AHMESE GEOMEETRILISED JOONISED

J. SARV

MIT EINEM REFERAT:

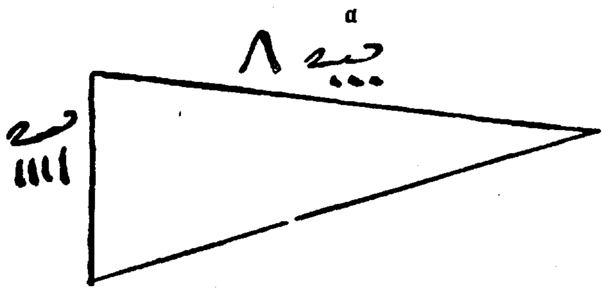
DIE GEOMETRISCHEN FIGUREN DES AHMES

TARTU 1926

C. Mattiesen, Tartu.

Rhind'i papüüruse[1]) geomeetrilises osas esinevad joonised, mida siiamaani on üldiselt[2]) nähtavasti valesti tõlgitsetud. Nende jooniste valesti tõlgitsemisest on järgnenud arvamine, et selles papüüruses esinevad geomeetrilised valemid puudulikud on ja et sellega ka tolleaegsed geomeetria teadmised Egiptuses puudulikud on olnud. (Et selle papüüruse kirjutaja ennast Ahmeseks nimetab, sellepärast nimetame neid jooniseid ja ka seda papüürust lühidalt Ahmese omadeks.) Järgnevad read tahavad veel kord esile tuua Ahmese jooniste tõlgitsemist M. Simon'i poolt[3]) ja seda nähtavasti õiget tõlgitsemist toetada.

Ahmese kirjutises esinevad järgmised geomeetrilised joonised:

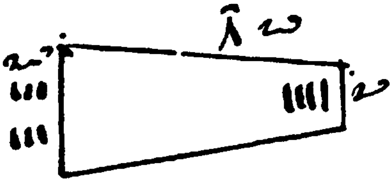


Joonis 1.

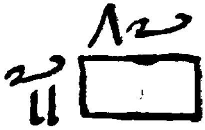
1) A. Eisenlohr, Ein mathematisches Handbuch der alten Ägypter I—II, Leipzig 1877.

2) M. Cantor, Vorlesungen über Geschichte der Mathematik I, p. 92; D. E. Smith, The Teaching of Elementary Mathematics (1921), p. 226; Gino Loria, Pagine di storia della scienza, p. 4; F. Cajori, A History of Elementary Mathematics (1921), p. 44; J. Tropfke, Geschichte der Elementarmathematik IV (1923), p. 4...

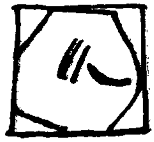
3) M. Simon, Über die Mathematik der Ägypter im Anschlusse an E. Revillout.



Joonis 2.

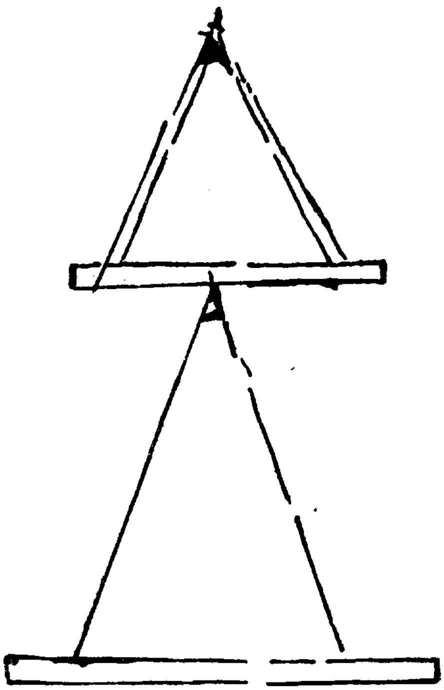


Joonis 3.



Joonis 4.

Joonis 5.



Joonis 6.

Peale nende on veel üks joonis kolmnurga pindala jagamise kohta ja kolm joonist püramiidide kohta. Need on siin esitamata jäetud sellepärast, et kolmnurga pindala jagamise kohta ei ole tekst selge ja siin esitamata jäetud püramiidide joonised ei erine oma kuju poolest joonisest 6 ja oma täpsuse poolest joonisest 5.

Joonise 1 kohta loeme Ahmese tekstis: „Kui sulle on antud kolmnurk, mille külg on 10 mõõtu, suu 4 mõõtu, mis on tema pindala? Võta pool neljast,

s. o. 2, et saaks tema nelinurk. Korruta: 10 kord 2. Tema pindala on see".[4]) Siin antud valem ühes oma põhjendusega (... et saaks tema nelinurk...) on täiesti õige, kui seda kolmnurka loeme täisnurkseks (nagu ka nimetatud nelinurka) ja tema täisnurgaks nimelt seda nurka, mille külgede juurde on Ahmes kirjutanud nende pikkuse arvud ja mida ta nimetab: külg (merit) ja suu. See (ülemine) nurk ei ole joonisel mitte õige täisnurk — 90°, vaid ainult 85°. Sellest on Eisenlohr, Cantor ja teised hakanudki lugema seda kolmnurka mitte täisnurkseks.

Tundub küll juba natuke iseäralik see otsustamine joonise järgi, kui joonis silmanähtavalt ei olegi püütud teha täpsa konstruktsioonina ja selle juures on nurk saanud 6% vale. Kuid veel iseäralikum on see, et Eisenlohr, Cantor ja teised on hakanud seda kolmnurka lugema sarikkolmnurgaks (millel oleksid kaks külge ühepikkused ja siis nende vastuseisvad nurgad ka ühesuurused). Sest selle kolmnurga teine (alumine) nurk ei ole mitte 85°, vaid ainult 75° ja sellega 12% teisest vähem. On täiesti arusaamata, kuidas võis Eisenlohr ütelda:[5]) „Käsitatav kolmnurk on, nagu juba tema joonis näitab,[6]) vaevalt täisnurkne, vaid sarikkolmnurk", ja kuidas võis Cantor ütelda Simoni kirjutise kohta:[7]) „Omal ajal on Ahmese arvutamist kaitseda katsutud selle oletusega, et joonised on püstivalesti (grundfalsch) tehtud ja et kolmnurgad tuleb mitte sarikkolmnurkadeks, vaid täisnurkseteks lugeda." Need ütlused on täiesti arusaamata sellepärast, et nende järgi on joonis „püstivale" siis, kui temas esineb 6%-line viga, ja õige siis, kui temas esinev viga on juba 12%.

Joonise 2 kohta loeme Ahmese tekstis: „Kui sulle on antud põllulõik, mis on 20 mõõtu küljest, 6 mõõtu suust, 4 mõõtu lõigust, mis on tema pindala? Liida tema suu lõiguga, saab 10. Võta pool kümnest, s. o. 5, et saaks tema nelinurk. Korruta: 20 kord viis"[8]). Siin antud valem ühes tema põhjendusega on täiesti õige, kui seda põllulõiku loeme täisnurkseks trapetsiks ja tema täisnurkadeks nimelt neid nurki, mille külgede juurde on Ahmes kirjuta-

4) Eisenlohr, l. c. I p. 125.
5) L. c. p. 126.
6) Harvendus minu poolt.
7) Cantor, l. c. p. 94.
8) Eisenlohr, l. c. p. 127.

nud nende pikkuse arvud ja mida ta nimetab: külg, suu ja lõik. Suu ja lõik on joonisel nähtavasti paralleelsed. Sellepärast peavad kõik seda Ahmese põllulõiku trapetsikujuliseks. Aga õiget täisnurka ei ole Ahmese joonisel küll, vaid jällegi 85^0-line nurk. Eisenlohr ja Cantor peavad ka seda trapetsit sariktrapetsiks (millel oleksid nurgad paarikaupa ühesuurused), ehk küll Ahmese joonisel ühesuurusi nurki ei ole. Ilma et siin, nagu kolmnurga korral, joonisele toetuda, ütleb Eisenlohr, et niisugune egiptlaste harilikul põldude tükeldamisel sagedasti on tekkinud[9]. Selle väite aga jätab ta täiesti põhjendamata. Niisama ei katsu Cantor oma arvamist, et joonis 2 nimelt sariktrapetsit kujutab, selle joonisega ise põhjendada, vaid sellega, et kui juba kord on Ahmes kolmnurkadest käsitanud ainult sarikkolmnurka, siis on ju sarikkolmnurga lõik (joonega, mis on paralleelne selle kolmnurga alusega) nimelt sariktrapets[10].

Et joonis 1, mille nurgad on 85^0 ja 75^0, kujutab kaks korda ennem täisnurkset kui sarikkolmnurka, siis on sellega Cantori arvamisel joonise 2 kohta alus võetud. Tõsisem on Eisenlohri väide, et Egiptuse väljade tükeldamise praktikas on sagedasti nimelt sariktrapets tekkinud. Et Eisenlohr oma väite põhjenduseks ei ole midagi nimetanud, sellepärast peame vaatama neid teateid, mis meil üldse Egiptuse põldude tükeldamise kohta on.

Üldiselt tuttavaid teateid Egiptuse põldude tükeldamise kohta on kaks: Herodotos'e jutustus Egiptuse agraaroludest Sesostrise valitsuse ajal ja Edfu templi seinakiri templile kingitud maadest.

Herodotose järgi[11]) on Sesostris annud igale egiptlasele kasutamiseks neljanurgelise maatüki, mille eest on määranud aastamaksu. Kui kellegi osast on jõgi midagi ära uhtnud ja see on sellest kuningale teatanud, siis on kuningas oma ülevaatajad saatnud, kes on pidanud ära mõõtma, kui palju on maatükk vähemaks jäänud, et maksu saaks järelejäänud osa pealt võrdeliselt võtta.

Ei ole mingit põhjust arvata Herodotose neljanurgelisi maatükkisid mitte täisnurkseteks. Kui täisnurksest maatükist jõgi osa ära uhtis, siis võis ärauhetud osa kõige sagedamini

9) L. c. p. 128.
10) Cantor, l. c. p. 96.
11) Herodotos, II, 109.

saada kas täisnurkse kolmnurga või täisnurkse trapetsi kujuline, kuna sarikkolmnurga või sariktrapetsi saamise võimalus pea sugugi ei esine.

Me oletasime siin, et Herodotose neljanurgeline tähendab nimelt täisnurkselt neljanurgeline. Niisama oletasime eespool, et Ahmes nelinurka nimetades mõtleb nimelt täisnurkset nelinurka. Seda oletades oleme lähtunud arvamisest, et siis, kui mõne kuju nimi seda kuju täiesti ei määra, tuleb selle nime juures mõtelda kõige pealt seda kuju, mis kõige lihtsamana silma paistab. On ju tuttav, et Kreeka geomeetrias tähendab nelinurk nimelt ruutu. Kui Ahmes nimetab nelinurka, siis ei tarvitse siin otse ruutu mõelda sellepärast, et nelinurga pindala arvutamise näiteks võtab ta nelinurga, mille üks külg on 10 mõõtu, teine ainult 2. Selle nelinurga joonise kohta (joonis 3, lhk. 4) on aga kõik selle poolest ühel meelel, et teda tuleb täisnurkseks lugeda.

Edfu templi seinakirja uurides on Lepsius leidnud[12]) 53 maatükist täisnurkseid trapetseid 26, aga sariktrapetseid mitte ühtegi. Sellega ei saa nende teadete järgi Eisenlohri väidet kuidagi põhjendatuks lugeda.

Nii peaks küll juba siit selge olema, et mingit põhjust ei ole Ahmese kolmnurga- ja trapetsijooniseid lugeda sarikkolmnurga ja sariktrapetsi omadeks. Kuid nende jaoks, kellele Eisenlohr-Cantori fiktsioonid on omaseks saanud, võib veel kolm uut põhjendust tuua. Kellele aga need fiktsioonid on usuks saanud, neid ei puuduta muidugi mingisugused põhjendused.

Ahmese joonised kolmnurga ja trapetsi jaoks peavad olema täisnurkse kolmnurga ja täisnurkse trapetsi omad sellepärast, et see geomeetriline osa Ahmese papüürusest kannab süsteemi ilmet (nelinurga pindala arvutamise näide on kõige ees, siis järgneb kolmnurk, siis trapets ja siis viimaks kolmnurga jaotamine vähemaks kolmnurgaks ja trapetsiteks), ja süstemaatiliselt peab täisnurkse nelinurga pindala arvutamisele järgnema nimelt täisnurkse kolmnurga ja täisnurkse trapetsi pindala arvutamine sellepärast, et kumbagi sellest kahest kujust saab ühe ainsa õikega teha temaga ühevõrdseks täisnurkseks nelinurgaks (tema nelinurgaks, Ahmese järgi).

---

12) Lepsius, Abhandlungen der Akademie der Wissenschaften zu Berlin, 1855, p. 69. (Tafel 6.)

Ahmese kolmnurga- ja trapetsijoonised peavad olema täisnurkse kolmnurga ja täisnurkse trapetsi omad veel sellepärast, et järgnedes papüüruse peal nelinurga joonisele on nad nimelt niisuguses seisus, nagu see eelseisva nelinurga osa, mis järele jääks, kui sellest nelinurgast oleks ära lõigatud tema alumine parempoolne nurk suuremas või vähemas ulatuses. See Ahmese jooniste sejs (nagu ta ka siin lhk. 3—4 on alal hoitud) paneb Cantori väga imestama[13]). Päris uskumata on see püsivus, millega Cantor kinni peab omast sarikkolmnurga fiktsioonist. Ta ütleb[14]): „Kuna meil viisiks on jooniseid vaatlejale esitada nii sümmeetriliselt kui võimalik, sellega sarikkolmnurgal joonistada teistest erinev külg aluseks alla, mõlemad ühepikkused küljed ülespoole sihitult, on Ahmes joonistanud nelja mõõdu pikkuse külje püsti ja tema otsadest lasknud mõlemad ühepikkused küljed kümne mõõdu pikkuses (Egiptuse) kirjamärkide sihile vastu, nii siis tipuga paremale poole, kokku minna.“ Ometi leidub Ahmese papüüruse Eisenlohri väljaandes juba järgmise lehe peal täiesti meie viisil joonistatud tervelt viis sarikkolmnurka, millest kaks on esitatud meie joonistel 5 ja 6. Need viis Ahmese joonist on tehtud küll püramiidi arvutamise illustratsiooniks, aga nimelt ja vahest ka ainult püramiidide arvutamisel tuli egiptlastel tegemist sarikkolmnurgaga. Imelikult ei ole Cantoril ka seda küsimust tekkinud, miks kirjutab Ahmes Cantori arvatavatest ühepikkustest kolmnurga või trapetsi külgedest nimelt ülemise (joonisel selgesti nähtáva lühema) külje juurde pikkuse arvu. (Joonistel 1—4 on näha arvud hieraatiliste märkidega kujutatud. Need arvud on: joonisel 1 üleval 10, pahemal pool 4; joonisel 2 üleval 20, pahemal pool 6, paremal pool 4; joonisel 3 üleval 10, pahemal pool 2.)

Ahmese kolmnurga- ja trapetsijoonised peavad olema täisnurkse kolmnurga ja täisnurkse trapetsi omad viimaks sellepärast, et Ahmese papüüruse lühikesest geomeetrilisest osast paistab silma tema autori väga peen geomeetriatunne (mida võib juba võrrelda Euklidese omaga), nii et ei või seda mõtetki tekkida, et see autor andis täisnurkse kolmnurga ja täisnurkse trapetsi pindala valemid teiste kujude pindala jaoks, kus need valemid oleksid põhjendamatud ja isegi kõlbmatud. Cantor kat-

---

13) Cantor, l. c. p. 93.

14) L. c.

sub seda vastuväidet tagasi tõrjuda selle märkusega,[15]) et Ahmese näites tarvitatud arvude korral, s. o. kui arvud 4 ja 10 oleksid sarikkolmnurga aluse ja külje pikkuse arvud, ei erineks selle kolmnurga pindala arv palju arvust 20. Aga selle juures on jäetud tähele panemata see, et need arvud on täiesti juhuslikud ja et teiste arvude korral võiks sarikkolmnurga pindala olla juba mitu korda vähem kui tema aluse poole korrutis küljega.

Et Ahmese papüüruse geomeetrilise osa autoril on olnud peen geomeetriatunne, see väide nõuab põhjendust. Esimeseks põhjenduseks on juba ennenimetatud süsteem: täisnurksest nelinurgast kolmnurga kaudu trapetsini ja sealt edasi kolmnurga jaotamiseni. Teiseks põhjenduseks on ülesannete ja nende lahenduste väljatöötatud sõnastus: nelinurga, kolmnurga ja trapetsi korral on see sõnastus täiesti sama kindla laadiga ja kahel viimasel korral on tehe põhjendatud ühel ja selsamal viisil (... et saaks tema nelinurk...). Kolmandaks Ahmese papüüruse geomeetrilise osa autori peene geomeetriatunde avalduseks tuleb lugeda seda, et ta oma valemid kolmnurga ja trapetsi pindala jaoks mitte ei anna ilma tõenduseta. Tema tõendus (... et saaks tema nelinurk...) on küll lühike, aga omalt kohalt päris täielik. Viimaseks ja mitte kõige vähemaks selle autori peene geomeetriatunde avalduseks on tema ringi-pindala arvutamine. See ringi pindala arvutamine ei ole küll selles geomeetrilises osas tõendatud, aga „vilja-aitade arvutamise“ osas, mis seisab geomeetrilise osa ees, on tõendav joonis. See ringi pindala arvutus on kõigi selle papüüruse uurijate poolt tunnistatud silmapaistvaks oma täpsuse poolest. Ahmes ütleb: „Ümmargune väli 9 mõõtu, mis on tema pindala? Lahuta tema üheksandik, s. o. 1, jääk 8 korruta, s. o. 8 kord 8. See annab nüüd nimelt 64.“ [16]) Sellega oleks ringi ümbermõõdu jagatis tema läbimõõduga

$$\pi = 4 \cdot \frac{64}{81} = 3{,}16.$$

Ahmese joonisest selle kohta (joonis 4, lhk. 4) paistab veel silma, et autor teab teed selle arvu saamiseks ja teab ka, et see arv on õigest arvust suurem.

Nimelt esineb sellel joonisel ruut ja ruudu sees korrapärane

15) L. c. p. 94.
16) Eisenlohr, l. c. p. 123—124.

*

kaheksanurk, millel on apoteemid samased ruudu omadega. Sellest on näha, et autor on mõelnud arvutatava ringi ümberkujutatud ruutu, kaheksanurka jne. Et need kaks hulknurka on mõeldud nimelt lõpmata hulknurkade rea algusena, seda võib järeldada sellest, et Euklides esitab ka niisugusest lõpmata kujude reast ikka ainult kaks esimest kuju. Nii ringi pindala arvule liginedes tema ümberkujutatud hulknurkade pindalade kaudu, saadakse ringi pindala jaoks ligikaudsed väärtused muidugi ikka õigest väärtusest suuremad.

Kõigi nende asjaolude peale vaatamata kordavad D. E. Smith, Gino Loria, F. Cajori, J. Tropfke[2]) ja pea kõik teised matemaatika-ajaloo alal kirjutajad kuni viimase ajani M. Cantori sarikkolmnurga ja sariktrapetsi fiktsioonisid tõsiasjadena. Erandina esineb W. W. Rouse Ball, kes Ahmese saaduste kohta ettevaatlikult ütleb[17]): „Kui tekst on õieti tõlgitsetud, siis on mõned nendest saadustest valed."

Arvatakse (Cantor, Gino Loria, Tropfke...), et Ahmese papüürus on kirjutatud enam kui poolteist tuhat aastat enne Kristust ja on nimelt ühe hästi vanema töö ärakiri. Kui see arvamine õige on, siis annavad eespool-esitatud asjaolud aluse järgmiseks otsuseks:

1. Juba enam kui poolteist tuhat aastat enne Kristust on egiptlastel käes olnud need geomeetrilised teadmised, mis meie ajani on jäänud tasaste pinnatükkide arvutamise alusteks, nimelt täisnurkse nelinurga, täisnurkse kolmnurga ja täisnurkse trapetsi pindala valemid.

2. Nende teadmiste avaldamiseks on juba siis olnud peale erisõnade (külg, suu, lõik...) veel oma kindel lausete kuju.

3. Juba siis ei ole kolmnurga ja trapetsi pindala valemid antud ilma põhjenduseta, vaid need valemid on tuletatud nelinurga pindala valemist.

---

17) W. W. Rouse Ball, A Short Account of the History of Mathematics (1922), p. 7.

Die geometrischen Figuren des Ahmes.

Der allgemeinen Annahme[2]) entgegen sind im Papyrus Rhind[1]) das Dreieck und das Trapez (Fig. 1 und 2, Seite 3—4) nicht als gleichschenklig, sondern als rechtwinklig aufzufassen, wie M. Simon[3]) dies bereits getan hat.

Eisenlohr[5]) und Cantor[7]) haben das Dreieck als gleichschenklig anerkannt, weil es nach der Zeichnung im Papyrus eher gleichschenklig als rechtwinklig aussehe. Wirklich beträgt der obere Winkel in der Zeichnung (Fig. 1) nicht 90°, sondern 85°, der untere Winkel dagegen beträgt nicht ebenfalls 85°, wie es im gleichschenkligen Dreieck sein sollte, sondern nur 75°. Es ist also in der Zeichnung ein Fehler gegen die Rechtwinkligkeit um 6% vorhanden, aber gegen die Gleichschenkligkeit um nicht weniger als 12%.

Hinsichtlich der Gleichschenkligkeit des Trapezes beziehen sich Eisenlohr[9]) und Cantor[10]) nicht mehr auf die Zeichnung. Cantor folgert die Gleichschenkligkeit des Trapezes aus der Gleichschenkligkeit des Dreiecks, so dass diejenige des Trapezes zusammen mit derjenigen des Dreiecks hinfällig wird. Eisenlohr folgert die Gleichschenkligkeit des Trapezes daraus, dass „ein solches bei der in Ägypten üblichen Zerlegung der Felder häufig entstehe". Nun erzählt Herodot[11]) von viereckigen Parzellen (die kaum anders als rechtwinklig aufzufassen sind), und Lepsius findet in der Edfu-Inschrift[12]) unter 53 Feldstücken 26 rechtwinklige Trapeze und kein einziges gleichschenkliges.

Man kann drei weitere, obwohl indirekte, Argumente dafür anführen, dass es keinen Grund gibt, das Dreieck und Trapez des Ahmes als gleichschenklige aufzufassen.

Das Dreieck und das Trapez des Ahmes müssen aus dem Grunde rechtwinklig sein, dass der geometrische Teil des Papyrus das Aussehen eines Systems trägt (Viereck, Dreieck, Trapez, Zerlegung des Dreiecks in ein kleineres Dreieck und mehrere Trapeze), und systematisch muss ja der Inhaltsberechnung eines rechtwinkligen Vierecks diejenige eines rechtwinkligen Dreiecks und eines rechtwinkligen Trapezes folgen, weil beides mit einem einzigen Schnitt sich in ein gleiches rechtwinkliges Viereck (ihr Viereck, nach Ahmes) verwandeln lässt.

Das Dreieck und das Trapez des Ahmes müssen noch darum rechtwinklig sein, weil sie, im Papyrus dem Viereck folgend, in solcher Lage stehen, wie der übrigbleibende Teil des vorangehenden Vierecks (Fig. 3, S. 4), wenn von diesem Viereck seine rechts unten liegende Ecke zu einem grösseren oder kleineren Teil abgeschnitten wird. Diese Lage findet Cantor auffallend[13]), weil die Basis des vermeintlich gleichschenkligen Dreiecks nicht, wie bei uns üblich, unten, sondern rechts steht! Doch könnte Cantor in Ahmes' Pyramidenberechnung wohl sehen, wie auch Ahmes bei wirklich gleichschenkligen Dreiecken die Basis unten zu zeichnen weiss (Fig. 5 und 6, S. 4). Auffallend ist, dass Cantor sich nicht gefragt hat, warum Ahmes von den vermeintlich gleichen Schenkeln nur an dem oberen (in der Zeichnung ersichtlich kürzeren) die Längenzahl geschrieben hat.

Das Dreieck und das Trapez des Ahmes müssen endlich darum rechtwinklig sein, dass der kurze geometrische Teil des Papyrus seines Autors sehr feines geometrisches Gefühl offenbart, so dass man nicht denken kann, dieser Autor gebe die Inhaltsformeln eines rechtwinkligen Dreiecks und eines rechtwinkligen Trapezes für den Inhalt anderer Figuren, wo diese Formeln unbegründet und sogar untauglich wären. Belege für dieses feine geometrische Gefühl sind: erstens das System (vom Viereck über das Dreieck und Trapez zur Zerlegung des Dreiecks), zweitens die ausgearbeitete Ausdrucksweise der Aufgaben und ihrer Lösungen und auch der Beweisführung beim Dreieck und Trapez, drittens diese Beweisführung selbst (...um zu machen ihr Viereck...) und letztens die ziemlich genaue Berechnung des Flächeninhalts des Kreises, welche ergibt:

$$\pi = 4 \cdot \frac{64}{81} = 3{,}16.$$

Aus der Zeichnung für Kreisberechnung (Fig. 4, S. 4) kann man folgern, dass der Autor eine unendliche Folge von Tangentenvielecken in Betracht gezogen hat, wo das erste ein Quadrat ist und jedes folgende ein reguläres Vieleck von doppelt soviel Seiten als das vorhergehende. Denn Euklides behandelt von einer solchen unendlichen Folge ebenfalls nur die zwei ersten Glieder. Jedes Vieleck aus dieser Folge ist grösser als der Kreis. Darum hat der Autor wohl auch das gewusst, dass das erhaltene Resultat zu gross ist.

Doch haben D. E. Smith, Gino Loria, F. Cajori, J. Tropfke[2]) und fast alle anderen Geschichtschreiber der

Mathematik bis zur letzten Zeit die Meinung von Cantor geteilt. Als Ausnahme erweist sich nur W. W. Rouse Ball [17]).

Man nimmt an (Cantor, Gino Loria, Tropfke...), der Papyrus sei mehr als anderthalb Jahrtausend v. Chr. geschrieben, und zwar sei er die Kopie eines noch älteren Werkes. Wenn diese Annahme richtig ist, so kann man aus den angeführten Tatsachen folgende Schlüsse ziehen:

1. Schon mehr als anderthalb Jahrtausend v. Chr. sind die Ägypter im Besitze derjenigen geometrischen Kenntnisse gewesen, die bis auf unsere Zeit Grundlagen der Berechnung der ebenen Flächenstücke geblieben sind, und zwar der Formeln für den Inhalt des rechtwinkligen Vierecks, des rechtwinkligen Dreiecks und des rechtwinkligen Trapezes.

2. Schon damals hat man für die Formulierung dieser Kenntnisse Fachausdrücke (Merit, Mündung, Abschnitt), wie auch eine besondere feste Form der Sätze gehabt.

3. Schon damals hat man die Inhaltsformeln für das Dreieck und das Trapez nicht ohne Begründung gegeben, sondern diese Formeln abgeleitet aus der Inhaltsformel des Vierecks.