

Jürgen Hamel

Die ersten Fernrohrentdeckungen und ihr Bezug zu den Diskussionen zum Weltbild

Sehr bald nach der Erfindung des Fernrohrs gelangen am Himmel sehr wichtige Entdeckungen. Ich möchte aus diesem weiten Komplex eine Frage herausgreifen – nämlich die, welche Konsequenzen für die Weltbildfrage diese Entdeckungen besaßen, oder anders formuliert: Welchen Beitrag lieferte das Fernrohr für die Weltbildentwicklung, für die Durchsetzung des heliozentrischen Weltbildes.¹

Welches waren die ersten Fernrohrentdeckungen? Um das gleich zu sagen – alles Dinge, die uns heute völlig geläufig sind. Entdeckt wurde,

1. daß der Mond Berge und Täler hat,
 2. die Venus Lichtgestalten ähnlich denen des Mondes durchläuft,
 3. der Jupiter von vier Monden umgeben ist,
 4. der Saturn seitlich merkwürdige Henkel hat,
 5. es auf der Sonnenoberfläche dunkle Flecke gibt und
 6. die Milchstraße aus nur mit dem Fernrohr beobachtbaren Sternen besteht,
- alles gar nichts spektakuläres? Nicht für uns, aber doch für ihre Zeit. Auf der einen Seite, es eröffneten sich plötzlich neue Welten. Denn was kannte man bisher am Himmel? – nur Sterne, die Sonne, den Mond und Planeten, wobei Sonne und Mond eigentlich zur Planetenwelt gezählt wurden. Und es gab nur eine Aufgabe für die Astronomie, nämlich die Örter der Sterne und der Planeten mit möglichster Genauigkeit zu messen und mathematische Verfahren zu ihrer Berechnung abzuleiten. Diese benötigte man vor allem zur Aufstellung von Horoskopen – wir sind ja gedanklich im 16. und 17. Jahrhundert –, für die Präzisierung des Kalenders und, aber eigentlich erst etwas später, für die Navigation auf See.

1 Hamel, Jürgen: Geschichte der Astronomie. Stuttgart 2002, bes. S. 175–198; Ders.: Kepler, Galilei, the telescope and its consequences. In: *Astronomical Notes / Astronomische Nachrichten* 330 (2009), S. 526–535

Mit dem Fernrohr erschienen auf einmal am Himmel so viele neue Dinge, geradezu neue Welten, von denen man zuvor gar keine Vorstellung hatte. Mehr noch: Das Fernrohr offenbarte so manches, das es am Himmel eigentlich gar nicht geben dürfte! Denn nach alter Vorstellung war die Region der Himmelskörper von der Erde strikt unterschieden.

Der Erdkörper bestand aus den vier Elementen Erde, Wasser, Luft und Feuer, hier war alles vergänglich, geprägt von Entstehen und Niedergang. Hingegen bestanden die Himmelskörper aus dem Äther, der „quinta essentia“ (unsprachlich bekannt als die „Quintessenz“), sie waren unveränderlich, von ideal kugelförmiger Gestalt, vollkommen, auf Kreisbahnen um die in der Weltmitte ruhende Erde bewegt.



Bild 1: Die Anordnung der Elemente Erde, Wasser, Luft und Feuer nach Johann von Glogau, *Introductorium astronomiae*. Krakau 1514

Erinnern wir uns zunächst an einige Grundlehren der aristotelischen Physik, besonders an die der vier Elemente und des Äthers und der damit verbundenen Lehre der Bewegung. Aristoteles teilt die Welt in zwei Weltbereiche, die

sich nach empirischen Befunden und daraus abgeleitet nach ihrer physikalischen Natur unterscheiden.

LIBRI COSMO. Fo.V.
Schema huius præmissæ diuisionis Sphærarum.



Bild 2: Das geozentrische Weltsystem nach Peter Apian: *Cosmographia*. Antwerpen 1539

In der Tat können wir rein empirisch zwischen der Region der Planeten und der Sterne auf der einen Seite und der irdischen Region auf der anderen Seite fundamentale Unterschiede feststellen. Das Irdische unterliegt einer steten Veränderung, alles hier ist in Prozessen des Entstehens und Vergehens, von Geburt, Entwicklung, Niedergang und Tod gekennzeichnet. Alle hier stattfindenden Bewegungen sind endlich. Sie richten sich entweder zum Erdmittel-

punkt hin oder vom Erdmittelpunkt weg. Die irdische Region wird aus den vier Elementen gebildet, der Erde, dem Wasser, der Luft und dem Feuer.

Die Elemente haben eine natürliche Bewegung und einen natürlichen Ort, dem sie vermöge ihrer Natur zustreben. Betrachten wir vor allem die schweren Elemente Erde und Wasser. Ihr natürlicher Ort ist der Weltmittelpunkt. Diesem streben sie mit ihrer natürlichen Bewegung zu. Diese natürliche Bewegung ist die geradlinige Bewegung zum Weltmittelpunkt. Haben sie ihre möglichste Nähe zum Weltmittelpunkt als ihren natürlichen Ort erreicht, verbleiben sie dort in Ruhe. Dies ist dann auch die physikalische Ursache dafür, warum sich die kugelförmige Erde in absoluter Ruhe im Mittelpunkt der Welt befinden muß. Der Erdmittelpunkt ist identisch mit dem Weltmittelpunkt.

Jede andere Bewegung als die zum Weltmittelpunkt ist für die schweren Elemente eine erzwungene Bewegung, z.B. die Wurfbewegung. Auch haben die aus den schweren Elementen gebildeten Körper das Bestreben, möglichst rasch in ihre natürliche Bewegung überzugehen – dies z.B. im Falle einer Wurfparabel und damit ihren natürlichen Ort auf kürzestem Wege zu erreichen.

Nun anders der Bereich der Himmelskörper. Schon der Augenschein lehrt den Unterschied. Solange wir kein Fernrohr zur Verfügung haben und keine astrophysikalischen Untersuchungsmethoden – und von diesen Zeiten sprechen wir heute – ist keinerlei Veränderung an der Welt der Sterne festzustellen. Wir kennen den Grund, der darin liegt, daß abgesehen von wenigen eruptiven Phasen der Sternentwicklung, Entwicklungsprozesse der Sterne sich in Zeiteinheiten von Millionen Jahren vollziehen. Die Sterne vollführen augenscheinlich ihre ewigen, unveränderlichen Kreisbahnen um die in der Weltmitte stehende Erde, besonders gut sichtbar bei den Zirkumpolarsternen. Zwar ist die Bewegung der Planeten, eingeschlossen den Mond und die Sonne, komplizierter, doch stellt auch bei ihnen der Augenschein eine Unveränderlichkeit und eine Kreisbewegung fest.

Der Kreis als natürliche Bewegung der aus dem Äther bestehenden Himmelskörper liegt demnach aus empirischen Befunden durchaus nahe und wurde in der aristotelischen Physik theoretisch festgeschrieben. Hier verband sich die Empirie mit der Theorie. Nach alter Auffassung, erstmals in den Lehren der Pythagoreer, war die Welt nach harmonischen Prinzipien erschaffen. Der Himmel repräsentierte die Götter und war selbst ein Abbild der Götter. Der Göttlichkeit des Himmels und seiner Körper konnte nur die Kreisbewegung entsprechen – gemäß der Besonderheit des Kreises als geometrischer Figur. Der Kreis ist vollkommen, alle Punkte seines Umfangs haben den selben Abstand vom Mittelpunkt und die Kreisbahn kann unendlich oft, ohne

eine Veränderung durchlaufen werden. – Nebenbei bemerkt spiegelt sich das Empfinden für diese Besonderheit des Kreises schon in steinzeitlichen Kulturen, in der generellen Setzung des Kreises als herausgehobenem Symbol, u.a. für die Sonne, wieder.

Was der Kreis in der Ebene, war die Kugel im dreidimensionalen Raum und das Ergebnis ist in der Astronomie die fundamentale Auffassung der Himmelskörper als auf kreisförmigen Bahnen bewegte kugelförmige Körper.

Um noch einmal zwei Dinge deutlich zu sagen: 1. Die Planeten sind von idealer Gestalt und kugelförmig, wie es ihrer göttlichen Natur entspricht; 2. alle Kreisbewegungen im Weltall werden nur um den Weltmittelpunkt=Erdmittelpunkt ausgeführt.

Kommen wir nun zu den ersten Entdeckungen mit dem Fernrohr zurück: Es wird nicht verwundern, daß der Mond zu den ersten Himmelskörpern gehörte, die mit dem Fernrohr beobachtet worden sind. Er ist der einzige Himmelskörper, der mit seinen Lichtphasen seine Gestalt verändert, was sich jedoch in genau berechenbaren Perioden vollzieht. Dennoch gehörte er zur Sphäre des Kosmischen – trennte die beiden Weltbereiche: Einerseits der unter dem Mond mit den Elementen, andererseits die Sphären der göttlichen Himmelskörper. Wenn auch der Mond eine Gestaltveränderung durchläuft, galt er doch als einer der himmlischen Körper, den Sphären der Gestirne zugehörig.

Doch mit dem Fernrohr offenbarte es sich plötzlich, daß der Mond Berge und Täler hat, quasi erdähnlich ist. Mit einem Mal stand die Frage, ob der Unterschied zwischen Himmel und Erde doch nicht so fundamental wäre.

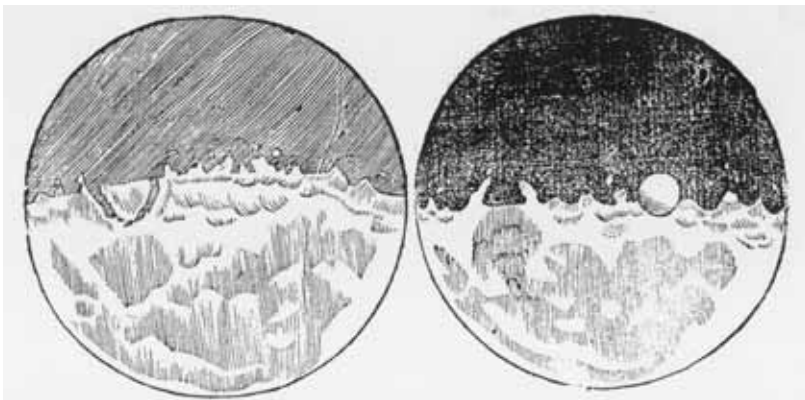


Bild 3: Fernrohrobservationen der Mondoberfläche von Galilei, *Sidereus nuncius*. Frankfurt a.M. 1610



Bild 4: Darstellung des Mondes von Claude Mellan 1637

Mit der Entdeckung der durch ein Fernrohr erdähnlich erscheinenden Mondoberfläche wurde der Mond ein Stück Erde und umgekehrt die Erde ein Stück Himmel, der grundsätzliche Unterschied zwischen Himmel und Erde, damit ein fundamentales Element der aristotelischen Physik, infrage gestellt. Die Skizze der Mondoberfläche in Galileis „Sidereus nuncius“ von 1610 war noch keine Karte im eigentlichen Sinne, sondern eine Darstellung, die qualitativ zeigen sollte, die Mondoberfläche ist nicht eben, sondern übersät von Gebirgen, einzelnen Bergen und Tälern. Eine erste Karte wurde von Thomas Harriot angefertigt, weitere folgten bald, so die von Christoph Scheiner 1614. Der weitere Fortschritt der Mondkartographie ging darauf langsam vorstatten; von wirklich detaillierten Karten kann erst um 1650 gesprochen werden. Zu erwähnen ist noch, daß Galilei als erster die Möglichkeit erkannte, aus den Schattenlängen einzelner Mondkrater deren Höhe zu bestimmen.

Nebenbei sei angemerkt, daß die Existenz von Unebenheiten auf der Mondoberfläche zur Erklärung seines Aussehens schon im Mittelalter diskutiert wurde. So spricht Alexander Neckam um 1190 von Höhlungen auf dem Mond in welche das Sonnenlicht nicht scheint und die sich insofern als dunkle Flecke abheben.²

Schwerer wog die Entdeckung der Lichtphasen der Venus, genauer gesagt, deren konkreter Ablauf. Unter der Voraussetzung, daß die Planeten kein eigenes Licht aussenden, ist die Entstehung von Lichtphasen der Planeten, hier speziell der Venus, eine Folge der unterschiedlichen Stellung von Erde, Sonne und Venus zueinander und erst einmal nicht weiter bemerkenswert. Doch der Ablauf der Phasen ist im geo- und heliozentrischen System voneinander verschieden.

Im geozentrischen Planetensystem betrachten wir die Venus von der Weltmitte aus. Sie befindet sich stets zwischen Sonne und Erde, weshalb sie niemals voll erleuchtet sichtbar ist. Anders verhält es sich im heliozentrischen System, in dem die Venus alle Lichtphasen durchlaufen kann.

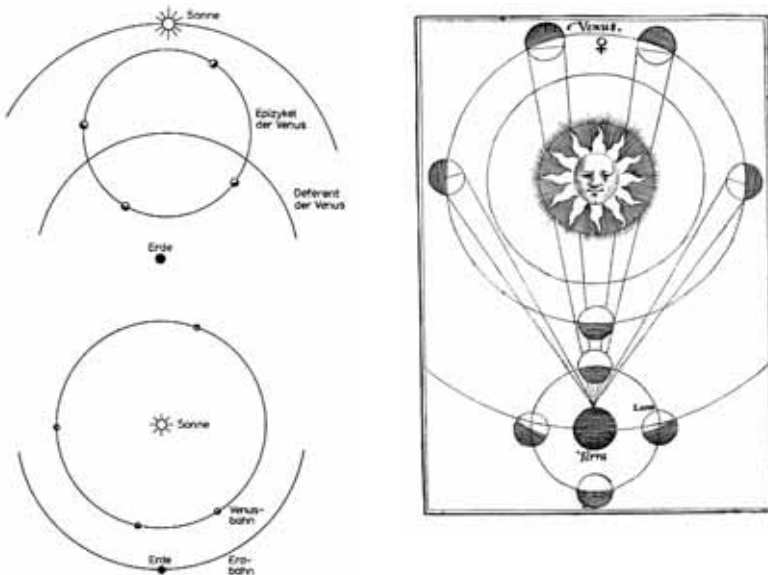


Bild 5a und b: Der Verlauf der Lichtgestalten der Venus im geo- bzw. heliozentrischen System, Matthias Hirtzgartner, *Detectio dioptrica*. Frankfurt a. M. 1643 und Schema.

2 Neckam, Alexander: *De naturis rerum libri duo*. Ed. Thomas Wright. London 1863, I.XIV

Das ergibt eine verschiedene Erscheinung der Venusphasen. Wie Galilei angab, hatte er die Venus seit Anfang Oktober 1610, zunächst als fast ganz erleuchtete Scheibe beobachtet. Anfang 1611 zeigte sich immer deutlicher die Sichelgestalt des Planeten. Dieser Verlauf ist nur mit dem System des Copernicus vereinbar. Ganz zu Recht erregte diese Beobachtung großes Interesse, war sie doch ein erstes wichtiges Argument zugunsten von Copernicus. Dabei muß jedoch erwähnt werden, daß sich ein ähnlicher Phasenablauf wie im heliozentrischen Weltsystem im Weltsystem des Tycho Brahe ergibt, was sicher auch dazu beitrug, daß dieses System bald eine sehr weite Verbreitung erfuhr und besonders bei den Jesuitenastronomen favorisiert wurde.

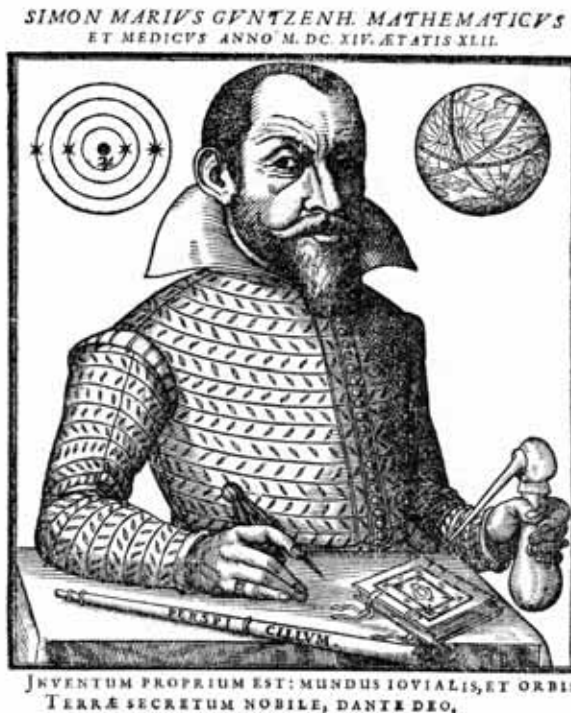


Bild 6: Das Jupitermondsystem und ein Fernrohr von Simon Marius, *Mundus Iovialis*. Nürnberg 1614

Die Entdeckung der ersten vier Jupitermonde gelang nahezu gleichzeitig mehreren Forschern: Simon Marius, Astronom am Markgräflichen Hof in

Ansbach, Thomas Harriot, Navigationslehrer, Forschungsreisender und Privatgelehrter in England und Galilei. Die Beobachtungen der drei Gelehrten erfolgten fast gleichzeitig. Es war wohl einfach nur eine Frage der Zeit, wann einzelne Gelehrte das Fernrohr in die Hand bekamen und zunächst „einfach so“ auf den Himmel richteten. Harriot, ein exzellenter Beobachter, verfolgte die Jupitermonde seit Oktober 1610 mit einem „perspective cylinder“ und bearbeitete nach seinen präzisen Beobachtungen sehr genaue Tafeln für die Bewegung des ersten Mondes, dessen Umlaufzeit er mit 42,4353 Tagen angab, Joseph Gaultier, Generalvikar in Aix sah die Monde ab dem 24. November 1610, Nicolaus Claude de Peiresc einen Tag später. Marius gibt selbst an, er habe sie erstmals am 8. Januar 1610 (gregor.) beobachtet, fast gleichzeitig mit Galilei.³

Wie konnte das nach der Lehre des Aristoteles sein, wo doch Kreisbewegungen nur um die Erde erfolgen sollten.

Jeder Streit um die Erstentdeckung ist müßig und doch war dies Anlaß für den großen Galilei, seine wissenschaftlichen Mitstreiter mit gehässigen Plagiatsvorwürfen zu überschütten. Das betrifft auch Galileis sinnlosen Vorwurf, die Tafeln der Bewegung der Jupitermonde von Marius 1614 habe dieser bei ihm gestohlen – Marius' Tafeln erwiesen sich mit dessen Beobachtungen nicht nur konsistent, sondern von höherer Genauigkeit als die von Galilei. Moralische Redlichkeit ist eben nicht die Gabe eines jeden Großen der Wissenschaft und die Streitsucht Galileis – auch im Zusammenhang mit den ersten Fernrohrbeobachtungen trug schließlich ein übriges zur extremen Zuspitzung des Inquisitionsprozesses gegen ihn bei. Verstärkt wurde der Streit möglicherweise dadurch, daß Galilei „seine“ Jupitermonde zu Ehren des Hauses der Medici „*Medicea sidera*“ genannt hatte, so prangten sie schon im Titel von Galileis „*Sidereus nuncius*“, seinem ersten Bericht aus dem Jahre 1610. Wie sollte Galilei dastehen, wenn Marius ein Recht hätte, seine Jupitermonde „*Sidera Brandenburgica*“ zu nennen?

Der Saturnring gab lange Zeit einige Rätsel auf. Die ersten Fernrohre waren infolge ihres begrenzten Auflösungsvermögens nicht in der Lage, die Ringnatur aufzuzeigen. So sprachen die ersten Beobachter von Henkeln oder gar einer Verdreifachung des Saturnkörpers. Erst 1659 konnte Christiaan Huygens die korrekte Natur des Ringsystems publizieren.

3 Hamel, Jürgen: Mythos Galilei. Die ersten Fernrohrbeobachtungen und ihre Folgen. In: Physik in unserer Zeit 40 (2009), S. 230–235

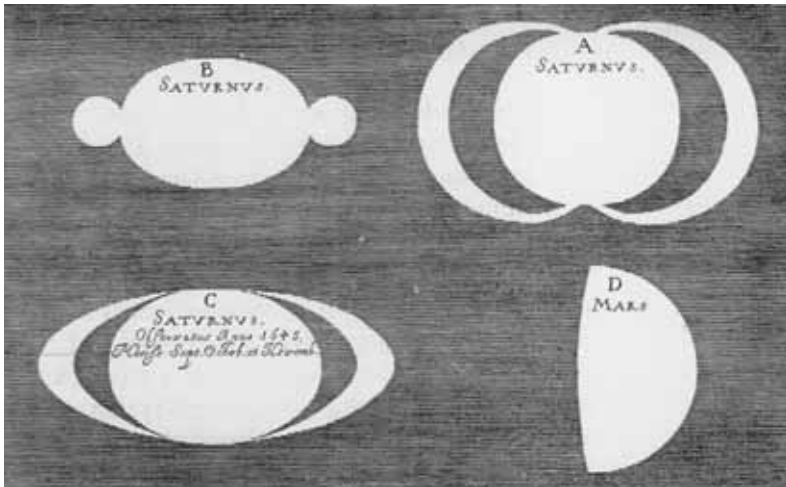


Bild 7: Darstellungen des Saturn-Ringsystems nach Johannes Hevelius, *Machinae coelestis pars prior*. Danzig 1673

Nun zu den Sonnenflecken: Wie die Jupitermonde wurden auch die Sonnenflecke unabhängig von mehreren Forschern gefunden, die ersten waren Johannes Fabricius, der jung verstorbene Sohn eines friesischen Pfarrers, Thomas Harriot mit den ersten sehr genauen Studien, der Jesuit Christoph Scheiner und wiederum Galilei. Fabricius sah die Flecke im Dezember 1610, bald gemeinsam mit seinem Vater David, dem Entdecker der Veränderlichkeit der Mira im Walfisch. Dachten sie anfangs an Wolkenscheinungen, belehrte sie die Bewegung und schließliche Wiederkehr eines Flecks infolge der Sonnenrotation eines Besseren. Im März des Folgejahres fand Christoph Scheiner, Professor am Jesuitenkolleg Ingolstadt, die Flecke gemeinsam mit seinem Schüler Johann Baptist Cysat. Galilei fand die Sonnenflecke im Frühjahr 1611.

Bemerkenswert ist, daß Galilei sehr schnell die Natur der Flecke als zum Sonnenkörper zugehörig erkannte. Andere Beobachter zögerten und dachten eher daran, daß es sich um Wolkenscheinungen handele, wie Fabricius, oder kleine Körper, die die Sonne wie kleine Planeten umkreisen, wie es Scheiner vermutete. Immerhin war Scheiner schon von seinem Ordensprovinzial, als er ihm von seinen Sonnenbeobachtungen berichtete, gerügt worden. Dies geschah nicht einfach deshalb, weil Scheiner etwas gesehen haben wollte, was bei Aristoteles nicht beschrieben ist, sondern weil er ausgerechnet

die für makellos gehaltene Sonne befleckt hatte. Da half es nicht einmal, daß er zunächst die Fleckennatur gar nicht erkannte, sondern umlaufende kleine Körper als Ursache annahm. Glücklicherweise veröffentlichte er seine weiteren Forschungen, wenn auch anfangs anonym und erkannte nach diesen Studien die Zugehörigkeit der Flecke zum Sonnenkörper – seinen Irrtum freimütig bekennd.

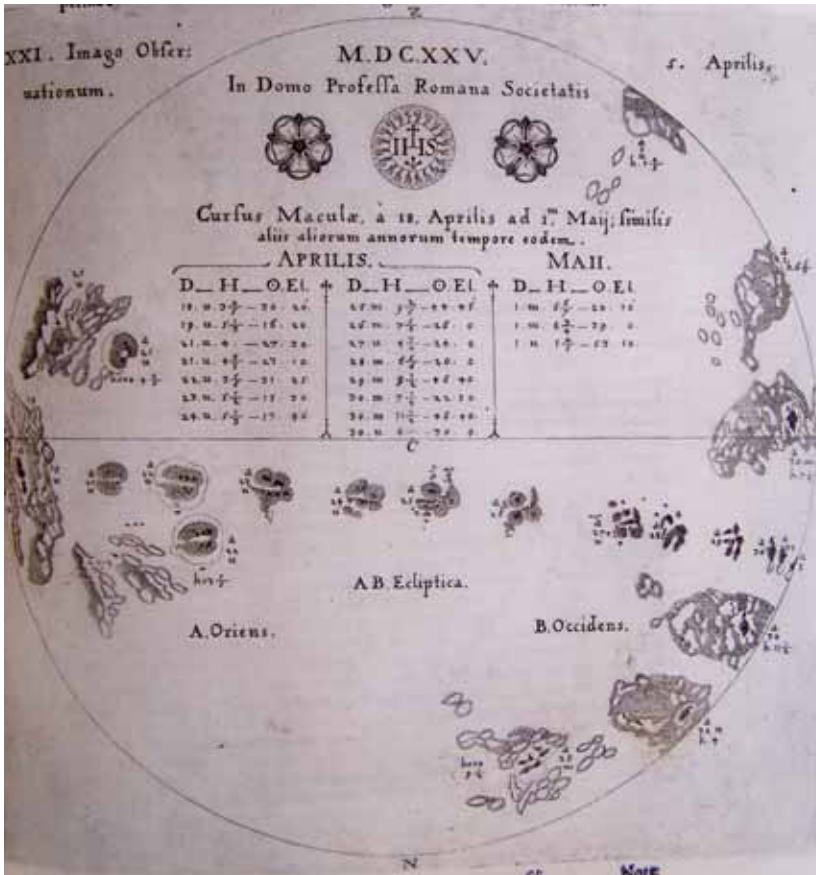


Bild 8: Sonnenbeobachtungen vom April bis Mai 1625, Christoph Scheiner, Rosa Ursina sive Sol. Bracciano 1630

Im Jahre 1630 veröffentlichte Scheiner seinen dickleibigen Folianten „Rosa Ursina, sive Sol“ im Umfang von etwa 850 Seiten. Er war das Produkt jahre-

langer Studien, das erste Standardwerk der Sonnenforschung, voller detaillierter Erkenntnisse über die Sonnenflecke, ihr Aussehen, ihre Struktur, ihren Lauf auf der Sonne und anderes.

Die Bedeutung der Sonnenflecke für den Streit um das wahre Weltsystem liegt zunächst darin, daß der Gedanke der Unveränderlichkeit im Bereich über dem Mond angegriffen wurde. Denn schon die ersten Beobachter, besonders Thomas Harriot, stellten fest, daß die Flecke keine konstanten Erscheinungen sind, sondern ihre Gestalt und gegenseitige Lage verändern, sie entstehen und vergehen. Noch wichtiger läuft dies darauf hinaus, daß in der christlich geformten aristotelischen Physik der Sonne eine besondere Stellung in der Welt zukam, Isidor sie sogar in allegorischem Sinne mit Christus gleichsetzte.⁴ Daraus ergab sich die gedankliche Selbstverständlichkeit, daß ihr Licht, ihr Feuer rein sei, keiner Nahrung bedarf und in ihrer Stärke unveränderlich sei. Vor diesem Hintergrund ist zu verstehen, warum die Sonnenflecke weltanschauliche Kontroversen verursachten.

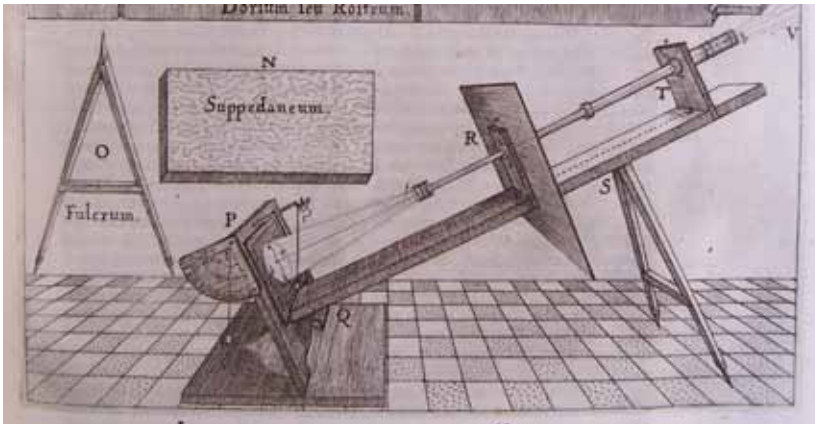


Bild 9: Instrument für Sonnenbeobachtungen in Projektion nach Chr. Scheiner (wie Bild 8)

Die Beobachtung der Sonnenflecke erwies sich als nicht so einfach. Das gleißende Sonnenbild machte Beobachtungen in „normaler“ Weise unmöglich, wollte man nicht schwere Augenschäden riskieren. Meistens verlegte man deshalb die Beobachtungszeit kurz nach dem Sonnenauf- oder vor den Sonnenuntergang, wenn der Horizontdunst eine Dämpfung des Lichtes bewirkte. Scheiner war wohl der erste, der 1611 gefärbte Gläser oder gefärbte Linsen

4 Isidor, Opera. 1601, S. 362

verwendete. Die meisten Beobachter gingen zu Beobachtungen des projizierten Sonnenbildes in einer camera obscura über, so Scheiner, Fabricius und Kepler. Scheiner brachte hinter dem Okular einen Projektionsschirm an, auf dem in sicherer und bequemer Weise das Sonnenbild studiert und gezeichnet werden konnte; dieser Methode verdankte er das über Jahre gesammelte Material.

Hatte die Entdeckung der Sonnenflecke auch keinen direkten Bezug zum Streit um Copernicus, wurde doch einem weiteren Element der kirchlich sanktionierten Naturphilosophie der Boden entzogen und dies wirkte stärkend auf die Vermutung, noch weitere Sätze der aristotelischen Physik könnten sich als falsch erweisen – gemeinsam mit den durch die anderen Fernrohrbeobachtungen gesäten Zweifeln wurde der Boden für die Akzeptanz tiefergehender Wandlungen bereitet.



Bild 10: Der Orion-Nebel nach Galileo Galilei, *Sidereus nuncius*. Frankfurt a.M. 1610

Schließlich noch die Entdeckung von Sternen in der Milchstraße – oder überhaupt von Sternen, die erst mit einem Fernrohr sichtbar gemacht werden konnten. Solche kleinen Sterne hatte schon Hans Lippershey im September 1608 bemerkt. Denn im ersten Bericht einer Vorführung des Fernrohrs, die Lippershey am 28. oder 29. September 1608 vor Moritz von Nassau in Den Haag gab, wurde neben der an erster Stelle stehenden militärischen Bedeutung des Fernrohrs festgestellt, daß damit Sterne gesehen werden können, die normalerweise für uns wegen ihrer Kleinheit und der Schwäche unseres Gesichts nicht sichtbar sind.⁵ Hinsichtlich der weiterführenden Konsequenzen stand diese Entdeckung mehr am Rande, wurde doch ohnehin schon länger vermutet, daß es sich bei der Milchstraße um kleine Sternchen handelt. Dennoch war die Frage: Wenn es unzählige schwache Sternchen gibt, die dem Menschen nur mit technischen Hilfsmitteln zugänglich sind – wozu sollte Gott sie dann erschaffen haben? Schließlich hatte Gott alle Sterne für den Menschen geschaffen, ihm zu dienen, ein großes Licht, das den Tag, ein kleines Licht, das die Nacht regiert, dazu auch Sterne. Doch was sollen solche Sterne? Nun war Skepsis angebracht, ob die biblische Feststellung vom Nutzen der Gestirne so genau wörtlich zu nehmen sei.

Übrigens trifft dies auch für die Monde des Jupiter zu; wofür sollte Gott diese Gestirne geschaffen haben. Doch nicht für den Menschen, doch aber auch nicht aus irgend einer Laune heraus, denn Gott schafft nichts umsonst. Hier bot sich immerhin eine mögliche Lösung an: Man müsse nur annehmen, daß es auf dem Jupiter Lebewesen gibt, für die Gott diese Sternchen geschaffen hatte. Damit war zwar geklärt, daß Gott nichts umsonst schafft, doch nur um den Preis einer neuen theologischen Fragwürdigkeit, nämlich der Annahme von Lebewesen auf dem Jupiter. Denn davon stand nicht nur nichts in der Bibel, sondern dies verstieß bedenklich gegen die biblische Feststellung der Einheit des Menschengeschlechts.

Ich möchte zusammenfassen: Das Fernrohr erwies in mehrfacher Weise, daß die Physik des Aristoteles, die sich fast 2000 Jahre gut bewährt hatte, nicht länger haltbar war. Damit war eine Grundfesten des geozentrischen Weltsystems erschüttert. Noch weitergehender fand sich mit dem Ablauf der Lichtgestalten der Venus der erste deutliche empirische Hinweis darauf, daß Copernicus recht hatte mit seiner Behauptung, nicht die Erde, sondern die

5 Embassies of the King of Siam sent to His Excellency Prince Maurits, arrived in The Hague on 10 September 1608. Transl. from the French orig. by Henk Zoomers, ed. by Huib Zuidervart. Wassenaar 2008, bes. S. 36f., 48f.

Sonne stehe in der Mitte der Welt. In diesem Zusammenhang kann ich nur kurz auf die Forschungen zu den Kometen verweisen, die seit 1572, besonders dann 1577 erwiesen, daß Kometen als veränderliche Himmelskörper der Sphäre der Gestirne angehören – damit war schon zu dieser Zeit ein Grundaxiom der aristotelischen Physik erschüttert, nämlich das der Unveränderlichkeit im Bereich der himmlischen Sphären. Diese Erkenntnis wurde damals auch ganz klar von einer größeren Zahl von Gelehrten ausgesprochen und drang bis in die deutschsprachige populäre Literatur.⁶

Also: Die ersten Himmelsbeobachtungen mit dem Fernrohr waren von großer Bedeutung in den Diskussionen um das copernicanische Weltsystem. Ihr Stellenwert für die Durchsetzung des heliozentrischen Weltsystems ist jedoch unterschiedlich und wird oft überschätzt. So besaßen die Entdeckungen des Jupitermondsystems, der Mondformationen und der Sonnenflecke in dieser Hinsicht keine unmittelbare Beweiskraft. Es wurden jedoch einige, teils theologisch gefärbte Prinzipien der aristotelischen Physik erschüttert. Zu ihnen gehört die grundsätzliche Aussage, nur die Erde könne als in der Weltmitte stehend das Zentrum von Kreisbewegungen sein, der Mond als zur kosmischen Region gehörig müsse eine ideal ebene Oberfläche haben, schließlich die Sonne sei als Himmelskörper und Sinnbild Gottes in der Welt notwendig makellos. Außerdem schien nach Entdeckung von Sternen in der Milchstraße, die erst durch ein Fernrohr sichtbar werden, kaum noch glaubhaft, daß nach biblischer Aussage alle Gestirne erschaffen wurden, dem Menschen zu dienen. Die vier Jupitermonde zeigten unbestreitbar, daß es in diesem Fall eine doppelte Bewegung gibt, zum einen die Kreisbewegung der Monde um den Jupiter, zweitens mit diesen zusammen die Bewegung des Jupiter, wobei es gleich ist, ob sich dieser um die Erde, oder die Sonne bewege.

Freilich besaßen diese Entdeckungen für die Anhänger des Copernicus, eine große Überzeugungskraft, da sie vorhandene Zweifel an der Richtigkeit der aristotelischen Physik stärkten.

6 Hamel, Jürgen: Die Kometen in der deutschsprachigen astronomisch-astrologischen Kleineliteratur um 1600. In: *Die Sterne* 71 (1995), S. 18–28