

Die Wanderungen der Erde und der Sonne im Weltraum.

Von

DR. F. L. SCHINDLER.

Vortrag, gehalten am 1. Februar 1871.

Nachdem mir neulich die Ehre zu Theil geworden war, Ihnen, meine hochgeehrten Herren und Damen, den gegenwärtigen Stand der Astronomie in gedrängter Kürze anzudeuten — und namentlich einige Fragepunkte zu bezeichnen, die den grossen und schwierigen Gegenstand des heutigen astronomischen Forschens bilden, werde ich heute mit Ihrer gütigen Zustimmung einen kleinen Theil des angedeuteten unermesslichen Forschungsgebietes betreten und verständlich zu machen suchen, wie weit es den vereinten Anstrengungen der gelehrtesten und ausdauerndsten Astronomen gelungen ist, den Weg dahin glücklich anzubahnen und mit einem den Forschungsgeist wenigstens stets rege haltenden Erfolg zu durchmessen.

Ich will nämlich die Wanderungen der Erde und der Sonne im Weltraume zum Gegenstand meiner heutigen Besprechung wählen und darzulegen suchen: welche Resultate die dahin ziellenden Forschungen aufzuweisen haben.

Um aber von den Wanderungen, d. i. von den fortschreitenden Bewegungen der Erde und der Sonne im Weltraume in dem Sinne sprechen zu können, in welchem

selbe von der heutigen Astronomie aufgefasst und dargestellt werden: muss ich mir erlauben, einen kurzen Rückblick auf jene Vorstellungen der alten Völker zu werfen, welche sich auf die Bewegungen der Himmelskörper, insbesondere unseres Planetensystems, bezogen.

Nach den Traditionen der alten Griechen, den eifrigen Pflegern der Philosophie und Naturwissenschaft, sind die ersten Anfänge der Sternkunde bei den Chaldäern, den Bewohnern der fruchtbaren Ebenen des Euphrats, zu suchen. Diese folgten den Eindrücken, welche die fleissige Beschauung des Himmels und seiner grossen Lichter noch heutzutage bei einem Naturmenschen hervorbringt und sprachen sie in dem Satze aus: die Sonne, der Mond und alle Sterne bewegen sich um die im Mittelpunkte der Welt ruhende Erde und zwar in der Dauer eines ganzen (Sonnen-) Tages in vollständigem Umlaufe. Dieser Satz, gleichsam das Axiom der alten Astronomie, scheint mit den übrigen Elementen der damals sehr jungen Wissenschaft zu den Anwohnern des Nils übergegangen zu sein, deren Priester, zufolge vieler historischer Andeutungen, Physik und Astronomie betrieben, von denen wohl jene Anschauungen des Himmels herzuleiten sein möchten, denen man in den mosaischen Schriften begegnet. Josua's berühmt gewordener Spruch: „Sonne, bewege dich nicht weiter gegen Gibeon etc.“, beruht auf dem astronomischen Satz der Chaldäer, den auch die Griechen angenommen

hatten, wofür nicht nur eine Unzahl dichterischer Stellen, sondern auch directe auf uns gekommene Doctrinen sprechen. Die alexandrinische Schule, unter den älteren philosophischen Schulen der Griechen eine der berühmtesten, hat diesen Satz zur Grundlage ihres Weltsystems gemacht, wie es uns von dem berühmten, dieser Schule angehörigen Astronomen Ptolemaeus (70 J. n. Chr.) in seinem Werke „Almagest“ mitgetheilt worden ist und welches unter dem Namen des Ptolemäischen Systemes bis über das Zeitalter des Nicolaus Copernicus hinaus (1473—1543) die astronomischen Vorstellungen der gelehrten Welt beherrschte. Nach demselben drehten sich Sonne, Mond und Sterne während eines ganzen Tages einmal um die ruhende Erde; aber Sonne, Mond und einige Sterne änderten in kleinern oder grössern Zeiträumen ihre Stellungen am Himmel, so dass z. B. der Mond in beiläufig 30 Tagen, die Sonne aber nahezu in $365\frac{1}{4}$ Tagen die ganze Himmelskugel in entgegengesetzter Richtung der täglichen Bewegung durchwanderte. Man begnügte sich hierbei mit dem Schein und hielt denselben, ohne nach den Gründen zu forschen, für Wahrheit!

Diese seit mehr als 300 Jahren in ihr Nichts zusammengesunkene Hypothese konnte nur aus dem Grunde durch so lange Zeit gläubige Anhänger finden, weil sie seit uralter Zeit eng mit religiösen Satzungen in Verbindung gebracht war, an denen nur im Geringsten zu rütteln das hierarchische Alterthum

und Mittelalter auf das Strengste verbot und weil es auch in der That keinem Gelehrten jener Zeiten bei gegangen war, die zum Glaubenssatze erhobene Hypothese zu bezweifeln oder Gründe für oder wider sie aufzusuchen. Man begnügte sich, in Uebereinstimmung mit der hl. Schrift: „die zwei grossen Lichter des Himmels“ walten zu lassen, wovon eines am Tage, das andere zur Nacht leuchten sollte, deren stille Feier noch die Miriaden von Sternen zu verherrlichen hatten.

Die erste Bedingung zum Uebergange von der hier kurz angedeuteten Vorstellung von der Bewegung der Sonne und des ganzen Sternhimmels zu den gegenwärtigen Theorien über diese höchst wichtigen und Interesse erregenden Erscheinungen war offenbar eine annäherungsweise Kenntniss von der Entfernung dieser Himmelskörper, wenn man der Einfachheit wegen von den physischen Bewegungsgesetzen derselben einstweilen absehen will. Allein, wer hätte sich im grauen Alterthume anmasen wollen, die Entfernung der Himmelskörper von der Erde zu bestimmen? Kannte man ja nicht einmal die Gestalt und Ausdehnung der Erde! Pythagoras, der grösste Mathematiker und Physiker des griechischen Alterthums (584 J. v. Chr.), der mehr als 20 Jahre der Erforschung chaldäischer und ägyptischer Weisheit an Ort und Stelle gewidmet hatte, nahm an, die Sonne sei von der Erde dreimal weiter entfernt als der Mond. Hipparch, der ein äusserst fleissiger Astronom und vollständig vertraut mit den Kenntnissen seiner Zeit (um 130 J. v. Chr.) war, hat in seinen, wahr-

scheinlich von Ptolemaeus benützten Planetentafeln nicht die geringste Andeutung über die Entfernung der Sonne von der Erde gegeben. Plinius der ältere nun (23 J. v. Chr.), setzt die Entfernung der Sonne von der Erde zwölffmal grösser als jene des Mondes, weil sie zur Umkreisung des Himmelsgewölbes zwölffmal mehr Zeit braucht als der Mond. Und Ptolemaeus (70 J. n. Chr.), der Vater der alten (wissenschaftlichen) Astronomie, hatte noch bei weitem keine richtige Vorstellung von dem Abstand der Sonne von der Erde!

Um die Entfernung eines Himmelskörpers von der Erde zu bestimmen, ist wenigstens die Kenntniss der täglichen Parallaxe (bei nicht sehr weiten Himmelskörpern) nothwendig. Diese vermochten aber die Astronomen des Alterthums, theils aus Mangel geeigneter Instrumente, theils auch aus dem Grunde nicht aufzufinden, weil ihnen die hiebei einzuschlagenden Wege und Verfahrungsarten gänzlich unbekannt waren.

Erst den Astronomen des 17. Jahrhunderts ist es gelungen (zuerst Cessini 1671), die Sonnenparallaxe und damit die richtige Entfernung der Sonne von der Erde zu finden. Mit Hilfe der Kepler'schen Gesetze fand man nach und nach auch die Parallaxe von jenen Planeten, die wegen ihrer grossen Entfernung von der Erde eine so kleine Parallaxe besitzen, dass sie durch directe Messung nicht mehr bestimmbar sind, wie z. B. bei Uranus (dessen Parallaxe bei seinem grössten Abstande von der Erde $0''\cdot47$ beträgt).

Nach der gewonnenen Kenntniss der Parallaxe der Sonne und der Planeten, wornach man auch ohne Mühe die Entfernnungen dieser Himmelskörper von der Erde berechnen kann, leidet die Vorstellung, dass sich Sonne, Mond und Sterne in einem Tage um die Erde drehen, an unlösbaren Schwierigkeiten. Müsste schon der Mond bei seiner geringen Entfernung von der Erde im Mittel von 50.000 Meilen, in der Secunde nahezu vier deutsche Meilen zurücklegen, um binnen 24 Stunden die Erde zu umkreisen, so müsste die 20.000.000 Meilen entfernte Sonne in der Secunde mehr als 1200 Meilen machen, um ebenfalls in 24 Stunden um die Erde zu laufen. Da Uranus von der Erde 424 Millionen Meilen absteht, so müsste seine Geschwindigkeit zu gleichem Zwecke über 25000 Meilen betragen. Welche Geschwindigkeit müssten aber die Fixsterne haben, deren Entfernnungen von der Erde unendlichmal grösser sind, als die von ihr am weitesten entfernten Planeten. Diese ungeheuren, dazu noch so verschiedenen und durch nichts begründeten Geschwindigkeiten, in Verbindung mit der Wahrnehmung, dass alle uns näher bekannten Planeten sich um ihre Axe drehen, ferner, die bekanntgewordenen Bewegungsgesetze der Himmelskörper, nach dem Principe der Schwere, haben den ersten Theil des Ptolemaeus'schen Satzes von der Bewegung des ganzen Himmels um die Erde binnen eines Tages, auf immer vernichtet, und auch von dem zweiten Theile: dass die Sonne binnen einem Jahre das Himmelsgewölbe durchwandere, nichts als den Schein übrig

gelassen. Denn konnte man nicht mehr in Abrede stellen, dass die Erde in die Reihe der Planeten des Sonnensystems gehöre, und konnte man an allem diesem ihre Wanderungen um die Sonne nachweisen, so musste man dieses auch von der Erde zugeben, um so mehr, als bei der jährlichen Bewegung der Erde um die Sonne dieselben Erscheinungen des Sonnenstandes an dem scheinbaren Himmelsgewölbe eintreten müssen, als wenn die Sonne jährlich die Erde umkreiste. Sonach stellt die neuere Astronomie, im Gegensatze zur Ptolemaisch-Aristotelischen Schule ihre Hauptsätze in Folgendem: 1) Alle Planeten bewegen sich in bestimmten Zeiten in elliptischen Bahnen um die Sonne, die den Centralpunkt aller Planetenbahnen einnimmt. 2) Alle Planeten (so wie auch die Nebenplaneten) drehen sich in bestimmten Zeiten einmal um ihre Axe, wie unsere Erde in 24 Stunden. 3) Die Umlaufszeiten der einzelnen Planeten stehen zu einander in bestimmten Beziehungen, welche von den Entfernungungen dieser Planeten von der Sonne abhängen. 4) Die Geschwindigkeit der Planeten in ihren Bahnen um die Sonne ist nicht nur in allen Punkten gleich gross, wie auch die Entfernungungen dieser Punkte von der Sonne nicht gleich gross sind, sondern da grösser, wo der Planet der Sonne näher steht und umgekehrt. 5) Die Sonne hält vermöge ihrer Anziehungs- oder ihrer Schwerkraft die Planeten in ihren Bahnen, wie die Planeten ihre Monde oder Nebenplaneten, sie heisst also mit Recht der Centralkörper unseres Planetensystems.

Dieses eben so einfache als naturgemäße Planetensystem hat, wie schon bemerkt, N. Copernicus zu seinem Schöpfer, und wurde von J. Kepler, dem berühmten Zeitgenossen Tycho Brahe's, Hofastronomen Kaiser Rudolf II., bis zu seiner Vollendung ausgebildet. Darum wurden auch die oben angeführten Hauptsätze des heutzutage von der gesammten gebildeten Menschheit angenommenen Sonnensystemes die Kepler'schen Gesetze genannt. Historisch merkwürdig bleibt es, dass ein griechischer Philosoph, Philolaus aus Kroton, 450 Jahre vor Chr., die Bewegung der Erde um die Sonne lehrte und dass einer seiner Nachfolger in der Philosophenschule zu Syracus denselben Satz aufstellte, ohne dass diese so natürliche und fruchtbare Idee unter den scharfsinnigen griechischen Gelehrten oder dem Wissen anderer Culturvölker des Alterthums Anklang gefunden hätte, als Beweis, welche Hemmnisse im Fortschritte der Wissenschaft eine durch langen Glauben und berühmte Anhänger und Vertheidiger geheiligte Hypothese aufzurichten vermag. Ebenso sind die Schicksale Galiläi's bemerkenswerth, die er sich durch seine schriftliche Vertheidigung des Copernicanischen Systems, freilich in Form einer Satyre (1633) zugezogen hatte, welche den 68jährigen Greis in den Inquisitionspalast führte und ihm durch sein weiteres noch 10jähriges Leben eine Reihe von Leiden brachten.

Nach dem neuen Lehrsysteme der Sternkunde steht also nicht die Erde, sondern die Sonne still, die der Sonne nach dem alten Glauben vindicirten

Bewegungen gehören der Erde an, diese musste ihre Ansprüche auf den Thron im Sonnensysteme aufgeben und sich es gefallen lassen, wie andere von ihr aus erkannte und beobachtete Planeten, sich um sich selbst zu drehen und alljährlich die Reise um die Sonne zu vollenden. Sonach wandert die Erde wirklich im Welt- raume! Aber welchen Weg? Nun dieser hängt zunächst von der Entfernung der Erde von der Sonne ab. Da man die mittlere (tägliche) Horizontalparallaxe der Sonne kennt ($8''.53$), so ist man im Stande, nachdem auch der Halbmesser der Erde bekannt ist (859.3 geog. M.), die mittlere Entfernung der Sonne von der Erde (von Mittelpunkt zu Mittelpunkt) anzugeben. Sie beträgt $20.666.800$ geog. M., wornach also die Erde alljährlich einen Weg von nahezu 130 Millionen Meilen um die Sonne zurücklegt, wobei sie in jeder Zeitsecunde einen Raum von nahezu 4 Meilen durchheilt. Bei der Axendrehung legt ein Punkt des Erdäquators nur den Weg von 240 Klaftern in der Secunde zurück.

Bei dieser Wanderung der Erde um die Sonne erscheint diese dem Beobachter auf der Erde natürlich stets an andern Punkten des scheinbaren Himmelsgewölbes, da ja die Erde stets andere Stellungen im Weltraume einnimmt. Da hiebei die Sonne von Westen nach Osten (beinahe täglich um einen Grad) fortzurücken scheint, wie man dieses am einfachsten aus der Vergleichung eines der Sonne nahen Fixsternes vor Sonnenauf- oder nach Sonnenuntergang erkennen kann, so ist der Schluss richtig: dass die Erde die Sonne

von Ost nach West zu umkreist, eine Bewegungsrichtung, die auch den andern Planeten des Sonnensystems zukommt. Dagegen ist die tägliche Rotation der Erde von West nach Ost gerichtet.

Bei der täglichen Bewegung der Erde um sich selbst scheinen die Sterne unter sich parallele Kreise am Himmelsgewölbe zu beschreiben, deren Ebenen auf der Erdaxe senkrecht stehen; man nennt sie daher auch Parallelkreise. Der grösste unter ihnen ist der Aequator, jener Parallelkreis, den ein Stern, der gleichweit vom Nord- und Südpol des Himmels absteht, bei seiner täglichen Bewegung beschreibt. Die Lage des Himmelsäquators kann leicht gefunden oder bestimmt werden. Er dient, um mit Hilfe der Declinationskreise (der durch die beiden Pole gehenden grössten Kreise) die Lage eines Punktes am scheinbaren Himmelsgewölbe mit Leichtigkeit zu bestimmen (durch die Rectacetion und Declination des Punktes, entsprechend der Länge und Breite eines Punktes auf der Erdkugel).

Untersucht man die tägliche scheinbare Bewegung der Sonne im Weltraume, wie dieses schon die Astronomen der alten Culturvölker mit vielem Eifer gethan haben, so gelangt man zur Kenntniss der Lage jenes Weges, den die Sonne bei der jährlichen Bewegung der Erde um sie zurückzulegen scheint, den eben in der That die Erde durchwandert. Dieser Weg heisst die Sonnenbahn, Ekliptik, und ist ein grösster Kreis am Himmel, welcher den Aequator in zwei von einander gleichweit entfernten Punkten, dem Frühlings- und

Herbstnachtgleichepunkt, durchschneidet, und seiner grössten Entfernung vom Aequator gegen Nord und Süd nur den Bogen von $23^{\circ} 28'$ (am Declinationskreis gemessen) absteht, dieser Bogen, oder der Winkel, welchen der Aequator und Ekliptik oben einschliesst, heisst die Schiefe der Ekliptik und ist keine constante Grösse, sondern periodischen Aenderungen unterworfen, die aber von ungleicher Länge sind. Nach Lagrange's Untersuchungen hatte die Schiefe der Ekliptik im Jahr 29.400 v. Chr. ihren grössten Werth, wo sie $27^{\circ} 31'$ betrug. Hierauf nahm sie durch 15.000 Jahre beständig ab und erreichte im Jahre 14.400 v. Chr. ihren kleinsten Werth von $21^{\circ} 20'$. Von diesem Zeitpunkte wuchs die Schiefe der Ekliptik wieder durch 12200 Jahre und erreichte im Jahre 2000 v. Chr. G. den Werth von $23^{\circ} 53'$. Seit dieser Zeit ist sie wieder in der Abnahme begriffen und wird im Jahre 6600 n. Chr. G. ihren kleinsten Werth von $22^{\circ} 54'$ erreichen. Von da fängt dessen Werth wieder an zu wachsen und wird nach 12700 Jahren das Maximum von $25^{\circ} 21'$ erreichen.

Man hat als den Anfangspunkt der Ekliptik jenen Punkt gewählt, in welchem die Sonne zugleich im Aequator steht und gegen Nord von diesem abzuweichen beginnt. Dies tritt beiläufig am 21. März zum Beginn des Frühlings ein, Frühlingsnachtgleiche.

Nach drei Monaten hat die Sonne ihre grösste nördl. Abweichung vom Aequator erreicht und fangt von da an sich wieder südwärts zu wenden; dies ge-

schieht am 24. Juni zur Zeit der Sommersonnenwende. Am 19. September ist die Sonne wieder zum Aequator gelangt; es ist abermals auf der ganzen Erde Tag und Nacht gleich (Herbstaequinoctium), aber der Herbst ist eingetreten, die Sonne werdet sich gegen Süden und erreicht nach circa 3 Monaten ihre grösste südliche Declination am 24. December (Wintersonnenwende), um von da sich wieder dem Aequator zuzuwenden, den sie abermals am 21. März erreicht. Man hat die Fixsterngruppen längs der Sonnenbahn in einem Gürtel von circa 47° in 12 Abtheilungen gebracht, deren jede beiläufig 30° Länge einnimmt und ein Sternbild heisst. Die Namen, womit sie bezeichnet sind, scheinen sehr alt zu sein; vor zwei Tausend Jahren war das Sternbild vom Frühlingspunkte gegen Osten zu der Wider, dann folgte der Stier, die Zwillinge, der Krebs, der Löwe, die Jungfrau; vom Herbstnachtgleichpunkt an standen die Wage, der Scorpion, der Schütze, Steinbock und Fische. Heute steht wegen der Praecession der Nachtgleichen der Frühlingspunkt am Anfange des Sternbildes der Fische, so dass heute gegen jenen Zeitpunkt vor 2000 Jahren die Sternbilder der Ekliptik oder des Thierkreises um 30° vorgerückt sind. Um aber eine Uebereinstimmung des scheinbaren Sonnenlaufes von heute mit jenem aus alten Zeiten zu erhalten, hat man die Bezeichnung der 12 Theile der Ekliptik vom Frühlingspunkt angefangen beibehalten, hat sie aber statt Sternbilder Himmelszeichen oder Zeichen genannt. So sagt man, die Sonne trete am 21. März

in das Zeichen des Widders (V), am 24. Juni in das Zeichen des Krebses (O) etc.

Wenn es nun aber auch mit mathematischer Evidenz dargethan ist, dass die Erde alljährlich die Sonne umkreist und dabei den ungeheuren Weg von 130 Millionen Meilen durchmisst, und wenn wir ebenso die Bahnen der andern Planeten um die Sonne kennen, so kann mit Berücksichtigung der Wege, welche die Monde mit ihrem Hauptplaneten im Weltraume durchwandern, die Frage aufgeworfen werden: kreisen die Planeten immer nur in denselben absoluten (wenn auch durch die Störungen etwas alterirten) Bahnen, ohne je in andere Welträume zu gelangen, als welche sie schon unzähligemale durchlaufen haben?

Wissen wir aber bei den Monden, dass sie ungeachtet ihrer stetigen Bewegung um ihren Hauptplaneten stets in andere Gegenden des Weltraumes treten, weil eben der Hanptplanet progressive Bewegung besitzt, so wird obige Frage offenbar damit zusammenhängen, ob die Sonne wirklich im Weltraume ruht, oder ob sie ebenfalls eine progressive Bewegung hat, in welchem Falle sie offenbar alle ihre Planeten im Weltraume fortführen muss, wie ein Hauptplanet seine Nebenplaneten.

Da nun eine progressive Bewegung der Sonne nur dadurch möglich gedacht werden kann, dass sie einem andern Himmelskörper als Centralkörper unterthan sei, der aber nicht mehr in unserm Sonnensysteme gesucht werden konnte, sondern einer der näheren

Fixsterne sein müsste: so tritt, um an die Lösung obiger Frage gehen zu können, vor allem Andern die Nothwendigkeit ein, über die Entfernung der uns zunächst stehenden Fixsterne etwas Bestimmtes zu erfahren. Diese Aufgabe leidet an der bereits früher erwähnten Schwierigkeit, die Parallaxe eines sehr weit entfernten Sternes mit unseren Messwerkzeugen zu bestimmen, sofern der Radius der Erde hierbei als Basis gewählt wird (tägliche Parallaxe). Nachdem man aber weiss, dass die Erde um die Sonne eine jährliche Bahn im mittleren Durchmesser von 41 Millionen Meilen durchlauft, jetzt, sollte man meinen, könnte die Auffindung der Parallaxe eines der nächsten Fixsterne keiner Schwierigkeit unterliegen, da ja doch hiefür die Dreiecksbasis für die einfache (jährliche) Parallaxe mit 20 Millionen, für die doppelte aber, die man auch benützen könnte per 41 Millionen Meilen betrüge. Denn hat man z. B. für Uranus, dessen tägliche Parallaxe durch Messinstrumente nicht zu finden ist, da sie nur $0,^{\circ}47$ beträgt, die jährliche Parallaxe zu 3° und etlichen Minuten gefunden, so sollte man glauben dass nun auch wenigstens bei einigen Fixsternen rücksichtlich ihrer Parallaxen günstigere Resultate bei der Aufsuchung ihrer jährlichen Parallaxe eintreten müssten.

Allein alle in der neuern Zeit von den bewährtesten Astronomen angestellten unzähligen Messungen haben das Ergebniss geliefert, dass bei jedem der beobachteten Fixsterne die Parallaxe kleiner als eine Raumsecunde sei. Beträuge aber die Parallaxe eines solchen

Sternes wirklich eine Secunde, wie dies oft von dem Sterne Vega in der Leyer behauptet wurde: so wäre er von der Erde, oder was fast dasselbe bedeutet, von der Sonne 4 Billionen Meilen entfernt. Es kann somit angenommen werden, dass die Sonne in dem Bereiche eines Kugelraumes von 2 Billionen Meilen Radius freien Spielraum habe, indem der nächste Fixstern von der Oberfläche dieser Kugel noch um mehr als zwei Billionen Meilen abstehen muss. Wenn daher der bis jetzt bekannte von der Sonne entfernteste Planet, Neptun, 624 Millionen Meilen von dieser absteht, welche ungeheure Entfernung liegt noch zwischen ihm und dem nächsten Fixstern! Welch' ungeheurer Raum für unsere vergleichungsweise kleine Familie von Planeten unseres Sonnensystems, welcher unermessliche Raum für diesen Fixstern, unsere Sonne, wie sparsam, wenn auch noch so zahlreich sind die Fixsterne als einsame Leuchten in dem unendlichen Weltraume ausgesteckt.

Ist man aber einmal zur Vorstellung von dem ungeheuren, unserem Sonnensystem zugewiesenen Raum gelangt, so drängt sich leicht die Frage auf, warum wohl der höchst weise Urheber des unendlichen Weltalls für diese Sonne und die ihr so nahen Planeten einen so ungeheuren Raum verwendet hat, wenn doch die Sonne in ihrem Centralsitze ruhen und nur die Planeten in ihren vergleichungsweise nur engen Bahnen herum führen soll? Wie stimmt dieses mit dem in der ganzen Physik wahrnehmbaren Gesetze, grossen Gesetze der Sparsamkeit überein? Wie wenn dieser grosse Raum

der Sonne zu dem Zwecke überantwortet worden wäre, damit sie in selbem eine ihrer erhabenen Grösse entsprechende Bahn zurücklege und auf selber alle ihr unterthänigen Planeten mitführe, inmitten des erhabenen Sternendomes des Weltenschöpfers!

Einen Schritt näher zur Lösung dieser wirklich grossen Frage der Sternkunde führte die Erkenntniss der Axendrehung der Sonne. Seitdem man nach Erfindung des Fernrohrs im Anfange des 17. Jahrhunderts unserer Zeitrechnung angefangen hatte, die Sonnenflecken zu beobachten, konnte die Axendrehung der Sonne nicht mehr lange verborgen bleiben. Wenn man aber von den meisten der sogenannten ältern Planeten ihre Axendrehung als Gesetz gilt, zugleich aber auch ihre fortschreitende Bewegung über jeden Zweifel erhaben ist; wenn ferner die unumstösslichen Principien der Mechanik des Himmels bei der Rotation eines Himmelskörpers auch seine fortschreitende Bewegung erheischen, so scheint der Schluss: die Sonne müsse eine fortschreitende Bewegung besitzen, weil ihr eine Axendrehung zukommt, nichts Ungereimtes zu enthalten. Diese Ansicht hat der französische Astronom Lalande aufgestellt und aus theoretischen Gründen den Satz abgeleitet: die Sonne hat nicht blos eine Axendrehung, sie bewegt sich auch im Weltraume weiter.

Wie sollte dieses aber durch Beobachtungen des Himmels erkannt werden? Da alle Körper des Sonnensystems mit der Sonne gleichmässig fortschreiten müssen, wenn diese in der That im Weltraume sich bewegt,

so konnten Beobachter im Planeten keinerlei Aufschluss gewähren, da diese stets sowohl unter einander als auch gegen die Sonne die relative Lage beibehalten müssen.

Die schon seit längerer Zeit bekannte Eigenbewegung mehrerer oder eigentlich sehr vieler Fixsterne konnte die Lalandische Behauptung nur unterstützen. Denn ist es Thatsache, dass wir, wenn auch nur bei einigen Fixsternen, Eigenbewegungen dieser entfernten Himmelskörper wahrnehmen, so kann auch der Sonne, die ja auch ein Fixstern ist, eine solche Eigenbewegung, d. i. eine fortschreitende Bewegung im Weltraume, zu kommen. Möglich, dass alle Fixsterne eine solche Bewegung besitzen, dass wir sie aber entweder wegen ungünstiger Stellung oder aber wegen ihrer sehr geringen Geschwindigkeit nicht wahrzunehmen vermögen. Aber Speculationen führen bei solchen Untersuchungen nicht zum Ziele, der Forscher muss seine Augen zum Himmel erheben und in Sternenschrift die Antwort auf seine Fragen zu enträthseln suchen.

Der für die Geschichte der Astronomie unvergessliche W. Herschel war der erste, welcher sich mit dem von ihm selbst erfundenen grossen Spiegeltelescope an die Arbeit machte. Nach mehrjährigen Beobachtungen und schwierigen Rechnungen versuchte er es, die Richtung anzugeben, welche die Sonne bei ihrer fortschreitenden Bewegung im Weltraume angebe. Mit seinen Resultaten stimmten jene Klugel's überein, obschon dieser ein anderes Beobachtungssystem gewählt hatte. (Nach beiden strebt die Sonne nach den Punkt des Himmels,

dessen Rectasc. = 257° , dessen Decl. = $+25^{\circ}$). Prevost fand eine etwas andere Richtung (Rectasc. = 230° und Decl. = $+25^{\circ}$).

Diesen Angaben widersprachen andere Astronomen, besonders Waskelyne, da die Eigenbewegung der von ihm mit aller Sorgfalt beobachteten 36 Sterne mit der angeblichen Richtung der Sonne nicht übereinstimmen. Man gelangte nach und nach zur Erkenntniss, dass eine geringe Anzahl von Fixsternen nicht hinreichen, um die Richtung der Sonnenbewegung im Weltraume zu bestimmen. Nun hatte schon Bradley für das Jahr 1755 von 3222 Fixsternen die Positionen sehr genau bestimmt und Piazzi für das Jahr 1800 sogar 8000 Sterne in ihren Positionen angegeben. Der berühmte Bessel, der beide Kataloge sorgfältig verglich, fand, dass sehr viele von den von Bradley und Piazzi beobachteten Fixsternen (unter 7 je 1) ziemlich bemerkliche Eigenbewegungen besitzen, und dass diese Bewegung in 45 Jahren 9 Secunden und darüber besitzen. Bessel schloss, dass wohl der ganze Fixsternhimmel in Bewegung sein müsse, von welcher unsere Sonne nicht ausgeschlossen sein könne. Aber die Bemühungen Bessel's führten trotz ihrer Ausdauer zu keinem positiven Resultate. Erst Argelander war so glücklich, nachdem er auf der Sternwarte zu Abo 390 Sterne zur Bestimmung der Richtung der Eigenbewegung der Sonne in Rechnung gezogen hatte, dieselbe mit Asc. rec. 260° Decl. $31^{\circ}17\cdot3'$ (1800) anzugeben (die Mitte des Sternbildes Hercules), ein Resultat, welches mit der Angabe Herschel's ziemlich überein-

stimmt. Später wurden noch die Beobachtungsresultate von O. Stuwe Rectasc. $261^{\circ} 27'$ und Decl. $37^{\circ} 36'$ und von Galloway die auf der südlichen Halbkugel beobachtete Rectasc. $260^{\circ} 1'$, Decl. $34^{\circ} 23'$ bekannt, und zeigen mit den Beobachtungs-Ergebnissen Argelanders eine Uebereinstimmung, die bei der grossen Schwierigkeit dieser Arbeit wohl kaum genauer verlangt werden kann.

Was noch die Grösse des Weges anbelangt, den die Sonne auf ihrer Weltbahn in einem Erdenjahr zurücklegt, so beträgt derselbe nach O. Struwe 33 Millionen Meilen.

Mit diesen Angaben ist aber, wie leicht zu erachten, die grosse Frage über die Bewegung der Sonne im Weltraume noch bei weitem nicht gelöst; es ist aber gewiss erfreulich und erhebend, dass der menschliche Forschungsgeist bereits in das unerforschlich scheinende Gebiet der Fixsternenwelt eingedrungen und die ersten Andeutungen gegeben hat, dass die Sonne als Fixstern mit einem oder vielleicht mit mehreren anderen Fixsternen in Wechselwirkung steht und nicht blos die Lichtkraft, sondern auch die Kraft der Weltschwere aus jenen so weiten Regionen in unser Sonnensystem hinüberreicht.

(Zum Schlusse besprach der Vortragende noch ein parallaktisches Instrument und ein dyalitisches Fernrohr aus dem optischen Institute von Plop & Comp., beide prachtvoll ausgeführt und für den Vortragsabend zur Verfügung gestellt.)
