

Rudolf Bock

Vakuum - Elektrizität - Gase
2300 Jahre Philosophie und Forschung

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie, detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.ddb.de> abrufbar.

ISBN 978-3-89969-093-4

Copyright © 2011 by PRINCIPAL Verlag, Münster/Westf.

www.principal.de

Alle Rechte vorbehalten

Printed in Germany

Rudolf Bock

Vakuum – Elektrizität – Gase

2300 Jahre Philosophie
und Forschung



PRINCIPAL VERLAG

Vorwort

In diesem Werk wird nochmals das Thema „Elektrizität in gasverdünnten Räumen“ behandelt, obwohl schon zwei entsprechende Publikationen des Autors vorliegen. In dieser dritten Arbeit sollen nach Möglichkeit sämtliche einschlägigen Arbeiten aller mit dem Thema befassten Autoren ausführlich behandelt werden, sodass ein zuverlässiges Bild der Entwicklung gegeben wird und die zahlreichen Widersprüche von Zuschreibungen und Prioritäten in der Literatur korrigiert werden können.

* * *

Der wissenschaftliche Teil des Textes besteht aus wörtlichen Zitaten der wichtigsten Ergebnisse der angeführten Autoren, sodass deren Angaben nicht durch nachlässiges Zitieren, Umarbeitung oder sogar Fälschung durch Dritte entstellt werden können.

Fremdsprachige Arbeiten werden in der Regel im Originaltext mit anschließender Übersetzung wiedergegeben, bei weniger wichtigen Publikationen allein die Übersetzungen. Nur in Ausnahmefällen werden sekundäre Quellen verwendet, sofern keine Originale erhältlich sind.

Gelegentlich wird vom Autor dieses Buches ein Wort in den Originaltext eingefügt, um die Lesbarkeit zu verbessern oder um Unklarheiten zu beseitigen. Derartige Zusätze stehen in eckigen Klammern.

* * *

Ein gleichrangiger zweiter Teil des Textes besteht aus Biografien der jeweils angeführten Personen, wobei auch negative Züge angeführt oder wenigstens angedeutet werden, um ein vollständiges Charakterbild des Betreffenden zu erhalten. Naturgemäß musste hier auf die sekundäre Literatur zurückgegriffen werden. Der Autor dieses Buches selbst enthält sich fast immer einer Wertung; nur in begründeten Ausnahmefällen wird ein Urteil abgegeben.

In diesem Teil werden auch wichtige Arbeiten der zitierten Autoren angeführt, die mit den hier behandelten Themen in keinem Zusammenhang stehen. Andernfalls würde mancher Autor mit anderen Schwerpunkten in seinen Arbeiten nicht seiner Bedeutung gemäß dargestellt.

* * *

Literaturangaben

Der Text enthält zahlreiche Literaturhinweise, die verschiedene Gruppen bilden:

Zitate:

Literaturangaben zu den wörtlich zitierten Arbeiten sind aus dem Text herausgelöst und am Rand getrennt wiedergegeben. Der Leser hat damit jeweils das Erscheinungsdatum des Zitates vor Augen, braucht demnach nicht erst umständlich im Literaturverzeichnis nachzuschlagen.

Querverweise:

Hinweise auf ältere ähnliche oder gleiche Arbeiten anderer Forscher, die ein Autor nicht angeführt hat, bleiben geklammert im Text mit dem Zusatz „s.“ oder „s. auch“. Gelegentliche Hinweise auf spätere Arbeiten (meist Zusammenfassungen von bestimmten Gebieten) erhalten den Zusatz „s. auch später“).

Im Zitat angeführte ältere Literatur wird nur mit dem Namen des betr. Autors und der Jahreszahl der zitierten Arbeit wiedergegeben.

* * *

Das Literaturverzeichnis ist flexibel angeordnet; zuerst wird das Jahr der ersten einschlägigen Publikation als bleibendes Kennzeichen - „Kennjahr“ - eines Autors angeführt. Das Kennjahr gilt auch für seine sämtlichen weiteren Arbeiten ohne Rücksicht auf die Jahre der betreffenden Publikationen, welche der Reihe nach zeitlich geordnet folgen. Arbeiten desselben Autors, die erst nach dem Kennjahr erschienen sind, erhalten die aktuelle Jahreszahl in Klammern hinter dem Zitat.

Jede zitierte Publikation wird mit vollem Titel angeführt, sodass der Leser sogleich einen gewissen Eindruck vom Inhalt und Umfang der Arbeit erhält.

Für die Literaturzitate wurde eine Anordnung gewählt, die die Verbindung zur Paginierung auslöst. Dadurch sind leichte Änderungen und Verschiebungen möglich, die nicht auf spätere Stellen durchschlagen.

Das System soll am Beispiel des Jahres 1657 erläutert werden:

Jeder Autor bekommt eine Kennzahl. Das ist das Jahr, in dem in diesem Buch seine erste Publikation genannt wird.

Für das Jahr 1657 werden hier als Autoren erstmals Caspar Schott und Otto Gericke angeführt. Caspar Schott hat also das Kennjahr 1657 und außerdem ist er der erste Autor dieses Jahres; dies führt zur Bezeichnung 1657-1. Seine erste Veröffentlichung erhält die Kennung 1657 1-1, für seine zweite Veröffentlichung gilt entsprechend 1-2.

Otto Gericke hat ebenfalls das Kennjahr 1657; er ist aber der zweite Autor dieses Jahres, was zur Kennung 1657-2 führt. Es werden drei Publikationen von Otto Gericke in diesem Werk besprochen, die infolgedessen als 1657 2-1, 2-2 und 2-3 zitiert werden. Diese Kennungen sind im Text am Rand platziert. Im Literaturverzeichnis sind dann die Titel dieser drei besprochenen Werke aufgeführt. Die erste Veröffentlichung wird z. B. wie folgt angegeben: 1657 2-1: Otto Gericke: „experimentum novum Magdeburgicum“.

P r i o r i t ä t s f r a g e n

Bei der Anlage dieses Buches liegt es nahe, die angeführten Daten der Veröffentlichungen bei Prioritätsdiskussionen zur Entscheidung zu verwenden. Doch muss zuerst geklärt und/oder definiert werden, welche Quellen herangezogen werden können und inwieweit sie verwendbar sind:

- Veröffentlichungen in Fachzeitschriften,
- Veröffentlichungen in Buchform,
- Vorträge,
- Patente,
- Briefe.

Viele Fachzeitschriften geben das Datum des Einganges des Manuskriptes an, womit der Zeitpunkt der Publikation festgelegt ist, sofern der beschriebene Versuch oder die Hypothese für den Fachmann verständlich beschrieben wurde und - im Falle von Versuchen - reproduzierbar ist.

Wenn dieses Datum in der Zeitschrift nicht angegeben ist, kann manchmal wenigstens die Jahreszeit aus der Heftnummer erschlossen

werden. Fehlt auch diese, so bleibt nur das Jahr des Erscheinens des betreffenden Bandes.

Bei Büchern pflegt der Verlag das Erscheinungsjahr anzugeben. Ist das nicht der Fall, kann das Buch bei Prioritätsdiskussionen nicht verwendet werden.

Das Datum eines Vortrages ist dann als gültig anzusehen, wenn dessen Inhalt anschließend in einer Zeitschrift veröffentlicht wurde. Ein bloßes Referat des Vortrages ist nicht verwendbar.

Bei Patenten ist immer das Datum des Einganges angegeben, das dem Datum einer Veröffentlichung gleichzustellen ist.

Persönliche Briefe sind im Allgemeinen nicht verwendbar, doch sind in Sonderfällen Ausnahmen zuzulassen. Das betrifft besonders briefliche Mitteilungen in Freundeskreisen während der Renaissance, als wegen der Inquisition eine regelrechte Veröffentlichung nicht infrage kam. Hier ist je nach Fall individuell zu entscheiden.

* * *

D a n k

Ein Werk wie dieses kann selbstverständlich nicht ohne Freunde und Helfer erstellt werden. Gedankt sei

Frau R. Berthold, Hannover
E. Brunisholz, Lausanne
M. Münch, Freiburg/Br.

Herrn H.J. Berthold, Hannover
K. Beyermann, Mainz
Th. Binniger, Mainz
H. Bock, Freiburg/Br.
C. Coscia, Ehrenkirchen
H. Joris, Lausanne
J. Neumann, Bremen
D. Schneider, Magdeburg
B. Uhde, Freiburg/Br.
Th. Wabnitz, Ettenheim.

Inhalt

ca. 600 v.Chr.	THALES von Milet	12
ca. 470 v.Chr.	ANAXAGORAS	15
ca. 450 v.Chr.	EMPEDOKLES	18
ca. 450 v.Chr.	KLEPSYDRA	21
ca. 350 v.Chr.	ARISTOTELES	23
322 v.Chr.	THEOPHRASTOS	27
ca. 320 v.Chr.	PSEUDO-ARISTOTELES	30
ca. 60 v.Chr.	LUKRETIUS	31
1546	FRACASTORO	33
ca. 1550	TARTAGLIA	35
1550	CARDANO	36
1600	GILBERT	59
1609	van HELMONT	78
1614	GALILEO	94
1629	CABEO	100
	Übersicht: Beginn der Wissenschaft „Elektrizität“	103
	Prioritätsdiskussion	
	FRACASTORO - CARDANO - GILBERT - CABEO	
ca. 1640	BERTI	104
1644	TORRICELLI/VIVIANI	107
1644	VIVIANI	115
1647	PASCAL	116
1657	SCHOTT	143
1657	GERICKE/v. GUERICKE	144
1660	BOYLE	223
	Übersicht: Anwendung des Barometers als	237
	Messgerät der Meteorologie.	
	Prioritätsdiskussion	
	BERTI - TORRICELLI - PASCAL - BOYLE - v. GUERICKE	
1661	HUYGENS	238
1673	LEIBNIZ	249

1674	PAPIN.....	251
1676	STURM.....	259
1676	PICARD.....	261
1700	JOH. BERNOULLI.....	263
1705	HAUKSBEE.....	266
1708	POLINIERE.....	320
	Kurzfassung.....	321
	Allgemeine Literatur.....	322
	Personenverzeichnis.....	338
	Sachverzeichnis.....	340

Schon in der Antike befasste man sich mit Problemen, die sich auf die in diesem Buch behandelten Themen beziehen, z.B. über den leeren Raum oder die rätselhaften Anziehungskräfte von Magneteisenstein und geriebenem Bernstein. Im Folgenden sind einige dieser Ausführungen angegeben.

* * *

THALES von Milet ca. - 600

THALES wurde wahrscheinlich um 625 v.Chr. in Milet als Spross einer angesehenen Familie geboren. Er wurde der Gründer der griechischen Naturphilosophie. Man zählt ihn zu den sogenannten „sieben Weisen“, einer Gruppe von Gelehrten, der auch SOLON angehörte. Mit einiger Sicherheit kann man sagen, dass er keinerlei Schriften verfasst hat; er wird jedoch von mehreren antiken Autoren zitiert und gebührend gewürdigt, so von ARISTOTELES und DIOGENES LAERTIOS.

Hier sind zwei Äußerungen von Interesse, die sich mit den Anziehungskräften von Magnet[-eisen]stein und Bernstein befassen. THALES sieht alle Dinge als beseelt an, und nach ARISTOTELES hat er gesagt, dass der Magnetstein eine Seele habe:

ca. - 600 89 ἔοικε δὲ καὶ Θαλῆς, ἐξ ὧν ἀπομνη-
 1-1 μονεύουσι, κινητικόν τι τὴν ψυχὴν ὑπολαβεῖν, εἶπερ τὴν λίθον ἔφη
ψυχὴν ἔχειν ὅτι τὸν σίδηρον κινεῖ.

nach DIOGENES LAERTIOS

1-2 90 Ἀριστοτέλης δὲ καὶ Ἱππίας φασὶν αὐτὸν καὶ
τοῖς ἀψύχοις μεταδίδοναι ψυχῆς, τεκμαιρόμενον ἐκ τῆς λίθου τῆς μα-
γνήτιδος καὶ τοῦ ἠλέκτρου.

(Nach dem, was überliefert ist, scheint aber auch THALES die Seele als etwas Bewegungsfähiges aufgefasst zu haben, wenn anders er nämlich sagte, dass der [Magnet-]Stein eine Seele habe, weil er das Eisen in Bewegung setze.)

(ARISTOTELES und HIPPIAS sagen, er lasse auch die leblosen [unbeseelten] Dinge an der Seele teilhaben; solche Folgerungen ziehe er aus dem Magnetstein und dem Bernstein.)

THALES kennt demnach beide Arten der Anziehung, sieht aber keinen prinzipiellen Unterschied der beiden Kräfte.

Lebenslauf:

THALES war ein guter Mathematiker; er konnte die Höhe der ägyptischen Pyramiden berechnen und die Entfernung eines Schiffes ermitteln. Andererseits werden ihm Dinge zugeschrieben, die bei kritischer Betrachtung nicht oder nicht so stattgefunden haben können; z.B. soll er nach Ägypten gereist sein, um dort Geometrie zu erlernen; doch gab es damals in Ägypten keine Geometrie.

Dass er gute astronomische Kenntnisse hatte, steht ohne Zweifel fest. Dass er aber die Sonnenfinsternis von 585 v.Chr. richtig vorausgerechnet habe - seine berühmteste Äußerung -, kann nach dem damaligen Stand der Wissenschaft nicht stimmen; selbst die langjährigen babylonischen Aufzeichnungen konnten dies nicht hergeben. Man vermutet, dass er das Ereignis schätzungsweise und mit glücklichem Erfolg angegeben hat. Es erübrigt sich, entsprechende weitere Beispiele zu nennen.

Zu seinen bleibenden Leistungen ist die Abkehr von der üblichen Methode zu rechnen, bei der natürliche Ereignisse durch mythische Erklärungen (z.B. Einwirkungen von Göttern oder Dämonen) erklärt zu werden pflegten. Er trat für eine natürliche Erforschung der Ursachen ein. Außerdem versuchte er, die Vorgänge in der Natur durch eine einheitliche Theorie zu erfassen.

THALES starb wahrscheinlich etwa 547 v.Chr.

* * *

Eine Parallele zu den griechischen sieben Weisen ist in China zu finden: Sieben Weise treffen sich zu Diskussionen (und fröhlichen Stunden) in einem Bambushain (s. Abb.)

1-5
(1999)



Abb.: Die sieben Weisen im Bambushain

ANAXAGORAS ca. 470 v.Chr.

Bei PSEUDO-ARISTOTELES findet sich in Kap. XVI, 8 ein Text mit Ausführungen über die Klepsydra, die ANAXAGORAS zugeschrieben werden:

Für die Vorgänge beim Wasserheber scheint im Ganzen zwar die Ursache so zu sein, wie es ANAXAGORAS sagt: Die Luft nämlich, eingeschlossen in ihm, ist die Ursache dafür, dass das Wasser nicht eindringen kann, wenn der Hals geschlossen ist. Allerdings ist [die Luft] allein nicht die einzige Ursache: Denn wenn man ihn [den Wasserheber] seitlich in Wasser eintaucht, kann, selbst wenn man den Hals geschlossen hat, das Wasser eindringen. Daher sagt er [ANAXAGORAS] nicht hinreichend, inwiefern [die Luft] die Ursache ist, obwohl sicherlich, wie er gesagt hat, die Luft die Ursache ist. Diese aber, sei es, dass sie gestoßen wird, sei es, dass sie sich von selbst bewegt ohne äußeren Zwang, hat die natürliche Tendenz, sich in gerader Richtung zu bewegen, wie auch die übrigen Elemente.

ca. -470
1-1

Wenn der Wasserheber nun seitlich eingetaucht wird, so wird durch die Löcher, die denen im Wasser entgegengesetzt sind, [die Luft], die die gerade Richtung einhält, durch das Wasser herausgedrängt, und indem sie entweicht, dringt das Wasser ein. Wenn der Wasserheber aber gerade in das Wasser getaucht wird, kann sie [die Luft] nicht in gerader Richtung entweichen, weil die oberen Teile geschlossen sind. So bleibt sie vorne an den Löchern, denn sie kann sich nicht zusammenziehen.

1-2
(1994)

Den Beweis aber, dass die Luft, wenn sie sich nicht bewegen kann, das Wasser von sich fernzuhalten vermag, liefert ein Experiment am Wasserheber selbst. Denn wenn man seinen Bauch mit Wasser anfüllt, den Hals schließt und den Heber dann mit dem Rohr nach unten hält, fließt das Wasser nicht durch den Hals zum Mund. Öffnet man aber den Mund, so fließt nicht sofort das Wasser an dem Hals entlang heraus, sondern erst ein wenig später, woraus man sieht, dass das Wasser sich nicht an dem Mund des Halses befand, sondern erst später durch diesen fließt, wenn er geöffnet ist. Wenn aber der Wasserheber voll ist, aufrecht steht und man dann den Hals öffnet, fließt sofort [Wasser] durch das Sieb, weil es jenes [das Sieb] zwar berührt, aber nicht den oberen Rand des Halses berührt. Es fließt also aus dem oben erwähnten Grunde das Wasser zwar nicht in den

1-3
(1991)

Wasserheber, es fließt aber heraus, wenn man den Hals öffnet, weil dann die darin befindliche Luft sich nach oben und unten bewegt und so eine starke Bewegung des in dem Wasserheber befindlichen Wassers bewirkt. Wird das Wasser nach unten gestoßen und tendiert es selbst in diese Richtung, fließt es natürlich heraus, erzwingt sich einen Ausgang durch die Luft außerhalb des Wasserhebers, die von gleicher Kraft ist, wie diejenige, die das Wasser herausgestoßen hat, aber im Widerstand doch schwächer als jene [Luft im Inneren], da sie durch den engen Hals schneller und heftiger strömt und auf das Wasser drückt.

Die Ursache dafür aber, dass bei geschlossenem Hals das Wasser nicht fließt, ist die, dass das Wasser, sobald es in den Wasserheber eindringt, gewaltsam die Luft aus ihm herausstößt. Ein Zeichen dafür aber ist die in dem Wasserheber entstandene Luftblase und das Glucksen, wenn das Wasser eindringt. Indem es [aber] gewaltsam die Luft stößt, fällt es selbst in das Rohr ein [und] bleibt dort wie eingezwängte Holzkeile oder Erz, das man gespalten hat, um es herauszuzwängen, ohne jeden weiteren Halt, [solange bis] es von der entgegengesetzten Richtung herausgestoßen wird, wie im Walde gebrochene Pflöcke, die man herausschlägt. Das geschieht aber, wenn der Hals geöffnet wird, aus den vorher erwähnten Gründen. Wenn dies nun der Grund ist, dann ist es natürlich, dass es [das Wasser] nicht herausläuft oder entweicht, da die Luft es gewaltsam [daran hindert] und Blasen bildet. Es beweist aber das Geräusch, dass das Wasser durch die Luft nach oben gezogen wird, wie dies auch bei vielen anderen Gelegenheiten geschieht. Wenn das Wasser nun nach oben gezogen wird und ganz in sich zusammenhängend ist, bleibt es eingezwängt von der Luft, bis es wieder von ihr herausgestoßen wird. Wenn aber die oberste Schicht des Wassers an der gleichen Stelle bleibt, hängt auch der übrige Teil davon ab, da das Wasser einheitlich und zusammenhängend ist. Mit gutem Grund aber ist das so. Denn es ist Sache derselben [Kraft], etwas aus seinem natürlichen Platz zu bewegen und es dann so festzuhalten, wie sie es bewegt hat, längere Zeit aber, wenn das Festhaltende und das Festgehaltene an Kraft gleich sind, oder das Festhaltende stärker ist, wie es hier der Fall ist, denn Luft ist an Kraft stärker als Wasser.

* * *

Lebenslauf:

ANAXAGORAS aus Clazomenae in Lydien wurde wahrscheinlich um 500 v.Chr. geboren. Seine Interessen lagen auf naturwissenschaftlichem Gebiet, und im Alter von 20 Jahren ging er nach Athen, wo er als Philosoph wirkte. Er vertrat rationalistische Ansichten, so wäre die Sonne nur ein Stein, und der Mond bestünde aus Erde. Er verfasste nur ein einziges, kurzes Buch, in welchem demnach auch der obige Text über den Wasserheber enthalten sein muss.

Um 450 v.Chr. wurde er der Gottlosigkeit angeklagt und verbannt. Er ging nach Lampsakos, wo er hochverehrt noch viele Jahre lebte.

ANAXAGORAS starb ca. 428/427 v.Chr. in Lampsakos.

EMPEDOKLES ca. 450 v.Chr.

EMPEDOKLES von Akragas, einer griechischen Kolonie in Sizilien, hat zwei Bücher verfasst, von denen beträchtliche Teile erhalten sind: „Über die Natur“ und „Entsühnungen“. In dem ersteren Werk wird im - von ARISTOTELES überliefertem - Fragment 100 die Atmung in etwas ungewöhnlicher Weise behandelt:

ca. -450
1-1
(2005)

Also atmet alles ein und aus: Sind doch bei allen [Lebewesen] blutarme Röhren von Fleisch über die Oberfläche des Körpers ausgespannt, und an ihren Mündungen ist die äußerste Oberfläche der Haut überall von zahlreichen Ritzen durchbohrt, jedoch in der Weise, dass zwar das Blut nicht heraus kann, dagegen der Luft ein freier Durchgang durch die Poren gebahnt ist.

Wenn dann das dünne Blut von dort wegstürmt, dann stürmt die Luft brausend mit wildem Schwall nach; wenn es aber zurückspringt, entweicht die Luft wieder, gerade wie ein Mädchen mit einem Wasserheber [Klepsydra] aus glänzendem Erze spielt: solange es die Mündung des Halses gegen ihre wohlgeformte Hand drückt, und so [den Heber, Klepsydra] in die schmiegsame Masse des silbernen Wassers taucht, dringt kein Wasser mehr in das Gefäß ein, sondern der Druck der Luft, der von innen auf die zahlreichen Löcher [des Bodens] drückt, hält es zurück, bis sie den dicht gedrängten Strom [der Luft durch Fortnehmen der Hand] freilässt. Dann aber dringt eine entsprechende Menge Wasser ein, da die Luft entweicht. Ebenso ist es, wenn das Wasser die Tiefe des Erzes einnimmt und durch die menschliche Haut die Mündung und den Durchgang versperrt und die Luft, die von außen nach innen strebt, das Wasser an dem Ausgang des dumpf dröhnenden Halses zurückhält, indem sie die Spitze [des Halses] eingenommen hat, bis das Mädchen [durch Fortnehmen der Hand] ihr freien Weg lässt: Dann stürzt wieder, umgekehrt wie vorher, während die Luft eindringt, die entsprechende Menge Wasser unten heraus. Ebenso ist es mit dem dünnen Blut, das durch die Glieder jagt: Wenn es, rückwärts gewandt, nach dem Inneren abströmt, dann dringt sofort der Strom der Luft, im Schwall heranwogend, nach; wenn es aber zurückspringt, dann strömt wieder eine gleiche Menge Luft heraus.

* * *

Lebenslauf:

EMPEDOKLES wurde 495 v.Chr. in Akragas geboren. Seine Eltern gehörten zu den führenden politischen Kräften, und zu gegebener Zeit wurde ihm die Königswürde angetragen. Er schlug sie aus, um sich als eine Art von Demokrat - nach heutiger Bezeichnung - dem einfachen Volk widmen zu können.

Er ging dann auf Wanderschaft und hielt als guter Redner in zahlreichen Städten Siziliens und Süditaliens Ansprachen und Vorträge. Zudem behandelte er als Arzt auch Kranke.

In dem Buch „Entsühnungen“ finden sich Äußerungen wie:

... als unsterblicher Gott reise ich umher, nicht mehr sterblich ... mit Binden und Kränzen umflochten ...

1-2
(1968)

Für den Kenner der Mystik und deren Gedankenwelt sind Worte dieser Art nichts Besonderes. Offenbar gehörte EMPEDOKLES zu den Mystikern, die ohne Hilfe eines Führers oder Gurus von selbst zu mystischen Erlebnissen gelangen und sie dann einer (ungeeigneten) Menge von Laien mitteilen.

Gegen Ende seines Lebens scheint EMPEDOKLES in irgendwelche unangenehmen Verwicklungen geraten zu sein; er soll sich von seiner Heimat entfernt haben und auf dem Peloponnes gestorben sein. Über die Zeit und die Umstände seines Todes ist nichts bekannt. Die spätere Legende, dass er sich in den Ätna gestürzt habe, ist purer Unsinn.

* * *

Es soll noch auf bedeutende Ideen oder Hypothesen hingewiesen werden, die in seinem Buch „Über die Natur“ enthalten sind.

Am bekanntesten ist wohl seine Lehre von den vier Elementen Feuer - Wasser - Erde - Luft, die bis etwa ins 17. Jahrhundert diskutiert wurde. Ihren bleibenden Wert erhält sie aber erst durch die zwei zusätzlichen Kräfte „Liebe“ und „Streit“. Liebe bewirkt Anziehung und Bildung neuer Substanzen aus jeweils unterschiedlichen Anteilen der vier Elemente; Streit führt zu Trennung, Scheidung und Zersetzung. Damit ist das Gedankengerüst vorgebildet, auf dem die ganze heutige Chemie beruht: ca. 92 Elemente, die zu Verbindungen zusammentreten können - Liebe -, und deren Verbindungen sich auch wieder trennen oder zersetzen lassen - Streit.

Die Bildung von lebenden, mit Vernunft begabten Wesen wird von EMPEDOKLES mit einem stufenweisen Aufbau aus ungeordnet vorhandenen kleineren Teilen erklärt. Damit hat er gewissermaßen die DARWINsche Evolutionstheorie vorausgeahnt.

Klepsydra ca. 450 v.Chr.

Die bei ANAXAGORAS und EMPEDOKLES erwähnte Klepsydra ist ein Gefäß mit flachem, durchlöcherter Boden und einem langen, oben offenen Hals. Sie wird auch als „Wasserheber“ [genau: Klepshydra, „Wasserdieb“] bezeichnet. Der Hals kann wie eine Art von umgekehrtem Trichter aufgesetzt oder als hohler Bügel mit einer Öffnung am Scheitelpunkt ausgebildet sein (Abb. 1).

ca. -450
2-1
(1991)

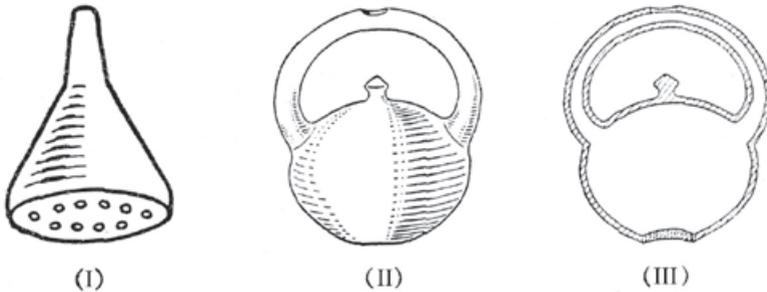


Abb. 1.

Im Gebrauch wird das Gerät mit offenem Hals in die abzumessende oder nur herauszunehmende Flüssigkeit getaucht; nach Füllung verschließt man den Hals mit einem Finger und kann dann das Gefäß an einen beliebigen Ort tragen.

2-2
(2000)
p. 228

Bei archäologischen Ausgrabungen sind mehrere Klepsydrae gefunden worden, die z.T. schon weit vor den Lebenszeiten von ANAXAGORAS und EMPEDOKLES in Gebrauch gewesen sein müssen. Ferner konnte aus Resten ehemaliger Füllungen ermittelt werden, dass man das Gerät nicht nur zum Abschöpfen von Wasser, sondern auch zum Abmessen von bestimmten Mengen an Öl und vielleicht auch Wein verwandte.

2-3

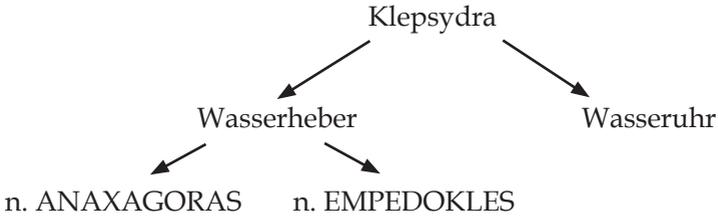
* * *

Es gibt eine zweite Art von Klepsydra, die sogenannte Wasseruhr. Das Gerät besteht aus einem größeren Topf oder einer Schale mit einem einzigen Loch im Boden. Eine Füllung mit Wasser läuft innerhalb einer vorgegebenen Zeit aus; damit konnten bestimmte Zeitabschnitte fest-

2-4
(2005)

2-5
(1994)

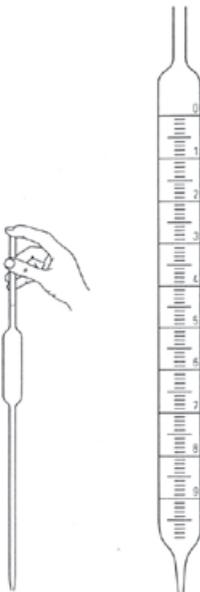
gelegt und z.B. die Redezeiten geschwätziger Advokaten oder Politiker beschränkt werden. Da in der Literatur manchmal Verwechslungen beider Ausführungen auftreten, seien sie mit Literaturhinweisen zum Wasserheber schematisch dargestellt.



2-1
2-3

bei PSEUDO-
ARISTOTELES
XVI, 8

bei ARISTOTELES
De generatione



Zum Schluss ist noch auf eine moderne Form der Klepsydra hinzuweisen, die heute in größtem Umfange weltweit angewendet wird (Abb. 2).

Abb. 2. Moderne Klepsydrae

ARISTOTELES ca. 350 v.Chr.

Bei den altgriechischen und hellenistischen Philosophen ging man weniger seherisch-prophetisch vor, sondern mehr logisch schließend. So kam ARISTOTELES im 4. Jahrhundert v.Chr. zu der Hypothese, dass es aus logischen Gründen überhaupt kein Vakuum geben könnte. Dabei ging er von seiner Definition des Raumes aus: Ein Raum ist ein Etwas, das einen materiellen Körper umschließt, und wenn in einem Vakuum kein Körper anwesend sein soll, so kann auch kein Raum vorhanden sein. Der Gedanke wird dann noch mit dem Unendlichen verknüpft, einem „All-Raum“ (d.h. unendlich ausgedehntem Raum) und einem „All-Körper“.

ἀδύνατον γὰρ μὴ ἀπαρτίξειν τὸν τό-
πον καὶ τὸ σῶμα· οὔτε γὰρ ὁ τόπος ὁ πᾶς μείζων ἢ ὅσον
ἐνδέχεται τὸ σῶμα εἶναι (ἀμα δ' οὐδ' ἄπειρον ἔσται τὸ
35 σῶμα ἔτι), οὔτε τὸ σῶμα μείζον ἢ ὁ
205^b 1, ^a25 ἔσται τι ἢ σῶμα οὐδαμοῦ πεφυκὸς εἶναι.

ca. -350
1-1
(1987)

(Es ist ja unmöglich, dass Ort [d.h. Raum] und Körper nicht genau aufeinander passen. Weder kann der All-Ort größer sein als biswieweit der All-Körper reichen kann, ... noch der Körper größer sein als der Ort; denn im ersten Fall wird es ein Vakuum geben, oder [im zweiten Fall] einen Körper, dem es von Natur aus nicht gegeben ist, irgendwo zu sein. ...)

Diese Ansichten des ARISTOTELES setzten sich für viele Jahrhunderte durch.

* * *

Ferner sind Betrachtungen des ARISTOTELES über „schwere“ und „leichte“ Körper zu erwähnen, wobei er eindeutig spezifisch schwere bzw. leichte Körper meint, ohne aber zu einer klaren Definition des Dichtebegriffes zu gelangen. Z.B. wird die Erde als schwerer Körper sowohl in Luft als auch in Wasser nach unten sinken; Luft als leichtester Körper wird in Erde und in Wasser nach oben streben, und Wasser wird in Erde nach oben, in Luft nach unten gehen. Die Erklärung ist, dass sämtliche Körper außer dem Feuer Gewicht haben, und alle besitzen Leichtigkeit außer der Erde.

γῆν μὲν

οὖν καὶ ὅσα γῆς ἔχει πλείστον, πανταχοῦ βάρως
ἔχειν ἀναγκαῖον, ὕδωρ δὲ πανταχοῦ πλὴν ἐν γῆ,
ἀέρα δὲ πλὴν ἐν ὕδατι καὶ γῆ· ἐν τῇ αὐτοῦ γὰρ
χώρᾳ πάντα βάρως ἔχει πλὴν πυρός, καὶ ὁ ἀήρ.
10 σημεῖον δ' ὅτι ἔλκει πλείον ὁ πεφυσημένος ἀσκὸς
τοῦ κενοῦ· ὥστ' εἴ τι ἀέρος ἔχει πλείον ἢ γῆς καὶ
ὑδατος, ἐν μὲν ὕδατι ἐνδέχεται κουφότερον εἶναι
τινός, ἐν δὲ ἀέρι βαρύτερον· ἀέρι μὲν γὰρ οὐκ ἐπι-
πολάζει, τῷ δὲ ὕδατι ἐπιπολάζει.

(Die Ursache liegt aber darin, dass alles außer dem Feuer Schwere und alles außer der Erde Leichtigkeit hat. Demnach müssen die Erde und alle (Körper), die mehrheitlich aus Erde bestehen, überall Gewicht besitzen, das Wasser überall außer in der Erde und die Luft (überall) außer in Wasser und in der Erde. In ihrem eigenen Raum haben alle (Körper) mit Ausnahme des Feuers ein Gewicht, auch die Luft: Dies zeigt sich daran, dass der aufgeblasene Schlauch mehr wiegt als der leere. Wenn folglich ein (Körper) mehr Luft enthält als Erde und Wasser, kann er in Wasser leichter sein als ein anderer (Körper) und in der Luft schwerer; denn er erhebt sich nicht über die Luft, wohl aber über das Wasser.)

* * *

Lebenslauf:

ARISTOTELES wurde 384 v.Chr. in Stagira, einer Kleinstadt an der Küste der Halbinsel Chalkidike, geboren. Nach dem Geburtsort erhielt er auch den Beinamen „Der Stagirite“. Der Vater war Leibarzt des Königs AMYNTAS III. von MAZEDONIEN, des Großvaters von ALEXANDER dem GROSSEN. ARISTOTELES Mutter entstammte einer Arztfamilie. Man kann annehmen, dass er seine Jugendzeit in Pella, der königlichen Residenz, verbrachte.

367 v.Chr. ging ARISTOTELES zu PLATO nach Athen, um eine Ausbildung zu erhalten; diese währte über 20 Jahre. Nach PLATOs Tod 347 v.Chr. folgten einige Wanderjahre. Zunächst nahm er eine Einladung seines früheren Studienkollegen HERMIAS an, der Herrscher über einige Städte an der asiatischen Küste gegenüber der Insel Lesbos war. Hier heiratete er PYTHIAS, eine Adoptivtochter des HERMIAS; aus der

Ehe ging eine Tochter hervor. Nach dem frühen Tod seiner Frau hatte er eine langdauernde, enge Beziehung zu HERPHYLLIS aus Stagira, mit der er den Sohn NIKOMACHOS bekam. 344 v.Chr. zog er zu seinem Freund THEOPHRASTOS auf die Insel Mytilene nahe Lesbos und arbeitete einige Jahre mit ihm zusammen.

342 v.Chr. erhielt er vom König PHILLIP II. von MAZEDONIEN den Auftrag, seinen Sohn ALEXANDER zu unterrichten. Diese Aufgabe endete, als ALEXANDER 340 v.Chr. vorübergehend die Regentschaft übernahm. ARISTOTELES blieb dann einige Jahre in Stagira.

335 v.Chr. wurde die aufständische Stadt Theben von den Mazedoniern völlig zerstört, und man musste auch in Athen einsehen, dass weiterer offener Widerstand gegen PHILLIP II. sinnlos war. Man arrangierte sich mit ihm und war jetzt praktisch völlig unter mazedonischer Herrschaft.

ARISTOTELES konnte nun nach Athen zurückkehren. Er gründete in einem nach APOLLON LYKEIOS benannten Gymnasium mit Kollegen und Studenten eine eigene Schule, die später nach dem Peripathos, einem Säulen- oder Laubengang, die „peripathetische Schule“ genannt wurde; ihre Mitglieder waren die „Peripathetiker“. Die nächsten 13 Jahre waren die wissenschaftlich fruchtbarste Zeit im Leben des ARISTOTELES. Er war begütert, konnte mithilfe von Freunden ein naturwissenschaftliches Museum errichten und eine riesige Bibliothek zusammenstellen, zahlreiche Schüler unterrichten und viele eigene Werke verfassen.

ALEXANDER der GROSSE starb 323 v.Chr. In Athen nahm jetzt die schon immer latent vorhandene mazedonienfeindliche Stimmung überhand, wodurch die Stellung des ARISTOTELES mit seinen engen Beziehungen zum mazedonischen Königshaus unhaltbar wurde. Er wurde der Gottlosigkeit angeklagt, konnte aber 322 v.Chr. nach seinem Landgut bei Chalkis auf Euböa fliehen, wo er nur noch wenige Monate lebte.

ARISTOTELES starb 322 v.Chr. in Chalkis.

* * *

ARISTOTELES hat ein in Umfang, Vielseitigkeit und fachlicher Bedeutung einmaliges philosophisches Werk geschaffen; es soll mehr als 200 Titel umfasst haben, doch ist nur etwa ein Viertel

davon erhalten, hauptsächlich Arbeiten, die im Unterricht verwendet wurden. Entsprechend ist es kein systematisch geordnetes einheitliches Werk, sondern eher ein Konglomerat verschiedener, zufällig erhaltener Themen.

Nach dem Tode des ARISTOTELES wurden seine Schriften mehr und mehr zerstreut; zwischen 100 und 50 v.Chr. sammelte der Peripatetiker ANDRONIKOS von RHODOS den Rest und gab ihn heraus. Diese Sammlung ist der bis heute maßgebende Text. Alle erhaltenen aristotelischen Schriften wurden 1831 vom Berliner Universitätsprofessor T. BEKKER im Auftrage der Akademie der Wissenschaften in griechischer Sprache mit jeweils einer Seiten-, Spalten- und Zeilenzählung herausgegeben. Diese Einteilung wird weltweit bis heute in Zitaten bei wissenschaftlichen Arbeiten verwendet.

THEOPHRASTOS 322 v.Chr.

THEOPHRASTOS aus Eresos (auf Lesbos) übernahm nach der Flucht des ARISTOTELES 322 v.Chr. die Leitung der peripathetischen Schule. Von seinen zahlreichen, allerdings teilweise verlorenen Schriften, soll hier nur das relativ kurze Werk „Über Steine“ besprochen werden. In diesem finden sich an zwei Stellen Bemerkungen über „Steine“, die mit Anziehungskräften versehen sind:

τοῖς δὲ λίθοις αὐταὶ τε καὶ πρὸς ταύταις αἰ 4 - 322
κατὰ τὰς δυνάμεις τοῦ τε ποιεῖν ἢ πάσχειν ἢ τοῦ μὴ πάσχειν. 1-1
τηκτοὶ γὰρ οἱ δ' ἄτηκτοι, καὶ καυστοὶ οἱ δ' ἄκαυστοι, καὶ ἄλλα (2002)
τούτοις ὅμοια. καὶ ἐν αὐτῇ τῇ καύσει καὶ πυρώσει πλείους ἔχον-
τες διαφοράς, ἔνιοι δὲ τοῖς χρώμασιν ἐξομοιοῦν[ται] δυνάμενοι
τὸ ὕδωρ ὥσπερ ἡ σμάραγδος, οἱ δ' ὅλως ἀπολιθοῦν τὰ τιθέμενα
εἰς ἑαυτούς, ἕτεροι δὲ ὀλκὴν τινα ποιεῖν, οἱ δὲ βασανίζειν τὸν
χρυσὸν καὶ τὸν ἄργυρον ὥσπερ ἢ τε καλουμένη λίθος Ἡρακλεία
καὶ ἡ Λυδῆ. 5

(Diese den Steinen eigene Kräfte nämlich können selbst oder durch äußere Einwirkung veranlasst werden, etwas auszuführen. Sie [die Steine] sind teils schmelzbar, teils unschmelzbar, teils brennbar, teils unbrennbar. Andere gleichen ihre Farbe durch die Oberfläche an, so wie das Wasser oder wie ein Smaragd, andere besitzen einen gewissen Zug. Wieder andere verhalten sich wie ein Proberstein und prüfen Gold und Silber wie der Stein Herakleia oder Lydra.

(Frei übersetzt von Th. Binniger.)

(Der erste und der zweitletzte Satz sind als Hinweise zu anziehenden Kräften zu verstehen.)

In der zweiten, beträchtlich größeren Stelle, befindet sich eine Bemerkung, nach der Bernstein in Ligurien durch Ausgraben gewonnen würde. Nun gibt es in Ligurien nirgends Bernstein, THEOPHRASTOS hat nur gezeigt, dass dessen Herkunft von der Küste der Ostsee in Griechenland nicht bekannt war.

* * *

ἡ δὲ σμάραγδος σπανία καθάπερ 27
εἶρηται· δοκεῖ γὰρ ἐκ τῆς ἰάσπιδος γίνεσθαι. φασὶ γὰρ εὐρε-
θῆναί ποτε ἐν Κύπρῳ λίθον ἧς τὸ μὲν ἡμισυ σμάραγδος ἦν τὸ
ἡμισυ δὲ ἰάσπιδος ὡς οὕτω μεταβεβληκυίας ἀπὸ τοῦ ὕδατος. ἔστι
δέ τις αὐτῆς ἐργασία πρὸς τὸ λαμπρόν· ἀργὴ γὰρ οὔσα οὐ λαμ-
πρά.

Αὕτη τε δὴ περιττὴ τῇ δυνάμει καὶ τὸ λυγγούριον· καὶ γὰρ 28
ἐκ τούτου γλύφεται τὰ σφραγίδια καὶ ἔστι στερεωτάτη καθάπερ
λίθος· ἔλκει γὰρ ὡσπερ τὸ ἤλεκτρον, οἱ δὲ φασιν οὐ μόνον κάρφη
καὶ ξύλον ἀλλὰ καὶ χαλκὸν καὶ σίδηρον εἴαν ἦ λεπτός, ὡσπερ
καὶ Διοκλῆς ἔλεγεν. ἔστι δὲ διαφανές τε σφόδρα καὶ ψυχρόν.
βέλτιον δὲ τὸ τῶν ἀγρίων ἢ τὸ τῶν ἡμέρων καὶ τὸ τῶν ἀρρένων
ἢ τὸ τῶν θηλειῶν ὡς καὶ τῆς τροφῆς διαφερούσης, καὶ τοῦ πο-
νεῖν ἢ μὴ πονεῖν, καὶ τῆς τοῦ σώματος ὅλως φύσεως, ἢ τὸ μὲν
ξηρότερον τὸ δ' ὑγρότερον. εὐρίσκουσι δ' ἀνορύττοντες οἱ ἔμ-
πειροι· κατακρύπτεται γὰρ καὶ ἐπαμᾶται γῆν ὅταν οὐρήσῃ.
γίνεται δὲ καὶ κατεργασία τις αὐτοῦ πλείων. ἐπεὶ δὲ καὶ τὸ ἤλεκ- 29
τρον λίθος, τὸ γὰρ ὄρυκτὸν ὃ περὶ Λιγυστικὴν, καὶ τούτῳ ἂν ἡ
τοῦ ἔλκειν δύναμις ἀκολουθοίη. μάλιστα δ' ἐπίδηλος καὶ φανε-
ρωτάτη ἡ τὸν σίδηρον ἄγουσα. γίνεται δὲ καὶ αὕτη σπανία καὶ
ὀλιγαχοῦ. καὶ αὕτη μὲν δὴ συναριθμείσθω τὴν δύναμιν ὁμοίαν
ἔχει. 30

(Aber Smaragd ist selten, wie wir [schon] erwähnten, 27
denn er scheint aus Jaspis gebildet zu werden. Es wird behauptet,
dass einmal auf Zypern ein Stein gefunden wurde, der halb Sma-
ragd, halb Jaspis war, als hätte er sich noch nicht vom wässrigen
Zustand getrennt. Es erfordert einige Arbeit, um ihn zum Leuch-
ten zu bringen, denn in natürlicher Form ist er nicht glänzend.

Er ist wegen seiner Kräfte bemerkenswert, ebenso wie 28
der Lyngourion [wahrscheinlich eine Abart von Bernstein], auch
aus ihm kann man Siegel schneiden, er ist sehr hart wie echter
Stein. Wie Bernstein hat er die Kraft, anzuziehen, und man sagt,
dass er nicht nur Stroh und Holzstückchen anzieht, sondern auch
Kupfer und Eisen, wenn es dünne Stücke sind, wie DIOKLES zu
behaupten pflegte. ...

Da der Elektron-Stein [d.h. Bernstein] auch ein Stein ist - denn
eine Sorte wird in Ligurien ausgegraben -, besitzt auch er die
Anziehungskraft.

Der Stein, der Eisen anzieht [Magnet Eisenstein], ist ein besonders bemerkenswertes und auffälliges Beispiel. Er ist ebenfalls selten, er kommt nur an wenigen Stellen vor. Dieser Stein sollte daher ebenfalls zu denen mit ähnlichen [Anziehungs-] Kräften gerechnet werden.)

Mit diesen Zeilen sind erstmals anziehende Kräfte von „Steinen“ beschrieben worden. THEOPHRASTOS sieht zwar gewisse Unterschiede zwischen den Kräften von Bernstein und Magnet Eisenstein, kümmert sich aber nicht weiter darum; es ist eben alles „Anziehung“.

* * *

Lebenslauf:

THEOPHRASTOS wurde 372 v.Chr. in Eresos geboren. Er wurde Schüler PLATOS in Athen; nach dessen Tod 347 v.Chr. schloss er sich ARISTOTELES an und begleitete ihn jahrelang auf allen seinen Reisen.

Nach dem Tode ALEXANDERS 323 v.Chr. erstarkte die mazedonienfeindliche Stimmung in Athen, ARISTOTELES wurde zum Tode verurteilt, konnte aber mithilfe von einflussreichen Freunden rechtzeitig fliehen.

THEOPHRASTOS übernahm dann 322 v.Chr. die Leitung der von ARISTOTELES gegründeten peripathetischen Schule oder Akademie. Im Unterricht hatte er schnell große Erfolge, er soll zeitweise etwa 2000 Studenten gehabt haben. Außerdem war er als Schriftsteller überaus produktiv, von seinen über 200 Büchern sind aber nur wenige erhalten. Das Buch über Steine wurde oben besprochen; ein Buch über Botanik wurde wegen seiner besonders klaren und gründlichen Darstellung der Pflanzenwelt bis in die Neuzeit immer wieder aufgelegt. Etwas aus der Reihe fallend ist ein kleines Werk „Charaktere“ mit Betrachtungen über das menschliche Verhalten, das ebenfalls bis ins 18. Jahrhundert nachgedruckt und gelesen wurde.

THEOPHRASTOS starb 287 v.Chr. in Athen.

PSEUDO-ARISTOTELES ca. 250 v.Chr.

ARISTOTELES galt lange Zeit als Verfasser eines Werkes „Problemata Physica“; es handelt sich um eine belehrende Schrift, die in der damals üblichen Frage/ Antwort-Form abgefasst ist und in 38 Kapiteln Hunderte von Fragen beantwortet. Als Beispiel sei gleich die erste Frage angeführt:

ca. - 250
1-1
(1991)

Warum sind große Exzesse krankheitserregend?

Doch wohl, weil sie Übermaß oder Mangel hervorrufen, darin aber das Wesen der Krankheit besteht.

1-2
(1999)

Nun hatten schon im 9. Jahrhundert n.Chr. der persische Übersetzer HUNAIN ibn ISHAQ und der jüdische Philosoph MOSES ben TIBBON darauf hingewiesen, dass das Werk ARISTOTELES nur „zugeschrieben“ ist, d.h. nicht von ihm selbst stammen wird. In letzter Zeit hat H. FLASHAR anlässlich einer neuen Übersetzung versucht, den Verfasser zu ermitteln, konnte aber nur feststellen, dass die Schrift aus dem Kreis der Peripathetiker stammt und nach THEOPHRASTOS (372 bis 287 v.Chr.) etwa um 250 v.Chr. verfasst wurde. Der Autor wird hier als „PSEUDO-ARISTOTELES“ zitiert.

LUCRETIUS ca. 60 v.Chr.

Der römische Philosoph und Dichter TITUS LUCRETIUS CARUS hat ein umfang- und inhaltsreiches Werk „De rerum natura“ [Die Natur der Dinge; oder: Die Natur] verfasst. In einem kurzen Abschnitt wird die Leere, das Vakuum behandelt:

Aber es ist nicht alles gedrängt voll Körpermaterie
Allerseits. Denn es gibt noch im Inneren der Dinge das Leere.

ca. - 60
1-1
(1923)

Dies ist zu wissen für dich in vielen Beziehungen nützlich;
Denn es lässt dich nicht schwanken und ratlos immerdar grübeln
Über das Ganze der Welt, statt unserem Wort zu vertrauen.

Also gibt es ein leeres, ein fühllos stoffloses Wesen.

Wäre das Leere nicht da, dann könnt' auf keinerlei Weise
Irgendein Ding sich bewegen. Denn Widerstand zu entwickeln,
Das ist des Körpers Amt; dies würde beständig in allen Dingen sich
zeigen. Es könnte mithin nichts weiterhin vorgehn;
Denn nichts wollte zuerst Platz machen für andere Wesen.

Aber wir sehen doch jetzt vor den Augen sich vielerlei regen
Und in verschiedener Art sich durch Länder und Meere bewegen
Wie an dem Himmelsgewölbe. Doch fehlte nun etwa das Leere,
Würde sich nicht nur nichts in Bewegung befinden,
Sondern es fehlte durchaus auch die Möglichkeit jeder Erzeugung,
Da sich der rings aufhäufende Stoff nicht zu rühren vermöchte.

* * *

Lebenslauf:

LUCREZ wurde etwa 97 v.Chr. geboren; er lebte in Rom, von seinen Lebensumständen ist nichts Sicheres bekannt. Sein Werk ist in Versen verfasst, er erschuf damit die Form des Lehrgedichtes. Zusammen mit CICERO ist er einer der Begründer der römischen philosophischen Literatur.

LUCREZ war ein Anhänger der Lehren EPIKURs, er glaubte nicht an die Unsterblichkeit der Seele und an ein Leben nach dem Tode. Der Mensch solle ein ethisch hochstehendes Leben führen, er brauche keine Furcht vor dem Tode zu haben.

Sein Hauptverdienst ist die Überlieferung der griechischen Atomtheorie des LEUKIPPOS von Milet und des DEMOKRITOS von Abdera.

LUCRETIUS starb wahrscheinlich etwa 55 v.Chr.

FRACASTORO 1546

1546 erschien ein Buch des Arztes GIROLAMO FRACASTORO, das sich mit einem naturwissenschaftlichen Problem befasste; Titel: „De Sympathia et Antipathia Rerum“ (sinngemäß übersetzt: Über die Anziehung und Abstoßung der Dinge). Es handelt sich um die seit dem Altertum bekannten Anziehungskräfte des Bernsteins und des Magneten; man sah beide Kräfte als im Prinzip gleich an: Jede zieht nur Dinge an, die einander ähnlich sind. Magneteisenstein zieht Eisen an, Bernstein Spreu und Haare, organische zersetzliche Substanzen.

FRACASTORO berichtet nun über eine Erweiterung des bisher Bekannten:

Caput primum

1546

... Hercules lapis ferrum ad sese trahit, adamas et electrum pilos et surculos. ...

1-1

(Kapitel I

Der Hercules-Stein [Magneteisenstein] zieht Eisen an, Diamant und Elektron ziehen Spreu und Haare an.) (Frei übersetzt von B. Uhde.)

Mit dem Zusatz des Diamanten war eigentlich die ganze Ähnlichkeits-hypothese als unhaltbar erwiesen, denn der Diamant hat keinerlei Ähnlichkeit mit dem Bernstein oder mit Spreu und Haaren. FRACASTORO konnte sich aber nicht entschließen, das vertraute Bild zu verlassen, und führte nach dem Motto „Was nicht sein kann, das nicht sein darf“ eine neue Hypothese ein: Die vom Bernstein und Diamanten angezogenen Substanzen besäßen in sich ein (etwas nebulöses) Prinzip, welches das Anziehen bewirken würde.

Unabhängig von allen Spekulationen, die nach den damaligen naturwissenschaftlichen Kenntnissen nicht richtig sein konnten, bleibt ihm das Verdienst, in diesem Fall durch eigene Versuche in ein erstarrtes altes Gebiet etwas Neues eingebracht zu haben.

* * *

Lebenslauf:

GIROLAMO FRACASTORO wurde etwa 1478 in Verona als Sohn einer Patrizierfamilie geboren. Über seine Jugend ist kaum etwas bekannt.

Er studierte in Padua Literatur, Mathematik, Astronomie, Philosophie und Medizin, war demnach vielseitig interessiert und wurde nach Beendigung des Studiums sofort Lektor der Universität Padua.

Er heiratete früh, das Paar hatte 5 Kinder. Wegen der damaligen Kriegswirren verließ er 1508 Padua, kam aber schon 1509 zurück und betätigte sich mit großem Erfolg als praktischer Arzt. Nach einiger Zeit zog er sich in sein privates Anwesen zurück, um sich ausschließlich naturwissenschaftlicher Forschung zuwenden zu können. Dabei verließ er die übliche, mehr philosophische Betrachtungsart zugunsten einer rein sachlichen experimentellen Arbeitsweise mit Deutung der Ergebnisse.

1-2
(1530)

1530 erschien sein Buch über die Syphilis, das in poetisch ausgezeichneten Versen abgefasst war und der Krankheit ihren Namen gab. Des Weiteren verfasste er 1546 ein astronomisches Werk, und ebenfalls 1546 wurde seine wohl wichtigste, bahnbrechende Schrift über Infektionskrankheiten herausgebracht. Er untersuchte dabei die möglichen Übertragungswege:

1-4
(1546)

Körperliche Berührung,
Tröpfchen-Übertragung durch Husten, Niesen u. dgl.,
Übertragung durch unbekannte Agentien in der Luft,

und entschied sich für die letzte, sogenannte Kontagienlehre. Damit kam er der modernen Auffassung bakterieller Infektionen nahe.

FRACASTOROs allgemeine Bedeutung besteht darin, die naturwissenschaftliche Forschung von der philosophisch spekulativen Betrachtungsweise zu sachlich experimentellem Arbeiten hingeführt zu haben. Seine Gedanken sind 1538 in einem besonderen Buch mitgeteilt worden.

GIROLAMO FRACASTORO starb 1553 ganz plötzlich an den Folgen eines Schlaganfalles.

TARTAGLIA ca. 1550

Zum Verständnis eines hässlichen, späteren Prozesses, den CARDANO gegen TARTAGLIA führte, muss man dessen Lebenslauf wenigstens in Umrissen kennen.

NICCOLO TARTAGLIA wurde 1499 als Sohn eines „Briefträgers zu Pferde“ in Brescia geboren. Der Beruf trug wenig ein, zudem starb der Vater, als der Sohn erst 6 Jahre alt war; danach konnte die Mutter ihn nur unter größten Entbehrungen durchbringen. Im Alter von 14 Jahren sollte der Sohn in einer Schreibschule das Lesen und Schreiben erlernen. Die Bezahlung musste in zwei Raten geleistet werden, die erste zu Beginn bei dem Buchstaben A, die zweite nach K. Die Mutter konnte die zweite Rate nicht aufbringen, und der Sohn musste die Schule verlassen. Er stahl aber eine Vorlage und brachte sich den Rest des Alphabetes selbst bei.

... von diesem Tage an war ich nie mehr bei irgendeinem Lehrer, sondern nur in Gesellschaft einer Tochter der Armut, genannt Fleiß.

ca. 1550
1-1
(2010)

(Mit anderen Worten: Er musste sich im Selbststudium nicht nur Lesen und Schreiben, sondern auch die höhere Mathematik aneignen. Es ist wohl einmalig, dass sich bei derart ungünstigen Voraussetzungen ein mathematisches Genie entwickeln konnte.)

TARTAGLIA verdiente sich den Lebensunterhalt mit Privatunterricht, mathematischen Vorträgen und der Bearbeitung von kaufmännischen Rechnungen. Sein erstes Buch publizierte er 1537; es behandelte die Ballistik, und er konnte als Erster beweisen, dass die Weite eines Geschosses unabhängig von der Geschwindigkeit bei einem Abschusswinkel von 45° am größten ist (im luftleeren Raum).

NICCOLO TARTAGLIA starb 1557 in Venedig.

CARDANO 1550

1550
2-1
1550 erschien im Verlag von J. PETREIUS in Nürnberg ein Buch des berühmten Arztes und Mathematikers GIROLAMO CARDANO mit dem Titel „De Subtilitate libri XXI“. Ein zweiter Druck desselben Textes erschien 1551 in Paris.

Das Buch erschien in drei Auflagen, die z.T. wieder von verschiedenen Verlagen betreut wurden:

1. Auflage: J. Petreius, Nürnberg 1550
Fezandat/Ion, Paris 1550/1551
2. Auflage: Petri, Basel 1554
3. Auflage: Petri, Basel 1560

CARDANO erweiterte den Text bei jeder neuen Auflage, sodass das Werk von ursprünglich etwa 300 Seiten zuletzt auf über 1100 Seiten angeschwollen war.

Einen ersten Eindruck von den behandelten Themen kann man dem Inhaltsverzeichnis entnehmen:

1. de Principiis, materia, forma, vacuo, corporum repugnantia, motu naturali loco. (Über die Prinzipien, Materie, Form, das Vakuum, Widersprüche der Körper, Ort der natürlichen Bewegung.)
2. de Elementis et eorum motibus et actionibus. (Über die Elemente und ihre Bewegungen und Handlungen.)
3. de coelo. (Über den Himmel.)
4. de Luce et Lumine. (Über Licht und Leuchten.)
5. de Mistione et mistis imperfecte seu metallicis. (Über Mischung und über unvollkommene oder metallische Mischungen.)
6. de Metallis. (Über Metalle.)
7. de Lapidibus. (Über Steine.)
8. de Plantis. (Über Pflanzen.)
9. de Animalibus quae ex putridine generantur. (Über Tiere, die aus Fäulnis entstehen.)
10. de Perfectis Animalibus. (Über perfekte normale Tiere.)
11. de Hominis necessitate et forma. (Über Notwendigkeit und Form des Menschen.)

12. de Hominis natura et temperamento. (Über Natur und Temperament des Menschen.)
13. de Sensibus ac voluptate. (Über Gefühle und Begierden.)
14. de Anima et intellectu. (Über Seele und Intellekt.)
15. de Inutilibus subtilitatibus. (Über unnütze Feinheiten.)
16. de Scientiis. (Über Wissenschaften.)
17. de Artibus artificiosisque rebus. (Über Künste und Kunstfertigkeiten.)
18. de Mirabilibus et modo repraesentandi res varias praeter fidem. (Über Wunder und die Art, verschiedene Dinge getreulich darzustellen.)
19. de Daemonibus. (Über Dämonen.)
20. de Primis Substantibus seu vitis. (Über die ersten Substanzen oder Leben.)
21. de Deo et Universo. (Über Gott und die Welt.)

Es lässt sich eine lose systematische Anordnung der einzelnen Teile erkennen:

- Buch 1 - 5: Gewisse Grundbedingungen;
- Buch 6 - 11: Von der unbelebten Welt über Pflanzen und Tiere zum Menschen;
- Buch 12 - 15: Mentale Fähigkeiten des Menschen;
- Buch 16 - 18: Kunst und Wissenschaft;
- Buch 19 - 20: Übersinnliches;
- Buch 21: gibt das Gesamtkonzept ganz kurz wieder: Alles überhaupt nur Mögliche wird behandelt. (Ein anspruchsvolles Versprechen.)

Buch XXI verspricht allerdings etwas zu viel; es fehlt denn doch manches, z.B. die praktischen Handwerkstätigkeiten oder das weite Gebiet der Geschichte u.a. CARDANO wurde auch bald kritisiert: J.C. SCALIGER weist darauf hin, dass die Subtilität nach CARDANOs Definition kein einheitlicher Begriff sein könne, denn man könne z.B. Natur und Kunst nicht mit einem einheitlichen Begriff erfassen.

* * *

In liber V sind einige Abschnitte enthalten, die meist als unerheblich angesehen und unbeachtet gelassen werden. Für den Naturwissenschaftler sind sie aber eines der bedeutendsten Dokumente der Wissenschaftsgeschichte:

... Miscetur [Succinum] enim aut propter odorem, aut siccandi causa, aut quòd eudentius est auxilium in eo, attrahendi: trahit enim omnia leuia, paleas, festucas, ramenta tenuia metallorum, & ozimi folia, perperàm contradicente Theophrasto. Causa est huius, quòd humidum habeat pingue & glutinosum, quo emisso ad leuia quaecumque fertur, ut etiam ignis ad pabulum: unde si fricetur, vehementiùs trahit ob calorem. Indicio est quòd omnes gemma laneo panno affricata & festucas, arborum sicca folia ad se rapit: quae ubi adhaeserint, mouètur: quoniam pingue quod in lana latet gémae annectitur, & affricando concalescit: succino verò dissoluitur. Propterea gemmae, lincorum affricatu non trahut, succinum trahit.

(... Gemischt wird er [der Bernstein] nämlich wegen des Geruches, oder um zu trocknen, oder, weil offensichtlich noch Unterstützung [Stärke] in ihm ist, [etwas] an sich zu ziehen: Er zieht nämlich an alles Leichte, Spreu, Halme, feine Späne von Metallen und vom Klee [?] Blätter, dem fälschlich THEOPHRAST widerspricht. Grund dafür ist, dass er eine Feuchtigkeit hat, fett und klebrig, durch deren Ausstoß auf Leichtes hin all dies herangetragen wird, so wie auch Feuer zum trockenen Gras: Wenn er gerieben wird, zieht er stärker an der Wärme wegen. Nachweis dafür ist, dass jeder Edelstein, mit einem Wolltuch berieben, Halme und trockene Baumblätter an sich reißt, welche dort, wo sie anhaften, bewegt werden: Weil das Fettige, das in der Wolle mitgeführt wird, von dem Edelstein angenommen wird, und durch Bereiben wird er erwärmt: Vom Bernstein [wird dies Fett] aber abgegeben. Deswegen ziehen Edelsteine durch Bereibung mit Leinenflachs nicht an, der Bernstein [aber] zieht an.) (Übersetzt von B. Uhde.)

* * *

Neq enim lapidis Magnetis & succini eadem trahendi ratio: nam succinum omne leue trahit, Magnes solùm trahit, Magnes ferrum solùm Succinum interposito corpore non mouet paleam, Magnes

ferrum. Succinum non trahitur vicissim à palea, Magnes trahitur à ferro etiam. Palea à succino in nullam partem dirigitur, ferrum modò ad Borream, modò ad Austrum contactu Magnetis tendit. Denique succini attractio calido & frictione iuuatur multu, Magnetis eo solùm quòd purior pars lapidis redditur.

(Und keineswegs ist der Grund der Anziehung des Magneteisensteins und des Bernsteins derselbe: Denn der Bernstein zieht alles Leichte an, der Magnet allein Eisen. Der Bernstein, legt man einen Körper dazwischen, bewegt die Spreu nicht, der Magnet [aber] das Eisen. Der Bernstein wird nicht gegenseitig angezogen von der Spreu, der Magnet [aber] auch angezogen vom Eisen. Die Spreu wird vom Bernstein an keinen [bestimmten] Teil geleitet, das Eisen gelangt einerseits am nördlichen Punkt, anderseits am südlichen Punkt in Berührung mit dem Magneten. Schließlich wird die Anziehungskraft des Bernsteins durch Wärme und Bereibung vielfach unterstützt, die des Magneten nur dadurch, dass der [anziehende] Teil des Steines sauberer gemacht wird.) (Übersetzt von B. Uhde.)

Die Ausführungen CARDANOs werden leichter verständlich, wenn man die einzelnen Sätze getrennt wiedergibt: Bei ihrer außerordentlichen Bedeutung werden noch die englische und die französische Übersetzung angeführt.

- 1) Neq enim lapidis Magnetis & succini eadem trahendi ratio:
- 2) nam succinum omne leue trahit, Magnes ferrum solum
- 3) Succinum interposito corpore non mouet paleam, Magnes ferrum.
- 4) Succinum non trahitur vicissim à palea, Magnes trahitur à ferro etiam.
- 5) Palea à succino in nullam partem dirigitur, ferrum modò ad Borream, modò ad Austrum contactu Magnetis tendit.
- 6) Denique succini attractio calido & frictione iuuatur multu, Magnetis eo solùm quòd purior pars lapidis redditur.

* * *

- 1) Und keineswegs ist der Grund der Anziehung des Magneteisensteines und des Bernsteins derselbe,

- 2) denn der Bernstein zieht alles Leichte an, der Magnet allein Eisen.
- 3) Der Bernstein, legt man einen Körper dazwischen [zwischen Bernstein und angezogene Spreu], bewegt die Spreu nicht, der Magnet [aber] das Eisen.
- 4) Der Bernstein wird nicht gegenseitig angezogen von der Spreu, der Magnet [wird aber] auch angezogen vom Eisen.
- 5) Die Spreu wird vom Bernstein an keinen bestimmten Teil geleitet, das Eisen gelangt einerseits am nördlichen Punkt [Pol], anderseits am südlichen Punkt [Pol] in Berührung mit dem Magneten.
- 6) Schließlich wird die Anziehungskraft des Bernsteins durch Wärme und Bereibung vielmals unterstützt, die des Magneten nur dadurch, dass der [anziehende] Teil des Steines sauber gemacht wird. (Übersetzt von B. Uhde.)

* * *

- 1) The amber draws everything that is light; the magnet, iron only.
- 2) The amber does not move chaff when something is interposed: the Magnet nevertheless will attract iron.
- 3) The amber is not mutually attracted by the chaff: the Magnet is drawn by the iron.
- 4) The amber does not attract at the end: the magnet attracts the iron sometimes at the North and sometimes at the South.
- 5) The attraction of the amber is greatly aided by heat and friction: that of the magnet, by cleaning the attracting part.
- 6) The magnetstone and the amber do not attract in the same way. (Nach P. Benjamin.)

* * *

- 1) Cependant l'attraction par la pierre magnétique et celle par l'ambre sont d'ordre différent.
- 2) Car l'ambre attire tout ce qui est léger, l'aimant n'attire que le fer.
- 3) Lorsqu'un corps est interposé le ambre ne fait pas bouger la paille, mais l'aimant le fer.

- 4) De son côté l'ambre n'est pas attiré par la paille, tandis que l'aimant est lui aussi attiré vers le fer.
- 5) La paille n'est orientée dans aucune direction par l'ambre; le fer, au contact de l'aimant, se tourne tantôt vers le nord, tantôt vers le sud.
- 6) Finalement, l'attraction de l'ambre est beaucoup renforcée par la chaleur et la friction, celle de l'aimant seulement par le fait de rendre plus pure une partie de la pierre. (Traduit H. Joris.)

Dass geriebener Bernstein und Magneteisenstein Anziehungskräfte besitzen, war schon im Altertum bekannt (s.o. Kapitel „THEOPHRASTOS“). Man machte sich aber keine Gedanken über eine evtl. Verschiedenheit der Effekte: Alles das ist eben „Anziehung“.

Nach mehr als tausend Jahren machte sich CARDANO aber doch Gedanken und beschrieb, was jedermann schon längst hätte sehen können: Die Anziehungskräfte beider Substanzen sind prinzipiell verschieden. Man kann die Ausführungen CARDANOs als Beginn der Wissenschaft von der Elektrizität betrachten. Eine Diskussion über die Priorität dieser Entdeckung findet sich in der Übersicht anschließend an die Ausführungen über CABEO 1629.

* * *

Lebenslauf:

GIROLAMO CARDANO wurde am 24. September 1501 zwischen 0:30 und 0:40 Uhr in Pavia als unehelicher Sohn eines Rechtsgelehrten und einer jüngeren Witwe geboren. Sein Horoskop, das er später selbst erstellte, war denkbar ungünstig. Dessen Angaben trafen seiner Meinung nach insofern korrekt ein, als er „missgestaltet“ zur Welt kam und zudem bei der Geburt Geschlechtsteile verletzt wurden, sodass er bis zum 31. Lebensjahr impotent war.

2-5
(1576)
p. 12

Ich bekam eine schwere, stammelnde Zunge und dazu eine geistige Neigung, die ... zwischen einem kühl besonnenen Wesen und einer harpokratischen Natur, nämlich einer unwiderstehlichen, unbewussten Sehergabe die Mitte hielt. ... Es blieb mir nur also eine gewisse Verschmitztheit, aber eine sehr wenig freie Gesinnung, lauter harte, schroffe Gegensätze. ...

2-5
pp. 13-14

(So weit, so schlecht. Bezieht man noch die taktvoll von ihm verschwiegene uneheliche Geburt, damals ein überaus schwerwiegender Mangel, in die Betrachtung ein, so wird man für seinen künftigen Lebenslauf nur wenig Erfreuliches erwarten.)



* * *

CARDANO wurde nach der Geburt einer Amme in Moirago nahe Mailand übergeben. Im vierten Lebensjahr nahm ihn sein Vater zu sich nach Mailand; er beklagt sich über viele Schläge, die er bekam:

2-5
pp. 16-17

Als ich in das Alter [7 Jahre] kam, da ich hätte Prügel verdienen können, beschlossen sie, mich künftighin nicht mehr zu schlagen.

Nun musste er aber seinem Vater „Dienste tun“; dieser benötigte einen Helfer, der die Akten nachtrug, die er bei Besuchen und Terminen zur Hand haben musste.

Dort [in einer neuen Wohnung] musste ich meinem Vater Dienste tun, so zart und jung wie ich damals war, und sah mich aus der vollkommenen Ruhe kindlichen Daseins plötzlich in den Zustand strengster und andauernder Arbeit versetzt.

2-5
p. 17

Da fiel ich zu Beginn meines 8. Lebensjahres in Krankheit; ich litt an Ruhr und Fieber. Es war dies eine damals in Mailand grassierende Epidemie, wenn nicht eine Art von Pest, und ich hatte zudem heimlich eine große Menge unreifer Trauben gegessen. Man zog zwei Ärzte bei, den BERNABONE della CROCE und den ANGELO GIRA, doch mein Zustand ließ erst wieder Besserung erhoffen, als schon Vater, Mutter und Tante mich als tot bejammert hatten.

Mein Vater hatte für meine Gesundheit dem heiligen HIERONYMUS ein Gelübde getan; er war ein Mann, der ein frommes Herz hatte ... So bin ich denn wieder gesund geworden.

Der Knabe, der noch nicht getauft war, erhielt in einer (reichlich späten) Zeremonie den Namen „GIROLAMO“ nach dem oben genannten Heiligen. Im Alter hat CARDANO dann doch sein negatives Urteil erheblich abgeschwächt. Schließlich hatte der Vater ihm Lesen und Schreiben beigebracht, später auch Mathematik:

In meiner frühen Jugend, ungefähr in meinem 9. Jahre, unterrichtete mich mein Vater in den Anfangsgründen der Arithmetik, ... bald darauf unterrichtete er mich in der arabischen Astrologie, ... in meinem 12. Jahre unterwies er mich in den ersten sechs Büchern des Euklid.

2-5
p. 123

Es ist bekannt, dass er seinem Vater immer dankbar war und liebevoll seiner gedachte.

Bis zu seinem 19. Lebensjahr blieb er im väterlichen Hause; seine Ausbildung war so weit fortgeschritten, dass er ein Studium beginnen konnte. GIROLAMO wollte gern Arzt werden, der Vater wünschte aber, dass er den Beruf eines Juristen einschläge, der viel angesehener war und auch größere Einkünfte versprach. Der Sohn blieb aber bei seinem Wunsch und durfte dann im Alter von 19 Jahren in Pavia Medizin studieren. Er hat später sein Motiv dargelegt:

Von früher Jugend auf hielt ich stets den Beruf für den besten, der für das Leben selber sorgte. Von diesem Gesichtspunkt aus schien mir das Studium der Medizin förderlicher zu sein als das der Jurispru-

2-5
p. 42

denz. Und ich fand, dass es nicht nur diesem Zwecke näher steht und auf der ganzen Erde und zu allen Zeiten gleich gültig und wertvoll, sondern auch ehrlicher und reiner ist, und dass es auf der Vernunft, dem ewigen Gesetze der Natur, und nicht wie die Jurisprudenz auf den vorübergehenden Meinungen der Menschen ruht. ...

2-5
p. 56

Mochte mir auch manchmal ein freundliches Geschick lächeln und mochten mir auch noch so viele glückliche Erfolge beschieden sein, nie habe ich meine Sitten und mein Betragen geändert; ich bin dadurch nicht hochmütiger geworden, noch ehrgeiziger, noch auch ungeduldiger, ich habe deswegen nicht die Armen verachtet, noch meine alten Freunde vergessen, ich bin nicht spröder im Verkehr, noch hochfahrender in meiner Rede geworden; ich habe auch darum keine kostbareren Kleider getragen, außer, wenn die gesellschaftliche Stellung, die ich einnahm, mich dazu zwang. ...

.....

2-5
p. 57

Bei meinen wissenschaftlichen Arbeiten bewies ich eine noch größere Beharrlichkeit, vor allem bei der Abfassung meiner Bücher. Boten sich mir auch die günstigsten Gelegenheiten anderer Art, ich ließ doch nie von dem einmal Angefangenen ab, sondern hartete bei der begonnenen Arbeit aus. ...

Ich glaube nicht, dass mich jemand darum tadeln wird, dass ich damals, als man mich in die Accademia degli Affidati aufnahm, in der viele Fürstlichkeiten und Kardinäle die erste Rolle spielten, nicht von vornherein ablehnte und mich der Sache ganz entzog. Nur aus ängstlicher Bescheidenheit nahm ich damals an; als die Akademiker aber, mit allen Insignien bekleidet, dem König vorgestellt werden sollten, lehnte ich für meinen Teil ab und erklärte offen, dass ein derartiger Pomp meinem Charakter nicht entspreche.

1524-1526 war CARDANO noch als Student Rektor der Universität Pavia, ein Posten, den sonst niemand haben wollte, weil die Universität kein Geld hatte, um ihre Lehrkräfte zu bezahlen. 1526 wurde er in Pavia zum Doktor der Medizin promoviert.

Die Eröffnung einer Arztpraxis in Mailand wurde ihm verwehrt, zum einen wohl wegen seiner unehelichen Geburt, zum anderen wegen vieler Feinde, die er sich durch schroffes Benehmen und durch öffentliche Angriffe auf Kollegen gemacht hatte. Er zog daher 1526 in die kleine Stadt Sacco, wo er mit einer ziemlich kümmerlichen Arztpraxis mühsam den Lebensunterhalt verdiente. Andererseits sah er später

seine Zeit in Sacco als eine der erfreulicheren Perioden in seinem an Enttäuschungen reichen Leben an.

... so war auch ich, da ich in Sacco lebte, verhältnismäßig glücklich, ohne dass daraus folgte, dass ich überhaupt je einmal glücklich gewesen wäre.

2-5
p. 104

Damals spielte ich, trieb Musik, ging spazieren, speiste, vertiefte mich mitunter, wenn auch selten, in meine Studien, hatte keinen Ärger und keine Sorgen, war geachtet und verehrt und verkehrte freundschaftlich mit vornehmen Venezianern - die blühend schönste Zeit meines Erdendaseins! Nichts Freundlicheres mag es geben als jenes Leben zu Sacco, das fünf und ein halbes Jahr währte, vom September 1526 bis zum Februar 1532. ...

Hier lernte er auch LUCIA BANDARINI kennen und heiratete sie 1531. Sie bekam drei Kinder, zwei Söhne und eine Tochter.

* * *

Nach mehreren nicht weiter zu beschreibenden Ortswechseln und Reisen innerhalb von Italien hatte er durch aufsehenerregende Heilungen von Kranken, die andere Ärzte aufgegeben hatten, einflussreiche Fürsprecher und Förderer erhalten, und 1539 musste man ihn nach längeren Streitigkeiten in das Mailänder Ärzte-Kollegium aufnehmen, dessen Leiter er später sogar wurde.

Nunmehr begann ein steiler Aufstieg, die vornehmsten Kreise nahmen ihn in Anspruch, und er erhielt zuletzt Angebote von allerhöchster Seite als Leibarzt tätig zu werden: 1546 vom Papst PAUL III., 1547 vom König von Dänemark, ferner vom Kaiser KARL V., dem französischen und schottischen König u.a. Er schlug alle Angebote aus verschiedenen Gründen aus und blieb in seiner Professorenstelle in Pavia, die er 1546 erhalten hatte.

2-5
p. 111

* * *

CARDANO berichtet über seine erfolgreiche Tätigkeit als Arzt mit ein wenig Stolz und beschreibt Diagnose und Behandlung einer Anzahl von besonders schweren Fällen genauer.

Ich selbst durfte aber mit meinem eigenen Wirken zufrieden sein, denn ich habe in Mailand, Bologna und Rom zusammen mehr als

2-5
p. 152

hundert schon von allen Ärzten aufgegebenen Kranken die Gesundheit wiedergegeben. Und es darf nicht wundernehmen, dass ich die Heilkunst so gut und glücklich auszuüben weiß, da ich doch auch jenen Teil der Medizin, den man die Diagnose nennt, vollkommen beherrsche.

Von seinen Fallberichten sollen hier zwei herausgegriffen und wiedergegeben werden.

2-5
pp. 146-148

Es war im Jahre 1537 oder 1538, im Sommer. Ich stand damals in engem Verkehr mit DONATO LANZA und hatte ihm, der schon mehrere Jahre an Blutsputten litt, viele gute ärztliche Dienste getan. LANZA war mit dem Senator und kaiserlichen Rat FRANCESCO SFONDRATI sehr befreundet und hatte ihm oft geraten, er möge doch meinen ärztlichen Rat in der Krankheit seines kleinen Sohnes, der an Krämpfen litt, in Anspruch nehmen. Das Kind schien oft mehr tot als lebendig zu sein, war immer sehr schwächlich, verzerrt und verwachsen und geistig zurückgeblieben, wenn es auch schließlich von den Krämpfen geheilt werden konnte.

Nun wurde damals der zweite, jüngere, neun oder zehn Monate alte Sohn des SFONDRATI vom Fieber ergriffen; der Arzt LUCA della CROCE behandelte ihn und äußerte, wie das so Sitte ist, die beste Hoffnung auf Erfolg. Dieser Arzt war nämlich sehr befreundet mit SFONDRATI; denn della CROCE war Procuratore, SFONDRATI Patron des Kollegiums der Ärzte zu Mailand, und ein langer Verkehr und viele Freundlichkeiten und Dienste, die sie sich gegenseitig geleistet, verbanden beide. Doch nun befiel plötzlich, ohne dass das starke Fieber aufhörte, das Kind ein überaus heftiger Krampf. Da der Kranke ganz offensichtlich in höchster Lebensgefahr schwebte, riet della CROCE, als zweiten Arzt den AMBROGIO CAVENAGA beizuziehen, und SFONDRATI, der an LANZA dachte, ließ mich herbeirufen.

Morgens um 7 Uhr standen wir drei Ärzte und der Vater des Kindes vor dem Kranken. Della CROCE sagte nur wenige Worte über die Krankheit, denn er wusste, dass SFONDRATI ein kluger Mann war, und er selbst war ebenso aufrichtig als gelehrt. CAVENAGA brachte zunächst gar nichts vor, da er erst an dritter Stelle sich äußern sollte. Dann sagte ich: „Ihr seht, dass das Kind hier an Opistonotos leidet.“ Bei diesem Wort sah mich der Oberarzt erstaunt und fragend an, ob ich ihn wohl mit einem dunklen Wort in die Enge treiben wolle.

Doch della CROCE löste sofort diesen Zweifel und sagte: „Er meint eine Zusammenziehung der Nackenmuskeln nach hinten.“ - „Gewiss“, versicherte ich und fügte hinzu: „Und zwar will ich dies sofort beweisen.“ Ich richtete den Kranken auf; der Kopf hing stark nach hinten. Die Ärzte und andere Leute hatten geglaubt, dies geschehe nur aus Schwäche und infolge des Eigengewichtes des Kopfes. Doch nun forderte ich sie auf, den Kopf des Knaben, aber ganz langsam, in die richtige Lage zu bringen. Dies brachten sie nun auf keine Weise zustande, sodass sich alle, in erster Linie der Vater, darüber wunderten. Da brach della CROCE unwillkürlich in die Worte aus: „Ei, ... weiß Gott, in der Diagnose kommt doch niemand dem Herrn CARDANO gleich!“ Kaum fängt SFONDRATI diese Worte auf, wendet er sich zu mir und sagt: „Nachdem ihr nun die Krankheit erkannt habt, sagt, kann sie geheilt werden?“ Die anderen schwiegen; ich aber wollte das nun schon gewonnene Ansehen nicht durch eine leere, unsichere Versprechung gefährden und wandte mich darum zu den Kollegen: „Ihr wisst doch, was HIPPOKRATES in diesem Falle von Fieber und Krämpfen sagt“ und zitierte die betreffende Stelle. Nun dachte della CROCE, der sich die Freundschaft des Senators, so gut es ging, wenigstens durch bescheidene Zurückhaltung zu erhalten wünschte: Wenn der Knabe gesund würde, würde er wieder bei SFONDRATI in Gunst stehen; sollte er aber sterben, so habe er wenigstens nicht den Anschein erweckt, als missgönne er einem Rivalen die verdiente Ehre. Darum überließ er mir nun freiwillig die Behandlung des kleinen Kranken, und CAVENAGA stimmte dem bei. Beide sahen ein, dass bescheidenes Zurücktreten ihnen mehr Anerkennung verschaffen würde als nutzloses Streiten. Ich ließ nun Waschungen anwenden und das Kind in ein mit Leinen- und Olivenöl befeuchtetes Linnen wickeln, verordnete, dass man es in dieser Weise und mit größter Vorsicht behandeln sollte, bis der Hals wieder in die richtige Lage komme, dass die Amme sich von jeder Fleischspeise enthalten müsse und dem Kind keinerlei Speise oder Trank reichen dürfe als Milch und diese nur in geringer Menge, ferner, dass der Kranke in der Wiege an einem warmen Ort liegen und die Wiege so lange, bis das Kind schlafe, in beständiger sanfter Bewegung gehalten werden solle. Ich erinnere mich noch, wie der Vater, als die Ärzte weggegangen waren, zu mir sagte: „Ich will dir dieses Kind an Sohnes statt anvertrauen.“ Ich gab ihm zur Antwort: „Du sorgst schlecht für ihn, wenn du ihm einen armen Vater für

einen reichen eintauschen willst.“ Doch SFONDRATI sagte: „Aber ich sehe ja, wie du für ihn sorgst, als wäre es dein Sohn, und dir keine Bedenken daraus machst, jene beiden [er meinte die Ärzte] dadurch zu verletzen.“ „Doch es ist mit lieb“, sagte ich darauf, „wenn die beiden in allem mir zur Seite stehen und mich unterstützen.“ ... Die Sache nahm ein gutes Ende; obwohl das Kind schon 14 Tage lang krank lag und wir gerade heißes Wetter hatten, war es doch unter meiner Behandlung nach vier Tagen völlig gesund. Nicht, dass ich, wie ich wenigstens glaube, die Krankheit richtig erkannt hatte, denn dies mochte man meiner großen Übung zuschreiben; auch nicht, dass das Kind überhaupt gesund wurde, denn das konnte Zufall sein; sondern dass ich es innerhalb vier Tagen gesund machte, während sie sein Brüderchen mehr als sechs Monate lang umsonst geplagt hatten und schließlich halb tot liegen ließen - darüber staunte der Vater, und das war auch, wie ich glaube, der Grund, warum er mich künftighin allen anderen Ärzten vorzog. Wahrscheinlich bedachte SFONDRATI auch, dass della CROCE, mein Rivale und Feind, mir vor CAVENAGA und vor ihm selbst diese Worte der Anerkennung gesagt hatte, während er doch in seiner Stellung als Procuratore mich, den Gegner des Kollegiums, anständigerweise nur loben durfte, wenn ihm kein Ausweg mehr blieb, und er mochte einsehen, dass es offenkundig nicht meine Herkunft, sondern nur Neid und Missgunst waren, die meinem Fortkommen im Wege standen.

Und so hat er wohl in der ersten Freude über die Heilung seines Sohnes die ganze Sache im Senat erzählt und beim Gouverneur der Provinz und bei den übrigen Beamten und Würdenträgern durchgesetzt, dass mir nun mit einem Male der Eintritt in das Kollegium der Ärzte offen stand, das mich vorher in mehreren Beschlüssen und schließlich sogar mithilfe von Abmahnungen und Verträgen, die ich unterzeichnen musste, zurückgewiesen hatte; dass ich ein öffentliches, sogar besoldetes Lehramt an der Akademie erhielt und endlich von jedermann anerkannt wurde.

* * *

CARDANO wurde 1552 nach Schottland zur Behandlung eines illustren Patienten gerufen:

Die nächste glückliche Heilung war die des schottischen Erzbischofs HAMILTON, der, 42 Jahre alt, schon zehn Jahre lang an Atembeschwerden litt. Er hatte zuerst die Ärzte des französischen Königs, dann die Kaiser Karls V. ohne Erfolg konsultiert. Er schickte mir zunächst 200 Gulden nach Mailand, ich solle nach Lyon kommen; dorthin schickte er weitere 300 Gulden mit dem Auftrag, ich möge mich nach Paris begeben und, falls er der Kriegswirren wegen nicht imstande sei, dorthin zu kommen, ihn in Schottland aufzusuchen.

Den Kranken behandelte sein Leibarzt unter Leitung der Pariser Ärzte.

Nachdem CARDANO den Leibarzt näher kennengelernt hatte, fragte er ihn sorgfältig aus und erfuhr Folgendes: Die Anfälle treten tatsächlich nicht nur während des Mondwechsels auf, sondern häufiger. Auch kommt es vor, dass er 2-3 Wochen ohne Anfall bleibt, wenn er nämlich das richtige Regime befolgt. Der Anfall dauert selten länger als 24 Stunden, doch kommen längere Anfälle vor. Der Bischof würde an sich gerne länger schlafen, aber der Geschäfte wegen schläft er oft zu kurz. Zudem isst und trinkt er gern zu viel. Sein Stuhlgang ist leicht, auch schwitzt er leicht. Daraus schließt CARDANO, dass er das Fasten gut ertragen kann. Er ist ein zornmütiger Herr.

Nachdem CARDANO dies erfahren und einen Anfall beobachtet hatte, war es ihm klar, wie die Krankheit zustande kam. Er ist nicht in allem mit CASANATUS (dem Leibarzt) einverstanden. Da der ausgehustete Schleim zunächst dünn und wässrig ist, kann er sich nicht längere Zeit im Gehirn angesammelt haben. Denn hätte er dort ca. acht Tage gelegen, so wäre er gewiss verdorben und übel riechend. Zudem hätte der Bischof, der nun zehn Jahre krank ist, dadurch Gehirnschäden erlitten, was aber nicht der Fall ist: Geist und Sinne sind unversehrt. Die ausgespiene Materie stammt auch nicht aus dem Kopf allein, sondern auch aus der Brust und ihrer Umgebung. Denn der Stoffwechsel - „Concoctio“ - im Magen, der Leber und den Gliedern ist ungenügend. Man sieht dies daran, dass der Patient geradezu greisenhaft abgemagert ist. Weitere theoretische Erwägungen zeigen, dass die Verstimmung des Gehirns nicht kalt, sondern warm und feucht ist. Daraus, und aus dem, was CARDANO über die Lebensgewohnheiten des Bischofs erfahren hat, ergibt sich nun die Therapie, die er im 52. Consilium ausführlich darstellt. In diesem sagt er dem Bischof, es gäbe zwei Gründe dafür, dass er nicht geheilt werden könnte:

Der eine Grund ist, dass die Krankheit schon lange dauert, sodass der Körper geschwächt ist, während Eure Hoheit darauf vertraut, durch die Hilfe der Ärzte allein geheilt zu werden, und nicht dadurch, dass sie sich von Geschäften frei macht.

Der andere Grund ist folgender: Weil die Krankheit feucht ist, hat man trockene Mittel angewendet. Aber GALEN lehrt (5. Buch „de tuenda sanitate“, Cap. 5), dass alte Leute - und der Habitus des Patienten ist ja greisenhaft - die reichlich schleimige Ausscheidungen zeigen, zwar anfänglich von trockenen Mitteln Hilfe erfahren, nach längerer Behandlung jedoch irreparable Schäden erleiden.

CARDANO beschreibt dann bis ins Einzelne gehend die Maßnahmen, die er anordnete. Im Prinzip handelt es sich um eine normale, gesunde Lebensweise mit viel Bewegung in der Natur, gesundem, mäßigem Essen und Trinken und Vermeiden von Überarbeitung.

2-9
(1977)
pp. 41-44

Falls er einen Anfall hat, soll er nichts essen, sondern nur etwas Honig und reine Hühnerbrühe zu sich nehmen. Wenn er das Herannahen eines Anfalls bemerkt, soll er sich sofort erbrechen indem er eine Feder in den Hals steckt.

2-5
p. 150

Diesem [dem Leibarzt] machte man nun zum Vorwurf, dass die Besserung nicht voranschreite, und nötigte mich, die Gründe dafür anzugeben. Nun zürnte der Bischof seinem Leibarzt und dieser mir, weil ich die Sache ans Licht gebracht hatte; so hatte ich den einen zu fürchten; und der andere [der Erzbischof] der sich sofort besser gefühlt hatte, als ich die Behandlung begonnen, klagte darüber, ich zöge nun auch meinerseits die Heilung heraus. In diesem Durcheinander erbat ich mir die Erlaubnis, wieder heimreisen zu dürfen. Der Bischof wurde ärgerlich, gestattete es aber schließlich doch.

Ich hinterließ genaue Verordnungen, die den Kranken nach zwei Jahren völlig wiederherstellten. 75 Tage war ich bei ihm gewesen. Dass er wieder gesund wurde, ist erwiesen.

Der Erzbischof sandte mir später seinen ersten Kammerdiener, MICHAEL, nach, der mich mit dem Versprechen einer hohen Besoldung als ständigen Leibarzt gewinnen sollte. Aber ich konnte mich dazu nicht verstehen.

* * *

Die Beschreibungen der Erfolge mit einem gewissen (berechtigten) Eigenlob haben aber CARDANOs Urteilsvermögen über den eigenen Charakter nicht beeinträchtigt. An mehreren Stellen der Autobiografie finden sich recht bissige Bemerkungen:

Ich bin heftig, von Temperament, naiv, der Sinnlichkeit ergeben. Und aus diesen Eigenschaften folgen die weiteren: Grausamkeit, hartnäckige Streitsucht, eine gewisse Rauheit des Charakters, Unvorsichtigkeit, Jähzorn und eine Rachgier, die das Maß meiner Kräfte und Mittel bei Weitem übersteigt, jedenfalls aber ein stets zur Vergeltung geneigter Wille, der dem alten Worte huldigte, das so viele - mit dem Munde wenigstens - verdammen:

„Süßeres Gut als selbst noch mein Leben dünkt mich die Rache.“

.....

Zwar bin ich von Natur zu jedem Laster und zu jedem Bösen geneigt, doch frei von jedem Streben nach äußeren Ehren. ...

.....

Ich bin wenig fromm, vorlaut im Reden; überaus jähzornig, sodass ich mich darob schäme und mir vor mir selbst ekelt.

.....

Ganz besonders fehlte ich darin, dass ich Menschen beleidigte, die zu loben ich mir vorgenommen hatte.

* * *

CARDANO hatte neben seiner ärztlichen Tätigkeit mancherlei Unbill zu ertragen:

Vom Tode meines Vaters bis zum Jahre 1546, das heißt 23 Jahre lang, habe ich fast stets ununterbrochen Prozesse geführt.

Meistens handelte es sich um nicht oder nicht vollständig bezahlte Beträge für medizinische Leistungen. Ein Prozess fiel allerdings vollständig aus dem Rahmen heraus; es ging dabei um das mathematische Problem der Lösung von Gleichungen dritten Grades.

* * *

Nach heutiger Schreibweise handelt es sich um die Gl. (1):

$$x^3 + ax^2 + bx + c = 0 \quad (1)$$

Sämtliche Varianten können mit dieser Gleichung gelöst werden, wenn man zulässt, dass die Koeffizienten a , b und c auch negativ oder gleich null sein können. Zur Zeit CARDANOs wurden aber negative Zahlen abgelehnt, man konnte mit ihnen nichts anfangen. STIFEL war gerade dabei, sie in das allgemeine Rechnen einzuführen. Ohne die negativen Zahlen musste man 13 verschiedene kubische Gleichungen unterscheiden.

* * *

Während der Arbeit an einer allgemeinen Lösung erfuhr CARDANO zufällig, dass sich ein Rechenmeister TARTAGLIA in Venedig ebenfalls mit kubischen Gleichungen befasste.

Die Streitigkeiten begannen über das Thema der genannten Gleichungen dritten Grades, das damals von mehreren Seiten in Angriff genommen wurde. CARDANO hatte vermutlich etwas wie die obige Gl. (1) im Sinne und brauchte dazu eine Kenntnis der gesamten vorliegenden Literatur. Er wandte sich zunächst brieflich an TARTAGLIA und bat um Mitteilung seiner Lösungsformel. Dieser schlug die Bitte ab; die Formel solle sein Geheimnis bleiben.

(Uns Heutigen ist ein solches Verhalten nicht verständlich, erstrebt doch der Forscher eine möglichst schnelle Veröffentlichung seiner Ergebnisse. Zu Zeiten TARTAGLIAs war es jedoch üblich, dass sich mehrere Bewerber um eine vakante Stelle in einem öffentlichen Streitgespräch miteinander messen mussten, und da war es günstig, wenn man einige wichtige Punkte in Reserve hatte, die bei passender Gelegenheit in die Waagschale geworfen werden konnten.)

CARDANO ließ bei seinen Bemühungen um TARTAGLIA nicht nach und lud ihn schließlich in sein Haus in Mailand ein. Nach heftigem Drängen gab der Gast dann doch seine Formel preis; CARDANO musste sich jedoch eidlich verpflichten, niemals einem anderen davon Mitteilung zu machen.

Er erfuhr aber nicht lange danach, dass der Rechenmeister SCIPIONE del FERRO die Formel TARTAGLIAs schon längst gefunden und veröffentlicht hatte; er fühlte sich damit nicht mehr an seinen

Eid gebunden, der ja bei dieser Sachlage sinnlos war, und publizierte in seinem neuen Buch „Ars magna ...“ die Formel unter Hinweis auf FERRO und TARTAGLIA. Letzterer war wütend und beschimpfte in einer Schrift CARDANO in der unflätigsten Weise als eidbrüchigen Schurken.

CARDANO wehrte sich gerichtlich; die Richter stimmten seiner Auffassung zu; TARTAGLIA verlor jeden Prozess, ihm wurde alle Kritik an CARDANO verboten.

(Dem unvoreingenommenen Beobachter verbleibt aber doch ein etwas schales Gefühl. Es liegt eindeutig ein Eidbruch CARDANOs vor. Man kann den obigen Standpunkt der Sinnlosigkeit dieses Eides vertreten, kann aber mit gleicher Berechtigung sagen, dass ein Eid ein Eid ist, gleichgültig, ob sinnvoll oder sinnlos.

Der Fehler CARDANOs bestand darin, dass er nicht versucht hatte, sich vor der betreffenden Veröffentlichung mit TARTAGLIA ins Benehmen zu setzen.)

* * *

1553 bis 1560 übte CARDANO in Mailand eine ärztliche Praxis aus; 1556 wurde zu seiner großen Freude der ältere Sohn GIANBATTISTA zum Doktor der Medizin promoviert. Dieser verliebte sich in eine nicht sehr gut beleumundete Dame BRANDONIA SERONI und heiratete sie 1557 gegen den ausgesprochenen Willen des Vaters. Sie nahm ihr liederliches Leben bald wieder auf, und der Ehemann wusste sich schließlich nicht anders zu helfen, als 1560 ihr Leben mit einer Dosis Gift zu beenden. Die Tat kam natürlich heraus, GIANBATTISTA wurde des Mordes angeklagt und zum Tode verurteilt. Der Vater versuchte vergeblich eine mildere Bestrafung zu erreichen:

Ich habe mich damals, so gut es ging, auf eine Verteidigungsrede für meinen Sohn vorbereitet. Doch was konnte sie nützen gegenüber so feindselig erbitterten Richtern? Ich selbst war ganz gebrochen von schmerzlichem Mitleid mit dem Elend meines Sohnes, zitterte angstvoll vor dem, was ihm noch drohte, war wie gelähmt durch das Unglück, das über mich hereingebrochen, und bangte vor dem, was noch kommen sollte. Und doch sprach ich, begann damit, das Gericht an seine oft bewiesene Menschlichkeit und Billigkeit, an einzelne Beispiele seines Mitleids zu erinnern.

2-5
pp. 41-42

Ich erwähnte die Milde, die der Senat damals in der Sache des Notars GIOVANNI PIETRO SOLARI bewiesen hatte, dessen unehelicher Sohn überführt worden war, seine beiden legitimen Schwestern vergiftet zu haben, nur um ihr Vermögen zu erben; man begnügte sich damals, ihn zu den Galeeren zu verurteilen. Ich erwähnte auch, dass damals das Gericht beim Verhör dem Angeklagten lobend zugestand, dass er doch den eigenen Vater nicht ermordet habe. Und dann fuhr ich fort: „Was wäre das für eine Grausamkeit, mich, den unschuldigen, altersschwachen Vater, in meinem Sohne zu töten! Wenn damals der Vater der Gunst einer Milderung für würdig erachtet wurde, als sein Sohn zum Tierkampf verurteilt war [?], um wie viel mehr heute, wo es sich um ein anderes, leichteres Vergehen handelt? Was vermögen künftighin alle Verdienste der Menschheit, wenn die schöne Tugend, die Unschuld, so schwer getroffen wird? Und ist es denn nicht viel ärger, den Vater mit seines Sohnes, als mit seinem eigenen Tode zu bestrafen? Werde ich getötet, so stirbt nur einer, der doch gar bald auch ohne weitere Leibesfrucht sterben würde. Tötet ihr aber meinen Sohn, so raubt ihr mir die Hoffnung auf Leibeserben. Beredet euch, die ganze Menschheit flehe euch an für den Sohn dessen, dem alle sich verschuldet fühlen: Für einen zorneregten hitzigen Jüngling, der unter so vielen Widerwärtigkeiten leidet, den die größte Schmach getroffen hat, von seinem Weib betrogen worden zu sein, das er ohne Heiratsgabe genommen hat, von einem verdorbenen schamlosen Weibe, dem er sich wider Wissen und Willen des Vaters vermählte - was würdet ihr tun? Doch freilich, niemand fleht für ihn, niemand kennt sein Unglück! Und keiner kann doch so sehr mein oder meines Sohnes Todfeind sein, dass er nicht gerne dem das Leben schenkte, dessen Tod die Teufel selbst zu Mitleid rühren würde.“

Dies und anderes der Art brachte ich vor; was ich erreichte, war einzig und allein der Gerichtsbeschluss, dass man sein Leben schonen werde, wenn es ihm gelinge, von den Verwandten seiner Frau Verzeihung zu erlangen. Dies vermochte er nicht; der Tor hatte mit Reichtümern geprahlt, die ich nicht hatte, und ihre Verwandten forderten Summen, die ich nicht zahlen konnte.

* * *

1562 verzichtete CARDANO endgültig auf die Professur in Pavia und nahm einen Ruf als Professor der Medizin nach Bologna an die älteste Universität des Abendlandes an. Er war hier hoch geachtet, wurde geehrt, und auch seine finanzielle Lage besserte sich durch zusätzliche Einnahmen aus ärztlicher Praxis und Büchern.

... und dass jenes trübe Jahr 1562 gleichsam nur eine Art Vigil [Tag vor einem Fest] jener hohen Festtage war, da ich das Lehramt in Bologna erhielt, mit dem mir dann nach so vielen Mühsalen und Aufregungen acht ruhige Jahre einer ehrenvollen und segensreichen beruflichen Tätigkeit und eines friedlichen und angenehmen Lebens beschieden waren.

2-5
p. 103

Nach Betrachtungen über Glück bei drohenden Gefahren und das verhältnismäßig glückliche Leben in Sacco fährt CARDANO fort:

Das dritte Glück aber, das mir geworden ist, ist größer als all dies. Wie zu einem glücklichen Leben schon die Gabe notwendig ist, wenigstens das zu sein, was man sein kann, wenn man nicht sein kann, was man will, so ist es zu einem reicheren und volleren Glücke nötig, von all dem vielen, was wir uns wünschen, gerade das zu besitzen, was uns das Beste ist. ...

2-5
p. 104

Ich habe nie nach Ehren getrachtet und gestrebt, noch habe ich sie je geliebt, wohl wissend, wie viel Unheil sie in das menschliche Leben bringen.

2-5
pp. 107-108

* * *

In seiner Autobiografie gibt er eine Aufstellung über sein schriftstellerisches Werk, das mit über 200 Titeln seinesgleichen sucht. Es seien nur die Themenkomplexe angeführt:

Mathematische Schriften

Astronomische Schriften

Naturwissenschaftliche Schriften

Moralwissenschaftliche Schriften

Schriften aus dem Gebiet der Medizin

Aus der Theologie Schriften verschiedenen Inhaltes

Ein Teil der Manuskripte blieb ungedruckt liegen.

CARDANO gibt dann für eine Anzahl von Schriften die Beweggründe an, die ihn zum Verfassen veranlasst hatten:

2-5
p. 190 Als ich 1562 nach Bologna übersiedelte, gab ich das Buch *De somniis* (Über Träume) heraus, das gewiss für viele verständige Leute von Nutzen, dem ungebildeten Pöbel freilich gefährlich und schädlich sein wird.

.....

2-5
p. 191 Von den Dialogen habe ich den einen geschrieben, um mir das Elend zu erleichtern, das mich damals drückte, den anderen, um den allgemeinen menschlichen Wahnsinn in seiner Blöße darzutun und dabei jenen vier sich widerstreitenden menschlichen Schwächen ihren Platz zu geben, dem Schmerz und der unsinnigen Lust, der törichten Gier und der Furcht.

.....

2-5
p. 192 Die Bücher *De ludis* (Über Spiele) schrieb der Spieler in mir. Und warum sollte ein Schriftsteller, der Würfelspieler ist, nicht über Spiele schreiben? Und vielleicht heißt es auch hier: *ex ungue leonem*. (An der Klaue erkennt man den Löwen.)

.....

2-5
p. 193 Dies eine sage ich: Das Allerschönste ist, so zu leben, dass niemand bei mir vermissen kann, was er von einem guten Mann, der seine Pflichten kennt, glaubt erwarten zu dürfen. Darum habe ich auch die Bücher *De inventione* (Über Erfindungen), *De conscribendis libris* (Über das Verfassen von Büchern) und *De libris clarorum virorum* (Über Bücher berühmter Männer) geschrieben, um durch eigene Tat zu bekräftigen, was ich mit Worten gelobt hatte. Den Hymnus und die beiden Viten der seligen Jungfrau und des heiligen Martinus schrieb ich, um offen zu zeigen, dass ich dankbare Gesinnung gegen die hege, von denen ich so viele Gnaden erlangt habe. Und ihre korrekte Form suchte ich diesen Werken deshalb zu geben, weil ich der Ansicht bin, dass, wenn ein Buch durchaus nützlich sein soll, eine peinlich genaue Sorgfalt das Buch nicht nur begleiten, sondern notwendigerweise beherrschen müsse. Denn wie einerseits die höchste Form einem Buche Kraft und Schmuck verleiht, so machen andererseits Fehler, Nachlässigkeiten, wenig gefeilte Stellen den Leser müde und missmutig, rauben dem Buche selbst jedes Ansehen und jede Autorität und schaden so schließlich nur der allgemeinen Wirkung.

* * *

Bei Betrachtungen über Glück und Unglück heißt es:

Zu wirklichem Unglück in meinem Leben rechne ich den schrecklichen Tod meines einen und die Torheit meines anderen Sohnes, ... die andauernde Armut, den ewigen Kampf, die unaufhörlichen Verfolgungen und Verleumdungen ... Doch lassen wir das; jedem mag solches passieren.

2-5
p. 200

.....

Stets soll man seine Lage mit der des Ärmeren vergleichen, nie mit der des Bessergestellten: Dann aber habe ich kein Recht, unglücklich zu sein und zu klagen ...

* * *

Die sorgenfreie Zeit in Bologna wurde 1570 jäh unterbrochen. Die Heilige Inquisition klagte ihn der Häresie an und ließ ihn in den Kerker werfen. Die genauen Anschuldigungen kennt man nicht, aber die Schriften CARDANOs boten genügend Stoff für begründete Vorwürfe; so z.B. hatte er ein Horoskop JESU erstellt, ging mit den astronomischen Ansichten KEPLERs einig und hatte christliche, jüdische und mohammedanische Religionen miteinander verglichen.

Die Kardinäle GIOVANNI MORONE und CARLO BORROMEO verwandten sich für ihn, und das Urteil war für ihn erträglich: Er musste auf seinen Lehrstuhl verzichten, in Rom unter kirchlicher Aufsicht leben und durfte nichts mehr publizieren.

Er zog 1571 nach Rom, erhielt eine Pension vom Papst und war geehrt und geachtet. Das Ärztekollegium nahm ihn auf, er konnte nach Belieben in voller Freiheit praktizieren. Daneben arbeitete er intensiv literarisch und begann seine Autobiografie in der Hoffnung, dass alles nach seinem Tode publiziert werden könnte.

GIROLAMO CARDANO starb 1576. Der Leichnam wurde nach Mailand überführt und in der Kirche SAN MARCO beigesetzt.

* * *

Die bedeutendste, allerdings nur selten erwähnte und fast nie gewürdigte Leistung CARDANOs ist die Abgrenzung der Anziehung durch Reibung von der des Magnetismus im liber V des De Subtilitate.

In der Mathematik sind ihm zwei wichtige, originelle Entdeckungen zuzuschreiben: einmal die Gesetzmäßigkeiten beim Würfelspiel, die in der Schrift De ludis später zu den Grundlagen der Wahrscheinlichkeitsrechnung und Statistik ausgearbeitet wurden; und zum anderen die erstmalige rechnerische Verwendung von Irrationalzahlen. In der Ars magna findet sich die Formel

$$(5 + \sqrt{-15}) \cdot (5 - \sqrt{-15}) = 25 - (-15) = 40$$

Seine medizinischen Bücher waren Vorbilder und Nachschlagewerke für viele folgende Generationen von Ärzten. Er beschrieb als Erster die Symptome des Typhus und gab Methoden zur Heilung von Asthma und Tuberkulose an.

Von seinen mechanischen Erfindungen sind die „kardanische Aufhängung“ und die „Kardanwelle“ zu erwähnen.

Das Urteil über CARDANOs Bedeutung wird noch vervollständigt, wenn man seine Schriften über Philosophie, Musik, Theologie, Traumdeutung, Astrologie u.a. hinzurechnet.

* * *

Es ist noch ein Nachwort anzufügen:

2-5
p. 254

Wir wissen von CARDANOs Frau sehr wenig. Sie mag ihm eine treue Gattin und Hausfrau, den Kindern eine gute Mutter gewesen sein. Jedenfalls hat sie mit ihrem Gatten Sorge und Elend treu geteilt. Fünfzehn Jahre lebte sie mit CARDANO zusammen, die trübste, drückendste Zeit seines Lebens. CARDANOs Ruhm hat sie nicht mehr erlebt. Als sie im Jahr 1546 starb, konnte sie auf ein Leben zurückblicken, das ihr viel, wenn nicht alles schuldig geblieben war.
