Vorlesungen über Geschichte der Mathematik

von Moritz Cantor

Zweiter Band. - 2. Aufl.

Leipzig, 1899. - S. 545 - 571

XIV. Die Zeit von 1550 – 1600

67. Kapitel. **Geschichte der Mathematik. Classikerausgaben. Geometrie. Mechanik.**

Die zum Schlusse des vorhergehenden Abschnittes angedeuteten Verhältnisse und die als Folgen derselben nicht mehr von Volk zu Volk zu trennende Entwickelung der Wissenschaften nöthigen uns, die seither von uns gebrauchte geographische Eintheilung der einzelnen Abschnitte zu verlassen. Trennt man aber nicht mehr von Volk zu Volk, ist es eben so unmöglich die chronologische Trennung von Jahr zu Jahr, oder von Jahrzehnt zu Jahrzehnt vorzunehmen, weil der Jahrgang des Druckes doch nicht übereinstimmt mit den oft langen Jahren der Vorbereitung, und weil ferner alsdann Dinge verschiedenster Gattung neben einander, getrennt dagegen von Verwandtem aufzutreten drohen, so bleibt nur übrig, den Stoff nach `dem Inhalte der Schriften, welche wir zu nennen haben, zu ordnen`. Recht mangelhaft ist allerdings auch diese Anordnung. Ein und derselbe Schriftsteller wird nicht selten an verschiedenen Stellen genannt werden müssen; seine eigene Bedeutung wird möglicherweise dabei nicht in einem richtigen Lichte erscheinen, insbesondere dann, wenn er das erste Mal, dass er auftritt, uns vielleicht seine schwächste Seite zukehrt. Wir hoffen hier dennoch eine Abhilfe treffen zu können dadurch, dass wir den wirklich bedeutenden Mathematikern am Schlusse eine Zusammenfassung widmen. Lebensschicksale derselben in so engen Grenzen, als die Anlage unseres Werkes sie fordert und gestattet, werden berichtet werden, wo der Name zuerst erscheint.

Wir beginnen mit solchen Schriftstellern, welche die `Geschichte der Mathematik` selbst zum Gegenstande ihrer Forschung machten.

Petrus Ramus[1], mit französischem Namen Pierre de la Ramée (1515– (546)
1572), gehörte zu den einflussreichsten Schriftstelle seiner Zeit, wozu ihn einestheils Beziehungen zu hochgestellten Persönlichkeiten, anderntheils eine ausgesprochen streitbare Geistesveranlagung machte, welche ihn in den Vordergrund von lebhaften Kämpfen stellte. Mit der These *Quaecunque ab Aristotele dicta essent commentitia esse* warf Ramus 1536 der ganzen, an allen Universitäten hochmächtigen Aristotelischen Schule den Fehdehandschuh hin. In den Hörsälen begann das geistige Ringen, aber an anderen Kampfplätzen und mit anderen als geistigen Waffen setzte es sich fort bis die auf die Nacht des St. Bartholomäus folgende Nacht Ramus dem Dolche der Mörder überlieferte. Bis 1568 lebte Ramus in Frankreich, meistens in Paris. Dann entzog er sich den ihm dort drohenden persönlichen Gefahren durch eine mit königlicher Erlaubniss unternommene Reise nach Deutschland, die ausgesprochenermassen wissenschaftlichen Zwecken dienen sollte; Strassburg, Heidelberg, Frankfurt am Main, Nürnberg, Augsburg, Basel gehörten zu den besuchten Städten. Ueberall war Ramus im Dienste der von ihm vertretenen Sache thätig, überall knüpften sich an seinen Aufenthalt Streitigkeiten an. Im September 1570 kehrte er nach Paris zurück, welches er nicht wieder verliess. Von den zahlreichen Schriften, welche Ramus verfasste, nennen wir an dieser Stelle nur eine aus 3 Büchern bestehende von 1567, welche der Königin Katharina von Medicis gewidmet war[2] und welche später, 1569 und häufiger, wiederholt gedruckt wurde, als die 3 ersten von 31 Büchern mathematischer Untersuchungen, *Scholae mathematicae*. Diese 3 Bücher stellen eine wirkliche Geschichte der Mathematik dar, natürlich in sehr bescheidenen Grenzen vermöge der äusserst geringen Mittel, über welche man damals noch verfügte, aber doch mit vorwiegender Benutzung solcher Quellen, welche heute noch als zuverlässige gelten. Beispielsweise hat Ramus offenbar sehr viel über griechische Mathematik aus Proklos entnommen, dessen Erläuterungen zum ersten Buche der euklidischen Elemente seit 1533, wie wir wissen (S. 406), durch Grynäus griechisch herausgegeben waren, während eine 1560 erschienene lateinische Uebersetzung weiter unten genannt werden wird. Ramus hat jedenfalls der griechischen Ausgabe sich bedient, da er wiederholt den griechischen Wortlaut anführt. Den deutschen Mathematikern hat Ramus eine fast übertriebene Bewunderung gezollt und sie insbesondere seinen Landsleuten als Muster hingestellt. Andrerseits wendet er sich freilich auch an deutsche Fürsten mit der Aufforderung, Professuren der Mathematik an ihren Universitäten zu errichten, und schlägt z. B. für Heidelberg

[1] Ch. Waddington: *Ramus, sa vie, ses écrits et ses opinions* (Paris 1855). — Cantor in der Zeitschr. Math. Phys.. H, 354–359; III, 133–143; IV, 314–315. — L. Am. Sédillot, Les professeurs de mathématiques et de physique générale au Collège de France im *Bulletino Boncompagni* Bd. II und III (1869–1870). Ueber Ramus vergl. II, 389–418.

[2] *P. Rami prooemium mathematicum in tres libros distributum.*

ausdrücklich Xylander als geeignete Persönlichkeit vor, einen Gelehrten, der uns bald beschäftigen wird. Der Inhalt der Geschichte der Mathematik gliedert sich für Ramus in vier Perioden. Er unterscheidet 1. eine `chaldäische Periode` von Adam bis zu Abraham; 2. eine `egyptische Periode`, beginnend von Abraham, der die Mathematik in dieses Land brachte. Beide Perioden zusammen sind auf vier Seiten abgehandelt. 3. Die `griechische Periode` von Thales bis zu Theon von Alexandrien füllt bei Ramus 34 Seiten. 4. Die `neuere` Mathematik werde, hofft Ramus, einen, anderen Bearbeiter finden. (547)

Ein zweiter Schriftsteller, welcher auf geschichtliche Untersuchungen sein Augenmerk richtete, war Bernardino Baldi[3] (1553 bis 1617). Er ist in Urbino geboren. Sein Familienname war eigentlich Cantagallina, während der Name Baldi sich von einem Urgrossvater auf ihn vererbte. Baldi war in neuen und alten Sprachen hochgelehrt; er sprach z. B. französisch und deutsch und las geläufig arabisch. In der Mathematik war er Schüler des Commandinus, von welchem wir noch zu reden haben. Im Jahre 1586 zum Abte von Guastalla gewählt, beschäftigte Baldi sich von da an wesentlich mit theologischen und kirchenrechtlichen Fragen. Seine mathematisch-wissenschaftliche Thätigkeit war aber damit doch nicht abgeschlossen. Früchte derselben sind eine *Cronica de' Matematici* und *Vite de' Matematici* aus der Zeit bis 1596. Erstere erschien 1707 in Urbino im Drucke, letztere befanden sich handschriftlich in der reichen Sammlung des Fürsten Boncompagni in Rom; eine gewisse Anzahl der in ihnen enthaltenen Lebensbeschreibungen ist veröffentlicht[4]. Leicht hat sich Baldi, welcher zwölf Jahre sammelte, dann zwei Jahre zur eigentlichen Niederschrift verwandte, seine Aufgabe nicht gemacht. Wie schwierig sie aber für ihn war und blieb, zeigt schon ein Blick in die nach der Zeitfolge geordnete Mathematikerchronik. Jordanus ist ziemlich richtig auf 1250 angesetzt, sein Name aber *Hemorarius* geschrieben. Leonardo von Pisa dagegen erscheint mit richtigem Namen im. Jahre 1400. So ungewiss war damals die Kenntniss von jenen beiden grossen Männern. Baldi hat seine Arbeit bis in die Zeit fortgesetzt, welcher er selbst angehörte. Tartaglia, Ramus, Clavius (548)
kommen noch bei ihm vor, Guidobaldo del Monte ist die letzte bei ihm genannte Persönlichkeit. Bei Ramus sind besonders die Scholae mathematicae gerühmt, welche also vermuthlich auch als mittelbare Quelle benutzt wurden. Die Vite behandeln meistens ältere Mathematiker, hauptsächlich Griechen, dann Araber, doch sind auch spätere Schriftsteller nicht vernachlässigt, Campanus[5] z. B., der in der Chronik auf das Jahr 1264 angesetzt ist, in der ausführlicheren Lebensbe-

[3] Affo, *Vita di Monsignore Bernardino Baldi da Urbino* (1783). — Kästner II, 129–142. — Libri IV, 70 – 78.

[4] *Bulletino Boncompagni* an vielen Stellen, welche in dem Gesammtregister der XX Bände des *Bulletino* pag. 731 angegeben sind. Vergl. *Bull. Boncamp.* Bd. V, XII, XIX, XX. Die Vorrede zu den *Vite* vergl. IXI, 355-357. Auf der letzten Seite die Stelle: *Dodici anni ho io pensato nel raccogliere da varij autori la materia di questa istoria, e quasi in due ho dato forma ehe si vede a l'edifitio.*

[5] *Bulletino Boncompagni* XIX, 591–596.

schreibung dagegen unrichtig auf 1200. Die einzelnen Lebensbeschreibungen sind selbst genau datirt, so die des Campanus vom 13. October 1588. Die Chronik dürfte also hier die spätere Bearbeitung sein. Um so auffallender ist es, dass die Lebenszeit nicht ihr entsprechend auch in den Vite richtig gestellt wurde.

Ein besonderes Kapitel aus der Geschichte der Mathematik hat 1557 und in verbesserter Auflage 1569 der bekannte Nürnberger Humanist Joachim Camerarius (1500–1574) bearbeitet, die Lehre von den Zahlzeichen und vom Rechnen[6]. Der sehr umständliche Titel sagt, dass die griechischen und römischen, sowie die sarracenischen oder indischen Zahlzeichen beschrieben würden, auch die Anfänge griechischer Logistik, endlich sei ein Ueberblick über die Arithmetik des Nikomachus gegeben. Das Büchlein ist auch heute noch lesenswerth und enthält manche schätzbare Einzelheiten.

Matthäus Hostus[7], ein Sprachforscher und Münzenkundiger (1509–1587), war 53 Jahre lang Professor der griechischen Sprache in Frankfurt an der Oder. Er gab 1582 in Antwerpen eine 62 Seiten starke Schrift *De numeratione emendata veteribus Latinis et Graecis usitata* heraus, welche gleichfalls heute noch lesenswerth ist.

Geschichtlichen Arbeiten nahe verwandt sind die Bemühungen der Männer, welche `Werke des Alterthums, sei es im Urtexte, sei es in Uebersetzungen, zum ersten Male oder neuerdings herausgaben.`

Wir hätten deren eine grosse Menge zu nennen, wenn wir Vollständigkeit anstrebten. Wir begnügen uns damit, die wichtigsten hervorzuheben. Joachim Camerarius, von dem wir erst gesprochen haben, gab 1549 die beweislosen Sätze der sechs ersten Bücher der euklidischen Elemente griechisch und lateinisch heraus. Eine Vorrede dazu schrieb Rhäticus. Später wurde 1577 die gleiche Ausgabe noch einmal aufgelegt durch Moritz Steinmetz, sogar 1724 noch einmal durch L. F. Weisse[8]. Pierre Mondoré[9], lateinisch Petrus Montaureus, Bibliothekar der königlichen Bibliothek in Paris, veröffentlichte 1551 das zehnte Buch der euklidischen Elemente, später beabsichtigte er Weiteres folgen zu (549)
lassen. Aber sein langes Zurückhalten brachte den vorbereiteten Schriften den Untergang. In der Bartholomäusnacht wurde Mondoré getödtet, sein Arbeitszimmer geplündert. Die Handschriften seiner Werke wurden vernichtet.

Jean de la Pène[10], ein Professor am Collège de France, der, 1528 in Aix geboren, 1556 erstmalig in Folge von Wettbewerb seine Lehranstellung erhielt, aber schon 1558 im Alter von kaum 30 Jahren starb, gab 1557 die Sphärik des Theodosius griechisch und lateinisch, im gleichen Jahre auch ebenso die optischen und musikalischen Schriften des Euklid heraus.

Dasselbe Jahr 1557 ist das Druckjahr der Ausgabe der euklidischen Elemente

[6] Kästner, I, 134–136,
[7] Cantor, Mathem. Beitr. z. Kulturleb, d. Völker S. 159, Anmerkung 318.
[8] Kästner I, 345–348
[9] Montucla I, 564.
[10] Montucla I, 564. — Sédillot im *Bulletino Boncompagni* II, 391 und 422.

durch JACQUES PELETIER oder PELETARIUS, von welcher wegen der Anmerkungen weiter unten zu reden sein wird und 1557 war es auch, dass PASQUIER DUHAMEL († 1565) einen Commentar zu der Sandeszahl des Archimedes herausgab[11].

Der Zeitfolge wenig voraneilend nennen wir eine französische Euklidübersetzung durch PIERRE FORCADEL[12], Buch I bis V seiner Euklidübersetzung erschienen 1564, Buch VII bis IX sodann 1566. Schon vor der Euklidübersetzung gab Forcadel 1561 eine französische Uebersetzung der Arithmetik des Gemma Frisius (S. 411), den er Gemme Phrison nannte, und nachmals 1570 wieder eine französische Uebersetzung des Algorithmus demonstratus (S. 63). Forcadel aus Beziers gehörte gleich Jean de la Pène zu den Schülern im engeren Sinne und zu den Freunden von Ramus, welcher ihm 1560 zur Erlangung der mathematischen Professur am Collège de France behilflich war, die er bis zu seinem Tode 1573 inne hatte. Forcadel, vielgerühmt und vielgetadelt, lehrte ausschliesslich in französischer Sprache, und zwar 1548 in Lyon, seit 1550 in nicht officieller Stellung in Paris. Eine Reise in Italien fällt vor 1561.

Schon 1562 war in Deutschland eine deutsche Euklidübersetzung erschienen, welcher wir, sowie einer anderen Uebersetzung aus der Feder des gleichen Gelehrten, uns etwas ausführlicher zuwenden müssen. WILHELM HOLZMANN, weitaus bekannter unter dem Gelehrtennamen XYLANDER[13], ist 1532 in Augsburg als Sohn armer Eltern geboren und 1576 als Professor der aristotelischen Logik in (550)
Heidelberg gestorben. Diese Stellung nahm er seit 1562 ein, nachdem er vorher vier Jahre Professor der griechischen Sprache gewesen war und in dem letzten dieser vier Jahre überdies mathematische Vorlesungen gehalten hatte. Einer seiner wenig berühmten Vorgänger in diesem letzteren Fache war MARCUS MORSHEIMER, welchen nur nennen, weil ein 1558 von ihm veröffentlichtes Buch[14] das erste zu sein scheint, welches über Rechnungen des Rechtsverkehrs in den Druck gegeben wurde. Als Xylander die logische Professur übertragen wurde, welche in jeder Beziehung höhere Ansprüche befriedigte, als die untergeordnete mathematische Lehrthätigkeit der damaligen Zeit, wurde für diese Simon GRYNÄUS DER JÜNGERE (1539–1582) mit dem unverhältnissmässig geringen Jahresgehalte von fl. 60 nebst freier Wohnung angestellt, der Sohn eines Vetters jenes älteren Simon Grynäus, welcher die erste griechische Euklidausgabe veranstaltet hatte Wilhelm Xylander also hat schon 1562 von Heidelberg aus eine deutsche Uebersetzung der

[11] POGGENDORFF I, 616.

[12] Ebenda I, 722. — L. AM. SÉDILLOT, Les Professeurs de mathématique et de physique générale au Collège de France im *Bulletino Boncompagni* II, 424–427. — FONTÈS, Pierre Forcadel, lecteur du Roy es Mathématiques in den *Mémoires de l'Academie des sciences, inscriptions et belles-lettres de Toulouse.* 9. Série, T. VI (1894), VII (1895), VIII (1896).

[13] FR EH ER, *Theatrum virorum eruditione clarorum* pag. 1471. — KÄSTNER I, 184, 279, 348. — Zeitschr. Math. Phys. III, 138–139. — Allgem. Deutsehe Biographie XLIV, 582–593 (Artikel von Fr. Scholl).

[14] *Disputatio juridica de rebus mathematicis.* Basel 1558

euklidischen Elemente Buch I bis VI in Basel drucken lassen. Vorangegangen war im Drucke eine 1556 von Augsburg aus veranstaltete Ausgabe der Lehrbegriffe des Psellus in griechischer und lateinischer Sprache, aber die Euklidübersetzung war schon vor diesem letztgenannten Drucke mindestens begonnen, denn in der Vorrede zum Euklid sagt *„M. Wilhelm Holzmann genannt Xylander, Griechischer Professor des Churf. Studiums in Heydelberg“*, er habe schon vor sieben Jahren, mithin 1555, die ersten vier Bücher Euklid's aus dem Griechischen ins Deutsche übersetzt und erläutert und von seiner Hand geschrieben der Augsburger Stadtbehörde übergeben, *die auch solches günstiglich angenommen und in sondern Gnaden gegen ihn erkannt haben.* Als erste Bearbeitung in einer lebenden Volkssprache ist Xylander's Euklid merkwürdig genug und mag in Deutschland durch Verbreitung geometrischen Wissens unter Malern, Goldarbeitern, Baumeistern, für welche ausgesprochenermassen die Uebersetzung bestimmt ist, also unter demselben Kreise, für welchen Albrecht Dürer einst schrieb (S. 459), wirksam gewesen sein. Die arithmetischen Bücher Euklid's waren schon etwas früher in deutscher Sprache bekannt. Ihr Herausgeber war Johann Scheybl[15], lateinisch Scheubelius (1494–1570). Dessen Veröffentlichung von 1558 führt den Titel: Das sibend, acht und neunt Buch des hochberühmbten Mathematici Euclidis Megarensis. Der (551)
Xylander'sehen Bearbeitung der ersten sechs planimetrischen Bücher sind nicht allzuviele Verdienste nachzurühmen. Die Beweise z. B., von welchen Xylander wie seine Vorgänger und wie noch viele Nachfolger annahmen, dass sie gar nicht dem Euklid angehörten, sondern Zusätze des Theon, des Hypsikles, des Campanus seien, die er unterschiedslos nach einander aufzählt, hat er mitunter weggelassen. *„Mögen auch etwa schwerlich von Ungelehrten begriffen werden, und ein einfältiger deutscher Liebhaber dieser Künste ist wohl zufrieden, so er die Sache versteht, ob er wohl die Demonstration nicht weiss.“* Statt der Beweise müssen nicht selten Zahlenbeispiele dienen, welche Xylander als seinen Zwecken entsprechender ansah, und die Beweise und Erklärungen, die er giebt, sind zum Theil überaus kläglich. Dass auf wirkliche Schwierigkeiten, wie sie z. B. die Lehre von den Parallellinien oder von den Berührungen bietet, nicht mit einer Silbe eingegangen ist, erscheint demnach nur als selbstverständlich. Ungleich wichtiger ist eine Veröffentlichung Xylander's aus dem Jahre 1575, in welcher er keinerlei Vorgänger besass, vielmehr einen ungemein schwierigen Schriftsteller des Alterthums für Europa erstmalig lesbar machte: seine `lateinische Diophantübersetzung`[16]. Wohl hatte Regiomontanus (S. 263) Diophant's Arithmetik in Italien gesehen und ihren hohen Werth erkannt, wohl hatte 1572 ein Italiener, Bombelli, der uns als algebraischer Schriftsteller wieder begegnen wird, in Gemeinschaft mit einem anderen Gelehrten, Pazzi, eine Vaticanhandschrift des Diophant zu übersetzen angefangen und davon sowie von dem nachmaligen Scheitern ihres Unternehmens in einer Vorrede von 1572 Mittheilung gemacht[17], aber Xylander's Bemühungen

[15] Poggendorff II, 792.
[16] Nesselmann, Algebra der Griechen S. 279–280.
[17] Vergl. S. 4 der paginirten Vorrede *Agli Lettori* in der Algebra von Rafael Bombelli

waren davon ganz unabhängig, und, was die Hauptsache ist, sie waren erfolgreich. Auf einer Reise nach Wittenberg wurde Xylander von dortigen Professoren aul den griechischen Arithmetiker aufmerksam gemacht, indem er bei ihnen die Abschrift eines Bruchstückes zu sehen bekam. Ein gewisser Andreas Dudicius Sbardellatus, Gesandter des römischen Kaisers am polnischen Hofe, wurde ihm als Besitzer eines vollständigen Codex genannt. An diesen wandte sich Xylander, erhielt ohne Verzug die Handschrift mit der dringenden Ermunterung zur Herausgabe und vollzog die Uebersetzung, welche 1575 in Basel die Presse verliess. Ein griechischer Text war allerdings nicht mit abgedruckt, mancherlei Fehler der Uebersetzung sind später nachgewiesen worden, allein das Eine wie das Andere (552)
findet volle Entschuldigung darin dass d Uebersetzer nur ein einziger Text zur Verfügung stand. Statt Splitterrichterei zu üben , sollte man vielmehr das grosse Verdienst Xvlander's um die Neuentdeckung des geistreichen Werkes anerkennen, welches alsbald von den hervorragendsten Geistern insbesondere in Frankreich und Belgien studirt wurde und ungeahnte Früchte trug. In der Xylander'schen Diophantübersetzung findet sich auf S. 9 und öfter ein Gleichheitszeichen in Gestalt zweier senkrechten Parallelstriche ‖. Ueber den Ursprung des Zeichens ist nichts angegeben Vielleicht war in Xylander's griechischer Vorlage das Wort *ἰσοι* durch zwei *ι* abgekürzt, während eine Pariser Handschrift bekanntlich ein *ι* als Abkürzungszeichen dafür benutzt (Bd. I, S. 442). Da die von Xylander benutzte Handschrift mit grosser Wahrscheinlichkeit diejenige ist, welche gegenwärtig als Cod. Guelferbytanus Gudianus l in Wolfenbüttel aufbewahrt wird[18], so möchte es sich lohnen dort einmal nachzusehen. Jedenfalls erkennt man aus Xylander's Zeichen, dass das von Recorde erfundene damals, also 18 Jahre nach dessen Veröffentlichung (S. 479), sich noch nicht verbreitet hatte. Der Diophant ist dem Herzoge Ludwig von Württemberg zugeeignet. Es wird zwar berichtet, dieser habe die Widmung durch ein Geschenk von 500 Thalern beantwortet, doch betrug dasselbe in Wahrheit nur 50 Thaler, so dass Xylander, der sich fortwährend in Geldverlegenheiten befand, noch in dem gleichen Jahre 1575 oder zu Anfang von 1576 kurz vor seinem Tode sich bei der Universitätsbehörde um ein Darlehen von 50 Gulden bewarb, gegen welches er sein Silberzeug zu verpfänden sich erbot.

Zehn Jahre später 1585 gab ein belgischer Mathematiker, der uns mehrfach beschäftigen wird, Simon Stevin[19], eine französische Bearbeitung der ersten vier Bücher des Diophant heraus.

Einer ganz eigenthümlichen Behandlungsweise des VII. Buches der Euklidischen Elemente bediente sich 1564 ein gewisser Johannes Sthen[20] aus Lüneburg. Philomathes und Orthophronius unterhalten sich über mathematische Dinge, und bei dieser Gelegenheit werden Erklärungen und Sätze jenes VII. Buches

---

(Venedig 1572).

[18] P. Tannery im II. Bande seiner in der *Bibtiotheca Teubneriana* erschienenen Diophantausgabe, Prolegomena pag. XXVIII–XXIX, Nr. 11

[19] Quetelet pag, 159, Note 1.

[20] Kästner I, 132–134.

griechisch angeführt. Die lateinische Uebersetzung und Erläuterung folgt jedesmal unmittelbar, aber kein Beweis. Statt dessen dienen vorzugsweise Zahlenbeispiele. Auch das VIII. und IX. Buch wollte Sthen in ähnlicher Weise bearbeiten, doch scheint er nicht dazu gekommen zu sein. Um die gleiche Zeit erschienen 1564 (553)
bis 1566 in Strassburg Abdrücke und Bearbeitungen der Euklidischen Elemente in griechischer und lateinischer Sprache, bei deren Zusammenstellung Conrad Dasypodius und Christian Herlinus[21] theilweise zusammengewirkt hatten, ersterer in weitesten Kreisen bekannt durch die von ihm erfundene und ausgeführte, sowie 1578 beschriebene kunstreiche Uhr im Strassburger Münster[22]. Die von Dasypodius allein veranstalteten Abdrücke enthalten den Euklidischen Text in griechischer und lateinischer Sprache neben einander. Die Bearbeitung der sechs ersten Euklidischen Bücher, zu welcher Beide in der Weise sich vereinigten, dass Herlinus Buch I und V, Dasypodius Buch II, III, IV, VI übernahm, lassen alle Folgerungen in der Form schulgerechter Schlüsse erscheinen, eine wohl ziemlich zwecklose Künstelei, welche aber da- mals anders beurtheilt worden sein muss, sonst wäre nicht 1571 eine neue Auflage möglich gewesen.

Als einer der fleissigsten Uebersetzer und Herausgeber, wobei das lobende Beiwort Geltung behält, auch wenn wir den Vergleich auf Herausgeber aller Jahrhunderte ausdehnen, muss Federigo Commandino[23] (1509–1575) von Urbino gerühmt werden. Schriften des Ptolemäus, des Archimed, des Apollonius, des Euklid, des Aristarch, des Pappus, des Heron hat er übersetzt, und diese Bearbeitungen erschienen in den Jahren 1558 bis 1592, also bis zu 17 Jahren nach Commandino's Tode. Einzelne dieser Uebersetzungen, insbesondere die des Pappus, sind Jahrhunderte lang die einzigen geblieben, welche überhaupt vorhanden waren, und sie mussten sogar den Urtext ersetzen, welcher noch nicht gedruckt worden war. Neben seiner mathematischen Uebersetzungsthätigkeit war Commandino auch Arzt.

Ein griechisch zwar schon in Verbindung mit den Euklidischen Elementen durch den älteren Grynäus herausgegebener Schriftsteller War Proklus. Seine Uebersetzung stellte ein venetianischer Edelmann Francesco Barozzi[24], lateinisch Barocius (etwa 1538 bis nach 1587) sich als Aufgabe, und diese Uebersetzung erschien 1565. Auch Schriften von Heron hat Barozzi übersetzt, wenngleich diese Uebersetzungen sich wegen des äusserst mangelhaften Zustandes des zu Grunde liegenden Textes nicht sehr brauchbar erweisen konnten.

Immer blieb noch Euklid der meistbevorzugte griechische Schriftsteller, wie einige Namen bestätigen, welche wir jetzt zu nennen haben. Da tritt uns der so- (554)

---

[21] Kästner I, 332–334.

[22] Ebenda II, 215–221. — Wilhelm Schmidt, Heron von Alexandrien, Konrad Dasypodius und die Strassburger astronomische Münsteruhr. Zeitschr. Math. Phys. XLII. Supplementheft S. 177–194.

[23] Libri III, 118-121.

[24] Vossius pag. 336.

genannte Euklid des Candalla gegenüber. François de Foix-Candale[25] (etwa 1502–1594) war aus königlichem Blute, wie in Distichen gerühmt wird, welche zu Anfang der Euklidausgabe stehen. Er war Bischof im südlichen Frankreich und trieb Mathematik aus innerem Drange. Die Ausgaben der Euklidischen Elemente von Campanus und von Theon — unter letzterem Namen ist die von Zamberti verstanden — machten ihn stutzig. Entweder müssen der Verschiedenheit dieser Ausgaben gemäss mehrere Euklide gewesen sein, oder des einzigen Schriftstellers Werk müsse vielfache Veränderung erlitten haben. Dann war aber eine Wiederherstellung geboten, und dieser Aufgabe unterzog sich Candale oder Flussates, wie sein Name (von Foix abgeleitet) sich gleichfalls geschrieben findet. Unter dem Eigenen, welches Candale bei dieser Bearbeitung bot, nennen wir seine Bemerkung zu Euklid III, 16. Der Berührungswinkel, sagt er, sei von anderer Art als ein geradliniger, also kein Wunder, dass er kleiner sei als jeder geradlinige und dass es doch unter den Berührungswinkeln immer kleinere und kleinere gebe. Die Art des Berührungswinkels sei eben kleiner als die des geradlinigen, wie die grösste Mücke kleiner sei als das kleinste Kamel. Candale hielt sich bei einer Bearbeitung von einiger Freiheit für berechtigt, den Elementen neue Bücher eigener Erfindung über regelmässige Körper hinzuzufügen. Der erste Abdruck von 1566 enthält ein solches Zusatzbuch, der zweite von 1578 deren drei. Unter den neuen Körpern ist einer durch 6 Quadrate und 8 Dreiecke, ein anderer durch 20 Dreiecke und 12 Fünfecke begrenzt. *Exoctaedron* und *Icosidodecaedron* sind die Namen, welche für jene Körper vorgeschlagen sind.

Das Jahr 1570 ist das Druckjahr des ersten englischen Euklid[26]. Sir Henry Billingsley war der Uebersetzer. Als Gehilfe diente ihm dabei eine ungleich interessantere Persönlichkeit zu welcher wir uns wenden.

John Dee[27] (1527–1608) verliess England schon mit 21 Jahren. Er lehrte 1549 in Löwen, 1550 in Paris. Seine Zuhörer, meist älter als er selbst, waren, wie er erzählt, so zahlreich, dass kein geschlossener Raum sie fasste; ein Theil drängte
sich von aussen an die Fenster, um so bestmöglich hören und sehen zu können. (555)
Eine Berufung nach Oxford lehnte er 1554 ab. Mit dem Beginne der Regierung von Königin Elisabeth, also etwa 1558, trat dagegen Dee in königliche Dienste. Im Jahre 1564 begab er sich nach Deutschland zu Kaiser Maximilian II., dem er eine Schrift zugeeignet hatte. 1570 erschien Dee in Urbino bei Commandino. Er brachte die Uebersetzung der Euklidischen Schrift von der Theilung der Figuren mit (Bd. I, S. 272), deren arabische Bearbeitung durch Mohammed Bagdadinus er um

[25] Kästner I, 313–324. — Poggendorff I, 764 unter dem Namen Flussates. P. Tannery in dem *Bulletin Darboux* XXVIII, 59 (1893) macht darauf aufmerksam, dass die Linie Foix-Candale ihren Namen von der englischen Grafschaft Kendal entnommen habe, mit welcher ihr Gründer, belehnt worden war.

[26] Ball, *History of mathematics at Cambridge* pag. 22–23.

[27] Kästner II, 46–47 und I, 272, — *Encyclopaedia Britannica* (ed. IX) VII, 22. — Ball l.c., pag. 19–21

1563 in der Bibliotheca Cottoniana[28] aufgefunden, übersetzt und als euklidisch erkannt hatte, ein Beweis für Dee's Sprachkenntnisse wie nicht minder für sein umfassendes Wissen in mathematisch-geschichtlicher Beziehung. Der Druck des Werkchens wurde 1570 durch Dee und Commandino gemeinschaftlich veranstaltet und erfolgte 1703 auf's Neue in der von David Gregory besorgten Gesammtausgabe der Euklidischen Werke. Dee's Wanderleben führte ihn auch 1571 nach Lothringen, 1578 wieder nach Deutschland, dazwischen wiederholt nach England, 1583 nach Polen und Böhmen, wo er viel mit Alchymie sich beschäftigte und in Folge dessen bei Kaiser Eudolf II. in grosser Gunst stand. Zuletzt lebte er in England in Noth und Zurückgezogenheit, weil er um einiger mechanischer Kunstwerke willen, die er angefertigt hatte und in Folge einer sehr auffälligen Tracht, die er anzulegen sich gewöhnt hatte, für einen Zauberer gehalten und von Jedermann gemieden wurde.

Die lateinische Ausgabe der euklidischen Elemente von Clavius gehört dem Jahre 1574 an und wurde 1589, 1591, 1603, 1607, 1612 neu aufgelegt. Christoph Clavius[29], ursprünglich Schlüssel, ist 1537 in Bamberg geboren. Er war Mitglied des Jesuitenordens und- lehrte 14 Jahre lang Mathematik in dem Collegium seines Ordens in Rom. Dort starb er 1612. Weiten Kreisen ist er bekannt als einer der Mitarbeiter an dem Werke der Kalenderverbesserung, zu welchem Papst Gregor XIII. ihn beizog. Die zahlreichen neuen Auflagen, in welchen sein Euklid gedruckt werden musste, beweisen die hohe Anerkennung, welche dieses Werk fand, und selten ist eine solche Anerkennung in gleich hohem Maasse verdient gewesen. Clavius hat in einem umfang- und inhaltreichen Bande vereinigt, was die früheren Herausgeber und Erklärer da und dort zerstreut mitgetheilt hatten. Er hat bei dieser Sammlung scharfe Kritik geübt, alte Irrthümer aufgedeckt und vernichtet. Er ist keiner einzigen Schwierigkeit aus (556)
dem Wege gegangen. Er hat vielfach eigene Erläuterungsversuche mit Glück gewagt. Nur wenige Einzelheiten wollen wir hervorheben. Ob wir gleich das Erste, welches wir erwähnen, die Benutzung des Wortes *fluere* bei der Beschreibung der Entstehung[30] von Linien und Oberflächen mittels fliessender Punkte und Linien Clavius zuschreiben dürfen, ist bei der grossen Aehnlichkeit seiner Ausdrucksweise mit der von Petru Philomeni von Dacien (S. 91) gebrauchten fast zweifelhaft, Die Parallelentheorie sucht Clavius[31] auf folgende beide Sätze zu stützen: 1. Eine Linie, deren einzelne Punkte gleich weit von einer derselben Ebene mit ihr angehörenden Geraden abstehen, ist gerade. 2. Wenn eine Gerade längs einer anderen Geraden so hingeschoben wird, dass beide fortwährend einen rechten Winkel mit einander bilden, so beschreibt auch der andere Endpunkt

[28] Von Sir Robert Cotton angelegt, wurde diese Sammlung 1700 Staatseigenthum und befindet sich gegenwärtig im Britischen Museum in London.

[29] Allgem. deutsche Biographie IV, 298–299, Artikel von Bruhns.

[30] *Euclidis Elementa* ed. Clavius. Köln 1591 (III. ed.) pag. 2 und pag, 3.

[31] Ebenda pag. 50–51. Vergl. Stäckel und Engel, Die Theorie der Parallellinien von Euklid bis auf Gauss (Leipzig 1895) S. 17–18.

der verschobenen Geraden eine Gerade. Bei Clavius[32] dürfte als einem der Ersten die jetzt wohl allgemein angenommene Ansicht ausgesprochen sein, dass die Entstehung des pythagoraeischen Lehrsatzes eine zahlentheoretische von der Gleichung $3^2 + 4^2 = 5^2$ aus war, und dass erst in zweiter Linie die Verallgemeinerung desselben auf jedes rechtwinklige Dreieck stattfand. Der Irrthum, dass Euklid von Megara Verfasser der Elemente gewesen sei, wird von Clavius endgültig abgethan, während, wie wir noch sehen werden, der andere Irrthum, als wenn nur die Lehrsätze von Euklid, die Beweise dagegen von Theon herrührten, bereits 1559 durch Buteo beseitigt war. Unter den Prolegomena genannten Vorbemerkungen findet sich ein Abschnitt über die Persönlichkeit des Euklid, und in diesem ist ausdrücklich des Gegensatzes gedacht, welcher zwischen den Berichten des Proklos und des Valerius Maximus obwaltet, und ist die Entscheidung im Sinne des Proklos getroffen: unser Euklid, der so scharfsinnige Geometer, ist ein durchaus Anderer als der Philosoph von Megara[33]. Davon, dass Euklid die Beweise nicht selbst verfasst haben sollte, ist bei Clavius nur so weit die Rede, als er es durchaus verwirft[34]. Dagegen ist nach den Axiomen und unmittelbar vor dem Satze I, 1 ausdrücklich gesagt[35], es seien Unterschiede zwischen der theonischen Ueberlieferung, *traditio Theonis*, und der von Campanus befolgten arabischen Ueberlieferung, *ordo quem Campanus ex traditione Arabum est secutus*, vorhanden, welche man kennen müsse, wenn (557) man nicht durch Verweisungen, welche bald die eine bald die andere Ausgabe berücksichtigen, in Verwirrung gerathen solle. Desshalb ist jeder Satz des Clavius mit doppelter Bezifferung versehen, einer im Texte fortlaufenden nach Theon, einer Randbezifferung nach Campanus, d. h. also nach den Arabern, und grade die dadurch in leichter Weise ermöglichte Vergleichung der einander entsprechenden Ordnungszahlen, welche gestattet, ohne Mühe zu erkennen, ob ein mittelalterlicher Schriftsteller nach dem arabischen oder nach dem griechischen Euklid seine geometrischen Kenntnisse sich erworben habe, lässt die Ausgaben von Clavius noch heute für geschichtliche Untersuchungen das Beiwort der Unentbehrlichkeit verdienen.

Von einer spanischen Uebersetzung[36] der 6 ersten Bücher der euklidischen Elemente, welche 1576 in Sevilla gedruckt wurde, ist uns nur der Name des Uebersetzers Rodrigo Zamorano bekannt.

Ein Neapolitaner Giuseppe Auria[37] übersetzte auf Grundlage einiger im Vatican befindlichen Codices geometrisch-astronomische Schriften des Theodosius, welche 1587 und 1588 gedruckt wurden. Eine Diophantübersetzung ins Lateini-

[32] Clavius 1. c. pag. 85.

[33] *Itaque Euclides noster, Geometra acutissimus, ab illo Megareo Philosopho longe alius est.*

[34] Clavius 1. c. II, pag. 191.

[35] Ebenda I, pag. 19.

[36] Kästner I, 263.

[37] Montucla I, 564. — Diophant übersetzt von Otto Schulz (Berlin 1822), Vorbericht S. XLII–XL1II.

sche soll ebenderselbe angefertigt haben, über deren handschriftliches Vorhandensein berichtet wird.

Baldi, der gelehrte Abt von Guastalla (S. 547) [S. 3], übersetzte die Automaten des Heron und gab sie 1589 im Drucke heraus. Die Originalhandschrift dieser Uebersetzung ist im Besitze Libri's[38], eines Liebhabers solcher Schriftstücke, der sie zu beurtheilen verstand, gewesen. Nach seiner Aussage wäre die Ausführung der Federzeichnungen zu den Figuren von wunderbarer Vollendung gewesen, wodurch der Bericht an Glaubwürdigkeit gewinnt, dass Baldi ebensoviele Begabung als Neigung zur Malerei besessen habe und nur mit Gewalt von seinen Lehrern abgehalten worden sei, sich der Kunst zu widmen[39]. Auch Heron's Schrift über Wurfgeschosse hat Baldi übersetzt, doch fand diese erst 1616 Veröffentlichung[40].

Ein. für die damalige Zeit hochmerkwürdiges Druckwerk ist die arabische Bearbeitung der euklidischen Elemente von Naṣîir Eddîn (Bd. I, S. 735), welche 1594 in Rom erschien[41]. Es wird berichtet, dass Baldi grade dieses Buch mit Vorliebe in den Nachmittagsstunden gelesen habe[42].

Als letzten Uebersetzer von Schriften des Alterthums nennen wir einen Mann, der seiner Lebenszeit nach schon wesentlich früher hätte erwähnt werden müssen, (558) und dessen Bearbeitungen eine ganze Anzahl anderweitiger Bemühungen überflüssig gemacht hätten wenn sie rechtzeitig zum Drucke gegeben worden wären. Francesco Maurolico[43] (1494–1575) von Messina war wie Keiner befähigt gerade solchen Arbeiten sich zu widmen. Sein Vater, ein byzantinischer A rzt, war vor den Türken fliehend nach Sicilien gekommen und unterrrichtete selbst den hoffnungsvollen Sohn in Naturwissenschaften und Astronomie sowie in der griechischen Sprache, die überdies in Sicilien keineswegs ausgestorben war. Francesco Maurolico, mit latinisirtem Namen Maurolycus, auch wohl Maroli genannt, wurde Geistlicher, seine wissenschaftliche Thätigkeit aber griff nach allen Fächern über Die blossen Titel der von ihm theils vollendeten, theils geplanten Werke füllen ganze Seiten. Die Stadt Messina ernannte ihn zu ihrem Geschichtsschreiber. Physikalische und besonders meteorologische Beobachtungen, welche er anstellte, gaben ihm unter den Physikern einen ehrenvollen Platz. Dabei fand er noch Zeit, die Festungsbauten von Messina bei ihrer Herstellung zu überwachen, schrieb er zahlreiche , handschriftlich vorhandene und in unserer Zeit gedruckte mathematische Abhandlungen. Für's Erste haben wir es nur mit seinen Uebersetzungen zu thun. Nur ein Sammelband ist 1558 bei Maurolico's Lebzeiten erschienen. Seinen Inhalt bilden die Sphärik des Theodosius, die des Menelaus, eine eben solche von Maurolico selbst, das Buch des Autolykus von der bewegten

[38] Libri IV, 72.

[39] Ebenda IV, 70.

[40] Ebenda IV, 77, Note 1.

[41] Kästner I, 367 flgg.

[42] Libri IV, 75

[43] Kästner II, 64–74. — Libri III, 102–118; IV, 241. — F. Napoli im *Bulletino Boncompagni* (1876) IX, 1–22.

Kugel, Theodosins über die bewohnte Erde, die Phaenomena des Euklid. Nur seltene Exemplare dieses Bandes haben sich erhalten[44]. Noch im XVI. Jahrhunderte, aber erst nach dem Tode des Uebersetzers, erschienen 1591 die euklidischen Phaenomena abermals. Die beiden wichtigsten Uebersetzungen blieben dagegen fast ein volles Jahrhundert der Oeffentlichkeit vorenthalten. Die Kegelschnitte des Apollonius erschienen 1654. Maurolico hat hier erstmalig einen Versuch gewagt, der später vielfach den Scharfsinn der Mathematiker in Bewegung setzt, den einer sogenannten `Restitution`. Nur 4 Bücher Kegelschnitte haben griechisch sich erhalten. Maurolico stellte nun nach den ziemlich dürftigen Angaben über den Inhalt der folgenden Bücher, welche da und dort vorkommen, diese wieder her, allerdings ein missglückter Versuch, wie sich herausstellte, als im XVII. Jahrhunderte wenigstens das 5., 6. und 7. Buch in arabischer Bearbeitung aufgefunden wurden, aber immerhin Interessantes bietend, insbesondere wo es um (559)
grösste und kleinste Werthe sich handelt, welche gewisse mit den Kegelschnitten in Verbindung stehende Strecken annehmen, eine Gattung von Untersuchungen, welche den Inhalt des fünften Buches bildet. Am hervorragendsten ist die Archimedübersetzung Maurolico's, der sich unter den Zeitgenossen schon den Namen des ZWEITEN ARCHIMED erworben hatte. Erst 1670 begann man den Druck dieser Bearbeitung, welcher nach mannigfachen Zwischenfällen gar erst 1685 in Palermo vollendet wurde.

Wir haben eine ziemlich grosse Anzahl von Schriftstellern aller Länder genannt, welche Uebertragung der Werke griechischer Mathematiker bald ins Lateinische, bald in die lebenden Sprachen sich angelegen sein liessen, und wir haben, wie wir (S. 548) [S. 4] es aussprachen, nicht einmal auf Vollständigkeit in dieser Beziehung gesehen. Die Wirkung aller dieser Veröffentlichungen blieb nicht aus. Mit der Vervielfältigung der Mittel geometrische Kenntnisse zu erwerben wuchs die Verbreitung dieser Kenntnisse, mit dieser deren Werthschätzung. Hatte man lange genug den ersten Unterricht, so weit er überhaupt Mathematisches enthielt, auf das Rechnen beschränkt, so drängte jetzt die Geometrie sich vor. Von Heinrich von Navarra, dem nachmaligen Heinrich IV. von Frankreich, und von dessen Freund Coligny wissen wir, dass sie als Knaben hauptsächlich zwei Werke zu lesen bekamen, Plutarch's Lebensbeschreibungen und Euklid's Elemente[45]. `Schriftsteller über Geometrie traten auf,` in erster Linie jene Uebersetzer selbst, welche nicht immer sich damit begnügten, nur das Alte in neuer Sprache wiederzugeben, welche vielmehr es liebten, in Gestalt von Erläuterungen von dem Ihrigen hinzuzuthun. Die `Lehre vom Contingenzwinkel` bot zu solchen eigenen Gedanken reichlich Gelegenheit. Mit ihr hat sich, wie wir (S. 554) [S. 9] beilaufig erwähnten, CANDALE einigermassen beschäftigt. CARDANO'S Auffassung,

[44] HULTSCH, Vorrede zur Ausgabe des Autolykos (Leipzig 1885) pag. XVI, Note 17: Maurolyci libri quamvis typis olim expressi exempla nunc multo rariora sunt quam Autolyci codices Graeci manu scripti.

[45] DE JOUY, *L'hermite en province. Le Berceau de Henry IV.* No. XIV, 28. Juni 1817 ed. MOZIN II, 77.

hauptsächlich in dem *Opus novum de proportionibus niedergelegt*, haben wir (S. 533–535) vorgreifend geschildert, als wir die Gesammtthätigkeit dieses geistreichen Mannes darlegten. Damals nannten wir Peletier als den Vertreter einer anderen Meinung, welche er in einer Euklidausgabe aussprach; als wir jedoch (S. 549) [S. 4] jener Euklidausgabe von 1557 gedachten, verwiesen wir auf später, um von den Anmerkungen zu reden, worunter wir eben das auf den Contingenzwinkel Bezügliche verstanden. Wir wollen jetzt diese Zusage erfüllen, indem wir an den ausführlichen Bericht uns anlehnen, welchen Clavius in seiner Euklidausgabe ge- (560)
geben hat[46]. Da hat Peletier die Schwierigkeit dadurch, zu heben versucht, dass er den Contingenzwinkel gar nicht als einen Winkel betrachtete, er sei ein Nichts, und, was genau damit übereinstimmt, der Winkel welchen der Kreis mit dem Durchmesser bilde, sei von dem rechten Winkel nicht im mindesten verschieden. Clavius seinerseits meint wenn dem so wäre, würde eine Schwierigkeit überhaupt niemals vorhanden gewesen sein, denn der Euklidische Satz III, 16 besage dann nur, dass das Nichts kleiner sei als ein spitzer Winkel, und das bedürfe nicht erst eines Beweises. Man komme vielmehr nur so über die Sache hinaus, dass man mit Cardano (er hätte hinzufügen können auch mit Candale, den er in der That an einer Stelle[47] neben Cardano nennt) den Contingenzwinkel zwar für ein Etwas, für einen Winkel, aber für einen Winkel anderer Art, als der geradlinige sei, erkläre. Ein Grund, welchen Peletarius scharfsinnig genug für seine Meinung anführte, war folgender: Die Winkel, welche (Figur 107) concentrische, immer grösser werdende Kreise mit dem allen gemeinsamen Durchmesser bilden, werden vom kleineren zum grösseren Kreise verglichen jedenfalls nicht kleiner, denn sonst könnte, wenn man den äusseren Halbkreis längs des Durchmessers bis zur Berührung mit dem inneren Halbkreise verschiebe, sein mit dem Durchmesser gebildeter Winkel den des kleineren Halbkreises mit demselben Durchmesser nicht umschliessen. Grösser können jene Winkel aber auch nicht werden, weil sie sonst bei fortwährendem Wachsen, dem niemals ein Ende gesetzt zu werden brauche, schliesslich einmal grösser als ein rechter Winkel werden würden, was unmöglich sei. Folglich seien alle jene Winkel thatsächlich gleich und der bei der erwähnten Verschiebung auftretende Contingenzwinkel sei der Unterschied ganz gleicher Grössen, mithin Nichts. Clavius fühlte die Stärke des ersten, die Schwäche des zweiten Theils dieser Beweisführung und entgegnete, es sei einfach nicht wahr, dass bei fortwährender Vergrösserung eines Winkels die Grösse des rechten Winkels erreicht oder gar übertroffen werden müsse.

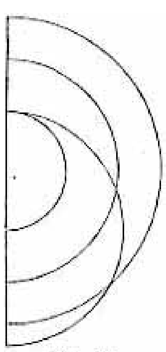

Fig. 107.

Man denke sich nur (Figur 108) den geradlinig rechten Winkel BAF. Ziehe man AC, so weiche CAF von dem rechten Winkel um den spitzen Win-

[46] *Euclidis Elementa* ed. Clavius, Köln 1591 (ed. III) pag. 133–I45.
[47] Ebenda pag. 144.

kel CAB ab; aber man könne auch AD, AE und unendlich viele andere Gerade ziehen, deren mit AF gebildete Winkel grösser und grösser wer- (561)
den, ohne jemals den rechten Winkel zu erreichen. Alle übrigen Gründe, welche von beiden Seiten, und zwar, wie es in der Regel der Fall zu sein pflegt, mit um so grösserer Heftigkeit und Hartnäckigkeit, je weniger schliesslich bei dem Streite herauskam, ins Gefecht geführt wurden, waren von ähnlicher Art. Wichtig erscheint der Begriff der Grenze, welcher eine fortwährend wachsende Grösse sich nähert, ohne sie zu überschreiten, wichtig der Begriff der Krummlinigkeit, der als zur geraden Linie gegensätzlich sich bemerklich macht, wie er auch von der einen oder von der anderen Partei aufgefasst wurde. Wir sprechen von der einen und von der anderen Partei, weil der Streit nicht zwischen den bis hierher genannten Persönlichkeiten zu Ende geführt wurde. Noch Ströme von Tinte wurden vergossen, bis erst im XVII. Jahrhunderte der Streit über den Contingenzwinkel aufhörte, nicht weil eine Partei sich als besiegt zugestand, sondern weil im Streite über das Unendlichkleine ein noch mehr zu logischen Spitzfindeleien herausfordernder Gegenstand auftauchte.

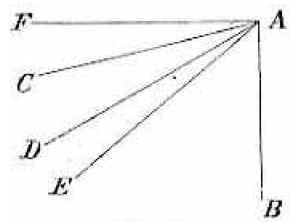

Fig. 108.

Das von uns erwähnte Erwachen geometrischer Neigungen zeitigte auch fruchtbarere Untersuchungen als solche über den Contingenzwinkel. Peletier hat 1573 eine kleine Schrift *De l'usage de la géométrie* dem Drucke übergeben. Neben Flächenberechnungen ist auch ein `Distanzmesser`[48] beschrieben, auf dessen Erfindung Peletier sich sehr viel zu gute that, dessen genaue Einrichtung wir aber der uns zur Verfügung stehenden etwas sehr undeutlichen Beschreibung nicht zu entnehmen vermögen..

Ein. geistvoller Geometer war Johannes Buteo[49] oder Borrel (1492—1572). Er ist in Charpey in der Dauphinée geboren, wesshalb er in den Ueberschriften mitunter Delphinaticus heisst. Er gehörte dem Mönchsorden des heiligen Antonius an. Seine mathematischen Studien hat er unter Orontius Finaeus gemacht, was ihn aber nicht abhielt, gegen dessen vermeintliche Kreisquadratur aufzutreten. Gedruckt sind von ihm *Opera geometrica* 1554, *De quadratura circuli* einem Anhange *Annotationen in errores interpretum Euclidis* 1559 und eine *Logistica* 1559. In der Logistik sollen sämmtliche mit vier Würfeln überhaupt (562)
mögliche Würfe aufgezählt und Schlüssel mit Buchstabenversetzungen beschrieben sein, Aufgaben von der Art derer, mit welchen Cardano und Tartaglia sich beschäftigten. Die *Opera geometrica* sind einzelne Abhandlungen von sehr gemischter Natur, welche nur zu einem Bande zusammengestellt sind. Vieles ist

48 Kästner I, 653–655. Brieflicher Mittheilung von H. Ambros Sturm zufolge ist in einem Antiquariatskataloge Peletarius, *De usu geometriae liber*, Paris 1571, angezeigt gewesen, vielleicht gleichen Inhaltes mit der jüngeren französichen Ausgabe.

49 Montucla I, 574–575. — Kästner I, 468–476, — *Nouvelle Biographie universelle* VII, 898–899.

antiquarischen Inhaltes, bildet also gewissermassen geometrische Erläuterungen zu römischen Schriftstellern. Buteo hat z. B. muthmasslich nach Valla (S. 345) auf jene Stelle des Quintilian aufmerksam gemacht, welche unrichtige Flächenberechnungen betrifft. Ferner sind römische Gesetze an der Hand der Geometrie geprüft. Ein Beispiel eigener Erfindungsgabe Buteo's liefert die Abhandlung *Ad problema cubi duplicandi*. Stifel's Würfelverdoppelung wird darin mit Recht getadelt, damit aber ein sehr ungerechtfertigter Spott über die barbarische Schreibweise der ganzen Arithmetica integra verbunden[50] und insbesondere eine näherungsweise Würfelverdoppelung mittels Zirkel und Lineal gelehrt. Sie besteht in Folgendem. Sei ein Würfel von der Seite a, also dem Körperinhalte a^3 gegeben, so ist es leicht, durch Aneinandersetzung zweier solcher Würfel ein Parallelopipedon von dem Körperinhalte $2a^3$ zu erhalten, dessen Höhe a ist, während die Grundfläche aus einem Rechtecke von den Seiten a und $2a$ besteht. Diesen Körper will Buteo nach und nach in einen Würfel verwandeln. Zunächst verwandelt er die Grundfläche in ein Quadrat von der Seite $a\sqrt{2}$, und legt er nun den neuen Körper, welcher immer noch den Körperinhalt $2a^3$ besitzt, auf eine Seitenfläche, so ist $a\sqrt{2}$ die Höhe des neuen Parallelopipedons, dessen rechteckige Grundfläche die Abmessungen a und $a\sqrt{2}$ besitzt. Diese Grundfläche verwandelt sich in ein Quadrat von der Seite $\sqrt[4]{2}$, und ein erneutes Umlegen des entstandenen Körpers zeigt ihn in Form eines Parallelopipedons von der Höhe $a\sqrt[4]{2}$ mit der Grundfläche, welche durch das Rechteck der Seiten $a\sqrt{2}$ und $a\sqrt[4]{2}$ gebildet ist. Es ist leicht ersichtlich, dass man in ganz ähnlicher Weise von dem jetzt bekannten dritten Parallelopipedon zu einem vierten, von diesem weiter gelangen kann. Das siebente Parallelopipedon hat Abmessungen, welche durch $a \cdot 2^{\frac{21}{64}}$, $a \cdot 2^{\frac{21}{64}}$, $a \cdot 2^{\frac{11}{32}}$ in heutiger Schreibweise dargestellt werden, und hier, sagt Buteo, sei die Ungleichheit nicht mehr merklich; was aber nicht in die Sinne falle, hindere beim Gebrauche nicht, und von diesem Ge- (563)
danken hätten auch. Archimed und Ptolemäus bei der Kreisrechming Gebrauch gemacht. Nach diesem Ausspruche weiss man schon, was man von Buteo's *De quadratura circul*i zu erwarten hat, Anerkennung näherungsweiser, Widerlegung vermeintlich genauer Kreisquadraturen. Die beiden Bücher, in welche jene Schrift zerfällt, erfüllen diese Erwartung. Das erste Buch ist vorzugsweise den Arbeiten Archimed's und seiner Vorgänger gewidmet. Mit vollendeter Klarheit weiss Buteo Archimed's Ziel und Verfahren darzustellen, aber, was noch mehr heissen will, er wird auch dem vielverketzerten Bryson (Bd. I, S. 191) gerecht[51]. Wenn man nur sage, das dem Kreise flächengleiche Quadrat sei irgend ein mittleres, *quadratum medium utcunque*, zwischen Sehnen- und Tangentenvieleck, so sei damit eine Wahrheit ausgesprochen. Nach der Auseinandersetzung der archimedischen

[50] *In libro cui titulum fecit Arithmetica integra, ubi etiam multa super geometricis inculcavit, ab Euclide (ut ipse iactat) omissa. Cuius propositiones inquit non sunt evangelium Christi. Huiusmodi autem Arithmetica multiplici rerum verborumque barbarie tantum inter alias, quascungue legerim, caput extulit omnes (ut cum poeta dieam) Quantum lenta solent inter viburna cupressi.*

[51] *De quadratura circuli* (Lugduni 1559) pag. 14.

Untersuchung ist unter der Ueberschrift *Quemadmodum et alii ad dimensionem limites vero propiores inveniantur*[52], d.h. wie auch andere der Wahrheit näherkommende Grenzen für die Ausmessung gefunden werden, gezeigt, dass allerdings genauere Verhältnisszahlen als 31/7 und 310/71 gefunden werden können, aber nur auf Kosten der Bequemlichkeit der Rechnung, weil mit viel grösseren Zahlen alsdann umgegangen werden müsse. Hierher gehört das ptolemäische $3\frac{17}{120}$ (Bd. I, S. 394). Aus dem zweiten Buche erwähnen wir, dass $\pi = \sqrt{10}$ den Arabern zugeschrieben wird[53]. Ferner ist der sogenannten Quadratur des Campanus (S. 101) gedacht[54]. Es sei unmöglich der Verfasser dieses Schriftchens derselbe Campanus, welcher durch seine Uebersetzung der euklidischen Elemente aus dem Arabischen und durch seine Anmerkungen und Zusätze zu denselben sich so sehr verdient gemacht habe. Sodann widerlegt Buteo mit ziemlichem Geschicke verschiedene Quadraturen, die wir nebst ihren Urhebern Nicolaus von Cusa, Orontius Finaeus, Dürer, Bovillus bereits kennen. Dem zweiten Buche folgt noch der Anhang *Annotationes in errores interpretum Euclidis*. In ihm ist, wie (S. 556) [S. 11] schon erwähnt wurde, in ausführlicher Untersuchung[55] und unter Zuziehung der einschlagenden Quellen, welche Buteo vollständig beherrscht, der Nachweis geliefert, dass Euklid selbst und nicht Theon der Verfasser der in den Elementen mitgetheilten Beweise, und Theon nur Herausgeber gewesen sei.

Unter die Schriftsteller über Geometrie ist bis zu einem gewissen Grade auch Ramus zu zählen, dessen *Scholae mathematicae* von 1569 (S. 546) [S. 2] sich über (564)
nahezu alle Theile der Mathematik verbreiten und dadurch ihrem Verfasser mehr als nur einen Platz in unserer Zusammenstellung sichern zu müssen scheinen. Führen wir Einiges hierher Gehörende an. Vom 8. Buche der Scholae mathematicae an welches die Sätze des I. Buches der euklidischen Elemente zu erläutern bestimmt ist, kommen wiederholt Figuren vor. Bald sind dieselben ohne jede Bezeichnung, bald führen sie in altgewohnter Weise Buchstaben, die den einzelnen Punkten als Benennung dienen[56]. Auffallend ist dabei die Reihenfolge der Buchstaben. Während früher entweder die griechische, beziehungsweise die arabische, oder die lateinische Reihenfolge, also entweder a, b, g oder a, b, c u. s. w. üblich war, entfernt Ramus sich von beiden. Er benutzt zunächst immer die Selbstlauter a, e, i, o, u, y, und nur wenn mehr als sechs Punkte der Bezeichnung bedürfen, treten auch Mitlauter auf, zuerst s, dann r, t, l, m u. s. w. Einen Grund für die Abweichung von der eingebürgerten Uebung giebt Ramus nicht an. Wir halten es für müssig unsererseits nach einem solchen zu suchen; die Thatsache selbst schien uns aber erwähnenswerth, weil bei der grossen Verbreitung der Schriften des Ramus insbesondere unter den Anhängern der kirchlichen Reformation hier vielleicht der Ursprung einer anderweitigen Bezeichnung liegt, von welcher wir

[52]Ebenda pag. 63.
[53]Ebenda pag. 106.
[54]Ebenda pag. 107
[55]Ebenda pag. 209–212.
[56]*Scholae mathematicae* (ed. Frankfurt 1627) pag. 174, 176, 179, 180, 183, und häufiger.

im 69. Kapitel zu reden haben. Aber suchen wir Bemerkenswertheres auf. In der Bewunderung Euklid's stimmten und stimmen alle Schriftsteller überein, welche mit seinen Elementen sich beschäftigt haben. Ramus theilt kaum die Bewunderung der Elemente, geschweige denn die Euklid's[57]. Man müsse gleich Proklos von der Sucht, Euklid immer nur loben zu wollen, ergriffen sein, um gegen die grossen methodischen Fehler, welche er sich zu Schulden habe kommen lassen, blind zu sein. Die Arithmetik gehe ihrem Begriffe nach der Geometrie voraus, Euklid drehe die Reihenfolge um. Ferner stelle Euklid eine ganze Anzahl von Definitionen an die Spitze, und das sei vollends verkehrt. Die Natur hat nicht einen Wald dadurch hervorgebracht, dass sie am Anfange die Wurzeln aller Bäume steckte, der Architekt nicht dadurch eine Stadt, dass er am Anfange alle Fundamentirungen vornahm. Jedem folgenden Baume gab die Natur seine Wurzeln, jedem Gebäude der Baumeister seine Grundmauern. So musste Euklid das Dreieck definiren, wo die Lehre von den Dreiecken beginnt, das Vieleck, wo von Vielecken gehandelt wird, und denselben Weg überall bei den Anfängen einschlagen. Das X. Buch vollends, welches, wie wir (S. 549) [S. 4] gesehen haben, durch MONDORÉ besonders herausgegeben und dadurch bevorzugt worden war, ist für Ramus eine (565)
Qual[58]. Kein Theil der Geometrie erscheint ihm unnützer, keiner überladener mit Vorschriften und Lehrsätzen; es ist ihm zweifelhaft, ob überhaupt diese Spitzfindeleien berechtigt sind, innerhalb einer wahren Beschäftigung mit der Geometrie eine Stelle einzunehmen. Er selbst habe das X. Buch mit Eifer und Genauigkeit durchforscht, aber kein anderes Urtheil fällen können, als dass in ihm ein Kreuz für edle Geister errichtet sei. Um alle Beschwerden des Ramus gegen Euklid vereinigt zu sehen, greifen wir über die eigentlich geometrischen Bücher hinaus und sehen zu, was er von den arithmetischen Büchern sagt. Ihnen wird der Mangel an Brauchbarkeit durchweg vorgeworfen und, um ein bestimmtes Beispiel ins Auge zu fassen, der Satz IX, 20 von der Unendlichkeit der Anzahl der Primzahlen als zu speciell getadelt. Von allen Zahlengattungen gebe es unendlich viele, zusammengesetzte, gerade, ungerade[59], vollkommene u. s. w. Man müsse desshalb als allgemeine Forderung aufstellen, dass jede Anzahl ins Unendliche wachse und nicht Sonderbeweise führen. Diese Auszüge, welche wir hier vereinigt haben, lassen, so kurz sie gewählt wurden, Ramus als das erkennen, als was wir ihn früher schilderten, als streitbaren und streitsüchtigen Dialektiker. Theoretische Feinheiten richtig zu würdigen war seine Sache nicht, und strengen, nach seiner Meinung ganz unnöthigen Beweisführungen der Geometrie zog er gewöhnliches Rechnen vor, wie es von den Kaufleuten der Strasse St. Denis in Paris zu erlernen war, die zu besuchen, und mit denen für ihn lehrreiche Gespräche zu führen für Ramus ein Genuss war[60]. So entziehen sich die Scholae mathematicae fast vollständig der Erwähnung in einem der Geschichte der Mathematik gewidmeten Werke,

[57]Ebenda pag. 96–98.

[58]*Scholae mathematicae* (ed. Frankfurt 1627) pag. 252.

[59]Ebenda pag. 250.

[60]Ebenda pag. 52.

und man findet es begreiflich, dass Mathematiker, welche einen auch nur flüchtigen Blick hineinwarfen, nicht Neigung empfanden, ein Werk Zu studiren, dessen drei ersten Bücher allein von Wichtigkeit gewesen wären, weil sie, wie wir (S. 546) [S. 2] sagten, für ihren geschichtlichen Inhalt Quellen verwertheten, denen heute noch das Lob der grössten Zuverlässigkeit gespendet werden muss. Ob eine von Ramus veriasste Geometrie, welche 1577 nach seinem Tode im Drucke erschien, sich von den Mängeln frei zu halten wusste, welche ihr Urheber Euklid vorzuwerfen liebte, ob sie dadurch so viel besser war, wissen wir nicht.

Ein wirklicher Geometer war Giovanni Battista Benedetti oder Benedictis (1530–1590), Philosoph und Mathematiker des Herzogs von Savoyen. In (566)
Venedig geboren, nennt er sich bis einem gewissen Grade Schüler des Tartaglia[61]. Es sei billig und recht, Jedem das Seine zu geben, und desshalb sage er, dass Tartaglia ihm die vier ersten Bücher des Euklid, aber auch nur diese erklärt habe. Alles übrige habe er mit eigener Mühe und Arbeit untersucht, denn für den Wissbegierigen sei nichts schwer. So drückt sich Benedetti in der Vorrede zu einem 1553 gedruckten Werke[62] aus, welches er demnach mit 23 Jahren vollendet hatte. Der Inhalt ist eine vollständige Auflösung der Aufgaben, welche in den euklidischen Elementen vorkommen, sowie anderer `unter Anwendung einer einzigen Zirkelöffnung`. Da wir diesen Gegenstand wiederholt als italienische Liebhaberei bezeichnet haben, so ist es nicht überflüssig, die Jahreszahlen der einzelnen Veröffentlichungen ins Gedächtniss zurückzurufen. Die Cartelli und Risposte sind von 1547 bis 1548 erschienen, und in ihnen konnte Benedetti, welcher mit 18 Jahren für ein Wunder galt[63], Aufgaben dieser Gattung von seinem Lehrer gestellt, von Ferrari gelöst finden. Auch Cardano's De subtilitate von 1550 kann die Neigung gestachelt haben, die Geometrie mit bleibender Zirkelöffnung zu fördern. Die Auflösungen Tartaglia's dagegen erschienen erst 1560 im Drucke, und wenn eine Einwirkung vorhanden war, so kann sie nicht von Tartaglia auf Benedetti stattgefunden haben, sondern nur umgekehrt. Die Auszüge aus dem Benedetti'schen Werke[64], welche unserem Berichte zu Grunde liegen, zeigen indessen keine Aehnlichkeit des Ganges weder mit Ferrari noch mit Tartaglia, und auf den Gang, das heisst auf die Reihenfolge der behandelten Aufgaben, deren jede, sobald sie selbst gelöst ist, bei Lösung der folgenden Aufgaben dienen kann, kommt es natürlich hauptsächlich an. Die fünf ersten Aufgaben Benedetti's sind: 1. Auf. einer Linie in einem bestimmten Punkte derselben eine Senkrechte zu errichten. 2. Eine Strecke um ein ihr gleiches Stück zu verlängern, sofern die Strecke kleiner ist als die gegebene Zirkelöffnung. 3. Das Gleiche zu leisten, sofern die Strecke grösser als die gegebene Zirkelöffnung ist. 4. Eine gegebene Strecke zu halbiren. 5. Von

[61] Libri III, 123 Note 1.

[62] Benedictis, *De resolutione omnium Euclidis problematum aliorumque una tantummodo circuli data apertura.* Venedig 1553

[63] Libri III, 123 Note 2 beruft sich für diesen Ausspruch auf Mazzuchelli, *Scrittori d'Italia* tomo II, part. 2, pag. 218.

[64] Ebenda III, 266–271.

einem gegebenen Punkte auf eine gegebene Gerade eine Senkrechte zu fällen. Wir führen nur die Auflösung der letzteren Aufgabe an, um ein Beispiel von Benedetti's Verfahren zu geben (Figur 109). Von d soll eine de senkrecht zu cf gezogen werden. Man zieht von einem Punkte f der gegebenen Geraden aus die fd und (567)
verlängert sie gemäss 2. oder 3. um $da = fd$. Dann zieht man von a aus ac nach einem zweiten Punkte c der gegebenen Geraden und halbirt ac gemäss 4. in b. Die nun gezogene bd ist somit der cf parallel, und wird gemäss 1. die de senkrecht zu bd gezogen, so ist de auch senkrecht zu cf, Bin zweites Werk Benedetti's führt die Ueberschrift *Speculationes diversae* und ist 1585 gedruckt. Die im Titel ausgesprochenen verschiedenen Untersuchungen sind in der That verschiedenartig[65]. Sechs Abschnitte enthalten arithmetische Sätze, Perspective, Mechanik, Proportionen, Streitfragen, Briefe. Unter den arithmetischen Sätzen findet sich der Beweis der Vertauschbarkeit der Factoren eines Productes, welche bis dahin zwar wohl verschiedentlich bemerkt, aber noch nie als eines Beweises bedürftig gefunden worden war. In eben diesem Abschnitte sind algebraische Aufgaben durch geometrische Betrachtungen gelöst, während man sonst umgekehrt vorzog, die Auflösung geometrischer Aufgaben durch Zurückführung derselben auf Gleichungen zu erreichen. Seien beispielsweise drei Unbekannte x, y, z aus den Gleichungen $x + y = 50$, $y + z = 70$, $z + x = 60$ zu bestimmen. Durch $y = \frac{50+70-60}{2} = 30$ wird weiter $x = 50 - 30 = 20$, $z = 70 - 30 = 40$ gefunden. So weit ist freilich von Geometrie keine Rede, aber nachträglich zeigt Benedetti an einer Zeichnung die Richtigkeit der Rechnung (Figur 110). Dem Dreiecke abc ist der Kreis eou einbeschrieben und jede Seite ist die Summe zweier Unbekannten, welche als die Entfernungen der Eckpunkte des

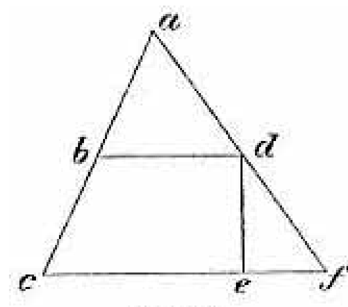

Fig. 109.

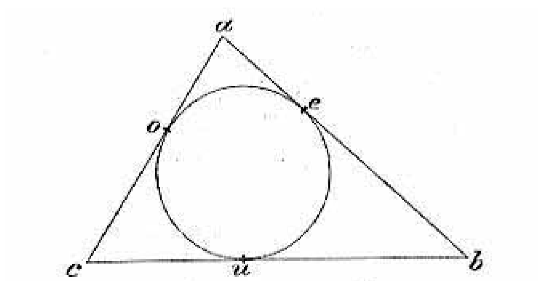

Fig. 110.

Dreiecks von den Berührungspunkten des Kreises aufgefasst werden. Man siehr hier deutlich, wie die eine Unbekannte doppelt übrig bleibt, wenn man eine Seite von der Summe der beiden anderen abzieht. Eine zweite Aufgabe, die Gleichung (568)
$x^2 + Ax = B^2$ oder $(A + x)x = B^2$, wird geometrisch folgendermassen gelöst (Figur 111).

[65] Libri III, 124–131, 258–265, 272–276

Die Stücke $ef = A, de = B$ werden unter rechtem Winkel an einander gesetzt. Dann wird ef in a halbirt und um a als Mittelpunkt mit ad als Halbmesser ein Kreis beschrieben, bis zu dessen Durchschnitt in b und c die ef nach beiden Seiten verlängert wird. Offenbar ist $be = fc = x$. Hier vermuthlich ist die Aufgabe gelöst mit vier gegebenen Strecken als Seiten ein Sehnenviereck zu zeichnen[66].

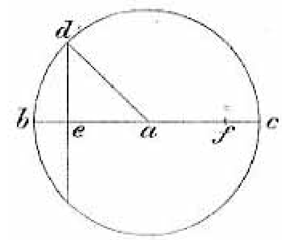

Fig. 111.

Bevor wir über den Abschnitt der Speculationes diversae berichten, welcher der Mechanik gewidmet ist, müssen wir zurückgreifend eines Schriftstellers gedenken, der auf diesem Gebiete Benedetti's Vorgänger war.

Guidobaldo del Monte[67] (1545–1607) war ein hochangesehener Edelmann aus Pesaro. Er hatte erst beabsichtigt, sich dem Studium zu widmen, dann focht er gegen die Türken, später hat er als Inspector der Festungen Toscanas seinem Vaterlande gedient; zuletzt erfreute er sich auf seinen Gütern einer wissenschaftlich ausgefüllten Zurückgezogenheit. In seiner Mechanik von 1577 ist das Gesetz enthalten, dass Last und Kraft zu einander im umgekehrten Verhältnisse der Räume stehen, welche sie in derselben Zeit durchlaufen, aber über die Anwendung beim Flaschenzuge ging Del Monte nicht hinaus, die Lehre von der schiefen Ebene, vom Keil, von der Schraube hat er nicht verstanden[68], 1579 wurde die *Theoria planisphaerorium* gedruckt. In ihr sind mancherlei Constructionen gelehrt, welche nicht ohne Interesse sind[69]; die Quellen, welchen sie entstammen, scheinen nicht genannt zu sein. Dort findet man die Beschreibung der Ellipse durch einen Punkt einer Strecke, welche mit ihren Endpunkten auf den Schenkeln eines Winkels sich verschiebt, wie Proklus sie kannte (Bd. I, S. 466), die von den drei Brüdern beschriebene Gärtnerconstruction der Ellipse (Bd. I, S. 690) u. s. w. Andere Schriften Del Monte's sind durch Auszüge zu wenig bekannt, als dass wir uns ein Urtheil darüber bilden könnten, wie weit eine Geschichte der Mathematik bei denselben zu verweilen hat.

Und nun kehren wir zu Benedetti's Werk von 1585 zurück. In dem mecha- (569)
nischen Abschnitte ist die Wirkungsweise des Keils und des Flaschenzuges, so wie auch die des Winkelhebels richtig verstanden. Wenn Benedetti sagt, dass die Gröse eines beliebigen Gewichtes oder die bewegende Kraft in Beziehung auf eine andere Gröse durch den Nutzen, *beneficio*, der Senkrechten erkannt werde, die vom Mittelpunkte der Wage auf die Linie der Neigung gezogen seien so ist damit die Grundlage der gegenwärtigen Lehre von den Momenten ausgespro-

[66] Chasles, *Aperçu, hist.* 443 (deutsch 496).

[67] Libri IV, 79–84.

[68] Lagrange, Analytische Mechanik (deutsch von Servus). Berlin 1887, S. 17 und 8.

[69] 4) Vergl. Chasles, *Aperçu hist.* 98 (deutsch 95) mit *Les Oeuvres mathémathiques de Simon Stevin* (Leyden 1634), pag. 347–348.

chen[70]. Benedetti hat ferner erkannt, dass ein auf gezwungener Bahn sich bewegender Körper, wenn er freigelassen werde, die Richtung der Berührungslinie einschlage[71]. In den Streitschriften, welche gegen Aristotelische Lehren gerichtet sind, wendet sich Benedetti unter Anderem der von Aristoteles geleugneten, ununterbrochen auf einer begrenzten Strecke fortdauernden. Bewegung zu[72]. Aristoteles hatte nämlich in seiner Physik (VIII, 8 pag. 262 a) darauf hingewiesen, dass der Körper am Ende der Strecke angelangt nothwendig anhalten müsse, bevor er den gleichen Weg zurückmache, dass also ein Augenblick der Ruhe die Bewegung unterbreche. Benedetti widerlegte die Behauptung dadurch, dass er die hin- und hergehende geradlinige Bewegung von einer in gleichbleibendem Sinne andauernden, also nie unterbrochenen kreisförmigen Bewegung abhängig machte, mittin bis zu einem gewissen Grade einer 1570 veröffentlichten von Ferrari gemachten Erfindung (S. 535) sich bediente (Figur 112). Der Punkt A, welcher den Kreisumfang ANU im Sinne des Zeigers einer Uhr durchläuft, ist in jeder seiner Lagen mit dem Punkte B geradlinig verbunden. NB und UB sind die Grenzlagen dieser Geraden, jede andere Lage schneidet die Strecke CD in irgend einem Punkte T, und während A einen ganzen Kreisumlauf vollzieht, bewegt sich. T unterbrechungslos erst von C nach D, dann zurück von D nach C. Eine zweite gleichfalls geometrische Betrachtung Benedetti's wendet sich gegen die Aristotelische Behauptung auf einer endlichen geraden Strecke sei eine unendliche Bewegung nicht denkbar. Die Gerade CE (Figur 113) drehe sich im Sinne des Zeigers einer Uhr um C, so dass sie die Gerade BR in

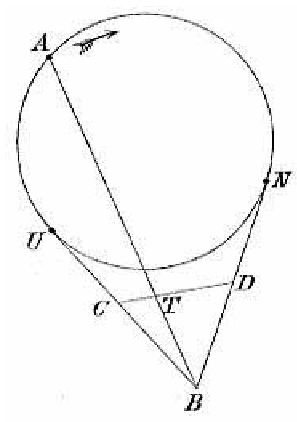

Fig. 112.

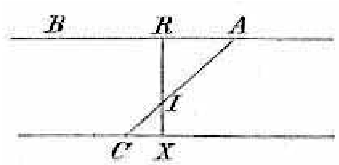

Fig. 113.

einem von R sich weiter und weiter entfernenden Punkte A schneidet. Zugleich (570)
schneidet sie alsdann die RX welche als Senkrechte beiden Parallelen BR und CX verbindet, in einem Punkte I, und dieser Punkt I durchläuft die endliche

[70]Dühring, Kritische Geschichte der allgemeinen Principien der Mechanik (Berlin 1873) S. 17.

[71]Montucla I, 693–694

[72]Lasswitz, Geschichte der Atomistik vom Mittelalter bis Newton (Hamburg und Leipzig) II, 14–18.

Strecke RX während A auf der Strecke BR einen unendlichen Weg zurücklegt, mithin vollzieht sich hier eine unendlich Bewegung auf RX.

Es ist der Anfang einer geometrisch begründeten Mechanik der sich in diesen Betrachtungen enthüllt. Die Mechanik hört allmälig auf, blosse Erfahrungssätze zu sammeln, oder, was noch schlimmer war, philosophisch abgeleitete Behauptungen in die Welt zu schleudern, unbekümmert darum, ob sie zur Erfahrung passen oder ihr widersprechen. `Die Mechanik beginnt ein Kapitel der Mathematik zu werden.`

Der Mechanik und der Geometrie gemeinschaftlich gehören Untersuchungen an, welche Maurolycus und Commandinus unabhängig von einander anstellten, und in deren Veröffentlichung Commandinus ähnlich wie bei den Uebersetzungsarbeiten, seinem Vorgänger den Rang ablief. Es handelt sich um `Schwerpunktsbestimmungen`. Seit Archimed (Bd. I, 308–309) solche wiederholt vornahm, seit Pappus (Bd. I, S. 421) darauf zurückkam, war der Gegenstand lange Jahrhunderte hindurch fast unberührt geblieben, bis Lionardo da Vinci (S. 302) den Schwerpunkt einer Pyramide mit dreieckiger Basis entdeckte. War er durch das Studium Archimedischer Schriften dazu geführt worden, diese Aufgabe sich zu stellen? Wir möchten es fast annehmen. Jedenfalls traten Schwerpunktsaufgaben in den Vordergrund, als man in Folge des Erscheinens neuer mit reichhaltigen Erläuterungen versehener Ausgaben der griechischen Classiker die Bedeutung dieser Aufgaben zu würdigen lernte, und es ist nichts weniger als Zufall, dass die Herausgeber des Archimed und des Pappus zu den ersten Schriftstellern gehören, welche wieder an Schwerpunktsbestimmungen sich versuchten[73]. Maurolycus fand 1548 den Schwerpunkt der Pyramide, des Kegels, des Umdrehungsparaboloids, er verwerthete die Kenntniss desselben zur Raumbestimmung jener Körper ähnlich wie Pappus es gethan hatte. Gedruckt wurden allerdings alle diese Dinge erst 1685 in der Archimedausgabe des Maurolycus, nachdem die Wissenschaft in gewaltigen Schritten diese ersten Zielpunkte längst und weit hinter sich gelassen hatte, angekündigt waren sie in den *Opuscula mathematica* des (571)
Maurolycus von 1575. Commandinus dagegen gab seine fest gleichinhaltliche Schrift *De centro gravitatis solidorum* schon 1565 alsbald nach der Fertigstellung im Drucke heraus.

Eine Stelle der *Opuscula mathematica* des Maurolycus hat Beachtung gefunden[74], in welcher man eine Art von `geometrischer Dualität` erkennen wollte. Man kann allenfalls diese Benennung gebrauchen, muss sich aber ja davor hüten, mehr aus diesem Namen herauslesen zu wollen, als Maurolycus bei der Sache dachte. Dieser sagt nämlich, der Würfel sei ein Würfel mit 6 Flächen und 8 Ecken, das Octaeder ein solcher mit 6 Ecken und 8 Flächen, sie entsprächen einander durch `Correlation`, *unde haec sibi invicem correlativa sunt*. Ebenso seien Ikosaeder und Dodekaeder correlative Körper, weil das Ikosaeder 20 Flächen und

[73] Libri III, 115–116.

[74] J. H. T. Müller in Grunert's Archiv der Mathematik und Physik XXXIV, 1–6

12 Ecken, das Dodekaeder 20 Ecken and 12 Flächen besitze. Das Tetraeder mit 4 Flächen und 4 Ecken habe keinen correlativen Körper, es entspreche sich selbst, *ipsum enim met sibi respondet*.

Von den uns als Uebersetzer bekannt gewordenen Schriftstellern verdient auch Barozzi als Geometer genannt zu werden. Er hat 1586 einen Band veröffentlicht, welcher von den Asymptoten handelt[75]. Verdienstlich ist daran die umfassende Literaturkenntniss des Verfassers. Griechen (Apollonius, Pappus, Eutokius), neuere Schriftsteller (Orontius Finaeus, Werner, Cardano, Peletarius), jüdische Philosophen aus verschiedenen Jahrhunderten hat er gelesen, und er giebt sich die mitunter recht überflüssige Mühe, ihre philosophischen Zweifel zu erörtern. Dagegen hat er, so weit er in dieser ersteren Beziehung ausgreift, seinen eigentlichen Gegenstand zu eng gefasst. Nur die Asymptoten der Hyperbel sind betrachtet. Dass es auch andere Linien mit geradlinigen Asymptoten gebe, wie z. B. die Conchoide (Bd. I, S. 335) ist mit keinem. Worte angedeutet, und noch weniger ist natürlich von allgemeinen asymptotischen Eigenschaften die Rede.

[75] Kästner II, 94–98.