

zum Messen der Tagesstunden erbaut habe, dass aber die Einzelheiten ihrer Zusammensetzung verloren gegangen seien. Wenn wir das betrachten, was er geschrieben, was er erfunden hat, alles von mathematischem und mechanischen Charakter, dann erscheint es nahezu unmöglich, dass er den Zeitmessern nicht seine Aufmerksamkeit zugewandt haben sollte, daher können wir ziemlich sicher annehmen, dass er ein solches Instrument angefertigt hat. Ich erkläre daher nach Lage der Dinge und nach Prüfung der vorhandenen Beweise, dass Archimedes eine Uhrmacher-Berühmtheit des Alterthums war. Er wurde nach der Erstürmung von Syrakus durch einen römischen Soldaten, der nicht wusste, wer der Mann war, getödtet, obgleich der General Marcellus befohlen hatte, das Leben des Archimedes, koste es was es wolle, zu schonen. Er soll in seinem 75. Lebensjahre gestanden haben.

Ueber den Vorübergang der Venus vor der Sonnenscheibe.

(Auszug aus einem Vortrage des Herrn Dr. Weinek, gehalten in der Polyt. Gesellschaft zu Leipzig.)

Die am 6. Dez. d. J. stattfindende, besonders in Amerika sichtbare Erscheinung des Vorüberganges der Venus vor der Sonnenscheibe bildet ein jetzt öfters behandeltes Thema; wir entnehmen das Nachfolgende einem Vortrage des Herrn Dr. Weinek über obiges Thema.

Redner leitet damit ein, dass nicht das Beschauen des gestirnten Himmels als solcher den grossen Reiz auf uns ausübt, ebenso wenig wie wie dies das Beschauen einer von tausend Laternen erhellten Stadt thut, sondern das Nachdenken über denselben, jenes ernste Nachdenken, das nicht von einer ungezügelter Phantasie, sondern von der Wissenschaft geleitet wird, einer Wissenschaft, die so alt ist wie das Menschengeschlecht, und die mit Recht als Königin der Wissenschaften bezeichnet wird — und lenkt hierauf die Aufmerksamkeit der Versammlung auf die Frage nach der Entfernung der Gestirne von uns, um einestheils zu zeigen, wie man in der Astronomie überhaupt Kenntnis von der Entfernung der Gestirne erlangt, ohne direkt eine Messkette dahin führen zu können, anderntheils, um Vertrauen einzufliessen zu jener geheimnisvollen Brücke, welche der menschliche Geist über die trennende Kluft von jenen gespannt, um auf dieser die Wanderung in die Tiefen des Weltalls zu wagen. Dabei erscheint von besonderem Interesse die genaue Kenntnis der Entfernung der Sonne von der Erde zu deren Ermittlung die Venusdurchgänge ein vorzügliches Hilfsmittel bieten.

Die Entfernung der Gestirne wird in derselben Weise bestimmt, wie die Entfernung von unzugänglichen Punkten auf der Erdoberfläche. Redner nimmt als Beispiel die Ermittlung der Entfernung einer Kirche am Felde die vom Beschauer durch einen breiten Strom getrennt wird. Man misst am diesseitigen Ufer eine sogen. Basis und von ihren Endpunkten aus die beiden Winkel, welche zwischen den Richtungen zur Kirche und Basis liegen. Die einfache Auflösung dieses Dreieckes auf konstruktivem oder rechnendem Wege gibt dann die gesuchte Entfernung. Indem man die Kontrollmessung ausführt, überzeugt man sich von der vollen Uebereinstimmung zwischen berechneter und später gemessener Entfernung. Aehnlich wäre es, wenn man von einer Strandbatterie ein vor Anker gegangenes feindliches Schiff beschiessen wollte. Man ermittelt analog zu jenem friedlichen Vorhaben am Felde die Distanz des Schiffes von der Batterie und würde in Erfolg des Schusses wieder Gewähr für die Richtigkeit der Theorie finden. Will man nun die Entfernung eines Gestirns, z. B. des Mondes, ermitteln, so hat man sich nur eine möglichst grosse Standlinie auf der Erdoberfläche zu verschaffen und von den Endpunkten dieser nach dem Monde hin zu visiren. Es ist dies auch in den Jahren 1751 und 1752 geschehen, wo Lacaille den Mond am Kap der guten Hoffnung beobachtete, während gleichzeitig der Mond auch in Berlin, Paris, Greenwich und Bologna beobachtet wurde. Man ermittelte daraus die scheinbare Verschiebung des Mondes gegen benachbarte Sterne, insofern, als wir unseren Standort auf der Erdoberfläche verändern und daraus die Entfernung desselben von der Erde zu 51 805 Meilen, welche sich zur Meile wie $14\frac{1}{2}$ Stunden zur Zeitsekunde verhält. Die Auflösung des Dreieckes zwischen Mond und den beiden Beobachtungsorten gibt auch noch den Winkel am Monde, und wir erfahren, dass, wenn wir dahin versetzt würden, wir am Firmamente die Erde als eine Scheibe erblicken müssten, deren Durchmesser 4 mal und deren Fläche 13 mal grösser ist, als uns allabendlich der Mond erscheint. Der Winkel am Gestirne, unter welchem der Halbmesser der Erde

erscheint, heisst die Parallaxe des Gestirnes. — Zur Ermittlung der Sonnenentfernung reicht schon die grösste Standlinie der Erdoberfläche nicht mehr zu; auch kann man jetzt die parallaktische Verschiebung der Sonne gegen benachbarte Sterne nicht studiren, da letztere in den Sonnenstrahlen verschwinden. Da trifft es sich aber, dass zuweilen eine kleine schwarze Scheibe, die Venus vor der Sonne vorübergeht. Jetzt haben wir einen Körper, mit dem wir die Sonne vergleichen können, der nun von verschiedenen Erdorten aus an verschiedenen Stellen der Sonnenscheibe erblickt wird. Man bestimmt im Falle eines Venusvorüberganges nicht direkt die Entfernung der Sonne, sondern eigentlich jene der viel näheren Venus und erst mit Hilfe dieser und in Anwendung eines vom dem grossen Astronomen Kepler entdeckten Gesetzes, nach welchem die Umlaufzeiten der Planeten in bestimmtem Verhältnis zu ihren Entfernungen von der Sonne stehen, den gesuchten Abstand.

Redner erläutert diese indirekte Methode durch ein sehr instruktives Beispiel mit zwei Flammen, welche von einem vertikalen Stab zwei Bilder auf eine Wand entwerfen. Die Flammen repräsentiren die Beobachtungsorte, der Stab die Venus, die Wand die Sonne. Die Entfernung der Erde von der Sonne beträgt 20,028,900 Meilen und verhält sich zur Meile wie 8 Monate zu einer Zeitsekunde. Ein gut segelndes Schiff würde 500 Jahre brauchen, dahin zu gelangen. Das Licht, welches sich mit ungeheurer Geschwindigkeit fortpflanzt mit — mit 40,000 Meilen in der Sekunde — braucht doch 8 Minuten 18 Sekunden, um von der Sonne zur Erde zu gelangen; d. h. würde im Augenblicke, wo wir die Sonne leuchten sehen, ihr Licht durch eine Katastrophe verlöscht, so würden wir erst nach 8 Minuten 18 Sekunden davon Kenntnis erhalten. Die Elektrizität braucht 5 Minuten 34 Sekunden, um den Raum von der Erde bis zur Sonne zu durchmessen. Von der Sonne aus erscheint die Erde als ein winziges Scheibchen, dessen Durchmesser 109 mal kleiner als für uns die Sonne erscheint und welches schon von einem feinen Haar, in 0,6 Meter Entfernung vom Auge gehalten, vollständig verdeckt wird. — Um die Entfernung der Fixsterne zu ermitteln reichen die Dimensionen unserer Erde noch weniger zur Herstellung einer grossen Basis aus. Wie wollen wir uns aber eine grössere Standlinie als den Durchmesser der Erde verschaffen, welcher schon 1719 Meilen beträgt? Und doch existirt noch eine, zu deren Erkenntnis uns der grosse Copernicus geführt hat. Die Erde ruht nicht still im Weltenraum. Wie ein Schiff das Meer, durchschwimmt sie den Aether auf immer gleichmässigem Wege um die Sonne, den sie in einem Jahre vollendet. Immens ist ihre Geschwindigkeit in dieser Bahn. In jeder Sekunde durchschießt sie 4 Meilen, eine Geschwindigkeit, welche 140 mal jene einer Kanonenkugel und 2000 mal jene eines schnellfahrenden Eisenbahnzuges übertrifft. Der Durchmesser dieser ungeheuren Bahn ist die doppelte Entfernung der Sonne von der Erde. Beobachten wir also den Fixstern heute und nach einem halben Jahre wieder, so haben wir ihn von den Endpunkten einer Basis von 40 Millionen Meilen beobachtet. Trotzdem ist die Parallaxe des Fixsternes überaus klein, also die Entfernung desselben überaus gross. Eine noch grössere Standlinie besitzen wir in der That nicht, und wollen wir nur einigermaassen Genaueres über die Entfernung der Fixsterne wissen, so müssen wir möglichst genau den Durchmesser der Erdbahn, also die Entfernung der Sonne von der Erde, zu ermitteln suchen. Der nächste Fixstern ist von uns 4 Billionen Meilen, d. i. 200,000 mal weiter als die Sonne von der Erde, entfernt. Ein Telegramm würde zwei Jahre und 1 Monat gebrauchen, um dahin zu gelangen. Vom Fixsterne aus existirt unsere Erde selbst für die besten Fernröhre nicht, ja selbst die ungeheure Erdbahn scheint so winzig, wie $\frac{1}{20}$ stel der Dicke eines feinen Haares, welches vom Auge in deutlicher Sehweite gehalten wird.

Der Vortragende geht nun zu den Venusvorübergängen über. Verschwindet die Venus als Abendstern, um bald als Morgenstern wieder zu erscheinen, so geht sie jedesmal in ihrer Bahn zwischen uns und der Sonne durch, gewöhnlich aber über oder unter der Sonne weg. Ihre Entfernung von uns beträgt dann nur fünf Millionen Meilen. Auf der Sonnenscheibe erscheint die Venus als $\frac{1}{30}$ stel des Sonnendurchmessers und kann nur mit Fernröhren wahrgenommen werden. Es sind deshalb auch alle Vorübergänge vor Erfindung des Fernrohres, welche um 1610 erfolgte, verloren gegangen. Der erste beobachtete Venusdurchgang ist jener vom 4. Dezbr. 1639. — Was die Gesetzmässigkeit betrifft, so ereignen sich in einem Jahrtausend nur 16 Venusvorübergänge. Die Perioden der einander folgenden Erscheinungen sind 8, $105\frac{1}{2}$, 8, $121\frac{1}{2}$ Jahre, nach welchem Cyklus von 243 Jahren sich alles in derselben Weise wiederholt. Nach 1874 musste in 8 Jahren ein Venusvorübergang, also in diesem Jahre (6. Dez.) erfolgen; dann aber tritt die grosse Pause von $121\frac{1}{2}$ Jahren ein, und die weiteren Durchgänge fallen auf den 7. Juni 2004, 5. Juni 2012, 10. Dezember 2117,