

ԲԱՆԱՍԻՐԱԿԱՆ

ՆԱԽԱՀԱՆՈՒՄ

ՕԳԻՆԵԼԵԱՐԱՆՈՒԹԵԱՆ ՀԱՆԳԵՐԶ

ԳԻՏԵԼԵՕՔ ԵՒ ԾԱՆՕԹՈՒԹԵԱՄԲԷ,

Յառաջաբան.

Իրաքանչիւր հեղինակ կամ թարգմանիչ իր աշխատասիրութեանը նախաբան մը կկազմէ ցոյց տալու աշխատութեան պատճառը՝ առաւելումը եւ պարունակութիւնը: Այսպէս եւ մեր այս մեր աշխատութեան մասին քանի մը խօսք ըրելու չեմք դանդաղեր:

Մարդը նիւթական աշխարհիս մէջ ծնանելուն պէս երկինքն ու երկիր իր աչաց առջեւ հանգին եւ հրաշակերտ տեսարան մը կրանան, հետզհետէ տարիքն առնելով հետաքրքրութիւնը այնպէս կզրգուի, որ զըրեմէ ականաջօրէն տեսած իրերուն եւ օդային քնական երեւոյթներուն պատճառները փնտռելու կըստիպուի: Երբ տղայութեան ժամանակը կը թափ իջնու ստուեր, այնուհետեւ կատարելութեան կէտը հասնելուն պէս՝ իսկոյն հարիւրաւոր երեւոյթներ ըզգայութիւններ կորստեն ու կյափշտակեն զինքը, ինչպէս չորս կողմ եղած մարմնոց ձեւերը, ծանրութիւնը, ջրոյն շարժումները, ամպերուն ընթացքը, երկնից սրանչելի աստեղազարդ կամարը եւ այլն եւ այլն, յորոց կնարկազրուիմք ըսելու թէ մարդիկ ի ծնէ ընդադէտ են: Բայց ինչ օգուտ, երբ որ շատերը այս իրենց քնականը անմշակ, անխնամ կծողուն, որով հետաքրքրութիւնն ինչպէս կզգարի, եւ քիչ ժամանակէն ետքը երեւոյթներն եւս տեսանելու լինին, միտ չեն դնել ոչ անոնց պտտմանին, եւ ոչ օրէնքին: Բայց վերջապէս կիմանան, որ իրենց կարողութենէն վեր է եղեր անփշտորգական եղանակաւ ամեն տեսածներու պատճառներն ու ընդհանուր օրէնքներն ճանչնալ: Ասոր աւելի կրնան համոզուիլ, թէ որ չափաւոր լինելով առաջուան ժամանակներուն գիտութեան մէջ մարդկային տղայութեան մոլորութիւններուն վերայ տեղեկութիւն մ' ունենան, զուէջ անոր այլանկար ու մտացածին կարծեացն ու ենթադրութեանցը շատերուն վերայ՝ առանց քնադէտ եւս լինելու՝ ծիծաղին: Բայց այս եւս ստոյգ է, որ ամեն ժամանակ,

ամեն դար իր գիտութիւնն ու իր մոլորութիւնը ունի, մոլորութիւնը՝ տղայներուն եւ անկիրթներուն բով, իսկ գիտութիւնը՝ զիտնոց ու կրթելոց բով, կըսէ քնադէտ մը իր ներծանութեան մէջ: Երեւոյթներ յառաջ բերել՝ քնութեան՝ գործն է, երեւոյթներուն քննութիւնը՝ իմացականութեան: Բնութեան աշակից է ժամանակը, որոյ բազմադիմի յեղափոխութեանցը շրջանակին վերայ զորոշմամբ գէպերը մէյմէկ աւելցնող աղբիւր են քննող մտաց համար՝ որ միշտ պատճառանաց եւ ետեւութեանց հետամուտ է: Չեմք ուզեր ի քննութիւն մտնել հին դարու մէջ այս երեւոյթներուն վերայ շատերուն ունեցած կարծեաց, այլ կըսեմք, որ այս երեւոյթները տատանայական կամ քննութեան վերջանք կկարծէին շատերը այն եւ այլ հետեւութիւններ մտկաբերելով եւ ծուռ մեկնութիւն տալով: Իսկ այժմեան դարս գիտութեան տիտղոսը ձեռքը առած անխնայ աշխատութեամբ՝ հերքեց այն խեղամիտ կարծիքները եւ ըմբռնումները, որոնցմով տղէտը նշանադէտ կերեւէր շատերուն առջեւ:

Բնական երեւոյթներուն մէկ մեծ մասը պարունակողն եւս օդն լինելով, որոյ մէջ պատահած երեւոյթները ամեն օր աչքերուս առջեւ են, ինչպէս հով, անձրեւ, ձիւն, կարկուտ, կայծակ, ծիրանի դօսի եւ ուրիշ երեւոյթներ, որոնց ինչէն յառաջ գալը, ինչպէս լինելը, ինչ օրէնքով լինելը՝ շատ անգամ իրարու կնարցնեմք, բայց կամ մտացածին մեկնութիւններով գոհ կլինիմք, եւ կամ ամենեւին մեկնութիւն չեմք գտներ: Ահա այս կարեւոր հարցը առիթ լինելով մեզ՝ տիպաբանաց այս հախաշաւող օղբերաւորներեմ փորձիկ աշխատասիրութիւնս հրատարակել: Արդ՝ մեր այս փորձիկ զբոյլը չորս զիտուր մասանց բաժանեցինք. առաջի զիտոյն մէջ օգեղէն երեւոյթներն զրինք հանդերձ գիտելեօք, եւ ըստ այժմեան բնագիտաց մեկնութիւններով, երկրորդ զիտոյն մէջ ջրեղէն երեւոյթները, երրորդին մէջ՝ լուսեղէն երեւոյթները, չորրորդ զիտոյն մէջ՝ յաւելւած արտաքին կարգի մէտէօրէից երեւոյթներն:

Այս փորձիկ զբոյլիս համառօտ պարունակութիւնը ցոյց տալէն ետքը կիսատոգանիմք հրապարակաւ, որ այս մեր աշխատութիւնը նոր հեղինակութիւն չէ, եւ իբրեւ հեղինակ այս երեւոյթներուն մեկնութեան հանդէս ելլելու եւս յանդգնութիւն չունիմք, այլ այս նիւթիս վերայ հրատարակուած զանա-

զան լրացրին և և հեղինակութեանց խմբագրութիւն մի է: Բայց տեղ տեղ մեր կողմանէ գիտելիքներ և ծանօթութիւններ ևս աւելացուցինք: Այս հրատարակական խոստովանութեան նպատակը այն է, որ բանասիրաց դասը զմեզ չդատապարտէ, իրրեւ այլոց գրական աշխատութիւնը մեզ սեպականող:

Ուստի կյուսամք որ այս մեր առաջին դուրսարկող հրատարակութիւնը ընդունելութիւն գտնէ սիրելի Ազգիս այն մասին մէջ, որոնք անտեղեակ են նորա մէջ բացատրուած երեւութից ինչէն յառաջ գալուն. ե՞նէ ընթերցանիրողը օգուտ քաղելու կամ բան մը սովորելու լինի, շնորհակալութիւնքն կ'ընենք իրենց այն հեղինակներուն, որոնք ցօղակած քրտինքներով, անխնայ աշխատութեամբ, զանազան փորձերով գտան այս բնական երեւութից պատճառներ և օրէնքներ. միայն մեզ կմնայ այս խրատը, որ ուրիշ ուսումնական աշխատութեան մեռնամուխ լինիս՝ սիրելով մեր Ազգը և փնտռելով Բարձրելոյն փառքը:

Ե. Գ. ՄԿՐՏԻՉ Մ. ԳԱՅՅԱՆՆԵԱՆՑ.

ՅԱԽԱՅԵԱՆ:

1. ՍԱՀՄԱՆ ՕՐԵՐԷԼԵՐԵՆԵՐԷՆ.

1. — ՕՐԵՐԷԼԵՐԵՆԵՐԷՆԸ կըսուի Բնախօսութեան 1) այն մասը որ կ'իսօսի օդոյ կամ եղանակին, մթնոլորտին մէջ պատահած երեւութից կամ փոփոխութեանց վերայ՝ որք սովորաբար ևս կը կոչուին օրէրէնայի, կամ յունական բառիւ օրօրօրայի:

Այս երեւոյթները կրաժնութիւն՝ օրէրէն, որ են հողմ, մրրիկ և թաթառ, քիւրէն, որ են մէգ, ամպ, անձրեւ, ցօղ, շաղ, եղեման, ձիւն և կարկուտ, քիւրէն, որ են փայլակ, կայծակ, ծիածան, բակ, արշալուրջ արեգակնային և բնեռային արշալուրջ:

ԲՆԻՐԿԱՆՈՐ ԳԵՂԵՐԷՆԷՆ.

2. ՄԵՆԵՐԵՐԷՆ. — 3. ՕՐ.

2. — ՄԵՆԵՐԵՐԷՆԸ կըսուի օդին լայնատարած ընդարձակութիւնը, որ կը ընդպատէ երկիրս և որուն

(1) Բնախօսութիւնն բնական դիտութեան այն մասնն է, որ կ'իսօսի կենդանաց և բուսոց կենաց և անմահ վերայ:

մէջ կ'առարձարանան ամեն դոյացութիւնք, որոնք կը ցնդուին հողագնտիս երեսէն: Օդ բսկով կ'մագուի պարունակուածը և Մթնոլորտ պարունակողը. ինչպէս ծով ըսելով կ'հասկնամք ջրոց ժողով պոսպէս մթնոլորտով (կիմացութի) մթնոլորտի օդոյն սահմանը. զոր կ'առարձնմք այժմ:

3. — Օդը անտեսութեանցիկ, անհամ, ճշնշական, առաձգական և հոսանիւթ մարմին մի է, որ թափանցիկ լինելով՝ միշտ աչքի տակ չի իյնար, բայց զանազան փորձերով օդ լինելը հաստատուած է. որն որ երկրիս բոլորտիքը 45 անդդիտական միոնաւ կամ 16 փարսան հեռաւորութեամբ կամ տարածութեամբ որոշ սահման մը պատած է: Օդը երկը կարգ կրաժնութիւն — քիւրէն, քիւրէն և քիւրէն. և այս երեք կարգը ի միասին առնելով Մթնոլորտ կամ Սահման օդոյ կըսուի: Այս օդը ամեն կողմը հասասար խոտութիւն չունի. ծովու վերայ ու անոր մօտերը ամենէն աւելի խիտ է: Այս խոտութեան պատճառը նորա (օդոյ) կարգերն են. ինչպէս երբ լեռան մը վերայ ելելու լինիմք, կամ թէ կ'երկով մը լեռներէն վեր եղած օդոյ կողմերը բարձրանալու լինիմք, կ'տեսնեմք որ օդը կամաց կամաց կ'բարակնայ. ու թէ որ երեք միոն վեր ելելիմք, զոր օրինակ՝ Ալպեան լեռանց մէջ Մոնպլան լեռան գլուխը, օդը այնպէս բարակ կը գտնեմք, որ մարդ կոկիսի զժուար շունչ առնուլ տալ, Այս բարձրութենէն աւելի վեր քանի՞ կերթայ՝ նոյնպէս օդը կ'բարակնայ. այնպէս որ հասարակօրէն կ'կարծուի թէ 45 միոն բարձրութենէն ետքը այլ ևս օդ չկայ, ու մթնոլորտին սահմանը այնտեղ կ'վերջանայ: Ասոր համար 4000 մեթր (1) բարձրութեան մէջ ծառերն չեն կարող աճիլ. վերջապէս հաստատուած է այսօր, որ ծովու և լեռան հաշուելով 6000 մեթր բարձրութենէ վեր և ոչ մէկ նշան բուսականութեան տեսնուած է:

(1) Մեծը ըսուած չափը, որ երկրիս միջօրէականին քառորդին կամ որ նոյն է ըսել, բնեռէն մինչեւ հասարակած եղած աղեղան տասն միլիոն երրորդ մասն է, եւ հաւասար է Գաղղիական 5 ոտնաչափի, 44 զմաչափի և 296 հազարորդաց զմաչափի, որ հնարեցին 4789 լին:

Օգն երկու յատկութիւն ունի, քիչէ՛ւն և քիչ-
 քիչէ՛ն, Ֆիզիզական յատկութիւններն են քիչ-
 քիչէ՛ն, քիչէ՛ն, քիչէ՛ն, քիչէ՛ն, քիչէ՛ն, քիչէ՛ն, քիչէ՛ն, քիչէ՛ն, քիչէ՛ն և այլն:

Մանրէն օդը:

Օդը ամեն բաներու վերայ ճշուամ կրնէ ին-
 չու որ օդն ալ նիւթ լինելով պէտք է որ ծան-
 րութիւն ունենայ, ուստի և իր տակը եղած բա-
 նին վերայ ճշուամ ընէ, Յայտնի բան է որ այս
 ճշումը մթնոլորտին բարձրութեան նայելով կը-
 փոխուի, այս ինքն՝ ստորին կարգերը աւելի շատ
 կլինի քան թէ վերի կարգերը, ու տեղւոյ մը մթ-
 նոլորտը որչափ որ բարձր է, ճշումն ալ այնչափ
 շատ կլինի, Անոր համար ծովու երեսին վերայ ամե-
 նէն աւելի շատ կայ այս ճշումը, ինչու որ այն
 տեղի մթնոլորտը ուրիշ տեղերէն աւելի բարձր է:
 Օդոյն մարդոյս մարմնոյն վերայ ըրած ճշումը
 18077 քիլոկրամի չափ հաշուած է, յիշաւի այս
 ճշումը շատ մեծ և ծանր կերեւայ, բայց և այն-
 պէս շատ դիւրութեամբ կտանի մարդս, որովհե-
 տե անկայ մարդուս մարմնոյն ամեն կողմերուն
 վերայ հաւասարապէս կազդէ, և այնպէս մարդուս
 կազմութեան ներքին կողմը գտնուած կազերն օ-
 դոյն ճշմանը հետ կհաւասարակշռուին 1):

(1) Մթնոլորտը ճշում մը կներգործէ այն ամեն
 մարմնոց վերայ, որ երկրի մակերեսոյն վերայ են:
 Ծանրաչափի սլանակին բարձրանալն այս ճշման ար-
 դիւնքը կներկայացնէ, արդիւնք՝ որ կփոփոխի ըստ
 մէտէորական պարագայից, եւ որուն միջինն է 4035
 կրամ առ հարիւրամեթր քառակուսի:

Ինչպէս ամեն կենդանիք, մարդս ալ այս ճշումը
 կրկնէ, չափահաս մարդոյ մարմնոյն մակերեսոյն կըր-
 նայ մտածուի իբր 47500 հարիւրամեթր քառակու-
 սի, ուրեմն այն մարդը ճշումը, զոր մարդս կկրէ,
 դրէ թէ 48077 քիլոկրամ է: Այս ճշումը չենք կըր-
 նար նմանեցնել, ոչ իբր ծանրութիւն մը ստանձնու
 եւ ոչ իբրեւ քեռ մը ըստնայու, մարմնոյն ամեն կող-
 մն ու ամեն տեղ կներգործէ, եւ իր թանձրութիւնն
 որչափ ալ որ լինի՝ չկրնար պատճառել մարդուս ոչ
 բեռ մը ծանր եւ ոչ նեղութիւն մը անոր անդամներ-

Մանրէն:

Օդոյն ծանրութիւնը չափելու համար հնարե-
 ցին բնագէտները զանազան գործիքներ, ուստի
 այն գործիքներու մէկ տեսակը շինելու կերպը դը-
 նենք այս տեղ, Օդաչափ կամ Ծանրաչափ գոր-
 ծիքը շինելու համար, նախ պէտք է որոշել ա-
 պակիէ այնպիսի խողովակ մը, որուն մէկ ծայրը
 գոց լինելով մատի մը չափ ալ հաստութիւն ու-
 նենայ, եթէ երկու ծայրն ալ բաց լինելու լինի՝
 մէկ ծայրը կրակի վերայ դնելով լաւ մը իրար
 միացնելու է, այնպէս որ ամենեւին ծակ կամ օդ
 ներս մտնելու տեղ մը չունենայ, Ասկէց ետքը խո-
 ղովակին միջի օդը հանելու է, եթէ ոչ մէջի տը-
 րուած հեղուկը վար վեր չի շարժիր, ու գործիքին

որուն ազատութեանը հակառակող: Ահա օրինակ մը
 մէջ բերելու համար, երեւակայեմք ձեռքերնիս հորի-
 զոնական դիրքով, այն ճշումը, զոր կրկնէ ձեռքեր-
 նուս կոնակի երեսը՝ զուգակշիռ պիտի լինի այն ճշն-
 ման, որ հաւասարապէս կներգործէ մէջի երեսին
 (ափին) վերայ: Մթնոլորտին ճշումն, ամեն ճամբով
 մարդուս վերայ ներգործելով, կծգտի ընկճելու այն
 մասունքն՝ որ դուրսի դին են, այլ հակակշիռ է անճըն-
 շականութեամբ հեղուկներու, որ կթրջեն մեր բոլոր
 ջիղերն եւ ձգտմամբ կազերու եւ ողիներու, որ մեր
 աղեաց խողովակներուն մէջ կհետնեն: Ասկէց կհետնուի
 որ եթէ մարմնոյն մէկ մասն ազատի այս ճշման ազ-
 դեցումէնէն, եթէ դատարկը տիրէ այս մասին վերայ,
 մորթը դուրս կմղուի ներքին ճշմունքէ եւ իսկոյն ե-
 րակներուն մէջի հեղուկներն ոչ եւս կրելով նոյն ճշն-
 մունքը՝ կուզան ժողովելու այն երակներուն մէջ, ուր
 նուազ ճշումը կգտնուին, սրուակի դրութիւնն այս
 հիման վերայ հաստատուած է: Բայց այն պարագա-
 յին մէջ, որ մթնոլորտի ճշման պակասութիւն լինի,
 միայն բնաւ վերը աստիճաններու պէս չի պատահեր,
 երակները կը մնան հաւասարապէս ճշնալ բոլոր
 մարմնոյն մէջ, պզտիկ ուռոյց մը միայն տեղի կունե-
 նայ, որ կպատճառի փակ խողովակներու մէջ գտնուած
 կազերու տարածմանէն: Այս նիւթիս վերայ, յիշենք
 այս տեղ այն երեւոյթները, որ կգոյանան՝ երբ մթնո-
 լորտի օդը կթափանցէ արտասուաց խողովակներուն մէջ
 ըստ հետեւանաց կուրծքի վէրքերու:

մէջի գտնուած օղբ, մէջի եղած հեղուկին վերայ սաստիկ ճնշում մը ընելով՝ կը սկսի բաց եղած բերնէն դուրս լծալիս: Խողովակին օղբ պէտք է հետեւեալ կերպով հանել. խողովակը քիչ մը կրակին վերայ պտտեցնելու է՝ ինչուան որ սկսի մէջի օղբ անօտանալ, ետքը բաց բերնէն քիչ մը անդիկ (ժիւլա) դնելով նորէն կրակին ցուցանելու է, այնպէս որ անդիկին տաքնալովը մէջի օղբ անօտանայ ու դուրս ելլէ: Այսպէս նորէն մէյմ'ալ

Բնական վիճակի մէջ փոքր տեսակ ներքին թաղանթներն, որ կը ընկալուին զօր, կը տնտի պիտո կոմնաձ կողից թաղանթին վերայ: Օղբ բերնէն թորի մէջ կը մտնէ, բայց ծակերէն եւ շնչափողէն, եւ կներգործէ ճնշում մը արտաքուստ դէպի ներս այն կերպով, որ թորն ստիպուած է հետեւելու կուրծքի վանդակին ընդլայնման եւ ամփոփման շարժումներուն, այն վայրկեանէն, որ ծակ մը բացուի եւ ազատ ու դիւրին հաղորդակցութիւն մը կարենայ հաստատուիլ դուրսի օդոյն եւ արտասուաց խողովակին մէջ. միջնորդութիւն ճնշումը կներգործէ վերէն արտաքուստ դէպի ներս մի եւ նոյն թանձրութեամբ՝ ինչպէս ներքուստ դէպի ներս շնչափողէն, եւ ընդերակն թաղանթն երկու հաւասար եւ հակառակ զօրութեանց մէջ զրուած կմնայ զուգակշիռ այն վիճակին մէջ, ուր յանկարծակի բռնուած էր: Այս թաղանթն ալ չկրնար հետեւիլ ուրեմն կրծոց վանդակին շարժումներուն, որովհետեւ ներքին ճնշումը հակակշիռ է արտաքին ճնշումներով: Բայց արտաքին ճնշումն է հաւասարապէս զուգակշիռ ներքին ճնշման հետ եւ չկրնար ոչ եւս որ եւ է կերպով ժողմ տալ թորային հիւթին արտաքուստ ի ներքս դէպի յետին կողմը կրծոց խողովակին: Բայց սակայն փորձը կցուցնէ, որ նման պարագայից մէջ, թորը կամփոփի, եւ երթալով եւս քան զեւս պզտիկ տարածութիւն մը կանուս եւ կյնուս ասնէն կողմէն ողնայարի սինակին վերայ: Դաստատու Պ. Պէրար իրաւամբ հաստատեց այս նիւթիս համար թէ՛ կուրծքին բացուիլն, առիթն էր եւ ոչ թէ պատճառ այս երեւոյթիս, եւ թէ թորաց քանակին պակասիլը կվերաբերէր այն գործոյն կազմածին հակազդերոց ճշմարիտ սխալմանուն մը:

կրկնելու է՝ մինչեւ որ խողովակին մէջի օղբ կատարեալ ելլէ ու գործիքն լեցուի. այս լծալէն ետեւ՝ բաց բերանն ալ լաւ մը գոցելու է ու մետաղեայ տախտակի մը վերայ միացնելով հաստատելու է: Մնդիկը խողովակին մէջ լեցնելու ժամանակ լաւ զգուշանալու է՝ որ անդիկը մաքուր ու

Կենտրոնութիւն ճնշումը մեծ դեր կխաղայ մարդուս ստորին անդամոց մեքենականութեան մէջ: Ստորին անդամոց կոնքի հետ ունեցած զօղակցութիւնը կը կազմուի զըստի ոսկեր գլխովն, որ կխաղաղուստի կը նմանի եւ մտած է ազդեր խողովակին մէջ՝ որն որ նոյնպէս կխաղաղուստի ձեւով է: Զըստի ոսկեր գլխովն եւ ազդային խողովակին մէջ, առողջութեան ատեն, այնպիսի ճակատ առ ճակատ դու մը կայ իրարու հետ յերկուց մակերեսային, որ մարդ կրնայ կարել յօդակապներն ու ջիղերն, որ կպատեն այս զօղակցութիւն, առանց խանգարելու զըստի ոսկեր գլխովն եւ ազդային խողովակին յարակցութիւնը: Այս յարակցութեան պատճառը միջնորդութիւն ճնշումն է, որ այս (զըստի) ոսկեր գլխովն վերայ ներգործելով ազդեր խորին մէջ ճշդիւ պահէ զայն: Այս իրողութեան ճշմարտութեան փորձ անելը դիւրին է, զի բաւական է յօդուածին երեսն՝ որ քանի մը կաղային պղպտակներ ներս թափանցելով՝ զըստի ոսկեր գլխովն ազդէն բաժնուի ինչպէս:

Այս մէկ մեծ կարեւոր դէպք մի է, որով մեղ կյայտնուի թէ քաղելու ժամանակին չղային կարկամութեան հարկ չկայ զսպելու համար այն անդամն, որ կտարուրերի իրեւ ճոճանակ մը եւ կմնայ կանգուն առանց պզտիկ աշխատութիւն մը պահանջելու: Երբ մէկը կըզննէ բարձրութեանց ազդեցութիւնը մարմնայն վերայ, պէտք է գիտնալ որ միջնորդութիւն ճնշումը միայն չէ որ կներգործէ, թէ (օղբ) բարեխառնութիւնը շատ կպակսի, եւ թէ օղբն պակասելով շոգին աւելի արագ կցնդի: Կենք գիտնալ թէ արեան մէջ ծուլուած կազեր կան, եւ թէ այս կազերուն բացարձակ քանակութիւնն արտաքին ճնշումէն կախում ունի: Եւ թէ ճնշումը նուազի, այս կազերն արիւնային հեղուկէն զատուելու կճգնին եւ երակաց կողից վերայ ճնշում մը կը պատճառեն ներքուստ յարտաքուստ:

զուտ լինի, եթէ ոչ գուշակութեանը վերայ տարբերութիւն կ'ընեն՝ հեղուկին ծանրութեան պատճառաւ։ Աստի մաքրելու համար ալ պէտք է որ մաքուր մօրթէ մը անցնել մէկ քանի անգամ, մինչեւ որ այլ ևս սկսի մօրթը իւր զոյնը փոփոխել։ Խողովակին վերջի ծայրը պէտք է 0 մմ դնել, ու անկէ սկսել ետէէ ետեւ յաջորդաբար թուանշաններ նշանակել 1, 2, 3, 4, 5 եւն ըսելով, որոնց առջին ալ պէտք է գրել՝ օդին փոփոխութեան անուանները։ Խողովակին վերնագոյն ծայրը կամ թուանշանը հասած տեղը կցուցանէ անդկին խիստ բարձրացած մասը, որ գնտակին վարի կողմէն սկսելով 28 բլաշափի կշանի, ուր տեղ որ նշանուած է $\frac{1}{2}$ կամ $\frac{1}{4}$ 27 երորդ բլաշափի աստիճանին առջեւ նշանելու է 28 երորդ գծին առջեւ նշանելու է $\frac{1}{2}$ ասկէջ ալ վարինը կցուցանէ հոգի և $\frac{1}{2}$ նոյն պէս շարունակելու է միւսներն ալ ամեն մէկ օդի փոփոխութիւն պատահած ժամանակը, խողովակին վերայ զիտելով, ու որ աստիճանին վերայ անդիկը կեցիր է՝ անոր զիմացը նոյն փոփոխութեան անունը նշանակելով, և այսպէս բոլոր մթնաշաղկապի փոփոխութիւնները կրնայ ցուցուիլ կամ՝ նշանակուիլ նոյն խողովակի տախտակին վերայ։ Պարզեցնել իրենց գործածած օդաչափները՝ աստիճաններու հետեւալ կերպով կրաժանեն։ Նախ $\frac{1}{2}$ բաժը, երկրորդ $\frac{1}{4}$ երրորդ $\frac{1}{8}$ չորրորդ $\frac{1}{16}$ և հինգերորդ $\frac{1}{32}$ կամ $\frac{1}{64}$ վեցերորդ $\frac{1}{128}$ և $\frac{1}{256}$ և օթներորդ $\frac{1}{512}$ և $\frac{1}{1024}$ և $\frac{1}{2048}$ և $\frac{1}{4096}$ և $\frac{1}{8192}$ և $\frac{1}{16384}$ և $\frac{1}{32768}$ և $\frac{1}{65536}$ և $\frac{1}{131072}$ և $\frac{1}{262144}$ և $\frac{1}{524288}$ և $\frac{1}{1048576}$ և $\frac{1}{2097152}$ և $\frac{1}{4194304}$ և $\frac{1}{8388608}$ և $\frac{1}{16777216}$ և $\frac{1}{33554432}$ և $\frac{1}{67108864}$ և $\frac{1}{134217728}$ և $\frac{1}{268435456}$ և $\frac{1}{536870912}$ և $\frac{1}{1073741824}$ և $\frac{1}{2147483648}$ և $\frac{1}{4294967296}$ և $\frac{1}{8589934592}$ և $\frac{1}{17179869184}$ և $\frac{1}{34359738368}$ և $\frac{1}{68719476736}$ և $\frac{1}{137438953472}$ և $\frac{1}{274877906944}$ և $\frac{1}{549755813888}$ և $\frac{1}{1099511627776}$ և $\frac{1}{2199023255552}$ և $\frac{1}{4398046511104}$ և $\frac{1}{8796093022208}$ և $\frac{1}{17592186044416}$ և $\frac{1}{35184372088832}$ և $\frac{1}{70368744177664}$ և $\frac{1}{140737488355328}$ և $\frac{1}{281474976710656}$ և $\frac{1}{562949953421312}$ և $\frac{1}{1125899906842624}$ և $\frac{1}{2251799813685248}$ և $\frac{1}{4503599627370496}$ և $\frac{1}{9007199254740992}$ և $\frac{1}{18014398509481984}$ և $\frac{1}{36028797018963968}$ և $\frac{1}{72057594037927936}$ և $\frac{1}{144115188075855872}$ և $\frac{1}{288230376151711744}$ և $\frac{1}{576460752303423488}$ և $\frac{1}{1152921504606846976}$ և $\frac{1}{2305843009213693952}$ և $\frac{1}{4611686018427387904}$ և $\frac{1}{9223372036854775808}$ և $\frac{1}{18446744073709551616}$ և $\frac{1}{36893488147419103232}$ և $\frac{1}{73786976294838206464}$ և $\frac{1}{147573952589676412928}$ և $\frac{1}{295147905179352825856}$ և $\frac{1}{590295810358705651712}$ և $\frac{1}{1180591620717411303424}$ և $\frac{1}{2361183241434822606848}$ և $\frac{1}{4722366482869645213696}$ և $\frac{1}{9444732965739290427392}$ և $\frac{1}{18889465931478580854784}$ և $\frac{1}{37778931862957161709568}$ և $\frac{1}{75557863725914323419136}$ և $\frac{1}{151115727451828646838272}$ և $\frac{1}{302231454903657293676544}$ և $\frac{1}{604462909807314587353088}$ և $\frac{1}{1208925819614629174706176}$ և $\frac{1}{2417851639229258349412352}$ և $\frac{1}{4835703278458516698824704}$ և $\frac{1}{9671406556917033397649408}$ և $\frac{1}{19342813113834066795298816}$ և $\frac{1}{38685626227668133590597632}$ և $\frac{1}{77371252455336267181195264}$ և $\frac{1}{154742504910672534362390528}$ և $\frac{1}{309485009821345068724781056}$ և $\frac{1}{618970019642690137449562112}$ և $\frac{1}{1237940039285380274899124224}$ և $\frac{1}{2475880078570760549798248448}$ և $\frac{1}{4951760157141521099596496896}$ և $\frac{1}{9903520314283042199192993792}$ և $\frac{1}{19807040628566084398385987584}$ և $\frac{1}{39614081257132168796771975168}$ և $\frac{1}{79228162514264337593543950336}$ և $\frac{1}{158456325028528675187087900672}$ և $\frac{1}{316912650057057350374175801344}$ և $\frac{1}{633825300114114700748351602688}$ և $\frac{1}{1267650600228229401496703205376}$ և $\frac{1}{2535301200456458802993406410752}$ և $\frac{1}{5070602400912917605986812821504}$ և $\frac{1}{10141204801825835211973625643008}$ և $\frac{1}{20282409603651670423947251286016}$ և $\frac{1}{40564819207303340847894502572032}$ և $\frac{1}{81129638414606681695789005144064}$ և $\frac{1}{162259276829213363391578010288128}$ և $\frac{1}{324518553658426726783156020576256}$ և $\frac{1}{649037107316853453566312041152512}$ և $\frac{1}{1298074214633706907132624082305024}$ և $\frac{1}{2596148429267413814265248164610048}$ և $\frac{1}{5192296858534827628530496329220096}$ և $\frac{1}{10384593717069655257060992658440192}$ և $\frac{1}{20769187434139310514121985316880384}$ և $\frac{1}{41538374868278621028243970633760768}$ և $\frac{1}{83076749736557242056487941267521536}$ և $\frac{1}{166153499473114484112975882535043072}$ և $\frac{1}{332306998946228968225951765070086144}$ և $\frac{1}{664613997892457936451903530140172288}$ և $\frac{1}{1329227995784915872903807060280344576}$ և $\frac{1}{2658455991569831745807614120560689152}$ և $\frac{1}{5316911983139663491615228241121378304}$ և $\frac{1}{10633823966279326983230456482242756608}$ և $\frac{1}{21267647932558653966460912964485513216}$ և $\frac{1}{42535295865117307932921825928971026432}$ և $\frac{1}{85070591730234615865843651857942052864}$ և $\frac{1}{170141183460469231731687303715884105728}$ և $\frac{1}{340282366920938463463374607431768211456}$ և $\frac{1}{680564733841876926926749214863536422912}$ և $\frac{1}{1361129467683753853853498429727072845824}$ և $\frac{1}{2722258935367507707706996859454145691648}$ և $\frac{1}{5444517870735015415413993718908291383296}$ և $\frac{1}{10889035741470030830827987437816582766592}$ և $\frac{1}{21778071482940061661655974875633165533184}$ և $\frac{1}{43556142965880123323311949751266331066368}$ և $\frac{1}{87112285931760246646623899502532662132736}$ և $\frac{1}{174224571863520493293247799005065324265472}$ և $\frac{1}{348449143727040986586495598010130648530944}$ և $\frac{1}{696898287454081973172991196020261297061888}$ և $\frac{1}{1393796574908163946345982392040522594123776}$ և $\frac{1}{2787593149816327892691964784081045188247552}$ և $\frac{1}{5575186299632655785383929568162090376495104}$ և $\frac{1}{11150372599265311570767859136324180752990208}$ և $\frac{1}{22300745198530623141535718272648361505980416}$ և $\frac{1}{44601490397061246283071436545296723011960832}$ և $\frac{1}{89202980794122492566142873090593446023921664}$ և $\frac{1}{178405961588244985132285746181186892047843328}$ և $\frac{1}{356811923176489970264571492362373784095686656}$ և $\frac{1}{713623846352979940529142984724747568191373312}$ և $\frac{1}{1427247692705959881058285969449495136382746624}$ և $\frac{1}{2854495385411919762116571938898990272765493248}$ և $\frac{1}{5708990770823839524233143877797980545530986496}$ և $\frac{1}{11417981541647679048466287755595961091061972992}$ և $\frac{1}{22835963083295358096932575511191922182123945984}$ և $\frac{1}{45671926166590716193865151022383844364247891968}$ և $\frac{1}{91343852333181432387730302044767688728495783936}$ և $\frac{1}{182687704666362864775460604089535377456991567872}$ և $\frac{1}{365375409332725729550921208179070754913983135744}$ և $\frac{1}{730750818665451459101842416358141509827966271488}$ և $\frac{1}{1461501637330902918203684832716283019655932542976}$ և $\frac{1}{2923003274661805836407369665432566039311865085952}$ և $\frac{1}{5846006549323611672814739330865132078623730171904}$ և $\frac{1}{11692013098647223345629478661730264157247460343808}$ և $\frac{1}{23384026197294446691258957323460528314494920687616}$ և $\frac{1}{46768052394588893382517914646921056628989841375232}$ և $\frac{1}{93536104789177786765035829293842113257979682750464}$ և $\frac{1}{187072209578355573530071658587684226515959365500928}$ և $\frac{1}{374144419156711147060143317175368453031918731001856}$ և $\frac{1}{748288838313422294120286634350736906063837462003712}$ և $\frac{1}{1496577676626844588240573268701473812127674924007424}$ և $\frac{1}{2993155353253689176481146537402947624255349848014848}$ և $\frac{1}{5986310706507378352962293074805895248510699696029696}$ և $\frac{1}{11972621413014756705924586149611790497021399392059392}$ և $\frac{1}{23945242826029513411849172299223580994042798784118784}$ և $\frac{1}{47890485652059026823698344598447161988085597568237568}$ և $\frac{1}{95780971304118053647396689196894323976171195136475136}$ և $\frac{1}{191561942608236107294793378393788647952342390272950272}$ և $\frac{1}{383123885216472214589586756787577295904684780545900544}$ և $\frac{1}{766247770432944429179173513575154591809369561091801088}$ և $\frac{1}{1532495540865888858358347027150309183618739122183602176}$ և $\frac{1}{3064991081731777716716694054300618367237478244367204352}$ և $\frac{1}{6129982163463555433433388108601236734474956488734408704}$ և $\frac{1}{12259964326927110866866776217202473468949912977468817408}$ և $\frac{1}{24519928653854221733733552434404946937899825954937634816}$ և $\frac{1}{49039857307708443467467104868809893875799651909875269632}$ և $\frac{1}{98079714615416886934934209737619787751599303819750539264}$ և $\frac{1}{196159429230833773869868419475239575503198607639501078528}$ և $\frac{1}{392318858461667547739736838950479151006397215279002157056}$ և $\frac{1}{784637716923335095479473677900958302012794430558004314112}$ և $\frac{1}{1569275433846670190958947355801916604025588861116008628224}$ և $\frac{1}{3138550867693340381917894711603833208051177722232017256448}$ և $\frac{1}{6277101735386680763835789423207666416102355444464034512896}$ և $\frac{1}{12554203470773361527671578846415332832204710888928069025792}$ և $\frac{1}{25108406941546723055343157692830665664409421777856138051584}$ և $\frac{1}{50216813883093446110686315385661331328818843555712276103168}$ և $\frac{1}{100433627766186892221372630771322662657637687111424552206336}$ և $\frac{1}{200867255532373784442745261542645325315275374222849104412672}$ և $\frac{1}{401734511064747568885490523085290650630550748445698208825344}$ և $\frac{1}{803469022129495137770981046170581301261101496891396417650688}$ և $\frac{1}{1606938044258990275541962092341162602522202993782792835301376}$ և $\frac{1}{3213876088517980551083924184682325205044405987565585670602752}$ և $\frac{1}{6427752177035961102167848369364650410088811975131171341205504}$ և $\frac{1}{12855504354071922204335696738729300820177623950262342682411008}$ և $\frac{1}{25711008708143844408671393477458601640355247900524685364822016}$ և $\frac{1}{51422017416287688817342786954917203280710495801049370729644032}$ և $\frac{1}{102844034832575377634685573909834406561420991602098741459288064}$ և $\frac{1}{205688069665150755269371147819668813122841983204197482918576128}$ և $\frac{1}{411376139330301510538742295639337626245683966408394965837152256}$ և $\frac{1}{822752278660603021077484591278675252491367932816789931674304512}$ և $\frac{1}{1645504557321206042154969182557350504982735865633579863348609024}$ և $\frac{1}{3291009114642412084309938365114701009965471731267159726697218048}$ և $\frac{1}{6582018229284824168619876730229402019930943462534319453394436096}$ և $\frac{1}{13164036458569648337239753460458804039861886925068638906788872192}$ և $\frac{1}{26328072917139296674479506920917608079723773850137277813577744384}$ և $\frac{1}{52656145834278593348959013841835216159447547700274555627155488768}$ և $\frac{1}{105312291668557186697918027683670432318895095400549111254310977536}$ և $\frac{1}{210624583337114373395836055367340864637790190801098222508621955072}$ և $\frac{1}{421249166674228746791672110734681729275580381602196445017243910144}$ և $\frac{1}{842498333348457493583344221469363458551160763204392890034487820288}$ և $\frac{1}{1684996666696914987166688442938726917102321526408785780068975640576}$ և $\frac{1}{3369993333393829974333376885877453834204643052817571560137951281152}$ և $\frac{1}{6739986666787659948666753771754907668409286105635143120275902562304}$ և $\frac{1}{13479973333575319897333507543509815336818572211270286240551805124608}$ և $\frac{1}{26959946667150639794667015087019630673637144422540572481103610249216}$ և $\frac{1}{53919893334301279589334030174039261347274288845081144962207220498432}$ և $\frac{1}{107839786668602559178668060348078522694548577690162289924414440996864}$ և $\frac{1}{215679573337205118357336120696157045389097155380324579848828881993728}$ և $\frac{1}{431359146674410236714672241392314090778194310760649159697657763987456}$ և $\frac{1}{862718293348820473429344482784628181556388621521298319395315527974912}$ և $\frac{1}{1725436586697640946858688965569256363112777243042596638790631055949824}$ և $\frac{1}{3450873173395281893717377931138512726225554486085193277581262111899648}$ և $\frac{1}{6901746346790563787434755862277025452451108972170386555162524223799296}$ և $\frac{1}{13803492693581127574869511724554050904902217944340773110325048447598592}$ և $\frac{1}{27606985387162255149739023449108101809804435888681546220650096895197184}$ և $\frac{1}{55213970774324510299478046898216203619608871777363092441300193790394368}$ և $\frac{1}{110427941548649020598956093796432407239217743554726184882600387580788736}$ և $\frac{1}{220855883097298041197912187592864814478435487109452369765200775161577472}$ և $\frac$