetzt noch nicht den $\frac{1}{300}$ Grad des hunderttheiligen Thermometers betragen könne. —

Zum Erdkern selbst gehört das Meer, dessen Oberfläche man zum Maßstab der Größe des Erdsphäroids anzunehmen pflegt. Das feste Land beträgt ungefähr $0,_{28}$; das Wasser $0,_{72}$ der Gesammtoberfläche. Von den 9,279,370 Quadratmeilen dieser Gesammtoberfläche (S. 23) kommen also 2,598,223 Quadratmeilen auf das feste Land oder auf das, was vom festen Erdkern über das Meer emporragt, und 6,681,147 Quadratmeilen auf die Meeresfläche. Ueber die Tiefe des Meeres wissen wir noch wenig; jedoch schätzt man dieselbe der größten Höhe der Erdgebirge gleich, also ungefähr 24,000 Fuß an manchen Stellen. Die Offiziere *) des franz. Schiffs Venus maßen während ihrer Entdeckungsreise (1839) 57° südl. Breite und 88° 7′ westl. Länge von Paris die Tiefe des Meeres

ter Paris hinabsteigen müssen, um die Temperatur des siedenden Wassers zu erreichen. Vergl. d. Ausland 1829 Nr. 100.

*) Maltens Weltkunde 1841 S. 296.

mit einem Senkblei, und fanden gegen 3470 Metres = 10,913 rhein. Fuß noch keinen Grund. 60 Matrosen hatten beinahe 2 Stunden zu arbeiten, um das Senkblei wieder herauf zu winden. An einer andern Stelle des Oceans fanden sie 4140 Metres. Durchschnittlich nimmt man die Tiefe des Meeres, eins ins andere gerechnet, zu einer engl. Meile, etwas über ¼ Stunde, an und man hat die Wassermasse zu 600,000 Billionen Tonnen geschätzt, wovon 3 bis 4 Prozent salzige Bestandtheile enthalten, das übrige aber reines Wasser sein soll.

Auch über das Alter*) der Erde hat man sich in Vermuthungen erschöpft, ist aber zu keiner andern Gewißheit gelangt, als zu der, daß dieses Alter weit über die bekannten Berechnungen von Calvisius († 1615 zu Leipzig), Petavius († 1652 zu Paris), Usserius († 1655) und A., welche kaum 6000 Jahre annehmen, hinausrückt.

Der berühmte Geolog Lyell in England stellt Vermuthungen an über das Alter des Aetna in Sicilien. Jeder Ausbruch, sagt er, muß den Berg, der an seiner Basis 90 Meilen im Umfange hat, um einige Fuß erhöhen. Selten ist ein Lavastrom über eine Meile groß und über ein paar Fuß dick. Es brauchte ihrer daher etwa 90, um die ganze Masse des Kegels nur um ein paar Fuß zu erhöhen. Da nun der Kegel des Aetna, der aus lauter solchen Lavagüssen besteht, über 9000 Fuß hoch ist, und da andererseits starke Aus-

*) Es warf Jemand in einer Gesellschaft von Philologen die Frage auf: „woher es wohl komme, daß die Benennung der Erde in allen Sprachen weiblichen Geschlechts sei?“ — Nach vielem Hin- und Herreden bemerkte ein Witzling: „es käme daher, weil die Erde eine Dame sei, hinter deren wahres Alter man so eigentlich nicht kommen könne.“

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

brüche nur nach bedeutenden Zwischenräumen**) erfolgen, so ist leicht abzunehmen, welch unendliche, weit über alle Geschichte hinausreichende Zeit dazu erforderlich war, um die Pyramide des Bergs zu ihrer jetzigen Höhe aufzuthürmen. Und doch gehört sämmtliches Gestein, woraus es besteht, geologisch der neuesten Epoche an. Alles genau betrachtet, wird man sich schwerlich dem Schlusse entziehen können: „Zu einer unermeßlich weit hinter uns liegenden Zeit ist durch eine ungeheure, auf dem Boden des Mittelmeers zum Ausbruch kommende Kraft Sicilien nebst seinen mit Laven durchschossenen Muschelbänken emporgehoben worden." —

Hier war aber nur vom Alter des Aetna die Rede; wer mag nun darnach das Alter der Erde selbst ermessen? — Die Astronomie hat dargethan, daß unser Erdball nur ein Punkt ist in der Unendlichkeit des Raums; sollten die Myriaden von Jahrhunderten, die es nach Lyell zu all den Formationen dieses Balls bedurfte, mehr sein als ein Punkt in der Unendlichkeit der Zeit? —

B. Der Erdmond.**)

Der Mond, dieser allbekannte, jedem Sehenden auffallende Weiser am Zifferblatte der großen Himmels-

---

*) Seit Christi Geburt sind ungefähr 17 — 18 starke Ausbrüche des Aetna erfolgt. Man kann also durchschnittlich auf jedes Jahrhundert einen rechnen. Zu 2 Fuß Erhöhung sind aber nach Lyell 90 Ausbrüche, mithin 9000 Jahre nöthig. Man erhält also folgende Rechnung:

Fuß. Fuß. Jahre.
2 : 9000 = 9000 : x = 4,500,000 Jahre. Welche Summe?! —

**) Lat. luna (zusammengezogen aus lucina) die Lichtbringerin; griech. σελήνη (Selene), daher Seleniten, Mondbewohner, von σέλας der Glanz; hebr.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

uhr, kommt uns von gleicher Größe vor, wie die Königin des Tages, obgleich er einer der kleinsten Himmelskörper unserer Sonnenweltordnung, ja fast $2\frac{1}{2}$ millionenmal kleiner, als die Sonne selbst ist.

1) Die Elemente des Monds.

Der Mond zeigt sich uns als eine Scheibe, die in mittlere Entfernung einen scheinbaren Durchmesser von $31' 3''_{,38}$ hat. Da seine Parallaxe nach der neuesten (siehe oben S. 142) Ermittelung $= 57', 2''_{,2}$ beträgt: so ist also sein wahrer Durchmesser (S. 148) $= 468$ geographische Meilen, mithin sein Umfang am Aequator $= 1470_{,2}$ M., seine Oberfläche $= 688{,}083$ Quadratm. und sein Volumen $= 53{,}669{,}600$ Kubikmeilen. Sein Verhältniß zum Erddurchmesser ist $= 1 : 3_{,67}$; zum Erdareal $= 1 : 13_{,5}$, also ungefähr so groß wie Amerika; sein Volumen $= 1 : 49_{,5}$ zum Erdvolumen. Seine mittlere Entfernung ist, wie wir oben (S. 147) berechnet haben, $= 51{,}800$ M.; da aber seine Bahn gleichfalls elliptisch, folglich auch excentrisch und diese Excentricität $= 0_{,0548}$ der halben großen Achse oder 2841 Meilen ist, so beträgt die größte Mondentfernung (Apogäum) 54,644 und die kleinste (Perigäum) 48,961 M., woraus sich die mittlere zu 51,802 M. ergibt, wie Jeder selbst nachrechnen kann.

Seine Masse ist $= 0_{,114}$ der Erdmasse; seine Dichtigkeit $= 0_{,562}$; also etwa 3mal dichter, als unser Wasser; die Fallhöhe in $1'' = 2_{,31}$ pariser Fuß auf seiner Oberfläche, daher die Schwerkraft $6_{,6}$ mal geringer als auf unsrer Erde. Es würden demnach 100 Pfund unseres Gewichts, wenn man sie von der

---

Jareach fruchtbarmachend und Lebanah (Jes. 24, 23) weiß sein.

Erde auf den Mond versetzen könnte, = 15 Pfund $4/_8$ Loth wiegen.

Seine Bahn von ($51{,}800 \times 2 \times \pi =$) 325,400 Meilen vollendet er, wie wir oben S. 78 sahen, in 27 T. 7 St. 43′ 11″$/_5$. Seine scheinbare Fortbewegung am Himmel beträgt im Mittel 13° 10′ 35″, mithin in jeder Zeitminute etwas mehr, als eine Raumminute, und in einer Stunde schon mehr als einen Durchmesser der vollen Mondscheibe. Seiner wahren Bewegung nach durchläuft jedoch der Mond in jeder Stunde (325,400 Meilen dividirt durch 27 Tage und 7 St.) eine Strecke von fast 500 Meilen, wozu unser Dampfwagen (zu 10 Meilen in einer St.) mehr als 2 Tage Zeit nöthig hätte. Während jener Zeit, die der Mond zur Vollendung seiner Bahn gebraucht, rückt derselbe auch mit der Erde in jeder Stunde 14,000 M. weit in der Ekliptik fort, — und es beträgt folglich die Fortbewegung der Erde an einem einzigen Tage 10,600 ($14000 \times 24 = 336{,}000$) Meilen mehr, als die ganze Mondbahn.

Der Mondlauf ist etwas langsamer, wenn Mond, Erde und Sonne in gerader Linie stehn, hingegen schneller, wenn der Mond sich in der Quadratur befindet; auch ist gedachter Lauf im Winter etwas langsamer, als im Sommer. Man nennt dieß Mondungleichheiten, die von der größern oder geringern Einwirkung der Sonne auf Mond und Erde herrühren.

Allen astronomischen Erfahrungen zufolge wird derjenige Punkt der Mondfläche, der jetzt der Erde zugewandt ist, es auch in Zukunft bleiben, bis auf die durch den Umlauf erzeugten Ungleichheiten. Durch dieselben wird eine Veränderung dieses Punktes der Mondkugel gegen die Erde bewirkt, was man die Libration (Schwankung) nennt, woher es kommt, daß wir nach und nach etwas mehr als die Hälfte der Mond-

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

fläche, = $\frac{4}{7}$ *) des Ganzen sehen, $\frac{3}{7}$ aber uns für immer verborgen bleiben.

Um den Ort des Mondes nach seiner Länge, Breite und jedesmaligen Entfernung von der Erde auf eine leichtere Weise zu finden, hat man Mondtafeln zum Gebrauche für Seefahrer, die zuerst ein berühmter Astronom, Tobias Mayer, in Göttingen entwarf, die aber späterhin sehr vervollkommnet worden sind.

Die Neigung der Mondachse zur Erdbahn ist schon oben S. 76 angegeben; die Neigung des Mondäquators gegen die Mondbahn beträgt ungefähr $6\frac{1}{2}$ °.

2) Physikalische Mondbeschreibung.

Schon die Alten ahneten, daß der Mond ein der Erde ähnlicher Körper sei. So lesen wir z. B. im Plutarch die Meinung Clearchs angeführt: „Das Gesicht des Mondes erscheine deßhalb, weil er, gleich wie unsere Erde, große Höhlungen habe und durch große Tiefen und Spalten ausgedehnt sei, die mit Wasser oder dunkler Luft umgeben wären; ferner das Mondgesicht entstehe von dem Spiegelbilde eines großen Meeres.“ **)

Betrachtet man nämlich den Mond im Vollichte oder zu einer andern Zeit, so bemerkt man gewisse Gegenden, die dunkler sind als die übrigen und Flecken heißen. Mit dem Fernrohre erkennt man mehrere kleinere helle, von einander abgesonderte Stellen, deren Erleuchtungsgränze nicht eben, sondern höckericht er-

---

*) Also nicht viel größer als Rußland, dessen Größe man bekanntlich auf 380,000 Quadratmeilen schätzt, 688,083 Quadratmeilen Mondfläche, dividirt durch $\frac{4}{7}$, ungefähr 390,000 Quadratmeilen betragen.

**) Plutarch. de facie in orbe Lunae p. 920: εἰκόνας ἐοοπτρικὰς εἶναι καὶ εἴδωλα τῆς μεγάλης θαλάσσης ἐμφαινόμενα τῇ σελήνῃ τὸ καλούμενον πρόσωπον. Desgl. S. 935.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

scheint. Früherhin hielt man die dunklern Theile im Monde, nach Clearchs Vorgange, für Meere, und die hellern Punkte für Vorgebirge, Inseln u. dergl. Man fertigte daher Mondkarten an und belegte die dunkeln und hellen Flecken mit den Namen der Meere und Berge auf der Erde. Die erste Idee zur Anfertigung einer solchen Mondkarte wird dem Serviten Paul Sarpi, um's Jahr 1610, zugeschrieben, *) die sodann der Danziger Rathsherr Herelius ausführte und 1647 die erste Mondkarte herausgab, hierauf der Jesuit Joh. Bapt. Riccioli (geb. 1598, † 1671 zu Bologna), welcher die Berge mit den Namen berühmter Mathematiker belegte, die Meere aber willkührlich benannte. Später wurden die Mondkarten noch vervollkommnet von Cassini, Mayer, Lambert und Schröter. Lohrmann in Dresden gab im J. 1824 die ersten 4 Blätter einer Mondkarte heraus, welche die einzigen geblieben sind, bis Hofrath Mädler *) im J. 1834 bis 1836 mit dem Geh. Rath Beer eine Karte in 4 Blättern geliefert hat, auf welcher der Mond 3 Fuß im Durchmesser hat. Es sind in diesem Werke eines 7 jährigen deutschen Fleißes die Längen und Breiten von 106 Hauptpunkten des Mondes mit einer Genauigkeit bestimmt, wie sich einer solchen genauen Bestimmung noch sehr viele Orte der Erde nicht rühmen können; ja man kann nicht mit Unrecht sagen, daß uns die der Erde zugewendete Seite des Mondes viel genauer bekannt sei, als unser Asien und Afrika. Von 150 Kratern und Ringgebirgen, worüber wir nachher

*) Vergl. Franscisci Griselini Denkwürdigkeiten des berühmten Fra-Paolo Sarpi. Ulm 1764 S. 134.

**) Von demselben Verf. ist auch eine kleinere Karte für 16 gr. und eine „Kurzgefaßte Beschreibung des Mondes" für 12 ggr. erschienen, welche beide Werke aller Empfehlung würdig sind.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

sprechen werden, sind die Durchmesser in Meilen und deren Hunderttheile angegeben und genau gemessen, und 1090 Messungen der Bergschatten ꝛc. bestimmt. Nach dieser Karte hat die Hofräthin Witte in Hannover einen Mondglobus angefertigt von 12 Zoll 8½ Linien im Durchmesser. Zur Auftragung der Gebilde, namentlich der Ringgebirge, ist eine Mischung von Wachs und Mastix angewendet; auch die Farben sind der Natur möglichst treu nachgeahmt. *) Das Ganze soll ein wahres Meisterstück sein.

a. Die Mondmeere.

Mit bloßen Augen kann man schon auf dem hellen Grunde der Mondscheibe eine Menge größere und kleinere dunkle Flecken gewahren. Theilt man diese Scheibe in 4 Quadranten $\frac{I \mid II}{III \mid IV}$, wovon I und II die aufwärts oder nach Norden, III und IV die abwärts oder nach Süden gerichtete Halbscheibe bezeichnen, so sieht man oben links im Iten Quadranten, beim Vollmonde, eine große dunkle Stelle von ungefähr 16000 Quadratmeilen, die man das Regenmeer (mare imbrium) genannt hat; rechts in II Quadranten eine kleinere graue Stelle, das Meer der Heiterkeit (mare serenitatis); im III Quadranten 3 dunkle kleinere Stellen, die obere das sturmvolle Meer (oceanus procellarum) und unmittelbar daran und darunter, rechts das Wolkenmeer (mare nubium), links das Feuchtigkeitsmeer (mare humoris); im IV Quadranten sind 2 kleine dunkle Stellen, von denen die rechts nach oben das Meer der Fruchtbarkeit (mare foecunditatis) und die links nach unten das Nectarmeer (mare nectaris) heißt. Ueberhaupt

*) Die Hofräthin Witte ist Mädler's Schwiegermutter.

unterscheidet man 18 Meere, Seen und Sümpfe, was man aber jetzt für Ebenen hält, die das Licht weniger zurückwerfen. Man pflegt sie daher, da sie doch keine Meere sind, aber einmal nun den Namen Meere führen, gemeiniglich Maren (von mare), auch wohl Mare-Flächen zu nennen. Daß sie aber keine Wasserflächen sein können, wird sich weiter unten ergeben.

b. Die Mondgebirge.

Sie führen nach Riccioli's Anordnung die Namen der ältern, neuern und neuesten Astronomen und Mathematiker. Diese Gebirge sind nicht nur steiler, sondern auch verhältnißmäßig höher, als die der Erde. Z. B. das Gebirge Newton ist 22,362 Fuß hoch; denn bedenkt man, daß der Mondhalbmesser $3,_{67}$ mal kleiner ist, als der Erdhalbmesser: so erscheint ein solcher Mondberg fast viermal höher, als die höchsten Berge der Erde zu ungefähr 24,000 Fuß. —

Bisweilen bilden diese Gebirge lange Bergketten. Z. B. das Apenninengebirge, welches 3500 Quadratmeilen einnimmt, eine Länge von 90 Meilen hat und mehr als 40 Höhen von größtentheils 10 bis 12,000 Fuß enthält.

Die Ringgebirge haben gewöhnlich die Gestalt von Kreisen oder kreisförmigen Flächen, die mit einem hohen Bergwalle umgeben sind und in deren Mitte sich in der Regel ein isolirter kegelförmiger Berg erhebt. Das merkwürdigste Ringgebirge ist Tycho, von fast 12 Meilen im Durchmesser und 16,000 Fuß Höhe mit einem 4740 Fuß hohen Centralberg.

Ferner trifft man Krater, die einen deutlichen Wall zeigen, und unzahlbare Gruben, selbst auf Berggipfeln, von denen die kleinsten, für uns noch wahrnehmbaren einen Durchmesser von 1500 Fuß haben.

Zu den merkwürdigen Gebilden auf dem Monde gehören auch die sogenannten Rillen und Strahlen-

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

systeme. Erstere sind wirkliche Spalten, die sich zwischen zwei steilen parallelen Wällen, oft schnurgerade, meist mäßig gebogen hinziehen und durch kleine Krater gehen, zuweilen aber auch in den Ebenen fortlaufen, ohne daß ihre Endpunkte durch irgend Etwas ausgezeichnet wären. Manche erklärten sie für Flüsse, Andere für ausgetrocknete Flußbette und noch Andere für künstliche Mondlandstraßen, was aber zu bezweifeln ist, da sie 1200 bis 1800 Fuß und oft noch weit breiter sind.

Noch unerklärlicher sind die sogenannten Strahlensysteme. Sieben größere Ringgebirge nämlich, Tycho, Byrgius, Anaragoras, Olbers, Aristarch, Kopernikus und Kepler, sind von Lichtstreifen umgeben, die sich strahlenartig ausbreiten, erst in einiger Entfernung vom Ringgebirge anfangen und dann 30 bis 100 und noch mehr Meilen weit in gerader Richtung über Ebenen, Berge u. s. w., also ohne Unterschied über alle Mondgebirge fortziehen, und meistens allmählich enden. Das größte und ausgedehnteste dieses wunderbaren Strahlensystems ist Tycho, im Vollmond mit bloßen Augen sichtbar, im III Quadranten, gerade südlich unterm Wolkenmeere; die 3 letztern, Aristarch, Kopernikus und Kepler, liegen nicht sehr weit von einander im I Quadranten, südöstlich unterm Regenmeere.

Tycho besteht aus mehr als 100 wahrnehmbaren Streifen, die 1,3 bis 4 Meilen breit sind. Einer davon ist 150, ein anderer 420 Meilen lang. Die 3 erstern, Anaragoras, Byrgius und Olbers liegen dem Mondrande zu nahe, um so großartig zu erscheinen. — Die meisten sind gelblich, einige milchweiß auf gelblichtem Grunde und man sieht sie nur dann, wenn man von den Mondgebirgen nichts sieht; sobald aber die Schatten der Berge hervortreten, verschwinden die Streifen. Was sie sind, läßt sich durchaus nicht errathen, da es auf der Erde nichts Aehn-

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

liches gibt. Manche hielten sie für Bergketten, Andere für Lavaströme, was sie aber beides nicht sind. Mädler findet es nicht für unwahrscheinlich, daß sie durch starke erhitzte Gasströme entstanden, gleichsam verkalkt oder verglast sind, welche (Gasströme) nahe unter der Mondoberfläche hinstrichen und von allen Seiten einer großen Esse zuzogen, die sich ihnen an der Stelle des jetzigen Ringgebirges darbot. —

Ist es denn aber möglich, die Mondgebirge nach ihren Höhen und Breiten auch zu messen? — Allerdings. Wem sollte es unbekannt sein, wie man aus den Schattenmessungen der Thürme, Bäume ꝛc. deren Höhen bestimmen kann? — Auch die Höhen der Mondberge werden dadurch ermittelt, daß man mit Hülfe des Mikrometers (Vergl. S. 29) ihre Schattenlänge mißt. — Betrachten wir z. B. das erste Viertel im zunehmenden Monde, so fallen die Schatten der Berge, in deren Horizont die Morgensonne tritt, für den irdischen Beobachter links, beim abnehmenden Monde rechts, und je mehr die Sonne sich dem Zenith des betreffenden Gegenstandes nähert, desto kürzer, gerade wie auf der Erde, indem die Schatten, welche die Morgen- und Abendsonne von Gegenständen wirft, bekanntlich immer größer sind, als die Schatten, welche um die Mittagszeit fallen. Jene Bergschatten also geben die scheinbaren Höhen der Berge, aus denen die wahren Höhen durch mikrometrische Messungen und scharfsinnige Combinationen ermittelt werden. Hieraus erhellet demnach die Möglichkeit der Höhenbestimmung der Mondberge durch Messung solcher Schattenlängen. —

c. Die Mondatmosphäre.

Daß der Mond eine Atmosphäre, einen Dunstkreis, wie unsere Erde und die übrigen Planeten, habe, hat man sonst gar nicht in Zweifel gestellt; denn würde

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

ihm eine Atmosphäre mangeln, so versteht sich von selbst, daß ihm dann nicht nur das Wasser, sondern auch das Feuer mangeln müßte. Erst in neuerer Zeit, seit Tobias Mayer, fing man an, das Vorhandensein der Mondatmosphäre und des Mondwassers zu bezweifeln. *)

Jede Luftart nämlich, nicht bloß die atmosphärische, bricht den Lichtstrahl und schwächt das hindurchgehende Licht. Allein davon ist auf dem Monde nicht das Geringste wahrzunehmen; denn diese strahlenbrechende und lichtschwächende Wirkung würde bei den Stern- und Planetenbedeckungen durch den Mond, sowie bei Sonnenfinsternissen, dem Beobachter nicht entgehen können.

Ferner, wenn man die Randlandschaften mit denen in der Mitte des Mondes vergleicht, so findet man eine und dieselbe Deutlichkeit, was jedoch bei einer mit einem Dunstkreise umhüllten Kugel unmöglich ist. Enthielt aber diese unbekannte Umhüllung, die man wenigstens nicht Luft heißen kann, auch nur aufgelösten Wasserdampf: so würde sich dieser gleichfalls durch eine Strahlenbrechung verrathen. Eine Flüssigkeit, die aber nicht verdunstet, ist keine der uns bekannten, d. h. ebensowenig ein Wasser, wie jene Umhüllung eine Luft ist. Wo aber weder Luft noch Wasser ist, oder Beides in so unbedeutendem Maße existirt, wird man auch an unser Feuer, also auch an Feuerbrüche u. dergl. nicht zu denken haben, sondern die Ausbrüche, Krater u. s. w. entstanden nach Mädler's Ansicht zwar durch Eruptionen, nicht aber durch vulkanische, sondern durch gasartige. —

Dagegen behauptet Gruithuisen, daß man der Mondatmosphäre nicht alle Feuchtigkeit abläugnen könne;

*) Auch Hugenius in sein. Cosmotheor. S. 114 bezweifelt das Vorhandensein der Luft und der Atmosphäre des Mondes.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

denn er hat auf den großen grauen Mondflächen (Maren), gleich nach dortigem Sonnenaufgange, solche Nebel beobachtet, daß sie kleine Hügel ganz bedeckten, die erst dann sichtbar wurden, wenn die Sonne einen Erdentag über dem Horizont stand. Auch hat er nicht selten ganz auf dem Mondboden liegende Wolken für Berge gehalten, was auch Schrötern begegnete. — So sah Gruithuisen *) am 6. und 22. Mai 1835 die mit dem Namen Eudoxus und Aristoteles belegten Ringgebirge von einer Menge kleiner Gegenstände, wie Bergköpfe, bedeckt, welche am 3. Sept. und 8. Febr. 1836 tiefere Stellen eingenommen hatten, und so glaubt er, daß diese Gegenstände nichts anders, als Wolken auf dem Monde gewesen sein könnten.

Schröter nimmt die Höhe der Mondatmosphäre zu $\frac{1}{3}$ einer geographischen Meile an, während unsere, das Licht noch merklich brechende Luft sich 8 bis 10 Meilen über die Erde erhebt. — Desgleichen beruft sich Gruithuisen auf die Beobachtungen dreier englischen Naturforscher (Ramage, Roß und Comfield) bei der Bedeckung Jupiters durch den Mond am 5. April 1824, welche „die Refraction der Mondatmosphäre zu sagen handgreiflich darstellen." Auch ergab die von ihm **) den 8. Juli 1842 beobachtete Sonnenfinsterniß ein gleiches Resultat.

Soviel scheint man überhaupt als vollkommen ausgemacht annehmen zu dürfen, daß auch unser Mond, gleich allen übrigen Gestirnen unserer Sonnenweltordnung, wirklich eine Atmosphäre besitzt, die sich aber durch ihre Feinheit von der irdischen sehr auszeichnet.

---

*) Froriep's Notizen im Gebiete der Naturkunde 1836 Nr. 1066 Monat Juli.

**) Das Nähere ist zu ersehen in Nr. 197 des Allg. Anzeigers d. Deutschen 1842, in welchem Blatte auch d. Verf. seine Beobachtungen dieser Sonnenfinsterniß in Gotha mittheilt.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

Schröter bestimmte das Dichtigkeitsverhältniß der Mondluft zur Erdluft wie $0,_{35} : 1$ oder die erstere ist $\frac{1}{28}$ der letztern, also so dünn, daß ein irdisches Leben schon nach wenigen Minuten enden würde. Dagegen fand Bessel als äußerste Möglichkeit einer Mondluft die Dichtigkeit gar nur $\frac{1}{968}$, die Erdluft = 1 gesetzt.

Die Höhe der Mondatmosphäre nimmt man zu ungefähr 8000 Fuß an, so daß dieselbe also 30 mal niedriger ist, als die Atmosphäre unserer Erde, der man eine Höhe von 240,000 Fuß oder von 10 geogr. Meilen bekanntlich zuschreibt. —

Existirt aber nun auf dem Monde eine Atmosphäre, wenn auch eine nur sehr geringe, so wird es wohl daselbst keinen Regen geben, wie bei uns, — aber doch „einen sanften Thau, den die Morgennebel den großen grauen Ebenen mittheilen und den die immer ganz auf dem Boden liegenden Wolken am Fuße der Berge ebenfalls absetzen, woraus zu schließen ist, daß der Mond gleichwohl nicht ganz ohne Quellen sein möge, die wohl hie und da kleine Bäche, aber kaum Flüsse bilden dürften."

d. Die Mondjahres- und Mondtageszeiten.

Beide sind natürlich sehr verschieden von den unsrigen. Da die Schiefe des Mondäquators gegen seine Bahn, wie wir oben sahen, nur ungefähr $6\frac{1}{2}^0$ beträgt, also die Sonne sich nie $6\frac{1}{2}^0$ südlich oder nördlich vom Mondäquator entfernen wird: so verschwindet der Unterschied der Jahreszeiten fast gänzlich. Um den Mondäquator herum bis ungefähr zum 70^0 der Breite herrscht ein ewiger Sommer, weil die Sonne zur Mittagszeit ihre Strahlen dort senkrecht wirft; hingegen vom 70^0 an bis zu den Polen ein ewiger Winter, weil die Sonne daselbst nur stets im Horizonte gesehen wird. Man hat daher auch bemerkt, daß vom 70^0 an alle dunkle Farbe in den Ringflächen der Rundgebirge auf-

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

hört und jede der Polargegenden eine besondere weiße, helle Farbe annimmt," so daß man versucht wird, daselbst an Schneebedeckung zu denken."

Wegen dieser sonderbaren Einrichtung wird auf dem Monde die Temperatur auch eine ganz andere sein, als die auf der Erde; denn da das Jahr nur einen Monat lang ist, so dauert natürlich der Sommer und Winter nur 14 Tage, und wir können uns von der Vegetation daselbst gar keine Vorstellung machen.

Indessen nimmt Gruithuisen eine Mondflora als ganz bestimmt an und zwar auf den Flächen, die man Meere nennt. Die Farbenveränderung derselben beginnt nämlich, wie er beobachtet hat, am frühesten in denjenigen Flächen, die dem Aequator näher liegen und hört am spätesten auf, und dieß gilt auch am vorzüglichsten bei denen, die die niedrigste Lage haben; das Gegentheil hierin findet um so merklicher bei denjenigen statt, je näher sie den Polen liegen, und vom 70° an bis zu den Polen ist gar keine Spur mehr von grauer Mondfarbe zu bemerken, sondern diese Zonen sind hell und weiß, als ob sie anhaltend mit Schnee bedeckt wären, was um den Südpol am bemerklichsten ist. Die luxuriöse Entwickelung der lunarischen Flora ist also in der Nähe des Aequators überhaupt am größten, nimmt gegen die Pole zu — ab und hört in der Nähe der letztern völlig auf, wie auf unserer Erde.

Noch mehr als die Jahreszeiten sind aber die Tageszeiten auf dem Monde von den unsrigen verschieden. Die mittlere Revolutionszeit und mittlere Rotationszeit ist sich einander gleich, mithin ist auch Jahr und Tag sich gleich. Der mittlere Mondtag ist gleich der halben Dauer eines Mondumlaufs, also etwas über 354 Stunden oder 14¾ unserer Tage, ebenso die Mondnächte, so daß die Mondbewohner in 29½ Tag die Sonne und alle Sterne nur einmal auf- und untergehen sehen.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

Die Nächte des Mondes sind von zweierlei Art. Die der von uns abgewendeten Mondhalbkugel sind völlig dunkel; kein größerer Weltkörper erscheint dort am Horizonte, bloß Fixsterne und Planeten, mit Ausnahme der Erde, und der Himmel kommt ihnen, anstatt uns blau, pechrabenschwarz vor. Dagegen sind die Mondnächte der uns zugewendeten Halbkugel sämmtlich erdhell und diese Helle ist über 13 mal stärker als der Mondschein für uns. Dieses starke Erdenlicht sehen wir selbst, wenn der Mond eine Sichel hat, auf seiner nicht erleuchteten Seite und man nennt es das aschgraue Mondlicht.

Von diesem Prachtglanze unserer Erde haben die Bewohner der jenseitigen Halbkugel des Mondes nicht die geringste Ahnung, und es wird daher manchem jenseitigen Mondbewohner unglaublich vorkommen, wenn ihm Reisende von dieser Himmelserscheinung Kunde geben, — und viele werden nicht wenig erstaunen, wenn sie eine Reise auf die diesseitige Halbkugel machen und sich von der Wahrheit jener erhaltenen Kunde durch eigne Ansicht überzeugen.

Die vier Phasen der Erde, — Neuerde, erstes Viertel, Vollerde, letztes Viertel, — werden den diesseitigen Seleniten ihr Jahr und ihren Tag in vier gleiche Theile theilen. Auch müssen dieselben Erscheinungen am Himmel gewahren, die den unsrigen nicht unähnlich sind. Wenn wir nämlich eine totale Mondfinsterniß haben, haben die beschatteten Theile auf dem Monde eine totale, die übrigen jedoch nur eine partiale Sonnenfinsterniß, welche mehrere Stunden dauert. Ueberhaupt ereignen sich partiale Sonnenfinsternisse auf dem Monde häufig. Jedoch Erdfinsternisse, wenn wir Neumond haben, sind auf dem Monde nur unbedeutend und selten, weil der Halbschatten des Mondes keine so starke Dunkelheit veranlaßt, daß sie vom Monde aus wahrgenommen werden könnte. —

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

e. Die Mondbewohner.

Daß der Mond auch lebende Wesen zu seinen Bewohnern habe, daran ist kaum zu zweifeln; jedoch von selbst versteht es sich, daß dieselben nicht die entfernteste Aehnlichkeit mit denen der Erde haben können und werden, da die physische Beschaffenheit der Erde von der des Mondes gänzlich verschieden und diese Verschiedenheit durch sorgfältige Beobachtungen außer allen Zweifel gestellt ist.

Gruithuisen betrachtet die „Einfurchungen und Klüfte, und die den Flußbetten ähnliche Bildungen auf der Mondfläche" als Spuren animalischer Wesen, und glaubt, daß mehrere der Mareflächen, z. B. das sogenannte Wolkenmeer und Feuchtigkeitsmeer, itinerarisch, d. h. durch regelmäßige Wege und Straßen verbunden seien, „Werke, die ohne Civilisation wohl kaum möglich" wären; ja er lebt der Hoffnung, daß, bei der immer mehr steigenden Vervollkommnung der Fernröhre, man noch viel mehrere dergleichen itinerarische Kunstwerke entdecken und daß, wenn man auch nicht die einzelnen Mondbewohner *) zu sehn bekommen würde, doch nicht unbemerkt bleiben könnte, wenn sie sich in großen Zügen fortbewegten oder noch besser, wenn sich zwei Züge gegen einander bewegten. Namentlich will er auch im Mondflecken Schröter einen kolossalen, aus regulären Wällen bestehenden Bau entdeckt haben, der von Ost nach West und von Nord nach Süd, soweit die Kunst daran merklich ist, einen Durchmesser von 5 geogr. Meilen hat, also größer als die Städte Pekin und London ist; ja sogar Spuren von periodischer Cultur des Bodens auf der uns zugekehrten

*) Mädler sagt: wenn es ein Fernrohr gäbe, mit dem man ein Sandkorn in 3 Meilen Entfernung sehen könnte, dann wäre es möglich, auch die Seleniten zu beobachten. —

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

Mondfläche hat er getroffen. Die Bewohner selbst scheinen ihm aber im eigentlichen Sinne Troglodyten (Höhlenbewohner) zu sein, was sie schon wegen der Temperaturextreme sein müßten, — Wesen, die sich in den großen und kleinen Ringwällen Höhlen suchen oder Grotten aushöhlen und Erdspalten zu kleinen Ringwällen ausbilden. —

Dagegen sagt Mädler: „Ich habe nichts Augenscheinliches, Gewisses über die Seleniten erforschen können, so wenig als Andere vor mir; da aber alles Vorhandene in weiser und edler Absicht erschaffen ist, und da ferner das Lebendige erhabenere Zwecke erfüllt als das Leblose: so haben wir überall, wo lebende Geschöpfe möglich sind, dergleichen auch als wirklich anzunehmen." Freilich können weder Menschen, wie wir, noch überhaupt für die Erde organisirte Geschöpfe auf dem Monde existiren; indessen „wird es dort andere Lebensformen und für diese ausgerüstete Geschöpfe geben. Vieles von dem, was für uns unabweisbares Bedürfniß ist, wird für sie nicht vorhanden sein dürfen; und andrerseits mag mancherlei, wofür wir nicht einmal einen Namen, wovon wir keine Ideen haben, bei ihnen unentbehrlich erscheinen."

Also Mondbewohner gibt es, und nicht unwahrscheinlich auch mit Vernunft begabte. Wie mögen sie aber wohl dem zufolge, was uns vom Monde bekannt ist, in körperlicher und geistiger Hinsicht beschaffen sein? —

Einiges über diese Beschaffenheit vermögen wir anzudeuten.

Erstlich haben wir vorhin gesehen, daß die Tage und Nächte der Mondbewohner fast 30 mal länger sind als bei uns. Nehmen wir nun an, daß auch bei ihnen die Tage zur Arbeit, die Nächte zur Ruhe bestimmt sind: so geht daraus hervor, daß ihre Körper weit

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

langsamer ermüden, als die unsrigen auf der Erde, daß sie also in dieser Beziehung kräftiger, ausdauernder, überhaupt stärker sind als wir.

Zweitens wissen wir, daß die Schwerkraft auf dem Monde wenigstens 6½ mal geringer ist, als auf der Erde und daß z. B. ein Centner von 110 Pfund auf dem Monde noch nicht einmal ganz 20 Pfund wiegt. Daraus erhellet, daß alle Bewegungen auf dem Monde mit einer sehr großen Leichtigkeit hervorgebracht werden, und daß sich diese Leichtigkeit auch in den Bewegungswerkzeugen der Mondbewohner aussprechen wird. Die Seleniten also werden von Natur sehr behende, rasch, flüchtig, gute Springer, Turner u. dergl. sein; auch dürfte es ihnen nicht sonderlich schwer fallen, solche Wälle zu errichten und sich solchen Bauten zu unterziehn, wie sie Gruithuisen beobachtet hat.

Drittens ist uns bereits bekannt, daß auf dem Monde, wegen der allzugroßen Feinheit der Atmosphäre oder wegen der allzugroßen Verdünntheit der Luft, ein irdisches Wesen unmöglich leben kann. Es müssen also die Mondbewohner, soweit sie eines Athmungsprozesses bedürfen, mit sehr vollkommenen Athmungsorganen versehen sein; eine weitere Brust und kräftigere Stimmwerkzeuge werden demnach den Seleniten auszeichnen.

Viertens bilden, wie uns gleichfalls bekannt ist, auf dem Monde Licht und Schatten wegen der Feinheit der Atmosphäre scharfe Gegensätze, so daß diese Gegensätze nicht wie bei uns durch ein Helldunkel vermittelt werden; es findet daher auf dem Monde fast keine Dämmerung, mithin auch keine Morgen- und Abendröthe statt, sowie auch der blendende Sonnenstrahl durch nichts gemildert wird. Daraus wird klar, daß die Sehwerkzeuge der Selniten ganz andere sein werden, als die unsrigen, — daß sie Augen besitzen müssen, schärfer als Adleraugen, — Augen, mit denen

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

sie weiter zu sehen im Stande sind, als wir durch kleine Fernröhre.

Aus diesen vier angedeuteten Merkmalen können wir sonach einen ziemlich richtigen Schluß auf die körperliche Beschaffenheit der Mondbewohner machen; aber auch,

Fünftens, auf die Beschaffenheit ihrer geistigen Fähigkeiten und Kräfte, auf ihre moralischen Ansprüche, können wir unsere Vermuthungen ausdehnen. Um dafür einen Nachweis zu liefern, müssen wir uns freilich folgende kleine Abschweifung erlauben.

Die Geschichte unserer geistigen Entwickelung nennt uns den Orient als den Stammort oder die Stammgegend, von wo alles intellectuelle Licht ausging, und auch die Sternkunde hat bekanntlich in jenem Lande ihren Ursprung genommen. Wie mag dieß aber wohl zugegangen sein? — Warum gab der Occident nicht den ersten Impuls zur Entwicklung der intelligenten Kräfte der Menschen, — und besonders zum Anbaue und zur Pflege der Sternwissenschaft? — Dieß ging ganz natürlich zu, wenn wir bedenken, daß der klare, reine, fast ewig wolkenlose Himmel des Morgenlandes geeigneter war, das Nachdenken der Menschen über die Wunder des Himmels zu wecken, als der trübe, düstere, unfreundliche Himmel des Abendlandes. Die herrlichsten, ungetrübtesten Nächte des Orients waren es folglich, die den Naturmenschen zuerst veranlaßten, seine Blicke zum gestirnten Himmel emporzurichten, denselben in seiner Pracht und Herrlichkeit anzuschauen, die Werke der göttlichen Allmacht zu bewundern, und späterhin dem großen Weltgeometer in seinen Flammenzügen und Gestirnzeichnungen nachzulauschen, überhaupt der wunderbaren Einrichtung des Universums nachzuspüren. Vom Orient also ging der erste Anstoß zur Anbauung und Cultivirung der mathematischen Wissenschaften aus, wozu auch die Astronomie als ihr ältestes

Kind mitgehört, — und welchen bedeutenden Höhepunkt haben diese Wissenschaften bis jetzt erreicht?! —

Nehmen wir nun, wie so eben angedeutet worden ist, nicht ohne Grund an, daß die Entwickelung der geistigen Fähigkeiten der Bewohner eines Weltkörpers durch die eigenthümliche Art und Weise ihrer Himmelsanschauung und Himmelsbetrachtung mit bedingt wird: so erhalten wir dadurch einen Anhaltepunkt, der uns zum Maßstabe, die geistige Fassungskraft jener Bewohner wenigstens im Allgemeinen zu ermitteln dienen kann. Es liegt uns daher die Frage nahe: wie verhält sich in Folge dessen, was wir von Sonne und Mond wissen, die Intelligenz ihrer Bewohner zu der unsrigen? — oder auf welchem der drei Himmelskörper Sonne, Erde und Mond, befinden sich aller Wahrscheinlichkeit nach die größten Astronomen und größten Mathematiker? —

Auf der Sonne bieten sich, wie wir schon oben sahen, unstreitig die größten Schwierigkeiten in Bezug auf das Studium der Astronomie dar, und zwar wegen der sich selten trennenden und also den Einblick in den Himmel nur selten gestattenden Photosphäre oder Lichthülle. Es kann demnach mit der Sternkunde und der Kenntniß der Mathematik bei den Heliopoliten nicht sonderlich stehen, und wir können daraus schließen, daß ihre Intelligenz überhaupt, wie man im gemeinen Leben zu sagen pflegt, nicht sehr weit her sein wird.

Denken wir uns dagegen eine Mondnacht von 354 Stunden (= $14\frac{3}{4}$ unserer Nächte), — eine mit keinem Dunsttheilchen geschwängerte Atmosphäre, also einen durch kein Wölkchen getrübten Gesichtskreis, — und eine am nächtlichen Himmel scheinbar fest angeheftete glänzende Scheibe (unsere Erde), 13 mal größer als die sichtbare Sonnenscheibe, und noch dazu, daß sich um diese große Erdscheibe binnen einem Mondtage und einer Mondnacht, das ganze Firmament, — die Sonne

mit allen Gestirnen, — zu drehen scheint: welch' ein Anblick muß dieß für die Seleniten sein?! — Und da sie diesen Anblick, wie die Polarbewohner auf unserer Erde,*) 14 Nächte lang ununterbrochen genießen: sollte dieser Anblick, und die sonderbare, bei jeder Verfinsterung auffallende Erscheinung, — daß nämlich die 13 mal größere Scheibe erst ihre Beleuchtung von der 13 mal kleinern empfängt, anstatt daß doch eigentlich umgekehrt das Kleine vom Großen Licht erhalten müßte, sollte, — sage ich, — sollte dieß Alles nicht schon längst, ehe noch auf unserer lieben Erde an Astronomie und Mathematik gedacht wurde, das Nachdenken und Nachforschen der Mondbürger angespornt und ihnen den Impuls zum Anbaue und zur Pflege der beiden eben genannten Wissenschaften gegeben haben, dergestalt, daß die Mondastronomen **) und Mondmathematiker im Reiche der Wahrheit viel weiter vorgedrungen sein werden, als wir, — ja, daß vielleicht jetzt fast jeder

*) Die geringe Neigung der Mondbahn gegen die Erdbahn hat für die Erde die wohlthätige Folge, daß die nördlichen und südlichen Länder derselben, wenn sie von der Sonne abgekehrt sind, also im Winter, den Vollmond am höchsten, mithin am längsten über ihrem Horizonte haben, — und daß in der Nähe der Pole selbst der volle Mond im Winter niemals unter- und im Sommer niemals aufgeht. Die Polarländer haben daher in der Zeit, wo ihnen die Sonne nicht aufgeht, den Mond bei jedem Umlaufe 14 Tage fortwährend über dem Horizonte in seinem größten Lichte. Nur vom letzten bis zum ersten Viertel ist er unsichtbar.

**) Mädler sagt: „Ueberhaupt vereinigen sich viele Ursachen, welche bewirken, daß der Mondastronom bei der Himmelsbeobachtung außerordentliche Vorzüge vor dem irdischen Astronomen genießt, sowohl was das ungestörte, bequeme und deutliche Wahrnehmen der Objekte, als auch die größere Genauigkeit der Resultate betrifft."

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

Selenit, wenn nicht ein geborner, doch ein gemachter Mathematiker sein wird. Und wäre dieß der Fall, — wäre wirklich die Mathematik *) ein Eigenthum fast aller Seleniten; — könnten wir dann nicht mit Recht voraussetzen, daß dieselben die gescheutesten unter den Bewohnern der drei Weltkörper, — Sonne, Erde und Mond, — sein würden?! Sind sie aber die gescheutesten Leute, nun so wird auch ihre bürgerliche oder vielmehr staatliche Einrichtung eine ganz andere und jedenfalls vorzüglichere sein, als die unsrige.

Wenn übrigens wohl schwerlich anzunehmen sein dürfte, daß bei ihnen der höchste Zweck eines Staates, — den der Philosoph Fichte, der Vater, darein setzt, „sich (den Staat) selbst entbehrlich zu machen," d. h. alle Staatsmitglieder so zu erziehen, daß ein Staatsverband, mithin auch eine Regierung u. dergl. nicht mehr nöthig sei, vollständig erreicht ist, und wenn wir auch nicht der Meinung eines philosophischen Militärs **) beipflichten, der den Mond als

*) Unter dieser Voraussetzung, daß nämlich die Seleniten Mathematik verstehen, that einst ein ausgezeichneter Mathematiker einen Vorschlag zur Errichtung einer Art von Correspondenz zwischen Erd- und Mondbewohnern. Verstehen, — sagte er, — die Mondbewohner Geometrie, so wird ihnen, aus der Elementargeometrie, der pythagoräische Lehrsatz und seine Figur bekannt sein. Wenn man ihnen diesen Satz auf einer weiten Ebene unserer Erde, z. B. durch einen brennenden Holzstoß, vorzeichnete, so würden sie, dadurch aufmerksam gemacht, vielleicht durch eine ähnliche Figur, die sie auf der Mondfläche ausführen, eine Antwort und ein Zeichen geben können, daß sie uns verstanden haben, und es wäre sonach der erste Schritt zu einer nähern Bekanntschaft mit den Seleniten gemacht, und die übrigen würden dann folgen."

**) Bormann (1825 Lieutenant und Sekretär der Militärstudienkommission in Berlin) sagt in seiner Uranologie S. 67: „Im Monde kommt der vernünftige

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

das Paradies betrachtet, aus dem unsere Urahnen, Adam und Eva, stammen: nun so läßt sich doch die Annahme rechtfertigen, daß die Mondbürger, obwohl nicht gänzlich von moralischen Unvollkommenheiten frei, dennoch gewiß deren weniger haben als wir. Beispielsweise erinnere man sich nur an die alte bekannte Eintheilung der Erdbewohner in drei Stände, den Nähr-, Lehr- und Wehrstand. Die ersten beiden Stände werden auch die Mondbewohner haben, da sie eben so gut, wie wir, der leiblichen und geistigen Nahrung bedürfen werden; der dritte Stand aber ist ihnen zweifelsohne entbehrlich. Dagegen haben die Sonnenbewohner, die weniger gescheut als wir sind, bestimmt einige Stände mehr, die den Erd- und Mondbewohnern fehlen, z. B. außer den genannten dreien auch noch einen Zehr-, Mehr- und Scheerstand u. s. w. —

Doch Scherz bei Seite! Es ist nicht unmöglich, ja es ist höchst wahrscheinlich, daß der Mond auch seine Bewohner habe, und unter ihnen auch mit Vernunft begabte Wesen, — Mondmenschen, die das frohe Licht des Lebens trinken, und denen die Himmel die Ehre Gottes erzählen und die Veste seiner Hände Werk verkündigt, so daß auch sie den Herrn preisen!

f. Der Einfluß des Mondes auf die Erde.

Auch dieses Gegenstandes müssen wir noch mit Wenigem gedenken, da derselbe zu einer Mondbeschreibung wesentlich mit gehört.

Geist zu freier Entwickelung, daher ich diesen Weltkörper für das Paradies, und folglich der Schrift gemäß für den Ort halte, in welchem Adam und Eva erschaffen worden sind, wo der Baum des Erkenntnisses und des Lebens symbolisch und in Wirklichkeit grünt, und wo der Mensch (man höre!) die Geberdensprache der Thiere versteht!"

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

1) Die Ebbe und Fluth.

Diese merkwürdigen Erscheinungen, daß sich die Gewässer des Oceans täglich zweimal regelmäßig senken und erheben, war den Alten unbekannt; denn als Alexander der Große (in der zweiten Hälfte des vierten Jahrh. v. Chr.) mit seinen siegreichen Waffen bis zum Flusse Indus *) vorgedrungen war, erhielt er die Nachricht, daß das Wasser abgelaufen und die Schiffe auf dem Trocknen ständen. Dieß betrachtete er als eine göttliche Warnung, nicht weiter zu gehn, sondern sich zurück zu ziehen.

Dagegen war jene Erscheinung sowohl, als ihre wahrscheinliche Ursache den Römern schon bekannt; denn Cicero und Plinius machen sie von Sonne und Mond abhängig. **) Und so ist es auch. Von der Anziehungskraft beider Weltkörper rührt die in Rede stehende Erscheinung her, doch nur theilweise; denn auch sonstige Localverhältnisse, je nachdem das Meer groß oder klein ist, tragen das Ihrige dazu bei. —

Es unterliegt aber keinem Zweifel mehr, daß der Mond die wichtigste Ursache dieses merkwürdigen Phänomens ist. Besonders in den Syzigien, beim Neu- und Vollmonde, ist die Wirkung am stärksten, hingegen bei den Quadraturen, dem ersten und letzten Viertel, am schwächsten. Die Höhe der Fluth ist gemeiniglich zur Zeit der Nachtgleichen am größten, sowie auch größer beim Perigäum des Mondes, als in seinem Apogäum. — Man hat nun Tafeln berechnet, auf

---

*) Heut zu Tage Scind, auch Ottock, Soor und Meran genannt.

**) Cicero sagt Div. II, 15: „Marinorum aestuum accessus et recessus motu lunae gubernatur“ und *Plinius* Nat. hist. II, 99: „aestus maris accedere et reciprocare, maxime mirum, pluribis quidem modis, verum causa in sole lunaque.“

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

welchen die Ebbe und Fluth für alle Häfen und Hafenstädte zum Voraus berechnet ist.

2) Der Einfluß des Mondes auf Witterungsverhältnisse.

Darüber herrscht unter den Naturforschern noch großer Streit. Namentlich hat Toaldo dem Monde einen großen Einfluß auf die Witterung zugeschrieben, noch mehr aber in neuerer Zeit Schübler, der acht und zwanzigjährige Beobachtungen zusammengestellt und deutlich gezeigt hat, daß dem Monde ein unverkennbarer Einfluß auf die Witterungsverhältnisse beizulegen sei.

Indessen ist nach den neuesten Untersuchungen dieser Einfluß nur äußerst gering. Daß die Witterung, wenn der Mond im Apogäum steht, durchschnittlich etwas heiterer und trockener sei, auch das Barometer etwas höher stehe, als beim Perigäum, bestätigen gleichfalls Mädler's Beobachtungen; jedoch die größern Witterungsveränderungen sollen sich bis jetzt unabhängig vom Stande und der Entfernung des Mondes gezeigt haben. „Sehr allgemein", spricht der ebengedachte Mondbeobachter, „ist die Meinung, daß sich die Witterung mit dem Eintritte des Neu- und Vollmondes häufiger als zu andern Zeiten ändere; es ist äußerst schwierig, hierüber zu entscheiden, und man wird ganz andere Wege als die bisherigen einschlagen müssen, wenn man zu einem wissenschaftlich zuverlässigen Resultate gelangen will."

Ueberhaupt ist es nicht denkbar, daß die Mondphasen, von denen viele die Beschaffenheit der Witterung abhängig machen wollen, in einer Wechselwirkung mit den Veränderungen der Witterung stehen können. Soll jedoch eine Mondeinwirkung auf die irdischen Witterungsverhältnisse in der That stattfinden, so kann dieselbe nur der Einwirkung des ganzen Mondkörpers zu-

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

geschrieben werden, nicht seinen einzelnen Lichtphasen, wie diese nur den Erdbewohnern erscheinen.

3) Der Einfluß des Mondes auf noch andere irdischen Gegenstände.

Aus vielfältigen Beobachtungen weiß man, daß z. B. die Krebse bei zunehmendem und vollem Monde auch zunehmen und fetter sind, als bei abnehmendem Monde und beim Neumonde. Diese wirklich merkwürdige Erscheinung hat man von einer eigenthümlichen Mondeinwirkung *) abhängig machen wollen; allein andere Naturforscher haben nachgewiesen, daß diese Erscheinung nur eine Folge der Erhellung durch das Mondlicht sei, weil die Krebse, welche ihrer Nahrung des Nachts nachgehn, letztere in mondhellen Nächten besser finden könnten, als in dunkeln.

Ferner hat man dem Monde einen Einfluß auf gewisse Krankheiten zugeschrieben, und es ist bekannt, daß die Mondsucht, obgleich sie ihren Grund in einer krankhaften Beschaffenheit des Nervensystems hat, nicht unwahrscheinlich von der Einwirkung des Mondes herrührt, indem ein durch dessen Einfluß entwickeltes Schlafwachen eintritt. Auch ist bekannt, daß man beim abnehmenden Monde Kröpfe, Balggeschwülste, Warzen u. dgl. vertreiben läßt, und der Verfasser dieses weiß Beispiele aus eigner Erfahrnng, bei denen eine Einwirkung des Mondes als unläugbar erscheint, kann aber dafür durchaus keinen rationellen Grund auffinden, noch vielweniger angeben.

Daß das Mondlicht einen chemischen Einfluß äußere, hat der berühmte Naturforscher Arago und der bekannte Erfinder des nach seinem Namen benannten Daguerreotyp's als unzweifelhaft dargethan, indem sie

*) Von Mondeinwirkungen redet Plinius in hist. lib. II. cap. 102 und 104.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

es dahin brachten, durch Einwirkung des Mondlichtes auf Chlorsilber einen bleibenden weißen Flecken von der Gestalt und Größe des Mondes zu erzeugen.

Auch auf die Magnetnadel äußert der Mond seinen Einfluß, und ein deutscher Naturforscher, Kreyl, hat durch ungemein sorgfältige und vielfältige Beobachtungen gefunden, daß die nach Norden zeigende Spitze der Magnetnadel ein beständiges Streben äußert, sich von derjenigen Seite des Meridians, wo eben der Mond steht, wegzuwenden, und daß die Schwingungen der Magnetnadel eine längere Zeit erfordern, wenn der Mond in der Erdferne als in der Erdnähe steht, woraus man gefolgert hat, „daß der Mond ein der magnetischen Kraft unterworfener Körper sei, und daß auf seiner, der Erde zugewendeten Halbkugel derjenige Magnetismus vorherrsche, welcher die magnetische Kraft der Erde verstärkt, und die nach Süden gerichtete Spitze unserer Nadeln anzieht."

Endlich ist es auch noch bekannt, daß die Blumisten beim Bestellen des Blumensamens ein besonderes Gewicht auf die Stellung des Mondes zur Erde legen; — auch hat man in neuester Zeit auf der Insel Ceylon eine eigenthümliche, sehr schöne Blume entdeckt, welche die Mondblume heißt, weil sie nie am Tage ihre Blüthen öffnet, sondern nur in den mondhellen Nächten.

Schließlich erwähnen wir noch einer Hypothese, die in Bezug der Einwirkung des Mondlichtes auf irdische Gegenstände nicht wenig Wahrscheinlichkeit hat.

Fängt man nämlich einen Sonnenstrahl auf einer weißen Tafel auf, so erscheint er auf derselben unter der Gestalt eines an seinen beiden kürzern Seiten abgerundeten Rechtecks, das man das Farbenspectrum oder Farbenbild zu nennen pflegt. Die Länge dieses Spectrums, als Einheit betrachtet, enthält alsdann von den bekannten sieben Regenbogenfarben folgende Theile:

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

12 Theile das rothe Licht, 7 das orangefarbene, 13 das gelbe, 17 das grüne, 17 das blaue, 11 das indigoblaue und 23 das violette; das letztere also, das violette Licht, nimmt den größten Raum ein. Jede Farbe dieses Spectrums hat eine besondere chemische Wirkung, und namentlich befördert das violette Licht die Desoxygenation der Körper, d. h. es besitzt eine Neigung, den Sauerstoff (Oxygen) aus seinen Verbindungen frei zu machen oder zu entwickeln. Da man nun die Sonnenstrahlen nach Herschel in Licht- und Wärmestrahlen einzutheilen pflegt, und man die Erfahrung gemacht hat, daß die Wärmestrahlen vom Monde nicht zurückgeworfen werden, wohl aber die Lichtstrahlen, besonders die violetten: so will man gefunden haben, daß dadurch das Mondlicht chemisch wirke; z. B. die feinern Farben seidener Stoffe verschießen in den Mondstrahlen ebenso, wie in den Sonnenstrahlen, — das Bleichen der Leinwand und das Reifen der Früchte geht im Mondlichte eben so gut von Statten, wie im Sonnenlichte, und Fleisch und Fische gehen bei ersterm noch schneller in Fäulniß über, wie bei letzterm. Diese Erscheinung erklärt sich dadurch, daß, da, wie wir wissen, der Sauerstoff ein wesentlicher Bestandtheil der meisten vegetabilischen und thierischen Stoffe ist, alles, was ihn von denselben auszuscheiden strebt, sie umändern und ganz zerstören muß.

Es ist demnach nicht unwahrscheinlich, daß das Mondlicht einen großen Einfluß auf die irdischen Gegenstände, ja auf den Menschen selbst ausübt, besonders auf Menschen, die eine große Nervenreizbarkeit besitzen, z. B. auf Mondsüchtige, weil durch die Mondstrahlen eine stärkere Zersetzung der vegetabilischen Stoffe stattfindet und daher die Veränderung der Atmosphäre auf solche Menschen besonders stark einwirken soll. Wegen dieser Einwirkung des Mondlichtes auf das Nervensystem pflegten auch schon die alten Römer

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

den Kindern beim Mondschein die Köpfe zu bedecken, und der alte Arzt Galenus (im zweiten Jahrhundert nach Chr.) behauptete sogar, daß Menschen, welche im Mondlichte schliefen, Kopfschmerzen und im höhern Grade Stumpfsinn bekämen und auch das Vermögen verlören, in der Dämmerung zu sehen. —

Aus diesem Allen geht hervor, daß sowohl die Attractionskraft, als auch das Mondlicht selbst einen nicht unbedeutenden Einfluß auf die Erde und ihre Geschöpfe ausübt.

IV. Mars. *)

Mars ist unter den Planeten leicht an seinem feuerrothen Lichte kenntlich. Da seine Bahn die Erdbahn einschließt, so rechnet man ihn zu den sogenannten obern Planeten; eigentlich gehört er aber, wie wir bereits sahen, zu der ersten Planetengruppe oder zu den mittelgroßen Planeten, indem er mit Merkur, Venus und Erde Mehreres gemein hat.

1) Distanz von Sonne und Erde.

Seine mittlere Entfernung von der Sonne ist nahe 32 Millionen Meilen, also 11 bis 12 Millionen Meilen mehr, als die mittlere Entfernung unserer Erde von der Sonne; jedoch ist die Excentricität seiner elliptischen Bahn so groß, daß er im Perihel sich der Sonne bis auf 29 Mill. Meil. nähern kann, während er im Aphel sich auf 35 Mill. Meilen von ihr entfernt. Von der Sonne aus gesehen, erscheint Mars als ein Lichtpunkt von $6\frac{1}{2}''$ im Durchmesser, dagegen erblicken

*) Bei den Lateinern sidus Martis und fulgor Martius; bei den Griechen Ἄρης (der Kriegsgott), davon Areographie (Marsbeschreibung), Areopolit (Marsbewohner); bei den Rabbinern Adom (der Rothe); bei den Arabern Mirrîch.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

die Marsbewohner die Sonne als eine Scheibe von 8 Zoll oder 1281 Sec., mithin zeigt sie sich ihnen $\frac{2}{3}$ kleiner, als uns. —

Noch bedeutender sind die Distanzen des Mars von der Erde; denn diese können zwischen $7\frac{1}{2}$ bis 55 Mill. Meilen wechseln. Denken wir uns nämlich zwei Kreise, — einen in dem andern concentrisch, — in deren gemeinschaftlichem Mittelpunkte die Sonne steht, — und betrachten wir den erstern oder innern als die Erdbahn, hingegen den andern oder äußern als die Marsbahn: so leuchtet von selbst ein, daß die drei Körper Sonne, Erde und Mars bisweilen in eine solche gegenseitige Stellung kommen müssen, wo die Erde sich bald zwischen Sonne und Mars, bald die Sonne zwischen Erde und Mars befindet, dergestalt, daß im erstern Falle die Erde dem Mars am nächsten, ungefähr $7\frac{1}{2}$ Mill. Meilen, und im letztern Falle demselben am entferntesten, bis auf 55 Mill. Meilen, zu stehen kommt. Hieraus geht hervor, daß Mars nie in untere Conjunction, sondern nur in Opposition mit der Sonne kommen kann, was alle 26 Monate oder alle 780 Tage geschieht, und bei welcher Gelegenheit die Marsbeobachtungen am günstigsten sind. Steht er nicht mit der Sonne an einem und demselben Orte des Himmels oder nicht der Sonne gegenüber, sondern um 6 Uhr Morgens oder Abends in unserm Meridian: so kehrt er uns einen Theil seiner dunkeln, von der Sonne nicht erleuchteten Hälfte zu und erscheint uns oval, ungefähr wie sich unser Mond 3 Tage vor oder nach seinem Vollichte zeigt. Sichelförmig, wie Merkur und Venus, können wir ihn aber nie sehen, weil seine Bahn außerhalb der Erdbahn liegt.

2) Rotation und Revolution.

Die erstere ist 24 St. 39′ 35″,$_7$, also ein Marstag ungefähr = $\frac{2}{3}$ Stunden länger als ein Erdentag;

die letztere geschieht in $686\frac{3}{4}$ Erdentagen oder in $668\frac{1}{4}$ Marstagen, binnen welcher Zeit er seine gegen 200 Mill. Meilen betragende Bahn durchläuft und sich also in jeder Sekunde ungefähr $3,_4$ Meilen fortbewegt. In 15 Jahren beschreibt er 8 Umläufe um die Sonne und kommt demnach während dieser Zeit 7 mal in Opposition.

3) Abplattung.

Ueber dieselbe ist man noch nicht im Reinen. Einige geben das Verhältniß beider Achsen wie 14 : 15, Andere wie 15 : 16 und noch Andere wie 342 : 343 an. Daß aber eine solche Applattung vorhanden sei, liegt außer allem Zweifel.

4) Neigung des Marsäquators gegen die Marsbahn.

Diese beträgt $28^0\ 42'$, ist also ungefähr nur 5^0 größer als die Schiefe unserer Ekliptik. Jede der beiden kalten Zonen muß folglich $(90 - 28\frac{1}{2})$ schon vom $61\frac{1}{2}{}^0$ angehn, während sie bei uns $(90 - 23\frac{1}{2})$ erst $66\frac{1}{2}{}^0$ anfängt. Dagegen beträgt die Breite der heißen Zone auf dem Mars ungefähr $(2 \times 28\frac{1}{2}{}^0)$ 57^0 und ist mithin 10^0 größer, als die auf unserer Erde. Jede gemäßigte Zone wird dann nur $(61\frac{1}{2} - 28\frac{1}{2})$ 33^0 betragen und demnach 10^0 schmäler sein, als eine auf der Erde.

5) Durchmesser, Aequator, Areal und Volumen.

Wenn Mars uns am entferntesten steht, ist sein scheinbarer Durchmesser nur $3'',_8$, während er im entgegengesetzten Falle bis zu $23''$ wachsen kann. Sein mittlerer Durchmesser beträgt $5'',_8$, woraus sich sein wahrer Durchmesser, wie oben gezeigt wurde, zu 892 geogr. Meilen berechnen läßt. Sein Umfang am Aequator hat dann 2802 M., sein Flächengehalt 2,499,650

Quadratmeilen und sein Körpergehalt 371,614,643 Cubikmeilen. Sonderbar ist es, daß dieser Körpergehalt das geometrische Mittel zwischen Erde und Mond hält; denn er ist 7 mal kleiner als jene, und 7 mal größer als dieser.

6) Masse und Dichtigkeit.

Da Mars keinen Satelliten *) hat, so läßt sich seine Masse nur schwer bestimmen. Nach Bessel verhält sie sich wie 2680337 : 1 der Sonnenmasse, oder soviel Marskugeln könnten aus letzterer gebildet werden. Seine Dichtigkeit ist $= 0,_{95}$ der Erde, diese zu $1,_{00}$ gesetzt, also $= \frac{19}{20}$ der Erddichtigkeit; dagegen beträgt seine Schwerkraft, Fallhöhe und Pendellänge nur die Hälfte der unsrigen.

7) Flecken auf der Marsfläche.

Vermittelst guter Fernröhre gewahrt man auf der Marsscheibe Flecken verschiedener Art, unter denen sich zwei weiße, sehr starkglänzende in der Nähe der Pole ganz besonders auszeichnen. Diese Erscheinung ist so constant, daß man sie unmöglich für ein Erzeugniß der Marsatmosphäre halten kann, sondern daß sie vielmehr der Oberfläche dieses Weltkörpers selbst angehören muß. Schon die ältern Astronomen Maraldi (1716), Cassini, Herschel, Schröter und nach ihnen besonders Gruithuisen, Beer, Mädler u. A. haben jene Flecken ihren sorgfältigen Beobachtungen unterzogen.

Es ist merkwürdig, daß jene glänzendern Flecken um beide Marspole dann am größten sind, wenn einer

*) Die Astronomen haben sich viele Mühe gegeben, einen Marsmond zu entdecken. Die Möglichkeit des Vorhandenseins eines solchen läßt sich nicht läugnen. Mädler versichert, daß, wäre ein solcher vorhanden und auch nur von der Größe der Insel Malta, derselbe seiner Aufmerksamkeit nicht hätte entgehen können.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

dieser Pole gerade seinen Winter hat oder letzterer zu Ende geht. Mit der Annäherung der Sonne nimmt jenes glänzende Ansehn bis zu einer gewissen Gränze, innerhalb welcher es stets unverändert bleibt, nach und nach ab, und wächst sodann allmählig wieder, je weiter sich die Sonne vom Pole entfernt.

Eine ähnliche Erscheinung würden auch wir an unserer Erde gewahren, wenn es uns möglich wäre, dieselbe aus der Ferne, z. B. vom Mars aus, zu überblicken. Offenbar sind nämlich die in Rede stehenden Glanzflecken auf dem Mars nichts anders als Schnee- und Eisfelder, die, wenn sich ihnen die Sonne im Sommer nähert, zu schmelzen anfangen und an Glanz verlieren, während sie im Winter wieder zunehmen und stärker glänzen. Man nennt diese Felder überhaupt Schneezonen.

Auch noch andere Flecken von verschiedener Farbe gewahrt man auf der Oberfläche des Mars, theils unveränderliche, mit deren Hülfe man die Umdrehungszeit des Planeten bestimmt hat, theils veränderliche, die der Marsatmosphäre anzugehören scheinen.

8) Marsatmosphäre.

Daß eine solche vorhanden sei, geht schon daraus hervor, wenn wir ein dem Schnee ähnlichen Winterniederschlag auf diesem Weltkörper annehmen; denn ein solcher Niederschlag kann seine Entstehung nur einem Behälter verdanken, der Dünste aufnimmt und wieder fahren läßt. Zwar hat es nicht an Astronomen gefehlt, die eine solche Marsatmosphäre bezweifelt haben; allein in neuerer Zeit ist es evident erwiesen, daß eine solche vorhanden sei. Denn finden Fixsternbedeckungen durch diesen Planeten statt, so nimmt man Erscheinungen wahr, die auf eine Strahlenbrechung und Lichtschwächung in einem dichtern Luftkreise schließen lassen. Das, was man bei der Betrachtung des Mars mit großen

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

achromatischen Fernröhren unmittelbar wahrnimmt, ist — nach Gruithuisens Behauptung — seine atmosphärische Decke, die sich zuweilen als eine Sphäre von aneinander hängenden Wolken zeigt, welche bald in's Weißliche, bald in's Gelbliche und Purpurrothe spielen; ja zuweilen ist diese Wolkensphäre wie ein Loch an dem einen oder andern Pole geöffnet, woraus eine schneeweiße Fläche hervorblickt. Diese so eben erwähnten dreierlei Wolken sind aber mehr in der Nähe des Aequators unterscheidbar und bilden zuweilen einzelne Streifen, die mit dem Aequator parallel laufen. Ja sogar Wolken, wie vom Winde getrieben, Stürme, die eine Geschwindigkeit von 40 bis 90 Fuß in einer Secunde hatten, will Schröter beobachtet haben. Dagegen halten sich, — sagt der unermüdliche Himmelsbeobachter Gruithuisen, — die mehr unbegränzten, gleichsam geballten Wolken oft so ruhig, daß man sie gar leicht für Theile auf der festen Marskugel ansehen kann, indem man sie mehrere Tage hindurch genau die Rotation befolgen sieht, was wohl daraus erklärlich ist, daß Mars keinen Mond hat, wo also die Stürme ganz aus den Modificationen der Wärme und Feuchtigkeit in der Marsatmosphäre entspringen können.

Die constanten dunklen Flecken des Mars ist man geneigt, für Meere und die hellern für Continente zu erklären. —

9) Jahreszeiten des Mars.

Von den oben erwahnten 668⅔ Marstagen kommen 191 auf den Frühling in der nördlichen Halbkugel, während in der südlichen Herbst ist; 181 auf den Sommer im Norden, während so lange der Winter im Süden dauert; 149⅓ auf den Herbst im Norden, während im Süden Frühling ist, und 147 auf den Winter im Norden, während die südliche Halbkugel Sommer hat. Hieraus ergibt sich, daß die Jahreszeiten der nördlichen und südlichen Halbkugel einander ungleich sind, — daß

z. B. der Winter im Norden 44 Tage länger dauert, als der Winter auf der Südhalbkugel u. s. w. Die Bewohner der Nordhalbkugel genießen also einen langen gemäßigten Sommer und einen kurzen milden Winter; hingegen die Bewohner der Südhalbkugel einen kurzen heißen Sommer und einen langen strengen Winter, und zwar besonders deshalb, weil, wie wir oben sahen, die Excentricität der Marsbahn sehr groß ist. Auch wir würden auf unserer Erde ähnliche Ungleichheiten der Jahreszeiten bemerken, wenn die Excentricität unserer Erdbahn nicht so unbedeutend wäre.

10) Marsbewohner.

Aus dem Vorhergehenden wird klar, daß der Planet Mars mit unserer Erde viele Aehnlichkeit hat, als Meere, Continente, Schnee, Eis, Dunstkreis, Wolken, Winde, Stürme u. dergl., sowie auch der Marstag dem Erdentage fast ziemlich gleich ist. Es unterliegt daher wohl keinem Zweifel, daß nicht auch dieser Weltkörper seine Bewohner habe. Da, wie wir sahen, die Wirkung der Schwere, die Dichtigkeit der Luft u. dergl. auf dem Mars kaum halb so stark, als auf unserer Erde sein kann: so werden die Marsbewohner durch eine größere Leichtigkeit der Bewegungen begünstigt sein, und man muß bei ihnen eine stärkere Lunge und ein feineres Gehör voraussetzen.

Da ferner alle Last bei ihnen nur halb so schwer ist, als bei uns, so werden die Areopoliten, um gleiche Lasten, wie wir, fortzuschaffen, nur halb so große Anstrengungen zu machen haben. Die angenehmste Bewohnbarkeit findet nach Gruithuisen nur in der tropischen Zone statt, während sich diese Bewohnbarkeit nach Mädler's Beobachtungen etwas weiter erstreckt.

Indessen mit der Kenntniß der Himmelskunde der Marsbürger wird es, wie Gruithuisen bemerkt, nicht weit her sein, da ein heiterer Himmel über den be-

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

wohnbaren Zonen etwas ungemein Seltenes sein mag, und man dahin nicht kommen kann, wo der Himmel die größte Zeit unbedeckt ist, nämlich unter die Pole. Indessen dürfte es doch wohl für die Areopoliten gerade nicht sehr schwer sein, nach den Oertern des Sonnenauf- und Untergangs einen Marskalender anzufertigen, da sie die Sonne durch den mit Wolken nicht sehr dicht verschleierten Himmel, wenn gleich nur trübe, erblicken können und da ihr Planet eine sehr große Schiefe der Ekliptik hat.

Bedenken wir nun noch, daß ein Marsjahr beinah doppelt so lang ist, als ein Erdenjahr, so leuchtet von selbst ein, daß durch diese Jahresdauer Lebenseinrichtungen bedingt sein werden, von denen wir uns kaum eine Vorstellung machen können. So z. B. hat sich ein Areopolit für den viel längern und vermuthlich auch strengern Winter unstreitig mit größern Vorräthen zu versehen, als der Erdenbürger, weshalb er auch vielleicht sich größern Anstrengungen und Arbeiten unterziehen muß, als wir. Dagegen wird ihm auch im Allgemeinen eine längere Lebensdauer vergönnt sein, als uns ꝛc.

Schließlich ist noch zu bemerken, daß der Planet Mars für die Sternkunde von historischer Wichtigkeit ist; denn einmal ist er der Weltkörper, welcher den großen Kepler auf die richtige Vorstellung von der elliptischen Gestalt der Planetenbahnen oder auf die Entdeckung des ersten nach ihm benannten Gesetzes führte, weil er unter den alten Planeten die größte Excentricität hat; und zweitens verdankt man ihm, ehe die Venusdurchgänge von 1761 und 1769 beobachtet wurden, eine mit der Wahrheit so nahe übereinstimmende Sonnenparallaxe, als keine andere Methode zuvor gegeben hat. Nämlich im Jahre 1751 beobachtete Lacaille auf dem Vorgebirge der guten Hoffnung und zu gleicher Zeit der in Berlin sich aufhaltende

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

Lalande, sowie nochmals 1755 ersterer und gleichzeitig Wargentin in Stockholm, den Mars, als dieser für einige Erdorte einen Fixstern bedeckte. Man leitete aus diesen Beobachtungen eine Sonnenparallaxe von $10''{,}_3$ ab, die nach der Constante ω (S. 25) die Entfernung der Sonne von der Erde zu ungefähr 17 Millionen Meilen angibt.

Auch in neuester Zeit haben die Astronomen sich dieser Methode bedient, die bei fleißiger Wiederholung gewiß die sicherste und beste Controlle für die von Encke berechnete Horizontalsonnenparallaxe abgeben kann.

V. Die Planetoiden.

Die Entdeckung dieses merkwürdigen Viergestirns im ersten Decennium des gegenwärtigen Jahrhunderts ist bereits S. 49 erzählt worden. Diese vier kleinen Planetchen bilden gleichsam eine Familie und gelten eigentlich nur für Ein Glied unsers großen Planetensystems; denn ihre Bahnen liegen alle in dem Zwischenraume zwischen Mars und Jupiter, wo schon seit Kepler's Zeiten die Astronomen einen achten Planeten vermutheten, und wir wissen, welche Mühe und welchen Fleiß sie anwendeten, um ihn aufzufinden. Wie groß war daher das Erstaunen der astronomischen Welt, als man, anstatt des vermutheten Einen, sogar vier Weltkörperchen entdeckte, deren Kleinheit Ursache war, daß man sie nicht schon längst entdeckt hatte. Nur durch Fernröhre kann man sie gewahren, weshalb sie auch telescopische Planeten genannt werden. Ihre Bahnen sind sehr excentrisch und sehr in einander verschlungen, woraus Einige folgern wollten, daß sie die Trümmer eines größern Planeten wären, der vor Jahrtausenden sich in dieser Region aufgehalten und, der Himmel weiß, welche Katastrophe erlitten habe. Diese Hypothese des Zerspringens einer Planetenkugel in

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

kleinere Stücke hat jedoch etwas Gezwungenes, und hätte sich ein solches Ereigniß wirklich zugetragen, so könnte es nur den vorhistorischen Zeiten angehören. Indeß hatte diese, zuerst von Olbers ausgesprochene Ansicht, daß die in Rede stehenden Weltkörperchen Trümmer eines zerplatzten Planeten seien, doch das Gute, daß man jenen angeblichen Trümmern emsig nachspürte, und so noch zwei entdeckte; ja man vermuthet in dieser Planetoiden-Region noch mehr dergleichen Körperchen, deren einstiges Auffinden sehr wahrscheinlich ist. Sonderbar ist es, daß nach einer Berechnung der Astronomen die 4 neuentdeckten Planeten vor 6000 Jahren an einem und demselben Punkte ihrer Bahnen zusammen waren, was allerdings für die mögliche Zertrümmerung eines größern Planeten zu sprechen scheint.

Nach einer andern Ansicht sind sie eine convergirende Familie von Weltkörpern, die sich, statt zu trennen, vielmehr zu vereinigen suchen. Sie sollen von Jahrhundert zu Jahrhundert sowohl hinsichtlich ihrer Neigung, als hinsichtlich ihrer Umlaufzeit einander immer ähnlicher werden und am Ende in einen einzigen Planeten übergehen.

Nach einer dritten Ansicht sind sie ehemalige Kometen von einer spätern planetarischen Formation, die also noch zwischen der frühern kometarischen und neuen planetarischen Natur schweben, und die der Vollendung ihrer planetarischen Organisation entgegen reifen. Man hat dieß sowohl aus der bedeutenden Excentricität ihrer Bahnen, sowie aus den kometenartigen Nebeln, womit sie alle vier umhüllt sind, folgern wollen.

Nach ihren mittlern Abständen von der Sonne ist die Aufeinanderfolge derselben: Vesta, Juno, Pallas, Ceres.

1) Die Vesta.

Ihr mittler Abstand von der Sonne beträgt ungefähr $2,_{36}$ Erdbahnhalbmesser oder Sonnenweiten, also

gegen 49 Millionen Meilen. Von unserer Erde ist sie bald 23, bald über 72 Millionen Meilen entfernt. Ihre Umlaufszeit ist S. 68 angegeben. Ihr Durchmesser ist unmeßbar klein; mithin wissen wir auch nichts von ihrer Größe, Masse und Dichtigkeit und nichts von ihrer Achsenbewegung. Zwar hat Schröter ihren Durchmesser zu 74 Meilen *) angegeben, wonach ihre Oberfläche ungefähr 10½ Tausend Quadratmeilen betragen würde; allein diese Angabe hat in neuerer und neuester Zeit noch keine Bestätigung erhalten. Obgleich Vesta der kleinste der Planetoiden ist, so strahlt er doch mit einem weit stärkern Licht, als die übrigen.

2) Die Juno.

Sie hat einen mittlern Abstand von der Sonne, der gleich $2,_{67}$ mal des Erdbahnhalbmessers ist, also = 55 Millionen Meilen. Von unserer Erde ist sie bald 41, bald 69 Mill. Meilen entfernt. Auch sie durchlauft, wie Vesta, ihre Bahn in 4½ Erdenjahren. Nach Schröter beträgt ihr Durchmesser 309 Meilen, nach Herschel nur 27; beide Angaben bedürfen jedoch gleichfalls noch der Bestätigung. Von ihrer Masse und Dichtigkeit wissen wir so wenig, wie von ihrer Rotation. Von der Erdbahn oder Ekliptik entfernt sie sich nur 13°, während bei den ältern Planeten ihre Neigungen nur 7° betragen. Das Licht auf diesem Planeten ist je nach Maßgabe seiner Entfernung 4—11 mal schwächer, als auf unserer Erde.

3) Die Pallas.

Ihre mittlere Entfernung von der Sonne beträgt $2,_{77}$ mal den Erdbahnhalbmesser, oder 57 Millionen

*) Nach Herschel gar nur 11 Meilen, folglich ihre ganze Oberfläche nur 380 Quadratmeilen, also kaum etwas größer als das Königreich Würtemberg.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

Meilen; in Beziehung auf unsere Erde schwanken ihre Distanzen zwischen 24 und 91 Mill. Meilen. Nach Schröter enthält ihr Durchmesser 465, nach Herschel 35 Meilen; nach den neuesten Messungen Lamont's in München vermittelst seines Riesenrefractors aber 145 Meilen.

Die Neigung der Bahn dieses Planeten gegen die Ekliptik ist unter allen bekannten planetarischen am stärksten, indem er sich $34\frac{1}{2}^0$ von derselben entfernt, wodurch der alte Thierkreis eigentlich seine Bedeutung verloren hat; denn, von der Erde aus gesehen, gehen die Planetoiden oft so weit von der Ekliptik weg, daß der neue Thierkreis, wenn er sie umfassen sollte, mehr als 100^0 breit sein müßte.

Auch dieser Planetoide hat eine neblige Hülle, die ganz kometenartig ist und bisweilen so klein wird, daß sie zu verschwinden scheint, gleichwohl aber nie ganz vergeht, sondern sich nur mehr zusammenzieht.

Die Schwere auf diesem Weltkörper ist vermuthlich sehr gering, da nach der lamont'schen Messung sein Durchmesser fast 12 mal, sein Flächengehalt 140 mal und sein Volumen 1670 mal kleiner ist als bei unserer Erde. Setzen wir nun seine Dichtigkeit der Erde gleich, so würde die Schwere 12 mal geringer sein, als bei uns. Ein Centner unsers Gewichts von 110 Pfund würde dort $9\frac{1}{6}$ Pfund wiegen und die Fallhöhe nur $1\frac{1}{4}$ Fuß in der ersten Secunde betragen. Da die meisten Planeten jedoch eine Dichtigkeit besitzen, welche geringer ist als die unserer Erde, so sind jene Angaben noch zu groß. —

4) Die Ceres. *)

Ceres war der zuerst entdeckte unter den neuen Planeten. Sein Entdecker Piazzi hatte ihn nur vom

*) Der Herzog Ernst II. von Gotha hatte den Namen Ἥρα (Hera) als Benennung des neuen Planeten (schon

1. Januar bis zum 11. Februar beobachten können, und ehe die Nachricht, wegen der damaligen Kriegsunruhen in Italien, nach Deutschland gedrungen war, war der Fremdling wieder in den Strahlen der Sonne verschwunden. Man suchte nun durch Rechnungen den Ort zu bestimmen, wo, wenn er wieder aus diesen Sonnenstrahlen hervortreten würde, er zu finden sein müsse; allein die Berechnungen wollten, da das beobachtete Bahnstückchen nur etwa den 40sten Theil der ganzen Bahn betrug, nicht zutreffen. Da unternahm es Gauß, Deutschlands berühmtester Geometer, die piazzi'schen Beobachtungen mit einem bewundernswerthen

---

15 Jahre vor seiner Entdeckung) vorgeschlagen, weil diese Göttin nach der Mythologie eine Tochter Saturns und Gemahlin des Jupiter sei; denn so hätte nun Jupiter seine Eltern und Vorfahren über sich, seine Gemahlin und Kinder unter sich. Die Astronomen stimmten jetzt in dieser Benennung um so mehr überein, weil der Name Hera zufällig auch der Name einer Stadt in Sicilien war, wodurch also auch zugleich das Andenken der auf dieser Insel gemachten Entdeckung und der ruhmvolle Name des Entdeckers erhalten und verewigt würde und weil Hera auch die Mutter Vulkan's sei, der doch bekanntlich in dem feuerspeienden Berge Aetna auf dieser Insel seine Werkstatt habe. — Anfangs wurde der neuentdeckte Planet auch wirklich eine Zeitlang Hera genannt; allein man gab späterhin dem Wunsche des Entdeckers nach, der seinem Findlinge den Namen Ceres Ferdinandea beilegte, und zwar aus dem Grunde, weil die Ceres bei den Alten als eine schützende Göttin der von jeher als fruchtbar bekannten Insel Sicilien, worauf Palermo bekanntlich liegt, verehrt worden ist; und den Beisatz Ferdinandea wünschte er deshalb mit beigefügt zu haben, um seinem hohen Beschützer, dem verstorbenen Könige von Sicilien und Neapel, Ferdinand IV., dem Stifter der Sternwarte zu Palermo, ein ewiges dankbares Denkmal zu setzen.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

Scharfsinn zu vergleichen und construirte nach einer mühsamen, höchst verwickelten Berechnung eine Ellipse, die alle Beobachtungen auf eine überraschende Weise darstellte. *) Da Gauß damals in der astronomischen Welt noch nicht sehr berühmt war, so mißtraute man diesen Berechnungen; allein mit Hülfe der gauß'schen Elemente fand der Baron von Zach in Gotha den neuen Planeten noch vor dem Schlusse des Jahres 1801 wieder.

Der mittlere Abstand dieses kleinen Planeten von der Sonne ist 57 Mill. Meilen; seine Entfernung von der Erde beträgt 32 bis 82 Mill. Meilen; seine Neigung $10\frac{1}{2}^0$. Von seiner Größe, die höchst gering sein muß, ist uns noch nichts bekannt. Auch dieser Weltkörper sieht aus wie ein Komet mit seinem ihn umgebenden, leuchtenden, an Größe und Farbe (die bald weiß, bald roth ist) sehr veränderlichen Nebel. —

So viel über die Planetoiden! — Der Zukunft bleibt es vorbehalten, erst nähere Aufschlüsse über dieses neue, höchst merkwürdige Viergestirn zu ertheilen.

VI. Jupiter. **)

Wir haben schon oben (S. 46) bemerkt, daß die dritte Planetengruppe die drei großen Wandelsterne umfaßt, zu denen Jupiter als der größte gehört, indem er, sowohl seinem Volumen als seiner Masse nach,

---

*) Vergl. Zach's monatl. Corresp. Bd. IV., S. 638. Späterhin, 1809, gab Gauß noch ein besonderes Werk heraus, in welchem die Bahnen ꝛc. der Planetoiden genau bestimmt sind, unter dem Titel: Theoria motus corporum coelestium in sectionibus conicis solem ambientium.

**) Griechisch *Ζεύς*, auch *κρονίων*, der Sohn des Kronos oder Saturns; daher Kroniographie und Kroniopoliten. Bei den Aegyptern *Ὀσίριδις ἀστήρ* (der Osiristern); bei den Rabbinern Zedek (der Gerechte oder Gerechtigkeitübende).

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

die sämmtlichen übrigen bis jetzt bekannten 29 Körper unserer Sonnenweltordnung zusammen genommen, mit Ausnahme der Sonne selbst, fast um $\frac{1}{3}$ übertrifft. Er ist bekanntlich, nächst der Venus, der schönste und augenfälligste Planet an unserm nächtlichen Himmel, der mit einem ruhigen, weißgelblichten Lichte leuchtet, und zwar heller, als der uns und der Sonne viel näher stehende Mars. Man hat ihm seines Glanzes und seiner Helligkeit wegen ein ihm eigenthümliches sonnenartigs Licht zuschreiben wollen; allein aus den vielfältigen Beobachtungen seiner Sonnenfinsternisse ergibt sich als unzweifelhaft, daß er kein merkliches eignes Licht habe, weil die Schatten, welche seine Monde auf ihn werfen, pechrabenschwarz sind.

1) Distanz des Jupiter von Sonne und Erde.

Seine mittlere Entfernung von der Sonne beträgt, wie wir oben schon sahen, ziemlich 108 Millionen Meilen, ist also $5\frac{1}{2}$ mal weiter, als die unserer Erde, und es würde ein Dampfwagen diese Wegstrecke vom Jupiter zur Sonne erst in etwa 1540 Erdenjahren zurücklegen. Da die Excentricität seiner Bahn nur $\frac{1}{20}$ seiner mittlern Entfernung beträgt, so steht er in seinem Aphel $112\frac{1}{2}$ Mill., hingegen in seinem Perihel $102\frac{1}{2}$ Mill. Meilen von der Sonne ab, während seine Distanz von der Erde zwischen 133 und 82 Mill. Meilen wechselt. Von der Sonne aus gesehen, erscheint er als ein Scheibchen von ungefähr 37″ oder $2,_7$ Linien im Durchmesser, die Sonnenscheibe vom Jupiter aus gesehen aber unter einem scheinbaren Durchmesser von $2,_3$ Zollen; mithin muß die Sonne den Jupiterbewohnern 27 mal, *)

*) Der scheinbare Sonnendurchmesser, von unserer Erde aus gesehen, ist (S. 150) = 32′ 1″ oder 1921″. Nehmen wir nun, wie gewöhnlich, diesen Sonnendurchmesser zu 12 Zollen an, so kommen auf 1 Zoll

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

oder (nach Maßgabe seiner Entfernung im Perihel und Aphel) $24\frac{1}{2}$ bis $29\frac{1}{2}$ mal kleiner erscheinen, also um so viel Licht weniger spenden, als uns. Fragen wir nun noch, unter welchem Durchmesser wird man vom Jupiter aus die Scheibe unserer Erde sehen, so ist die Antwort: unter einem scheinbaren Durchmesser von $3'',_3 = 0,_{24}$ Linien, also mit unbewaffnetem Auge ganz und gar nicht. *)

2) Revolution, Rotation und Abplattung.

Die Achsendrehung des Jupiter geschieht, wie uns schon bekannt ist, in fast 10 Stunden. Ein Erdentag kommt also gleich $2\frac{4}{5}$ Jupitertagen, dagegen ein Jupiterjahr gleich fast 12 Erdenjahren, während welcher Zeit dieser Planet seine mehr als 680 Millionen Meilen lange Bahn durchläuft und sich also in jeder Secunde um ungefähr $1,_7$ Meilen fortbewegt oder in Einem Tag einen Bogen von ($360^0 : 4332,_6$ Tag =) $4'\ 59'',_2$ beschreibt und in Einem Jahre 1 Zeichen $0^0\ 19'\ 41'',_6$ fortrückt.

$= 160'',_{07}$, und auf 1 Linie $= 13'',_{34}$. Berechnen wir aber nach S. 23 Nr. 2 den Flächengehalt der Sonnenscheibe von einem Durchmesser zu 12 Zollen, so erhalten wir 113 Quadratzoll. Die Sonne, vom Jupiter aus gesehen, hat nun einen Durchmesser von $369'',_5 = 2,_3$ Zoll, was $4,_{15}$ Quadratzoll gibt. 113 Quadratzoll : $4,_{15} = 27$, wie vielmal also die Sonne auf dem Jupiter schwächer leuchtet, als bei uns.

*) Da, wie wir sogleich sehen werden, der mittlere scheinbare Durchmesser Jupiters $= 34',_4 + 35'',_6 = 740 : 2 = 37''$ ist, der mittlere wahre aber $= 20018 + 18524 = 19271$ Meilen beträgt: so wird man den vom Jupiter aus gesehenen scheinbaren Durchmesser unserer Erde durch folgende Regeldetrirechnung finden: $19271 : 1718,_8 = 37'' : x$; $x = 3'',_3$, und da, wie wir vorhin sahen, $13'',_{34} = 1$ Linie oder $1\frac{1}{2}$ Zoll ist, so gibt $13'',_{34} : 3'',_3 = 0,_{24}$ Linien.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

Wegen der schnellen Rotation ist die Abplattung Jupiters sehr bedeutend. Der scheinbare Durchmesser desselben beträgt nämlich in seinem mittlern Abstande $38'',_4$ für den Aequator, und $35'',_6$ als Achse von Pol zu Pol. Der wahre Aequatorialdurchmesser ist demnach = 20018 Meilen, hingegen der Polardurchmesser oder die Jupiterachse = 18524 Meilen, mithin sein mittlerer Durchmesser = 19271 Meilen. Der Aequatorialdurchmesser ist also um 1494 Meilen größer, als der Polardurchmesser, und die Abplattung verhält sich daher nahe wie 13 : 14.

Die Gestalt der Jupiterkugel ist sonach an den Polen sehr eingedrückt, und es beträgt an jedem derselben die Abplattung fast 750 Meilen, was schon durch ein 40 mal vergrößerndes Fernrohr auch ohne Mikrometer-Messung wahrgenommen werden kann.

3) Größe, Masse, Dichtigkeit und Fallkraft.

Da der mittlere Durchmesser 19270 Meilen beträgt, also (19270 : $1718,_8$ =) $11,_2$ mal größer ist, als der unserer Erde, so muß sein Aequatorumfang = 60,500 Meilen, seine Oberfläche fast 1200 Millionen Quadratmeilen und sein Volumen gegen $3\frac{3}{4}$ Billionen Cubikmeilen betragen. Es würden sich demnach aus diesem Volumen etwa 1400 Körper von der Größe unserer Erdkugel bilden lassen.

Seine Masse ist den neuesten Bestimmungen zufolge = $\frac{1}{1050}$ der Sonnenmasse und $2,_6$ mal größer, als die Massen aller übrigen Planeten zusammen genommen, folglich (345936 : 1050 =) 329 mal größer als die Erdmasse oder 329 Erdkugeln würden der Jupiterkugel an Gewicht gleich sein.

Die Dichtigkeit ist nach Encke = $0,_{24}$ der Erde, mithin sind die Bestandtheile Jupiters fast 4 mal lockerer, als die der Erde, und dem Bernstein oder Ebenholz zu vergleichen; jedoch nimmt diese Dichtigkeit

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

gerade wie die der Erde von der Oberfläche nach dem Mittelpunkt hin beträchtlich zu.

Da die Abplattung sowohl, als die Achsendrehung Jupiters so bedeutend ist, so wirken beide auch auf die Fallkraft an der Oberfläche desselben. Am Pole ist sie in der ersten Sekunde $= 42,_{40}$ Fuß, also $= 2,_{82}$ mal so stark, als die Fallkraft an den Erdpolen; hingegen am Aequator nur $32,_{72}$ Fuß $= 2,_{17}$ mal, weil die Abplattung und der Rotationsschwung dieselbe vermindern. Ein Centner unsers Gewichts von 110 Pfund würde am Jupiteräquator $= 238,_{7}$ Pfund und am Jupiterpole $310,_{2}$ Pfund wiegen. Die mittlere Fallgeschwindigkeit an der Oberfläche Jupiters beträgt daher in der ersten Sekunde $(42,_{40} + 32,_{72} = 7517 : 2 =)$ $37,_{59}$ pariser Fuß und ist mithin (dividirt durch die Fallgeschwindigkeit an unserer Erdoberfläche $= 15,_{1}$ Fuß) fast $2\frac{1}{2}$ mal stärker, als die letztere.

4) Streifen oder Zonen auf Jupiter's Oberfläche.

Durch gute Fernröhre, die wenigstens 200 mal vergrößern, gewahrt man auf dem Grunde der gelblichweißleuchtenden Jupiterscheibe graue oder braungraue Streifen, die mit dem Aequator parallel laufen, die sich aber in Bezug auf Hell und Dunkel oft nach Tagen und Wochen auffallend verändern. Die drei größten derselben, welche durch die ganze Scheibe des Planeten gehn, wurden schon von den Astronomen in der Mitte des siebenzehnten Jahrhunderts entdeckt. Die beiden Hauptstreifen, welche dem Aequator am nächsten liegen, sind die dunkelsten und in ihren Formen die beständigsten von ungefähr 10^0 Breite, so daß sie Herschel für Theile der Jupiteroberfläche hielt, was sie aber nach den Beobachtungen Anderer nicht sein können.

Außer diesen Hauptstreifen bemerkt man aber auch noch kleinere dunkle Flecken, die bisweilen wie Strahlen

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

aus den Hauptstreifen hervorschießen und wahrscheinlich nichts anders sind, als Wolken, die in einer starkbewegten Atmosphäre von Winden fortgeführt werden. Auch haben die Astronomen die merkwürdige Erfahrung gemacht, daß die länglichrunden, weißen, hellen Flecken sich oft langsamer bewegen, als die Achsenbewegung des Planeten selbst, und daß ihre Fortbewegung nicht immer von Osten nach Westen, sondern auch von Norden nach Süden und umgekehrt geschah, woraus hervorgeht, daß sie nichts weniger als feste Theile am Planetenkörper sein können.

Ueberhaupt sind von den Himmelsbeobachtern binnen nicht wenigen Jahren solche bedeutende Veränderungen auf Jupiters Oberfläche wahrgenommen worden, daß man sich zu dem Schlusse berechtigt fühlt, alle jene Erscheinungen von Streifen und Flecken, veränderliche und scheinbar unveränderliche, gehören der Jupiteratmosphäre an, die fort und fort in starker Aufregung und Bewegung sein muß; ja man hat sogar beobachtet, daß gewisse wolkenartige Meteore, — vermuthlich von Winden, — mit einer solchen Schnelligkeit fortgerissen wurden, daß sie in jeder Sekunde 7000, andere sogar 11000 Fuß zurücklegten, während bei uns Stürme, deren Geschwindigkeit in einer Sekunde gegen 60 Fuß beträgt, schon eine große Zerstörung anrichten.

5) Atmosphäre des Jupiter.

Daß es eine solche geben muß, ersahen wir schon aus dem so eben Gesagten. Allem Anscheine nach ist dieselbe sehr dicht, so daß sich Wolkenhaufen und Wolkenzonen in ihr bilden, die jedoch sowohl ihre Gestalt und ihre Größe, als ihren Ort öfters verändern.

Ueberhaupt haben die großen Veränderungen, welche man an der sichtbaren Oberfläche dieses Planeten bemerkt, die Beobachter zu dem Urtheile gestimmt, daß das, was mau auf dieser Oberfläche wahrnimmt, nur

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

die Wolkendecke Jupiters sei, deren Höhe Gruithuisen zu 3673 Meilen annimmt.

Die Luft, welche diesen Planeten umgibt, ist vielleicht an Dichtigkeit unserm Wasser ähnlich, und die Ausdünstungen und Wolken kommen wohl gar festen Körpern nahe, die, wie schon bemerkt, von heftigen Orkanen hin- und hergeschüttelt werden.

Gruithuisen behauptet, daß unter der obengedachten Wolkendecke eine Atmosphäre von großer Ausdehnung sei und daß Jupiter ein ungeheures Meer besitze; dagegen versichert Mädler, daß auf Jupiters Oberfläche keine oceanisch verbreitete Flüssigkeit von der Dichte unsers Wassers vorkommen könne. Denn da die specifische Schwere der an der Oberfläche befindlichen Theile die Dichte unsers Wassers nicht erreiche, so würde ein Gleichgewicht nicht bestehen können, wenn Oceane von solcher Dichtigkeit auf dem Jupiter vorhanden wären, so wenig ein Gleichgewicht auf unserer Erde bestehen würde, wenn die Oceane statt Wasser etwa Quecksilber enthielten. Indessen so richtig diese Behauptung zu sein scheint, so wird sie doch nicht durch die Erscheinungen bestätigt, welche andere Astronomen wahrgenommen haben, namentlich hat man an einer Stelle der südlichen Jupiterhalbkugel eine besondere, abnorme (regelwidrige) Abplattung gewahrt, die nach einiger Zeit wieder verging. Dieß könnte freilich nur ein flüssiger Gegenstand gewesen sein, der die Ansicht unterstützte, daß die Oberfläche Jupiters noch großentheils mit Gewässer bedeckt sei.

6) Klima, Jahres- und Tageszeiten auf dem Jupiter.

Da die Ebene des Jupiteräquators mit seiner Bahnebene nur einen Winkel von 3° 5′ 33″ macht, also die Schiefe seiner Ekliptik 8 mal geringer ist, als bei uns, so fallen merkwürdiger Weise die Wendekreise mit

dem Aequator fast ganz zusammen. Die heiße Zone eine Breite von $6\frac{1}{5}^0$; vom vierten Grade des Aequators an beginnt zu beiden Seiten desselben schon die gemäßigte Zone, welche mit dem 87^0 endigt, an die sich alsdann die beiden kalten, jede von nur $3\frac{1}{10}^0$ Breite, anschließen. Hieraus folgt, daß das Witterungsverhältniß auf dem Jupiter eine beständige Aehnlichkeit mit demjenigen habe, welches auf der Erde zur Zeit der Nachtgleichen stattfindet, wenn die Sonne in den Aequator tritt (am 21. März und 22. September).

In dem Theile der gemäßigten Zone, welcher dem Aequator am nächsten liegt, herrscht dann auf dem Jupiter ein ewiger Frühling und Sommer, indem die Sonne den dasigen Bewohnern fast immer im Zenith steht, während der Theil, welcher sich nach den Polen hin erstreckt, mehr einen etwas herbstlichen und winterlichen Anstrich haben wird, ungefähr wie in unsern Breitengraden. Hingegen in den kalten Zonen dürfte sich wohl kaum ein lebendes Geschöpf halten können, da dieselben unter ewigen Schneefeldern und Eisgebirgen begraben sind.

Da nun beinahe die ganze Oberfläche des Planeten von den gemäßigten Zonen bedeckt und das Klima daselbst beständig mild sein wird, ungefähr wie bei uns im Frühlinge oder Herbste: so läßt sich mit Wahrscheinlichkeit annehmen, daß die herrlichste Vegetation, ein ununterbrochenes gleichzeitiges Blühn und Früchtetragen, und ein ewigwährendes Grün daselbst vorhanden ist.

Bedenken wir nun noch, daß ein Jupiterjahr fast 12 Erdenjahre dauert, und daß sich in dieser Zeit die Höhe der Sonne für jeden gegebenen Ort nur um $6\frac{1}{5}^0$ ändert, während bei uns diese Aenderung in einer zwölfmal kürzern Zeit ($23\frac{1}{2}^0 \times 2 =$) 47^0 beträgt; — bedenken wir ferner, daß jede der Jahreszeiten — wenn wir dem Jupiter auch deren vier beilegen — fast 3

volle Erdenjahre lang ist, hingegen Tag und Nacht daselbst nur kaum 10 unserer Stunden währt: so werden wir uns leicht überzeugt halten, daß es auf dem in Rede stehenden Planeten ganz anders sein werde, als auf dem unsrigen, und daß das Leben auf dem Jupiter von dem Leben auf der Erde sehr verschieden sein müsse.

7) Die Jupitersatelliten.

Gleich nach der Erfindung des Fernrohrs entdeckte Simon Maier oder Marius zu Ansbach gegen das Ende des Novembers 1609 vier kleine Sterne um den Jupiter, die er anfangs für Fixsterne hielt, bis er merkte, daß sie mit dem Planeten fortrückten und doch zugleich in Ansehung des letztern ihre Stelle veränderten. Seit dem 29. December fing er an, seine Beobachtungen aufzuschreiben, und hielt sich im März des folgenden Jahres vollkommen überzeugt, daß die vier Sternchen wirklich Jupitermonde seien. Erst vier Jahre später, 1614, machte er seine Entdeckungen in einem Werke, betitelt, „mundus jovialis“ (die Jupiterwelt) bekannt. Indessen kam ihm der berühmte Galilei, der am 7. Januar 1610 die Jupitersatelliten gleichfalls entdeckt hatte, durch frühere Veröffentlichung dieser Entdeckung in seinem „nuncius sidereus“ (der Sternbote) zuvor.

Kepler sowohl, als Marius, fanden in diesem neuentdeckten Jupitersystem einen sprechenden Beweis für die Richtigkeit des copernikanischen Sonnensystems. Denn was letzteres im Großen ist, ist jenes im Kleinen. Deshalb gab Marius damals den Jupitermonden, nach Analogie mit dem Sonnensysteme, folgende Namen: Satellit I. Jupiters Merkur, II. Jupiters Venus, III. Jupiters Jupiter, IV. Jupiters Saturn.

Jetzt bezeichnet man diese Monde zur Unterscheidung blos mit Numern, und zwar heißt derjenige, dessen

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

Bahn dem Jupiter am nächsten liegt, der erste (I.), dann der zweite (II.) u. s. f. Da sie sämmtlich sehr hell glänzen und den Sternen sechster Größe gleich sind, so könnte man sie wahrscheinlich auch ohne Fernrohr sehen, wenn sie nicht ihrem Hauptplaneten so nahe ständen, daß sie von dessen Strahlen überglänzt werden und dadurch dem freien Auge unsichtbar sind. Indessen gibt es Menschen von seltner Scharfsichtigkeit, und sogar ein ganzes Volk, wie wir schon bei der Sonnenbeschreibung sahen, die jene Monde mit unbewaffneten Augen erblicken.

Sonderbar ist es, daß in Bezug auf die mittlere Entfernung dieser Jupitermonde von ihrem Hauptplaneten, eine ähnliche Progression stattfindet, wie (S. 48) bei den Planeten.

Bildet man nämlich die geometrische Reihe 3, 6, 12, 24 und addirt zu jedem Gliede die Zahl 3, so erhält man die annähernde mittlere Entfernung dieser Monde in Jupiterhalbmessern ausgedrückt, als: 6, 9, 15 und 27, während diese mittlere Entfernungen in der Wirklichkeit $6,_{049}$, $9,_{623}$, $15,_{350}$ und $26,_{998}$ Jupiterhalbmesser betragen. Leicht können nun die gedachten Mondweiten in Meilen angegeben werden, wenn man den Jupiterhalbmesser = 9635 Meilen, wie er oben angegeben ward, mit jenen Verhältnißzahlen multiplicirt.

Indessen sind die mehr erwähnten Entfernungen immer nur mittlere; denn genauere Messungen zeigen, daß die Bahnen dieser Monde gleichfalls Ellipsen sind, in deren einem Brennpunkte der Hauptplanet steht.

Wir lassen nun das Wichtigste eines jeden der Jupitersatelliten hier selbst folgen.

I. Jupitermond. Um die Bewegungen dieser Monde zu bestimmen, ist die Beobachtung der Verfinsterungen der Jupitersatelliten das sicherste Mittel. Nach Bohnenberger beträgt die synodische Um-

laufszeit des I. Jupitermondes 1 Tag 18 St. 28 Min. 35″,9454, seine siderische 1 T. 18 St. 27 Min. 33″,5049, also fast $4\frac{3}{4}$ Jupitertage. Seine mittlere Entfernung vom Planeten ist (in runder Zahl) 58,000 Meilen, sein scheinbarer geocentrischer (von der Erde aus gemessener) Durchmesser 1″,015, sein wahrer 529 Meilen, also größer, als der unsers Mondes; seine Dichtigkeit = 0,2005 der Erde.

Die Neigung seiner Bahn gegen die Jupiterbahn ist = 3° $5\frac{1}{2}$′. Auch die Neigungen der folgenden drei sind nicht größer, woher es kommt, daß man alle 4 Jupitersatelliten in einer scheinbar ziemlich graden Linie oder doch in der Nähe derselben um ihren Hauptkörper erblickt, bald auf der westlichen, bald auf der östlichen Seite, bisweilen alle 4 auf einmal, in der Regel aber größtentheils nur 3; z. B. ungefähr so: 4. 3. 1. 0 2. oder 2. 1. 4. 0 oder 3. 0. 2. 4. u. s. w.

Der so eben besprochene I. Jupitermond ist einer der glänzendsten; sein ruhiges hellgelbes Licht ist dem auf der Jupiterscheibe völlig gleich.

II. Jupitermond. Seine synodische Umlaufszeit = 3 T. 13 St. 17 M. 53″,7309; seine siderische = 3 T. 13 St. 13 Min. 42″,0399, also beinahe 9 Jupitertage. Sein geocentrischer Durchmesser 0″,911, sein wahrer 475 Meilen; seine mittlere Entfernung vom Hauptplaneten = 93,000 Meilen; seine Neigung = 3° $4\frac{1}{2}$′; seine Dichtigkeit = 0,3711, also etwas dichter, als Jupiter und die übrigen Trabanten. Obgleich er der kleinste unter ihnen ist, so erscheint er doch bisweilen so hell als I. und III., und gewöhnlich heller, als IV.

III. Jupitermond. Synodische Umlaufszeit = 7 Tage 3 St. 59′ 35″,8251; siderische = 7 T. 3 St. 42′ 33″,3605, also etwas mehr als 17 Jupitertage; Durchmesser = 776 Meilen; Entfernung =

148,000 Meilen; Neigung = 3° $\frac{1}{2}$'; seine Dichtigkeit = $0,_{3244}$; er ist der größte und in der Regel der hellste unter den 4 Trabanten.

IV. Jupitermond. Synodische Umlaufszeit = 16 T. 18 St. 5' 7'',$_{02,10}$; siderische = 16 T. 16 St. 32' 11'',$_{2712}$, also etwas über 40 Jupitertage; Durchmesser = 664 Meilen; seine mittlere Entfernung = 260,000 Meilen; seine Neigung = 2° 41$\frac{1}{2}$'; seine Dichtigkeit = $0,_{2496}$ der Erde. Sein Licht ist etwas dunkler, als das der übrigen und von blaulichgrauer Färbung.

Diese vier Jupitertrabanten durchlaufen ihre Bahnen um ihren Centralkörper von Westen nach Osten mit einer bewundernswürdigen Geschwindigkeit. Vergleichen wir nämlich diese Umlaufszeiten mit der unsers Mondes, so finden wir, daß Satellit I sechszehnmal, II achtmal, III viermal und IV zweimal geschwinder um den Jupiter kommt, als unser Mond um die Erde; und vergleichen wir die Zeiträume miteinander, in welchen sie ihre Umlaufszeiten vollenden, so finden wir, daß der I. noch einmal so schnell, als der II., dieser noch einmal so schnell als der III., und dieser fast noch einmal so schnell als der IV. um den Centralkörper laufen. Vollendet also der I. Satellit = 247 Umläufe in 437 Tagen 3 St., so vollendet in gleicher Zeit der II. Satellit 123, der III. Satellit 61 und der IV. 26 fast in gleicher Zeit, nämlich in 435 Tagen 14 St.

Ueber die schnelle Wiederkehr dieser Monde in ihrem vollen Lichte hatte man sonst allerlei Vermuthungen, unter Anderm, daß sie deshalb da seien, die Jupiternächte zu erhellen, welche man wegen ihres magischen Helldunkels als einzig pries, sowie man jenen Monden auch den Zweck unterschob, daß sie dem lichtarmen Jupiter, dem die Sonne 27 mal schwächer leuchtet als uns, mehr Tageslicht brächten u. dergl.; allein diese Phantasiegebilde zerrinnen in ein Nichts, wenn

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

man vernimmt, was Mädler darüber spricht. Im astronomischen Jahrbuche von Schumacher für 1840 heißt es: „Die verhältnißmäßige große Nähe der Jupitermonde ist nämlich Ursach, daß sie nie der halben Jupiterkugel zugleich erscheinen, sondern einem merklich geringeren Theile; nämlich der erste Mond gleichzeitig $0,_{414}$ der Jupiterkugel, der zweite $0,_{446}$, der dritte $0,_{466}$, der vierte $0,_{481}$.

Zu dieser bedeutenden Verminderung des Mondscheins, die, je weiter vom Aequator, desto merklicher empfunden wird, gesellen sich nun noch die Finsternisse, die dem Jupiter regelmäßig den besten Theil des Mondscheins, nämlich alle Vollmonde rauben. Nur der vierte macht während zweier Jupitersvierteljahre eine Ausnahme. Die Dauer dieser Finsternisse ist so beträchtlich, daß sehr häufig fast der ganze Mondschein einer Nacht dadurch allein verloren geht. Am häufigsten sind die des ersten Mondes wegen seiner kurzen Umlaufszeit von $42\frac{1}{2}$ St. Da diese Monde übrigens eben so schwach als Jupiter von der Sonne erleuchtet werden, so ist auch ihr Licht mit dem unsers Mondes durchaus nicht zu vergleichen. Nur verhältnißmäßig, d. h. als aliquoter Theil des Sonnenscheins betrachtet, kann man sagen, daß der erste Mond etwa so stark als unser Mond leuchtet, der zweite $= \frac{1}{3}$, der dritte $= \frac{1}{3}$ und der vierte $= \frac{1}{2}$; allein es gibt auch Gegenden auf der Jupiterkugel, die gar keinen Mondschein haben und die Monde niemals erblicken. Ueber den 81^0 der Breite hinaus hört man auf, den ersten Mond zu sehen; jenseits des $84\frac{1}{2}{}^0$ verliert man den zweiten; bei $86\frac{1}{2}{}^0$ den dritten, und bis 88^0 auch den vierten gänzlich. Auch die benachbarten Breiten bekommen die Monde nur auf sehr kurze Zeit über ihren Horizont."

Bemerkenswerth ist ferner, daß die Jupitersatelliten, gerade wie unser Erdenmond, sich während ihres einmaligen Umlaufs um ihre Achse drehen, also ihrem

Centralkörper immer nur eine und dieselbe Seite zukehren, so daß die auf der entgegengesetzten Hälfte wohnenden Mondbürger nie ihren Centralkörper, den Jupiter, erblicken, wenn sie nicht eine besondere Reise zu ihren Gegenfüßlern oder Nebenwohnern machen.

Diese Betrachtung der erleuchteten Jupiterscheibe vom ersten Jupitermonde aus muß aber auch in Wahrheit etwas Entzückendes haben; denn, man denke sich, diese Scheibe erscheint unter einem Durchmesser von $19\frac{3}{4}^0$, mithin (1185′ : 32′ =) 37 mal größer als uns der Durchmesser des Mondes oder der Sonne und 37000 mal größer, als die Sonnenscheibe den Bewohnern des I. Jupitersatelliten vorkommt.

Nehmen wir nun den scheinbaren Sonnen- oder Monddurchmesser, wie gewöhnlich, zu 12 Zoll oder einem Fuß an: so muß jenen Seleniten die Jupiterscheibe oder Jupiterkugel fast noch einmal so groß dünken, als uns der fingirte Sonnenglobus in unserm Imaginar-Modellsonnensystem (S. 44).

Das schönste und kenntlichste, sehr große Sternbild an unserm winterlichen Abendhimmel ist der Orion. Dieses Sternbild kann für die Bewohner des I. Satelliten durch die mächtig große Jupiterscheibe ganz bedeckt werden, ja wenn diese ungeheure Scheibe an ihrem Horizonte auf- oder untergeht, so nimmt sie ($360^0 : 19\frac{3}{4}^0$ =) den 18ten Theil des ganzen Horizontes ein, wovon wir uns mit unserm geistigen Auge eine sehr lebendige Vorstellung machen können.

Welche Pracht und Herrlichkeit würde sich aber unsern Blicken darbieten, wenn wir nun auch die verschiedenen Phasen dieser ungeheuern Himmelskugel, ihre zu $\frac{3}{4}$ oder $\frac{1}{2}$, oder $\frac{1}{4}$ erleuchtete Seite, oder ihre große schmale Sichel zu schauen vermöchten?! —

Von selbst versteht es sich, daß die Bewohner der andern Satelliten, des II, III und IV, je nach Maßgabe ihrer Entfernungen vom Hauptplaneten, letztern

nur 14,600 mal, 5800 mal und 1800 mal größer erblicken, als ihnen die Sonne erscheint.

Endlich müssen wir auch der Wichtigkeit jener Jupiter-Mondverfinsterungen gedenken, die selbige für die Erdbewohner haben, theils wegen der geographischen Längenbestimmungen, theils wegen der durch sie entdeckten Geschwindigkeit des Lichtes, wiewohl diese Wichtigkeit für uns nur noch eine astronomisch-historische ist.

Beiläufig muß noch erwähnt werden, daß sich für die Kroniopliten in Einem ihrer Jahre gegen 8800 Finsternisse ereignen, und zwar Sonnen- oder Mondfinsternisse; der Satellit I verursacht nämlich in jedem Monate ungefähr 17, der II. 9, der III. 5 und der IV. 2 Sonnenfinsternisse auf dem Jupiter, wobei sie sich als dunkle Flecken auf seiner Scheibe darstellen; die übrigen sind Mondfinsternisse.

Von historischer Wichtigkeit sind zuerst die Verfinsterungen der Jupitertrabanten, weil sie ein bequemes Mittel für die Bestimmung der geographischen Länge eines Orts darboten, — wir sagen darboten, da man sich jetzt anderer Mittel zu solchen Längenbestimmungen bedient.

Besonders waren es sonst die Seefahrer, welche die Verfinsterungen der Jupitersatelliten, die, wie wir gesehen haben, sich sehr häufig ereignen und leicht zu beobachten sind, benutzten, um die Länge auf dem Meere, d. h. die östliche oder westliche Entfernung von einem ersten Meridiane, aufzusuchen und sich nun zu orientiren. Von selbst versteht es sich, daß die Astronomen die Mondfinsternisse der Jupitersatelliten ebensogenau zum Voraus berechnen und bestimmen können, wie die Finsternisse der Sonne und unsers Mondes. Man hatte daher sonst und hat noch jetzt genau berechnete Tafeln jener Verfinsterungen, auf denen der Eintritt und Austritt des Jupiterschattens und der Zeitdauer der Finsternisse bis auf Secunden angegeben ist.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

Findet nun z. B. ein Steuermann auf dem Meere, daß ein Jupitermond des Nachts um 12 Uhr und 10 Minuten verfinstert werde oder aus dem Jupiterschatten hervorblitzt, — die Tafeln zeigen ihm aber, daß dieß Ereigniß unter dem Meridian von Paris des Morgens um 3 Uhr 12 Minuten statt habe: so ist der Zeitunterschied (3 St. 12′ = 192′ — 10′ =) 182′ oder 3 Stunden 2 Minuten. Um soviel ist es also zu Paris eher Mittag, als an dem Beobachtungsorte auf dem Meere. Da nun, wie wir schon oben sahen, (24 St. = 1440′ : 360°) 4 Minuten Zeit Einen Grad der Entfernung geben: so darf der Steuermann nur den Unterschied der Zeit von 182 Minuten durch 4 Minuten dividiren, um die westliche Länge seines Schiffes vom pariser Meridian zu finden, nämlich 182 : 4 = $45\frac{1}{2}$°. —

Heut zu Tage bedient man sich der beobachteten Distanzen des Mondes von den ihm scheinbar nahestehenden Gestirnen, da die Mondtheorie und die angefertigten Mondtafeln jetzt einen hohen Grad von Vollkommenheit besitzen. Indessen geben die astronomischen Ephemeriden die Vorausberechnung der Momente jener Finsternisse der Jupitertrabanten benebst den erforderlichen Nebenbestimmungeu noch immer an und zwar mit großer Sorgfalt und Genauigkeit. —

Eine zweite historische Wichtigkeit ist die, daß wir den Finsternissen der Jupitersatelliten die Entdeckung der Lichtgeschwindigkeit zu verdanken haben. Man kann nämlich, wie schon bemerkt, durch sichere Berechnungen im Voraus genau den Moment bestimmen, wenn ein Jupitermond in den Schatten des Jupiter tritt oder aus demselben tritt. Indessen stimmten aber die Beobachtungen nicht mit den Berechnungen überein, sondern man fand eine Differenz von fast $\frac{1}{4}$ Stunde. Dieß brachte den Mathematiker Olaus Römer zuerst auf den Gedanken, daß der Lichtstrahl, wenn er vom Ju-

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

piter sich bis zur Erde fortpflanze, nothwendig eine, wenn auch noch so kleine, Zeit gebrauchen müsse, indem keine Geschwindigkeit unendlich groß sein kann. Soviele Zeit nämlich, als man den Jupitersatelliten nach seinem wirklichen Eintritt in den Jupiterschatten noch sieht, oder soviel Zeit, als man ihn nach seinem wirklichen Austritt aus dem Jupiterschatten erst wieder wahrnimmt, so viel Zeit braucht das Licht, um von dem Satelliten bis zur Erde zu kommen. Je weiter nun Jupiter mit seinen Monden von der Erde entfernt ist, desto mehr verspätet sich der Eintritt eines Mondes in den Jupiterschatten oder der Austritt aus demselben. Aus dem Betrage dieser Verspätung berechnete man, daß das Licht eine Zeit von 8′ 13″,2 gebrauche, um einen Raum zurückzulegen, der der mittlern Entfernung der Erde von der Sonne gleich ist. Diese Erklärung ist durch zahllose Beobachtungen sowohl der Jupitertrabanten, als auch anderer astronomischen Phänomene als unbezweifelt richtig bestätigt worden und man weiß nun gewiß, daß das Licht in einer Secunde einen Weg von 41,000 Meilen zurücklegt, sich also in einer Secunde mehr als 7½ mal um unsere Erdkugel schwingen kann.

8) Die Jupiterbewohner.

Auch von den Kroniopoliten müssen wir dem Leser noch Einiges zum Besten geben; denn daß ein Weltkörper von solcher Größe und solcher Beschaffenheit, wie wir ihn so eben kennen gelernt haben, ein Weltkörper, der unsere winzige Erde um mehr als 1400 mal an Größe übertrifft, auch seine Bewohner haben werde: wer möchte dieß in Abrede stellen?!

Freilich werden diese Bewohner eine ganz andere Organisation haben, als wir. Da die Dichtigkeit ihres Planeten kaum ¼ der Dichtigkeit unserer Erde beträgt, so müssen ihre Körper aus feinern Stoffen gebildet, mithin zarter, ich möchte sagen, sylphenartiger sein, als

die unsrigen, die aus unserer Erde gebildet sind oder doch wenigstens, wie es in der Bibel heißt, von einem Erdenklose abstammen.

Auch die äußere Körpergröße wird vermuthlich die unsere weit übertreffen, besonders wenn dieselbe, wie manche Conjecturalastronomen meinen, mit den Durchmessern der Weltkörper in einem gewissen Verhältniß steht; denn da, wie wir bereits gesehen haben, der Jupiterdurchmesser 11 mal größer ist, als der Erddurchmesser, so würden den Kroniopoliten Körper beizulegen sein, die 11 mal größer wären, als die unsrigen, was uns zwar beim ersten Anblick lächerlich vorkommt, was jedoch aber an Lächerlichkeit verliert, wenn wir nur aus unserm Imaginar-Modell-Sonnensysteme S. 45 u. 46 die unsere Erde repräsentirende Billardkugel mit dem 19 zölligen Jupiterglobus vergleichen, und bedenken, daß uns die Sache nur deshalb so sonderbar vorkommt, weil sie transscendent ist, d. h. außerhalb dem Kreise aller möglichen irdischen Erfahrung liegt.

Da ferner die Attractionskraft des Jupiter mehr als $2\frac{1}{2}$ mal größer ist, als die unserer Erde: so werden die Jupiterbewohner auch mehr Körperkraft bei ihren Arbeiten anzuwenden haben, als wir, und also auch mehr der Stärkung, der Erholung und Ruhe bedürfen. Für die Befriedigung des letztern Bedürfnisses scheint die Natur dadurch gesorgt zu haben, daß ein Jupitertag nur ungefähr 5 St. dauert und eine Nacht eben nicht länger, so daß sie nicht so anhaltend zu arbeiten haben und schneller wieder nach des Tages Last und Hitze ruhen und sich erholen können. Wie sie aber eine solche kurze Tageszeit eintheilen zwischen Arbeit und Genuß, und wie sie dieselben zu den ernsten und heitern Beschäftigungen ihres Lebens verwenden, — davon uns eine Vorstellung zu machen, ist rein unmöglich. Vielleicht besitzen sie bei ihrer eigenthümlichen Organisation eine besondere Schnellkraft des Körpers

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

und Geistes, die es ihnen möglich macht, eine Arbeit in Minuten zu vollenden, wozu wir Stunden gebrauchen. Ueberhaupt muß die fast beständig gleichmäßige Dauer von Tag und Nacht den Lebenseinrichtungen auf dem Jupiter einen ähnlichen Charakter von Gleichmäßigkeit verleihen, so daß auf das Vorhandensein von etwas Beständigerm, Dauerndem und Vollkommnern sich ein nicht ganz unsicherer Schluß machen läßt.

Bedenken wir auch noch, daß Jupiter seinen Kreislauf um die Sonne in 4330,$_6$ Erdentagen beschreibt, also ein Jupiterjahr mehr als 10,000 Jupitertage zählt, so dringt sich uns unwillkührlich die Frage auf: welche Einrichtung mag ihr Kalender haben? — Zerlegen sie vielleicht diese Tagesumme dadurch in kleinere Zeitabschnitte, daß sie dieselben nach den Umlaufszeiten ihrer Monde bestimmen, um gewisse feste Punkte zu haben, an die sie ihre Ruhe-, Fest- und Feiertage anreihen?

Steht endlich noch, was kaum zu bezweifeln ist, die Lebensdauer der Planetenbewohner mit den Umlaufszeiten der Planeten um die Sonne gleichfalls in einem gewissen Verhältniß, und findet letzteres auch bei den Kroniopoliten statt: welch' auffallender Contrast bietet sich uns dann dar, wenn wir unsere Lebenszeit mit der jener Jupiterbewohner vergleichen? — Ein einjähriges Kind auf dem Jupiter ist so alt, als ein zwölfjähriges Erdenkind, — und eine Jungfrau auf dem Jupiter, die 18 Jupiterlenze zählt, also nach unsern irdischen Begriffen nunmehr heirathsfähig ist, hat schon die Erfahrung von zwei irdischen Jahrhunderten gemacht; ja ein achtzigjähriger Jupitergreis, — vorausgesetzt, daß auf seinem Planeten das Bibelwort: „Unser Leben währet 70 Jahre und wenn's hochkömmt, so sind's 80" — auch gültig ist, — wird sogar unsers Methusalah's Alter (1. Mos. 5, 27) besitzen.

Indessen so preiswürdig uns das Kroniopolitenleben vielleicht in mancher Beziehung dünkt und so reizend

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

uns dasselbe von einigen Conjecturalastronomen geschildert worden ist: dennoch hat es auch seine weniger anziehenden Seiten, und ein ausgezeichneter, tüchtiger Astronom steht nicht an, folgendes Bekenntniß abzulegen: „Gewiß hat die Natur dort (wegen der größern Schwerkraft) auch Mittel, die Zwerg-Natur zu verhüten; allein ich, der ich sechs rheinische Fuß hoch gewachsen bin, würde fürchten, auf dem Jupiter zu einem buckeligen Krüppel zusammen zu schrumpfen, oder eigentlich auf dem Boden kriechen zu müssen, was meine Sache eben gar nie gewesen ist. Dann würde mich sogleich wegen der dichten Luft eine entzündliche Lungenkrankheit befallen, an welcher ich ohne Zweifel meines Lebens Ende finden möchte; kurz, ein Jeder lasse sich's vergehen, sich seinen Aufenthalt auf dem Jupiter zu wünschen." —

Ueberhaupt sind die Astronomen über das Leben und die Lebenseinrichtungen der Jupiterbewohner, sowie über die Beschaffenheit und den Zustand der Dinge auf diesem Planeten sehr verschiedener Meinung. — Es wird daher dem Leser nicht unlieb sein, in dieser Beziehung wenigstens die Ansichten zweier Männer kennen zu lernen, die sich beide als Astronomen und Naturforscher rühmlichst ausgezeichnet haben.

v. Littrow sagt: „Die Düsterkeit ihrer Tage (weil nämlich die Beleuchtung des Jupiter durch die Sonne 27 mal schwächer ist, als bei uns) wird den Astronomen Gelegenheit geben, die übrigen größern Gestirne auch ohne Fernröhre selbst um die Zeit ihres Mittags zu sehen. Wenn sie überdieß ihre Zeitrechnungen, so wie wir, in letzter Instanz auf die Länge ihrer Tage beziehen, welche viel genauere Zeitbestimmung werden sie dann haben, da ihre Tage nur 10 Stunden dauern. In diesen zehn Stunden schwingen sich alle Gestirne des Himmels mit einer Schnelligkeit um sie herum, die es ihnen ungemein leicht machen

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

muß, den Ort derselben für jeden Augenblick mit der größten Schärfe zu bestimmen. Da die Körper in ihrem freien Falle auf der Oberfläche dieses Planeten, wie wir gesehen haben, in der ersten Secunde durch 28 Fuß fallen, oder da die Schwere auf der Oberfläche dieses Planeten bald dreimal größer ist, als auf der Erde, so würde unser Secundenpendel von 3 Fuß dort in einer Secunde schon zwei Schwingungen vollenden, und ein Pendel, welches auf dem Jupiter seine Schwingungen in einer unserer Secunden machen soll, müßte eine Länge von 8 Fuß haben. Diese schnelle Rotation um ihre Achse wird daher den Astronomen Jupiters ein Mittel geben, ihre Zeit mit der größten Schärfe zu bestimmen, und dieß ist bekanntlich eines der wichtigsten Elemente aller praktischen Astronomie. Die vielen Finsternisse, welche ihnen ihre vier Monde bereiten, und die beinahe täglich statt haben, werden ihnen nicht nur den Anblick des gestirnten Himmels verschönern, sondern die vielen künstlich in einander verschlungenen Bewegungen dieser Monde werden ihnen auch Gelegenheiten geben, die vorzüglichsten Eigenschaften derselben bald und mit großer Schärfe kennen zu lernen."

Dagegen läßt sich Gruithuisen so vernehmen: „Zwar hat der Naturforscher auf dem Jupiter volle Arbeit, seinen Körper, auf dem er lebt, und alle Naturdinge daselbst kennen und beurtheilen zu lernen. Allein nie wird er zur Erkenntniß des gestirnten Himmels kommen, nie hat je ein Jupiterbewohner die Sonne oder einen seiner Monde oder den Saturn gesehen; denn daran hindert ihn seine doppelte, vielleicht mehrfache Wolkendecke, die selbst die Löcher, welche die schwarzen Flecken auf der sichtbaren Wolkenoberfläche so verdeckt halten, daß er nie durchschauen kann. Deshalb ist auch sein Tag nur eine lebhafte Dämmerung, und seine Nächte werden durch die vier Monde nur

sehr schwach erleuchtet, und in der Mitte seiner Nächte gar nicht, weil sie selbst durch den Schatten ihres Planeten verfinstert sind. Sein constantes Licht mag er von der obersten solarischen *) Wolkendecke erhalten, welches jedoch, wie alle Anzeigen es vermuthen lassen, nur ganz schwach durch die untern Wolkendecken hindurch zu dringen im Stande sein dürfte. Der Jupiterbewohner hat also keinen recht hellen Tag und keine ganz finstere Nacht."

Welche Meinung der genannten Astronomen die richtige sei? — vielleicht keine der beiden, — wollen wir für jetzt dahingestellt sein lassen, bis wir, der vom Dr. Nürnberger aufgestellten „planetarischen Metempsychose" **) zufolge, uns nach diesem irdischen Leben auf dem glänzenden Jupiter eingefunden haben werden, um da zu vernehmen, was kein irdisches Auge gesehn, und kein Ohr gehöret hat, und in keines Menschen Herz gekommen ist. —

VII. Saturn. †)

Eine der außerordentlichsten und wunderbarsten Erscheinungen am ganzen Himmel ist unstreitig Saturn,

---

*) Daß diese Wolkendecke Jupiters nicht solarisch, d. h. sonnenartig, sein und dieser Planet kein eignes Licht haben kann, ist oben gezeigt worden, da die Schatten bei Sonnenfinsternissen auf ihm ganz schwarz sind und nicht die geringste Spur von einem vorhandenen Lichte zeigen.

**) Nürnberger nimmt an, daß die Seelen der Menschen von Planeten zu Planeten wandern, indem sie jedesmal wieder Körper erhalten, die dem jedesmaligen Zustande der Planeten angemessen sind. Unsere abgeschiedenen Seelen würden sich also einst mit neuen Körpern auch auf dem Jupiter versammeln. —

†) Bei den Lateinern Saturnus: bei den Griechen Κρόνος (Gott der Zeit), daher Kronographie, Kronopoli-

dessen prächtige Kugel von einem mehrfachen Ring umfaßt und von sieben Satelliten begleitet ist. Noch in der Mitte des vorigen Jahrhunderts galt er als der letzte, der äußerste Planet unserer Sonnenweltordnung und über ihm dachte man sich vor Copernikus einen vierfachen Himmel, wie er S. 10 angegeben worden ist.

Saturn gehört mit zu den lichthellern oder augenfälligern Wandelsternen; nur ist sein Licht bedeutend matter als das des Jupiter, und von bleichröthlicher Farbe. Uebrigens erscheint er uns als ein Stern erster Größe.

1) Distanz Saturns von Sonne und Erde.

Seine größte und kleinste Entfernung von der Sonne beträgt, weil seine Bahn excentrischer ist, als die des Jupiter, 208¼ und 186¼ Millionen Meilen, mithin seine mittlere 197¼ Mill.; seine größte und kleinste Entfernung von der Erde aber = 229 und 165 Millionen Meilen.

Sein scheinbarer Durchmesser ist bald 16″, bald 21″,5; der Durchmesser der Sonnenscheibe erscheint den Saturnbewohnern = 3′ 21″,5 oder 1¼ Zoll groß. Daraus geht (wie wir die Art und Weise dieser Berechnung beim Jupiter zeigten), hervor, daß die Beleuchtung des Saturns durch die Sonne 90 mal schwächer ist, als bei uns, und daß demnach der schönste Mittag dieses Planeten mit der Zeit unserer ersten Morgen- oder letzten Abenddämmerung verglichen werden kann. Unser Dampfwagen, der in einer Stunde 8 Meilen weit dahin rollt, würde von der Sonne bis zum Saturn in gerader (geographischer) Linie 2,815,644 Jahre gebrauchen, um diese Wegstrecke zurückzulegen, eine Kanonenkugel 246 Jahre und das Sonnenlicht, das

ten, auch Νεμέσεως ἀστήρ; bei den Rabbinern Schebethai, bei den Arabern Zuhhel.

bis zu uns zu gelangen $8\frac{1}{2}'$ nöthig hat, (197,250,000 : 41,900 =) 1 Stunde 18 Min. 27 Secunden.

Die Neigung Saturns gegen seine Bahn ist = 27° 0′ 9″, also größer als die Schiefe unserer Ekliptik.

2) Revolution, Rotation und Abplattung.

Seine mehr als 1200 Millionen Meilen lange Bahn vollendet Saturn in 29 Jahren 166 Tagen 23 Stunden 16 Min. 32 Secunden unserer Zeit (siderisch), oder 10758,$_9$ Tage oder ungefähr $29\frac{1}{2}$ Jahre, während seine tropische oder periodische fast 12 Tage weniger beträgt, weil die Aequinoctialpunkte oder andere bestimmte Punkte der Ekliptik, dem Planeten, während seines 29 jährigen Umlaufs um die Sonne, bedeutend entgegen kommen. In der Sonnennähe ist seine tägliche tropische Bewegung in seiner Bahn = 2′ 16″, in der Sonnenferne = 1′ 48″, die mittlere also = 2′. Obgleich sein synodisches Jahr, d. h. ehe wir von der Erde aus den Planeten wieder bei der Sonne oder ihr gegenüber sehen, nur 1 Jahr 12 St. 20′ unserer Zeit dauert, so gewahren wir ihn an demselben Orte des Thierkreises doch erst nach ungefähr 59 Jahren wieder.

Seine Rotation schätzte schon Huygens auf ungefähr 10 St., bis endlich Herschel im J. 1794 einzelne Flecken auf dem Saturn genau unterschied und die Zeit seiner Achsendrehung zu 10 St. 29′ 17″ bestimmte, woraus folgt, daß ein Saturnjahr fast 24,620 Saturntagen gleich ist. Indessen bedarf diese Bestimmung noch einer nähern Bestätigung.

Von selbst versteht es sich, daß bei einer solchen schnellen Rotation auch die Abplattung des Planeten bedeutend sein muß. Diese beträgt nach Bessel etwas über $\frac{1}{10}$, ist also noch stärker, als die des Jupiter. Der scheinbare Polardurchmesser ist = 15″,$_{381}$, der Aequatorialdurchmesser = 17″,$_{053}$ in mittlerer Entfer-

nung von Sonne und Erde, die beiden wahren sind also = 14,696 und 16,305 Meilen.

3) Größe, Masse, Dichtigkeit, Fallkraft.

Der mittlere Durchmesser Saturns, den man sonst um 2000 Meilen zu groß angab, d. h. der mittlere Durchmesser einer Kugel vom Volumen Saturns beträgt nur 15,769 Meil., mithin sein Aequatorumfang 49,514,$_6$ Meilen, seine Oberfläche 780 Mill. Quadratmeilen und sein Volumen etwas über 2 Billionen Cubikmeilen. Er übertrifft daher an Größe die Erde fast 750 mal, an Masse aber nur 100 mal, da sich seine Masse zur Sonnenmasse verhält wie 1 : 3530.

Seine Dichtigkeit ist = 0,$_{14}$ der Dichtigkeit der Erde (nach Encke) oder $\frac{1}{7}$, also ungefähr gleich der Dichtigkeit des Apfelholzes. *) Diese Dichtigkeit nimmt aber im Innern des Planeten zu und ist an der Oberfläche geringer, so daß man sie nur noch mit dem Korkholze (0,$_{24}$ der Wasserdichtigkeit) vergleichen kann. Es ist uns kein Weltkörper von solcher geringen Dichtigkeit bekannt, als dieser, allenfalls die Kometen ausgenommen. Gäbe es also auf dem Saturn Felsen und Steinmassen, wie bei uns, so würden dieselben in unserm Wasser nicht untersinken, sondern wie Holz auf demselben schwimmen.

Auch beim Saturn wird durch den Rotationsschwung sowohl, als durch dessen starke Abplattung die Schwerkraft vermindert, so daß die Schwerkraft am Aequator beinahe um die Hälfte kleiner ist, als die Schwerkraft an den Polen. Die letztere ist = 1,$_{37}$ der an den

*) Die Dichtigkeit der Erde ist, wie wir oben sahen, = 5,$_{25}$ des destillirten Wassers, also die Dichtigkeit Saturn's = 5,$_{25}$ = 0,$_{14}$ = 0,$_{73}$. Das Apfelholz besitzt aber eine Dichtigkeit, welche 0,$_{73}$ der Einheit des destillirten Wassers gleich ist, folglich kommt die mittlere Dichtigkeit Saturn's der des Apfelholzes sehr nahe.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

Erdpolen, so daß die Fallhöhe an den Polen Saturns $= (1,_{37} \times 15,_{1})$ $20,_{68}$ Fuß ist; hingegen die am Saturnäquator $= 0,_{75}$ der am Erdäquator, also $(0,_{75} \times 15,_{1}) = 11,_{32}$ Fuß in der ersten Secunde, folglich wiegt ein Centner von 110 Pfund unsers Gewichts am Saturnäquator nur $82\frac{1}{2}$ Pfund, aber an den Polen $(110 \times 1,_{37})$ $150,_{7}$ Pfund, — eine Differenz von $(0,_{75} : 1,_{37} =) = 0,_{54}$ oder fast $\frac{1}{2}$, wie sich dieselbe auf keinem andern uns bekannten Weltkörper herausstellt.

4) Streifen und Atmosphäre auf dem Saturn.

Auch auf dieser Planetenkugel gewahrt man mehrere Streifen, die sich in der Gegend des Aequators rings um die ganze Kugel ziehen und constant sind. Sie sind von graulicher Farbe und schwerer erkennbar, als die Jupiterstreifen, da sie nach dem Rande Saturns hin sich verwaschen, und Saturn noch einmal so weit entfernt von uns ist, als Jupiter. Besonders ist einer dieser Streifen, der um den Aequator herum gleichsam eine Zone bildet, deutlicher, sichtbarer, als die übrigen, und es ist kaum zu bezweifeln, daß derselbe, wie die andern, der Saturnatmosphäre angehöre, obgleich letztere sowohl, als die in ihr schwimmenden Wolken sehr von den unsrigen verschieden sein werden. Vorzüglich hat Schröter häufig nicht unbedeutende Veränderungen in diesem Streifen bemerkt, woraus sich auf große Revolutionen in dieser Atmosphäre schließen läßt.

Die constanten Streifen hat man als Lichtträger betrachtet, die vermöge ihrer Wolkennatur geeignet seien, das Licht zu reflectiren, so wie überhaupt in dieser Atmosphäre eine eigenthümliche, wenngleich nur schwache Leuchtkraft vorhanden zu sein scheine; allein Mädler versichert, daß die Lichtentwickelung, welche vielleicht unabhängig von der Sonne stattfinde, nicht so beträchtlich sein könne, daß sie den Glanz des Planeten be-

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

merkbar zu erhöhen im Stande sei, da die Schatten auch auf diesem Planeten sich in ziemlicher Schwärze darstellten. — Eine Erklärung des constanten Hauptstreifens wird im Folgenden gegeben.

5) Der Ring des Saturns.

Die größte Merkwürdigkeit und Eigenthümlichkeit des Saturns ist unstreitig sein Ring, der ihn concentrisch umgibt. Schon im Jahre 1612, kurz nach der Erfindung des Fernrohrs, entdeckte Galilei, daß der Saturn nicht wie die übrigen Planeten in völlig runder Scheibe sich zeige, sondern daß er eine besondere Form habe und aus drei Körpern zu bestehen scheine, wovon der große in der Mitte und die andern sich zu beiden Seiten befänden.

Man stellte sorgfältige Untersuchungen über dieses merkwürdige Himmelsphanomen an, konnte aber zu keiner sichern Entscheidung gelangen, bis Herel um 1650 erklärte: es scheine, als wenn Saturn zwei Henkel oder Handhaben hätte. Um das Jahr 1655 beobachtete Huygens gedachtes Phänomen mit großer Sorgfalt und gab sodann in einem besondern Werke *) folgende Erklärung, 1) daß dieser Planet bisweilen, wie die übrigen, rund erscheine und mitten durch ihn ein gerader Strich hindurch gehe; 2) daß Saturn bisweilen zwei helle Armen habe, die zu beiden Seiten, wo jener helle Strich hindurch gehe, angeheftet zu sein schienen; 3) daß bisweilen die Armen sich spalteten und in zwei Henkel verwandelten. Kurz aus diesem Allen machte er den Schluß, daß sich um den Saturn ein runder, etwas breiter Ring bewege, der überall vom Centralkörper gleichweit abstehe und gegen die Ekliptik geneigt sei.

*) Systema Saturnium sive de causis mirandorum Saturni Phaenomenôn et comite ejus Planeta novo. Hagae (Vlacq) 1659 in 4.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

Trotz vielfacher Widersprüche, die von mehrern Seiten her erhoben wurden, bestätigten doch viele die Beobachtungen Huygens', deren Wahrheit heut zu Tage von Niemandem mehr bezweifelt wird.

A. Nähere Beschreibung des Rings.

Der Ring umgibt freischwebend den Saturn in einer Ebene, die gegen die Ebene der Saturn- und Erdbahn stark geneigt ist, nämlich die Neigung gegen die erste = 27° 0′ 9″ und gegen die letzte = 28° 10′ 34″. — Die Achse des Ringes fällt mit der des Saturn zusammen oder beide Achsen bilden eine gerade Linie, so daß die Ringebene in allen Punkten der Laufbahn Saturns jederzeit eine parallele Lage behält und stets nach einer gewissen Gegend des Weltraums hingerichtet bleibt. Daraus folgt, daß dieser Ring entweder nur an der Nord- oder Südseite von der Sonne schräg erleuchtet wird, und also den Erdbewohnern nie als ein reiner Kreis, sondern jedesmal als eine mehr oder minder breite Ellipse erscheinen muß.

Da ferner ein Saturnjahr fast 30 Erdenjahren gleich ist, und also während dieser Zeit die erweiterte Ebene zweimal durch die Sonne geht, so wird alle 15 Jahre nur die dünne Kante des Rings beleuchtet, und der ganze Ring verschwindet alsdann oder er erscheint als eine gerade Linie, die nur durch ausgezeichnete Fernröhre noch bemerkbar ist. Dieß geschieht, wenn Saturn mitten in die Zeichen der Fische oder der Jungfrau zu stehen kommt, während das Ringgewölbe in seiner Breite uns ganz sichtbar ist, wenn der Planet in den Zeichen der Zwillinge und des Schützen 16°, also ziemlich in deren Mitte sich befindet. Man weiß nämlich, daß die Achse des Rings, oder die durch den Mittelpunkt seiner Kreisebene senkrecht gehende Linie, auf der Nordseite gegen den 76° der Länge oder den 16° der Fische (mithin ziem-

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

lich gegen die Mitte dieses Zeichens) und 58° nördlicher Breite (d. h. nördlicher Abstand von der Ekliptik), dagegen auf der Südseite gegen den 256° der Länge (d. h. der 256° vom 0° des Widderzeichens in der Ekliptik an gerechnet) oder den 16° des Schützen und 58° südlicher Breite gekehrt ist; folglich muß der Ring Saturns 90° in der Länge von diesen Punkten, wie vorhin angegeben wurde, bald als gerade Linie, bald als Ringgewölbe in seiner größten Breite erscheinen.

B. Angabe der verschiedenen Gestalten des Ringes.

Da Saturn in jedem der 12 Himmelszeichen ungefähr (30 : 12 =) $2\frac{1}{2}$ Erdenjahre verweilt: so kann leicht zum Voraus berechnet werden, unter welcher Gestalt uns sein Ringgewölbe erscheint.

Hat z. B. Saturn im Zeichen der Fische uns seine Ringgestalt ganz entzogen und er schreitet nun zum Zeichen des Widders, so fängt der Ring an, wieder merklich sichtbar zu werden. Der gegen die Sonne und Erde gekehrte Theil desselben erhebt sich nordwärts über die Mitte der Kugel und die Gestalt des Ringes bildet sich immer mehr zur Ellipse, je näher der Planet zum Zeichen des Stiers kommt und sich dann in seiner größten Breite zeigt, wenn er mitten im Zeichen der Zwillinge steht. Saturn hat alsdann den vierten Theil seiner Laufbahn zurückgelegt, worüber fast $7\frac{1}{2}$ Erdenjahre verstrichen sind. Die Breite des Ringgewölbes nimmt von nun an beim Durchgang des Planeten durch die Zeichen des Krebses und des Löwen nach und nach wieder ab, bis er im 16° des Zeichens der Jungfrau erscheint und sein Ringgewölbe für uns zum zweitenmale verschwindet.

Kommt nun Saturn bis zum Zeichen der Wage, so fängt die vordere Seite des Rings sich von der

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

Mitte der Planetenkugel abwärts zu neigen an; das Ringgewölbe wird wieder nach und nach sichtbar, die Neigung der vordern Seite des Rings nimmt zu, bis der Planet mitten im Zeichen des Schützen und sein Ringgewölbe abermals am weitesten geöffnet erscheint.

Endlich nimmt die Sichtbarkeit nach und nach wieder ab, bis der Planet zur Mitte des Zeichens der Fische zurückgekehrt ist, wo sein Ring nur noch durch ausgezeichnet gute Fernröhre als eine gerade Linie erscheint, und Saturn hat nunmehr seine Bahn in ungefähr 29½ Jahren vollendet.

Da die Sternbilderzeichen mit den wirklichen Sternbildern, wie schon oben S. 161 beim Vorrücken der Nachtgleichen angegeben wurde, jetzt um fast 30° differiren, dergestalt, daß die Zeichen eines Sternbildes in dem ihm unmittelbar vorhergehenden aufzusuchen sind, z. B. das Zeichen des Widders im Sternbilde der Fische: so wollen wir hier dem Leser die verschiedenen Gestalten des Ringgewölbes bemerklich machen, und zwar wie sich diese Gestalten in den nächsten dreißig Jahren zeigen werden, so oft der Planet, nicht in ein neues Zeichen, sondern in ein wirkliches Sternbild am Himmel getreten ist; denn es gibt jetzt viele Privaten, die zum Theil ausgezeichnete Fernröhre besitzen und daher selbst den Saturnring zu beobachten Lust haben werden.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

c. Tafel der verschiedenen Gestalten des Saturnringes mit Angabe der Jahre 1844 bis 1872.

1844 Steinbock. 1846 Wassermann. 1849 Fische.

1852 Widder. 1854 Stier. 1856 Zwillinge.

1858 Krebs. 1360 Löwe. 1863 Jungfrau.

1866 Wage. 1869 Scorpion. 1872 Schütze.

Saturn erscheint also im jetzigen Jahre (1844) bis zu Anfang des Jahrs 1846 im Sternbilde des Steinbocks (eigentlich im Zeichen des Schützen) und hat die Gestalt, wie sie in vorstehender Tafel abgebildet und überschrieben ist: „Steinbock 1844". Von 1846 (April an) befindet sich der Planet im Sternbilde

des Wassermanns bis 1849, wo er im Juli in das Sternbild der Fische tritt, u. s. w. *)

D. Beschaffenheit des Ringes.

Schon Cassini entdeckte 1715, daß der Saturnring nicht einfach, sondern ein Doppelring sei, nämlich zwei Ringe, die parallel übereinander liegen und einen Raum zwischen sich haben. Dieß ist auch von den berühmtesten Astronomen der neuern und neuesten Zeit vollkommen bestätigt worden, und wir wissen nunmehr ganz gewiß, daß der Ring nicht einfach ist, sondern aus mehrern concentrischen, durch leere, ringsherum sich erstreckende Zwischenräume getrennten Ringen von ungleicher Breite besteht. Diese verschiedenen Ringe liegen aber nicht genau in Einer Ebene, sondern ihre Ebenen haben kleine Neigungen gegeneinander und gegen den Saturnäquator.

Ferner sind diese Ringe nicht mathematisch genau construirte Körper, sondern sie zeigen sowohl Unebenheiten, als auch einzelne Verbiegungen. Endlich hat man auch dargethan, daß das gemeinschaftliche Centrum der Ringe nicht mit dem Centrum des Saturn zusammenfalle; namentlich ist die vom Astronomen Schwabe in Dessau schon früher gemachte Entdeckung erst neuerlich bestätigt worden, daß nämlich der Ring nicht concentrisch mit der Planetenkugel sei, sondern daß letztere in dem sie umgebenden Ringe etwas (westlich) zur Seite liege, gerade als wäre der Ring, nach der Analogie aller Planetenbahnen auch eine Ellipse, deren einen Brennpunkt Saturn als Centralkörper einnähme. Man

*) Im zweiten Theile dieser Volkssternkunde, in der Fixsternweltordnung, wird der Planetenlauf auf die nächsten 40 Jahre angegeben und dabei auf die verschiedenen Gestalten des Ringgewölbes besonders Rücksicht genommen.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

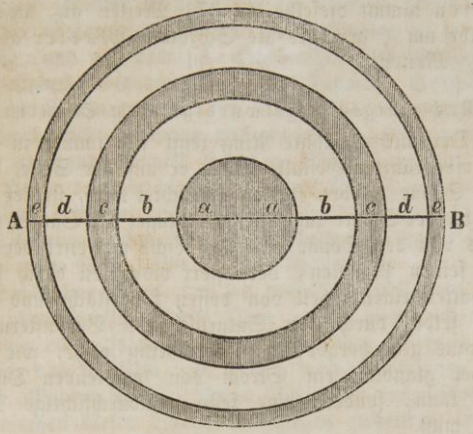
könnte demnach den Ring als eine Kette von lauter Monden betrachten, die Bahnen um ihren Hauptplaneten beschreiben.

Im Jahre 1837 entdeckte Encke zufällig beim Probiren eines Refractors, daß der Ring nicht bloß doppelt, sondern dreifach sei, indem der äußere schmale Ring sich abermals in zwei von ungleicher Breite absondert. Schon von Quetelet 1813, von Gruithuisen 1814 und vom Capitän Kater 1825 und 1826 ist der äußere Ring, als in mehrere Theile getheilt, beobachtet worden; ja die Astronomen des Collegio Romano wollen außer den erwähnten zwei Theilungen (nach Encke) sogar deren noch drei bemerkt haben, sämmtlich im äußern Ringe; indessen fehlt die Bestätigung. Man ist daher geneigt, die mehrfachen Theilungen des äußern Ringes, die bald sichtbar, bald unsichtbar sind, für etwas anders zu halten, als für wirkliche Ringe, worüber nachher gesprochen werden soll.

E. Größe des Ringes.

Gemessen sind die beiden bekannten Hauptringe von mehreren Astronomen, unter andern von Herschel, dem Vater und Sohne, von Schröter und vor Struve, dessen Angaben sehr genau sind. Nach den neuesten Messungen von Bessel, die vier und vierzigmal mit dem großen merz-frauenhofer'schen Heliometer (Vergl. S. 40) auf der Sternwarte in Königsberg wiederholt worden sind, beträgt der Durchmesser des äußern Ringes, einschließlich des innern Ringes, der Zwischenräume und der Saturnkugel, also des ganzen Phänomen's, 37,587 Meilen, und es stellt sich daher mit Hülfe der struve'schen Messungen folgendes Resultat heraus, das dem Leser durch nachstehende, übrigens nicht geometrisch aufgenommene Figur am deutlichsten zur Anschauung gebracht werden dürfte.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf



Erklärungen.

aa	=	16,305,	der Durchmesser Saturn's.
b	=	4,594	Zwischenraum.
b	=	4,594	
c	=	3,733	Breite des innern Ringes.
c	=	3,733	
d	=	387	Zwischenraum.
d	=	387	
e	=	1,927	Breite des äußern Ringes.
e	=	1,927	
AB	=	37,587	Durchmesser des ganzen Phänomens in Meilen.

Die Dicke oder Tiefe des Ringes hat man gleichfalls zu messen versucht, so namentlich Herschel, der Sohn, bei Gelegenheit des Momentes, in dem der Ring verschwinden wollte. Er bestimmte diese Dicke zu 22 Meilen, während sie sein Vater zu 113 und Schröter gar zu 119 Meilen angegeben hat. Gruit-

huisen nimmt dieselbe zu 37¼ Meilen an, also ungefähr um ⅔ geringer als Schröter; Mädler aber zu 29,6 Meilen.

F. Noch einiges Merkwürdige vom Saturnringe.

Der mehrerwähnte Ring zeigt sich immer in einer scharfbegränzten Gestalt, indem er auf der Seite, die er der Sonne zukehrt, stärker erleuchtet wird, stärker noch, als die der Sonne zugekehrte Halbkugel des Saturn selbst. Das von der Sonne erhaltene Licht reflectirt der Ring auf seinen Planeten, verfinstert bisweilen durch seinen Schatten einen Theil von dessen Oberfläche und erleidet selbst durch den Saturnschatten Verfinsterungen. Daraus geht hervor, daß der Ring nicht, wie man früher glaubte, ein Strom von leuchtenden Dünsten sein kann, sondern eine feste, undurchsichtige Masse sein muß.

Manche sind geneigt anzunehmen, daß der ganze Ring aus kleinern und größern Weltmassen (Meteoren) zusammengesetzt sei, die vor Jahrtausenden vom Saturn angezogen und zu einem festen Gewölbe vereinigt worden wären; Andere halten dafür, z. B. Kant, daß Saturn nach vollendeter Bildung eine Umdrehung um seine Achse gehabt habe, wodurch der leichteste Stoff seiner Oberfläche mit Hülfe der Wirkung der Wärme über ihn erhoben worden sei, so daß sich alle zerstreute Dunstmaterie neben dieser Fläche in einem nicht gar breiten Raume gesammelt hätte.

Dagegen hat der scharfsinnige Laplace die Hypothese aufgestellt und gerechtfertigt: 1) daß der Ring ein fester Körper von ungleicher Breite wäre; 2) daß sein Schwerpunkt mit seinem Mittelpunkte nicht zusammenfalle; 3) daß er aus Monden zusammengesetzt wäre und eine ihnen zukommende Bewegung hätte und 4) daß seine Dichtigkeit größer als die des Saturns sei.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

Ohne Zweifel ist der Ring ein dunkler, fester Körper, der Schatten auf seinen Hauptplaneten zu werfen vermag, und auf dem sich Erhöhungen und Vertiefungen befinden, wie auf andern Weltkörpern. Herschel hat das Vorhandensein von Ungleichheiten gebirgiger Art durch Beobachtungen nachgewiesen, indem er fünf heller glänzende Punkte auf dem Ringe bemerkte, mit deren Hülfe er auch die Rotation des Ringes auf 10 St. 32 Min. bestimmt hat. Auch Schröter und Harding haben auf ihm Berge wahrgenommen, deren senkrechte Höhe sie zu 300 Meilen schätzten.

Sonderbar ist es, daß an derselben Stelle, wo sich nach obenhin ein solcher Berg zeigt, man auch nach untenhin einen solchen zu bemerken pflegt, und es hat wirklich den Anschein, als wären diese Erhöhungen wie kleine Monde in die übrige Ringmasse eingeschlossen. Bei einigen dieser einander entgegen stehenden Erhöhungen will man einen Durchmesser von oben nach unten oder umgekehrt über 700 Meilen (also 1½ mal größer als der Durchmesser unsers Mondes) gefunden haben, und es spräche dieß für die vorhin erwähnte Laplace'sche Ansicht; allein bedenkt man, daß der Zwischenraum zwischen dem I. und II. Ringe nur 387 Meilen beträgt, so scheint die Berghöhe von 350 Meilen doch etwas gar zu groß zu sein.

Merkwürdig ist ferner der physische Einfluß, welchen der fragliche Ringkörper auf seinen Hauptplaneten ausübt.

Wir haben bereits in dieser Kronographie unter Nr. 2 von einem grauen Streifen gesprochen, der um den Saturnäquator herum gleichsam eine Zone bildet und schon durch mäßige Fernröhre erkannt werden kann. Zugleich ist bemerkt worden, daß besonders dieser Streifen, langen und sorgfältigen Beobachtungen zufolge, als ein durchaus constantes Phänomen zu betrachten sei. Das Graue desselben hat eine große Aehn-

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

lichkeit mit demjenigen Grau, das die innere Kante des innersten Ringes einnimmt, und diesem ein verwaschenes Ansehn gibt, während die äußere Kante sowohl dieses als des äußersten Ringes scharf und bestimmt hervortritt.

Beide Phänomene, — sagt der scharfsinnige Mädler, — scheinen in naher Verbindung zu stehen und in der gegenseitigen Anziehung Saturns und seines Ringes eine Erklärung zu finden.

Aehnlich wie der Mond für unsere Erde Ebbe und Fluth bewirkt, so muß auch der Saturnring eine solche, aber constante, rings um die Kugel sich erstreckende bewirken, und zwar der großen Nähe und des bedeutenden Durchmessers der Kugel wegen, eine ganz ungleich stärkere als der Mond für die Erde. Es fragt sich nur, ob ein Object vorhanden sei, an welchem diese Fluthwirkung sich darstellen könne.

Wasser von der Beschaffenheit und namentlich der specifischen Schwere des unsrigen, kann freilich auf Saturn nicht angenommen werden, da die Dichtigkeit des ganzen Körpers und namentlich der Oberfläche, wie gezeigt worden, beträchtlich geringer ist, und Oceane, deren Schwere größer als die der Continente wäre, mit dem Gleichgewicht des Ganzen nicht wohl bestehen würden. Dieß hindert aber nicht, die Möglichkeit zu setzen, daß irgend eine den hydrostatischen*) Gesetzen unterworfene Flüssigkeit auf Saturn vorhanden sei. Wenn aber dieß der Fall ist, so muß sie durch die Anziehung des Ringes in eine schmale Zone senkrecht unter ihm angehäuft werden, eben so wie umgekehrt die auf dem Ringe selbst befindliche freie Flüssigkeit durch die Gegenwirkung Saturns an die innere Kante gezogen und dort angehäuft werden muß. Dieß muß aber gerade solche graue Streifen erzeugen, als man

*) Das Gleichgewicht tropfbarer Flüssigkeiten betreffend.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

beobachtet hat; und hiernach ständen sich gleichsam zwei Fluthringe einander gegenüber, in denen entweder die sämmtlichen oder doch der größte Theil der flüssigen Massen beider Körper enthalten sind."

Obgleich es nun, wie schon bemerkt, wegen der äußerst geringen Dichtigkeit Saturns und seines Ringes nicht wahrscheinlich ist, daß auf diesen beiden Körpern Wasser in unserm Sinne vorhanden sei, so muß doch ein Fluidum, es mag von einer Art sein, von welcher es will, als daselbst vorhanden angenommen werden, das den Bewegungsgesetzen ebenso, wie das Wasser unserer irdischen Oceane, unterworfen ist.

Bedenkt man nun, daß die Höhe der Fluth im umgekehrten Verhältniß des Würfels der Entfernung des anziehenden Körpers wächst, so daß z. B. bei gleicher Masse ein zehnmal näherer Mond schon eine tausendmal höhere Fluth bewirken würde; bedenkt man ferner, daß der Ring von der Oberfläche Saturns nur etwa 4600 Meilen entfernt ist, also ihm 11 mal näher steht, als unserer Erde der Mond: so kann man sich eine Idee machen, bis zu welcher Höhe diese Fluth steigt, und es ist demnach höchst wahrscheinlich, daß die um den Aequator Saturns befindliche graue Zone weiter nichts, als eine constante, in stets gleichbleibender Höhe zusammengehäufte, große Menge von Saturnwasser ist. —

Ueber den Zweck des Saturnringes äußerten frühere Astronomen die Ansicht, daß er dazu bestimmt sei, dem lichtarmen Centralkörper mehr Licht zu spenden; allein es unterliegt kaum einem Zweifel, daß Saturn ohne seinen Ring weit mehr Sonnenlicht genießen würde, als ihm in Folge des Ringes wirklich bescheert ist. Denn diese Ringdecke entzieht ihm das Licht am meisten zu einer Zeit, wo es ihm am spärlichsten zugemessen ist, nämlich im Winterhalbjahr Saturns, das 14¾ Erdenjahren gleich ist. Welche Absicht aber der Schöpfer

des Weltalls mit der Erschaffung dieses Ringes gehabt hat, das ist und bleibt uns gänzlich verborgen.

6) Die Monde Saturns.

Eine andere Eigenthümlichkeit und Merkwürdigkeit, die uns bei diesem Planeten auffällt, das sind seine 7 Trabanten oder Monde, die ihren Centralkörper umkreisen und ihn auf seiner Wanderung um die Sonne begleiten. Sie sind, mit Ausnahme eines einzigen, nämlich des sechsten, kleiner als unser Erdmond, und daher in der großen Entfernung von fast 200 Millionen Meilen nur schwer wahrzunehmen. Den größten von ihnen (den sechsten) entdeckte der holländische Astronom Huygens schon 1655; die vier demselben am nächsten stehenden, den VII, V, IV und III, fand Cassini nach einander vom J. 1671 bis 1687. Die beiden innersten, dem Saturn am nächsten befindlichen II und I, wurden aber erst von Herschel, dem Vater, vermittelst seiner zu einer außerordentlichen Vollkommenheit gediehenen großen Spiegelteleskope 1789 entdeckt. Indessen wurde die Entdeckung dieser beiden Trabanten von keinem einzigen Astronomen bestätigt, da sie sich fast 50 Jahre lang ihren mühsamen Forschungen entzogen, bis sie 1836 Lamont in München und 1838 auch die sehr geschickten Astronomen des Collegio Romano in Rom wieder auffanden.

Alle diese Trabanten bewegen sich, mit Ausnahme des VII, um den Saturn von Westen nach Osten entweder ganz oder doch nahe in der Ebene seines Aequators und Ringes, während der erwähnte VII eine Neigung von 15° gegen diese Ebene hat.

Ier Trabant.

Abstand vom Centralkörper $2,_{47}$ Saturnhalbmesser oder 20,000 Meilen; Umlaufszeit = 0 Tage 22 St. 36′ 18″.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

II^ter Trabant.

Abstand vom Saturn = $3,_{20}$ Saturnhalbmesser oder 26,000 Meilen; Umlaufszeit = 1 T. 8 St. 58 M.

III^ter Trabant.

Abstand = $5,_{28}$ oder 43,000 Meilen; Umlaufszeit = 1 T. 21 St. 18′.

IV^ter Trabant.

Abstand = $6,_{81}$ oder 55,000 Meilen; Umlaufszeit = 2 T. 17 St. 44′.

V^ter Trabant.

Abstand = $9,_{52}$ oder 77,000 Meilen; Umlaufszeit = 4 T. 12 St. 25′.

VI^ter Trabant.

Abstand = $20,_{7}$ oder 168,800 Meilen; Umlaufszeit = 15 T. 22 St. 41′ 25″.

VII^ter Trabant.

Abstand = $64,_{3}$ oder 524,686 Meilen; Umlaufszeit = 79 T. 7 St. 55′. —

Zwischen dem V und VI, sowie zwischen dem VI und VII hätten noch zwei Monde vollkommen Platz, und es ist nicht unmöglich, ja es ist wahrscheinlich, daß deren noch zwei daselbst vorhanden sind, die ihres Entdeckers harren.

Von den Größen, Massen und Dichtigkeiten dieser Weltkörper ist uns nur höchst wenig bekannt, ja von I und II gar nichts. Die Durchmesser des III und IV hat man zu 142, des V zu 360, des VI zu 1046 und des VII zu 618 Meilen geschätzt.

Auch diese Trabanten verursachen und erleiden Finsternisse, jedoch seltener als die Jupitertrabanten, wegen der bedeutenden Neigung ihrer Bahnen gegen die Sa-

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

turnekliptik. Diese Finsternisse ereignen sich vorzüglich dann um die Zeit, wo der Ring verschwindet und es folgt darauf jedesmal eine ganze Reihe in unterbrochener Folge, so daß fast jeder Neumond eine Finsterniß bewirkt und jeder Vollmond eine dergleichen erleidet.

Daß auch diese sämmtlichen Monde ihrem Hauptkörper stets nur eine Seite zukehren, wie unser Mond der Erde, hat man aus den Beobachtungen gewisser Flecken folgern wollen, die am VII besonders bemerkt worden sind.

Ueberhaupt sind alle diese Saturntrabanten so klein und lichtschwach, daß sie nur mit außerordentlichen Instrumenten wahrzunehmen sind. Am leichtesten sind sie aufzufinden, wenn die Erde in der Fläche des Ringes steht. Herschel sah einmal derselben 6 auf einmal vor und hinter dem Ringe, der wie ein Silberfaden erschien, so daß das ganze Phänomen einer Perlenschnur glich.

7) Die Jahres- und Tageszeiten Saturns, seines Ringes und deren Bewohner.

Nach dem, was wir nun schon vom Saturn wissen, leuchtet es von selbst ein, daß Jahres- und Tageszeiten auf demselben sehr verschieden von den unsrigen sein werden.

Die Tageszeiten müssen natürlich weit schneller wechseln, als bei uns, da die Rotation Saturns in $10\frac{1}{2}$ Stunden vor sich geht, also Tag und Nacht nach unsern irdischen Begriffen sehr klein sind. Die Jahreszeiten auf diesem Planeten, die unsers Bedünkens sehr lange dauern, — jede $7\frac{1}{2}$ Erdenjahre, — würden wir unsern irdischen analog halten — und auch Frühling, Sommer, Herbst und Winter statuiren, — wenn nicht der mächtig große Ring, der um die ungeheure Saturnkugel schwebt und sie theilweise abwechselnd beschattet, also ihren Bewohnern gar häufig die Licht und Leben

spendende Sonne entzieht, einen gewaltigen Strich in unsern Conjecturen machte.

Dieser Ring nämlich ist, wie wir schon vorhin andeuteten, nicht für alle Gegenden Saturns sichtbar, und gerade die Kronopoliten der kalten Zone, vom Pole bis zum 24° abwärts, denen er allenfalls noch zum Nutzen sein und in ihrer fast 15jährigen Nacht einiges Licht spenden könnte, bekommen ihn gar nicht zu Gesichte, da er, wie wir gesehen haben, über dem Aequator eine Fläche bildet, die deren Bewohnern achtmal näher ist, als unser Mond. —

Wie aber genannter Ring in Folge seines Schattens oder seiner Lichtentziehung einen großen Einfluß auf die Beschaffenheiten der Jahreszeiten und des Klima's auf dem Saturn haben werde: das stellt sich uns durch folgende Betrachtung heraus.

Wir sahen bereits oben, daß, wenn Saturn in der Mitte der Zwillinge steht, sein Ring sich uns Erdbewohnern in seiner größten Breite zeigt. Um diese Zeit nun liegt die ganze Gegend nach dem Nordpole Saturns zu gänzlich im Schatten; es herrscht daselbst eine mehrjährige Nacht; es ist Winter, — während der uns zugekehrte Südpol einen Tag hat, der mehrere Jahre dauert. Betrachten wir aber diese tiefbeschattete Gegend durch vorzügliche Fernröhre, so erscheint sie uns fast dunkelgrau, enthält bis zu der sehr dunkeln und schmalen Aequatorialzone keinen weitern Streifen und ist von da an auf der nördlichen Halbkugel ganz weiß bis unter den Ring hinein, der auf seiner südlichen Fläche von der Sonne erleuchtet wird. Es fällt also bei dieser Stellung Saturns der längste (mehrjährige) Tag auf die südliche und die längste (mehrjährige) Nacht auf die nördliche Halbkugel.

Ein umgekehrtes Verhältniß findet statt, wenn wir den Saturn in der Mitte des Schützen sehen; dann liegt die südliche Halbkugel im Ringschatten, und es ist

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

da Winter, während es auf der entgegengesetzten nördlichen — Sommer ist. Hieraus leuchtet ein, daß der Saturnring auf dem Hauptplaneten eine weit stärkere Verschiedenheit der Jahreszeiten und des Klima's veranlaßt, als ohne ihn stattfinden würde. Indeß dieß außerordentliche Ringgewölbe, von dem wir wähnen, daß es den Kronopoliten eher zum Nachtheile als zum Vortheile diene, ist nun einmal da; über den Zweck, welchen die Vorsehung damit beabsichtigte, als ihre Hand dasselbe zusammenfügte, darüber läßt uns die Conjecturalastronomie ganz im Dunkeln. Nun, soviel ist wohl ausgemacht, daß auch der Saturnring seinen Zweck habe.

Stellt sich uns aber schon bei der Betrachtung dieses sonderbaren Ringes die Unähnlichkeit des planetarischen Lebens mit dem unsrigen auf dem Saturn als unzweifelhaft heraus, so wird uns diese Unähnlichkeit noch augenfälliger, wenn wir unsere geistigen Blicke auf die sieben Monde lenken, die ihn auf seiner dreißigjährigen Wanderung um die Sonne als Trabanten begleiten, deren Dienst uns eben so unbekannt ist, als der jenes Ringes. Oder wie? — sollen diese Monde, wie man vermuthet hat, wirklich nur dazu dienen, um für die kärgliche Beleuchtung des Hauptplaneten ein Ersatzmittel abzugeben? — Wir wissen es nicht; auch ihr eigentlicher Zweck ist, wie der des Ringes, ein Geheimniß, das sich der erhabene Himmelsarchitekt noch nicht hat ablauschen lassen.

Jedenfalls aber muß das Schauspiel prachtvoll entzückend für diejenigen Bewohner Saturns sein, denen es vergönnt ist, in ihren Nächten den sanft strahlenden Ring am Firmament zu erblicken, der von leuchtenden Mondkugeln gleichsam umtanzt wird, — ein Schauspiel, das sich bisweilen in 24 Stunden dreimal wiederholt.

Nehmen wir nun aber an, — eine Annahme, die sich mit triftigen Gründen rechtfertigen läßt, — neh-

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

men wir an, daß auch der Ringkörper Saturns seine Bewohner habe, so dringt sich uns von selbst die Frage auf: wie wird ihnen die Kugel ihres Hauptplaneten erscheinen? — Die, welche in der Mitte der Ringfläche wohnen, werden diese Kugel stets in ihrem Zenith, also gerade über sich, erblicken, und zwar in einer Größe, die 20,000 mal bedeutender ist, als uns unsere Sonne vorkommt; ja diese Kugel, deren scheinbarer Durchmesser den Durchmesser der Sonne, von der Erde ausgesehen, 154 mal übertrifft, wird den achten Theil ihres ganzen Himmels einnehmen, während der Boden, auf dem die Ringbewohner stehen, sich scheinbar rechts und links zum Himmel ausspannt und die ganze Riesenkugel umfaßt und umschließt. Welch' ein sonderbarer Anblick würde dieß für uns sein, wenn wir denselben einmal genießen könnten?! — Jedoch auf dieser Ringfläche zu leben — wird sich Niemand von uns wünschen; denn während die Bewohner der einen Hälfte der Ringfläche einen 15 jährigen Tag haben, sind die Bewoher der andern Hälfte von einer 15 jährigen Nacht umhüllt, — und wir können uns durchaus nicht denken, wie diese Bewohner zurecht kommen werden. Indessen wird auch für diese Bewohner, wenn es anders deren gibt, die göttliche Allmacht durch Mittel gesorgt haben, daß sie leben und sich ihres Lebens erfreuen können und werden. —

VII. Der Uranus.

Daß jenseit der 200 Millionen Meilen von dem Hauptcentralkörper entfernt liegenden Saturnbahn sich noch ein Planet befinden und in einer ungeheuren Bahn um die Sonne wälzen werde: das hatte bis zum Jahre 1781 Niemand geahnet. Dieses Jahr ist daher eine in den Annalen der Sternwissenschaft auf immer merkwürdige Epoche.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

Es war am 13. März genannten Jahres, als Dr. Herschel zu Bath, wo er damals noch die Stelle eines Organisten bekleidete, mit einem neuen von ihm gefertigten siebenfüßigen Teleskope, das 227 mal vergrößerte, zwischen den Hörnern des Stiers und den Füßen der Zwillinge einen Stern gewahr wurde, der sich von den benachbarten Fixsternen durch einen merklich scheinbaren Durchmesser unterschied. Da die Fixsterne bekanntlich sich auch durch die stärksten Fernröhre nur als Lichtpunkte zeigen, an denen nichts zu messen ist: so zog dieser kleine Stern Herschel's Aufmerksamkeit in vorzüglichem Grade auf sich. Er stellte daher sehr sorgfältige Beobachtungen über ihn an, und bemerkte zu seiner Ueberraschung, daß dieser Stern seinen Ort verändere und sich dadurch von den Fixsternen merklich unterscheide. Dem äußern Anscheine nach glich er einem Sterne sechster Größe; anfangs hielt ihn Herschel für einen Kometen, jedoch überzeugte er sich bald, daß der entdeckte Fremdling wegen seiner bemerkbaren Scheibe und wegen seiner Fortbewegung unter den Sternen ein Hauptplanet sei.

Er zeigte sofort seine höchst wichtige Entdeckung der königlichen Societät der Wissenschaften in London an. Diese erklärte ihn zu ihrem Mitgliede, die Universität Oxford ertheilte ihm die Doctorwürde und der König Georg III bewilligte ihm eine Jahresrente von 300 Pfund Sterling oder 2,100 Thalern, und eine Wohnung zuerst bei Clai-Hall, dann zu Slough bei Windsor, wo er nahrungssorgenfrei und ungestört der Sternwissenschaft leben konnte, und wo er auch diese Wissenschaft durch seine zahllosen Entdeckungen so bereichert hat, als je ein Sterblicher.

Aus Dankbarkeit gegen seinen freigebigen Beschützer und Wohlthäter hatte er die Absicht, den entdeckten Planeten zu Ehren seines Monarchen Georgsstern (**sidus Georgium**) zu nennen; allein nach Bode's

Vorschlag, der ihn in Deutschland zuerst (nämlich am 1. Aug. 1781) auffand, erhielt er den Namen Uranus, der Vater Saturn's, wie dieser der Vater Jupiter's, vermuthlich auch mit deshalb, weil die in der Astronomie herkömmlichen Zusammensetzungen mit: „centrisch, graphisch u. dergl." sich dem Namen Georgsstern nicht gut anpassen lassen. —

1) Distanz des Uranus von Sonne und Erde.

Es ist merkwürdig, daß das achte Glied (vergl. S. 49) des sogenannten kosmischen Gesetzes (192 + 4 × 2 = 392) sehr nahe mit der mittlern Distanz dieses Planeten übereinstimmt; denn diese beträgt 19,$_{18}$ Erdbahnhalbmesser oder Sonnenweiten = 396¾ Mill. Meilen; die kleinste = 378, die größte = 415 Mill. Meilen, also die Excentricität seiner Bahn = 37 : 2 = 18½ Mill. Meilen. — Seine größte Entfernung von der Erde ist = 435 und die kleinste = 357 Mill. Meilen. — Unser Dampfwagen, der in Einem Tage, von Königsberg bis Paris, 192 Meilen, also in Einem Jahre (192 × 365 =) 70,080 Meilen weit fährt, würde (396,700,000 : 70,080) eine ziemliche Reihe von Jahren nöthig haben, um von der Sonne bis zum Uranus zu gelangen, so wie ein Lichtstrahl von der Sonne 2 St. 41′ zu seiner Reise bis zum Uranus gebrauchen würde.

2) Revolution, Rotation und Abplattung.

Die ungefähr 2500 Mill. Meilen betragende Bahn durchläuft Uranus in 84 J. 5 T. 19 St. 41′ 36″, = seine siderische Umlaufszeit; die tropische beträgt etwas über 100 unserer Tage weniger. — Zu der genauen Bestimmung der Revolution dieses Planeten, die zu einer Zeit geschah, als derselbe noch kaum ⅓ seiner Bahn durchlaufen hatte, trug besonders der Umstand bei, daß, wie Bode nachwies, Uranus schon von

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

früheren Astronomen beobachtet, aber wegen seiner langsamen Bewegung und wegen seiner geringen scheinbaren Größe als ein Fixstern in die Verzeichnisse eingetragen worden war. So hatten diesen Stern schon Flamsteed 1690 in Greenwich, Tobias Mayer 1756 in Göttingen, auch Lemonnier 1769 in Paris beobachtet, aber ihn für einen Fixstern gehalten.

Von der Rotation des Uranus wissen wir zur Zeit noch nichts Bestimmtes, da wir auf seiner Oberfläche weder Streifen noch Flecken wahrnehmen können. Daß derselbe sich aber, analog mit den übrigen Planeten, auch um seine Achse drehe, ist kaum zu bezweifeln. Herschel glaubt eine Spur von Abplattung wahrgenommen zu haben, und ist dieß der Fall, so muß der Planet auch rotiren. Gruithuisen bestimmt diese Rotation nach gewissen Voraussetzungen theoretisch zu ungefähr 10 Stunden.

3) Größe, Masse und Dichtigkeit.

Auch vom Durchmesser dieses Planeten hat man noch kein sicheres und bestimmtes Maß erhalten; jedoch schätzt man ihn und resp. nimmt ihn an zu 7455 Meilen. Sein Aequatorumfang betrüge demnach $23,420,_{55}$ Meilen; sein Areal = 174,600,000 Quadratmeilen, und sein Volumen = 217,000 Millionen Cubikmeilen.

Seine Masse soll $14,_{4}$ Erdmasse betragen; seine Dichtigkeit ist nach Encke = $0,_{24}$, also gleich der des Jupiter, jedoch geringer als die des Saturn.

4) Die Jahres- und Tageszeiten auf dem Uranus.

Wir wissen bereits, wie die Abwechselung der Jahreszeiten auf einem Planeten durch die Neigung seiner Achse gegen seine Bahnebene bedingt wird. Während nun bei den bekannten Planeten Merkur, Venus, Erde, Mars, Jupiter und Saturn die Aequator-

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

ebenen nur kleine Winkel mit ihren Bahnebenen machen und die Rotationsachsen sich in ihren Stellungen auf den letztern bis fast zum Senkrechten nähern, finden wir beim Uranus beinahe das Gegentheil, indem nämlich die Achse des Uranus gerade in der Uranusbahn liegt, dergestalt, daß die Rotationsachse mit der Bahnebene fast einen rechten Winkel bildet. Macht nun, wie bei uns, so auch bei den übrigen Planeten, die Sonne ihren Lauf in der Nähe des Aequators um den Hauptkörper: so scheint sich hingegen auf dem Uranus die Sonne in der Richtung des Meridians zu bewegen. Ist z. B. auf der nördlichen Halbkugel Winter, so steht die Sonne über dem Südpole und es ist hier Sommer und ein vierzigjähriger Tag; ist auf der nördlichen Halbkugel Herbst, so steht die Sonne über dem Aequator und Tag und Nacht sind sich hier einige Erdenjahre nahe einander gleich. Auf der südlichen Halbkugel findet nun, wie sich von selbst versteht, ein umgekehrtes Verhältniß statt; denn ist es hier Winter, so befindet sich die Sonne über dem Nordpole, wo der Sommer und ein vierzigjähriger Tag herrscht. Nun wendet sich die Sonne dem Aequator zu, wodurch für die nördliche Halbkugel Herbst und für die südliche — Frühling entsteht, der ungefähr zwei Jahre dauert; von hier an kehrt sich die Sonne wieder dem Südpole zu, um diesem seinen 40jährigen Sommer zu bringen und ihren Kreislauf auf's Neue zu beginnen.

Aus diesem wird es klar, daß auf genanntem Himmelskörper nach und nach alle einzelnen Punkte eine ziemlich gleichmäßige Erwärmung durch die Sonnenstrahlen erhalten, nicht wie bei den übrigen Planeten, wo die Sonne nur eine Zeitlang in den sogenannten heißen Zonen einen bestimmten Raum senkrecht erleuchtet, hingegen auf die übrigen Punkte mehr oder weniger schräge ihre Strahlen wirft, je nachdem es Winter

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

oder Sommer ist. Hier, auf dem Uranus, werden gerade die Pole am meisten erkältet und erwärmt, und so lange daselbst der Winter oder Sommer dauert, so lange hat die Aequatorialzone Frühling oder Herbst. —

5) Die Uranussatelliten.

Da Uranus selbst sich uns, ohne Augenbewaffnung, als ein Stern sechster Größe zeigt: so können natürlich seine Monde, auch nur durch Hülfe der besten Fernröhre, als äußerst zarte Lichtpunkte wahrgenommen werden. Es war daher nicht zu verwundern, wenn zwei dieser Monde erst 6 Jahre nach der Entdeckung ihres Hauptplaneten aufgefunden wurden, und zwar gleichfalls von Herschel vermittelst seiner mächtigen Teleskope im Jahre 1787. Drei Jahre später sah er einen dritten, das folgende Jahr einen vierten und im J. 1794 einen fünften und sechsten.

Späterhin will er noch einen siebenten und achten, ja sogar auch einen Doppelring um den Uranus wahrgenommen haben; allein es sind vielleicht teleskopische Täuschungen gewesen; jedenfalls fehlt die Bestätigung.

Die Entfernungen von ihrem Centralkörper, sowie ihre Umlaufszeiten hat Herschel *) auf folgende Weise angegeben.

		Meilen.	Umlaufszeiten.
I	Trabant	48960	5 T. 21 St. 25 Min.
II	" "	63543	8 T. 17 St. 1 Min.
III	" "	74040	10 T. 23 St. 4 Min.
IV	" "	84933	13 T. 11 St. 5 Min.
V	" "	169894	38 T. 1 St. 49 Min.
VI	" "	339680	107 T. 16 St. 40 Min.

Der II und IV sind ganz gewiß vorhanden; die übrigen auch, aber ihre Distanzen und Umlaufszeiten

*) Vergl. Zach's allg. geogr. Ephemeriden Bd. I. S. 707.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

sind noch problematisch. Daß Uranus mehr als sechs Monde, nach Gruithuisen wohl gar dreizehn haben kann, ist nichts weniger als unwahrscheinlich; denn es können noch welche vorhanden sein zwischen dem IV und V, V und VI, desgleichen zwischen Uranus und dem I, sowie über den VI hinaus.

6) Die Uranusbewohner.

Daß auch Uranus seine Bewohner haben werde, ist kaum zu bezweifeln. Was für eine Art von Bewohnern es aber sein mag, da ihnen der Durchmesser der Sonne nur 100 Secunden groß erscheint, ihnen also dieselbe mehr als 360 mal schwächer leuchtet, als auf unserer Erde, so daß das Tageslicht bei ihnen ungefähr so beschaffen ist, wie bei uns die späteste Abenddämmerung in den Sommernächten, — was für eine Art von Wesen diese Uranopoliten sein mögen, die selbst am hellsten ihrer Mittage noch im Finstern tappen müssen: davon können wir uns nicht die geringste Vorstellung machen. Und fragen wir nun noch, wie diese Uranusbewohner ihre 40 jährigen Sommer und Winter hinbringen werden, — wie die Vegetation dort beschaffen sein mag, — welche Lebenseinrichtungen bei ihren langen Jahreszeiten überhaupt auf diesem Planeten stattfinden mögen: so gibt uns auch hier die Conjecturalastronomie keine Antwort. Es ist Schade, daß der Astronom Huygens den Uranus mit seinen Monden noch nicht gekannt hat, sonst würde er in seinem **Cosmotheoros** *) (Weltbeschauer) uns gewiß auch seine ergötzlichen Vermuthungen über diesen Planeten und seine Trabanten nicht vorenthalten haben. —

*) S. de terris coelestibus earumque ornatu. Hag. 1698, ein sehr belehrendes und unterhaltendes Buch, das auch ins Deutsche (von einem Herrn v. Wurtzelbau) übersetzt worden ist.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

Erwägen wir nun endlich noch die lange Lebensdauer der vernünftigen Uranusbewohner, — der Uranusmenschen, — da, wie wir schon beim Jupiter bemerkten, es nicht unwahrscheinlich ist, daß die Lebensdauer der Planetenbewohner mit den Umlaufszeiten ihrer Weltkörper um die Sonne in einem bestimmten Verhältnisse stehen, welch' ein ungeheuer langes Leben wäre ihnen dann vergönnt vor allen übrigen Planetenmenschen? —

Auf dem Merkur würde ein 80 jähriger Greis ein Alter von 19 Erdenjahren haben müssen; auf der Venus ein Alter von etwa 50; auf dem Mars von 150; auf dem Jupiter von fast 1000; auf dem Saturn über 2000; und auf dem Uranus, man denke! — von 7000 Erdenjahren. Befinden sich also daselbst Greise von einem solchen hohen Alter, so sind sie noch Zeitgenossen unserer Stammältern, Adam's und Eva's, — nur Schade, daß Keins vom Andern etwas gewußt hat! —

Schlußbemerkungen in Bezug auf das Planetensystem.

Wir haben schon S. 44 angedeutet, daß unser Planetensystem in drei Gruppen oder drei Hauptklassen zerfalle, von denen einer jeden besondere Eigenthümlichkeiten zukämen.

Die erste Gruppe, — von der Sonne aus, — umfaßt die mittelgroßen Planeten: Merkur, Venus, Erde und Mars.

Sie haben mit einander Aehnlichkeiten hinsichtlich ihrer Nähe bei der Sonne; hinsichtlich ihrer Größen; hinsichtlich ihrer kugelförmigen Gestalt; hinsichtlich ihrer Dichtigkeiten; hinsichtlich ihrer Achsendrehungen, die bei allen vieren gegen 24 Stunden be-

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

trägt; hinsichtlich ihrer Abplattungen, und sind, mit Ausnahme der Erde, mondlos.

Die zweite Gruppe sind die kleinen Planeten: Vesta, Juno, Pallas, Ceres. — Auch sie haben mehrere Eigenthümlichkeiten mit einander gemein. Sie sind ähnlich in Hinsicht ihrer Kleinheit; in Hinsicht ihrer starken Achsenneigungen; in Hinsicht ihrer bedeutenden Excentricitäten; in Hinsicht ihrer Umlaufszeiten, und in Hinsicht der kometenartigen Hüllen, mit denen sie umgeben sind; ja sie scheinen sogar verwandt zu sein mit den in ihrem Bereiche hausenden beiden Kometen von (sogenannter) kurzer Umlaufszeit, dem encke'schen und biela'schen, von denen weiter unten die Rede sein wird.

Die dritte Gruppe bilden die drei großen Planeten: Jupiter, Saturn und Uran, denen ebenfalls besondere gemeinsame Aehnlichkeiten zukommen. Sie sind ähnlich bezüglich ihrer Größe, die viel bedeutender ist, als bei den Weltkörpern der ersten und zweiten Gruppe; bezüglich ihrer Dichtigkeit, die bei allen dreien nur gering ist; bezüglich ihrer Abplattung, die sich bei ihnen auffallender herausstellt, als bei den übrigen; bezüglich ihrer Rotation, die in 10 Stunden vollendet wird; bezüglich ihrer Monde, an denen sie sämmtlich reich sind.

Aber diesen drei Hauptklassen der Planeten in unserer Sonnenweltordnung ist auch eine ganz besondere Eigenthümlichkeit gemein, die uns unwillkührlich an die monarchische Regierungsform erinnert, welche nicht allein im Ganzen, sondern auch im Einzeln dieses Weltkörperstaats herrschend ist.

Betrachten wir nämlich die Erde, den Jupiter, den Saturn und Uran mit ihren Trabanten, so finden wir, daß ein Jeder der genannten Hauptplaneten ein besonderes Herrschergebiet hat, in welchem er als Alleinherrscher die Regierung führt. Dagegen gewahren

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

wir weiter, daß diese sämmtlichen Alleinherrscher einem größern Herrscher untergeordnet sind, der ihnen allein Licht und Kraft spendet und dem sie lediglich ihres Daseins Fristung zu verdanken haben; denn sollte es dem alten, mächtigen Sol einmal in den Sinn kommen, jenen in seinem weiten Reiche befindlichen Groß- und Kleindienern seine Gunst zu entziehen, ihnen nur auf kurze Zeit kein Licht zu spenden: so würde unfehlbar alles Leben und alle Lebensthätigkeit bei ihnen schnell eine Endschaft erreichen.

Diese mondbeherrschenden Planeten sind daher den kleinen Herrschern, — den Starosten, — zu vergleichen, die, so lange sie sich in die allgemeine Ordnung der Dinge finden und fügen, von ihrem Monarchen geduldet und begünstigt werden. Die kleinern Reibungen untereinander, — sogenannte Störungen, wie sie auch bei den Planeten stattfinden, — nach welchen sie sich gegenseitig ihre kleine Größe bisweilen fühlen lassen, werden ihnen noch nachgesehen. Sollte es aber einem der planetarischen Starosten je einfallen, zu rebelliren, sich dem Dienste seines Monarchen entziehen zu wollen: so würde er dadurch eine Katastrophe herbeiführen, deren Folgen für ihn und seine Untergebenen, so wie auch für die andern Ebenbürtigen, unberechenbar, und jedenfalls zerstörend und vernichtend sein würden. Dieß könnte wirklich einmal der Fall werden, wenn man mit Kepler *) geneigt wäre, den Planeten auch Seelen und Willenskraft zuzuschreiben; denn alsdann könnte die Herrscherlust manchem der kleinen planetarischen Regenten einen Streich spielen, der übel ablaufen möchte.

---

*) Nach ihm sind alle Sterne beseelt; ... namentlich gibt er der Sonne eine sehr edle, thätige Seele und behauptet, daß die Sonnenstrahlen die Seelen der Planeten wirksam machen. Gassendi Physica. Sect. II, 3 Cap. VI.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

Aus dem Gesagten stellt sich selbstredend als Ergebniß heraus, daß jede monarchische Regierungsform, gleichviel ob am Himmel oder auf der Erde, — göttlichen Ursprungs oder von Gott geordnet ist, — daß Regierende und Regierte, — Fürsten und Völker, — in engster Beziehung zu einander stehen und sich gegenseitig die Hände zur Forthülfe bieten müssen, — und daß nur goldner Friede, Ruhe und Ordnung die Welt erhält! —

Endlich dringt sich uns noch am Schlusse unserer Betrachtung die Frage auf: gibt es wohl in unserer Sonnenweltordnung noch mehr Planeten und Monde, außer den uns bereits bekannten?

Dem oben S. 48 erwähnten kosmischen Gesetze gemäß können wir nur drei Regionen statuiren, in denen allenfalls noch Haupt- und Nebenplaneten sich aufhalten: *)

1) in dem Raume zwischen der Sonne und dem Merkur. Kaum dürfte es aber einem irdischen, wenn auch starkbewaffneten Auge, je gelingen, in so großer Sonnennähe noch einen Weltkörper zu entdecken, wenn nicht der Zufall es fügte, daß man einen solchen vorhandenen einmal als einen Punkt, bei seinem Vorübergange, auf der Sonnenscheibe erblickte. Prof. Steinheil in München hat einmal (1821 den 12. Febr.) einen auffallenden kreisförmigen und scharfbegränzten Flecken auf der Sonnenscheibe erblickt, allein es ist nichts Bestimmtes darüber bekannt geworden;

*) Mädler nimmt (nach Deutsch. Vierteljahrsschrift, Heft II., 1842 S. 107 in einem Aufsatze: „Die Zukunft der Astronomie") die Regionen zwischen Merkur und Mars, und zwischen Jupiter und Uranus an; allein diese Annahme würde dem kosmischen Gesetze widersprechen, dessen Richtigkeit doch durch die Entdeckung der fünf neuen Planeten über allen Zweifel erhaben ist. —

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

2) in dem Raume, wo die Planetoiden befindlich sind. Daß sich auch in dieser Region noch planetarische Körperchen von sehr geringer Größe aufhalten können: ist nicht unwahrscheinlich, aber sie aufzufinden, wird gleichfalls schwer halten;

3) im Raume außerhalb des Uranus. Sollten sich daselbst noch planetenartige, zu unserer Sonnenweltordnung gehörige Weltkörper befinden, so würde der erste nach dem neunten Gliede des mehr erwähnten kosmischen Gesetzes = 776, und der zweite nach dem zehnten = 768 + 4 = 772 × 2 = 1544 Millionen Meilen (oder etliche 70 Sonnenweiten) von der Sonne entfernt sein.

Daß noch Raum genug für Planeten jenseits Uranus vorhanden sei, leuchtet ein, wenn wir Folgendes in Erwägung ziehn.

Unsere Sonne, was evident erwiesen werden kann,*) ist wenigstens 4 Billionen Meilen vom nächsten Fixsterne entfernt. Nehmen wir nun an, daß beide Fixsterne oder Sonnen von gleicher Größe seien, so kommt der unsrigen ein Umkreis zu, dessen Halbmesser 2 Billionen Meilen ist. Gesetzt nun, daß sich das Gebiet des Uranus so weit erstreckt, als es von Saturn entfernt ist, also nach dem kosmischen Gesetze = 392 — 200 = 192 Mill. Meilen: so würde folglich die Linie von der Sonne bis zur Uranusgränze = 392 + 192 = 584 Millionen, mithin der ganze Durchmesser des Sonnensystems = 1168 Millionen Meilen betragen. Dividirt man mit dieser Zahl in die 2 Bill., so ergibt sich, daß nur auf dieser einzigen Linie mehr als 1700 Sonnenweltordnungen, von der Größe der unsrigen, vollkommen Platz hätten, nicht zu gedenken der

*) Der Leser wird diesen Beweis im 2. Thl. in der Fixsternweltordnung kennen lernen.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

übrigen Linien, die in gleicher Länge von dem Sonnenkörper aus nach allen Himmelsrichtungen hingedacht werden können.

Wie unermeßlich groß ist demnach der Raum im Weltall, und es läßt sich die Möglichkeit, ja sogar die Wahrscheinlichkeit durchaus nicht in Abrede stellen, daß auch jenseits des Uranus es noch Haupt- und Nebenplaneten geben kann, deren Entdeckung aber einem Erdensohne auch bei den besten astronomischen Hülfsmitteln schwerlich gelingen wird.

Schließlich gibt der Verfasser dem lateinischen Leser noch folgende von ihm verfaßte Memorialverse zum Besten, nach welchen man die einzelnen, uns bis jetzt bekannten Körper unserer Sonnenweltordnung — mit Ausnahme der Kometen, — seinem Gedächtnisse leicht einprägen kann.

Systema Solare.

Mercurius primus; *Venus* altera; tertia *Tellus;*
Mars quartus; veniunt tunc illi hucusque latentes:
Vesta, planeta minor, *Juno, Pallas*que *Ceres*que;
Jupiter est nonus; decimus *Saturnus;* olympum
Sidera gestantem undecimus tenet *Uranus* errans.
Sed quoque sunt lunae fulgentes hisce planetis:
Tellurem nostram comitatur *Luna* satelles;
Atque *Jovi* rutilo *custodes quatuor* adstant,
Septem *Saturno*, quem et *triplex annulus* ornat;
Cingitur a *lunis* tandem *sex Uranus* exter.
Ecce *novem lunas* numerat *bis* — *Phoebus Apollo.*

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf