

er später mehrfach verfolgte, den Wechsel der Lichtgestalten und der scheinbaren Grösse an Venus und Mars und folgerte daraus zuerst, dass im Unterschied von den selbstleuchtenden Fixsternen alle Planeten dunkle, der Erde vergleichbare Himmelskörper seien. Schon damals zeigte er, dass das Fernrohr auch als Mikroskop zu benutzen sei. Die Erfindung des eigentlichen zusammengesetzten Mikroskops ist ihm irrthümlich zugeschrieben worden. Galilei's teleskopische Entdeckungen gaben die Veranlassung zu neuen Angriffen von Seiten der Schulgelehrten; aber es gelang ihm bei einem Besuch in Rom (1611), die gelehrten Jesuiten des Collegium Romanum auf seine Seite zu bringen. In diesen römischen Aufenthalt fällt auch die erste genauere Feststellung der Umlaufzeiten der Jupitertrabanten, in deren Verfinsterungen Galilei früh ein Mittel zur Bestimmung der Länge auf hoher See erkannt hatte, und deren Berechnung ihn um dieser Verwendung willen viele Jahre hindurch beschäftigte. Nach Florenz zurückgekehrt, schrieb er die Abhandlung über die schwimmenden Körper (1612), worin zuerst das Princip der virtuellen Geschwindigkeiten klar entwickelt und zur Erklärung der Gleichgewichterscheinungen flüssiger Körper verwandt wird, sowie (1613) die Briefe über die Sonnenflecken, die er schon 1610 gesehen und 1611 in Rom gezeigt hatte. Da er in den meisten seiner teleskopischen Entdeckungen bestimmte Beweise für die Wahrheit der Kopernikanischen Weltanschauung erkannt hatte, so trat er nun auch offen für die Lehre des Kopernikus auf. Als darauf die Gegner diese Lehre als unbiblisch bezeichneten, erwiderte er in einem Brief an den Pater Castelli (1613), dass die Ausdrücke der Bibel sich nach dem Verstande der Menge richten, und dass es der Auslegung Sachkundiger bedürfe, um in den Fragen der Naturlehre ihren wahren Sinn zu erkennen. Eine Abschrift dieses Briefs, die den Dominikanern in Florenz in die Hände fiel, wurde 1615 durch den Pater Lorini der Inquisition in Rom übersandt und als ketzerisch denunciirt. Eine Untersuchung wurde eingeleitet, indess gelang es G., der auf die Kunde von diesen Vorgängen nach Rom eilte, alle gegen seine Person gerichteten Verdächtigungen zu widerlegen; aber vergebens suchte er die Verdammung der Kopernikanischen Lehre zu hintertreiben. Im Februar 1616 wurde die Lehre von der Erdbewegung als „absurd in der Philosophie und mindestens irrgläubig in der Theologie“ bezeichnet und darauf durch Dekret der Incongregation das Buch des Kopernikus suspendirt. G., durch den Cardinal Bellarmin von dem Inhalte des Dekrets in Kenntniss gesetzt, unterwarf sich dem kirchlichen Machtspruch. Durch den Streit über den Ort und die Natur der Kometen, zu dem die Erscheinung dreier Kometen im Jahr 1618 Gelegenheit gab, fand sich G. von neuem zu öffentlichem Auftreten veranlasst. Gegen den Jesuiten Grassi vertheidigte er durch Vermittelung seines Schülers Guiducci („Discorso delle comete“, 1619), dann unter eigenem Namen im „Saggiatore“ (1623) die irrthümliche Ansicht, dass die Kometen nur als Erscheinungen der Reflexion oder Refraktion des Lichts zu betrachten seien. Durch die Schärfe seiner Polemik zog er sich bei dieser Gelegenheit die Feindschaft der Jesuiten zu, die zur Ursache seiner späteren Verfolgung wurde. Die Berufung des ihm befreundeten Cardinals Barberini (als Urban VIII.) auf den päpstlichen Stuhl (1623) ermuthigte ihn, für die Aufhebung des Dekrets von 1616 beim Papste einzutreten. Er fand in Rom wohlwollende Aufnahme, ohne jedoch seinen Zweck zu erreichen. Dennoch wagte er jetzt, den längst gehegten Plan einer eingehenden, allgemein verständlichen Darstellung der Kopernikanischen Lehre zur Ausführung zu bringen. In der Form von Dialogen zwischen Vertretern der alten Ptolemäischen und der Kopernikanischen Lehre stellte er alte und neue Gründe und Beweise für beide zusammen; dem Anscheine nach blieb dabei der Streit zwischen beiden unentschieden, in Wirklichkeit ist trotz vieler seltsamen, auf Abschwächung berechneten Zusätze die wissenschaftliche Vernichtung der alten Lehre und ihrer Vertheidiger der eigentliche Gegenstand des „Dialogo intorno ai due massimi sistemi del mondo“. 1630 ging G. nochmals nach Rom, um sein Werk der Censur des heil. Uffizio zu unterwerfen. Erst nach mehrjährigen Verhandlungen erhielt er die Erlaubniss zum Druck. Aber unmittelbar nach der Veröffentlichung (1632) wussten seine Feinde den Papst zu überzeugen, dass in dem Vertreter der alten Lehre in den Dialogen seine eigene Person dem Spott preisgegeben sei. Mit unversöhnlicher Leidenschaft rächte Urban die vermeintliche Kränkung. Als bald wurde gegen G. und sein Buch das Inquisitionsverfahren eingeleitet. G. empfing den Befehl, sich in Rom vor dem heil. Uffizio einzufinden. Nach vergeblichen Bemühungen, sich der Vorladung zu entziehen, erschien der 69jährige Greis 1633 vor dem Ketzengericht. Die Grundlage des Processes bildete ein in den Acten von 1616 „gefundenes“ Protocoll, nach dessen Wortlaut G. persönlich im Februar 1616 unter Androhung des Inquisitionsprocesses jede mündliche oder schriftliche

Aeusserung über die Kopernikanische Lehre untersagt war. Diesem (unzweifelhaft untergeschobenen) Protocoll gegenüber wurde das Imprimatur als erschlichen betrachtet und so die Verantwortlichkeit des Censors beseitigt. So blieb Galilei's Vertheidigung darauf beschränkt, die Absicht, die man in seinem Buch suchte, zu leugnen. Ob man schliesslich ein Geständniss durch die Tortur zu erzwingen gesucht hat, ist unentschieden. Nach dem Urtheil der Inquisition musste G. 22. Juni 1633 auf den Knien die Kopernikanische Lehre abschwören. Dass er unmittelbar darauf, mit dem Fusse stampfend: „E pur si muove“ („und sie bewegt sich doch“) gesprochen, ist eine später erfundene Sage. Die Dialoge wurden verboten, G. selbst auf unbestimmte Zeit zum Gefängniss des heil. Uffizio verurtheilt. Man wies ihm zunächst die Villa Medici in Rom, dann den Palast des Erzbischofs in Siena zum Wohnsitz an und gestattete ihm im December 1633, auf seine Villa zu Arcetri bei Florenz zurückzukehren; aber er blieb der Gefangene der Inquisition bis an sein Lebensende. Eine Veröffentlichung seiner Werke, der älteren wie der künftigen, wurde für Italien unmöglich gemacht. Dagegen vermittelten seine Freunde schon 1634 das Erscheinen einer lateinischen Uebersetzung der Dialoge in Strassburg. 1636 folgte der schon 1615 geschriebene Brief an Christina von Lothringen über das Verhältniss der Bibel zur Naturlehre und 1638 in (Leiden) Galilei's grösstes Werk, die „Discorsi e dimostrazioni matematiche intorno a due nuove scienze“. Dies letztere Werk, die Schöpfung seines Greisenalters, umfasst in vier Dialogen Galilei's wichtigste Forschungen zur Festigkeitslehre zur Akustik und zur Dynamik, in dem letztern Theil namentlich das Beharrungsgesetz, die Lehre vom freien Fall, vom Fall auf der schiefen Ebene, von der Pendelbewegung, der Zusammensetzung der Bewegungen, dem Parallelogramm der Geschwindigkeiten und den Gesetzen der Wurfbewegung, die Grundlagen einer wissenschaftlichen Dynamik und dadurch der modernen Physik. Unter zunehmenden körperlichen Leiden, bei völliger Erblindung blieb G. rastlos thätig. Noch 1641 ersann er eine Verbindung des Pendels mit dem Uhrwerk, die den späteren Hemmungsvorrichtungen nicht nachsteht. Er starb in seiner Villa zu Arcetri 8. Jan. 1642. (Mey. Lex.)

Beschreibung eines electrischen Regulators mit Secundenpendel.

Von H. Eisen in Genf.

Wie jedem Fachgenossen bekannt, ist die Triebkraft der Mehrzahl der bis jetzt gefertigten Regulateure das Gewicht und die Feder gewesen. Die ersten electrischen Uhren erschienen im Jahre 1839; der Erfinder derselben war Steinheil in München. Später verfertigten die Herren Wheastone, Baine, Garnier, Breguet, Houdin, Sebastian Geist etc., jeder mit verschiedenen Systemen; in der Grundform jedoch ganz übereinstimmend. Alle diese Systeme theilen sich in zwei Kategorien: erstens in Wanduhren, welche mittelst des electrischen Stromes und mit Hilfe gewisser Vorrichtungen, von der Normaluhr aus betrieben, welche ein mit Gewicht gehender guter Regulator sein muss, werden kann; und zweitens in Wanduhren, welche direct die bewegende Kraft durch den Electro-Magnetismus erhalten. Der Regulator, welchen wir hier beschreiben wollen, gehört der letzten Gattung an. Bei erster Gattung wird die bewegende Kraft, ein Gewicht etc. durch ein Räderwerk, der Hemmung regelmässig überwiesen; bei dem Regulator, welchen wir beschreiben wollen, wirkt der electrische Strom mittelst eines Electromagneten, sich durch eine sinnreiche Construction weiter bewegend, auf den Pendel und giebt demselben den Impuls. Dieser ist durch einen besonderen Mechanismus mit dem Räderwerk in Verbindung gesetzt und zeigt Stunden, Minuten und Secunden sicher an. Um den Mechanismus vollständig verständlich erscheinen zu lassen, zertheilen wir die Beschreibung des Regulators in verschiedene Abschnitte und zwar erstens in die bewegende Kraft; zweitens dem Mechanismus, welcher die bewegende Kraft dem Pendel mittheilt und drittens in den Mechanismus, welcher das Pendel mit dem Räderwerk verbindet. Wir drehen jedoch die Ordnung um und fangen mit dem Mechanismus an, welcher das Pendel mit dem Uhrwerk verbindet.

Lassen wir die Uhr in dem Augenblick stehen, wo sich die beiden äusseren Platten oder Auslösung *B* in Berührung mit der Feder *R* befindet, und die Auslösung sich mit dem Leitungsdraht *Z* verbindet, welcher den Strom dem Electromagnet mittheilt. Die Auslösung *B* steht frei von dem Zifferblatt *KK*. Die Zapfen derselben gehen in Elfenbein. Diese Auslösung ist dadurch mit dem Anker *H* verbunden, welcher selbst in *B* sich bewegt, kann also eine durch die beiden Pfeile angezeigte Bewegung vollziehen. Der Anker ist demnach wechselweise in Berührung mit dem Electromagnet, von welchem er so weit entfernt sich befindet, als es ihm die Bewegung der