Sammlung Göschen

Geschichte der Mathematik

bis zum Ausgange des 18. Jahrhunderts

Von

Prof. Ambros Sturm

Mit 7 Figuren



Geschichte der Mathematik

bis zum Ausgange des 18. Jahrhunderts





Berlin und Leipzig G. J. Göschen'sche Verlagshandlung G. m. b. H.



ulle Recine, insbesondere das Übersetzungsrecht, wir der Verlagshandlung vorbehalten.



Inhaltsverzeichnis.

		Seit
I.	Altertum.	
	1. Ägypter und Mesopotamier	:
	2. Griechen.	
	a) Voreuklidische Zeit	
	b) Blüteperiode	19
	c) Nachklassische Periode	
	3. Römer	39
	4. Inder	
II.	Mittelalter.	
	1. Araber	4
	2. Die Zeit der Abazisten und Algorithmiker	
	3. Die Zeit des Wiedererwachens der Mathematik	
	in Europa	
	4. Die Zeit des Aufschwunges der Mathematik in	
	Deutschland	
IT.	Neuzeit.	0.
	1. Die Zeit des Aufschwunges der Algebra	6
	2. XVII. Jahrhundert	
	3. XVIII. Jahrhundert	
eg	ister	143

Literatur.

a) Bücher über die Gesamtgeschichte der Mathematik: Cantor, M., Vorlesungen über Geschichte der Mathematik, 4 Bde. Leipzig 1900-1908

Günther, S., und H Wieleitner, Geschichte der Mathematik, I. II.

(1. Hälfte.) Leipzig 1908, 1911.

Müller, Felix, Zeittafeln zur Geschichte der Mathematik. Leipzig 1892. Suter, H., Geschichte der mathematischen Wissenschaften, 2 Teile, Zürich 1873, 1875.

Tropfke, J., Geschichte der Elementarmathematik. 2 Bde. Leipzig 1902-1903.

b) Bücher über bestimmte Zeiträume:

Bretschneider, C. A., Die Geometrie und die Geometer vor Euklid. Leipzig 1870.

Gerhardt, C. J., Geschichte der Mathematik in Deutschland. München

Hankel, H., Zur Geschichte der Mathematik im Altertum und Mittelalter. Leipzig 1874.

Hoppe, E., Mathematik und Astronomie im klassischen Altertum. Heidel-

Loria, G., Le scienze essate nell' antica Grecia. Modena 1893-1900. Simon, M., Geschichte der Mathematik im Altertum. Berlin 1909.

Smith, D. E., History of modern mathematics. New York 1906. Suter. H., Die Mathematik auf den Universitäten des Mittelalters. Zürich

Tannery, P., La géométrie Grecque. Paris 1887.

Zeuthen, H. G., Geschichte der Mathematik im Altertum und Mittelalter. Kopenhagen 1896.

-, Geschichte der Mathematik im XVI. und XVII. Jahrhundert. Leipzig

c) Bücher über einzelne Gebiete der Mathematik:

Braunmühl, A. v., Vorlesungen über Geschichte der Trigonometrie. 2 Teile. Leipzig 1900, 1903.

Chasles, M., Aperçu historique sur l'origine et le développement des méthodes en géométrie. 2. ed. Paris 1875. (Deutsch von Sohneke. Halle 1839.)

Große, Historische Rechenbücher des 16. und 17. Jahrhunderts. Leipzig

Matthiessen, L., Jrundzüge der antiken und modernen Algebra. Leipzig

Stäckel und Engel, Die Theorie der Parallellinien von Euklid bis Gauß. Leipzig 1895.

Zeuthen, H. G., Die Lehre von den Kegelschnitten im Altertum. Kopen-

Der Geschichte der Mathematik sind gewidmet:

Abhandlungen zur Geschichte der mathematischen Wissenschaften mit Einschluß ihrer Anwendungen. (Leipzig.) Begründet von Moritz

Bibliotheca mathematica. Zeitschrift für Geschichte der mathematischen Wissenschaften. (Leipzig.) Herausgegeben von Gustav Eneström.

Die Geschichte der Wissenschaften ist eine große Fuge, in der die Stimmen der Völker nach und nach zum Vorschein kommen. Goethe

I. Altertum.

1. Agypter und Mesopotamier.

Fragen wir nach den ältesten Heimstätten wissenschaftlicher mathematischer Forschung, so verweisen uns sowohl die Berichte der griechischen Schriftsteller als auch die Ergebnisse der Altertumsforschung nach den ehrwürdigen Urstätten der Kultur im Tale des Nil und im Zweistromlande.

Lassen einerseits die bureaukratischen Einrichtungen des alten Ägvpten auf ein entwickeltes Rechnungswesen schließen, so sind andererseits die Feldmessung und die mächtigen Bauwerke - nach streng geometrischen Gesetzen und mit genauer Orientierung - beredte Zeugen für bedeutende Kenntnisse auf dem Gebiete der praktischen Geometrie. Neuere Funde bestätigen und ergänzen diese Schlüsse in willkommener Weise.

Ein mathematisches Handbuch aus der Zeit zwischen 2000 und 1700 v. Chr., verfaßt nach älteren Schriften von Ahmes dem Schreiber, bezeugt ein ausg bildetes Rechnen in ganzen und gebrochenen Zahlen mit systematischer Zerlegung in Stammbrüche (mit dem Zähler 1), z. B. $\frac{2}{3} = \frac{1}{6} + \frac{1}{18}$; $\frac{2}{95} = \frac{1}{60} + \frac{1}{350} + \frac{1}{570}$; es bietet ferner eine Anzahl eingekleideter Aufgaben über Gleichungen des ersten Grades mit einer Unbekannten (z. B. Haufen sein $\frac{2}{3}$, sein $\frac{1}{3}$, sein $\frac{1}{3}$, sein Ganzes, es gibt 37; d. h. $\frac{2}{3}x + \frac{1}{3}x$ +1x+x=37), Gesellschaftsrechnung, arithmetische und geometrische Reihen. Das Handbuch enthält ferner

Berechnungen von Rechtecken, gleichschenkligen Dreiecken und gleichschenkligen Trapezen, eine Quadratur des Kreises und Ausrechnungen verschiedener Körper. Auch treten gewisse Streckenverhältnisse, die zu wiederholter Konstruktion eines Winkels verwendet werden und für die Steilheit der Pyramiden bestimmend sind, mit besonderen Namen auf.

Die Berechnung des gleichschenkligen Dreieckes mit der Grundlinie a und der Seite b erfolgt nach der Formel $\frac{ab}{2}$, die des gleichschenkligen Trapezes mit den Parallelseiten a, c und der nicht parallelen Seite b nach der Formel $\frac{1}{2}(a+c)$ b. Diese Näherungsformeln haben sich durch Jahrtausende erhalten. Wir finden sie wieder in den Schriften Herons von Alexandria (vielleicht im 1. Jahrh. v. Chr.), aus denen sie in die römische Feldmeßkunst und dadurch auch in die Mathematik des Mittelalters übergingen. Zum Zwecke der Kreisquadratur nimmt 'Ahmes die Seite des dem Kreise flächengleichen Quadrates als $\frac{a}{b}$ des Durchmessers an, so daß sich a=3, 1604... ergibt.

Das Handbuch des Ahmes, dieses ehrwürdige Denkmal unserer Wissenschaft, wurde in einer Blechkapsel verwahrt aufgefunden und befindet sich als Papyrus Rhind im Britischen Museum. Es besteht aus einer Rolle gelbbraunen Papiers von 20 m Länge und 30 cm Breite.

Während die Griechen als ihre Lehrmeister in der Geometrie die Ägypter bezeichneten, rühmten sie den Babyloniern bedeutende arithmetische Kenntnisse nach. In der Tat besaßen die Bewohner Mesopotamiens schon in sehr alter Zeit die Kenntnis der arithmetischen und geometrischen Reihen, sie lehrten die Heiligkeit und geheimnisvolle Kraft gewisser Zahlen und Verhältnisse — eine Lehre, der wir an den verschiedensten Orten wieder begegnen. Überdies setzen ihre astronomischen Berechnungen, ihr rationelles Maßsystem (einheitlich für Maß, Gewicht und Währung) und das von ihnen konsequent

ausgebildete Sechziger-Zahlensystem eine nicht geringe mathematische Einsicht voraus. Eine große Zahl mathematischer Texte aus dem 2. und 3. Jahrtausend v. Chr., die in neuester Zeit zutage gefördert wurden, enthalten Multiplikations- und Divisionstabellen, ferner Tafcln von Quadrat- und Kubikwurzeln, alle im Sexagesimalsystem unter Benutzung des Stellenwertes geschrieben, so zwar, daß z. B. 64 durch die Zeichen für 1 und 4 ausgedrückt ist.

Da es unmöglich ist, alle Zahlen bis zu einer einigermaßen beträchtlichen Höhe durch neue Wörter zu bezeichnen, so kam es schon in ältester Zeit zur Bildung systematischer Anordnungen, welche die Benennung aller Zahlen durch geeignete Verknüpfung weniger Wörter ermöglichten. Am verbreitetsten ist das Zehnersystem, das je zehn Einheiten einer Stufe zu einer Einheit der nächsthöheren Stufe zusammenfaßt, daher nur für die Zahlen der Einerstufe (von eins bis neun) und für die Stufenzahlen (zehn, hundert, tausend, ...) eigene Namen zu schaffen braucht, um jede beliebige Zahl als ein nach Potenzen von zehn geordnetes Polynom darzustellen. Seine Entstehung verdankt dieses System der von alters her gebräuchlichen Abzählung an den Fingern. Ebenso entstand das in vielen Sprachen hervortretende, wenn auch niemals konsequent durchgeführte Fünfersystem durch Abzählen an den Fingern einer Hand und das bei den Azteken und Kelten gebräuchliche Zwanzigersystem durch Abzählen an Fingern und Zehen (vgl. franz. quatre-vingt). Sehen wir die Menschen bei Aufstellung dieser Systeme mehr unbewußt der Anleitung der Natur folgen, so waltete dagegen der reflektierende Geist bei der Schaffung des Zwölfer- und Sechzigersystems, die - entsprechend den praktischen Bedürfnissen - bequeme Teilungen, besonders die alltäglich vorkommenden, in Halbe, Drittel und Viertel, gestatteten, und daher für Maß, Gewicht und Währung zu weiter Verbreitung gelangten. Ihre innere Berechtigung wird durch den zähen Widerstand bezeugt, den sie dem Vordringen des Zehnersystems entgegensetzen. Insbesondere behauptet das babylonische Sechzigersystem in der Zeit-, Kreis- und Winkelteilung noch heute seine mindestens viertausendiährige Herrschaft.

2. Griechen.

a) Voreuklidische Zeit.

Die keineswegs unbedeutenden, aber wenig geordneten und nur auf praktische Zwecke gerichteten Kenntnisse der Ägypter wurden von den Griechen zur Zeit, als sie sich für wissenschaftliche Forschungen zu interessieren begannen, übernommen. Thales, Pythagoras, Plato, Anaxagoras, Eudoxus u. a. brachten mathematisches Wissen aus dem geheimnisvollen Lande der Pharaonen in die Heimat. Mit instinktivem Feingefühle erkannten diese Männer rasch die eigentliche Bedeutung und den wissenschaftlichen Charakter der Mathematik und unter ihren Händen erstand das vollendete Gebäude der antiken Geometrie, dem, was Gedankenstrenge anbelangt, kaum ein anderes Menschenwerk an die Seite gesetzt werden kann.

Im Mittelpunkte der Entwicklung der griechischen Mathematik steht Euklid (um 300 v. Chr.). Sein Hauptwerk, die "Elemente", bildet einerseits den Abschluß der älteren Periode und andererseits die Grundlage für den

weiteren Ausbau unserer Wissenschaft.

In der voreuklidischen Zeit sind es vorzüglich drei Persönlichkeiten, die maßgebend in die Entwicklung der Mathematik eingriffen, Pythagoras im 6. Jahrh., Plato und Eudoxus im 4. Jahrh.

Nach den übereinstimmenden Berichten brachte Thales von Milet (um 640—548), der Begründer der ionischen Naturphilosophie, zuerst geometrische Kenntnisse aus Ägypten nach Griechenland. Ohne in Einzelheiten einzugehen, können wir im allgemeinen feststellen, daß er und seine Nachfolger die Handwerksregeln der ägyptischen Mathematik vertieften und erweiterten.

Zu einer eigentlichen Wissenschaft aber wurde die

Mathematik durch Pythagoras (um 580—501) erhoben, der nach längerem Aufenthalte in Ägypten zu Kroton seine berühmte Schule gründete. In ihr wurden die allgemeinen Grundsätze und der ideale Charakter der Mathematik für alle Zeit festgestellt und das logische Element, die Forderung des Beweises, eingeführt.

Die hohe Wertschätzung und eifrige Pflege dieser Wissenschaft gründet sieh auf die philosophischen Überzeugungen der Pythagoreer, die nicht, wie die ionischen Naturphilosophen, in der Materie, sondern in der Form das Wesen der Dinge suchten. Ausgestattet mit feinem Schönheits- und Formensinne, geübt durch eifrige Naturbetrachtung, erkannten diese Denker hinter dem steten Wechsel der Erscheinungen das waltende Gesetz, das in Größen- und Zahlenbeziehungen seinen Ausdruck findet. Daher nannten sie die Welt Kosmos, das Geordnete, und die Zahl galt ihnen als das wirklich Seiende, das Wesen der Dinge. Die in der physischen Welt stattfindenden Zahlenbeziehungen mußten nach ihrer Ansicht auch in der moralischen Welt gelten, sofern dort Ordnung und Harmonie herrschen soll. Soerhielt ihre Zahlenlehre einen mystischen Beigeschmack und zeigte Anknüpfungspunkte an die Lehren der Babylonier.

Als im Anfange des 5. Jahrh. infolge politischer Wirren in Großgriechenland die Mitglieder des pythagoreischen Bundes verbannt wurden, gelangten ihre bisher geheimgehaltenen Entdeckungen in die Öffentlichkeit und wurden Gemeingut der Nation. Als hervorragende Pythagoreer der späteren Zeit sind zu nennen Philolaus (um 450) und Archytas von Tarent (um 430—365). Außerhalb der pythagoreischen Schule sind als Mathematiker bedeutend Anaxagoras (um 499—418), Hippokrates von Chios (um 440), Demokrit (um 460 bis 370), Hippias von Elis (geb. um 460).

Der Hauptsitz der Wissenschaften war jetzt Athen. Durch Theodorus, den Lehrer Platos, und durch Archytas, den Freund des Plato und Eudoxus, ist