

## Die Copernicanische Hypothese und die Sinnestäuschungen.

Von P. A. Linsmeier S. J. in Mariaschein (Böhmen).

Die von Copernicus<sup>1)</sup> 1543 veröffentlichte Ansicht über das Weltsystem wurde durch Jahrzehnte hindurch nur in sehr engen Kreisen bekannt und selbst in diesen fand sie bloss vereinzelte Anhänger. Selbst Kepler (gestorben 1630), der das neue System wesentlich verbesserte und der mit grösster Lebhaftigkeit für dessen Ausbreitung thätig war, konnte keinen bedeutenden Anhang hiefür gewinnen. Erst Galilei gelang das in grösserem Masse, wohl besonders deswegen, weil er eine Reihe von entgegenstehenden physikalischen Schwierigkeiten beseitigte, die bis dahin als unüberwindlich gegolten hatten und es vor der Correctur der alten Physik durch Galilei zweifelsohne auch waren. Während die Schriften Kepler's und noch mehr das Werk des Copernicus hauptsächlich für die Fachkreise berechnet waren, schrieb Galilei für die weiteren Kreise der Gebildeten; er popularisirte die neuen Ideen in einer klaren und leicht dahinfließenden Sprache. Er sagt noch 1632 am Anfang seines dritten Dialoges über das Weltsystem, dass die neue Lehre sehr wenige (paucissimos) Anhänger habe. Nur zwei Jahrzehnte später schreibt Riccioli, dass die Copernicaner durch ganz Deutschland, England, Frankreich hindurch und selbst in Italien ihren Siegesruf offen hören lassen. Wieder drei Jahrzehnte später findet es Newton, der durch seine genialen Leistungen die Copernicanische Hypothese zum Rang einer These erhob, gar nicht mehr nothwendig, auf die Anticoperni-

<sup>1)</sup> Es ist diese Schreibweise gewählt, weil der Copernicus-Forscher M. Curtze sie als die allein berechnete erwiesen hat. „Sowohl die Familie, aus der Copernicus entsprang, wie Copernicus selbst, werden von Urkunden und in eigenhändigen Unterschriften fast ausnahmslos mit Doppel-p geschrieben.“ (Nicolaus Copernicus, Ueber die Kreisbewegungen der Himmelskörper, übersetzt von Dr. C. L. Menzzer. Thorn 1879. S. XVI.)

caner Rücksicht zu nehmen; in den Kreisen also, für die seine „Mathematischen Principien der Naturlehre“ (1687) bestimmt waren, mussten die Gegner des heliocentrischen Systems ziemlich verschwunden sein.

Die zähesten Gegner des neuen Weltsystems waren die Peripatetiker; selbst nach Newton und sogar bis tief in's 18. Jahrhundert hinein wurde in peripatetischen Lehrbüchern der Philosophie die These von der Unbeweglichkeit der Erde festgehalten und mit den altgewohnten Argumenten verteidigt. Zwar hatte schon Galilei die Haltlosigkeit vieler von diesen Gründen durch die Entwicklung eines correcteren Trägheitsbegriffes dargethan, und hat Newton später die von jenem noch übrig gelassenen Lücken ausgefüllt, aber bei den strengen Peripatetikern fanden jene Ausführungen taube Ohren, unter anderem deswegen, weil sie von der Furcht befangen waren, dass mit diesen neuen Ansichten die Sinnestäuschung zum Princip erhoben und die Grundlagen der gesammten Naturphilosophie und Naturlehre zerstört würden.

Es dürfte zeitgemäss sein, mit einiger Ausführlichkeit die Rolle in Erinnerung zu bringen, welche das Argument von den sog. Sinnestäuschungen in dem Streite der Copernicaner und Anticopernicaner gespielt hat.

Der letzte ernst zu nehmende Gegner des Copernicanischen Weltsystems ist wohl Riccioli<sup>1)</sup> gewesen. Derselbe hatte sich das einschlägige philosophische, theologische und astronomische Wissen seiner Zeit in hervorragendem Masse zu eigen gemacht. Bevor er sich ganz der Astronomie widmete, war er 6 Jahre Lehrer der Philosophie und 10 Jahre Lehrer der Theologie gewesen, hatte aber auch während dieser Zeit seine Aufmerksamkeit immer den astronomischen Streitfragen jener Zeit zugewendet und den früh lieb gewonnenen astronomischen Studien seine Zuneigung bewahrt. Dass er die von den Copernicanern vorgebrachten Gründe, welche er sehr wohl kannte und in seinem *Almagest* sehr gut auseinandersetzte, nicht richtig bewerthete, daran war hauptsächlich die Furcht schuld, durch Annahme dieser Hypothese den sog. Sinnestäuschungen Thür und Thor zu öffnen. Die theologischen Bedenken waren nicht die letzte oder gewichtigste Ursache seiner Gegnerschaft, denn bei ihrer Begründung beruft er sich auf philosophisch-physikalische Bedenken;

<sup>1)</sup> *Almagestum novum* . . . auctore Joan. Bapt. Ricciolo S. J. Bononiae 1651.

bei Besprechung der letzteren beruft er sich besonders gerne und nachdrucksvoll auf die gefürchteten Sinnestäuschungen als auf die letzte Instanz.

Für den Anfangs erwähnten Zweck genügt es, in Erinnerung zu bringen, wie Riccioli die Sinnestäuschungen gegen die triftigsten Gründe der Copernicaner ausnützte.

1. Es ist doch viel wahrscheinlicher, so sagten die Copernicaner, dass sich die verhältnissmässig kleine Erde einmal in 24 Stunden umdrehe, als die ungeheuerere Sternensphäre. Denn während bei der Erdumdrehung ein Aequatorpunkt nur 376 passus geometricos<sup>1)</sup> zurücklegt, müsste ein Punkt im Aequator der Himmelssphäre den ganz unglaublichen Weg von 760 deutschen Meilen nach älteren Angaben, nach Kepler noch mehr, nach Riccioli sogar 15700 deutsche Meilen zurücklegen.

Riccioli's Antwort hat folgenden Gedanken zur Grundlage. Jene Bewegung ist glaubwürdiger, welche der Evidenz unserer Sinne gerecht wird, jene hingegen ist unglaubwürdig, welche diese Evidenz zerstört; letzteres thun die Copernicaner. (*Almag. nov. t. I. p. 2. pg. 467.*)

2. Gegen den Beweis, welchen die Copernicaner aus den Passatwinden ableiteten, bemerkt Riccioli: Da nach dem Zeugniß unserer Sinne die tägliche Bewegung der Sonne und Planeten von Ost gegen West ganz evident ist, so muss die Ursache jener Winde vielmehr in der Sonne und den Planeten zu suchen sein, Sonne und Planeten führen die Dünste herum oder machen, dass sie stetig westlicher aufsteigen. Uebrigens, so schliesst die Antwort, wehen die Passate nicht so beständig, wie es der Fall sein müsste, wenn die Erde wirklich eine Axendrehung hätte. (*Ebendas. S. 468.*)

3. Der gewichtigste Grund, welchen die Copernicaner damals vorbrachten, war die unvergleichliche Einfachheit, mit der sie die räthselhaften bald recht- bald rückläufigen Bewegungen der Planeten und ihr zeitweiliges Stillestehen erklärten. Riccioli antwortet (*S. 342*) zunächst mit einem Hinweis auf früher Gesagtes. Zwei Seiten früher nämlich bringt er folgenden etwas allgemeiner gehaltenen Syllogismus der Copernicaner: „Jene Hypothese muss anderen vorgezogen werden, welche mit wenigeren und einfacheren Bewegungen das leistet (be-

<sup>1)</sup> Ich lasse hier den lateinischen Ausdruck stehen, weil ich eine Angabe hinsichtlich der Grösse dieses Masses nicht gefunden habe. Der *passus romanus* wurde zu 5 Fuss angenommen, der *passus geometricus* wird sich wohl auch nicht viel davon unterschieden haben.

züglich der Erklärungen von Himmelserscheinungen), wofür andere Hypothesen zahlreichere und verwickeltere Bewegungen annehmen müssen; nun aber ist die Hypothese des jährlichen Umlaufes unserer Erde um die Sonne eine derartige; also . . .“ — Darauf antwortet Riccioli unter Anderem Folgendes: „Die Hypothese einer jährlichen Bewegung der Erde um die Sonne vermag keine sinnlich evidenten Erscheinungen für sich beizubringen, sie zerstört und verwirft vielmehr das, was allgemein den Sinnen evident ist, wie es die Bewegung der Sonne ist, . . . sie zerstört das ohne irgend welche Nothwendigkeit und führt eine Bewegung ein, die dem Verstand, der sich bezüglich der Naturerscheinungen wie billig auf die Sinne stützt, viel weniger zusagt, als die Vielheit von Bewegungen. Man hält uns bis zum Ueberdruß entgegen, dass die Sinne Täuschungen unterworfen sind und dass der vorliegende Streit nicht durch die Sinneswahrnehmungen entschieden werden kann. Aber wir erwidern hierauf, dass die Sinne nicht immer, ja nicht einmal meistens täuschen, dass dann ihre Täuschung durch umsichtige Ueberlegung, die sich aber auf zuverlässigere Sinneswahrnehmungen stützen muss, aufgedeckt werden kann. So lange aber nicht auf diese Weise eine Täuschung nachgewiesen wird, muss man den Sinnen glauben, die Sinneswahrnehmung ist in possessione hinsichtlich unseres Urtheiles (standum est iis et illorum aestimatio est in possessione pro exigentia assensus nostri).“ Nach einigen weiteren Ausführungen wird mit folgendem Satz abgeschlossen: „Die Anhänger dieser Meinung mögen zusehen, dass sie nicht die Grundlagen aller Wissenschaften zerstören.“ (S. 340.) Die übrigen drei Antworten, welche S. 342 noch gegeben werden, befassen sich mit anderen Schwierigkeiten.

Riccioli bewundert wiederholt die grosse Einfachheit der Copernicanischen Hypothese, er spricht ihr aber alle Wirklichkeit ab, und lässt sie nur als eine geistreiche geometrische Construction gelten, mit deren Hilfe die astronomischen Rechnungen sehr viel vereinfacht werden. „Man muss diese geometrischen Figuren zwar benutzen, sagt er z. B. S. 268, so lange nichts Besseres und Zuverlässigeres gefunden wird, man darf sie aber nicht als die wahren Ursachen der Unregelmässigkeiten in den Himmelsbewegungen hinstellen, man darf nicht die Hypothese verlassend eine solche Figur als wirklich bestehend und als nothwendig ausgeben.“

4. Das grösste wissenschaftliche Verdienst, welches sich Galilei durch sein berühmt gewordenes Werk über das Weltsystem (1632)

erworben hat, besteht wohl darin, dass er einen richtigeren Trägheitsbegriff einführte und darauf gestützt eine ganze Gruppe gewichtiger Schwierigkeiten löste, welche gegen die Axendrehung der Erde auf Grund des falschen peripatetischen Trägheitsbegriffes aufgebaut worden waren. Weitläufig habe ich diese Schwierigkeiten und Galilei's Lösungen derselben in „Natur und Offenbarung“ Bd. 36. vom Jahre 1890 Seite 133 und 212 auseinandergesetzt.

Galilei behandelt besonders ausführlich folgende Schwierigkeit seiner Gegner. Wenn sich die Erde von West nach Ost drehte, dann müsste sich ein Stein, welchen man von einem Thurm frei herabfallen lässt, während des Fallens immer mehr vom Thurm entfernen und schliesslich so weit westlich vom Thurm auffallen, wie weit sich dieser während der Fallzeit mit der Erde gegen Osten weiterbewegt hat, was auch in unseren Breitegraden noch mehrere hundert Fuss betrüge. Nun zeigt aber der Versuch ganz im Gegentheil, dass der Stein genau längs des Thurmes herab und ganz neben diesem auf den Boden fällt; also ist durch die Thatsache evident bewiesen, dass der Thurm und somit auch die Erde sich nicht bewege. So lange der alte Trägheitsbegriff, welcher nur das Beharren in der Ruhe kannte, das Beharren in der Bewegung hingegen ausdrücklich in Abrede stellte, in Geltung blieb, war diese Schwierigkeit einfach unlösbar und musste als unwiderleglicher Beweis gegen die Axendrehung der Erde gelten. Galilei bewies nun zunächst die Unhaltbarkeit dieses alten peripatetischen Begriffes und zeigte, dass ein Körper nicht bloss in der Ruhe, sondern auch in der einmal angenommenen Bewegung zu verharren strebe. Auf Grund dieser Correctur zeigte er dann unschwer, dass die Erscheinung mit dem vom Thurm fallenden Stein ganz gleich verlaufen muss, mag nun die Erde eine Axendrehung haben oder nicht, dass folglich aus dieser Erscheinung ganz und gar nicht auf das Stillestehen der Erde geschlossen werden kann. Zur Bestätigung seiner Auseinandersetzungen verweist Galilei auf ganz ähnliche Wahrnehmungen, welche man auf einem Schiffe leicht machen kann. Ob nämlich dieses in Ruhe ist oder in schnellster Bewegung, gleichviel, einem am Schiffe z. B. in der Kajüte befindlichen Beobachter wird ein Stein, den man daselbst frei herabfallen lässt, jedesmal vertical, nicht aber das zweite Mal schief herabfallend erscheinen. Seine darauf bezüglichen Ausführungen waren an sich für die Peripatetiker unanfechtbar.

Wie stellt sich nun Riccioli zwei Jahrzehnte später diesen Lösungen gegenüber? Er hält jene Schwierigkeiten aufrecht und lässt sie noch immer als Beweise für das Stillestehen der Erde gelten, er vermehrt ihre Zahl sogar noch um einige ganz gleichgeartete. Er geht auf die Einzelheiten der Galilei'schen Ausführungen wenig ein und man kommt zur Ueberzeugung, er habe trotz seiner hohen Befähigung und trotz seines grossen Fleisses den mächtigen Fortschritt gar nicht aufgefasst, welchen Galilei durch jene Ausführungen in der Physik und Astronomie bewirkt hat — alles schliesslich wegen der leidigen Furcht vor den Sinnestäuschungen, die machte ihn in gewisser Hinsicht blind, so dass er mit offenen Augen nicht recht sah. Auf die vorher angedeutete Lösung antwortet er ausführlich S. 419 und 420; bündiger fasst er dieselben Gedanken später in der kurzen Wiederholung aller Beweise und Gegenbeweise zusammen. „Es ist physisch evident,“ sagt er daselbst S. 473, „dass der freie Fall längs einer Geraden geschieht, welche senkrecht auf der Erdoberfläche aufsteht . . . und diese Evidenz ist derart, dass sie weder durch andere zuverlässigere Sinneswahrnehmungen noch durch irgend welche sichere aprioristische Gründe, noch durch göttliche Offenbarung als irrig überwiesen wird; deshalb sind die Sinne und der auf solche Sinneswahrnehmungen sich stützende Verstand im Rechte, wenn sie für sich die Evidenz beanspruchen; dieselbe kann ihnen wegen reiner Congruenzgründe, welche für das Gegentheil sprechen, nicht streitig gemacht werden (atque adeo sensus et intellectus sensationibus hujusmodi innixus est in possessione hujus evidentiae nec ab ea unquam deijci poterit ob meras congruentias pro opposito).“ In der Annahme der Copernicaner beschrieb aber der fallende Stein streng genommen eine gekrümmte Linie, welche zudem schief auf der Erdoberfläche aufstände, wie diese ja selbst behaupten. Jene physische Evidenz, heisst es etwas später, „ist erzeugt durch die Sinneswahrnehmungen aller Menschen und aller Zeiten, sie behält ihr Gewicht so lange, als das Gegentheil nicht erwiesen ist. Wenn das nicht sinnlich evident ist, dass der schwere Körper in gerader Linie senkrecht zur Erde fällt, dann kann den Sinnen überhaupt nichts mehr evident sein und es geht die ganze wissenschaftliche Naturlehre zu Grunde.“ (S. 473.)

Was sagt Riccioli ferner zu dem gewiss schwerwiegenden Vergleich, welchen Galilei zwischen dem Fallen des Steines auf der Erde und auf einem ruhenden oder bewegten Schiffe macht? — Nego

paritatem, lautet seine Antwort, d. h. der Vorgang am Schiff und der Vorgang auf der Erdoberfläche sind derart verschieden von einander, dass es nicht gestattet ist, von dem einen auf den andern zu schliessen. „Denn nicht allen und nicht jederzeit ist es unbekannt, dass sich das Schiff bewege, und es gibt natürliche Mittel, die Unkenntniß zu beheben und die Sinnestäuschung zu corrigiren; dem entgegen aber gibt es kein natürliches Mittel, wodurch wir zuverlässig und evident die Erdbewegung zu erkennen vermöchten und unsere Sinnestäuschung bezüglich des geradeaus zur Erde fallenden Steines corrigiren könnten. . . , Dafür, dass die Falllinie des Steines gekrümmt und dass die Erde in Bewegung ist, kann keine Sinneswahrnehmung beigebracht werden (nulla sensatio est aut esse potest); wer da eine Sinnestäuschung behauptet, der muss dafür einen Beweis liefern, und zwar einen sehr schlagenden; anderenfalls werden alle Tribunale den Streit zu Gunsten der zahlreichen Augenzeugen (nämlich aller Menschen aller Zeiten) entscheiden.“ (S. 420.)

Diese Mittheilungen dürften für den anfangs angedeuteten Zweck genügen. Wir sehen daraus, dass Riccioli gerade den besten Gründen der Gegner immer wieder und mit voller Zuversicht das Argument der Sinnestäuschungen entgegenhielt; er glaubte auf diesem Standpunkte so lange sicher zu stehen, bis die Gegner einen evidenten oder zwingenden Beweis für die Erdbewegung beibringen würden. Die Scheu vor den Sinnestäuschungen hat ihn aber da selbst getäuscht, denn dieser sein Standpunkt war und ist unrichtig und unhaltbar. Während nämlich die Wahrscheinlichkeit für die Copernicanische Hypothese stetig wuchs, musste ja naturgemäss und naturnothwendig die entgegengesetzte Wahrscheinlichkeit im entsprechenden Verhältnisse abnehmen. Die Wahrscheinlichkeit wuchs aber in der Weise, dass die Zahl der Erscheinungen, welche aus dieser Hypothese erklärt wurden, stetig wuchs, dass die Erklärungen selbst stetig vervollkommenet und die entgegenstehenden Schwierigkeiten immer mehr und mehr behoben wurden. Auf diesem zwar etwas langen, aber hier einzig zugänglichen Wege der stetig wachsenden Wahrscheinlichkeit vollzog sich thatsächlich der Umschwung der Ueberzeugungen; die Wahrheit gelangte in diesem Falle nicht, wie es Riccioli und die Peripatetiker durchaus haben wollten, in der Weise zum Siege, dass ein einzelner evidenter Beweis die Streitfrage wie mit einem Schlage entschieden hätte.

Man könnte vielleicht vermuthen, Riccioli habe sich durch ein allzu ängstliches Bestreben, die Congregationsbeschlüsse zu vertheidigen, in diese schiefe Stellung, der Copernicanischen Hypothese gegenüber, drängen lassen. Die Lesung der Abhandlung über das Weltsystem in seinem *Almagest* spricht nicht für diese Vermuthung; ich bekam hiebei vielmehr ganz entschieden den Eindruck, dass er an erster Stelle nur die Wahrheit gesucht habe. Mit tiefinnerster Ueberzeugung hält er den besten Gründen der Copernicaner das Argument von den Sinnestäuschungen entgegen und glaubt ganz zuversichtlich, sie dadurch zu entkräften. Heute sehen wir ein, dass Riccioli dieses Argument weit überschätzt hat, wenn er glaubte, dass es nur durch einen evidenten Boveis erschüttert werden könne; es wurde erschüttert durch Wahrscheinlichkeitsgründe. Daraus dürfte wohl die praktische Folgerung gezogen werden, dass man auch jetzt auf dieses Argument nicht gar so zuversichtlich pochen könne; jedenfalls aber kann man es den Chemikern und Physikern nicht ernstlich übel nehmen, wenn sie sich im Hinblick auf diese geschichtliche Thatsache durch die Furcht vor den sog. Sinnestäuschungen nicht allzusehr behelligen lassen in Ansichten, für die schon mehrere und triftige Wahrscheinlichkeitsgründe sprechen.