

**«ԳՈՐԾԱՌՈՒԹԻՒՆՔ ԵՐԿՐԱԶԱՓՈՒԹԵԱՆ» ՆՈՐԱՀԱՅՏ ՀԱՅԿԱԿԱՆ
ՁԵՌԱԳԻՐԸ**

Հայկական ՍՍՌ գիտությունների ակադեմիայի հրատարակությանը անցյալ տարի լույս տեսած Եվկլիդեսի «Երկրաչափության» մեր գրած առաջաբանում, հրատարակվող ձևագրի բնագրի մասին խոսելիս, հայտնել էինք, որ նրա մեջ, «Բացի Եվկլիդեսի երկրաչափությունից, ընդօրինակված է «Գործառութիւնք երկրաչափության» խորագրով մի բնագիր, որի հեղինակը մեզ հայտնի չէ»¹։ Նշված բնագրի մանրադնին ուսումնասիրությունը ցույց տվեց, որ մեր առջև ունենք հայ գիտական մատենագրության չքնաղ մի գործը՝ գործնական երկրաչափության հայկական մի ընտիր սըխատություն, որը հանդիսանալով տվյալ գիտության առաջնեկը հայ մատենագրության մեջ, արժանի է հատուկ ուշադրության։

Հին և միջնադարյան Հայաստանում, ուր դարեր շարունակ տնտեսական կայուն միավոր է հանդիսացել գյուղական համայնքը և անհրաժեշտ է եղել շնչաթվերի փոփոխման հետևանքով հաճախակի հողաբաժանում կատարել, հասկանալի է, որ հայ գիտնականների ուշադրությունից չէր կարող վրիպել գործնական նշանակություն ունեցող գիտության այնպիսի մի կարևոր բնագավառ, ինչպիսին գործնական երկրաչափությունն է²։ Նորահայտ բնագիրը Էկվալ նորից հաստատելու այս ենթադրության ճշտությունը։

1 Երկրաչափութիւն Եվկլիտին, Երևան, 1962 թ., էջ ԺԱ։

2 Ծղրիտ գիտությունների պատմության բնագավառում հետաքրքրական նորություն հանդիսացավ հայկական աստրոլյարի հայտնաբերումը (տե՛ս Բ. Ն. Թումանյանի «Հայկական նորահայտ աստղագիտական գործիք» խորագրով գրքը, Երևան, 1958 թ.)։

Նորահայտ այս աշխատությունը բանասեր Հ. Քյուրգյանի մոտ պահպանվող ձեռագրում նախորդում է Եվկլիդեսի երկրաչափությանը Այն բաղկացած է 45 թերթից, բնագործինակված է միասուն, նոսր գրով, ողորկ թղթի վրա: Էջերի մեծությունն է $6\frac{1}{4} \times 8\frac{1}{4}$ սանտիմետր: Ձեռագիրը չունի հիշատակարան և հիշատակագրություն: Հայտնի չեն բնագործինակող գրիչը և գրչության թվականը: Աշխատությունը վերնագրված է «Գործառութիւնք երկրաչափութեան», այսինքն՝ «գործնական» կամ «կիրառական» երկրաչափություն:

Բնագիրը բաղկացած է 15 դուխներից, որոնք վերնագրված են «գործառութեան» համարներով՝ «Գործառութիւն Ա», «Գործառութիւն Բ», «Գործառութիւն Գ» և այլն: Յուրաքանչյուր «Գործառութեան» բնագրի սկզբնական պարբերության առաջին բառի առաջին տառը բաց է թողնված զարդադրելու համար, բայց ինչ-ինչ պատճառներով այդ չի կատարվել և տեղը մնացել է բաց: Բնագրում առաջարկվող խնդիրներն ուսումնասիրելու գործը դյուրամատչելի դարձնելու նպատակով, չորս էջերի վրա, զետեղված են 30 դժագրեր, որոնք նշանակված են հայկական տառանիշներով: Բնագրի լուսանցքներում, համապատասխան կիրառությունը նկարադրելիս, մատնացույց է արվում տվյալ դժագրի համարը: Բնագրում զետեղված են աղյուսակներ «տափակ անկեանց» խորագրի տակ (թ. 14ա-21ա): XIII—XVII դարերում, ինչպես հայտնի է, երբ Արևմտյան Եվրոպայում ձգտում է առաջանում երկրաչափությունն ավելի մոտեցնել ուսուցչական և այն օգտագործել հողաչափության, ճարտարապետության ու ռազմական արվեստի մեջ, տեղական երկրաչափության կողքին առաջանում է նաև գործնական երկրաչափություն:

Գործնական երկրաչափության առաջին հեղինակներից է համարվում իտալացի գիտնական Լեոնարդո Պիզադին, որն ապրել է XII դարում³, XVI—XVII դարերում ալս կարգի երկրաչափական դասընթաց կազմողների թիվը բավականին մեծ է: Նրանցից կարելի է մատնացույց անել, օրինակ, գերմանացի մաթեմատիկոս Կլավիուսին (1537—1612)⁴, հոլանդացի մաթեմատիկոս Սիմեոն Ստի-

³ Տե՛ս Փ. Կեդջորի, *История элементарной математики*, Одесса, 1910, էջ 142.

⁴ Clavius, *Opera mathematica*, 1612.

վինին (1546--1620)⁵, ֆրանսիացի մաթեմատիկոս Սերաստիան Լեկլերին (1637—1714)⁶ և ուրիշներին:

Հայկական բնագրում «գործառութիւն» տերմինը, պետք է ասել, տեղին է գործածւած. երկրաչափական տեսական հարցեր է, որ արծարծւած են այնտեղ, այլ՝ գործնական: Հայ հեղինակը այս կամ այն երկրաչափական կառուցումները կատարելիս տեսութեան վրա կանգ է առնում հաստատակի, միայն այն չափով, ինչ չափով այդ անհրաժեշտ է կիրառութիւնը հասկանալի դարձնելու համար: Ի դեպ, XVI—XVII դարերում արևմտաեվրոպական մաթեմատիկոսները ևս գործնական երկրաչափութեան ձեռնարկները կազմում էին այս նույն սկզբունքով և աշխատութեան առանձին գլուխները վերնագրում «Գործառութիւն»:

Հայ հեղինակը նախ տալիս է իր կառուցումները, ծանոթացնում է նրանց չափերու կամ գծագրելու ձևերին, ապա ցույց տալիս նրանց կոնկրետ կիրառութիւնը դաշտում: Համառոտակի ծանոթանանք մեզ հետաքրքրող բնագրի բովանդակութեան հետ:

1—6 գործառութիւններում շարադրւած է հետևյալը. տվյալ կետերի միջև քաշել ուղիղ գիծ, գծի վրա կանգնեցնել կամ իջեցնել ուղղահայաց, տվյալ կետից տանել զուգահեռ տվյալ գծին ու գիծը, անկյունը և աղելը բաժանել երկու հավասար մասի: Ուղղահայաց կառուցելու դեպքում, նա օգտագործում է Պյութագորասի թեորեման ու նրանից բխող հետևանքները:

7—9 գործառութիւններում շարադրւած է շրջանագծի աստիճանավորումը: Այստեղ նկարագրւում է նաև աստրոլյարը և նրա միջոցով անկյուններ չափելու եղանակը: Հեղինակն իր աշխատութեան այս մասում զետեղել է ամբողջական մի աղյուսակ, որը, ինչպես երևում է, գործածական է եղել XVI—XVII դարերում: Այդ աղյուսակի և քանոնի օգնութեամբ հնարավոր է լինում որոշելու ցանկացած անկյան մեծութիւնը: Աղյուսակը կազմւած է մի եռանկյան հիման վրա, որի երկու կողմերը հավասար են 30-ական ոտքի, իսկ հիմքը փոփոխւում է երկուական մատով (ոտքը հավասար է 12 մատի)⁷:

10—14 գործառութիւններում կառուցւում են անկյուններ, եռանկյուններ և զուգահեռակողմ:

⁵ Simon Stevin, *Euvres mathématiques*, Leda, 1634.

⁶ Sebastian, *Pratique de la geometrie sur la papier et sur le Terrain*, 1669.

⁷ Ոտքի և մատի չափերի մասին տե՛ս 2. Մանանդյանի «Կշիռները և չափերը հնագույն հայ աղբյուրներում» աշխատութեանը, Երևան, 1930 թ., էջ 101—120.

15—17 դործառություններում մանրամասն բացատրվում են մատչելի և անմատչելի վայրերի պլանը դժագրեկու եղանակները:

18—22 դործառություններում շարագրված է շրջանի մեջ կանոնավոր եռանկյուն գծելու, գծի վրա բառակուռի ու բաղմանկյունի կառուցելու և տվյալ երեք կետերով շրջանագիծ անցկացնելու հարցերը:

23—26 դործառության մեջ շարագրված են էլիպսի, պարաբոլի և հիպերբոլի կառուցումները: Նախքան կառուցումը, որոշակի նշված է, որ այդ գծերն ուղայվում են կոնի համապատասխան հատումներից:

Հայկական ներկա բնագրի կառուցվածքը և դործառությունների շարագրանքը հիմք են տալիս ենթագրելու, որ այն թերի է, այնտեղ շարագրված է միայն հարթաշափությունը, իսկ տարածաշափությունը բացակայում է: Արդյոք հայ հեղինակն այդ մասը շարագրել է, բայց մեղ չի՞ հասել, թե՞ աշխատությունն ընդհանրապես մնացել է թերավարտ, գծվարանում են որոշակի որևէ բան առել:

Հայկական բնագրի կառուցվածքին, նրանում արժարժված հարցերին ու տրված մեկնարանություններին նայելով, գծվար չէ նկատել, որ նրա կազմող հայ հեղինակը նպատակ չի ունեցել նեղ մասնագիտական ինչ-որ մի ուսումնասիրություն գրել, այլ ցանկացել է կազմել դործնական երկրաշափության ձևերի, անշուշտ, հայկական բարձրագույն դպրոցների համար:

Ուսումնասիրության բնթացքում առաջին հարցը, որ ծագացավ մեր առաջ, դա Եվկլիդեսի երկրաշափության հայկական բնագիրն ընդօրինակող գրչի առնչությունն էր նորահայտ բնագրի գրչի հետ. անհրաժեշտ էր պարզել՝ թե այդ երկու բնագրերի գրիչը և հեղինակը նույն անձնավորությունը չէ արդյոք:

Նշված բնագրերի աղբյուրագիտական ուշագիր ուսումնասիրությունները մեղ բերեցին այն համոզման, որ երկու բնագրերի գրիչը, անվերապահորեն, նույն անձնավորությունն է. նման են տառաձևերը, հապավումները, հայկական տառանիշներով նշանակված երկրաշափական նշանագրությունները և այլն: Նորահայտ բնագրի գիտական նկարագրությունը (սիգնատուրան) լրացնելիս, կաթիլի է բառացի կրկնել այն, ինչ ասված է արդեն Եվկլիդեսի երկրաշափության առաջաբանում:

Մեր ուսումնասիրություններից սակայն պարզվեց, որ նույնն է ո՛չ միայն նշված երկու բնագրերի գրիչը, այլև դրանք կազմող, մշակող հեղինակը: Ինչ փաստեր են մեզ բերում այդ եզրակացության:

Գործնական երկրաչափության հայկական ձեռնարկի և Եվկլիդեսի երկրաչափության հայկական տարբերակի հեղինակների նույնության մասին է ամենից առաջ խոսում երկու բնագրերում մասնագիտական նույնանուն և նույնիմաստ մի շարք տերմինների գործածությունը՝ ուղղակիս (ուղղահայաց), տրամաչափ (տրամագիծ), պատմանդան (հիմք), հանգիստազատ (զուգահեռ) և այլն, որոնք հատուկ են միայն տվյալ բնագրերին:

Երկրորդ, երկու բնագրերում էլ գործ են ածվել արևելյան ու եվրոպական լեզուներից փոխառված նույնիմաստ և նույնանուն մասնագիտական մի շարք բառեր՝ փերկել (կարկին), մերքեզ (կենտրոն), միհվեր (առանցք), կիլինդրոս (գլան), կոնոս (կոն), ուստուոլար (աստրոլյար) և այլն:

Եվ, վերջապես, երկու բնագրերի կազմող հեղինակի նույնություն մասին են խոսում նշված աշխատությունների կառուցվածքը, շարադրման յուրահատուկ ձևը, լեզվի և ոճի նույնությունները: Երկու բնագրերում էլ հաճախ կարելի է հանդիպել, օրինակ՝ «առցես քստ հաճոյից քոյ», «պարտիմք ճանաչիլ» և այլ յուրատեսակ արտահայտությունների:

Փննության հնթակա ձեռնարկում եղած մի ակնարկից երևում է, որ այն կազմող հեղինակը նախ մշակել, ավարտել է Եվկլիդեսի երկրաչափությունը և հետո միայն կազմել գործնական երկրաչափության ներկա աշխատությունը. խոսելով տվյալ կետից տվյալ դժին զուգահեռ անցկացնելու մասին, նա չի ցանկանում դրա վրա երկար կանգ առնել և մատնացույց է անում Եվկլիդեսի երկրաչափության համապատասխան թեորեման. «Երբ պարտիմք գործել ի վերայ երկրի, յայնժամ առնեմք որպէս ուսուցանէ 31 բանն խոսքին գրքին Երկրաչափութեան Իվգլիտին»: Նա մատնացույց է անում նաև «34 բանն առաջին գրքին» և «21 բանն հրրորդ գրքին նույն երկրաչափութեան»: Մատնանշված պարբերությունները, իրապես, ճշտությամբ գտնում ենք Եվկլիդեսի երկրաչափության հայկական բնագրի համապատասխան տեղերում⁸:

Գործնական երկրաչափության հայկական բնագրում եղած մի այլ ցուցումից կարելի է ենթադրել, որ հայ հեղինակը ձեռքի տակ ունեցել է հանրահաշվական բովանդակությամբ մի այլ աշխատություն ևս, որից նա մեջբերում է արել. «Վասն գտանիլոյ զքառակուսի թիւ մի,— գրում է նա,— յորմէ բառնալով զտուեալ քառակուսի

⁸ Երկրաչափութիւն Եւգլիտին, էջ 127—129:

թիւ մի, մնացել ալլիի բառակուսի թիւ մի, ի կիր արկ դաշա ընդ-
հանրական կանոնս, դոր ի յալճէպրայէն (այսինքն՝ հանրահաշիւից)
յառաջ բերաք»:

Այս տեղեկութիւնն ուշագրաւ է այն տեսակեալից, որ ցույց է
տալիս, թէ հայ հեղինակն իր դասադիրքը կազմելիս ստիպւոյն չի
հետեւել մի բնագրի, այլ օգտուել է տարբեր աղբյուրներից, այդ
թիւում՝ նաև հանրահաշիւական մեղ անժանոթ մի աշխատութիւ-
նից:

Բնագիրը կազմելու մոտավոր ժամանակը պարզելու հարցում
ժամանակագրական ավելի վստահելի սլոնադձեր կարող են հան-
դիսանալ հայ բնագրում օգտագործված սկզբնաղբյուրները: Պետք
է նկատի ունենալ, որ բոլոր գիտութիւնները, այդ թիւում և դործ-
նական երկրաչափութիւնը, ինչ-որ հրաշքով մեկի կողմից չեն
ստեղծվում. նրանք հանդես են եկել և մշակվել դարերի ընթացքում
հարյուրավոր գիտնականների տրնաջան աշխատանքներով. գիտու-
թյան նոր ներկայացուցիչներն օգտվել են իրենց նախորդների մշա-
կած հայտնի ճշմարտութիւններից, ըստ կարողութեան կատարել
են իրենց ներդրումները տվյալ գիտութիւն բնագավառում: Գործ-
նական երկրաչափութեան այս դասադիրքը կազմող հայ հեղինակը
ևս, բնական է, պետք է օգտվեր և օգտվել է իր նախորդներից:

Անդ հետաքրքրող հայկական բնագրի աղբյուրները պարզելու
նպատակով մենք ուշագիր թերթիքներ Մոսկվայի և Լենինգրադի
կենտրոնական գրադարաններում եղած XVI—XVIII դարերի եր-
կրաչափութեան և գեոդեզիայի տարբեր լեզուներով եղած մի քանի
հարյուր ուսումնասիրութիւններ և դասադրքեր, բայց նրանց մեջ
չգտանք ոչ մի աշխատութիւն, որը բառացի նմանութիւն ունենար
հայկական բնագրին: Մեր նայած դասընթացներից, իր կառուցված-
քով փոքր-ինչ նմանութիւն ունեւ ավստրիացի գիտնական Ա.
Պյուրկինշտեյնի աշխատութիւնը⁹, որը հրատարակվել է Վիեննա-
յում 1686 թ.:

Այս աշխատութիւնը ուսերեն է թարգմանվել 1703 թ.
«Геометриа славенски землемерие» վերնագրով: Թարգմանու-
թիւնը կատարել է ցարական արքունիքում աշխատող Յակով Վիլ-
սամովիչ Բրյուսը: Ռուսական թարգմանութիւնը խմբագրել է Պետ-
րոս I թագավորը՝ իր կողմից արելի ժամացույցների մասին մի նոր
դուրիս ավելացնելով տվյալ թարգմանութեան վերջում: Այս աշխա-

⁹ Այս աշխատութիւնը վերնագրված է. «Ertzherzogliche des Zirkeis und Lineals».

տությունը ռուսական նոր գրատեսակով հրատարակված առաջին գիրքն է համարվում¹⁰։

Ա. Պյուրկինշտեյնի այս աշխատությունը, սակայն, նման է միայն կառուցվածքով և նյութի շարադրման ձևով, բայց նրանք բովանդակությամբ միանգամայն տարբեր են։

XVI—XVII դարերի մեզ ծանոթ «Գործնական երկրաչափություն» եվրոպական դասընթացներից, իր բովանդակությամբ, հայկական բնագրին նմանվում է նաև Ժակ Օզանամի «La Géométrie pratique» խորագրով աշխատությունը։

Ժակ Օզանամը՝ ֆրանսիացի մաթեմատիկոս, ծնվել է 1640 թ. և մահացել 1717 թ.։ Նրա մաթեմատիկական առաջին տեսական աշխատությունը՝ Tables des sinus, tangels et des logarithmes՝ լույս է տեսել Լիոնում 1678 թվականին։ Այնուհետև նա կազմել է երեք հատորից բաղկացած մաթեմատիկական բառարան՝ „Dictionere mathématique ou idée Générale des mathématiques” խորագրով և գրել մաթեմատիկային նվիրված բազմաթիվ այլ աշխատություններ։ Օզանամն ընտրվել է ֆրանսիական գիտությունների ակադեմիայի անդամ։ Մեզ հետաքրքրող նրա «Գործնական երկրաչափություն» աշխատությունը լույս է տեսել 1684 թվականին։ Այն վերնագրված է։ La Géométrie Pratique, contenant la Trigonométrie Théorique et Pratique, la Longimétrie, la Planimetrie et la sterimetrie... par M. Ozanam, professeur en Mathématique, a Paris» («Գործնական երկրաչափություն, որը պարունակում է տեսական և գործնական եռանկյունաչափություն, երկայնաչափություն, հարթաչափություն և տարածաչափություն... աշխատությամբ պրոֆ. Պ. Օզանամայի, Փարիզ»)։

Նշված աշխատության մեջ Օզանամայի շարադրած ներածականից երևում է, որ նա մշակել և հրատարակության է հանձնել իր մահացած ուսուցչի՝ Քուլբերի աշխատությունը։ Թեև ե՞րբ է գրել իր ուսուցիչը և ի՞նչ չափով է ինքը փոփոխության ենթարկել, այդ մասին գրքի ներածականում, դժբախտաբար, ոչինչ չի ասված։ Հեղինակի ներածության մեջ միայն զգույշ արտահայտված դժգոհու-

¹⁰ Տե՛ս՝ А. П. Юшкевич, Математика в первой четверти XVII в. („История естествознания в России. т. I, ч. I, Москва, 1957 г., էջ 221—222)։ Տե՛ս նաև Н. Я. Депман, О первом печатном руководстве по геометрии на русском языке и о первом издании „Труды Института истории естествознания“, т. III, 1949, էջ 378—380)։

թյուն կա այն մասին, որ ինքը հարկադրված է եղել հրատարակել պահանջով կրճատել բնագիրը:

Եղած նմանությունների հիման վրա հայկական բնագիրն անվերապահորեն կապել պրոֆ. Օզանամի սուուցլի վերը հիշված աշխատության հետ, զժվար է, որովհետև երկու բնագրերի տարբերություններն ավելի մեծ են, քան նմանությունները: Նմանվում են զծագրերը, բնագրի տեսական մասերը և հարթանկյունների աստիճանների աղյուսակները, այսինքն՝ այն մասերը, որոնք սովորական և զործնական են եղել այդ դարաշրջանի բոլոր մաթեմատիկոսների համար, ուստի զժվար է նրանց նմանության հիման վրա բնագրային անվերապահ նույնություն փնտրել: Նշված աղյուսակները մեզ հանդիպում են նաև արևմտաեվրոպական մաթեմատիկական և աստղագիտական բովանդակություն ունեցող այլ աշխատություններում: Այդպիսի հեղինակներից կարելի է, օրինակ, մատնացույց անել Du Torar-ին¹¹, L. Ch. Sturm-ին¹², Leutmann-ին¹³ և ուրիշների: Այդ աղյուսակները, որոնք աստրոլյարի հիման վրա կազմված են օպտիկական դիտակների հանդես զալուց առաջ, դործածության մեջ են եղել XVI—XVII դարերում:

Չի կարելի ժխտել սակայն, որ հայ հեղինակի սկզբնաղբյուրներից մեկը հանդիսացել է արևմտաեվրոպական, հատկապես ֆրանսիական հեղինակների կազմած «Գործնական երկրաչափության» դասագրքերի այն խումբը, որը հաջող ձևակերպված է Օզանամայի սուուցլի մոտ:

Հայ հեղինակի՝ ֆրանսիական սկզբնաղբյուրից օգտվելու մասին է խոսում հայկական բնագրում հանդիպող ֆրանսիական երկու բառի օգտագործումը՝ ռոպիտայր (repteur)—աստղագիտական և զեոդեպիական գործիք և ֆոսիբ (fouar)—ֆոկուս:

Գործնական երկրաչափության հայկական բնագրում մեզ հանդիպում են հունական որոշ բառեր՝ կոնոս, կիլլինդրոս, բառապօլ, հիպերպոլա, որոնք դարձյալ փոխառություն պետք է լինի եվրոպական լեզուներից: Կան նաև պարսկերեն և թուրքերեն բառեր՝ տէպէշիր (կավիճ), սըրըխ (սեպ), լադմչի (ակնահատ), թենեք (թիթեղ), սեսիմ (զծագիր), պաթաղ (ճահիճ), շերեկ (մեկ քառորդ) և այլն: Պետք է ասել, որ պարսկա-թուրքական բառերի դործածու-

¹¹ Du Torar, Leçons de Geometrie pratique, Paris, 1691, էջ 136—137.

¹² L. Ch. Sturm, Vade mecum Architectonico, Amsterdam, 1700, էջ 94:

¹³ M. J. Leutmann, Geometrie, Francfurt und Leipzig, 1725, էջ 184—190:

թյունը XI—XVIII դարերում սովորական երևույթ է եղել հայերենում:

Գործնական երկրաչափության հայկական բնագրում հանդիպում են նաև հայկական որոշ բառեր, որոնք չեն մտել «Հայկադ-յան» բառարանի մեջ: Նման բառերից կարելի է մատնացույց անել՝ առակցել, լայնավորել, հանդիտադատ, հանդիտագիծ, ներգծագրել, ուղղակախ, ստորակալել, անկյունաչափ, ագարակաչափություն, խոտորնակ, հավկթաձև և այլն:

Հարց է առաջանում՝ հայկական մասնագիտական այդ տերմինների գործածությունը արդյոք հիմք չի՞ տալիս ենթադրելու, որ գործնական երկրաչափության ներկա ձեռնարկը կազմող հայ հեղինակը ձեռքի տակ ունեցել է հին հայկական բնագիր ևս, որից և նա օգտվել է: Դժվար է այդ մասին որոշակի խոսք ասել, սակայն մի բան անկասկած է, որ հայ հեղինակը հողաչափության մասնագիտական բառաշարի բնագավառում չոր անապատում կանգնած չի եղել:

Բավականին դժվար է աշխատության հայ հեղինակի ինքնությունը պարզելու հարցը: Այդ մասին, դժբախտաբար, չեն մնացել ո՛չ ձեռագրական հիշատակություն և ո՛չ էլ մատենագրական տեղեկություններ:

XVII դարում Հայաստանը, ինչպես հայտնի է, գտնվում էր իր պատմության ամենամռայլ շրջաններից մեկում: Դարի սկզբում Արևմտյան Հայաստանը տակնուվրա եղավ ջալալիների վայրագությունների հետևանքով, իսկ 1605—6 թվականներին կատարվեց հայ ժողովրդի մեծագույն ողբերգություններից մեկը՝ Շահ-Աբասի բռնագաղթը: Իրենց ֆիզիկական գոյությունը պահպանելու համար մեծաթիվ հայ տարագիրներ թողեցին հայրենի երկիրը և դիմեցին գաղթականության: Հայրենի երկրում իրար հետևից մարեցին հայ գրչության երեքմանի լուսավառ շատ օջախներ: Այս պայմաններում դժվար է փնտրել ճշգրիտ գիտություններով ղեաղվող հայկական որևէ դպրոց կամ անհատ անձնավորություն, որը խնդիր ունենար զբաղվելու հողաչափության հարցերով և առանց օտար սկզբնաղբյուրների օգնության կազմելու գործնական երկրաչափության ինքնուրույն ձեռնարկ:

Եվկլիդեսի երկրաչափության հայկական տարբերակի հեղինակը մենք համարել էինք Գրիգոր Կեսարացուն (XVII դարի առաջին կեսում ապրող հեղինակ), իսկ վերևում ցույց տվեցինք, որ տվյալ բնագիրն իր ոճով, մասնագիտական բառերի գործածությամբ և այլ

Հատկանիշներով պատկանում է նույն Հեղինակի գրչին, ուստի հավանական է ենթադրել, որ գործնական երկրաչափության այս ձեռնարկը ևս կազմել է Գրիգոր Կեսարացին՝ նոր Զուլաչի հայկական բարձրագույն դպրոցի համար:

Նորահայտ հայկական բնագիրը Գրիգոր Կեսարացու Հեղինակությանը պատկանելու օգտին է խոսում նաև նրա կազմած հայկական առաջին գլոբուսը¹⁴:

Գործնական երկրաչափության այս նորահայտ ձեռնարկը արժեքավոր ներդրում է ճշգրիտ գիտությունների պատմության բնագավառում: Այն, փաստորեն, մեզ հասած Հողաչափության առաջին գործնական ձեռնարկն է հայ իրականության մեջ: Նրա Հեղինակը հսկայական աշխատանք է կատարել գործնական երկրաչափության հարցերը մաշրեկի լեզվով պարզ և դյուրամատչելի շարադրելու համար:

Տվյալ բնագիրն արժեքավոր է նաև նրանով, որ այն պրիմիտիվ բնույթ չունի, այլ կազմված է իր ժամանակի տվյալ գիտության բնագավառում ձեռք բերված առաջագիմ գաղափարներով և սկզբունքներով: Նրա կառուցումներից ԺԿ, ԺԵ, ԺԶ, ԺԷ, ԺԸ և ԺԹ-ի վերջին մասը (պարսպի մի կողմից մյուսը ուղիղ շարունակելու մասին) ուշադրության արժան են նույնիսկ մեր օրերում և կարող են օգտագործվել երկրաչափական թեորեմաների գործնական կիրառումների ժամանակ:

Հատկանշական է նաև այն, որ XVII դարում, միջնադարյան մոսլավ իրականության մեջ, երբ հայ ժողովուրդը կյանքի ու մահու կռիվ էր մղում իր ֆիզիկական գոյության համար, ցրվել էր «ի սփիլոս աշխարհի», ճակատագրական փորձությունների այս ծանր օրերին դանդաղում են առանձին հայ գիտնականներ, որոնք զբաղվում են ճշգրիտ գիտություններով՝ հատուկ ուշադրություն դարձնելով նրանց կիրառական կողմի վրա:

Ստորև գետեղում ենք նորահայտ ձեռագրի բնագիրը:

|| ԳՐԻԳՈՐԻՑԻՆՔ ԵՐԿՐԱՇԱԳՈՒԹԱՆ

Դ Ո Ր Ժ Ա Ռ Ո Ւ Թ Ի Ն մ ե կ

Թ. [1]* [Ք]արշել զուլիղ գիծ մի ի կետէ միոջէ առ միւս իմն կետ, զոր նշանեալ է ո՛ք ի վերայ գետնի միոյ:

14 Տե՛ս Ա. Ալպոյանյանի «Գրիգոր Կեսարացի պատրիարք և իր ժամանակը», Երուսաղեմ, 1936, էջ 197:

* Թ. նշանակում է թուղթ:

ձև 1

Նախ և առաջ, եթէ երկու կետքն, նշանեալ են ի վերայ
 թղթոյ կամ թէ ի վերայ տափակ դետնի սակաւ երկարութեան,
 որպէս ա, բ, ամենայն ոք լաւ գիտէ, թէ միայն հարկաւոր է
 յարմարել զուղիղ կանոն մի ի վերայ երկու նշանեալ կետիցն
 ա, բ՝ վասն քարշելոյ անդ զուղիղ գիծ մի տէպէշիրով միով
 կամ սուր ծայրի միով, զոր իջուցես ի կետէն առ կետն ընդ
 երկարութիւնն կանոնին:

2ա

Երկրորդ՝ վասն քարշելոյ զուղիղ գիծ մի ընդ երկու նշա-
 նեալ կետս ի վերայ երկրի, յայտնի է եւ, թէ հարկ է միայն
 յարմարել ի յերկու նշանեալ կետսն զձիգ շուան մի պինդ քար-
 շեալ ի յերկու ծայրից իւրոց, որպէս առնեն արուեստագործքն,
 երբ այն երկու կետքն խիստ հեռի չեն ի միմեանց: Քանզի երբ
 հեռի են, յայնժամ պարտ եմք ի կիր առնուլ զտեսական շառա-
 ւիղն, զոր ուղղեմք երկոքումք ծակիւքն աւատանլըխի միոյ՝
 հրամայելով մարդոյ միոյ տնկել զսրբըխս ի տեղեաց ի տեղիս
 ընդ երկարութիւնն տեսական շառաւիղին և խրատելով զնա
 ձայնիւ կամ ձեռամբ՝ զհեռանալ ի յուղիղ գծէ: Այս գործառու-
 թիւնս սովորական է ագարակաշափից և լաղըմճուց, որոց բա-
 ղում անգամ հարկ լինի քարշել ի վերայ երկրի զուղիղ գիծս
 երկար հեռաւորութեան: Եւ յորժամ վտանկ ինչ կայ, որպէս
 պատահի, երբ լաղըմճին կամի խորին ճանապարհ մի փորել
 դէպ ի պաշարեալ բերթ մի, յայնժամ նկարագրէ զայն գիծն
 ձեռամբ ծածկեալ հրոյ միոյ, որ ծածուկ լինի թըշնամեաց և
 դնէ զայն հուրն ի տեղին, զոր ցերեկին նշանեալ է և ուր կամի
 հասանիլ՝ վասն դիզելոյ|անդ զշինուորս և մերձենալ առ
 պարիսպն:

2բ

Գ ո Ր Ծ ա ռ Ո Ւ Ր Ի Ն Բ

[Ք]արշել ի նշանեալ կետէ միոջէ զգիծ մի ուղղկալս ի
 վերայ տուեալ գծի միոյ:

Այս գործառութիւնս երեք կերպիւ կարէ պատահիլ, քանզի
 նշանեալ կետն կարէ լինիլ կամ ի մէջ տուեալ գծին կամ ի
 մի ծայրն տուեալ գծին, կամ թէ արտաքոյ տուեալ գծին: Դար-
 ձեալ կետն և գիծն կարող են նշանիլ կամ ի վերայ երկրի, կամ
 ի վերայ թղթոյ: Աշխատեսցուք նախ և առաջ ի վերայ թղթոյ
 փերկելով և կանոնիւ և յետոյ նոյն կերպիւ աշխատեսցուք և
 ի վերայ երկրի շուանով և սրբըխով: Ուրեմն, նախ ևսուոր, եթէ

նք նշանէ մեկ զկեանս զ ի վերայ տուեալ գծին ա Բ՝ վասն քար-
շելոյ ի վերայ նորա զուղղակիս զիծ մի ի յայս նշանեալ կեանն
զ, ապա առ բաւ հաւոյնից քոյ ի նշանեալ կեանն զ ի վերայ
տուեալ գծին ա Բ՝ յերկաթանշիւր կողմանէ զերկու հաւասար
հեռաւորութիւնս զ զ, զ Ե¹⁵ և դադարեալ ի յերկու կետիցն Ե, Դ
կամաւոր բացմամբ փերկելիզ, բայց մեծագոյնիւ, քան զ Դ
կամ քան զ զ Ե զերկու աղեղունս շրջանակի յերկաթանշիւր կող-
մանէ, որք կարեն առա զմիմեանս ի յերկու կետսն զ, Ե, յորոց
քարշեացես զուղիզ զիծն զ Ե, որ անցանի ընդ նշանեալ կեան
զ և լինի ուղղակիս ի վերայ տուեալ գծին ա Բ:

3ա
Երբ ոչ ունիս զփերկել, կարօղ ես ի կիր առնուլ զճումպայ
մի՝ յարմարելով զուղիղ անկիւնն նորա ի վերայ նշանեալ կե-
տին զ աշնպէս, զի մին կողմն նորա պատասխանեսցէ անվընդ
ի վերայ միոյ կտորին ա զ կամ Բ զ, որպէս զոր օրինակ ի
վերայ կտորին ա զ, և յաշնժամ կարօղ ես քարշել ընդ երկա-
թութիւնն միւս կողմանն ճումպային ի նշանեալ կեանն զ զուղ-
ղակիս զիծն զ զ, զոր խնդրեմք: Եւ վասն զիտելոյ մի՞թէ լաւ
քարշեալ ես դնա և ես վասն ճանաշելոյ մի՞թէ ճումպան լաւ
է, թէ ոչ, յարմարեսցես զմին կողմն նորա ի վերայ միւս
կտորին Բ զ, զի յաշնժամ միւս կողմն պարտ է յարմարիլ ընդ
ուղղակիս գծին զ զ:

3բ
Յորժամ զիծն ա Բ տուեալ լինի ի վերայ երկրի, կարօղ եմք
շինել ի յերկու կետիցն Ե, Դ զերկու աղեղունս շրջանակի շուա-
նովք կամաւոր երկարութեան, բայց հաւասար լինիցին միմեանց
և մեծագոյնք, քան զգիծն զ Դ կամ զ Ե: Եւ քանզի ո՛չ միշտ դիւ-
րին է զ||ծագրելն ի վերայ երկրի զաղեղունս շրջանակի, լաւա-
գոյն լինի կցել ի միտսին զերկու ծայրս շուանից աշնոցիկ,
որք պարտին հաւասարապէս լարիլ՝ վասն ունելոյ զկեանս զ,
յորմէ մինչև ի նշանեալ կեանս զ, կարօղ ես քարշել զուղղակիս
զիծն զ զ:

Դարձեալ կարօղ ես քարշել զայս ուղղակիս զիծն զ զ՝
կցուցանելով ի նշանեալ կեանս զ ձեռամբ անկիւնաշափի
միոյ կամ ալով կերպիւ զանկիւն մի 90 աստիճանաց, որպէս
ուսուցանելոց եմք ի մէջ 9 դորժառութեան: Նմանապէս, կարօղ
ես առնել զայս և ի վերայ թղթոյ ձեռամբ ռուպիտոյրէի միոյ

15 Գծագրի վրա կենտրոնին մօտ «բ» տառանիշը պետք է լինի «ե»:

կամ ձեռամբ փերկելի համեմատակցութեան կամ այլ կերպիւ, որպէս ուսուցանելոց եմք ի մէջ նոյն 9 գործառութեան:

ձև 2 Երկրորդ, եթէ կետն, ուստի հարկ է քարշել զուղղակախ գիծ մի ի վերայ տուեալ գծին աբ, նշանեալ է ի մի ծայրն նորա, որպէս ա, գծագրեա, ըստ կամաց քոց ի յայս կետէն ա զաղեղն շրջանակի գ դ եւ տուր ի վերայ այս աղեղան զնոյն բացումն փերկելին երկու անգամ ի կետէն գ, ուր աղեղն կտրէ զգիծն աբ ի կետն դ, եւ ի դէն՝ ի ե՝ վասն գծագրելոյ ի յերկու կետիցն ե, դ միևնոյն բացմամբ փերկելի զերկու աղեղունս 4ա շրջանակի, որբ||կտրեն աստ զմիմիեանս ի կետն գ, յորմէ մինչև ի նշանեալ կետն ա քարշեսցես զուղիղ գիծն ագ, որ լինի ուղղակախ ի վերայ յառաջագրեալ գծին աբ:

Դարձեալ՝ կարօղ ես քարշել զայս ուղղակախ գիծն ձեռամբ ճոմպայի միոյ կամ կցուցանելով ի նշանեալ կետն ա զանկին մի 90 աստիճանաց:

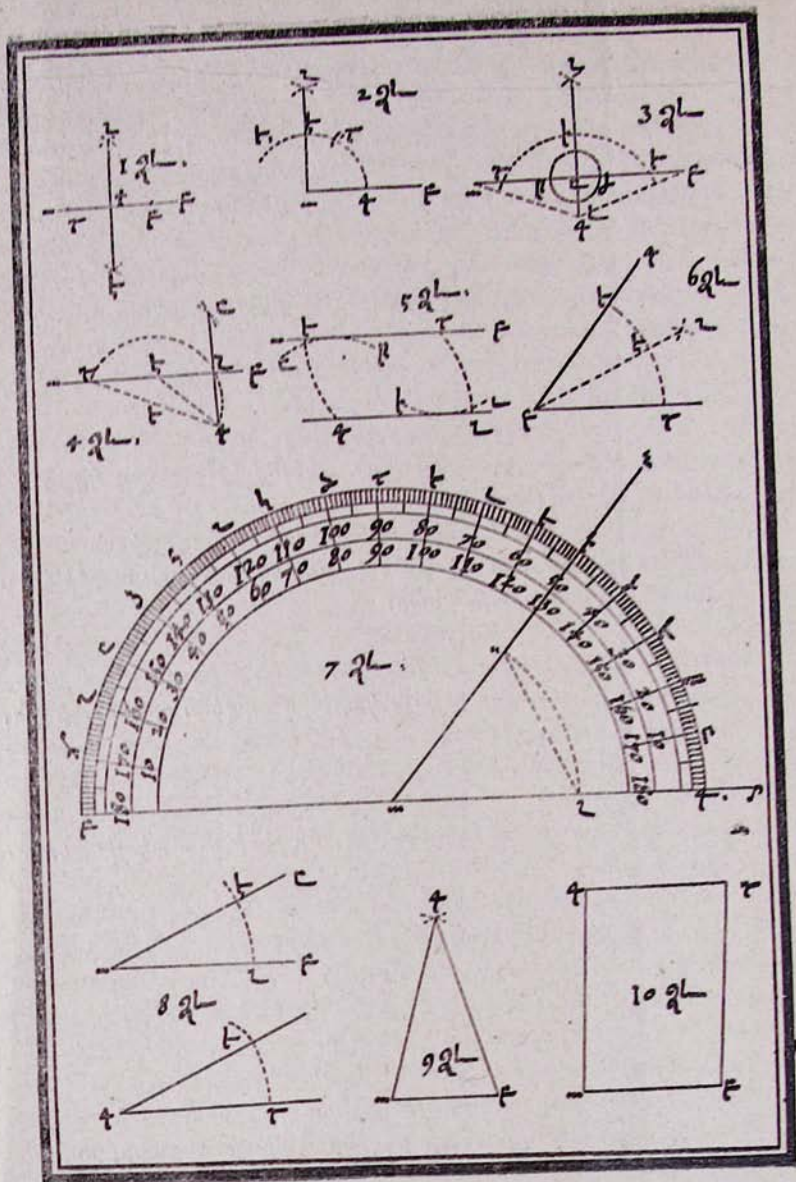
Դարձեալ՝ երբ հարկաւոր լինի քարշել զուղղակախ գիծ մի ի վերայ երկրի, կարօղ եմք եւ կցուցանել ի ծայրն ա գծին աբ զանկին մի 90 աստիճանաց:

ձև 3 Ի վերջն՝ եթէ կետն, յորմէ հարկ է քարշել զուղղակախ գիծն, նշանեալ է արտաքոյ տուեալ գծին աբ, որպէս գ, գծագրեա ըստ կամաց քոց ի յայս կետէն գ զաղեղն շրջանակի դ ե, որ կտրէ զտուեալ գիծն աբ ի յերկու կետս, որպէս դ, ե, յորոց գծագրեսցես միևնոյն բացմամբ փերկելի զերկու աղեղունս շրջանակի՝ վասն քարշելոյ ի կետէն հատուածոյն նոցա գ առ նշանեալ կետն գ զուղիղ գիծն գգ, որ լինի ուղղակախ գիծն, զորս խնդրեմք:

ձև 4 Կարէ պատահիլ, զի նշանեալ կետն գ այնպէս մօտ լինիցի միոյ ծայրին տուեալ գծին||աբ, զի դժուարին լինի գծագրել ի նմանէ շրջանակ մի, որ դիւրաւ կարասցէ կտրել զգիծն ի յերկու կետս, յայնժամ հարկ է քարշել ի նշանեալ կետէն գ դէպ ի միւս ծայրն զուղիղ գիծն գ դ, զոր բաժանեսցես ի յերկու հաւասարապէս ի կետն ե՝ վասն գծագրելոյ ի նմանէ ընդ երկու կետսն գ դ զկիսաշրջանակն գգդ¹, որ տայ ի վերայ տուեալ գծին աբ զկետն գ, ընդ որ պարտի անցանիլ ուղղակախ գիծն գգ:

ձև 3 Երբ նշանեալ կետն գ լինի ի վերայ երկրի, հարկ է գծա-

1 գծի փխ գգդ:



գրել անտի շուանով միով զաղեղն մի շրջանակի, որ կտրեսցէ զտուեալ գիծն աբի յերկու կետս, որպէս դ, [ե], և բաժանել զգիծն դ ե յերկուս հաւասարապէս ի կետն ք, յորմէ մինչև ի նշանեալ կետն գ կարես քարշել զուղղակախ գիծն գ ք:

ձև 4
Եթէ շուանն ոչ կարէ դիւրաւ կտրել զտուեալ գիծն աբի յերկու կետս, և այս պատահի երբ նշանեալ կետն գ լինի դեպ ի մի ծայրն գծին աբ, ապա պարտ է տարածել զշուանն դեպ ի միւս ծայրըն մինչև հասցէ գծին աբ ի կետ մի, || որպէս դ, և յետ բաժանելոյ զնա յերկուս հաւասարապէս ի կետն ե, տարածեսցես զկէսն նորա ե գ կամ ե դ ի եէն մինչև հանդիպեսցի տուեալ գծին աբ ի կետ մի, որպէս գ, ընդ որ կարող ես քարշել զուղղակախ գիծն գ գ: Կամ թէ գծագրեալ ի յերկու կետից է, դ՝ առնլով զնոսա ըստ հաճոյից քոց ի վերայ տուեալ գծին աբ ընդ նշանեալ կետն գ, շուանով միով՝ եթէ գործես ի վերայ երկրի կամ փերկելով միով, եթէ գործես ի վերայ թղթոյ, գերկու աղեղունս շրջանակի, որք կտրեն աստ զմիմեանս ի կետն ք, յորմէ մինչև ի նշանեալ կետն գ, կարող ես քարշել զուղղակախ գիծն գ ք: Եթէ ոչ կարես դիւրաւ գծել զաղեղունս շրջանակի ի վերայ երկրի, կապեալ ուրեմն ի նշանեալ կետն գ զշուան մի և տարածեալ զնա մինչև ածելեսցէ զտուեալ գիծն աբ: Յետ այսորիկ հարկ է չափել զգուշապէս զերկայնութիւնն շուանին, որոյ զորքանութիւնն ուղղակախ գծին գ գ, զոր դիցուք լինիլ 6 կանգուն: Յետ այնորիկ որոնեալ զքառակուսի թիւ մի, յորմէ բռնելով զքառակուսին 6ին, այս է՝ 36, մնացորդն լինիցի քառակուսի թիւ մի: Այն առաջին և մեծագոյն քառակուսի թիւն է 100, որոյ կողմն||10 յառաջ կացուցանէ զերկարութիւնն գծին գ դ, զի եթէ ի 100էն բառնամք 36, մնայ 64, որոյ քառակուսւոյն արմատն է 8, որ յառաջ կացուցանէ զերկարութիւնն կտորին դ գ, որովհետև ուղղակախ գիծըն գ գ6 է, որպէս ասացաք: Կապեալ ուրեմն ի նշանեալ կետն գ զերկար շուան մի 10 կանգունից և տարածեալ զնա մինչև ծայրն նորա հանդիպեսցի տուեալ գծին աբ ի կետ մի, որպէս ի դ, յորմէ համարեսցես ի վերայ տուեալ գծին աբ դէպ ի նշանեալ կետն գ գ8 կանգունս, զոր օրինակ՝ մինչև ի կետն գ, յորմէ կարող ես քարշել զուղղակախ գիծն գ գ:

ձև 4
Վասն գտանելոյ զքառակուսի թիւ մի, յորմէ բառնալով զտուեալ քառակուսի թիւ մի, մնացէ այլվի քառակուսի թիւ մի: Ի կիրարկ զայս ընդհանրական կանոնս, զոր ի յալճեսլրայէն յառաջ բերաք:

6ա Եթէ առ տուեալ բառակուսին յարակցեմք զանսահման բանակութիւն մի՝ մեծագոյն կամ փոքրագոյն, բան զտուեալ բառակուսին, և զրովանդակն նոցա բաժանեմք երկապատիկին կողմանն նոյն անսահման բառակուսույն, յայնժամ ունիմք զկողմն բառակուսույն, զոր խնդրեմք 2-րդ օրինակ, եթէ առ տուեալ բառակուսին 36 յարակցեմք զբառակուսին 4, որոյ կողմն է 2, և զրովանդակն նոցա 40 բաժանեմք երկապատիկին 4, այն կողմանն 2, բանակօղն 10, տայ զկողմն բառակուսույն, զոր խնդրեմք կամ զերկարութիւն գծին զ Գ:

Նմանապէս, եթէ առ նոյն տուեալ բառակուսին 36 յարակցեմք զբառակուսին 9, որոյ կողմն է 3, և բաժանեմք զրովանդակն նոցա 45 երկապատիկին 6, նոյն կողմանն 3, յայնժամ ունիմք 7 կանգուն և 3 ոտք վասն գծին զ Գ, և յայնժամ զիծն զ Գ լինի շորս կանգուն և 6 ոտք:

Այս ամենայն գործառութիւնքս լաւ են ի վերայ երկրի միայն, յորժամ նշանեալ կետն Գ ոչ է խիստ հեռի ի տուեալ գծէն ա Բ, բանդի երբ հեռաւորութիւնն մեծ է, յայնժամ ոչ կարեմք դիւրաւ ի կիր առնուլ զշուանս, որք թէպէտ և բաւականապէս երկար լինիցին, սակայն ոչ կարեն դիւրաւ լարիլ և ձիգ մնալ: Յայնժամ կարօղ եմք ի կիր առնուլ զցուպն ազարակաշափից, որ է դաւաղան մի բարձր շորս կամ հինգ ոտից, որ կրէ ի վերայ ծաղին խրոյ զկլօր պղնձեղէն տախտակ մի ճեղքեալ ընդ երկարութիւնս երկուց տրամաշափից, որք ուղղակիս են ի վերայ միմեանց վասն ուղղելոյ զտեսական շառաւիղսն: Կամ թէ պարունակէ զշորս փոքրիկ բարձրութիւնս կամ զփոքրիկ պղնձի կտորս բարձրացեալս ուղիղ անկեամբք 6բ ի ծայրս երկուց ուղղակիս տրամաշափիցն անոցիկ՝ վասն նոյն պատճառի ուղղելոյ զտեսական շառաւիղսն:

Այս ցուպս սուր է ի ծայրն¹⁶ վասն դիւրաւ տնկելոյ զնա 3 յերկիր կամ թէ ստորակալեալ է ի լերից այլոց փայտից, որք յարակցեալ են ի նա, և որք կարօղ են տարածիլ և լայնաւորիլ որչափ և կամիմք՝ վասն կարօղ լինելոյ կանգնեցուցանել զնա և բարձրացուցանել և ցածուցանել զպղնձի տախտակն որչափ հարկաւոր լինի: Ուրեմն՝ վասն քարշիւղի ի նշանեալ կետէն Գ ի վերայ երկրի զուղղակիս գիծ մի ի վերայ տուեալ գծին ա Բ, բարձրացու ուղղակիաբար զցուպն ի վերայ այս գծին

16 Վայրն փխ ծայրն:

ա ր և դարձո զկլոր պղնձի տախտակն մինչև նայելով ընդ հր-
կարութիւնն տրամաշափին ք ժ, տեսցես զերկու ծայրսն ա, ք
նոյն գծին ա ր, և յայնժամ այս տրամաշափս ք ժ պատաս-
խանեսցէ անվրէպ ի վերայ գծին ա ք: Եւ կալեալ զգործիքն ի
մէջ այս տեղաւորութեանս պետք է փոխել միայն զտեղին
ցպոյն՝ յառաջ տանելով զնա յաջ կամ յահեակ մինչև միւս
ուղղակիս տրամաշափին ի 1, կարեսցես տեսանել զնշանեալ
կետն գ:

7 ա Եւ կետն ր, ուր ցուպն յայնժամ կանգնեալ զտանի, լինի
այն կետն, յորմէ մինչև ի նշանեալ կետն գ, կարես քարշել
զուղղակիս գիծն գ ր:

Կարող եմք ի բաց թողուլ զցուպն ազարակաշափից՝ քար-
շելով մտօք մերովք ի նշանակեալ կետէն գ առ երկու կետս,
զոր առնումք ըստ հաճոյից ի վերայ տուեալ գծին ա ք, որպէս
ա, ք զերկու գիծս՝ գ ա, գ ր այնպէս, զի նշանեալ կետն գ լի-
նիցի, եթէ հնարին է, ի մէջ երկու կետից ա, ք, այս ասել է թէ՝
ուղղակիս գիծն գ ր լինիցի ի մէջ երկուց գծիցն գ ա, գ ր կամ
թէ ի մէջ եռանկիւնւոյն ա ք գ, որոյ երեք կողմունքն պարտին
շափիլ զգուշութեամբ՝ վասն գտնելոյ նոքօք զհեռաւորու-
թիւնն կետին ր, ուղղակիս գծին մինչև ի մինն յերկուց կետից
ա, ք, որպէս ա, որ պատասխանէ կողմանն ա գ, զոր համա-
րեմք մեծագոյն: Եւ այս բանս կատարի այսպէս: Բաժանեա
ձեռամբ երկապատիկին պատուանդանին ա ք եռանկիւնւոյն
ա ք գ զաւելորդն բովանդակին քառակուսւոյն նոյն պատուան-
դանին ա ք և քառակուսւոյն մեծագոյն կողմանն ա գ ի վերայ
7 բ քառակուսւոյն ՝ փոքրագոյն կողմանն ք գ: Զոր օրինակ, եթէ
մեծագոյն կողմն ա գ է 15 կանգուն, փոքրագոյնն ք գ՝ 13 և
պատուանդանն ա ք 14, բաժանելով զաւելորդ 252, բովանդա-
կին 421 քառակուսւոյն ա ք, ա գ ի վերայ քառակուսւոյն ք գ
ձեռամբ երկապատիկին 28 պատուանդանին ա ք, ապա ունե-
նամք 9 կանգուն՝ վասն հեռաւորութեան կետին ր, ուղղակիս
գծին մինչև ի կետն ա, ուրեմն՝ եթէ թուեմք 9 կանգուն ի աէն
մինչև ի ր քարշեմք զուղիղ գիծն գ ր, ու լինի ուղղակիս գիծն,
զոր խնդրեմք:

Եթէ ոք ոչ կարէ դիւրաւ ընտրել ի վերայ տուեալ գծին ա ք
զերկու կետս, ի մէջ որոց իցէ կետն գ ուղղակիս գծին, որպէս
եթէ ոք ոչ կարէր առնուլ զայլ կետս, բայց թէ զերկու ա, է

ձե 14 աշնայէս, զի ուղղակախ դիժն զ զ անկանիցի արտաբոյ եռան-
կիւնւոյն ա զ է, զորոյ պարտիմք Հանաչել նմանապէս զկող-
մունսն ա է, ա զ, զ է, ապա յաշնժամ կարէ գտանել զՀեռա-
Տաւորութիւնն զ է ի կեաւէն զ|| ուղղակախ զծին մինչև ի կեաւն է,
որ բուն դամենեան մօտ է՝ գործելով աշնայէս:

Բաժանեա ձեռամբ երկապատիկին պատուանդանին ա է
զտելորդն բառակուտոյն ամենամեծ կողմանն ա զ ի վերայ
բովանդակին քառակուսեաց միւս երկու կողմանցն ա է, զ է:
Զոր օրինակ, եթէ ամենամեծ կողմն ա զ է 15 կանգուն, պա-
տուանդանն ա է՝ 4, և միւս կողմն զ է՝ 13, ապա բաժանելով
զաւելորդն 40 քառակուտոյն ա զ, որ է 225 ի վերայ բովան-
դակին 185 քառակուսեացն 16, 169 միւս երկու կողմանցն
ա է, զ է ձեռամբ երկապատիկին 3 պատուանդանին ա է, յաշն-
ժամ ունենաւ զ5 կանգունս վասն Հեռաւորութեան զ է և ալին:

Գ ո Ր Ժ ա ո ո Ւ ք ի լ ի Ն Դ

[Ք]արշել ի նշանեալ կեաւէ միոջէ զգիծ մի հանգիտագատ
տուեալ զծի միոյ:

ձե 5 վասն բարշելոյ ի նշանեալ կեաւէն զ զգիծ մի Հանգիտա-
զատ տուեալ զծին ա Բ, զծագրեա ի կեաւէն դ, զոր առցես ըստ
Հաճոյից բոց, ի վերայ զծին ա Բ ընդ կեաւն զ զաղեղն շրջա-
Տր նակի|| զ է և ի կեաւէն զ ընդ կեաւն դ, զծագրեա ևս զաղեղն շրջ-
ջանակի դ զ Հաւասար յառաջընթաց աղեղան զ է և ունիցիս
զկեաւն զ, յորմէ մինչև ի նշանեալ կեաւն զ բարշեացես զուղիղ
զիծն դ զ, որ լինի Հանգիտազատ յառաջագրեալ զծին
ա Բ: Կամ թէ զծագրեա ի նշանեալ կեաւէն զ զաղեղն շրջանակի
Ը Բ, որ դիպի, և ածելէ զտուեալ զիծն ա Բ, և ի կեաւէն դ, զոր
առցես ըստ Հաճոյից բոց ի վերայ նոյն զծին ա Բ, զծագրեա
նոյն բացմամբ փերկելի զաղեղն շրջանակի Ի Է, ի վերջն բարշեա
ի նշանեալ կեաւէն զ զուղիղ զիծն զ զ, որ դիպի և ածելէ զաղեղն
Ի Է, և այս ուղիղ զիծս լինի Հանգիտազատն, զոր խնդրեմք:
Իսկ երբ պարտիմք գործել ի վերայ երկրի, յաշնժամ առնեմք
որպէս ուսուցանէ 31 բանն առաջին զրբին երկրաշափութեան
նշխտին: Դարձեալ՝ 34 բանն առաջին զրբին նոյն երկրաշա-

17 Գծագրում ա կետը չի միացված գ-ին:

փութեան ուսուցանէ զայլ իմն ճանապարհի՝ վասն քարշելոյ զգիծն մի հանգիտազատ տուեալ գծի միոյ ի նշանեալ կետէ միոջէ ի վերայ թղթի: Եւ ի մէջ 21 բանին 3 գրքին նոյն երկրաչափութեան ուսուցանեմք զճանապարհ մի՝ վասն քարշելոյ ի նշանեալ կետէ միոջէ զգիծ մի հանգիտազատ տուեալ գծի միոյ, որ է անմատոյց ի վերայ երկրի:

Գ Ր Ժ ա ո ո ի թ ի ո ն Դ

[Բ]աժանել զտուեալ գիծ մի յերկուս հաւասարապէս:

ձև 1

Վասն բաժանելոյ զտուեալ գիծն աբ ի յերկու հաւասար կտորս, գծագրեալ ի յերկու ծայրից նորա ա, բ միկնոյն բացմամբ փերկելի յերկաքանչիւր կողմանէ զերկ երկու աղեղունս շրջանակի, որք կտրեն աստ զմիմեանս ի յերկու կետս զ է, յորոց քարշեսցես զուղիղ գիծն զ է, որ բաժանէ յերկու հաւասար կտորս զյառաջագրեալ գիծն աբ ի կետն գ այնպէս, զի երկու կտորքն ա գ, բ գ հաւասար լինին: Նոյն կերպիւ գծելոց եմք և ի վերայ երկրի՝ գծելով զաղեղունս շրջանակի երկու շուանովք նոյն մեծութեան, որք կապեալ լինին յերկու ծայրսն ա, բ, իսկ վասն ոչ աշխատելոյ առնել զաղեղունս շրջանակի, որ երբեմն յոյժ դժուարին է, երբ երկիրն անհարթ և անհաւասար է կամ լի է քարիւք, ապա յայնժամ կարօղ ես կցել զերկու ծայրս այն երկու շուանիցն||յերկաքանչիւր կողմանէ՝ վասն ունելոյ զերկու կետսն գ, է կամ առաւել դիւրաւ տարածեսցես զշուան մի ընդ երկարութեան գծին աբ և կրկնապատկեսցես զնա՝ միատրելով զերկու ծայրս նորա, զի այսպէս ունիցիս զկէսն յառաջագրեալ գծին աբ և յետոյ տարցես զայս կէսն կամ զկրկնապատկեալ շուանն ի վերայ գծին աբ ի միոյ ծայրէն նորա ա կամ բ՝ վասն ունելոյ ի գ զմիջին կետն, զոր խընդրեմք: Եթէ շուանն փոքրագոյն է, քան զյառաջագրեալ գիծն աբ, ապա յայնժամ սարտիս կտրել ի նմանէ զերկու հաւասար կտորս ադ, բե և բաժանել յերկուս հաւասարապէս զգիծն դ է:

Գ Բ

Գ Ր Ժ ա ո ո ի թ յ ո ն Ե

[Բ]աժանել զտուեալ աղեղն մի շրջանակի յերկուս հաւասար բաժինս:

10ա. Վասն բաժանելոյ յերկու հաւասար բաժ||ինս զաղեղն շրջանակի ղ և, որոյ մերթէզն է ա, զծաղրեա ի յերկու ծայրից նորա և, ղ միեկնոյն բացմամբ փերկելի Գերկու աղեղունս շրջանակի, որք կտրեն աստ զմիմեանս ի կեան Գ, յորմէ բարշեպեա մինչև ի մերթէզն ա զուղիղ զիծն ա Գ, որ բաժանեացէ յերկուս հաւասարապէս զյառաջադրեալ աղեղն ղ և ի կեան է:

Եթէ ոչ ունիմք զմերթէզն յառաջադրեալ աղեղան ղ և, յայնժամ բաժանեմք զնա յերկուս հաւասարապէս ի ձևն յառաջընթաց գործառութեան՝ իբր թէ այն աղեղն ուղիղ զիծ մի լինելո:

Գ ո Ր Ժ ա ո ո ի ր ի ն Զ

Ահ 6¹⁸ [Բ]աժանել զտուեալ անկիւն մի յերկուս հաւասարապէս:

Վասն բաժանելոյ յերկու հաւասար անկիւնս զտուեալ անկիւնն ա Բ Գ, զծաղրեա ի ծաղէն նորա Բ զաղեղն շրջանակի ղ և կա-
10բ մաւոր բացմամբ փեր||կելի և որչափ մեծագոյն լինի, այնչափ լաւագոյն է: Եւ յետոյ ի յերկու ծայրիցն և, ղ, զծաղրեա միեկնոյն բացմամբ փերկելի Գերկու աղեղունս շրջանակի, որք կտրեն աստ զմիմեանս ի կեան Գ, յորմէ մինչև ի ծագն Բ, բարշեպեա զուղիղ զիծն Բ Գ, որ բաժանէ զյառաջադրեալ անկիւնն ա Բ Գ յերկուս հաւասարապէս, այս ասել է թէ՝ երկու անկիւնքն ա Բ Գ, Գ Բ Գ հաւասար լինին միմեանց, որպէս և երկու աղեղունքն՝ է ղ, է և, որք չափեն զայն անկիւնսն, հաւասար են միմեանց: Երբ անկիւնն ա Բ Գ տուեալ լինի ի վերայ երկրի, յայնժամ պարտիմք ճանաչել՝ թէ որքան աստիճանաց է այն անկիւնն, որպէս ուսուցանելոց եմք ալժմ ի մէջ ութ գործառութեան:

Եւ ըստ 9 գործառութեան արասցուք ի ծագն Բ ընդ գծին
11ա ա Բ կամ ընդ գծին [Բ Գ] զանկիւն մի հաւասար կիսոյն յառաջադրեալ անկեանն ա Բ Գ ձևամբ ուղիղ գծին Բ Գ, որ զիծն բաժանէ յերկուս հաւասարապէս զանկիւնն ա Բ Գ:

Գ ո Ր Ժ ա ո ո ի ր ի ն Է

[Բ]աժանել զպարբերութիւնն շրջանակի միոյ ի յաստիճանս:

18 Գծաղրում ա կեար շի նշաժ:

Աստղաբաշխքն բաժանեն զպարբերութիւնն շրջանակի միոյ
ի 360 հաւասար բաժինս, զորս աստիճանս անուանեն, և զիւրա-
քանչիւր աստիճանն բաժանեն ի 60 փոքրիկ հաւասար բաժինս,
որք ըսպէ անուանին, և զիւրաքանչիւր ըսպէս բաժանեն ի
յայլ 60 հաւասար բաժինս, զորս երկրորդ ըսպէս անուանեն, և
այսպէս՝ զմնացեալս:

11ր Ընտրեցին զթիւն 360 վասն շրջանակին և զթիւն 60 վասն
ստորոբաժանմանց, վասն զի այս երկու թիւքն ունին զբա-
զում քանիական մասունս և այսպէս առաւել զիւրին են առ ի
գործառութիւն: Մեր բաւական համարեմք զբաժանումն կիսա-
շրջանակին ի 180 աստիճանս:

Յետ գծագրելոյ ի կետէն ա, զոր առցես ըստ հաճոյից քոց
ի վերայ անսահման գծին Բ գ զկիսաշրջանակն Բ դ գ, բաժա-
նեա նախ և առաջ զպարբերութիւն նորա ի յերիս բաժնիս հա-
ւասարս՝ տանելով զնոյն բացումն փերկելին, այս է՝ զերկա-
րութիւնն կիսատրամաշափին ա բ կամ ա գ ի գէն ի ե և ի եէն
ի գ կամ թէ ի բէն ի գ և ի գէն ի ե՝ վասն ունելոյ զերիս հա-
ւասար բաժինս՝ գ ե, ե գ, գ բ, որոց իւրաքանչիւրն արժէ զ60
աստիճանս: Բաժանեա զաղեղն գ ե յերկու հաւասար բաժինս
ի կետն է, զաղեղն ե գ յերկու հաւասարապէս ի կետն դ և
զաղեղն գ բ յերկու հաւասարապէս ի կետն բ, և կիսաշրջա-
նակն գտանի բաժանեալ ի վեց հաւասար բաժինս, որոց իւ-
րաքանչիւրն արժէ զերեսուն աստիճանս:

12ա Բաժանեա զաղեղն գ է ի յերիս հաւասար բաժինս ի կետն
բ. ք զաղեղն է ե ի յերիս հաւասար բաժինս ի կետն ժ, ի
զաղեղն ե դ ի յերիս հաւասար բաժինս ի կետն լ, ի զաղեղն
դ գ ի յերիս հաւասար բաժինս ի կետն ծ, ի զաղեղն գ բ ի յե-
րիս հաւասար բաժինս ի կետն հ, ձ և զաղեղն բ բ ի յերիս
հաւասար բաժինս ի կետն ղ, հ: Եւ կիսաշրջանակն գտանի
բաժանեալ ի 18 հաւասար բաժինս, որոց իւրաքանչիւրն պա-
րունակէ զ10 աստիճանս: Վասն որոյ, եթէ բաժանես զիւրա-
քանչիւրն այս 18 հաւասար մասանցս ի յայլ երկ երկու հաւա-
սար մասունս, յայնժամ կիսաշրջանակն գտանի բաժանեալ ի
36 հաւասար մասունս, որոց իւրաքանչիւրն եթէ բաժանի ի
հինգ հաւասար բաժինս, ապա կիսաշրջանակն գտանի բա-
ժանեալ ի 180 աստիճանս իւր, որոց յարակցեմք զոռ-
խամս 10, 10 աստիճանաց, որպէս տեսանես ի մէջ ձևոյն, որ
ցուցանէ զայս կիսաշրջանակն, զոր արուեստագործքն սո-

վոր են շինել ի թեկնաբեկն և անուանեն զնա անցուցական,
 վասն զի անցուցանելով զնա ի վերայ անկեան միոյ, կարօղ
 հմբ չափել զորքայնութիւնն անկեանն այնորիկ կամ թէ ան-
 12բ ցուցանելով զնա ի վերայ||տուեալ գծին միոյ, կարօղ հմբ անդ
 կացուցանել զանկիւն մի տյնքան աստիճանաց, որքան կա-
 միմբ, որպէս ուսուցանելոց հմբ այժմ ի մէջ երկուց հետեօղ
 զործառութեանց:

Գ ո Ր Ծ ա ռ ո Ւ ր ի լ Ն Ր

[Ա]նճաշել՝ թէ Բանի՝ աստիճանաց է յառաջադրեալ ան-
 կիւն մի:

ա 7 Քանզի չափն ուղղագիծ անկեան միոյ է աղեղն շրջանակի
 միոյ որպիսի և իցէ՝ զծագրեալ ի ծագէն իւրմէ, յաստի հետեի,
 զի եթէ գիտեմք զթիւն աստիճանաց, որք պարունակեալ են
 ի մէջ գծից անկեանն, յայնժամ գիտեմք և զորքանութիւնն ան-
 կեանն: Վասն որոյ, եթէ յառաջադրի մեղ չափել զորքանու-
 թիւնն անկեանն մ ա ն, յարմարեա զանցուցականն կամ
 զկիսաշրջանակն ի վերայ անկեանն այնորիկ այնպէս, զի
 մերթէջ նորա պատասխանեացէ ի վերայ ծագին ա անկեանն,
 և կիսատրամշափն նորա ա գ պատասխանեացէ ի վերայ
 միոյ յերկուց գծից անկեանն, որպէս ի վերայ գծին ա մ և
 յայնժամ աղեղն գ ի կիսաշրջանակին պարունակեալ ի մէջ
 երկուց գծից անկեան, դտանի աստ 50 աստիճանաց և ցու-
 13ա ցանէ թե՛ յառաջադրեալ անկ||իւնն մ ա ն է յիսուն աստիճա-
 նաց: Եթէ ոչ ունիս կիսաշրջանակ, ի կիր առ զփերկելն հա-
 մեմատակցութեան այսու կերպիւ: Յետ զծագրելոյ ըստ կա-
 մաց բոց ի ծագէն ա տուեալ անկեանն մ ա ն զաղեղն շրջա-
 նակի շ ո, ապա տար զնոյն բացումն փերկելին ա շ կամ ա ո
 ի վերայ գծին շուանաց փերկելին համեմատակցութեան ի
 60էն առ 60ըն և փերկելն համեմատակցութեան մնալով այն-
 պէս բաց, տարցէս անդ ի վերայ նոյն գծին շուանաց զաղեղն
 շ ո և հաւասար թիւն աստիճանաց, ուր այս բացումն փերկելին
 համաձայնի յերկաքանչիւր կողմանէ, տայ զորքանութիւնն
 աղեղան, և հետեապէս՝ յառաջադրեալ անկեանն մ ա ն:

Եթէ անկիւնն տուեալ է ի վերայ երկրի, պարտիմք չափել
 զնա մեծաւ կիսաշրջանակաւ միով, որ բաժանեալ իցէ զգու-
 շութեամբ ի 180 աստիճանս իւր և երբեմն ևս ի ըռպէս կամ

գոնեայ ի հնգից ի հինգ ըոպէս: Այս կիսաշրջանակս, որ և ուստուտլապ անուանի և անկիւնաշափ ասի, սովոր է պղնձե-
ղէն լինիլ և ունիլ զալիտատ մի կամ զկանոն մի ի նոյն մե-
տալէ, որ է շարժումն շուրջ||զմերքէզիւն կիսաշրջանակին, և որ
կրէ զերկու փոքրիկ բարձրութիւնս կանգնեալս ուղիղ անկե-
ամբք այնպէս, զի ծակքն կամ փոքր ճեղքուածքն, որք ուղղեն
զտեսական շառաւիղս, պատասխանեն ուղղակախապէս ի
վերայ գծին, որ է ուղիղ գիծ մի քարշեալ ի վերայ ալիտատին
կամ ընդ երկարութիւնն ալիտատին, և պատասխանէ մեր-
քէզին աւատանլիսին, ուր ձևակերպին տեսական անկիւնքն:
Այս գործիքս ունի ևս զերկու նման բարձրութիւնս կանգնեալս
ուղիղ անկեամբք՝ զիրաքանչիւրն մերձ միոյն յերկուց ծայրից
բ, գ տրամաշափին բ գ այնպէս, զի նոյն կերպիւ ճեղքուածքն
այս երկու բարձրութեանց, որք են ևս վասն ուղղելոյ զտեսու-
թիւնն, պատասխանեն ուղղակախաբար ի վերայ տրամաշափին
բ գ: Այս գործիքս այնպէս հասարակ է, մինչ զի ո՛չ է հար-
կաւոր աւելի բանիւք նկարագրել աստ զնա: Իսկ վասն չափե-
լոյ ի վերայ երկրի զմատչելի անկիւնն մա ե, յարմարեա ի
վերայ այս անկեանս զկիսաշրջանակն, որ ստորակրեալ լի-
նիցի ի ցուպէ միոջէ նման այնմիկ, զորմէ խօսեցաք ի վերոյ
այնպէս, զի մերքէզն նորա պատասխանեսցէ ուղղակախապէս
14ա ի վերայ ծագին||անկեանն, զոր զիրաւ կարեմք կատարել
կախեալ արճըճի միով և կալեալ զուստուտլապն հանգիտա-
ղատ երեսին յառաջադրեալ անկեանն, դարձո զնա այնչափ,
մինչև տեսցես ի յանշարժ փոքրիկ բարձրութեանց ծակիցն
զկետ իմն գծին ա մ, քանզի այսպէս տրամաշափն բ գ յար-
մարեալ լինի ի վերայ գծին ա մ և զայս յամենայն ժամ այս-
պէս առնելոց եմք: Եւ գործիքն կանգնեալ այսպէս ի մէջ այս
տեղաւորութեան իւրոյ, դարձ զալիտատն, մինչև տեսցես ի
ծակիցն փոքրիկ բարձրութեանց նորա զկետ իմն միւս գծին
ա ե, և յայնժամ միջին գիծն ալիտատին ցուցցէ ի վերայ պար-
բերութեան կիսաշրջանակին զթիւն աստիճանաց յառաջա-
դրեալ անկեանն մ ա ե:

[Գ ո Ր ծ ա ռ ո Ւ ր ի լ ը ի ն ը]

Դարձեալ՝ կարօղ եմք կարի յոյժ դիրաւ և զգուշաբար
չափել զմատչելի անկիւն մի ի վերայ երկրի հետեւեալ աղիւ-

Աղիւ անկ տափով անկեանց, որք պարունակեալ են ի յերկու հոգեմանց 30 տից

Պատուանդանք		Անկիւնք		Պատուանդանք		Անկիւնք	
տար	մասունք	աստիճանք	բողէք	տար	մասունք	աստիճանք	բողէք
0	0	0	0	3	0	5	44
0	2	0	19	3	2	6	3
0	4	0	38	3	4	6	22
0	6	0	57	3	6	6	41
0	8	1	8	3	8	7	0
0	10	1	36	3	10	7	20
1	0	1	55	4	0	7	39
1	2	2	14	4	2	7	58
1	4	2	33	4	4	8	17
1	6	2	52	4	6	8	36
1	8	3	11	4	8	8	55
1	10	3	30	4	10	9	14
2	0	3	49	5	0	9	34
2	2	4	8	5	2	9	53
2	4	4	28	5	4	10	12
2	6	4	47	5	6	10	31
2	8	5	6	5	8	10	50
2	10	5	25	5	10	11	9

Աղիւսակ տափակ անկեանց, որոց
կողմունքն են իւրաքանչիւրն
30 ոտից

Աղիւսակ տափակ անկեանց, որոց
կողմունքն են իւրաքանչիւրն
30 ոտից

Պատու- անդան				Անկիւնք				Պատու- անդան				Անկիւնք				Պատու- անդան				Անկիւնք			
ոտք	մատու- նք	աստի- ճանք	բոկէք	ոտք	մատու- նք	աստի- ճանք	բոկէք	ոտք	մատու- նք	աստի- ճանք	բոկէք	ոտք	մատու- նք	աստի- ճանք	բոկէք	ոտք	մատու- նք	աստի- ճանք	բոկէք	ոտք	մատու- նք	աստի- ճանք	բոկէք
6	0	11	29	9	0	17	15	12	0	23	5	15	0	28	57								
6	2	11	48	9	2	17	34	12	2	23	24	15	2	29	17								
6	4	12	8	9	4	17	54	12	4	23	44	15	4	29	37								
6	6	12	27	9	6	18	13	12	6	24	3	15	6	29	56								
6	8	12	46	9	8	18	32	12	8	24	32	15	8	30	16								
6	10	13	5	9	10	18	52	12	10	24	52	15	10	30	36								
7	0	13	24	10	0	19	11	13	0	25	1	16	0	30	56								
7	2	13	43	10	2	19	30	13	2	25	21	16	2	31	16								
7	4	14	2	10	4	19	50	13	4	25	41	16	4	31	36								
7	6	14	22	10	6	20	19	13	6	26	1	16	6	31	56								
7	8	14	41	10	8	20	29	13	8	26	20	16	8	32	16								
7	10	15	0	10	10	20	48	13	10	26	40	16	10	32	35								
8	0	15	20	11	0	21	8	14	0	26	59	17	0	32	55								
8	2	15	39	11	2	21	27	14	2	27	18	17	2	33	15								
8	4	15	58	11	4	21	46	14	4	27	38	17	4	33	35								
8	6	16	18	11	6	22	6	14	6	27	58	17	6	33	55								
8	8	16	57	11	8	22	25	14	8	28	18	17	8	34	15								
8	10	16	56	11	10	22	45	14	10	28	38	17	10	34	35								

Աղբյուրակ տափակ անկեանց, որոց
կողմունքն են խրաբանչիւքն
30 տարից

Աղբյուրակ տափակ անկեանց, որոց
կողմունքն են խրաբանչիւքն
30 տարից

Պատու- անդան				Անկիւնք				Պատու- անդան				Անկիւնք			
տար	մատ.	աստիճ.	բոսթ	տար	մատ.	աստիճ.	բոսթ	տար	մատ.	աստիճ.	բոսթ	տար	մատ.	աստիճ.	բոսթ
18	0	34	55	21	0	40	39	24	0	47	9	27	0	53	29
18	2	35	15	21	2	41	19	24	2	47	30	27	2	53	51
18	4	35	35	21	4	41	40	24	4	47	51	27	4	54	12
18	6	35	55	21	6	42	0	24	6	48	12	27	6	54	34
18	8	36	15	21	8	42	20	24	8	48	33	27	8	54	55
18	10	36	35	21	10	42	40	24	10	48	54	27	10	55	16
19	0	36	55	22	0	43	1	25	0	49	15	28	0	55	38
19	2	37	15	22	2	43	22	25	2	49	36	28	2	56	0
19	4	37	36	22	4	43	42	25	4	49	37	28	4	56	22
19	6	37	56	22	6	44	3	25	6	50	18	28	6	56	43
19	8	38	16	22	8	44	24	25	8	50	39	28	8	57	5
19	10	38	36	22	10	44	44	25	10	51	0	28	10	57	26
20	0	38	56	23	0	45	5	26	0	51	21	29	0	57	48
20	2	39	17	23	2	45	26	26	2	51	42	29	2	58	10
20	4	39	38	23	4	45	46	26	4	52	3	29	4	58	32
20	6	39	58	23	6	46	7	26	6	52	24	29	6	58	54
20	8	40	18	23	8	46	28	26	8	52	46	29	8	59	16
20	10	40	38	23	10	46	48	26	10	53	8	29	10	59	38

Աղիւտակ տափակ անկեանց, որոց
կողմունքն են իւրաքանչիւրն
30 ստից

Աղիւտակ տափակ անկեանց, որոց
կողմունքն են իւրաքանչիւրն
30 ստից

Պատու- անդան				Անկիւնք				Պատու- անդան				Անկիւնք				Պատու- անդան				Անկիւնք			
ստի	մատ.	աստիճ.	բոլի	ստի	մատ.	աստիճ.	բոլի	ստի	մատ.	աստիճ.	բոլի	ստի	մատ.	աստիճ.	բոլի	ստի	մատ.	աստիճ.	բոլի	ստի	մատ.	աստիճ.	բոլի
30	0	60	0	33	0	66	41	36	0	73	44	39	0	81	5	30	0	60	0	33	0	66	41
30	2	60	22	33	2	67	7	36	2	74	8	39	2	81	30	30	2	60	22	33	2	67	7
30	4	60	44	33	4	67	30	36	4	74	32	39	4	81	55	30	4	60	44	33	4	67	30
30	6	61	6	33	6	67	53	36	6	74	56	39	6	82	20	30	6	61	6	33	6	67	53
30	8	61	28	33	8	68	46	36	8	75	20	39	8	82	46	30	8	61	28	33	8	68	46
30	10	61	50	33	10	68	39	36	10	75	44	39	10	83	12	30	10	61	50	33	10	68	39
31	0	62	13	34	0	69	2	37	0	76	9	40	0	83	37	31	0	62	13	34	0	69	2
31	2	62	35	34	2	69	25	37	2	76	33	40	2	84	3	31	2	62	35	34	2	69	25
31	4	62	58	34	4	69	48	37	4	76	57	40	4	84	29	31	4	62	58	34	4	69	48
31	6	63	20	34	6	70	12	37	6	77	22	40	6	84	54	31	6	63	20	34	6	70	12
31	8	63	43	34	8	70	35	37	8	77	46	40	8	85	20	31	8	63	43	34	8	70	35
31	10	64	5	34	10	70	59	37	10	78	9	40	10	85	46	31	10	64	5	34	10	70	59
32	0	64	28	35	0	71	22	38	0	78	35	41	0	86	13	32	0	64	28	35	0	71	22
32	2	64	50	35	2	71	46	38	2	79	0	41	2	86	39	32	2	64	50	35	2	71	46
32	4	65	13	35	4	72	1	38	4	79	25	41	4	87	5	32	4	65	13	35	4	72	1
32	6	65	36	35	6	72	33	38	6	79	50	41	6	87	32	32	6	65	36	35	6	72	33
32	8	65	48	35	8	72	56	38	8	80	14	41	8	88	58	32	8	65	48	35	8	72	56
32	10	66	21	35	10	73	20	38	10	80	40	41	10	88	25	32	10	66	21	35	10	73	20

Աղիւսակ տափակ անկեանց, որոց
կողմունքն են իւրաքանչիւրն
30 տարի

Աղիւսակ տափակ անկեանց, որոց
կողմունքն են իւրաքանչիւրն
30 տարի

Պատուանդան								Պատուանդան							
Անկիւնը				Անկիւնը				Անկիւնը				Անկիւնը			
տարի	մատուցը	աստիճ.	բույժ	տարի	մատուցը	աստիճ.	բույժ	տարի	մատուցը	աստիճ.	բույժ	տարի	մատուցը	աստիճ.	բույժ
42	0	88	51	45	0	97	11	48	0	106	16	51	0	116	26
42	2	89	18	45	2	97	40	48	2	106	48	51	2	117	2
42	4	89	45	45	4	98	9	48	4	107	20	51	4	117	39
42	6	90	12	45	6	98	38	48	6	107	52	51	6	118	16
42	8	90	39	45	8	99	8	48	8	108	25	51	8	118	53
42	10	91	6	45	10	99	37	48	10	108	57	51	10	119	31
43	0	91	33	46	0	100	6	49	0	109	30	52	0	120	9
43	2	92	1	46	2	100	36	49	2	110	4	52	2	120	47
43	4	92	29	46	4	101	6	49	4	110	37	52	4	121	46
43	6	92	56	46	6	101	36	49	6	111	11	52	6	122	6
43	8	93	24	46	8	102	7	49	8	111	41	52	8	122	45
43	10	93	52	46	10	102	37	49	10	112	18	52	10	123	25
44	0	94	20	47	0	103	8	50	0	112	53	53	0	124	6
44	2	94	48	47	2	103	39	50	2	113	28	53	2	124	47
44	4	95	16	47	4	104	10	50	4	114	4	53	4	125	28
44	6	95	45	47	6	104	41	50	6	114	38	53	6	126	10
44	8	96	13	47	8	105	12	50	8	115	14	53	8	126	52
44	10	96	42	47	10	105	44	50	10	115	49	53	10	127	35

Աղիւսակ տափակ անկեանց, որոց
կողմունքն են իւրաքանչիւրն
30 ոտից

Աղիւսակ տափակ անկեանց, որոց
կողմունքն են իւրաքանչիւրն
30 ոտից

Պատու- անդան				Անկիւնք				Պատու- անդան				Անկիւնք			
ոտք	մատ.	աստիճ.	բոպէ	ոտք	մատ.	աստիճ.	բոպէ	ոտք	մատ.	աստիճ.	բոպէ	ոտք	մատ.	աստիճ.	բոպէ
54	0	128	19	55	6	135	20	57	0	143	36	58	6	154	19
54	2	129	3	55	8	136	11	57	2	144	39	58	8	155	49
54	4	129	48	55	10	137	3	57	4	145	43	58	10	157	22
54	6	130	33	56	0	137	57	57	6	146	48	59	0	159	3
54	8	131	19	56	2	138	49	57	8	147	57	59	2	160	53
54	10	132	6	56	4	139	44	57	10	148	8	59	4	162	54
55	0	132	55	56	6	140	40	58	0	150	20	59	6	165	12
55	2	133	44	56	8	141	38	58	2	151	36	59	8	167	48
55	4	134	30	56	10	142	36	58	4	152	55	59	10	171	28

սակիւ, որ ցուցանէ զաստիճանս և զրոպէս անկեանց, որոց
երկու գիծքն են իւրաքանչիւրն 30 ոտից և որոց պատուան-
դանքն ուղիղ գիծք են, որք աճին երկ երկու մատամբք միայն,
որ բաւական է վասն գործառութեան:

22ա || Ուրեմն, եթէ յառաջագրի մեզ ճանաչել զորքանութիւնն
անկեանն մ ա ն առ ի վերայ իւրաքանչիւրոյ երկուց գծիցն՝ ա մ,
ա ն, զերկու կտորս՝ ա շ, ա ո ղ իւրաքանչիւրն 30 ոտից, և
չափեա անվրէպ ոտիւք և մատամբք զպատուանդանն շ ո, զոր
դիցուք լինիլ 25 ոտից և 6 մատանց, որոց պատասխանէ ի մէջ
աղիւսակին 50 աստիճան և 18 բոպէ, վասն որքանութեան
անկեանն յառաջագրեցելոյ մ ա ն¹⁹:

Դարձեալ կարօղ եմք ի կիր առնուլ զնոյն աղիւսակն՝
վասն չափելոյ զնոյն անկիւնն մ ա ն, երբ լինի ի վերայ թղթոյ:

¹⁹ ամն փխ ման:

Անձրով ի վերայ երկուց գծից նորա ա մ, ա և գերկու կտորն
ա շ, ա ո, գիրաքանչիւրն երեսուն հաւասար մասանց սան-
դըխտոյ միոյ կամ գծադրեալ կանոնի միոյ, այս է գծի միոյ,
որ բաժանեալ է զգուշապէս ի հաւասար մասունս և տանելով
զպատուանդանն շ ո ի վերայ նոյն գծադրեալ կանոնին՝ վասն
տեսանելոյ՝ թէ քանի նման հաւասար մասունս պարունակէ
այն պատուանդանն, քանզի այս թիւն հաւասար մասնաց
դուեալ ի մէջ երեսին պատուանդանից վերոյ նկարեալ աղիւսա-
22ր կին, տայ զէմ յանդիման|| ի մէջ միւս երեսին զատիւճանս և
զրոպէս յառաջադրեալ անկեանն մ ա և:

Կացուցանել ի նշանեալ կէտ մի ի վերայ տուեալ գծի միոյ
զանկին մի անուանեալ մեծութեանս՝ վասն կացուցանելոյ ի
նշանեալ կէտն ա ի վերայ տուեալ գծին ա մ զանկին մի,
զոր օրինակ 50 աստիճանաց, յարմարեա զտրամաշափն ան-
կիւնաշափին ի վերայ տուեալ գծին ա մ այնպէս, զի մերթէյն
նորա պատասխանեացէ զգուշապէս ի վերայ նշանեալ կետին
ա, և զործիրն այսպէս կանգնեալ թուեա ի ծայրէն զ տրամա-
շափին նորա զ50 յառաջադրեալ աստիճանս և ուր սորա վեր-
ջանան նշանեա անդ զկետն ի, յորմէ մինչև ի նշանեալ կետն ա
քարշեցես զուղիղ դիծն ա ի ն, որ ընդ յառաջադրեալ գծին
ա մ առնէ զանկինն մ ա և 50 աստիճանաց: Եթէ կետն ա
տուեալ լինի ի վերայ երկրի, ի կիր առ զգծադրեալ կիսաշրջ-
անակն և տեղաւորեա զնա այնպէս, զի տեղաւորութիւն նորա
լինիցի հանդիտազատ տուեալ գծին ա մ և մերթէյն նորա պա-
տասխանեացէ ուղղակայսապէս նշնաեալ կետին ա և տրա-
մաշափն նորա Բ Գ պատասխանեացէ ի վերայ գծին ա մ, և
23ա այս լինի երբ||նայելով ի ծակիցն անշարժ բարձրութեանց,
տեսցես զկետ իմն գծին ա մ: Յետ այսորիկ զործիքն այսպէս
կանգնեալ և ալիտատն դարձուցեալ ի վերայ կետին ի 50 աս-
տիճանաց, որովհետեւ կամիմք կանգնեցուցնակ զանկին մի
50 աստիճանաց, ապա տնկել տուր զցուլ մի ի վերայ երկրի
ի կետ մի որպէս և, որ լինիցի ի մէջ տեսողական գծին, քար-
շեալ ի ծակիցն բարձրութեանց ալիտատին, այսինքն՝ այնպէս,
զի այն ցուլն լաւ ուղիղ տնկեալ կարասցէ տեսանիլ՝ նայելով
ի ձեղքած ծակիցն երկուց բարձրութեանց ալիտատին և յայն-
ժամ գիծն, զոր երեակայացուցանես քեզ ի կետէն և մինչև ի
կետն նշանեալ ա ընդ տուեալ գծին ա մ, առնէ զանկին մի
50 աստիճանաց, որպէս յառաջադրեցաւ:

Դարձեալ կարօղ եմք ձեռամբ վերոյ նկարեալ աղիւսակին
առնել ի վերայ երկրի զանկիւն մի, որպէս և կամիմք ի նշա-
նեալ կետ մի ի վերայ տունալ գծի միոյ, զոր օրինակ, եթէ
ի կետն ա տունալ գծին ա մ կամիմք կացուցանել ընդ նոյն
գծին ա մ զանկիւն մի, զոր օրինակ՝ 56 աստիճանաց, թուեա
զերեսուն ոտս ի վերայ այս||գծին ա մ ի աէն մինչև ի շ՝ վասն
տնկելոյ անդ զցուպ մի, որում կապեսցէ զերկար չուան մի 28
ոտից և 2 մատանց, որպէս գտանես ի մէջ վերոյ նկարեալ
աղիւսակին զպատունդանն անկեան 56 աստիճանաց: Տնկես-
ցես ևս ի կետն ա զցուպ մի՝ վասն կապելոյ անդ զչուան մի
հաւասար գծին ա շ՝ այս է երկար 30 ոտից, ի վերջն միաւո-
րեսցես զծայրս այս երկու չուանիցն, որք կապեալ են ի ցուպս
իւրեանց՝ տարածելով զնոսա այնպէս, զի իւրաքանչիւրն լիցի
հաւասարապէս ձիւ լարեալ և տնկեսցես զցուպ մի անդ, որ
երկու ծայրքն կցեալք ի միասին զիպին միմեանց ի վերայ
երկրի, որպէս ի, ո, և յայնժամ երեւեկայական գիծն ա ո, ընդ
յառաջադրեալ գծին ա մ զանկիւն մի 56 աստիճանաց, որպէս
յառաջադրեցաւ:

Նոյն աղիւսակն շահաւէտ է ևս վասն կացուցանելոյ ի
վերայ թղթոյ զնոյն անկիւնն 56 աստիճանաց կամ այլոյ ուրուք
մեծութեան, որքան և կամիս, այս է գծելով ի նշանեալ կե-
տէն ա զաղեղն շրջանակի շ ո՝ հեռաւորութեամբ 30 հաւասար
մատանց, զոր շափեսցես ի վերայ գծագրեալ կանոնի միոյ
և տանելով||ի վերայ աղեղան այնորիկ զգիծն շ ո 28 հաւասար
մատանց, զոր շափեսցես նոյն գծագրեալ կանոնիւ, որպիսի է
պատուանդանն անկեանն 56 աստիճանաց, վասն ունելոյ
զկետն ո, յորմէ մինչև ի կետն նշանեալ ա, կարօղ ես քարշել
զգիծն ա ո ն, որ ընդ յառաջադրեալ գծին ա մ առնէ զանկիւնն
մ ա 56 աստիճանաց, իսկ փերկելն համեմատակցութեան
ևս կարօղ է շատ շահաւէտ լինիլ՝ վասն նկարելոյ ի վերայ
թղթոյ զանկիւն մի այնքան աստիճանաց, որքան կամիս, որ-
պէս զոր օրինակ 50 աստիճանաց, այսու կերպիւ: Գծագրեա ի
նշանեալ կետէն ա զաղեղն շրջանակի շ ո կամաւոր բացմամբ
փերկելի, զոր տարցես ի վերայ երկուց գծիցն չուանաց փեր-
կելին, համեմատակցութեան յերկաքանչիւր կողմանէ ի 60է
առ 60 այնպէս, զի փերկելն համեմատակցութեան այնպէս
բացեալ լինիցի, զի հեռաւորութիւնն ի 60է առ 60ըն հաւասար

լինիցի կիս[ա]րամաշափին ա շ և փերկելն համեմատակցութեան աշխտէս բացեալ մնալով առ ի վերայ, նոյն շուանիցն հասարակ փերկելով միով զհեռաւորութիւնն ի 50էն առ 50, որովհետեւ կամիմք դանկին մի 50 աստիճանաց, և տար զնա ի վերայ աղեղան շ ա, ի շ մինչև ի ա, և աղեղն շ ա լինի 50 աստիճանաց: || Վասն որոյ քարշիւով զդիծն առ ն անկիւնն մ ա ն լինի 50 աստիճանաց:

Դարձեալ կարող եմք կացուցանել ևս ի վերայ երկրի դանկին մի այնքան աստիճանաց, որքան կամիմք ձեռամբ փերկելին համեմատակցութեան, որ վասն այս պատճառիս պարտ է ունել զերկու ծակ բարձրութիւնս կանգնեալս ուղիղ անկեամբք ի վերայ իւրաքանչիւր գծին շուանաց՝ վասն ուղիղ լոյս դուստական շառափղոս, որոց կարող եմք առնել տալ զորպիսի և կամիցիմք անկիւնս՝ բանալով զփերկելն համեմատակցութեան աշխտէս, զի երկու դիծքն շուանաց արասցեն զսոյն այն անկիւնն ի մերթէզն փերկելին համեմատակցութեան, որ պարտի պատասխանել նշնեալ կետին ի վերայ երկրի: Եւ այս լինի առնելով ի յայս մերթէզնն ի վերայ միոյ երկուց գծից շուանաց զհեռաւորութիւնն կամ զշուանն որ պատասխանէ թուոյն յառաջագրեալ աստիճանաց, և յարմարելով զերկարութիւնն շուանին այնորիկ ի վերայ նոյն գծից շուանաց ի 60էն առ 60, զի աշխտէս փերկելն համեմատակցութեան գասնի բացեալ, որպէս խնդրեմք:

Գ Ո Ր Ծ Ա Ռ Ո Ւ Ք Ի Ն Ժ

25ա [Կ]ացուցանել ի նշանեալ կետ մի տուեալ||գծի միոյ զանկիւն մի հաւասար տուեալ անկեան միոյ:

և և 8 Վասն կացուցանելոյ ի կետն ա տուեալ գծին աբ զանկիւն մի հաւասար տուեալ անկեանն գ, գծագրեա՝ յայս անկիւնէն գ կամաւոր բացմամբ փերկելի զաղեղն անկեան դ ե և նոյն բացմամբն գծագրեա ի նշանեալ կետէն ա զաղեղն շրջանակի գ է հաւասար առաջին աղեղան դ ե վասն ունելոյ զկետն է, յորմէ մինչև ի նշանեալ կետն ա քարշեսցես զուղիղ գիծն ա է բ, որ առնէ զանկիւնն բ ա բ հաւասար յառաջագրեալ անկեանն գ:

Յորժամ գործեմք ի վերայ երկրի, հարկ է ըստ 8 գործա-

ռութեան չափել՝ թէ քանի աստիճանաց է յառաջադրեալ անկիւնն գ և ըստ 9 գործառութեան կացուցանել ի նշեալ կետն և զանկիւնն ք ա ը այնքան աստիճանաց, որքան իցէ անկիւնն գ, զի այսպէս այս երկու անկիւնքն լինին հաւասարք և գործառութիւնն կատարի:

Գ ո Ր Ժ ա ռ ու թ ի ն ժ Ա.

[Գ՝ծագրել ի վերայ տուեալ գծի միոյ զհաւասարսրունկ եռանկիւնի մի

25ր Վասն գծագրելոյ ի վերայ տուեալ գծին ա ք զհաւասար||սրունկ եռանկիւնի մի, գծագրեա ի յերկու ծայրիցն ա, ք և 9 միենոյն բացմամբ փերկելի զերկու աղեղունս շրջանակի, և ի կետէն հաստաւածոյ գ քարշեա ի նոյն երկու ծայրսն ա, ք զուղիղ գիծսն ա գ, ք գ և եռանկիւնին ա ք գ լինի հաւասարասրունկ և լինի հաւասարադմանի ևս, երբ երկու աղեղունքն շրջանակի լինին գծագրեալք բացմամբ փերկելի, որ հաւասար իցէ յառաջադրեալ գծին ա ք:

Նոյն կերպիւ գործեմք, երբ գիծն ա ք տուեալ լինի ի վերայ երկրի, այս է՝ կապելով ի յերկու ծայրսն ա, ք զերկու շուանս նոյն երկարութեան՝ վասն գծագրելոյ նոքօք զերկու աղեղունս շրջանակի կամ թէ, երբ ոչ կարեմք դիւրաւ գծագրել զայն երկու աղեղունսն՝ միաւորելով գծայրսն այս երկուց հաւասարապէս լարեալ շուանիցն՝ վասն ունելոյ զծագն եռանկիւնւոյն, զոր խնդրեմք:

Գ ո Ր Ժ ա ռ ու թ ի ն ժ Բ

26ա [Գ՝ծագրել յերկու տուեալ գծից զհանգիտագիծ մի||:

Վասն գծագրելոյ զհանգիտագիծ մի յերկուց տուեալ գծից ա ք, ա գ, այս է, որոյ լայնութիւնն հաւասար լինիցի տուեալ գծին ա ք և երկարութիւնն հաւասար լինիցի տուեալ գծին ա գ, արա յայս երկու տուեալ գծիցն ա ք, ա գ զանկիւնն մի, որպիսի և լինիցի ք ա գ: Դծագրեա ի ծայրէն ք հեռաւորութեամբ ա գին զաղեղն մի շրջանակի և զմիւս այլ աղեղն մի ի ծայրէն գ բացմամբ ա քին, որ կտրէ աստ զառաջին աղեղն

ի կետն ղ, ուստի քարշեսցես առ երկու կետսն ք, գ զուղիղ
գիծսն գ ղ, ք ղ և հանդիսագիծն ա ք ղ գ լինի այն, որ զոր
խնդրեմք:

Նոյն կերպիւ գործեմք և ի վերայ երկրի, երբ երկարու-
թիւնն երկուց գծիցն ա ք, ա գ տուեալ լինի, այս է՝ կապելով
ի կետն գ զշուան մի հաւասար լայնութեանն ա ք, և կապելով
ի կետն ք զայլ իմն շուան հաւասար երկայնութեանն ա գ, և
միատրեկով ի միասին զծայրսն այս երկուց հաւասարապէս
ձիգ լարեալ շուանից՝ վասն ունելոյ գկետն ղ և ալլն:

27բ

|| Գ ո Ր Ժ ա ո ո թ ի ո ն Ժ Գ

Թ. 2, [Գժագրել զեռանկիւնի մի յերից տուեալ գծից:

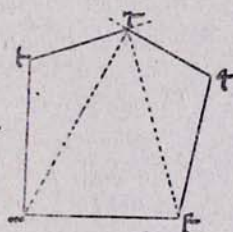
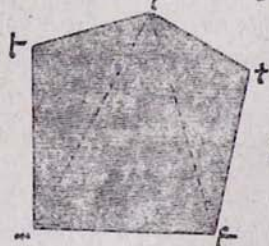
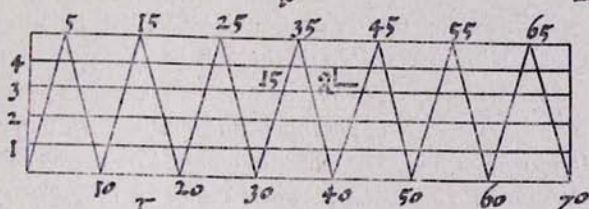
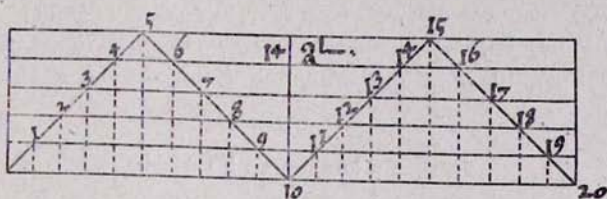
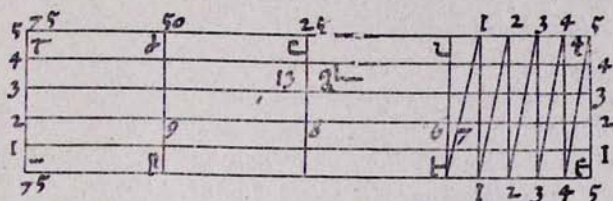
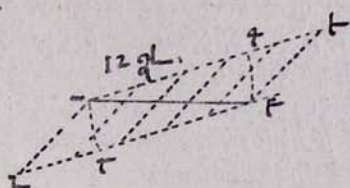
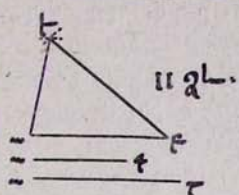
ձև 11 Վասն գծագրելոյ զեռանկիւնի մի յերից տուեալ գծից
ա ք, ա գ, ա ղ, որոց ամենամեծն պարտի լինիլ փորրագոյն,
քան զբովանդակն միւս երկուց գծից: Գծագրեա ի ծայրէն ա
առաջին տուեալ գծին ա ք՝ բացմամբ երկրորդ տուեալ գծին
ա գ զաղեղն մի շրջանակի, և զայլ իմն աղեղն ի միւս ծայրէն
ք հեռաւորութեամբ երրորդ տուեալ գծին ա ղ և ի կետէն հա-
տուածոյն այս երկու աղեղանցն քարշեա առ նոյն ծայրսն ա, ք
զուղիղ գիծսն ա ե, ք ե և եռանկիւնին ա ք ե լինի եռանկիւնին,
զոր խնդրեմք:

Երբ գործեմք ի վերայ երկրի, կապելոց եմք ի ծայրն ա
առաջին տուեալ գծին ա ք ըզշուան մի հաւասար երկրորդ
գծին ա գ, և առ միւս ծայրսն ք զայլ իմն շուան հաւասար եր-
րորդ գծին ա ղ, և միատրեկուր ի միասին զծայրսն այս
երկուց շուանից հաւասարապէս լարեալ և ձիգ քարշեալ, որք
տացեն գկետն ե և ալլն:

Գ ո Ր Ժ ա ո ո թ ի ո ն Ժ Գ

28ա [Բժածանել գտուեալ գիծ մի ի յայնքան հաւասար||բա-
ծինս, որքան կամիմք:

ձև 12 Վասն բաժանելոյ զտուեալ գիծն ա ք զոր օրինակ ի հինգ
հաւասար բաժինս: Գծագրեա ի ծայրէն ա ընդ միւս ծայրն
ք զաղեղն շրջանակի ք գ, և ի ծայրէն ք ընդ ծայրն ա՝ զաղեղն
շրջանակի ա ղ հաւասար առաջին աղեղան ք գ որպիսի մե-



ծութեան և կամիցիս, և ա՛ծ ի յերկու ծայրիցն ա, ք մինչև ի կեսն զ, զ զանսահման զիծսն ա զ և, ք զ զ, որք վերջանան ի և և ի զ, և թէ չափես ի վերայ իւրաքանչիւրոյն ի յերկուց ծայրիցն ա, ք զհինգ հաւասար կտորս կամաւոր մեծութեան, բայց հաւասարի ի վերայ երկաքանչիւր զծին ի վերջն բարձեա՛ ի դէմ յանդիման կետիցն բաժանման զզիծս հանդիտա-
դատս միմեանց, որք բաժանեցեն զսուեալ զիծն ա ք ի հինգ հաւասար կտորս, որպէս յառաջագրեցաւ

28ր Եթէ կամիս ի կիր առնուլ զփերկելն համեմատակցու-
թեան, յարմարեալ զերկարութիւնն յառաջագրեալ զծին ա ք ի վերայ զծին հաւասար մասանց առ թիւ մի յերկաքանչիւր կողմանէ, որ հնդիւ բաժանելի լինիցի, որովհետեւ պարտիմք բա-
ժանել զզիծն|| ա ք ի հինգ հաւասար կտորս, որպէս ի 200 էն առ 200, որոց հինգերորդ մասն է 40: Եւ փերկելն համեմատակ-
ցութեան աշնակէս բացեալ մնալով, առհասարակ փերկելով ի վերայ նոյն զծին հաւասար մասնաց զհեռաւորութիւնն ի 40 էն առ 40, որ լինի հինգերորդ մասն սուեալ զծին ա ք:

Գ ո Ր Ժ ա ո ո Ր ի ո ն ժ և

24 13 [Ե]ինել զսանդուխտ մի կամ զգծագրեալ կանոն մի յատուկ վասն նկարելոյ զպատկերս տափակ տեղեաց:

Յեա բարշեւոյ զերկու անսահման զիծս ա ք, ք զ, կացու-
ցանելով ի կեսն ք զորպիսի և իցէ անկիւն մի ա ք զ, չափես ի վերայ զծին ք զ զայնքան հաւասար կտորս, որքան և կամիս կամաւոր երկարութեան, որպէս զոր օրինակ՝ հինգ ի քէն մինչև ի զ: Արա աշնքան և ի վերայ զծին ա ք ի քէն մինչև ի և և աշնքան ևս ի վերայ զծին զ զ, որ պարտի բարշիլ ի կետէն զ հանդիտարար զծին ա ք ի զէն մինչև ի զ, և միաւորեա՛ զա-
մենայն կետսն բաժանման, որքան են դէմ յանդիման մի-
մեանց և հաւասարապէս հեռացեալք ի զծէն ք զ ձեռամբ աշն-
29ա քան ուղիղ զծից||, որք լինին հանդիտադատ միմեանց և ևս զծին, և բաժանեն զհանդիտադիծն ք զ զ և ի յայնքան ուրիշ փոքր հանդիտադիծս, զորոց բարշեսցես և զամենայն տրա-
մանկինաշնակսն միմեանցն կերպիւ, որք յայնժամ հանդիտա-
դատ լինին միմեանց: Ոչ է հարկաւոր զի թիւն բաժանմանց զծին ք և լիցի հաւասար թուոյն բաժանմանց զծին ք զ, զի

կարող է կամ²⁰ մեծագոյն լինիլ կամ փոքրագոյն, բայց պարտի հաւասար լինիլ թուոյն հաւասար մասանց իւր դիմացի և հանգիտազատ գծին **Գ Գ**, որոյ երկարութիւնն հետեւապէս հաւասար է երկարութեան **Բ** եին: Եւ իւրաքանչիւրն այս երկուց գծիցս պարտի չափիլ այնքան անգամ, որքան և կամիս ուղիղ գծիւ, որպէս **Գ Գ** երեք անգամ ի կետսն **Բ**, **Ժ**, **Պ** և **Բ**, և ևս երեք անգամ ի կետսն **Է**, **Ք**, ա²¹, զորս միատրեսցես ընդ դիմացի ետից նոցա **Բ**, **Ժ**, **Պ** ձեռամբ հանգիտազատ գծից **Է** **Բ**, **Ք**, ա **Պ**, որոց վերջինն ա **Պ** պարտի բաժանիլ ի յանքան հաւասար բաժինս, զորքան ունի իւր դիմացի հաւասար և հանգիտազատ գծին **Բ Գ**, այս ասել է, թէ նոյն հաւասար մասունքն, 29բ որք չափեացն ի վերայ գծին **Բ Գ**, պարտին||չափիլ և ի վերայ գծին ա **Պ**՝ վասն քարշելոյ յետոյ զուղիղ և հանգիտազատ գիծս ի կետիցն, որք են դէմ յանդիման միմեանց և հաւասարապէս հեռացեալք ի յերկուց հանգիտազատիցն ա **Բ**, **Գ** Պ: Եւ սանդուղտն կտրեալ լինի, որում պարտիմք առակցել զթիւն ի 25 է ի 25 և ի վերայ հանգիտազատ գծիցն ա **Բ**, **Գ** Պ վասն նշանակելոյ՝ թէ իւրաքանչիւր կտորն **Ե** է, **Ե** **Բ**, **Է** **Ք**, և ա **Ք** պարունակէ զ25 հաւասար բաժինս, և այս թիւն 25 գտանի բաղմապատկելով զթիւն հաւասար մասանց գծին **Բ** և ընդ թուոյն հաւասար մասանց գծին **Բ Գ**, և սոքա առնեն, զի իւրաքանչիւր տրամանակիւնաշափն գտանի բաժանեալ ի յանքան հաւասար բաժինս, զորքան ունի գիծն **Բ Գ**, որպէս աստ հինգ ի կետսն, յորոց եթէ քարշէաք զայնքան գիծս հանգիտազատս գծին **Բ Գ**, սոքա բաժանէին զիւրաքանչիւր հաւասար կտորն գծին **Բ** և ևս ի հինգ հաւասար փոքրագոյն կտորս, որք գտանին ի վերայ մեծ գծիցրն, որք են հանգիտազատք գծին ա **Բ**, այս է՝ մինն ի վերայ առաջին հանգիտազատին 1, 1 ի գծէն **Ե Գ** մինչև ի մերձաւոր 30ա տրամանկիւնաշափն||երկուսն ի վերայ երկրորդ հանգիտազատին երկու-երկու ի մէջ նոյն գծին **Ե Գ** և առաջին տրամանկիւնաշափին, այս է՝ մէջ կետիցն 6, 7, և այսպէս այլքն: Յաստի հետեւի, թէ գիծն 8, 7 պարունակէ զ27 հաւասար բաժինս, և գիծն 9, 7 պարունակէ զ52 բաժինս, որք նշանակեն զոտոս կամ զկանգունս կամ զայլ չափս, զոր և կամիցիս:

20 Համ փխ կամ:

21 Բնագրում «է» տառը չի նշված:

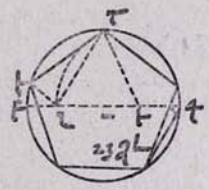
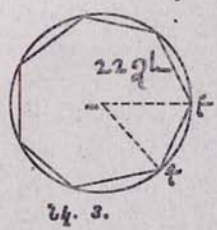
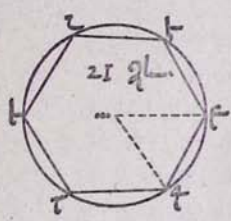
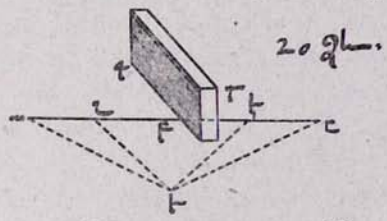
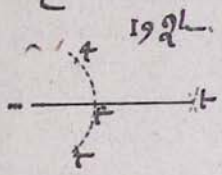
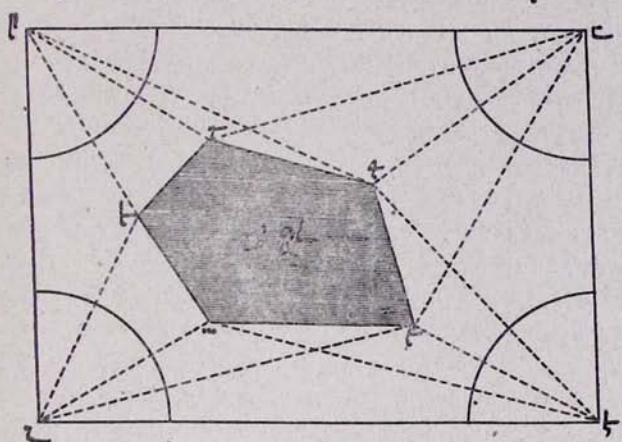
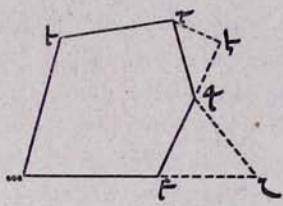
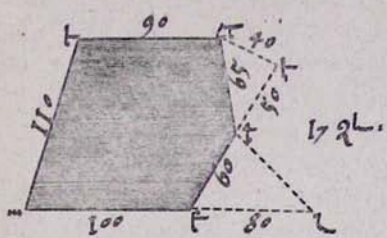
Այս սանդուղտն այսպէս շինեալ անուանի կամաւոր սան-
դուղտ, վասն զի անձնիշխան եմք տոնել անդ զբաժանմունս,
որպիսի մեծութեան և կամիցիմք, որովհետեւ երկարութիւն
նորա ո՛չ է սահմանեալ, իսկ երբ երկարութիւն նորա նշանեալ
է, և թիւան ևս հաւասար մասանց նորա համարեալ է, անուա-
նեմք զնա սանդուղտ սահմանեալ եւ ո՛չ է զծուար շինիլ զայս
սանդուղտս այն մարդոյն, որ հասկացաւ զշինուածն վերոյ-
գրեալ սանդղատոյն, բան զի եթէ երկարութիւնն ա բ սահմա-
նեալ է և համարեալ է թիւն չափուց նորա, զոր օրինակ, հարիւր
կանգունից, յայնժամ վասն զի այս թիւն հարիւր բաժանելի է
չորիւր, վասն այսորիկ բաժանեմք զերկարութիւնն ա բ ի չորս
հաւասար կտորս ի կեսոն և, է, բ, ը որոց իւրաքանչիւրն ցու-
ցանէ զ25 կանգունս եւ քանզի այս թիւն 25 բաժանելի է հնգիւր,
վասն այսորիկ բաժանեմք զկտորն և զ ի 5 հաւասար բաժինս,
որոց իւրաքանչիւրն ցուցանէ զհինգ կանգունս, վասն զի բա-
ժանելով զքսանհինգն ձեռամբ հինգին, քանիացուցիչն լինի
5: Վասն որոյ, վասն ունելոյ զկանգուն մի, քարշեմք բոտ հա-
ճոյից ի ծալքէն ք զանսահման զիծն ք զ՝ վասն չափելոյ անդ
զհինգ հաւասար մասունս կամաւոր մեծութեան ի քէն մինչև
ի զ և զմնացեալն յետոյ կատարէ որպէս յառաջ :

Առջնպէս կերպիւ կարօղ եմք շինել զսանդուղտս զանազան
կերպից, որպէս տեսանես ի մէջ 14 ձևոյն, որ է սանդուղտ մի
20 հաւասար կտորից, և ի մէջ 15 ձևոյն, որ է սանդուղտ մի
70 հաւասար կտորից, զոր կարող եմք համարել կամ կանգունս,
կամ ոտս, կամ մատունս, կամ զայլ չափս, որպէս և կամիմք:
Դարձեալ զիտելի է, զի եթէ ի մէջ 13 ձևոյն չափեալ էաք ի
վերայ զծին ք զ զվեց հաւասար բաժինս, յայնժամ իւրաքան-
չիւր հատուածն զծին և ք համարիւր կանգուն մի, և իւրաքան-
չիւր փոքր հատուածն՝ համարիւր ոտն մի, վասն զի կանգունն
6 ոտն է, այնպէս զի զիծն 6, 7 նշանակեալ զերկու ոտս, և զիծն
31ա 8, 7 նշանակեալ զ5 կանգունս, և զերկու ոտինս և ի վերջն ըլլոր
զիծն լինէր 20 կանգուն:

Գ ո Ր Ժ ա ռ ո Ւ ր ի ն Ժ 2

[Նկարագրել զմատչելի տափակ տեղի մի ի վերայ երկրի:

ձև 16 Նախ և առաջ, եթէ կարօղ եմք մտանել ի մէջ մատչելի



24. 3.

բերդին, որպէս ա ր գ դ ն, յայնժամ կարող եմք առնել զոսիմ նորա ի վերայ թղթոյ միոյ՝ վասն գրելոյ անդ գերկարութիւնն ոտից կամ կանգունից իւրաքանչիւր կողմանն, զոր մեր զնեմք այնքան կանգունս, որքան տեսանես գրեալ ի մէջ ձեռյն, որպէս և գերկարութիւնն տրամանկինաշափից ա դ, ք դ, զոր կարող եմք քարշել որպէս և կամիմք ի միոջէ անկինէ առ միւս անկինն, որպէս զի յառաջագրեալ տափակ տեղին եղիցի բաժանեալ ի յեռանկինիս, զորս փոքրացուցանեմք զկնի միմեանց՝ առնելով զիւրաքանչիւր նիծն այնքան հաւասար մասանց ի վերայ սանդխատոյ միոյ, որքան կանգունս ունի ի վերայ գետնին, զի այսպէս բոլոր ձեն դառնայ փոքրիկ պատկեր մի ի վերայ թղթոյ, և այսպէս բերդն նկարագրեալ լինի:

Բայց եկեացուք առ գործն: Քարշեա ի վերայ թղթոյ զգիծն ա ր 20 կտորից սանդխատոյն²² վասն 20 կանգունից կողմանն ա ր: Յետ այսորիկ, գծագրեա ի կետէն ք, բացմամբ 25 կտորից, 31ք վասն 25||կանգունից կողմանն ք դ եռանկիւնւոյն ա ր դ զաղեղն մի շրջանակին, և զայլ իմն աղեղն ի կետէն ա հեռաւորութեան 27 կտորից, վասն 27 կանգունից միւս կողմանն ա դ, նոյն եռանկիւնւոյն ա ր դ և ի հատուածոյն դ, այս երկու աղեղանց քարշեա առ երկու կետսն ա, ք զուղիղ գիծսն ա դ, ք դ, որք արասցեն ընդ առաջին գծին ա ր գրառանկինին ա ք դ նման մեծին եռանկիւնւոյն ա ք դ, որ այսու կերպիւ փոքրացեալ գտանիւ: Սոյն իսկ կերպիւ փոքրացուցանեմք զմիւս երկու եռանկիւնիսն ք գ դ, ա և դ, վասն ունելոյ այսպէս զփոքր ձեն ա ք գ դ ն, նման մեծին ա ք գ դ ն: Եթէ յառաջագրեալ տափակ տեղին վերջացեալ է ի չմանց ծուռ գծից, յայնժամ զայնպիսի ծռեալ գիծսն առնումք փոխանակ ուղիղ գծից, երբ սակաւ է զանազանութիւնն, յայնժամ անզգալի առնեմք զնոսա բազում փոքր ուղիղ գծիւք, զոր ձեակերպեմք մերձ գեթրաֆոլն ձեռյն, վասն բաժանելոյ զսա ի յեռանկինիս ձեռամբ բազում տրամանկինաշափից, և վասն փոքրացուցանելոյ զայն եռանկիւնիսն, և հետեապէս զյառաջագրեալ ձեն, որպէս այժմ ուսուցար:

32ք ||Երկորդ՝ եթէ ո՛չ կարեմք մտանել ի մէջ տեղւոյն, այնպէս զի ոչ կարեմք չափել զտրամանկինաշափսն, որպէս եթէ յառաջագրեալ տեղին փափեալ լինէր պարսպօք, կամ թէ անտառ մի լինէր կամ թէ այլ պաթաղ տեղի մի, յայնժամ պարտիմք նկարագրել զայն տեղին յարտաբոլստ, չափելով որպէս

22 Այս բառը բնագրում երկու ուղղագրությամբ է՝ սանդուխտ և սանդուխտ:

յառաջ, զկողմունս նորա չուանով միով կամ մանաւանդ շրի-
թայիւ, և զանկիւնս նորա ձեռամբ կիսաշրջանակ անկիւնա-
շափի միոյ կամ ալլով կերպիւ, որպէս ուսուցաք ի մէջ 8 գոր-
ծառութեան:

Յետ այնորիկ, փոքրացուցանեմք զայս տեղին ի վերայ
թղթոյ՝ նկարելով զկողմունս նորա այնքան հաւասար մա-
սամբք սանդխտոյ կամ գծագրեալ կանոնի, որքան տեղին ունի
զկանգունս, և կացուցանելով ձեռամբ գծագրեալ կիսաշրջա-
նակին կամ ալլով կերպիւ, որպէս ուսուցաք ի մէջ 9 գործա-
ռութեան. զանկիւնս նորա այնպէս, որպէս գտանեմք ի վերայ
երկրին, քանզի այսպէս այս երկու ձևքն մեծագոյնն ի վերայ
երկրի և փոքրագոյնն ի վերայ թղթոյ, նման լինին միմեանց,
վասն պատճառի հաւասարութեան անկեանց նոցա և համեմա-
տակցութեան կողմանց նոցա: || Բայց վասն զի դիւրին է
33ա սխալին աստ, այնչափ չափելով զանկիւնս ի վերայ երկրի,
որչափ գծագրելով զնոսա ի վերայ թղթոյ, և փոքր սխալ մի ի
վերայ անկեանց բերէ զմեծ զանազանութիւն, վասն այսորիկ
լաւագոյն է ի գործ արկանել զայս արուեստս: Յառաջ դիցուք
ուրեմն զտափակ տեղին աբգդէ, որ լիցի մատչելի միայն
յարտաքուստ: Երկարացո զմին կողմն նորա, որպէս աբ մինչև
ի գ այնչափ ուղիղ գծիւ, որքան հնարաւոր է, այնպէս, զի
բգ լիցի այնքան ճանաչելի մեծութեան, սակաւ կամ աւելի,
որքան հնարաւոր է ընդ դիւրութեան տեղւոյն, որպէս զոր
օրինակ 80 ոտից, հարմարելով մանաւանդ զոտս, քան թէ
զկանգունս, երբ չափն կողմանց տեղւոյն ոտիւք համարեալ է:
Եւ չափեա զգիծն գգ, զոր մեք դնեմք 70²³ ոտս: Եւ այս այս-
պէս պարտի լինիլ, վասն զի այս գիծն առնէ ընդ միւս երկու
գծից բգ, բգ, զեռանկիւնին բգգ: Եւ այս եռանկիւնին գտլով
փոքրացեալ ձեռամբ գծագրեալ կանոնի միոյ կամ փերկելին
համեմատակցութեան՝ առնելով զչափսն ի վերայ երկուց գծից
33բ հաւասար մասանց յերկաքանչիւր կողմանէ, երբ|| փերկելն
համեմատակցութեան է առաւել կամ սակաւ բացեալ, ըստ
որում կամիմք նկարել ի վերայ թղթոյ զձև մի մեծագոյն կամ
փոքրագոյն, այս եռանկիւնին, ասեմ տայ զտեղաւորութիւնն
կողմանն բգ, որ ոչ կարեր լինիլ առանց ճանաչելոյ զան-
կիւնն աբգ, որ առաւել դժուարին է ճանաչիլ: Երկարացո նոյն

կերպիւ զկողմն Բ զ մինչև ի Է այնպէս, զի զ Է լինիցի կամաւոր երկարութեան, որպէս 50 ոտից, և շափեա նմանապէս զգիծն Է դ, զոր զիցուք լինիլ 40 ոտից, և այս տայ զտեղաւորութիւնն կողմանն զ դ առանց ճանաչելոյ զանկիւնն Բ զ դ, և որովհետեւ միայն կողմանքն ա Ե, դ Ե մնան, այս բաւական է վասն նկարելոյ այժմ զտեղին ի վեայ թղթոյ այսու կերպիւ Յետ քարշկոյ զգիծն ա Բ 100 մասնաց սանդխտոյ՝ վասն հարիւր ոտից մեծ կողմանն ա Բ և յետ երկրացուցանելոյ զնա մինչև ի զայնպէս, զի Բ զ լիցի 80 մասանց սանդխտոյ վասն 80 ոտից զծին Բ զ, ապա արա զաղեղն մի շրջանակի ի կետէն զ՝ բացմամբ 70 մասանց՝ վասն 70 ոտից զծին զ գ, և զայլ իմն աղեղ ի կետէն Բ բացմամբ 60 մասանց՝ վասն 60 ոտից Յետ կողմանն Բ զ, և ի կետէն զ հատուածոյն, այս երկու աղեղանցն քարշեա մինչև ի կետն Բ զկողմն Բ զ և զայս երկարացո մինչև ի Է այնպէս, զի զ Է լինիցի 50 մասանց՝ վասն 50 ոտից զծին զ Է, և զծագրեա որպէս յառաջ զաղեղն մի շրջանակի ի կետէն Է հետաւորութեամբ 40 մասանց՝ վասն 40 ոտից զծին Է դ, և զայլ իմն աղեղն ի կետէն զ բացմամբ 60 մասանց վասն 60 ոտից կողմանն զ դ, և ի հատուածոյն դ, այս երկու աղեղանցն քարշեա մինչև ի կետն զ զկողմն զ դ: Ի վերջն, զծագրեա զաղեղն մի շրջանակի ի կետէն դ բացմամբ 90 մասանց վասն 90 ոտից կողմանն դ Ե, և զայլ իմն աղեղն ի կետէն ա բացմամբ 110 մասանց, վասն 110 ոտից վերջին կողմանն ա Ե և ի հատուածոյն Ե, այս երկու աղեղանցն քարշեա մինչև ի յերկու կետսն ա, դ զերկու կողմունսն ա Ե, դ Ե և փոքր ձևն ա Բ զ դ Ե լինի նման մեծագոյն ձևոյն ա Բ զ դ Ե:

Գ Ե Ր Ծ Ա Ռ Ո Ւ Ք Ի Մ Ժ Է

34 18 Ընկարագրել զանմատոյց տեղի մի ի վերայ երկրի:
 Եթէ տափակ տեղին ա Բ զ դ Ե անմատչելի է այնպէս, զի 34 ոչ կարացեն շափել շղթայիւ զերկարութիւնն կողմանց նորա, և ոչ երկարացուցանել զնոսա յարտաքս և ոչ ճանաչել զքանակութիւնն անկեանց նորա, ապա յայնժամ զծագրեա շրջանակի զձևն զ Է Բ մօտ տեղոյն, որչափ և կարօղ Ես և կարգաւոր՝ որչափ և հնարին է, այնպէս, զի անկիւնքն յառաջադրեալ տեղոյն, որք կարեն տեսանիլ ի միոջէ անկիւնէն շրջագրեալ ձևոյն կարասցեն տեսանիլ և ի միւս անկիւնէն նոյն ձևոյն,

իրպէս և պատահի աստ, զի անկիւնն անտեսանի ի յերկու անկեանցն զ, է, որպէս և անկիւնն Բ: Անկիւնն Գ տեսանի ի յերկու անկեանցն է, Ը և Լս ի յերկու անկեանցն՝ Ը, Ք, որք տեսանեն և ղանկիւնն Դ: Եւ ի վերջն անկիւնն Ե տեսանի ի յերկու անկեանցն զ, Բ:

Յետ այսորիկ շափեմք զշղթայիւ զկողմունս ձևոյն զ է Ը Բ և ձևումք զծագրեալ կիսաշրջանակ անկիւնաշափին, շափեմք և զտեսական անկիւնսն, որք ձևակերպին ի կետսն զ, է, Ը, Բ:

35ա Յետ այսորիկ պարտիմք զծագրել ի վերայ թղթոյ՝ զփոքր ձևն նման մեծին զ է Ը Բ և կացուցանել ի յանկիւնս նորա զ, է, Ը, Բ ղանկիւնս հաւասարս այնոցիկ, որք գտանին ձևակերպեալք ի վերայ գետնին ձևումք ուղիղ գծից, որք ցուցանեն զտեսական շառափղսն և հատանեն զմիմեանս ի կետսն, որք պատկերացունեն ղանկիւնսն յառաջագրեալ տեղոյն ա Բ Գ Դ Ե, որ այսպէս փոքրացեալ գտանի ի վերայ թղթոյ՝ միատրեկով ուղիղ գծիւք զկետսն հատուածոց այս ամենայն տեսական շառափղաց:

Դ ո Ր Ծ ա ռ ո Ւ Ք ի ւ ռ Ժ

36 19 [Ե]րկարացուցանել զկարճ գիծ մի:

Թէպէտ այս բանսն դիւրին երեի, սակայն ի մէջ գործառութեան զծուարին է լաւ ի կատարն հասուցանել զնա յարմարմամբ կանոնին, երբ յարժաշադրեալ գիծն փոքր է, քանզի որչափ և սակաւ սխալի, որ յարմարելով զկանոնն ի վերայ փոքր գծի, սակայն շատ հեռանայ յետոյ ի յուղիղ գծէն ի մէջ երկար տարածման միոյ: Հարկ է ուրեմն ունիլ զկետ մի առնիլ հեռագոյն՝ ի միոյն երկուց ծայրիցն տուեալ գծին, քան թէ այն երկու ծայրքն մինն ի միւսոյն, և այն կետն պարտի լինիլ ի յուղիղ գծի ընդ նոյն երկուց ծայրիցն, վասն յարմարելոյ անդ զկանոնն, և այսպէս երկարացուցանել զյառաջագրեալ գիծն առաւել զգուշութեամբ:

37բ Վասն գտանելոյ զայն կետն, զծագրեա ի ծայրէն ա յառաջագրեալ գծին ա Բ, ընդ միւս ծայրն Բ զաղեղն շրջանակի Գ Բ Դ, վասն առնլոյ անդ ըստ հաճոյից զերկու հաւասար աղեղունս Բ Գ, Բ Դ, և զծագրեա ի յերկու ծայրիցն Գ, Դ միւնույն բացմամբ փերկելի զերկու աղեղունս շրջանակի, որոց կետն հատուածոյ Ե լինի ի յուղիղ գծի ընդ երկու ծայրիցն ա, Բ,

վասն որոյ, եթէ յարմարեմք զկանոնն ի վերայ երկուց կետիցն ա, է, յայնժամ կարօղ եմք երկարացուցանել առաւել զգուշութեամբ զտուեալ գիծն ա Բ:

Եթէ գիծն ա Բ տուեալ լինի ի վերայ երկրի, յայնժամ տնկեմք զերկու ցուպս ուղիւս կախեալ շուրջինով առ ծայրսն 36 ա գծին ա Բ, և անկել ||տամք զերրորդ ցուպ մի անդր քան զԲ, եթէ կամիմք երկարացուցանել զգիծն ա Բ ի կողմանէ Բին շատ հեռաւորութեամբ, որպէս ի և այնպէս, զի նայելով քնդ երկու ցուպս, որք են տնկեալ ի կետսն ա, Բ, կարասցուք տեսանել զերրորդ ցուպն տնկեալ ի և, զի այսպէս այս երեք ցուպքն գտանին ի յուղիղ գծի, վասն զի լինին ի մէջ միեւնոյն տեսական շառաւիղի, որ միշտ ուղիղ գիծ է:

ձև 20²⁴ Ոչ կարեմք սոյն կերպիւ գործել, երբ արդելումն ինչ կայ այնպէս, որպիսի է աստ պարիսպն գդ: Յայնժամ պարտիմք կացուցանել ի կետն Բ զուղիղ անկիւնն ա Բ ն՝ ձեռամբ գծին Բ և կամաւոր երկարութեան, և յետ քարշկույ ի ծայրէն նորա և քնդ երկու կետսն ա, գ, զորս առցես ըստ հաճոյից քոց ի վերայ գծին ա Բ զուղիղ գիծսն և ա, և գ, ապա չափեմք զանկիւնսն Բ և գ, Բ և ա և զգիծսն և գ, և ա: Յետ այսորիկ առնեմք ի միւս կողմն զանկիւնն Բ և է հաւասար անկեան Բ և գ ձեռամբ գծին և է, որ պարտի լինիլ հաւասար գծին և գ²⁵ և զանկիւնն 36բ Բ և Բ հաւասար ||անկեանն Բ և ա ձեռամբ գծին է Ը, որ պարտի լինիլ հաւասար գծին և ա: Յետ այսորիկ կարօղ եմք երկարել զյառաջագրեալ գիծն ա Բ անդր քան զպարիսպն գդ՝ միաւորելով զերկու կետսն է, Ը ձեռամբ ուղիղ գծի միոյ և ալլն:

Գ ո Ր Ծ ա ռ ո Ւ Բ ի Ն Ժ Թ

[Ն]երգծագրել զկարգաւոր բազմանկիւնի մի ի մէջ տուեալ շրջանակի միոյ:

ձև 21 Նախ և առաջ, եթէ կամիմք գծագրել զվեցանկիւն մի ի մէջ տուեալ շրջանակին Բ գդ և գ է, որոյ մերքէզն է ա, երբ զշառաւիղն ա Բ տանիմք ի վերայ պարբերութեան, գտանի անդ վեց անգամ զգուշապէս, և այսպէս տայ մեզ զկողմն վեց անկիւնոյ:

ձև 22 Իսկ եթէ կամիմք գծագրել անդ զայլ իմն կարգաւոր բազմ-

24 Գծագրում Բ կետը չի միացված և-ի հետ:

25 Բ գ փխ և գ:

անկիւնի, որպէս զոր օրինակ զեօթանկիւնի մի, պարտիմք
կացուցանել առ մերքէզն ա ընդ շառաւիղին աբ զանկիւնն
բ ա գ՝ հաւասար անկեանն մերքէզին, որ ի մէջ եօթնանկիւնոցն
7 ա է 51 աստիճանաց և գրեթէ 26 րոպէս||ից և չուանն բ գ լինի
կողմն եօթնանկիւնւոյ:

Անկիւնն մերքէզին կարգաւոր բազմանկիւնւոյ միոյ գտա-
նի բաժանելով զ360 աստիճանսն թուով կողմանց բազման-
կիւնւոյն, որպէս եօթիւ՝ վասն եօթնանկիւնւոյ, ութիւ՝ վասն
ութնանկիւնւոյ և այսպէս զայլսն:

Եթէ ունիս զփերկէլ մի համեմատակցութեան, յարմարեա
զերկարութիւնն շառաւիղին ի վեցէն առ վեցն ի վերայ գծին
բազմանկիւնեաց, և փերկելն համեմատակցութեան մնալով,
այսպէս բացեալ առ ի վերայ նոյն գծին բազմանկիւնեաց յեր-
կաքանչիւր կողմանէ զհեռաւորութիւնն ի եօթէն առ եօթն,
վասն եօթանկիւնւոյ միոյ ի ութէն առ ութն, վասն ութանկիւ-
նւոյ միոյ և այսպէս զայլսն: Եւ այս հեռաւորութիւնս լինի կող-
մըն բազմանկիւնւոյ, զոր խնդրեմք:

Մ Ե Կ Ը Ո Ւ Թ Ի Ը

Յայտնի է, թէ վասն ներգծագրելոյ ի մէջ տուեալ շըր-
ջանակի միոյ զհաւասարակողմանի եռնակիւնի մի, պարտիմք
տանիլ զշառաւիղ նորա վեց անգամ ի վերայ պարբերութեան
նորա, և քարշել զկողմունս յերկու կետից երկու կետս՝ թող-
37բ լով զմին||կետն ի մէջ երկուց: Եւ վասն ներգծագրելոյ անդ
զքառակուսի մի, պարտիմք քարշել ի մերքէզէն տուեալ շըր-
ջանակին զերկու տրամաշափս ուղղակախս ի վերայ միմեանց,
որք բաժանեցեն զտուեալ շըրջանակն ի չորս հաւասար բա-
ժինս:

Ճ և 23 Իսկ վասն ներգծագրելոյ անդ զհինգանկիւնի մի, քարշեա
լստ հաճոյից քոց ի մերքէզէն ա զտրամաշափս բ գ, և կանդ-
նեցո ի վերայ նորա ի մերքէզէն նոյնոյ ա զուղղակախ շառա-
ւիղն ա դ, բաժանեա զշառաւիղն ա գ յերկուս հաւասարապէս
ի կետն ե և քարշեալ զուղիղ գիծն դե, զորոյ զերկարութիւնն
պարտիս տանիլ ի վերայ տրամաշափին բ գ յեւն մինչև ի գ:
ի վերջն, քարշեա զուղիղ գիծն դ գ և տար զերկարութիւնն նորա
ի վերայ պարբերութեան շրջանակին ի դէն մինչև ի է, և չուանն
դ ե լինի կողմն հնգանկիւնւոյ ներգծագրելոյ ի մէջ շրջանակին

դ է գ: Գիտելի է ևս, թէ զիծն ա գ է կողմն կարգաւոր տասն
ականունչ ներդաւարելոյ ի մէջ նոյն շրջանակին:

38բ

|| Գ ո Ր ծ ա ո ռ ի թ ի լ ի

բ. 4,
ձև 24

[Գ]ծագրել զհաւակուսի մի ի վերայ տունալ գծի միոյ:

Վասն կացոցանկոյ բառակուսի մի ի վերայ տունալ
գծին ա բ, գծագրեա ի կետէն ա ընդ կետն բ զաղեղն շրջանա-
կին բ գ դ և, և ի կետէն բ ընդ կետն ա զաղեղն շրջանակի
ա է գ գ:

Տար զնոյն բացութիւնն փերկելին ի վերայ աղեղան բ գ
դ և ի գէն մինչև ի և, այս է արա զաղեղն գ և հաւասար աղեղան
բ գ, և բարշեա զուղիղ զիծն բ և, որ բաժանեացէ զաղեղն ա գ
յերկուս հաւասարապէս ի կետն է: Ի վերջն, արա զաղեղունս,
գ դ, գ գ հաւասարս իւրաքանչիւրն աղեղան գ է, կամ ա է, և
միատրեա զուղիղ զիծն ա դ, դ գ, բ գ և ձեն ա բ գ դ լինի քա-
ռակուսին, զոր խնդրեմք:

Կամ թէ քարշեա ի վերայ գծին ա բ զուղակախ և հաւա-
սար զիծն ա դ, և գծագրեա զաղեղն մի շրջանակի ի կետէն դ
բացմամբ ա դին կամ ա բին, և նոյն բացմամբ գծագրեա ի
կետէն բ զայլ իմն աղեղն շրջանակի, որ կտրեսցէ զառաջին
39ա աղեղն ի կետն գ, յորմէ քարշեսցես զուղիղ զիծն գ բ, գ դ:
և այլն:

Գ ո Ր ծ ա ո ռ ի թ ի լ ի

[Գ]ծագրել ի վերայ տունալ գծի միոյ զկարգաւոր բազման-
կիւնի մի:

բ. 3,
ձև 22

Վասն գծագրելոյ ի վերայ տունալ գծին բ գ զկարգաւոր
բազմանկիւնի մի, որպէս զոր օրինակ զեօթնանկիւնի մի, կացո
առ երկու ծայրսն բ, գ գծին բ գ, զանկիւնս բ գ ա, գ բ ա՝ զիւ-
րաքանչիւրն հաւասար կիսոյն անկեանն բազմանկիւնոյ, որ
կէսն է աստ 64 աստիճան և 17 րոպէ: Եւ ի կետէն ա, ուր երկու
հաւասար գիծքն հանդիպին միմեանց, գծագրեա ընդ երկու
կետսն բ, գ զպարբերութիւն մի շրջանակի, յորոյ մէջն կարեմք
ներդաւարել զկարգաւոր եօթնանկիւնի մի, որոյ իւրաքանչիւր
կողմն լինի հաւասար տունալ գծին բ գ:

Անկիւնն բազմանկիւնոյ միոյ գտանի բառնալով ի 130
աստիճանաց զանկիւնն մերթզին, որ անկիւնն գտանի, որ-
պէս ուսուցաբ ի մէջ 19 գործառութեան, կամ թէ առանց ճա-

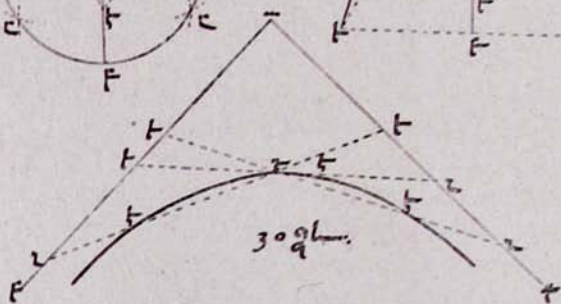
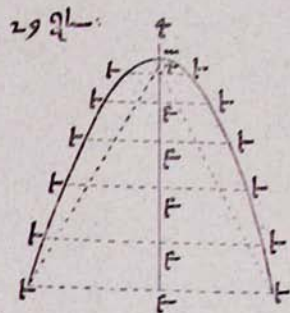
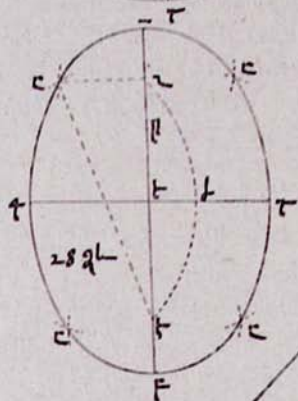
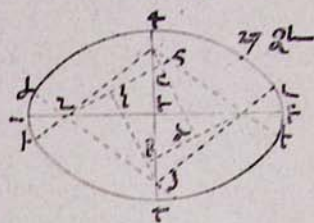
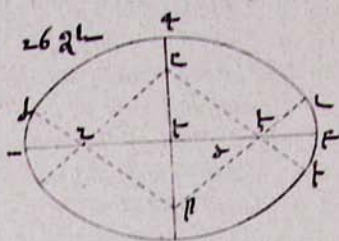
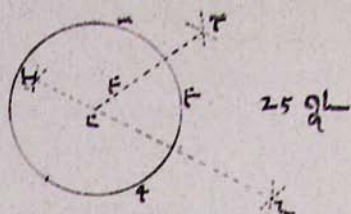
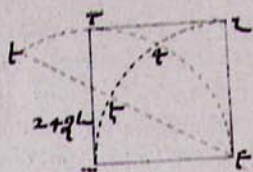
նաշելոյ դանկինն մերթէլին՝ բազմապատկելով զհարիւր
ութանասուն աստիճանսն թուով կողմանց բազմանկիւնւոյն,
պակաս երկու, այս է հնգիւ, վասն եօթնանկիւնւոյն վեցիւ
39ր վասն ութն||անկիւնւոյ, և այսպէս մնացեալքն, և յետոյ բա-
ժանելով զբազմապատկեալն թուով կողմանց բազմանկիւնւոյ:

Եթէ ունիս զփերկել մի համեմատակցութեան, յարմարեա
ղերկարութիւնն տուեալ գծին Բ Գ Ի վերայ գծին բազմանկիւ-
նեաց, առ թիւ մի յերկաքանչիւր կողմանէ հաւասար թուոյն
կողմանց բազմակիւնւոյն, զոր կամիմք գծագրել որպէս աստ
ի 7էն առ 7: Եւ փերկելն համեմատակցութեան մնալով այս-
պէս բացեալ, առ հասարակ փերկելով միով զհեռաւորութիւնն
ի վեցէն առ վեցն ի վերայ նոյն գծին բազմանկիւնեաց, և
գծագրեա այսու բացմամբս ի յերկու ծայրիցն Բ, Գ տուեալ
գծին Բ Գ զերկու աղեղունս շրջանակի, որոյ հատուածն տայ
զմերթէզն ա շրջանակի միոյ, յորոյ մէջն կարօղ հմք ներ-
գծագրել զյառաջագրեալ բազմանկիւնին, որպէս աստ զկար-
գաւոր բազմանկիւնի մի, որոյ տուեալ գիծն Բ Գ լինի մին
կողմն:

Գ ո Ր Ժ ա ո Ո Ւ Բ Ի Ն Ի Թ

Մ. 28 [Ա]նցուցանել զպարբերութիւն մի շրջանակի ընդ երիս
25²⁶ տուեալ կետս ի վերայ տափաւակի միոյ:

Երեք տուեալ կետքն ոչ պարտին առնել զուղիղ գիծ մի,
40ա քանզի այսպէս գործառութիւնն անհնարին լինէր: ||Ուրեմն՝
վասն գծագրելոյ զշրջանակ մի ընդ երիս տուեալ կետս ա, Բ, Գ,
որք ոչ են ի յուղիղ գծի, գծագրեա ի յերկու կետիցն ա, Բ յեր-
կաքանչիւր կողմանէ միեւնոյն բացմամբ փերկելի զերկու աղե-
ղունս շրջանակի, և ի կետից հատուածոց նոցա Ե, Դ քարշեա
զանսահման ուղիղ գիծն Դ Ե Բ: Գծագրեա ևս ի յերկու կետիցն
Բ, Գ յերկաքանչիւր կողմանէ միեւնոյն բացմամբ փերկէլի
զերկու աղեղունս շրջանակի, որք կտրեն աստ զմիմեանս ի
յերկու կետսն Գ, Է, յորոց քարշեսցէս զուղիղ գիծն Գ Է, և սա
երկարացուցեալ որքան պիտոյ է, կտրեսցէ զառաջին գիծն
Դ Ե՝ երկարացեալ ի կետ մի, որպէս Ը, որ լինի մերթէզն շր-
ջանակի միոյ, որոյ պարբերութիւնն անցանի ընդ երիս տուեալ
կետսն ա, Բ, Գ:



64. 4.

Մ Ե Կ Ե Ն Ո Ւ Ք Ի Ն Ե

Այսու կերպիւ կատարեմք զսկսեալ շրջանակ, մի այս է՝
առնելով ըստ հաճոյից զերիս կետս ի վերայ աղեղանս այսո-
րիկ և գտանելով զմերթնշն շրջանակի միոյ, որ անցանի ընդ
այս երիս կետս:

Գ Ո Ր Ժ Ա Ռ Ո Ւ Ք Ի Ն Ի Գ

40ր [Շուրջ գերկու տուեալ տրամաշափիւք||գծագրել զհաս-
րակ հաւկարածէ մի:

ձև 26²⁷ Վասն գծագրելոյ զհասարակ հաւկթածէ մի շուրջ զեր-
կու տուեալ տրամաշափիւք աբ, գդ, որք կտրեն զմիմեանս
ուղիղ անկեամբ և յերկու հաւասար բաժինս ի կետն ե, որ
լինի մերթնշն հաւկթածէին, տար զերկարութիւնն փոքր
տրամաշափին գդ ի վերայ մեծ տրամաշափին աբ ի աէն
մինչև ի ծ և առ ի վերայ նույն մեծ տրամաշափին աբ զգիծ-
սն ե գ, ե է, զիրաքանչիւրն հաւասար բ ծ ին, և ի վերայ
փոքր տրամաշափին գդ զգիծսն եբ, եբ զիրաքանչիւրն հաւա-
սար երկից չէյերեկաց Բ Մին, այս է՝ Ե Զին կամ Եին: Յետ այ-
նորիկ, քարշեա ի կետիցն Բ, Բ ընդ կետսն գ, է զանսահման ու-
ղիղ գիծսն Բ ժ, Բ Լ, Բ Ի, Բ Խ, որք վերջացեալ գտանին ի կետսն
ժ, Ի, Լ, Խ, երբ գծագրեմք ի կետէն գ ընդ կետն ա զաղեղն շրջա-
նակի ժ ա Ի, և ի կետէն է ընդ կետն Բ զաղեղն շրջանակին Լ Բ Խ:
Ի վերջն, գծագրեա ի կետէն Բ ընդ երկու կետսն Ի, Խ զաղեղն
շրջանակի Ի դ Խ, որ անցանի ընդ կետն դ և ի կետէն Բ ընդ
կետսն ժ, Լ զաղեղն շրջանակին ժ գ Լ, որ անցանի ընդ կետն գ,

41ա և յայնժամ ունիս զկատարեալ||հաւկթածէն ա գ Բ դ:

ձև 27²⁸ Դարձեալ կարող եմք գծագրել զսմին նման հաւկթածէ մի
դիրին կերպիւ այսպէս: Կալ ի վերայ երկու տուեալ տրամա-
շափիցն աբ, գդ զհաւասար գիծս ա գ, Բ է, գ Բ, դ Բ կամաւոր
երկարութեան, և միաւորեա զուղիղ գիծս գ Բ, է Բ, որոց իրա-
քանչիւրն լինիցի բաժանեալ յերկուս հաւասարապէս ի կետսն
ժ, կ, յորոց քարշեմք ի վերայ նոցա զերկու ուղղակիս ժ Բ,
կ ժ, որք կտրեն սստ զտրամաշափն գդ ի յերկու կետս Բ, ժ,
յորոց ընդ երկու կետսն գ, է քարշեմք զանսահման ուղիղ

27 Գծագրում ի տառը չի նշված:

28 Գծագրում է տառը չի նշված:

զիծան ձ ժ, ձ լ, ք ի, ք խ: Եւ յետ այսորիկ զմնացեալն ի կա-
տարն Հասուցանեմք որպէս յառաջ:

Գ ո Ր Ժ ա ո ո Ր ի ո Ն ԻՊ

[Գ'ծագրել շուրջ գերկու միևմեքիմ գաստղարաշխական
հաւիթաձև մի²⁹,

Հաւիթաձևն, զոր զծագրեցար այժմ, անուանի Հասարակ
ձև²⁸ Հաւիթաձև, վասն զանազանելոյ զնա ի յաստղարաշխական կամ
մաթեմատիկական³⁰ Հաւիթաձևէն, որ և ելլիրս անուանի և ոչինչ
Հազորդութիւն ունի բնդ շրջանակի, զի ծնանի ի Հատուածոյ կիւ-
41ր լինորոսի և տափակ երեսի միոյ, || որ ոչ է ուղղակախ առ միհւերն
կիւլինորոսին, զի ալլապէս Հատուածն շրջանակ լինէր, կամ թէ
ի Հատուածոյ ուղիղ կոնոսի միոյ և տափակ երեսի միոյ, որ
կարէ զերկու դէմ յանդիման կողմունս կոնոսին՝ առանց լի-
նելոյ Հանդիտադատ պատուանդանին կոնոսին, զի ալլապէս
և այս Հատուածս շրջանակ լինէր ծուռ զիծն ա զ ր ղ յառաջ կա-
ցուցանէ զպարբերութիւնն ելլիրսի միոյ, որոյ զլիաւոր յատկու-
թիւնն է, զի եթէ ի յերկու կետիցն գ, է, զոր առնուեր ի վերայ մեծ
տրամաշափին ա ր, Հաւասարապէս հեռի ի մերթէզէն և, զորս
անուանեք Ֆոյեր, քարշեմք առ որպիսի և իցէ կետ մի ք պարբե-
րութեան նորա զուղիղ զիծնս գ ր, է ր, յայնժամ բովանդակն
նոցա գ ր + է ր Հաւասար է մեծ տրամաշափին ա ր, զոր անու-
անեմք մեծ միհւեր և փոքր տրամաշափն գ դ, որ ուղղակախ է
ի վերայ նորա, անուանի փոքր միհւեր, և կետն և, ուր այս
երկու միհւերքն կտրեն զմիմեանս, անուանի մերթէզ ելլիրսի:
Քանզի այս ծուռ զիծն ա զ ր ղ ո՛չ է շրջանակաւոր՝ ոչ ամենեկին և
ոչ մասամբ, ո՛չ կարեմք զծագրել զնա երկրաշափաբար, եթէ
42ա ոչ գտանելով||զրադուժ կետս նորա երկրաշափաբար, զոր զզու-
շապէս յարակցեմք ծուռ զծով մի, հետեւապէս, որ սահմա-
նեսցէ զելլիրսն, և այս այնքանն զիրաւ կատարի, որքան
առաւել կետս գտանեմք մերձ մինն առ միւսն:

Բազում ճանապարհք կան վասն գտանելոյ զայն կետն,
յորոց մէջն լաւագոյնն այն է, որ քարշէ զսկիզբն և զապացոյց
իւր ի վերոյգրեալ յատկութենէն Ֆոյերաց գ, է, որք գտանին
ի վերայ մեծ միհւերին ա ր: Գծագրելով ի ծայրէն գ, փոքր

29 27-րդ զծագրի վրա բաց է թողնված «է» տառը, իսկ «հ» տառը պետք է
լինի «գ դ» գծի վրա:

30 Մաթեմատիկական փիլ. մաթեմատիկական:

միհճվերին զդ, բացմամբ փերկելի, որ իցէ հաւասար մեծ կիսամիհճվերին ա ե կամ բ ե զաղեղն շրջանակի զ ժ է, որ տացէ ի վերայ մեծ միհճվերին ա բ գերկու ֆոյերսն զ, է, որոց ձեռամբն գտանեմք զանթիւ կետս ելլիբսի այսու կերպիւ:

Գծագրեա ի ֆոյերաց զ, է կամաւոր բացմամբ փերկելի, բայց մեծագունիւ, քան զա զ կամ քան զբ է յերկաքանչիւր կողմանէ զփոքրիկ աղեղունս շրջանակի, և տարեալ զսոյն այս բացումն ի վերայ մեծ միհճվերին ա բ ի աէն մինչև ի ք, ապա
42բ գծագրեա|| ևս ի նոյն երկուց ֆոյերացն զ, է բացմամբ փերկելի, որ իցէ հաւասար մնացեալ բ քին մեծ միհճվերին ա բ, զայլ աղեղունս շրջանակի, որք կտրեն աստ զյառաջընթաց աղեղունսն ի շորս կետսն ը ելլիբսին: Սոյն կերպիւ առնելով զաղեղունս շրջանակի մեծագոյնս կամ փոքրագոյնս ի նոյն ֆոյերաց զ, է, գտանեմք զայլ կետս ելլիբսի այնքան, որքան կամիմք, որք յարակցելով առ միմեանս ծուռ գծիւ միով, էլլիբսն գտանի գծագրեալ: Երբ ոչ ունիս զփերկել, կարօղ ևս գտանել զայնքան կետս էլլիբսի, որքան կամիս ձեռամբ միայն կանոնին, այս է անցուցանելով ի վերայ քէնարին այս կանոնիս՝ սկսանելով ի ծայրէն զերկարութիւնն մեծին և փոքրին կիսամիհճվերին: Եւ այս լինի առանց փերկելի, եթէ յարմարես զծայրըն կանոնին ի մերքէզն ե և զքէնարն նոյն կանոնին ի վերայ իւրաքանչիւր երկուց կիսամիհճվերիցն ե բ, ե գ և նշանագրես ի վերայ նոյն քններին զերկու կետս, ուր երկու ծայրքն բ, գ
43ա վերջանան: Եւ յարմարելով զայս երկու կետս ի վերայ երկու միհճվերից ա բ, գ դ այնպէս, զի կետն փոքր կիսամիհճվերին յարմարեսցէ ի վերայ մեծ միհճվերին ա բ և փոխադրաբար կետն մեծ կիսամիհճվերին ի վերայ փոքր միհճվերին գդ, զի յայնժամ նոյն ծայրն կանոնին նշանագրեսցէ զկետ մի ելլիբսին: Եւ քանզի այս յարմարումն կարէ լինիլ անթիւ զանազան կերպիւր, ապա յայտնի է, թէ այսու ճանապարհիւ կարօղ եմք գտանել զայնքան զանազան կետս ելլիբսի, որքան և կամիմք: Այս կերպս ունի զապացոյց իւր, և է հիմն գործիքի միոյ, որ յամենայն ուրեք գտանի, որով վարին ամենեքեան վասն գծագրելոյ զելլիբս մի նոյնժամայն, որպէս վարեմք փերկելի վաստն գծելոյ զշրջանակ մի:

Բայց կարօղ եմք և այլով կերպիւ և յոյժ դիւրապէս գծագրել զելլիբս մի նոյնժամայն, այլ ուրիշ պարզագոյն ճանապարհիւ, որ կախեալ է ի հասարակ յատկութենէն ֆոյերաց,

զորոց խօսեցաք ի վերոյ և որ յոյժ սովորական է ի մէջ արու-
հատագործաց:

43բ Յետ դասնելոյ զերկու ֆօյերս զ, է, որպէս ուս||ուցաք ի
վերոյ, կապեա առ այս երկու ֆօյերս, զ, է զսիճիմ կամ շուան
մի որոշ երկարութիւնն հաւասար լիցի երկարութեանն ելլիրսին,
այս է՝ տուեալ մեծ միհզկերին աբ: Եւ յետ այսորիկ պարտիս
լարել կամ ձիգ տարածել դայն սիճիմն կամ շուանն ծագիւ
ասեղի կամ այլոյ իրի միոյ, զոր շարժեցուցսցես բնդ երկա-
րութիւնն հաւասարապէս՝ ձիգ լարեալ շուանին, և այս ծագս
գծագրեսցէ շարժմամբ իւրով զպարբերութիւնն ելլիրսի միոյ
երկու տուեալ դիժքն աբ, գդ, լինին երկու միհզկերք նորա,
այս է՝ երկարութիւն և լայնութիւն նորա: Այս շուանս պատ-
կերացեալ է ի մէջ ձևոյն գծիւ գբէ:

Գ Ո Ր Ծ Ա Ռ Ո Ւ Ք Ի Ն Ի Ե

[Գ]ծագրել զբառապօլ մի ի վերայ տուեալ միեկերի միոյ:

Ռառապօլն է հատուածն կոնոսի միոյ և տափակ երեսի
միոյ, որ է հանդիտազատ միոյ կողմանցն կոնոսին, այս է՝
44ա ուղիղ գծի միոյ, որ քարշեալ լիցի ի ծագէն կոնոսին||մինչև
ի կետ մի պարբերութեան պատուանդանին նորա, որ է շրջա-
նակ մի: Այս հատուածս կամ բառապօլս վերջացեալ է ծուռ
գծիւ միով, որ անուանի դիժ բառապօլական և առհասարակ
անուամբ՝ դիժ կոնոսային, վասն դի կոնոսային դիժն է հա-
տուածն տափակ երեսի միոյ և կոնոսային մակերևոյթի միոյ,
այս է՝ մակերևոյթ երեսին կոնոսի միոյ: Յայտնի է, զի այս
բառապօլական դիժն ծուռ գիծ մի է և գնայ միշտ լայնանա-
լով, որպէս առնէ գրեթէ սակաւ ձիգ լարեալ շուան մի կամ թէ
ծանր ճիւղ մի, որ ձգեալ խտտորակի դէպ ի յօդն իջանէ գրեթէ
նոյն խտտորմամբ՝ բնթանալով զբարապօլական դիժ մի:

Էական յատկութիւնն բառապօլին է, զի եթէ քարշեմք ի
մէջ այս գծին զայնքան միմեանց հանգիտազատ գիծս, որքան
և կամիմք, որպէս ե, ե, որք բաժանեալ լիցին յերկուս հաւասա-
րապէս ի կետսն ք ձեռամբ ուղիղ գծին աբ, որ լայնեամ անու-
44բ անի արամաշափ բառապօլին և միհզեր||երբ է ուղղակիա այս
հանգիտազատ գծիցն, որք անուանին կարգադրեալք դէպ ի
տրամաշափն աբ, որ բաժանէ զիւրաքանչիւրն նոցա յերկուս
հաւասարապէս, լայնեամ քառակուսիքն այն ամենայն կար-

գաղրեալ գծիցն, համեմատակից են պատասխանող կտորիցն տրամաշափին աբ՝ կալնլով զնոսա ի ծայրէն ա, զոր անուանեն զագաթ բառապօլին: Եւ յաստի կարող եմք քարշել զնկարումն բառապօլի միոյ, բայց ոչ լինի այնչափ դիրին, որչափ է նկարումն, զոր քարշեմք ի յատկութենէ ֆօյերին իւրոյ դ, որ է կետ մի միհվերին աբ այնպիսի, զի եթէ ի վերայ այս միհվերին աբ երկարացելոյ առնումք զկտորն ագ հաւասար կտորին ադ, յայնժամ կտորն բգ հաւասար է պատասխանող գծին դ ե: Եւ յաստի քարշեմք զդիրին կերպ մի՝ վասն գտանելոյ զայնքան կետս բառապօլին, որքան կամիմք: Ուրեմն՝ վասն գծագրելոյ ի կետէն ա տուեալ միհվերին աբ զբառապօլ մի, կալ ի վերայ այս միհվերին աբ երկարացելոյ զհաւասար գիծս|| ագ, ադ, առաւել կամ սակաւ մեծս, ըստ որում, կամիս ունել զբառապօլ մի առաւել կամ սակաւ բացեալ: Կալ ի վերայ նոյն միհվերին աբ ի ներքոյ զագաթին ա զայնքան զանազան կետս բառապօլի, որպէս բ, յորոց քարշեսցես զանսահման գիծս ե բ ե ուղղակիսս ի վերայ միհվերին աբ, վասն նշանելոյ անդ զկետսն ե բառապօլին՝ տանելով զհեռաւորութիւնսն գբ ի ֆօյերէն դ յերկարանշիւր կողմանէ ի վերայ պատասխանող ուղղակիսից նոցա և այլն:

Գ ո Ր Ծ ա ո ո Ր ի ո Ն Ի Զ

[Գծագրել զգիրերպօլ մի ի տուեալ կետէ միոջէ ի մէջ երկու տուեալ անհանդիպելի գծից:

30 Հիրերպօլն է հատուածն կոնոսի միոյ, որ կտրեալ լինի ձեռամբ տափակ երեսի միոյ, որ երկարացեալ հանդիպի այն կոնոսին երկարացելոյ արտաքոյ ծագին իւրոյ: Եւ անհանդիպելի գիծքն երկու ուղիղ գիծք են, որպէս աբ, ագ, որք կտրեն 45բ զմիմեանս ի կետն ա, որ անուանի մերքէղ հիրերպօլին: || Այս գիծքն երկարացեալք որչափ և կամիս ո՛չ երբէք կտրեն կտրել զհիրերպօլն է դէ, որչափ և երկար քարշեսցես զնոսա, թէպէտ միշտ ևս քան զէս առաւել մերձենան առ նա՝ միշտ և հանապազ հեռի մնալով ի նմանէ սակաւ ինչ պակաս, քան զյառաջն: Յատկութիւնն այս անհանդիպելի գծից այնպիսի է, զի եթէ քարշեմք ի մէջ անկեան նոցա զուղիղ գիծ մի որպէս և կամիմք, զոր օրինակ՝ եգ, որ կտրէ զհանդիպելի գիծսն ի յերկու կետս ե, գ, և զհիրերպօլն ի յերկու կետս դ, է, յայնժամ գիծքն

դ և, դ է հաւասար են միմեանց, Վասն որոյ, եթէ որ տայ զկետն
դ ի մէջ անհանդիպելի գծից ա Բ, ա Գ, ընդ որ պետք է գծադրել
զհիւրեւոյթով մի, յայնժամ քարշեմք ի յայլ տունալ կետէն դ,
գորպիսի և իցէ ուղիղ գիծ մի և Գ, յորոյ վերայ տանիմք զեր-
կարութիւնն կտորին դ և՝ վերջացեալ ի տունալ կետէն դ և ի
միոյ անհանդիպելի գծէն ի կետէն Գ միւս անհանդիպելի գծին
մինչև ի կետն Ե, որ լինի կետ հիւրեւոյթին, և այլն:

Բ Ա Ռ Ա Յ Ա Ն Կ

մասնագիտական և օտար որոշ բառերի

Ագտարկալալի — հողաշափ
Ագտարկալալափութիւն — հողաշափու-
թյուն
Ալիտատ (արար.) — ասորոյ յարի
մասերից մեկը
Ալմկարա (արար.) — հանրահաշիվ
Անցուցական — արանսպարտիւր, փո-
խարիչ
Աւատանքիւ (թուրք.) — գործիք
Բառապօլ (հուն.) — պարարտ
Գործառութիւն — կերտաութիւն
Երրաֆ (արար.) — պարագիծ
Ելիբր (հուն.) էլիպս
Թեկեր (թուրք.) — թիկեղ
Լադմչի (թուրք.) — պայթեցնող
Խոտորնակ — թեր
Մազ — զազաթ
Կանգուն — երկարութեան միավոր,
որը հալասար է 6 ոտնաչափի
Կանն — քանոն
Կորգաւոր — կանոնավոր
Կիսամիլիմէր — կիսաոտնոցք
Կիսաորամալալի — շառավիղ
Կիլիկիորոս (հուն.) — զլան
Կոնոս (հուն.) — կոն
Հանգիտագաւտ — զուգահեռ
Հաւերածն — օսլալածն
Հիւպերպօլ (հուն.) — հիպերբոլ
Ճումպա (թուրք.) — ուռուցիկ
Մեղալ (հուն.) — մեծաղ

Մերթեղ (արար.) — կենտրոն
Մինվեր (արար.) — ատնոցք
Մատ — մատնաչափ
Յարակցել — միացնել
Ներգծադրել — ներդնել
Նշանադրել — նշաններ դնել
Ութ — ոտնաչափ
Ուղղակալ — ուղղահայաց
Ուտուռլալ (հուն.-արար.) — ասորո-
յար (աստղագիտական-դեռոյնի-
կան գործիք)
Շուրշին — որմնադիրի գործիք՝ պա-
տի ուղղաձիգութիւնը որոշելու
համար
Չերեր (պարսկ.) — մեկ բառաբոլ
Չուան (թուրք.) — պարան
Պարաղ (թուրք.) — ճահիճ
Ռախամ (արար.) — թվանշան
Ռեւիմ (պարսկ.) — պատճեն, նկար
Ռուպիտայր (ֆր.) — աստղագիտա-
կան-դեռոյնիական գործիք
Սինիմ (թուրք.) — պարան
Սքրիս (թուրք.) — սեղ
Տէպէշիբ (թուրք.) — կալիճ
Տեսական շառավիղ — տեսագիծ
Տրամաչափ — տրամագիծ
Փերկել (պարսկ.) — կարկին
Քյանար (թուրք.) — ծայր, կողք,
կզբ
Ֆոյեր (ֆր.) — ֆոկուս, կիզակետ

НОВОВЫЯВЛЕННАЯ АРМЯНСКАЯ РУКОПИСЬ «ПРАКТИЧЕСКОЙ ГЕОМЕТРИИ»

Р е з ю м е

Как известно, в средневековой Армении в течение столетий экономической единицей оставалась сельская община, и крестьяне вынуждены были часто производить передел земли. Вместе с тем в эту эпоху в Армении построено было много архитектурных сооружений. Поэтому надо полагать, что от внимания ученых не могла ускользнуть такая важная наука, как практическая геометрия. Наши поиски, предпринятые в этом направлении среди пожелтевших армянских рукописей, привели к положительным результатам: в рукописях XVII века удалось обнаружить древнеармянский текст практической геометрии. Он был выявлен не в богатой коллекции рукописей Матенадарана, а в собрании манускриптов армянского филолога Арутюна Курдяна, жившего в далеком от Армении городе Канзас (США).

Объем текста невелик — всего 45 листов размером $6\frac{1}{4} \times 8\frac{1}{4}$ сантиметров. Написан он скорописью на бумаге. Рукопись не имеет памятной записи, неизвестен ее автор, а также переписчик и дата самой рукописи. Текст озаглавлен «Практическая геометрия» «Գործադրութիւնք երկրաչափութեան».

В рукописи имеется 30 геометрических чертежей, приведенных на четырех страницах и в соответствующих местах текста. Чертежи помечены армянскими буквами.

Нововыявленный армянский текст содержит практические геометрические задачи. Рукопись начинается с изложения простых построений, относящихся к параллельным и перпендикулярным линиям.

Далее, в ней, наряду с градуированием окружности, подробно описывается астролябия и указываются методы измерения углов. Вместе с другими построениями в 15—17 случаях показывается метод начертания планов доступной и недоступной местности.

В рукописи помещены подробные таблицы измерений плоских углов без астролябии.

В конце рукописи приводятся построения эллипса, параболы и гиперболы. Автор останавливается на теоретических задачах коротко, лишь в той мере, в какой это необходимо для понимания той или иной практической задачи. При этом он сначала знакомит с чертежами, а затем уже дает объяснения для применения их в полевых условиях.

Судя по архитектонике текста и характеру толкования в нем геометрических задач, можно сказать, что автор не ставил себе целью заняться специальным исследованием, а стремился лишь составить пособие по практической геометрии для армянских школ.

Источниковедческий разбор текста привел нас к заключению, что автор армянского варианта геометрии Евклида и составитель указанного текста — одно и то же лицо, это видно из стиля и своеобразной формы изложения с применением тех же греческих и арабских терминов и т. д. Например, в обоих текстах встречаются термины: «перкел» в смысле циркуль, «меркез» — центр, «михвер» — ось, «кулиндрос» — цилиндр, «конос» — конус, «устурлап» — астролябия и т. д.

По одному намеку, содержащемуся в тексте, видно, что автор приступил к его составлению после завершения обработки геометрии Евклида.

На основании другого намека можно предположить, что армянский автор имел под рукой и книгу по алгебре. Это обстоятельство заслуживает внимания в том смысле, что составитель пособия по практической геометрии пользовался разными источниками, в том числе и неизвестной нам книгой по алгебре.

Мы просмотрели почти все книги на разных языках по практической геометрии и геодезии XVI—XVIII веков, находящиеся в центральных библиотеках Москвы и Ленинграда, и не нашли ни одного труда, который дословно совпал бы с нашим текстом. Некоторое сходство обнаруживается лишь в книге „Trigonométrie Théorique et pratique“ французского математика Кольбера, опубликованной в Париже его учеником Жаком Озанамом в 1684 году. Сходство прослеживает-

ся в таблицах, в структуре изложения. Весьма возможно, что армянский автор имел под рукой именно этот французский текст. Это видно также из двух терминов, употребленных армянским автором: ропитайр (астрономический инструмент) и фойер (фокус). Все данные говорят о том, что армянский текст является не переводом, а самостоятельной работой, составленной на основании внимательного исследования ряда источников.

Кто же является ее автором?

Мы уже отметили, что автор армянского варианта геометрии Евклида и настоящего текста — одно и то же лицо. Вероятным составителем геометрии Евклида считается Григор Кесараци (первая половина XVII века). Следовательно, он и должен быть автором «Практической геометрии».

Нововыявленный текст представляет собой ценное дополнение к истории практической геометрии. Он фактически является первым пособием по землемерным работам в армянской действительности. Автор его приложил немало труда для популяризации этой науки среди своих соотечественников.

Данный текст ценен и тем, что не носит примитивного характера и составлен на основе прогрессивных идей и принципов науки своего времени.

Показателен и тот факт, что в XVII веке, когда армянский народ вел героическую борьбу за сохранение своего физического существования, многие армяне, покинувшие родину и скитавшиеся в чужих странах, продолжали творить. От внимания армянских ученых не ускользнула даже такая узкая область науки, как практическая геометрия.