

813

814

612

B-80

2010

2002

Обращайтесь с книгой любовно и аккуратно.

она служит не вам одному, а многим:

- 1) Не пачкайте книгу надписями и рисунками, не подчеркивайте слов. То, что полюбите в книге записывайте в свою тетрадку.
- 2) Не портите переплета. При чтении заворачивайте его в бумагу.
- 3) Не загибайте углов у страниц имейте лучше бумажную закладку.
- 4) Не перелистывайте страниц грязными и мокрыми руками.
- 5) Если у вас имеется в доме заразный больной, то заявите об этом в библиотеку при возврате книги.

149. КОГДА КНИГА ВЗЯТА

320 4/10

190 10/10

КОГДА КНИГА ВЗЯТА



Кауфман.
Ф. Кендровский

18

Обращайтесь с книгой любовно и аккуратно, —
НА СЛУЖИТ НЕ ВАМ ОДНОМУ, А МНОГИМ:

- 1) Не пачкайте книгу надписями и рисунками, не подчеркивайте слов. То, что полюбите в книге, записывайте в свою тетрадку.
- 2) Не портите переплета. При чтении заворачивайте его в бумагу.
- 3) Не загибайте углов у страниц; имейте лучше бумажную закладку.
- 4) Не перелистывайте страниц грязными и мокрыми руками.
- 5) Если у вас имеется в доме заразный больной, то заявите об этом в библиотеку при возврате книги.

Читайте книгу проникновенно, сосредоточенно. Всякая книга обладает скрытой, потенциальной силой — силой. Вскройте ее в книге — и книга даст вам знание, понимание и настроение СОЛНЕЧНОЕ.

160 КОГДА КНИГА ВЗЯТА 5032

7/11

--	--	--	--	--	--

КОГДА КНИГА ВЗЯТА

ԲՆԱԽՍԱՌԻԹԻՒՆ

ՏԱՐՐԱԿԱՆ ԴԱՍԸՆԹԱՅԷ

20 ՆԿԱՐՆԵՐՈՎ

ԹԱՐԻՓԱՆԵՑ

ԳՐԻԳՈՐԻՍ ԵՐԶՆԿԱՆԵՑ

Թ Ի Փ Լ Ի Ս

Տպարան Մ. Շարաձե || Կիս. Մ. Շարաձե.
1893



612 4v
\$-80

4v

ՓՈՍԹԻՐ

58
\$-81



16107

Дозволено Ценз. Тифлисъ, 20 Февраля 1893 г.



3367
40



Печатано съ разрѣшенія Управленія Медицинскою частью
гражданскаго вѣдомства на Кавказѣ, 15 Февраля 1893 г.

ՀԱՆԳՈՒՅԵԱԼ ՀՕՐՍ—

Յովհաննէս քահանայի եւ Թագուհի մօրս

Ամուսնաւի յիշատակին

Երախտագէտ սրտով

նուիրում է

իրանց սրբին

Մ Ի Ք Ե Ն Ի Խ Օ Ս Ք:

Եպրեւ բնութեան մէջ, չ'իմանալ նորա, գոնեա՛, ամէնանշանաւոր երևոյթների պատճառները. չ'ունենալ բնագիտական ամենաանհրաժեշտ տեղեկութիւններ, չ'ճանաչել մարդուն իւր ներքին և արտաքին յատկութիւններով—այդ միանգամայն աններելի պակասութիւն է: Մարդս բնութեան ծոցում ծնուելով, և ամեն անգամ նորա ազդեցութեան տակ լինելով, նորանից իւր բնածին յատկութիւններով շատ արտաքին տեղեկութիւններ է ստանում, որոնք նորան, իւր անզարգացմամբ, ինչպէս նիւթական, այնպէս և մտաւոր յարբերութեամբ քիչ արդիւնք են տալիս, որովհետեւ օգտուելու նպատակով նորան յայտնի չեն բնութեան ո՛չ ներքին կեանքը և ո՛չ էլ նորա օրէնքները: Ժողովրդին և աճող սերունդին իւր նախնական դրութիւնից բնութեան ներքին կեանքի հետ ծանօթացնելու, հասկացնելու, բարեկարգելու և լրացնելու ա՛յն, ինչ որ նորան իւր անմիջական զննութիւններից և փորձերից յայտնի է, բնութիւնը չ'ճանաչելու պատճառով շատ սնոտիապաշտութիւններ արմատահան անելու և բնութիւնով օգտուելու բոլորովին բնական ուղիղ ճանապարհը ցոյց տալու գործը—միանգամայն ուսուցնարանինն է: Սա բոլոր լուսաւորեալ երկիրներում նպատակայարմար ամենալաւ միջոցներից մէկն է համարւում. նոյն դերն է կատարում և՛ այժմ մեր մէջ, որի պատճառով ծխական դպրոցներում ներկայ ժամանակս աւանդւում են բնական գիտութեան ամեն ճիւղերի վերաբերեալ ամենակարեւոր տեղեկութիւններ, որոնց մինն է կազմում և՛ բնախօսութիւնը: Սորա դասաւանդմանն աւելի կանոնաւորութիւն և գիւրութիւն տալու նպատակաւ առ այժմ ներկայացնում եմ սոյն դասագիրքը, յուսալով, որ սորանով ստացած արդիւնքն անհամեմատ մեծ կլինի:

Սա անգղիացի յայտնի դօքտօր Փօսթէրի կազմած դասագիրքն է — «Բնախօսութիւն» — ֆիզիօլոգիայ անունով, որը



ամենավերջին տպագրութիւնից ուսներէն թարգմանուեցաւ Ք. Խ. УЧИТЕЛЬ ամսագրումն, որտեղից և՛ մենք հայերէն թարգմանեցինք, պարզութեան նպատակաւ մի բանի ոճով և փոփոխութիւններով հանդերձ: Սոյն գիրքը, որպէս հռչակուած դասագիրք, իբրեւ դասաւանդման բոլորովին նոր և ընտանական ուղղութիւն պահպանող, յատկապէս կազմուած է փոքրերի համար, ՚ի նկատի ունենալով նոցա մտաւոր շրջահայեցողութիւնը, մանաւանդ որ բնակութեան երեւոյթները նոցա միշտ շատ են հետաքրքրում, որոնց իմանալն էլ իւրաքանչիւր մարդու համար կարեւոր է:

Մենք մեր դպրոցների համար ընտրեցինք սոյն դասագիրքը այն պատճառով, որ սա դրուած է բաւականին կենդանի, պարզ, ընդ սմին ամփոփ բովանդակութեամբ և ճիշտ: Հեղինակը մանրամասնութիւնների մէջ չէ մտնում, բայց ինչի մասին էլ, որ խօսում է, հանգամանօրէն է բացատրում: Նա, օրինակի համար, մարմնի մի բանի մկնակներն է յառաջ բերում, բայց ուշիմ կերպով բացատրում է նոցա թէ՛ նշանակութիւնը և թէ՛ գործողութեան եղանակը և այլն. պատմելին միշտ օրինակներով պարզելով, միևնոյնը գեղեցիկ կերպով և՛ ամփոփում է:

Այն ուսուցիչը, որը մեր այս առաջարկած գրքով կը ցանկանայ երեսաներին մեր մարմնի կազմակերպութեան և կեանքի հետ ծանօթացնել, աւելի լաւ կ'անէ, որ ինքը նախապէս այս առարկան յիշած՝ կամ թէ դոցա նման՝ կենդանեաց վերայ ուսումնասիրէ, որպէս զի դասաւանդման ժամանակ սխալման մէջ չ'ընկնի:

Սոյն գիրքը, բացի վերեւ յիշած զուտ ուսումնարանական նպատակից, մի այլ նպատակ ևս ունի, այն է—սա ամենայն յաջողութեամբ կարող է, իւր պարզ և հանրամատչելի բացատրութիւններով, մեր հասարակութեան համար իբրեւ ընթերցանութեան գիրք ծառայել, օգտաւէտ տեղեկութիւններ տարածելու նպատակաւ:

1 Յունուարի 1893 թ.

Տփլիս:

ԳՐԻԳՈՐԻՍ ԵՐԶՆԿԵԱՆՑ

I.

Ն Ա Խ Ա Գ Ի Տ Ե Լ Ի Ք

1). Աշնան ժամանակ, երբ հողը քարի նման պինդ է լինում, լճերը սառչում են և ամէն ինչ չորս կողմը սառն է և անշարժ, ճանապարհին վազելով ու խաղալով, կամ սառուցի վերայ սայթաքով սահելով՝ ձեզանից մէկը մի րոպէ չի՞ կանգնել արդեօք և, զարմացած, իրան այսպիսի հարցեր առաջարկել. «ես ինչո՞ւ համար այսպէս տաք եմ, մինչդեռ իմ շուրջս եղող բոլոր առարկաները այդպէս սառն են. ի՞նչիցն է, որ ես շարժւում եմ, վազում եմ, շրջում եմ, թռչում եմ, մինչդեռ այն բոլորը, ինչ որ ես դաշտի մէջ իմ շուրջս տեսնում եմ, բացի մի որ և է ճնճղուկից, բոլորովին անշարժ է»: Այս հարցերին ոչ ոք չի կարող լիովին պատասխան տալ, բայց մենք կարող ենք նոցա միայն մասամբ պատասխանել և մեզ էլ այդ պատասխաններ տուող գիտութիւնը կոչւում է Բնախօսութիւն-Ֆիզիոլոգիա:

2). Դուք կարող էք ձեր սեպհական կամքով շարժուիլ, չսպասելով, որ, ճիւղերի կամ տերեւների նման, քամին ձեզ վերայ փչէր, կամ քարերի նման, որ մէկը ձեզ հըրէր: Թառուները նոյնպէս կարող են սեպհական կամքով շարժուել, ինչպէս և՛ շունը ու իւրաքանչիւր ուրիշ կենդանի, քանի որ կեանք ունի: Եթէ դուք որ և է ձեզ յայտնի տեղ մի քար դնէք, այն ժամանակ հաւատացած էք, որ և՛ միւս օրը, և՛ թէ երկար ժամանակուայ միջոցում ևս նորան նորից մի և նոյն տեղը կ'գտնէք. եթէ չ'գտնէք էլ, այն ժամանակ հաւատացած կ'լինիք, որ նորան մի ուրիշն է տեղափոխել և ո՛չ թէ ինքն իրան շարժուիլ: Բայց եթէ դուք մտադրուէիք որ և է ճահճոտ տեղում մի ճնճղուկ կամ մի մուկը թողնել, այն ժամանակ իսկապէս գիտէք, որ նոքա,

Հէնց որ դուք շուռ դաք, իսկոյն կ'ընդհատուի իրանց եւ շարժուում, միայն մինչեւ այն ժամանակ, քանի որ կեանք ունին: Երբ որ դուք ճանապարհի վերայ մի օձի վէշ էք գտնում, այն ժամանակ ձեր առաջին գործն է լինում նորան փայտով խփել: Եթէ օձը միայն այն ժամանակն է շարժուում, երբ որ դուք նորան շօշափում էք և այն միջոցին էլ քանի որ նորան թուկի կտորի նման էք շարժում: ասում էք, թէ՛ օձը սատկած է: Բայց եթէ ձեր դիպչելով նա ինքը շարժուի, գալարուի և, գուցէ, հեռու էլ սողայ, այն ժամանակ դուք կ'իմանաք, որ նա կենդանի է: Ամեն սեռի իւրաքանչիւր կենդանի անասուն, ձեզանից սկսած մինչև հազիւ տեսանելի ամենափոքր արարածը, որ փոքրիկ ջրափոսուած է ապրում, կարող է ինքնակամ կերպով շարժուել: Նորան ինքն իրան թողէք և նա կ'սկսէ շարժուիլ և հանգստանալ, հանգստանալ և կրկին շարժուիլ: Նորան որեւէ բանով դիպէք և նա կ'հեռանայ կամ վազելով, կամ թռչելով, կամ սողալով, կամ լողալով: Սորա նմանը երբեք և՛ կեանք չ'ունեցող անարկանների հետ է պատահում: Երբ մենք քարը պատի գլխին այնպէս դնենք, որ նա հազիւ հազ պահուի, այն ժամանակ հասարակ դիպչելն անգամ նորան կ'ստիպէ ցած ընկնել: Բայց՝ գետնին հասնելով՝ կ'կանգնի. և եթէ դուք ցանկանում էք, որ նա նորից վայր ընկնի, այն ժամանակ պէտք է նորան նորից պատի գլուխը բերէք: Դուք գիտէք, որ ժամացոյցը, եթէ ճօճանակը շարժէք, երկար ժամանակ է բանում՝ ինչպէս կեանք ունեցող անարկայ: Բայց նա մի քանի ժամանակից յետոյ կանգնում է. իսկ երբ որ կանգնում է, այն ժամանակ դուք նորան կարող էք շօշափել: ինչքան որ ցանկանում էք — նա մինչև այն ժամանակ անշարժ կ'մնայ, մինչև որ դուք ինքներդ նորան չ'լարէք: Եւ եթէ ցանկանում էք, որ ժամացոյցը բանի, միշտ պէտք է նորան լարէք: Կենդանի անասունները կարող են նորից և՛ նորից շարժուիլ սկսել և նոցա հարկաւոր էլ չէ լարել, կարծես թէ՛ նոքա միշտ իրանք իրանց լարում են: Արդար և, մեր մարմնի ուսումնասիրութիւնը շարունակելով՝ մենք կ'տեսնենք, որ մեր սեպհական մարմինը և թէ բոլոր կենդանեաց մարմիններն ևս

նման են ամեն տեսակ զսպանակներով լաւ կազմակերպուած մեքենաների, որոնք անդադար գործում են և միշտ էլ նորից իրանք իրանց լարում:

3). Դուք տաք էք. դուք շատ տաք էք լինում մինչև անգամ ձմեռուայ ամենացուրտ օրը, եթէ շատ էք վաղում. շատ տաք էք լինում, եթէ լաւ էք փաթածում, որովհետև, ինչպէս ասում էք, հագուստը ձեզ ցրտից պաշտպանում է, (բայց իսկապէս այն պատճառով էք տաք, որ հագուստը ձեր մարմնի տաքութիւնն է պաշտպանում, այսինքն մարմնին պաշտպանում է տաքութեան կորցնելուց և ո՛չ թէ ձեր մէջ ցրտի գալուց): Անկողինը, երբ որ դուք նորա մէջն էք պարկուծ, գուցէ սառը լինի, բայց երբ որ առաւօտեան վեր էք կենում — տաք է լինում: Ձեր մարմինը ինքը կրակի նման տաք է, և տաքացնում էլ է այն բոլորը, ինչ որ իւր մօտն է գտնուում: Թուշունը նոյնպէս տաք է, ինչպէս և շունը, ձին և այն չորքոտանիներից իւրաքանչիւրը, որոնց դուք ճանաչում էք: Միայն մի քանի կենդանիներ կան, ինչպէս օր. օձերը, գորտերը, ձկները, խեղճները, միջատները և ուրիշ սոցա նմանները, որոնք տաքութեան տպաւորութիւն չեն անում, երբ որ դուք նոցա դիպչում էք: Բայց և այնպէս՝ նոցա մէջ ևս միշտ քիչ տաքութիւն կայ, իսկ երբեքն էլ նոքա բոլորովին տաք են լինում: Եթէ դուք ջերմաչափը մեղուի փեթակի մէջ դնէք, երբ մեղուները զբաղուած են, այն ժամանակ կ'տեսնէք, որ նոքա հէնց այդ միջոցին էլ շատ տաք են լինում: Բոլոր անասունները շատ թէ քիչ տաք են, քանի որ կեանք ունին. իսկ մի քանիսները, ինչպէս օր. թռչունները և չորքոտանիները՝ շատ տաք են միայն մինչև այն ժամանակ, քանի որ կենդանի են. մահից յետոյ նոքա արագութեամբ են սառչում: Երբ որ խոտի վերայ բոլորովին անշարժ ընկած մի թռչուն էք տեսնում, այն ժամանակ, նորա մահուան մասին բոլորովին համոզուելու համար, նորան շօշափում էք: — Եթէ նա բոլորովին սառն է, դուք իմանում էք, որ արդէն մի քանի ժամանակ սորանից առաջ է սատկած. եթէ նա դեռ ևս տաք է, այն ժամանակ ասում էք,

որ հէնց նոր է սատկել, գուցէ՝ բոլորովին դեռ չի սատկել և թէ նորան կարելի էլ կ'լինի կենդանացնել:

4). Դուք տաք էք եւ շարժուում էք: Դուք կարող էք շարժուիլ, որովհետեւ տաք էք. դուք տաք էք, որ կարողանաք շարժուիլ: Այդ ինչպէս է յառաջանում: Մենք մի այնպիսի առարկայ մտաբերենք, որ կենդանի չէ, բայց որ տաք է և շարժուում է, և այն էլ միայն այն ժամանակն է շարժուում, երբ տաք է լինում. իսկ նա տաք է լինում այն պատճառով, որ կարողանայ շարժուիլ: Եւ չողեկաւք եւ երեւակայում: Մերենային ինչն է ստիպում շարժուիլ: — Փայտի կամ քարածուխի պրոպիլը, որից տաքութիւն է դուրս գալիս, որը ջրին ամբողջ մեքենան շարժող շոգու է դարձնում. հէնց այդ ժամանակ էլ ամբողջ մարմինը տաքանում է: Որպէս զի մեքենան կարողանայ յայտնի քանակութեամբ գործ կատարել, որոշեալ թւով էլ վերստեր անցնել, պէտք է որոշեալ քանակութեամբ փայտ կամ ածուխ այրել. որպէս զի նա կարողանայ շարժուիլ շարունակել — պէտք է փայտի նոր «պաշար» գործ դնել, որի պատճառով և՛ աշխատանքի ամբողջ ընթացքում նա տաք կ'լինի. երբ փայտի ամբողջ պաշարը այրուում է, մեքենան կանգնում է և, մեռած կենդանու նման, սառչում: Այժմ — ձեր մարմինը նոյնպէս շարժուում է և շոգեմեքենայի նման տաք է, որպէս թէ ձեր մարմնի ներսը միշտ կրակ լինի այրուելիս: Այդ կրակը, մեքենայի միջի օջախի նման, ժամանակ առ ժամանակ վառելիքի նոր պաշարի կարիք է զգում, միայն այդ վառելիքը ածուխը չէ, այլ՝ կերակուրը: Մեր մարմինը շոգեմեքենայից երեք բանով է զանազանում: Նախ՝ մեր ներսի կրակը ո՛չ թէ նորա վերայ է մտնում, որ ջուրը գոլորշի դարձնէ, այլ բոլորովին ուրիշ կերպ, ինչպէս մենք յետոյ կ'տեսնենք: Երկրորդ՝ մեր կրակը պահպանւում է ո՛չ թէ չոր ածուխով, այլ թաց կերակրով, որը և առանց լուսոյ երեւոյթի (առանց բոցի) է կատարւում: Երրորդ՝ մեր ընդունած կերակուրը՝ շոգեմեքենայի մէջ այդ նպատակի համար կառուցած վառարանի նրման՝ մեր մարմնի մի որեւէ առանձին մասում չի այրուում: Կերակուրը մեր մարմնի մասերի և մասնիկների է փոխարկ-

ւում և ամբողջ մարմնում, կտորը կտորի յետեւից, այրուում: Հետեւապէս՝ այդ կերակուրը մեր մարմնի ներսը այրուելով (թթուելով), ինչպէս մեր մարմնի մի մասը, մեզ շարժուելու ընդունակութիւն է տալիս և մեր մէջ տաքութիւն պահպանում: Եթէ փորձէք առանց կերակրի մնալ, այն ժամանակ կ'մրսիք, կ'սառչիք, կ'թուլանաք, կ'գունատուիք և չէք կարող շարժուիլ: Եթէ բոլորովին այնքան կերակուր ընդունէք, որքան սննդառութեան համար է հարկաւոր, այն ժամանակ ամենամեծ գործ կարող էք կատարել, ինչպիսին միայն կարող է մեր մեքենան, այսինքն մեր մարմինը՝ կատարել և եթէ դուք ձեր մարմինը կանոնաւոր կերպով կերակրէք, այն ժամանակ նորա մէջ կարող էք ձմեռուայ ամենացուրտ օրերին անգամ տաքութիւն պահպանել, ո՛չ մի արհեստական կրակի կարիք չ'զգալով:

5). Միայն սորա ժամանակ մարմնի ներսը կերակրի այրուելու կամ թթուելու համար դուք օդի (իսկապէս նորա թթուածնի) կարիք էք զգում: Արակը մեքենայի մէջ կ'հանգչի, եթէ վառարանի մէջ թարմ օդ չ'մտնի, նոյնպէս և այն ժամանակ կ'հանգչի, երբ վառելիք չ'լինի: Նոյնը և՛ ձեր կրակի հետ է լինում: Եթէ ձեզ մի ամուր փակած սենեակ գցէին, նոյն վայրկեանից, երբ դուք սենեակը մտաք, օդը սենեակի մէջ կ'սկսէր փոքր առ փոքր փչանալ, նորա օդը սենեակի մէջ կ'սկսէր փոքր առ փոքր փչանալ, նորա միջի թթուածնի քանակութիւնը կ'պակասէր, որովհետեւ դուք նորան կ'ոչնչացնէիք. մի քանի ժամանակից յետոյ ձեր մարմնի մէջ թթուիլը (այրուիլը) կ'դժուարանար և դուք շուտով էլ կ'մեռնէիք թարմ օդի (այսինքն նորա թթուածնի) պակասութիւնից: Մեր ամբողջ կեանքի ընթացքում մենք պէտք է մեզ թարմ օդ մատակարարենք. պէտք է միշտ թարմ թթուածին շնչենք:

6). Երբ որ մոմը այրուում է, այն ժամանակ նա գազի և ածխածնի թթուածնի և ջրի է փոխարկւում: Երբ որ փայտը կամ քարածուխն է այրուում, այն ժամանակ մեխիւր է ստացւում: Եթէ մեր օրական բոլոր կերակուրը հաւաքէինք և չորացնէինք, այն ժամանակ նա նոյնպէս կարող էր այրուիլ և դառնալ մոխիր, ածխածնի թթուածն և ջուր, (և՛ դարձեալ մի քանի

նիւթեր ևս, որոնց մասին մենք յետոյ կ'սօսինք): Ձեր մարմինը շնչառութեան ժամանակ միշտ ածխածին թթու է արտաթորում: Ձեր մարմինը թոքերի միջնորդութեամբ միշտ ջուր է արտա-
րում, որը կ'նկատէք, եթէ ապակու վերայ շունչ քաշէք. ջուր է արտաթորում նոյնպէս կաշուի և երիկամուկներէ միջնորդութեամբ, և մենք կ'տեսնենք էլ, որ ջուրը՝ կերակրի և խմելիքի միջոցով ընդունածից՝ միշտ առաւել է արտա-
թորում: Ձեր մարմինը նոյնպէս ամեն օր երիկամուկներով և աղիքներով այնպիսի նիւթեր է արտաթորում, որոնք շատ նման են մոխրին: Մենք կերակուրը թթուեցնում ենք ոչ թէ բոլորովին իբրեւ մոխիր, այլ նորան շատ մօտիկ նիւթեր. մենք նորան այնպիսի նիւթերի ենք այրում, որոնք մարմնի մէջ թթուելու համար արդէն անպէտք են, և որոնք, արդէն անօգուտ լինելով, նորանից դուրս են գցւում, (ինչպէս ծաղ-
կամանի միջի ուժից ընկած հող): Այսպէս ուրեմն շնչառու-
թեան ժամանակ ձեր ընդունած օդի թթուածնի օգնու-
թեամբ դուք ձեր մարմնի մէջ տարած կերակուրը թթուեց-
նում էք (այրում էք): Դուք աղատւում էք ջրից, ածխածին թ-
ուտից և թթուանալուց յետոյ մնացած միւս անպէտք նիւ-
թերից, իսկ թթուելու պատճառով էլ ձեր տաքութիւնն և զօրութիւնն էք պահպանում, որը ձեզ շարժուելու ընդու-
նակ է դարձնում: Այդպիսով ձեր ամբողջ կեանքի ընթաց-
քում դուք միշտ օդի (նորա թթուածնի) և կերակրի կարիք էք զգում: Դուք օդը ընդունում էք իւրաքանչիւր ներշնչե-
լիս, իսկ կերակուրը — ամեն մի ուտելիս: Բայց թէ՛ անպէտք նիւթերից ինչպէս էք աղատւում, մենք այդ մասին յետոյ կ'սօսենք: Եթէ դուք այնպէս ապրէիք, ինչպէս հին ժամա-
նակներում մէկ փիլիսոփայ էր ապրում, այսինքն մեծ լաւ կը-
շեռքի վերայ, այն ժամանակ կ'տեսնէիք, որ այն թաթը, որի վերայ գտնւում էր, իւրաքանչիւր ուտելիս կ'ցածրանար (այս-
ինքն ուտելուց յետոյ չ'ծանրանայիք), իսկ յետոյ ձեր քաղ-
ցածութեան համեմատ, աստիճանաբար կ'բարձրանար: Եթէ դուք կերակուրը ձեր կարիքից աւելի ընդունէք, այնպէս որ նորան ամբողջապէս չ'կարողանաք գործ դնել, այն ժամանակ նորա աւելորդը ձեր մարմնի մէջ կ'մնայ, նորա մասը դառ-

նալով, և դուք էլ օր ըստ օրէ աւելի կ'ծանրանաք. եթէ դուք կարիքից քիչ կերակուր ընդունէք, աւելի և աւելի կ'նիհարիք և կ'թեթեւանաք: Եթէ նորան ճիշտ այնքան ըն-
դունէք, որչափ ձեզ հարկաւոր է, այն ժամանակ ձեր կշի-
ռը օրէց օր միւնոյնը կ'մնայ:

Այս գրքոյի մէջ մենք կ'իմանանք, թէ կերակուրը ինչ-
պէս է մեր մարմնի մասը դառնում, ինչպէս է նա թթուում
(մեր մէջ այրում), ինչ եղանակով է թթուացում մեզ շարժուելու զօրութիւն տալիս, ինչու մենք կարող ենք ամեն
կերպ շարժուիլ, երբ ցանկանում ենք, կամ ինչպէս ցանկա-
նում և որքան ցանկանում: Բայց նախ և առաջ մենք պէտք
է փոքր 'ի շատէ մեր մարմնի կազմուածքը ընենք, պէտք
է իմանանք, թէ նա ինչպիսի մասերից կազմուած և թէ
այդ մասերն էլ միմեանց հետ ինչպէս են միացած:

II

ՄԵՐ ՄԱՐՄՆԻ ՄԱՍԵՐԸ:

7). Երբ որ դուք ցանկանում էք ձիւնից մարդու պատ-
կեր շինել, առաջ վերցնում էք ձիւնի մէկ մեծ գունդ և
ապա նորանից բունն (իրանն) էք կազմում: Բունը՝ ոտների
տեղ ծառայող՝ երկու ուրիշ գնդի կամ գլանակի վերայ է
դրւում: Բնի գագաթից մօտիկ դուք՝ իւրաքանչիւր կողմից՝
փոքրիկ գնդեր էք կպցնում, որոնց ձեռքեր էք անուանում.
վերջապէս ամենից վերև տեղաւորում էք մի կլոր գունդ —
գլուխը: Գլուխը, բունը և անդամները, այսինքն ձեռները
և ոտները, բոլորը միասին մարմինն են կազմում: Ձեր ձը-
նապատկերում այդ բոլոր մասերը միատեսակ ձիւնից են
կազմուած, միմեանցից միայն չափով և ձևով զանազանուե-
լով. բայց ձեր սեպհական մարմնի մէջ գլուխը, բունը և ան-
դամները բոլորովին այլ կերպ են կազմուած, այնպէս որ
դուք նոցա, իբրեւ տարբեր մասեր, կարող էք հեշտութեամբ
զննել: Բայց և այնպէս՝ դուք մասերով լաւ չէք կարող ձեր

մարմնի կազմութիւնը հետազննել. այդ աւելի լաւ կարելի է սատկած ճագարի (իսկ եթէ գորանից չկայ) — ոչխարի, շան, կամ ուրիշ կենդանու մարմնի վերայ անել: Գործի սկզբնաւորութեան համար մենք այդ անդամներից մէկը հետազննենք, օր. ճագարի ոտը: Ամենից առաջ դուք նորա վերայ բրդով ծածկուած կաշի կ'տեսնէք: Եթէ դաշտով կամ մկրատով զգուշութեամբ կաշին կտրէք և ոտը բաց անէք, այն ժամանակ կ'տեսնէք, որ կաշին ներսի կողմից հարթ է և փայլուն: Կաշուի տակ այն է գտնուում, որին դուք միւս էք անուանում, փոքր ինչ դժգոյն, ոչ այնպէս կարմիր, ինչպէս եզան կամ ոչխարի միսը, բայց բոլորովին նոցա նման: Միսը գուցէ փոքրիկ բանակութեամբ ճարպով ծածկուած լինի: Ոչխարի ոտի վերայ, շատ կարելի է դուք տեսնելու յարմար դէպք ունենաք, շատ ճարպ է գտնուում. ճագարի ոտի վերայ շատ քիչ է: Այդ կարմրագոյն միսը մկաններ կամ մկնակներ են կոչուում. մենք այսուհետեւ նորան այսպէս պէտք է անուանենք: Եթէ դուք մկնակը փոքր ինչ քրքրէք, այն ժամանակ կ'տեսնէք, որ նորան հեշտութեամբ կարելի է ոտի երկայնութեամբ գնացող մասնիկների կամ նրբաթելերի բաժանել. մկնակը իւր երկու ծայրերիցն աւուր կպած է ոտին, իսկ իւր միջին մասումն թոյլ է: Իւրաքանչիւր նրբաթել կոչուում է և՛ մկնակ: Գուք կ'տեսնէք, որ այդ մկնակներից շատերը միանում են. երբեմն մէկ, երբեմն երկու ծայրում մէկ զանգուածի, սպիտակ կամ կապտասպիտակ գոյնի փայլուն ժապաւենի տեսքով, որը պարզապէս մկնակի բաղադրութիւնից բոլորովին այլ կերպ բաղադրութիւն ունի: Այդ կապերը կոչուում են ջլեր: Զլերը ոչ փափուկ են և՛ ոչ մաշի, ինչպէս մկնակները, այլ պինդ են և կոշտ: Երբեմն նոքա լայն և երկար են լինում և երբեմն երկար ու բարակ: Երբ որ դուք մկնակները մէկը միւսից բաժանէք, այն ժամանակ նոցա մէջ ոտի երկայնութեամբ գնացող փոքրիկ, սպիտակ, փափուկ, շատ յաճախ ճիւղաւորուող և այնուհետեւ անտեսանելի դարձող թելեր կ'նշկատէք: Դոքա նեարդներն են: Մկնակների մէջ նշնպէս կարմիր կամ կարմրասեւ գոյնի ուրիշ թելեր ևս են գտնուում,

որոնցից, եթէ դուք ծակէք, արեան կաթիլներ են դուրս գալիս: Դոքա երակներն են, որոնք իսկապէս թելեր կամ լարեր չեն, այլ ներսից սնամէջ, արիւնով լիբը, խողովակներ են: Երակների մօտ, շատ քիչ արիւն պարունակող, կամ բոլորովին չպարունակող, ուրիշ փոքրիկ խողովակներ են գտնուում: Դոքա զարկերակներն են: Թէ երակները և թէ զարկերակները կոչուում են արիւնատար անոթներ. դուք հեշտութեամբ կարող էք նոցանից աւելի հաստերի վերայ նկատել, որ նոքա իսկապէս սնամէջ խողովակներ են: Վերջապէս՝ մկնակների բաժանելը միշտ շարունակելով, մենք ոտի մէջ տեղը ամուր ոսկր կ'գտնենք, և, եթէ դուք լաւ զննէք, այն ժամանակ կ'տեսնէք, որ մկնակներից շատերը այդ ոսկրին են կպչում: Այժմ, եթէ փորձէք բոլորը առաջուայ տեղերում կրկին միասին գումարել, այն ժամանակ կ'նկատէք, որ դուք, թէև չպատուեցիք, չ'կտրեցիք և չ'փչացրիք՝ ոչ անոթները, ոչ մկնակները, ոչ ոսկրը, այնուամենայնիւ չէք կոմող բոլորը այնպէս գումարել, ինչպէս առաջ էր: Բոլորը խնձուած կ'երևայ: Այդ մասամբ նորանից է յառաջանում, որ, թէ և դուք չ'փչացրիք ոչ մկնակները, ոչ արիւնատար անոթները, միայն փչացրիք՝ կաշին, մկնակները, արիւնատար անոթները և ոսկրը միմեանց հետ միացնող՝ մի ուրիշ բան. — եթէ դուք զննէք, այն ժամանակ կ'տեսնէք, որ նոցա բոլորի մէջ բարակ նրբաթելային նիւթ է գտնուում, որը նոցա բոլորին միմեանց հետ կապում է և փաթաթում, ինչպէս բամբակը, ինչով որ զիւրաբեկ իրերը, կամ խաղալիքները ու զարկելու ժամանակ փաթաթում են: Մեզանից փչացած և կտրուած այդ կապող նիւթին միացնող նիւթ են կոչում, որովհետեւ բոլոր մասերը միմեանց հետ նա է միացնում: Այսպէս ուրեմն՝ ոտի մէջ (այնպէս և ձեռքում) մենք գտնում ենք՝ կաշի, ճարպ, մկնակներ, ջլեր, արիւնատար անոթներ, նեարդեր և ոսկրներ, որոնք միմեանց հետ միացնող նիւթով են կպած. կաշին վերեւից է գտնուում, իրմով բոլոր մնացած տեղը ծածկելով: Այդ ամենը ամուր ոտքն է կազմում, առանձին մասերը կոչուում են ոտքի մասեր:

8). Եթէ դորանից յետոյ ճագարի բունը շուտ տաք և

փորի վերայի կաշին ճղէք, ամենից առաջ կրկին մկնակներ կ'տեսնէք՝ նեարդերով և արիւնատար անոթներով միասին, ինչպէս և ոտքի մէջ: Բայց եթէ դուք զգուշութեամբ մըկնակները կտրէք — (որովհետեւ այստեղ չէք կարող հեշտութեամբ նոցա միմեանցից բաժանել), այն ժամանակ կ'պատահէր մի այնպիսի բանի, այսինքն մեծ խոռոչի, ինչպիսին ոտի մէջ չէք տեսել: Դա բոլորովին նոր բան է և դորա նմանը ոտի մէջ չ'կայ: Այդ մեծ խոռոչ է, ամբողջապէս ինչ մի բանով լիքը, բայց և այնպէս խոռոչ է. և եթէ դուք ճագարի բունը առջևի կողմից — վերեւից մինչև ներքև ճղէք և բաց անէք, կամ կողքերն այնպէս հանէք, ինչպէս ցոյց է տուած I նկարի մէջ, այն ժամանակ կ'տեսնէք, որ ամբողջ բունը վերեւից մինչև ներքև, վզից մինչև ոտները, ներսից խոռոչ ունի: Նորան ուշագրութեամբ հետազննելով, դուք կ'տեսնէք, որ այդ խոռոչը Ստոմանի կոչուած տրամագծային միջնորմով (նկար I Ս.) երկու մասերի է բաժանուած: Ստոմանուց ցած գտնուած խոռոչի մասը վերեւիցից մեծ է և կոչուած է որովայնի խոռոչ, կամ որովայն. նորա մէջ դուք կ'տեսնէք լայն մուգ-կարմրագոյն մի զանգուած, որը լեարդըն է (L): Նորանից ներքև գտնուած է հարթ-գծագոյն ստամոքսը (Ստ.). իսկ մնացած տարածութիւնը բռնուած են ուղիքային խողովակի, կամ, մի բանի տեղերում շատ նեղ (O), միւսերում շատ լայն (ն. Ա), մինչև անգամ ստամոքսից լայն՝ աղիքների գալարուածքները: Աղիքները բարձրացնելով, որը հեշտ է անել, դուք նոցա յետևը երկու մուգ-կարմրագոյն գեղձեր կ'գտնէք, իւրաքանչիւր կողմից մէկ-մէկ հաս: Դորա երկկամուներն են: Ստոմանու վերև գրանուած կրծքի խոռոչ, կամ կրծքի վանդակ անուանուած՝ փոքրիկ խոռոչի մէջ տեղ դուք սիրտը (ս) կ'տեսնէք, իսկ նորա իւրաքանչիւր կողմից երկու վարդագոյն-կարմիր մարմին, որոնց եթէ սեղմենք, սպնգանման են երևում: Դորա աջակողմեան և ձախակողմեան թորերն են (Թ): Դուք կարող էք նկատել, որ սիրտը և թոքերը ամբողջ կրծքի խոռոչը չեն բռնում, ինչպէս որ որովայնի խոռոչը բռնում են՝ լեարդը, ստամոքսը, աղիքները և ուրիշները: Մեզ թւում

է, որ կրծքի մէջ շատ դատարկ տեղ կայ: Բայց, ինչպէս յետոյ կ'տեսնենք, թոքերը բոլորովին կրծքի խոռոչը մեր բանալուց առաջ են բռնել: միայն երբ որ մենք նորան կտրատեցինք, իսկոյն նորանից յետոյ շատ սեղմուեցան և այդ պատճառով էլ ներսը մեծ դատարկ տեղ երևեցաւ:

9). Այսպէս ուրեմն՝ բունը իսկապէս մէկ մեծ խորութիւն է ներկայացնում, որը իւր մէջ, այսպէս կոչուած, փորոտիքն է պարունակում և բաժանւում վերին և ստորին մասերի. վերջինում են գտնուած՝ լեարդը, ստամոքսը, աղիքները և մի բանի ուրիշ գործարաններ, իսկ առաջինում են սիրտը և թոքերը: Առջևի կողմից որովայնի խոռոչը միայն կաշով և մկնակներով է ծածկուած: Բայց եթէ բնի բոլոր կողմերը կազմուած լինէին այդպիսի փափուկ մաշկերից, այն ժամանակ նա հասարակ պարկ կ'լինէր, որը երբէք չէր կարող իւր ձևը պահպանել բացի այն դէպքից, եթէ նա բոլորովին լցրած լինէր: Իսկապէս բունը բոլորովին պարկ չէ՝ փափուկ և անհաստատ փոքրիկ պատերով, այլ արկղիկ է իւր, մի քանի մասերում, ամուր և կոշտ փոքրիկ պատերով: Արկղը երբ առջևից կտրատում էինք, դուք նկատեցիք, որ մեզ շատ ամուր մասեր էին պատահում — դորա կողերն էին (նկար I կ.կ.). իւրաքանչիւր կող կազմուած է ամուր ոսկրից և փոքր ինչ աւելի փափուկ կոճիկ կոչուած շիւթից: Իսկ եթէ դուք որովայնի կամ կրծքի խոռոչներից բոլոր փորոտիքը հանէք և մատը այդ խոռոչների յետին մասի երկայնութեամբ տանէք, այն ժամանակ՝ բնի ամբողջ երկայնութեան վերայ, վզից մինչև ոտները, մի կարծր մաս կ'ջոշափէք: Դա մէջքի ողնաշարն է: Երբ որ ձեզ հարկաւոր է լինում յարգով լցրած խորութիւնը ուղղել, դուք նորա երկայնութեամբ ձող էք անցկացնում, որպէս զի նորան նեցուկ լինի և ուղիղ կանգնի: Մէջքի ողնաշարը ձեր սեպհական մարմնի համար այդպիսի նեցուկի տեղ է ծառայում և նորան հաստատութիւն տալիս: Որովայնի խոռոչին նեցուկ տալու համար ողնաշարը բոլորովին բաւական է. նորա կողքերի կողմերը և առաջը միայն կաշով և մկնակներով են ծածկուած. կրծքի խոռոչի կողքերի կողմերը ամրացած են

կողերով՝ այսինքն երկար կիսաբոլորակ ոսկրներով, որոնք յետևից ողնաշարին են կապած, իսկ առջևից — մեր մարմնի պինդ մասին, որը մասամբ կազմուած է կռճիկից և կոչուում է կրծք-
ոսկր: Բայց ողնաշարը միայն մէկ միակտուր ոսկրից չէ շե-
նուած: Եթէ այդպէս լինէր, այն ժամանակ դուք երբէք
չէիք կարող ձեր մարմինը կռացնել: Որպէս զի մենք կարո-
ղանանք կռանալ, դուրա համար մեր ողնաշարը կազմուած է
շատ փոքրիկ, տափակ, կլոր ոսկրներից, որոնք միմեանց հետ
այնպէս են դասաւորուած, որ նոքա, դրամների շրջանակնե-
րի նման, մէկը միւսին տափակ կողմերով ամուր կպչում են:
Ողնաշարի այդ փոքրիկ կլոր և տափակ ոսկրներից իւրա-
քանչիւրը կոչուում է ող և ունի բոլորովին առանձին ձև:
Դուք ձեզ մի ոսկրեայ խցան պատկերացրէ՛ք, նորա դրսի
կողմերից մէկին ոսկրէ օղակ կպած: Այդպիսի ձև էլ կ'ու-
նենայ ողը՝ Խցանի ձև ունեցող կարծր մասը կոչուում է
մարմին, իսկ մէջը անցք ունեցող օղակը — ողնաղեղ: Եթէ
դուք որոշեալ քանակութեամբ այդ մարմինները գումարէք
միմեանց հետ, նոցա մէկը միւսին տափակ կողմերով դասա-
ւորելով, այնպէս որ ողերի բոլոր մարմինները մէկը միւսի
վրայ գան և բոլոր օղակներն էլ իրանց հերթով, մէկը միւ-
սի վրայ պարկեն, այն ժամանակ դուք ողնաշարին շատ նը-
ման մի բան կ'ստանաք. (տե՛ս նկար 2): Խցանները կամ
ողերի մարմինները ամուր միացած սիւն են կազմում, իսկ
օղակները կամ աղեղները — խողովակ: Այդպիսի խողովակ
է գտնուում և՛ ողնաշարի մէջ: Բայց և այնպէս իւրաքանչիւր
ող բոլորովին նման չէ խցանին. նորա օղակը ատամնաւոր
արտաքին կողմեր ունի, իսկ մարմինները մէկը միւսի հետ
միացած են առանձին կերպով, այնպէս որ ողերի մարմիննե-
րը բոլորը միասին բունը պահպանող պինդ սիւնն են կազ-
մում, իսկ բոլոր աղեղները՝ ողնային խողովակ անուա-
նուած խողովակն են ձևացնում (նկար 2 Ն), որի նշանա-
կութիւնը մենք իսկոյն կ'տեսնենք: Ողերի կլոր, տափակ մար-
մինները բնի խողոցի ուղղութեամբ դէպի առաջ են դար-
ձած. ամբողջ ողնաշարի երկայնութեամբ դուք ողնային մար-
մինների հէնց այդ շարքն էք որովայնի խողոցի ներսի մա-

սում մասներով շօշափում: Ողն-աղեղները մարմինների յե-
տևն են գտնուում, այդ պատճառով դուք նոցա չէք կարող
որովայնի խողոցի ներսի կողմը շօշափել. բայց եթէ ճագա-
րին մէջքով դէպի վերև շուռ տաք և մատը նորա երկայ-
նութեամբ տանէք, այն ժամանակ կաշուի տակով՝ ամբողջ
մէջքի երկայնութեամբ անցկենող՝ մի սրածայր շարք կ'շօ-
շափէք, (նոյնը կարող էք շօշափել և՛ ձեր սեպհական մարմ-
նի վերայ), որը կազմուած է, այսպէս կոչուած, ուսերով,
այսինքն ողն-աղեղների անհաւասար ծայրերով (նկար 2):

Այսպէս ուրեմն՝ ահա թէ ինչպիսի՞ մասերից է բաղ-
կացած մեր բունը: Առջևի կողմը մեծ խողոցն է գտնուում,
որը փորութիւն է պարունակում և շրջապատուած է իւր վե-
րին մասում, կամ կրծքի արկղում, ոսկրային գօտիներով, իսկ
ներքին մասում, կամ որովայնի խողոցում, այդպիսի գօտի-
ներով չէ շրջապատուած, կամ թէ՛ այդ մասամբ է միայն.
ողերի մարմինների յետևը, ողն-աղեղներով, կազմուած, մի փոք-
րիկ երկար նեղ խորշ կամ խողովակ է գնում, որը իւր բո-
լոր տարածութեամբ բոլորովին շրջապատուած է ոսկրներով.
Թէ նա ի՞նչ է պարունակում, մենք այդ շուտով կ'իմանանք.
մէկը միւսից բոլորովին բաժանուած այդ երկու խողոցների
միջով է անցնում ողերի մարմիններով կազմուած պինդ սիւ-
նը: Այնպէս որ՝ եթէ դուք ճագարը վերցնէք և նորա բը-
նի այն տեղը կտրէք, ուր կրծքի խողոցն է գտնուում, կամ
եթէ՛ նորա մարմինը, այսպէս ասած, տրամագծօրէն կտրէք,
այն ժամանակ մի այնպիսի բան կ'տեսնէք, որը 2 նկարի
վերայ է պատկերացրած, ուր ՆՍ-ն ողնաղեղներով կազմուած
նեղ խողովակն է ներկայացնում և որտեղ իւր մէջ Ս — սիր-
տը պարունակող լայն կրծքի խողոցը սկզբում շրջապա-
տուած է ողերի յետևը սկսող և կրծքի արկի առաջը վեր-
ջացող կողերով: Երկու խողոցները ծածկուած են մկնակնե-
րով, արիւնատար անոթներով, ներարգրով, միացնող ան-
կուածով և կաշով, բոլորովին այնպէս, ինչպէս և՛ ոտը:

10). Այժմ հետազննենք գլուխը եւ՝ պարանոցը: Ե-
թէ դուք ճագարի պարանոցի վրայի կաշին կտրէք, ամենից
առաջ կ'տեսնէք մկնակներ, ներարգր և մի քանի հատ էլ

արիւնատար անօթներ, բայց մեծ խոռոչ բոլորովին չէք գրտնել, ինչպէս բնի մէջ. ձեզ կ'թուի, որ պարանոցը իւր կազմակերպութեամբ ոտքին է նման: Բայց եթէ ուշադրութեամբ զննէք, այն ժամանակ երկու խողովակ կ'տեսնէք, որոնք արիւնատար անօթներին են նման և որոնց նմանը դուք ոտի մէջ չէք տեսել: Այդ խողովակներից մէկը պինդ է, ներսից կոշտ օղակներով — դա՛ շնչաւիորդն է. միւս խողովակը փափուկ է և կողմերն էլ միմեանց հետ միանում են. այդ — բերանից մինչև ստամոքսը գնացող՝ որկորն է:

Այդ խողովակների և մկանների յետևը, որոնց միջով նոքա անց են կենում, դարձեալ մի այնպիսի ողնաշար է գրտնելում, ինչպէս և բնի մէջ, որը առանց կողերի է, միայն թէ հէնց այդպիսի ողերից, նոյնպէս և ողնային խողովակ կազմողներից բաղկացած: Այդ սիւնը և այդ խողովակը միայն բնի մէջ անցկացող ողնային սիւնի և խողովակի շարունակութիւնն են: Ուստի և պարանոցը ոտից նորանով է զանազանում, որ նորա ներսի կողմից, բացի ողնային սիւնից եւ խողովակից, անցնում են նաեւ շնչաւիորդ եւ որկորը. ընից նա նորանով է զանազանում, որ չ'ունի ո՛չ խոռոչներ եւ ո՛չ կողեր: Գլուխը մարմնի նկարագրուած մասերից ո՛չ մէկին ոչնչով չի նմանում: Խսկապէս դուք գլխի կազմուածքը չէք հասկանալ, մինչև որ նորա կողքին ճագարի գանգը չ'գնէք: Այդ անելով՝ դուք իսկոյն կ'տեսնէք, թէ՛ բերանը և կոկորդը ինչպէս են կազմուած: Գուր կ'նկատէք, որ բոլոր գանգը մէկ ամբողջութիւն է կազմում, բացի մէկ ոսկրից, որին իսկոյն ծնօտի, կամ՝ աւելի լաւ է ասել, ստորին ծնօտի տեղ կ'ընդունէք, որովհետև ծնօտներն երկուսն են:

Երկու ծնօտներում շարուած են առամներ, միայն վերին ծնօտը գանգի մասն է կազմում և անշարժ է, իսկ ներքեինը շարժական. նորան կարելի է ամուր կերպով վերին ծնօտին հուպ տալ և հեշտ էլ է վերջինից հեռացնել: Երկու ծնօտների միջի անցքը դէպի բերանն է տանում, որը, ինչպէս դուք գիտէք, կարելի է ցանկութեան համեմատ բանալ և՛ փակել: Եթէ դուք ձեր բերանը փորձէք բաց անել, այն

ժամանակ կ'նկատէք, որ ձեր, ինչպէս և ճագարի, միայն ստորին ծնօտն է շարժւում: Վերին ծնօտը բոլորովին չի շարժւում. իսկ եթէ շարժւում է, այն էլ միայն ամբողջ գլխի հետ: Գանգի տակ, պարանոցի վերին մասի մէջ, բերանը դէպի կոկորդը նեղանում է, որի վերին մասում է բացւում քթախորշը: Այդպիսով՝ դէպի կոկորդը երկու ճանապարհ է գրնում. մէկը բերանով, իսկ միւսը՝ քթով (նկար 2): Գանգի յետին մասում դուք մի կ'ընդ անց կ'տեսնէք, և եթէ նորա մէջ երկաթէ թել մղէք, այն ժամանակ կ'հասկանաք, որ նա դէպի գանգի ներսն եղած ընդարձակ խորշն է տանում: ճագարի կենդանութեան ժամանակ այդ խորշը լիքն է լինում ուղեղով: Գանգն է ուղեղը պահպանող ոսկրէ սնդուկ, ոսկրէ արկղիկ ուղեղի համար: Այդ արկղիկը այնպէս է տեղաւորուած պարանոցի ողերի գլխին, որ կ'ընդ անցքը, որի մասին մենք այս բաժնիս յիշեցինք, ուղղակի՝ օղակներով, կամ ողնաղեղներով կազմուած խողովակի գագաթի վրայ է դալիս: Եթէ դուք ամենաներքին ողնաղեղի միջով երկաթէ թել մղէք, այն ժամանակ նորան կարող էք բոլոր ողնաղեղներով կազմուած ամբողջ խողովակի միջով ուղղակի ուղեղի խորշը մտցնել: Խսկապէս ուղեղի արկղիկը և ողնաղեղների շարքը մէկ խողովակ են գոյացնում, որը մէջքում և պարանոցի մէջ նեղ է, բայց գլխի մէջ լայնանում է և կ'ընդ ձև ընդունում (նկար 2, A. B. C. D. E.):

Կենդանու կեանք ունեցած ժամանակ այդ խողովակը լցուած է լինում սպիտակ, նուրբ և մի ուրիշ առանձին նիւթով, որը նետարդային նիւթ է կոչւում: Գանգի խորշը լեցնող այդ նիւթի կ'ընդ զանգուածը գլխի ուղեղ է կոչւում. աւելի բարակ զանգուածը, որը ճիպոտին կամ ժապաւէնին է նման և գտնւում է մէջքի ու պարանոցի ողնային խողովակում, ողն-ուղեղ (կամ մէջքի ուղեղ) է անուանւում: Նոքա զանազան անուններ են կրում, բայց անբաժան կերպով միացած են մէկը միւսի հետ և մինչև անգամ դժուար է ասել, թէ՛ որտեղ է սկսւում մէկը և որտեղ է վերջանում միւսը:

11). Գանգի մէջ, մեծ անցքին կից, որի մասին մենք

խօսեցինք, դուք ոսկրէ արկղիկի ներսը գնացող շատ փոքրիկ ծակոտիքներ էք տեսնում. այդ ծակոտիքներից մի քանիսն երբ միջով անասունի կենդանութեան ժամանակ արիւնատար անոթներ էին անցկենում, իսկ միւսներով անցնում էին նուրբ սպիտակ թելեր, որոնք նեարդներ են կոչւում: Նեարդները իսկապէս գլխի և մէջքի ուղեղից դուրս եկող նեարդային նիւթի ճիւղաւորութիւններն են: Գլխի ուղեղից դուրս եկող նեարդները գանգի միջի ծակոտիքներով են անցնում և թեթեւ հայեացքից երևում է, որ նոքա մարմնի մէջ շատ անկանոն կերպով են տարածւում: Նոքա, որոնք ողն-ուղեղից են դուրս գալիս, աւելի կանոնաւոր կերպով են բաժանւում: Նեարդները դուրս են գալիս ողնաշարի իւրաքանչիւր կողմից — երկու ողների միացման բոլոր տեղերից, որի համար են ծառայում այդ տեղերում գտնուած փոքրիկ անցքերը, այնպէս որ երբ նեարդների կտորները ողնաշարից դուրս տանող անցքերի մօտ դեռ ևս ամբողջ են լինում, մէջքի շարքը իւրաքանչիւր կողմի ատամնաւոր սանրի ձև է ընդունում: Ողն-ուղեղից դուրս եկող նեարդները մէջքի նեարդներ են կոչւում և շուտով ողնաշարից դուրս գալուն պէս ճիւղաւորւում են և այդպիսով գրեթէ՝ ամբողջ մարմնի մէջ տարածւում: Աշտուի կամ մսի ինչ մասն էլ որ հետազննէք, մարմնի ինչ մասում էլ որ լինի, դուք ամենայն տեղ նեարդների և արիւնատար անոթների կ'պատահէք: Եթէ դուք նեարդները մի որևէ ուղղութեամբ հետազննէք, այն ժամանակ կ'տեսնէք, որ նոքա միանում են աւելի հաստ թելերի, իսկ ուր էլ իրանց հերթով, աւելի հաստ նեարդների, մինչև որ գլխի կամ մէջքի ուղեղը կ'մտնեն: Եթէ դուք սկսէք նոցա հակառակ ուղղութեամբ հետեւել, այն ժամանակ կը տեսնէք, որ նոքա աւելի և աւելի բարակ նեարդների են ճիւղաւորւում, որոնք, վերջապէս, այնպէս բարականում են, որ նոցա արդէն հասարակ աչքով չի կարելի տեսնել: Եթէ դուք խոշորացողը վերցնէք, կ'տեսնէք, որ նոքա միշտ շարունակ ճիւղաւորւում են և մինչև անբնական նուրբ թելերի հասնում: Արիւնատար անոթները նոյն կերպ աւելի հաստ խողովակների են միանում, որոնք բոլորն էլ սրտի

մէջ են վերջանում, ինչպէս մենք ներքեւ կ'տեսնենք: Մարմնի իւրաքանչիւր մասը (քիչ բացառութիւններով) նեարդերով և արիւնատար անոթներով է լցուած: Բոլոր նեարդները դուրս են գալիս գլխի կամ մէջքի ուղեղից, իսկ բոլոր անոթները — սրտից: Այսպէս ուրեմն՝ մարմնի իւրաքանչիւր մասը կառավարւում է երկու կենտրոններով — սրտով և գլխի կամ մէջքի ուղեղով: Երբ որ մենք մեր առարկայի ուսումնասիրութեան մէջ փոքր ինչ առաջ գնանք, դուք կ'տեսնէք, թէ՛ այդ իմանալը ինչքան կարեւոր է:

12). Այսպէս ուրեմն՝ մարմնը հետեւեալ կերպով է կազմուած: Այսինքն գլխից՝ նա բաղկացած է կաշուի և մտով ծածկուած գանգից, իսկ գանգի ներսն է գտնուում գլխի ուղեղը: Գանգը գտնւում է ողնաշարի վերև, ուր գլուխը պարանոցի հետ է միացած: Պարանոցի վերին մասում կոկորդը երկու խողովակների կամ անցքերի է բաժանւում, որոնցից մէկը որկորն է, իսկ միւսը շնչափողը: Այդ խողովակները ողնաշարի առջևի կողմից պարանոցի երկայնութեամբ են գնում և ծածկուած են շատ մկաններով. ուսերից մի քիչ ներքև գնալով՝ նոքա բնի մեծ խոռոչն են մտնում, ամենից առաջ կրծքի խոռոչն անցնելով: Այստեղ շնչափողը թոքերի մէջն է վերջանում, բայց որկորը՝ ողնաշարի մօտով՝ կրծքի խոռոչի միջից ստոծանու մէջ եղած անցքով որովայնի խոռոչն է գնում: Որովայնի խոռոչի մէջ ընդարձակուելով՝ նա ստամոքսն է կազմում: Յետոյ որկորը կրկին սեղմւում է, աղիքներ գոյացնելով և, որովայնի խոռոչի մէջ շատ գալարմանքներ անելուց յետոյ, նոցանով վերջանում: Դուք տեսնում եք, որ մարսողութեան խողովակը (այդպէս է կոչւում որկորից, ստամոքսից և աղիքներից կազմուած այդ երկար խողովակը) բնի ամբողջ խոռոչով է անցնում, որի ժամանակ նորանից դէպի նոյն իսկ խոռոչը ոչ մի խողովակ չի բացւում, այնպէս որ նորանից այդ խոռոչի մէջ ոչինչ չի կարող ընկնել և, ընդհակառակն, խոռոչից էլ ոչինչ չի ընկնիլ որկորի մէջ: Բացի մարսողութեան խողովակից՝ կրծքի խոռոչի մէջ է գտնւում շնչափողը թոքերի հետ միասին և՛ սիրտը իւր մեծ արիւնատար անոթներով, իսկ որովայնի խոռոչում են լեարդը,

երկամունքները և միւս գործարանները: Այդ երկու մեծ
խոռոչները բոլոր փորոտիքներով՝ մսից և կաշուից կազմուած
ծածկոցների հետ միասին, որոնք խոռոչների պատերն են կազ-
մում, բունն են գոյացնում, որին զոյգ-զոյգ կպած են ոտնե-
ները և ձեռները: Աերջներում մեծ խոռոչներ չկան և մար-
սողութեան գործարաններն էլ նոցանից հեռու են կանգնած:
Գարձեալ պէտք է նկատել, որ մարմնի մէջ գտնուում է միայն
մէկ լեարդ, միայն մէկ մարսողութեան խողովակ, մէկ սիրտ,
բայց երկու երկկամունք, երկու թոք—այնպէս որ մարմնի
իւրաքանչիւր կողմին ընկնում է մէկ-մէկ երկկամունք և մէկ-
մէկ թոք. ինչպէս երկու թոքերը, այնպէս և երկու երկկա-
մունքները բոլորովին միմեանց նման են: Ձեռները և ոտները
նոյնպէս զոյգ-զոյգ են, դուրս հետ և՛ երկու ձեռները միա-
տեսակ են, նոյնպէս և ոտները: Գլուխը մէկ է, բայց նորա
երկու կէսերը բոլորովին մէկը միւսին նման են: Ողնաշարի
մէկ կէսը նոյնպէս բոլորովին նման է միւսին, ինչպէս
գլխի և մէջքի ուղեղի մէկ կէսը նման է միւս կիսին: Իսկա-
պէս՝ եթէ դուք ճագարին քթից մինչև ագին կէս անէք, այն
ժամանակ կ'նկատէք, որ բացի մարսողութեան խողովակից,
սրտից և լեարդից, մարմնի մէկ կէսը միւսին բոլորովին նման
է: Այսպէս է ճագարի կազմուածքը, նոյնպէս և ձեր մարմ-
նունը. իմ նկարագրած բոլոր յարաբերութիւններով սա ճա-
գարի մարմնուն է նման:

III

ԵՐԻ ՈՐ ԴՈՒՔ ՉԵՐԺՈՒՄ ԻՔ ԻՆՁ Ե ՅԱՌԱՋԱՆՈՒՄ:

13). Այժմ դառնանք այն հարցին, թէ՛ մենք ի՞նչպէս
ենք շարժուում: Ամենից առաջ քննենք մի որևէ շարժողու-
թիւն և աշխատենք հասկանալ թէ՛ նա ի՞նչպէս է կատար-
ւում: Օրինակ, դուք կարող էք ձեր ձեռքը կռացնել: Դուք
գիտէք, որ, երբ ձեր ձեռքը սեղանի վերայ հանգիստ դրած
է լինում, եթէ ցանկանաք, կարող էք նորա ներքին մասը (ո-

րին կանգուն են անուանում և որը թաթից մինչև ար-
մունկն է տարածւում) վերին մասին այնպէս կպցնել, որ
մատները ուսին կպչին: Այդ ի՞նչպէս էք անում: Նայեցէք.
կմախքի ձեռքի ոսկրներին (տես նկար 3): Դուք կ'տեսնէք,
որ ձեռքի վերին մասում միայն մէկ, բաւականին հաստ ոսկր
կայ (Բ), որը ուսից մինչև արմունկն է տարածւում, այն
ինչ կանգունի մէջ երկուսն է գտնւում. նոցանից մէկը (Ա)
միւսից (Ժդ.) արմունկի մօտ լայն է և մեծ, իսկ դաստակի մօտ
փոքր և բարակ: Ձեռքի վերին մասի ոսկրը կոչւում է քա-
զուկ (կամ ուսոսկր). կանգունի այն ոսկրը, որը արմունկի
մօտ հաստ է՝ անուանւում է արմունկի ոսկր, իսկ այն, որը
հաստ է դաստակի մօտ—ծղիկ: Ուշադրութեամբ գննելով կը
տեսնենք, որ արմունկի մօտ բազկի ծայրը կլոր է, իսկ նորան
կից եղող արմունկի ծայրը փոքրնկած. առաջին ոսկրի ծայ-
րը մասամբ այդ փոսի մէջն է մտնում: Եթէ փորձէք կմախքի
ձեռքի մէկ ոսկրը միւսի շուրջ շարժել և արմունկի ոսկրն
էլ ուսին շատ մօտիկ կպցնէք, այնուամենայնիւ ոսկրների ծայ-
րերը այդ ժամանակ չեն բաժանուիլ և դուք էլ կ'նկատէք,
որ արմունկի ոսկրի վերև և ներքև կատարած այդ շարժո-
ղութեան միջոցին նորա ծայրը ազատօրէն կարող է բազկի
ծայրի վրայով սահել: Բայց նոքա մէկը միւսի վերայ սա-
հում են միայն մէկ ուղղութեամբ՝ դէպի վերև և ներքև:
Դուք եթէ փորձէք արմունկի ոսկրը դէպի արտաքին կողմը
շարժել, այն ժամանակ կ'տեսնէք, որ այդ ուղղութեամբ նա
չի կարող շարժուիլ: Այսպէս ուրեմն՝ ձեռքի ոսկրների հա-
մար միայն մէկ շարժողութիւն է հնարաւոր, որը նման է
դռան կրունկների վերայ կատարած շարժողութեանը. (դէպի
բազուկ՝ արմունկի ոսկրի ծալուիլը): Բացի դորանից, լաւ զըն-
ներով, դուք կ'նկատէք, որ արմունկի ոսկրը դէպի բազկի ա-
ռաջին մասը կարելի է հեշտութեամբ կռացնել և թէ՛ յետ
դարձնել մինչև որ երկուսը մէկ ուղիղ գիծ կ'կազմեն, միայն
թէ դուք չէք կարող արմունկի ոսկրը բազկի յետին մասին
կպցնել: Չննելով արմունկի ոսկրի ծայրը, մենք նորա յետևը
կտցած և ոստ կ'գտնենք (նկար 3), որը բազկի ծայրին է յե-
ւում, երբ երկու ոսկրները ուղիղ գծով են ձգւում և այդ-

պիտով բոլորովին թոյլ չի տալիս արմունկի ոսկրին շատ յետ ծալուիլ, այդ պատճառով ձեր ձեռքը միայն մէկ ուղղութեամբ կարող էք ծալել: Դուք շատ լաւ գիտէք, որ ձեռքը կարելի է առջևի կողմից կռացնել և մատներով ուսին դիպցնել, միայն սորան յետ չի կարելի կռացնել. դուք կարող էք ձեր ձեռքը յետ ծալել միայն այնքան, որ նորա երկու մասերը ուղիղ գիծ կազմեն:

14). Այսպէս ուրեմն՝ արմունկի մօտ եղած երկու ոսկրները—բազուկը և արմունկը, այնպիսի ձև ունին և այնպէս են դրած մէկը միւսի մօտ, որ մեր ձեռքը կարող է պարզուիլ կամ ծալուիլ: Կմախքի մէջ երկու ոսկրները մէկը միւսից բաժանուում են, նոցա պէտք է միմեանց հետ ինչ մի կողմնակի բանով կպցնել, որպէս զի նոքա չ'անջատուին: Եթէ դուք երբ և իցէ ժամանակ կմախք տեսած էք, շատ կարելի է նկատած էլ լինիք, որ այդ ոսկրները երկաթեայ թելով կամ պղնձեայ բեւեռներով լինէին կպած: Բայց նոքա միասին կ'պահպանուին և՛ այն ժամանակ, եթէ դուք երկաթեայ թելը կամ պղնձեայ բեւեռները հանէք և, երկու ծայրերը մէկը միւսին կպցրած բռնելով, նոցա մի որ և է երիզով բաւականին ամուր կապէք, միայն այնքան ազատ, որ նոքա կարողանան մէկը միւսի շուրջ շարժուիլ: Դուք այդ հեշտութեամբ կարող էք անել, եթէ երիզի, կամ, աւելի լաւ է, ռետինի կարճ շերտեր վերցնէք և նոցա արմունկի մօտ ամրացնէք—յետևից, առջևից և կողքերից, իւրաքանչիւր շերտի մէկ ծայրը բազկի, իսկ միւսը՝ արմունկի ոսկրի մօտ: Ոսկրների այդպիսի ամրացնելը շատ նման է այն բանին, որի շնորհիւ, արմունկի մօտ, ոսկրները ձեր սեպհակաճեռքերի մէջ միացած են: Միայն ձեր ոսկրներին կապող շերտերը ռետինից չեն, այլ տափակ նրբաթելեր են, այն նիւթից կազմուած, որը բնաթելային (fibra) նիւթ է կոչուում և որին մենք նախընթաց դասերում միացնող անկուած անուանեցինք: Այդ տափակ նրբաթելերին կապեր են ասում: Նկատեցէ՛ք, որ արմունկի մէջ երկու ոսկրների (արմունկի և բազկի) ծայրերը միմեանց հետ կապերով—այսինքն միացնող անկուածի տափակ նրբաթելերով են պահպանուում:

Արմունկի մէջ՝ կմախքի մէկը միւսին քսուող՝ երկու ոսկրների մակերևոյթները բաւականին հարթ են, բայց չոր: Եթէ դուք երբ և՛իցէ ժամանակ ոչխարի հում ոտի մէջ յօդ էք տեսած, անպատճառ նկատած կ'լինիք, որ նորանում երկու ոսկրները մէկը միւսի շուրջ համարեա՛ այնպէս են սահում, ինչպէս որ ոսկրները սահում են մեր արմունկի մէջ, և գուցէ նոյնպէս յիշէք, որ այդ ոսկրների կպչող ծայրերը զարմանալի կերպով հարթ են ու շատ խոնաւ, և՛ այդ պատճառով էլ՝ չափազանց սահուն: Նոյնը լինում է և՛ մեր արմունկի մէջ՝ արմունկի և բազկի ոսկրների ծայրերը վերին աստիճանի փափուկ են և բոլորովին խոնաւ, այդ պատճառով էլ զարմանալի հեշտ կերպով են սահում մէկը միւսի շուրջ:

Դուք գիտէք, որ ձեր աչքերը նոյնպէս միշտ խոնաւ են. նոցա մէջ մշտական արտասուք կայ, թէ և միայն այն ժամանակն էք ասում, թէ լաց էք լինում, երբ ձեր աչքերը հիւթով են լցուում և նա էլ դէմքի վրայ է թափուում, բայց և այնպէս դուք իսկապէս միշտ քիչ էք լաց լինում: Եւ ահա՛ արմունկի ներսը, ոսկրների ծայրերը շրջապատող կապերից կազմուած ծածկոյթների տակ, որպէս թէ՛ միշտ արտասուք է թափուում և երկու ոսկրների ծայրերի մակերևոյթներն էլ միշտ թացանում: Ոսկրների ծայրերը այն տեղում, որտեղ կպչում են, շատ հարթ են—նոքա կռճիկով են ծածկուած: Ոսկրը շատ պինդ է և շատ կոշտ. նորա մէջ քիչ ջուր կայ, ուստի և նոքա կմախքի մէջ շատ քիչ են ցամաքում: Կռճիկը այնպէս պինդ է, ինչպէս ոսկրը. նորանում անհամեմատ շատ ջուր կայ: Երբ կռճիկը բոլորովին թարմ է, այն ժամանակ շատ հարթ է. բայց որովհետեւ նորանում շատ ջուր կայ, այդ պատճառով նա ծալում է. երբ որ չորանում է, այնպէս հարթ է լինում, ինչպէս առաջ էր կեանք ունեցող մարմնի մէջ: Դուք կարող էք կմախքի ոսկրների ծայրերի վրայ ցամաքած կռճիկ տեսնել. նա դեռ ևս բաւականին հարթ է, բայց բոլորովին այն է, ինչ որ կեանք ունեցող, կամ նոր սպանուած կենդանու մարմնի մէջ, որը, գուցէ, դուք նկատած կ'լինիք: Այսպէս ուրեմն՝ ար-

մունկի մէջ են միանում երկու ոսկրների ծայրերը, որոնք դրուած են մէկը միւսի մէջ այնպէս, որ մէկ ոսկրը կարող է մէկ որոշ ուղղութեամբ միւսի շուրջը շարժուիլ: այդ ծայրերը ծածկուած են կոնիկներով, որոնց շնորհիւ շատ հարթ են լինում, կապերով միմեանց հետ պահպանւում են եւ հեղանիւթով էլ թաց լինում: Այդ բոլորը, միասին վերցրած, յօդ (խաղ) է կոչւում:

15). Բացի արմունկի յօդից՝ մենք մեր մարմնի մէջ շատ ուրիշ յօդեր ևս ունինք, օր. ուսի, ծնկան, ազդրի և այլն: Այդ յօդերը արմունկի յօդից զանազանւում են ոսկրների ծայրերի ձևով, եղանակով, որով ոսկրները մէկը միւսի շուրջը շարժւում են և էլ շատ ուրիշ երկրորդական հանգամանքներով, բայց մենք նոցա կազմակերպութեան մանրամասնութիւնների մէջ չենք մտնել: Նորա բոլորը արմունկի յօդին են նման—իւրաքանչիւր յօդում մէկ ոսկրը դրուած է լիւնում միւսի մէջ. նոցա մակերևոյթները միշտ կոճիկով են ծածկուած, իրանց թաց անող հեղանիւթի պատճառով խոնաւ են լինում և միմեանց հետ էլ կապերով են պահպանւում: Թէև ևս միայն բազկի և արմունկի ոսկրների մասին աճացի, միայն յոյս ունիմ, որ դուք կ'սիշէք, թէ՛ կանգունի մի ուրիշ ոսկր ևս կայ ծղիկ: Ես նորա մասին չ'սիշեցի այն պատճառով, որ հնչող հասկանալի լինէր, թէ՛ գործն ինչու՞ն է, բայց և այնպէս բազկ-ոսկրի ծայրը ո՛չ թէ միայն արմունկի ոսկրի, այլ և ծղոսկրի ծայրի վերայով է սահում, իսկ ծղոսկրի ծայրն էլ նոյնպէս ծածկուած է կոճիկով և շրջապատուած է կապերից կազմուած ծածկոյթներով: Բայց ես այժմ ձեզ ծղոսկրի մասին չեմ պատմել, այլ միայն կը-ցանկամ բացատրել, թէ՛ ի՞նչպէս է կազմուած արմունկի այն յօդը, որը թոյլ է տալիս կանգունին ձեռքի վերին մասին կպելը:

16). Ձեռքը ծալելու համար պէտք է մի որեւէ զօրութիւն գործ դնել: Արմունկի և ծղիկի ոսկրները բարձրացնելու համար (նորա երկուսը միմեանց հետ են շարժւում) պէտք է նոցա դէպի բազուկը հրել կամ քաշել, կամ թէ չէ՛ բազուկը պէտք է դէպի նոցա հրել կամ ձգել: Ձեռ-

ձեռքի մէջ այդ ի՞նչպէս է կատարւում: Ամախքից վերցնենք ձեռքի ոսկրները, (նոյնը կարելի է անել և մի որ և է կենդանու ոտի ոսկրների հետ) և բազկի վերին ծայրը ինչ մի բանով բոլորովին անշարժ կապենք: Արմունկի կամ ծղիկի ոսկրին մի ժապաւենի կտոր կապեցէք, (որին էլ լինի — միւսնոյն է), արմունկին բաւականին մօտիկ. բազկի վերեւի ծայրում մի անցք բացարէք և նորա միջով ժապաւենը անցկացրէք: Ժապաւենը պէտք է այնքան երկար լինի, որ, իրան չ'ձգելով, ձեռքը կարելի լինի բոլորովին պարզել: Այժմ ժապաւենից քաշենք, հենց այնտեղ բռնելով, որտեղ նա բազկ-ոսկրի անցքից է դուրս գալիս: Կանգունը վերելի ձեռքին կ'կպչի: Այս միջոցին մենք դորանով իբրև լծակ ¹⁾ ենք գործում (լծակ երկրորդ սեռի ²⁾: Արմունկի և ծղիկի ոսկրները այնպիսի լծակ են կազմում, որի յենման կէտը բազկ-ոսկրի արմունկի ծայրի վերայ է գտնւում (նկար 3 A). Ծանրութիւնը, որը մենք բարձրացնում ենք, արմունկի և ծղիկի ոսկրն է կազմում, իսկ եթէ կենդանի մարդու ձեռքը մի որ և է բան բռնէ, այն ժամանակ և՛ այս մարմնի կշիւը, շարժող զօրութիւնը — ձեր ձեռքի այն զօրութիւնն է ներկայացնում, որը ժապաւենին ձգում է. նա լծակի վրայ ներգործում է այն կէտում, ուր ժապաւենը կպած է ծղոսկրին, այսինքն աւելի մօտ լծակի յենման կէտին, քան թէ ծան-

¹⁾ Լծակ այն ձողին են անուանում, ինչով որ ծանրութիւն են բարձրացնում. ծանրութիւն բարձրացնելու համար ձողի մէկ ծայրը ամրացնում են մի որ եւ է առարկայի մէջ կամ գետնում, իսկ իրան էլ այնպէս են բռնում, որպէս զի ծանրութիւն շարժող մասը կարճ լինի, իսկ ձեռքում բռնած մասը բաւականին երկար: Չողով այդպէս բարձրացնում են՝ գերաններ եւ բարեր. երկաթէ լինկը (լոժ) նոյնպէս մի լծակ է ներկայացնում, որին որեւէ մարմնու մէջ են մոցնում, օր. պատի մէջ, յետոյ, երկար ծայրը շարժելով, կարճ ծայրով ջարդած մարմնի մասերը տեղահան են անում:

²⁾ Երկրորդ սեռի լծակ կոչւում են այնպիսի լծակին, որի մէջ եւ ծանրութիւնը եւ շարժող զօրութիւնը լծակի յենման կէտի մէկ կողմն են գտնւում, այսինքն այն կէտի, որով նա գետնին կամ ուրիշ առարկային է յենւում:

րութեանը: Այժմ աւելի պարզ ցոյց տալու համար, թէ՛ ձեր սեպհական մարմնի մէջ գործը ինչպէս է կատարուում, մենք ժապաւէնը անցկացնենք այն նաւաձեւ խողովակով, որը դուք բազկոսկրի վերին մասումն էք տեսնում, նորա մէջ անցք բանալու փոխարէն, և կպցնենք ծայրը թիակին, կամ բազկոսկրի ծայրի վերեւ գտնուած մի ուրիշ բանին. ժապաւէնը կրկին այնքան բաց թողնենք, որ ձեռքը կարողանայ բոլորովին ազատ կերպով պարզուիլ, միայն ո՛չ աւելի, այսինքն այնչափ արձակենք, որ ժապաւէնը ձեռքին պինդ նստի, երբոր ձգուի, միայն թէ կախ ընկած չ'մնայ: Այժմ ժապաւէնը կարճացնենք, նորա վերայ հանգոյց անելով: Հէնց որ այդ անէք, իսկոյն կանգունը դէպի բազուկը կ'կոսցնէք: Ենթադրենք, որ դուք մի այդպիսի ժապաւէն ունիք, որին հանգոյց չ'պէտք է անէք, բայց և՛ որը, ձեր ցանկութեամբ, կարող է կարճանալ: Ամէն անգամ, երբ նա կարճանայ, կանգունին կ'քաշէ եւ ձեռքը կ'ծալէ, եւ ամեն անգամ էլ, երբ ժապաւէնը նորից ձգուի, ձեռքը իւր ծանրութեամբ կրկին ուղիղ գծով յետ կ'պարզուի: Մեր ձեռքում ժապաւէն չ'կայ, այլ մկնակ (տնս նկարը), որը համարեա՛ւ այնպէս է դասաւորուած, ինչպէս որ մենք այժմ ժապաւէնն էինք ամրացրել և ինքն իրան էլ կարճանալու յատկութիւն ունի, երբ այդ պահանջուում է: Վարձանալով, նա ձեռքը ծալում է, իսկ երբ նորից յետ է բացւում — ձեռքը կրկին պարզւում է: Իրանք իրանց այդպէս կարճացող և երկարացող մկնակները ուրիշ կերպ դարձեալ մկնակներ են կոչւում: Եթէ դուք մէկ ձեռքի ափը առջևի կողմից միւս ձեռքի վերին մասի վերայ դնէք, համարեալ թէ ուսի և արմունկի մէջտեղը, և յետոյ այդ երկրորդ ձեռքը ծալէք, այն ժամանակ ձեր ձեռքի ափի տակ մի որ և է բարձրացող բան կ'զգաք: Այդ — ձեռքը ծալող մկանն է բարձրանում, երբ որ նա կարճանում է, կամ, ինչպէս ասում են, կուչ է գալիս: Ձեր ձեռքի, ինչպէս և ճագարի անդամի վրայ, որը մենք անցեալ դասին զննեցինք, միսը զանազան մեծութեան և ձևի խմբերով կամ փնջերով է դասաւորուած և իւրաքանչիւր փունջ կամ խումբ էլ մը կան կամ մկնակ է անուանւում: Ձեռքում շատ մկնակներ

կան, միայն նոցա մէջ մէկը աւելի մեծ է, հէնց այն, որը մենք այս րոպէիս շօշափեցինք ձեռքի վերին մասի առջևի կողմի վերայ, և կոչւում է երկզլխեան մկան: Այդ մկանը կարմիր մսի բոլորակաձեւ զանգուած է, որը աւելի երկար է, քան թէ լայն, մէջ տեղը հաստ և ծայրերին նեղ: Նա ներկայացրած է 3 նկարում: Դուք գուցէ յիշում էք, որ, ճագարի ոտը դնելով մենք նկատեցինք, ինչպէս և շատ մկնակների մէջ, որ մկնակի մեծ մասը կազմող փափուկ միսը իւր մէկ կամ երկու ծայրին յանկարծ վերջանում է և սպիտակ գոյնի աւելի ամուր և շատ փայլուն նիւթ դառնում: Ես ձեզ արդէն ասացի, որ այդ, համարեա՛ւ կարծր, սպիտակ գոյնի մկնակի մասը կոչւում է մկնակի կոճիկ: Մըկնակի այն մնացած մասը, որը սովորաբար «փոր» է կոչւում, այն նիւթից է կազմւում, որպիսին դուք սովորութիւն արիք միս անուանել, միս առանց գիրուցի, բայց և՛ որին այժմ մենք պէտք է մկնակային նիւթ անուանենք: Իսկապէս իւրաքանչիւր մկնակ ամենից առաջ մկնակային նիւթի զանգուածից է կազմուած: Այդ մկնակային նիւթը ահագին քանակութեամբ փափուկ նրբաթելերից կամ բնաթելերից է բաղկացած, որոնք բոլորը մէկ ուղղութեամբ են դասաւորուած և մեծ ու փոքր փնջերի հաւաքուած: Մկնակի իւրաքանչիւր ծայրի վերայ այդ փափուկ մկնակային բնաթելերը միանում են միացնող կամ բնաթելային անկուածի աւելի ամուր և աւելի բարակ բնաթելերի: Իսկ այդ պինդ և բարակ բնաթելերից են կազմւում ջլերը, որոնցով երկու կողմից մկնակները վերջանում են: Այդ ջլերով փափուկ մկնակները ամուր ոսկրների, կամ մարմնի մի բանի ուրիշ պինդ անկուածների հետ են միանում: Ջլերը երբեմն կլոր են լինում և ժապաւէնների նման, երբեմն էլ հարթ և տափակ: Երբեմն նոքա շատ երկար են լինում, երբեմն էլ շատ կարճ, մինչև անգամ հազիւ նկատելի: Բայց միշտ մկնակների մէջ միտքէ քանակութեամբ պինդ բնաթելեր կան, որոնք փափուկ մկնակային բնաթելերը միացնում են ոսկրների հետ, և սովորաբար այդ ջլերն էլ ո՛չ թէ միայն պինդ են, այլ աւելի բարակ, քան թէ մկնակի փորը: Երկզլխեան մկանի

փորը ձեռքի վերին մասի առջևի կողմից է գտնուում: Արմունկի յօդից փոքր ինչ վերև՝ նա վերջանում է փոքրիկ, կլոր, պինդ, արմունկի ներսի կողմից անցնող և փոքր ինչ յօդից ցածր ծղոսկրին կցւող կամ միանող ջլով (նկար 3): Մկնակի վերին մասը վերջանում է ուսից փոքր ինչ ցած ոչ թէ մէկ, այլ երկու *) ջլով, որոնք բաղկոսկրի ծայրով սահում են և կպչում այն թիակին, որը յօդով է միացած բաղկոսկրի հետ: Այսպէս ուրեմն՝ մեր երկգլխեան մկանի մէջ մկնակային փորը ձեռքի վերին մասի առջևի կողմից է գտնուում և ջլերով էլ կպած է մէկ ծայրով թիակին, իսկ միւսով—կանգունին: Այն ժամանակ, երբ ձեռքը ձգուած լինէր, իսկ ուսը անշարժ, ի՞նչ կ'պատահէր, եթէ երկգլխեան մկանը յանկարծ առաջուանից աւելի կարճանար: Դ՛հարկէ—նոյնը, ինչ որ պատահեցաւ այն ժամանակ, երբ մենք ժապաւենի վերայ հանգոյց արեցինք, որը, ինչպէս դուք գուցէ յիշէք, հէնց այնպէս էր տեղաւորուած, ինչպէս որ ձեռքի վերայ տեղաւորուած էին երկգլխեան մկանը իւր ջլերով միասին.—ծղիկի և արմունկի ոսկրները կ'բարձրանան և կանգունը ձեռքի վերին մասին կ'կպչէ:

Զլերը կարճանալու ընդունակ չեն, միայն մկնակային նիւթը արագ կարճանալու երեւելի յատկութիւն ունի: Յայտնի հանգամանքներում իւրաքանչիւր փափուկ մկնակային բնաթել, որոնցից մկանները կազմուած են, յանկարծ առաջուանից աւելի է կարճանում, ուստի և՛ ամբողջ մկանը, իւր ջլային ծայրերը մօտեցնելով, կարճանում է. եթէ մէկ ծայրը ամրացրած է մի որ և է անշարժ բանի, իսկ միւսը շարժականի, այն ժամանակ վերջինը կ'շարժուի: Այս երեւոյթը, թէ՛ մկնակը կամ մկնակային բնաթելը ինքն իրան յանկարծակի կարճանում է՝ մկնակի կուչ-զալ (կծկումն) է կուչւում:

Բոլոր մկնակները, բոլոր մկնակային բնաթելերը կուչ գալու ընդունակութիւն ունին:

*) Սովորաբար մկնակները իւրաքանչիւր ծայրին մէկ ջլով են վերջանում. այդ պատճառով եւ բացառութիւն կազմող մեր հետազննած մկանը երկգլխեան է կուչում:

Բայց երկգլխեան մկանի մէջ պարունակւող նիւթի նման զանգուածը կարող է երկու կերպ կուչ-գալ: Նա կարող է իւր բոլոր ծաւալով սեղմուելով փոքրանալ, այնպէս, ինչպէս որ սպունգը կարող է մեր ձեռքի մէջ սեղմուել: Այս թէ՛ մկանը սեղմուելով, միայն ձեն է փոխում, և ոչ թէ իւր ծաւալը, որի պատճառով կարճանում է, բայց և նորա հետ էլ հէնց այնպէս հաստանում, ինչպէս որ կարճանում և հաստանում է այն փափուկ մեղրամոմի երկար և բարակ կտորը, որը դուք ծայրերից էք սեղմում:

Ահա թէ՛ ինչո՞ւ համար երբ որ դուք մէկ ձեռքի ափը այն ձեռքի մկնակի վերայ էք դնում, որը այդ ժամանակ ծալւում է, դուք զգում եք, թէ՛ ինչպէս ձեռքի ափի տակ ինչ մի բան է բարձրանում: Դուք այն ժամանակ ձեր ձեռքը ծալելիս երկգլխեան մկանի հաստանալն էք շօշափում—նորա կուչ գալու միջոցին: Մկնակները միշտ կուչ եկած չեն մնում: Շատ կամ փոքր ժամանակամիջոցից յետ մկնակը կրկին պարզւում է և՛ միևնոյն ժամանակ կրկին բարականալով, իւր առաջուայ դրութիւնը ընդունում: Մկնակի պարզուած դրութիւնը իւր հանգստութեան բնական դրութիւնն է: Մկնակի կարճանալը կամ կուչ գալը մի աշխատութիւն է, որը միայն յայտնի ժամանակում կարող է շարունակուիլ: Մկնակի կուչ գալը ձեռքը ծալում է և, քանի որ մկնակը կուչ եկած է մնում, ձեռքը ծալուած դրութիւն է պահպանում, բայց հէնց որ մկնակը պարզւում է, կանգունի ծանրութիւնը, եթէ դրսից ոչինչ բան արգելք չէ լինում, ձեռքին ստիպում է նորից պարզուիլ: Դուք դիտէք, որ մենք չենք կարող ձեռքը ծալած շատ երկար ժամանակ պահել: Արձանալը միայն մէկ մկնակում է լինում, այն է՝ մկնակային փորի մէջ, որը մկնակային բնաթելերից է կազմուած: Զլերը բոլորովին չեն կարճանում: Ընդ հակառակը՝ նոքա փոքր ինչ երկարում են, թէև շատ քիչ, երբ մկնակը նոցա բաշում է: Նոցա նշանակութիւնը ոսկրներին մկնակի շարժողութիւն տալու մէջ է կայանում: Նոքա անհրաժեշտ չեն, միայն յարմարութիւն են տալիս: Արեւի էր և՛ առանց նոցա լինելը, բայց շատ անցարմար է: Խնթադրենք, որ

երկգլխեան մկանի մսոտ բնածերը ուսից մինչև կանգունն են գնում. դուք կարող էիք ձեր ձեռքը ծալել ինչպես և առաջ, բայց ձեզ խիստ անյաջող կ'լինէր, եթէ մկնակը արմունկի ծալուածքում, կամ ուսի վերեւ լայնանար— ծալուածքի վերայ լինելով, մկնակի հաստանալը ծալուելուն, այսինքն առ հասարակ շարժողութեանն արգելք կ'լինէր: Ձեզ համար ձեռքով գործելը աւելի հեշտ է և յարմար հէնց այն պատճառով, որ մկնակի միայն մէկ կուշեկող մսոտ մասը, ուսին և կանգունին բարակ ջլերով կպած լինելով, ձեռքի վերին մասի մէջ տեղն է տեղաւորուում. (ծալուածքը հաստ մկնակով չի լցւում):

Մենք մանրամասն հետազննեցինք, թէ՛ ձեռքը ի՞նչպէս է ծալուում: Երկգլխեան մկանը կուշ է գալիս և ձգտում է իւր ջլային ծայրերը իրար մօտեցնել: Աւերին ջլերը, որոնք անշարժ կերպով ուսին կպած են, չեն կարող շարժուիլ, բայց ներքին ջիւը կպած է ծղոսկրին, որը արմունկի հետ միասին, որին նա կպած է, արմունկի յօդի մէջ ազատ դէպի ներքեւ և վերեւ է շարժւում, որովհետեւ վերջինում ոսկրների ձեւը և նորա բոլոր կազմակերպութիւնը, ինչպէս մենք տեսանք, թոյլ են տալիս այդպիսի շարժողութիւն անել: Երբ մկնակը իւր ներքին ջիւը քաշում է, վերջինը ծղոսկրին այն կէտումն է քաշում, ուր ջիւը ոսկրին է կպած: Շարժուելով՝ ծղիկոսկրը արմունկի ոսկրի հետ միասին երկուորդ սեռի լծակ են կազմում, որի յենման կէտը բազկոսկրի ծայրն է (արմունկի մէջ):

17). Բայց դառնանք այն հարցին, թէ՛ մկնակին ի՞նչն է ստիպում կարճանալ կամ կուշ-գալ: Դուք ցանկանում էք ձեր ձեռքը շարժել— և նա շարժւում է, ինչպէս մենք տեսանք, երկգլխեան մկնակին կուշ-գալ ստիպելով. միայն ձեր ցանկութիւնը երկգլխեան մկանին ի՞նչպէս է ստիպում կուշ-գալ: Եթէ դուք կարողանայիք ձեր ձեռքը ուսումնասիրել, ինչպէս ճագարի ոտը ուսումնասիրեցիք, այն ժամանակ երկգլխեան մկանի մէջ մէկ կամ մի քանի փափուկ սպիտակ թելեր կ'գտնէիք, որոնք, ինչպէս դուք արդէն գիտէք, նեարդեր են կոչւում: Այդ նեարդերը մեզ թւում

են, որ երկգլխեան մկանի մէջ են անյայտանում: Մենք կարիք չունինք նոցա աւելի մանր թելերի ճիւղաւորուելուն հետեւել, բայց եթէ նոցա ուրիշ ուղղութեամբ հետեւէինք, ձեռքի վերայով դէպի վերեւ, այն ժամանակ կ'ըլտնէինք, որ նոքա շուտով իրանց նման ուրիշ նեարդերի են պատահում, ուր, մի քանի նեարդեր էլ միմեանց հետ միանալով, աւելի ամուր և հաստ նեարդեր են կազմում: Այդ վերջինների հետ կրկին ուրիշներն են միանում և այդպէս շարունակւում, մինչև որ նեարդերը այն շատ հաստ նեարդային բներին չ'հասնին, ինչպէս որ նոցա աւուանում են, որոնք, պարանոցի միջի ողերով, ողնային խողովակի ներսն են մտնում, իսկ այնտեղ էլ նոքա մէջքի ուղեղի նեարդային նիւթի հետ են խառնւում, որի մասին մենք վերեւը խօսեցինք: Այդ նեարդերը ձեռքի ծալուելու հետ ի՞նչպիսի յարաբերութիւն ունին: Ահա թէ՛ ինչպիսի: Ննթադրեցէք, որ դուք առանց մեծ դժուարութեան կարողացաք ձեր ձեռքի դէպի երկգլխեան մկանը գնացող նեարդերը կտրել, և կտրեցիք էլ, այն ժամանակ ի՞նչ կ'լինէր: Այն ժամանակ դուք այդ ձեռքը ծալելու ամեն հնարաւորութիւն կորցրած կ'լինէիք. ինչ կերպ էլ որ դուք նորան ցանկանայիք ծալել, այնուամենայնիւ մկնակի բարձրանալը չէր յառաջանալ: Երկգլխեան մկանը բոլորովին անշարժ կ'մնար, թէև կարող էր կուշ-գալ: Այդ ի՞նչ է ցոյց տալիս: Այդ ցոյց է տալիս, որ, երբ դուք ձեր ձեռքը ցանկանում էք ծալել, մի բան ձեր մկնակներով երկգլխեան մկանն է գնում, և նորան կուշ-գալ է ստիպում: Նեարդը ինչպէս կամուրջ է ծառայում կամքի և մկնակի մէջ, և երբ կամուրջը քանդուած է, կամ կտրուած, այն ժամանակ կամքը չի կարող մկնակին հասնել: Եթէ մկնակի և ողնուղեղի մէջ միջանկեալ նեարդերից մէկը դուք կտրէք, այն ժամանակ դորանով կամքի և մկնակի միջի հաղորդակցութիւնը կ'կտրէք: Ողն-ուղեղը, ինչպէս մենք տեսանք, գլխի ուղեղի հետ միասին նեարդային նիւթի մէկ անընդհատելի զանգուած է ներկայացնում. ողն-ուղեղից են դուրս գալիս մարմնի համարեալ բոլոր նեարդերը. այն նեարդերը, որոնց ճիւղաւորու-

թիւնները դէպի ձեռքի երկգլխեան մկանն են գնում, պարանոցային ողն-ուղեղից են դուրս գալիս: Եթէ դուք դժբաղատութիւն ունենայիք ձեր պարանոցի ողն-ուղեղը կտրել կամ փնտսել, այն ժամանակ կարող էիք կենդանի մնալ, միայն շարժուելու ընդունակութիւնից կ'զրկուէիք: Դուք կ'ցանկանայիք ձեր ձեռքը ծալել, բայց չէիք կարող այդ անել: Դուք կ'հասկանայիք, որ ցանկանում էք, կ'զգայիք, որ ջանք էք գործ դնում, բայց ջանքերը ոչ մի յաջողութիւն չէին ունենալ: Ողն-ուղեղը կամքի և մկանկի մէջ եղած կամքի մասն է: Այսպէս ուրեմն՝ երբ որ դուք ձեռքը ծալում էք, ձեր կամքի գործունէութեան պատճառով ձեր գլխի ուղեղի մէջ «ինչ մի բան» է յառաջանում:

Այդ «ինչ-մի բանը» (մենք այժմ բացատրելու համար կանգ չենք առնել, թէ՛ ի՞նչ է այդ «ինչ մի բանը») գալիս է գլխի ուղեղից դէպի ուղնուղեղը, յետոյ վերջինից դուրս է գալիս և նեարդերով անցնում, իրան համար այնուորը նեարդային թելերի խճճուած փնջերով ճանապարհ բանալով, որոնք ողն-ուղեղի վերին մասից դէպի ձեռքը և երկգլխեան մկանն են գնում: Նորանից յետոյ իսկոյն, երբ «ինչ մի բանը» նեարդերով մկանկին է հասնում, մկանկը կուչ է գալիս, կարճանում է և հաստանում: Նա ձեռքի մէջ բարձրանում է. նորա փափուկ ջիլը ծղիկ-ոսկրին քաշում է, վերջինն էլ արմունկի հետ յենման կէտի շուրջը պտտւում է (բազկոսկրի—արմունկի ծայրում) և ձեռքը ծալում: Դուք ցանկանում էք գործել վերջացնել: Ձեր կամքով յառաջացած «ինչ մի բանը» վերջանում է՝ գլխի և մէջքի ուղեղի, նեարդերի, և մինչև անգամ նոցա ամենանուրբ ճիւղաւորութեանց մէջ: Այդպիսի «ինչ մի բանով» այլ ևս չ'գրգռուած մկանկը կուչ գալուց դադարում է, իջնում է, ծղիկ-ոսկրին ձգելուց դադարում է, և կանգունը, իւր սեպհան ծալուած թեւն պատճառով, նորից պարզւում է, և մկանկին իւր իջնելու աստիճանի համեմատ ձգում մինչև նորա սովորական երկայնութիւնը:

18). Ես յոյս ունիմ, որ դուք իմ բացատրութիւններին ուշադրութեամբ էք հետեւել, բայց մենք դեռևս գործի լիակատար պարզելուց հետո ևս: Մկանկը ի՞նչու է կուչ

գալիս, երբ որ այդ «ինչ մի բանը» նորան նեարդերով է հասնում: Մենք պէտք է բաւականանանք միայն այս պատասխանով, թէ՛ մկանկի յատկութիւնն այդպէս է: Արդեօք մկանկը միշտ այդ յատկութիւնը ունի: Ո՛չ, միշտ չ'ունի: Ենթադրենք, որ դուք ձեր ձեռքը թոկով վերելք, ուսի մօտ, շատ պինդ կապէք, այն ժամանակ ի՞նչ կ'պատահէ: Եթէ դուք նորան բաւականին ամուր էք կապել (այդ անելու ես խորհուրդ չեմ տալ, որովհետեւ դուք ձեզ կարողէք փնտսել), այն ժամանակ ձեռքը կ'դժգունանար, շուտով էլ կ'սկսէր գունատուիլ: Նա կ'սկսէր ընդարմանալ, ձեզ կ'թուէր, որ նա փոքր առ փոքր սկսում է ծանրանալ և քիչ զգալուն դառնալ, նորա մէջ շօշափողութիւնը կ'սկսէր թուլանալ և մի քանի ժամանակից յետոյ էլ բոլորովին կ'կորչէր: Երբ որ դուք ձեռքը փորձէիք ծալել, այն ժամանակ ձեզ այդ շատ դժուար կ'լինէր անել: Ինչպէս էլ որ դուք չ'աշխատէիք, հեշտութեամբ չէիք կարող ձեր երկգլխեան մկանին կուչ-գալ ստիպել, իսկ մի քանի ժամանակից յետոյ էլ այդ բոլորովին չէիք կարող կատարել: Դուք կ'տեսնէիք, որ ձեռքը ծալելու ընդունակութիւնը բոլորովին կորցրիք: Բայց եթէ դորանից յետոյ թոկը յետ անէիք, այն ժամանակ՝ մի քանի շատ անախորժ զգացմունքներից յետ՝ փոքր առ փոքր նորից կարող էիք ձեր ձեռքին տէր դառնալ—նա սակաւ առ սակաւ կ'տաքանար, ծանրութիւնը և բթութիւնը նորա մէջ կ'անցկենային, շօշափողութիւնը կ'վերագառնար, դուք կըրկին նորան կարող էիք ծալել և վերջապէս ձեր ձեռքը բոլորովին այնպէս կ'դառնար, ինչպէս որ մինչև կապելն էր: Դուք ձեռքին ի՞նչ կ'անէիք, եթէ նորան թոկով ամուր կապէիք: Դուք, որ գլխաւորն է, ձեռքի արիւնատար անոթները կ'ճնշէիք և նորա միջի արեան շարժողութիւնը կ'կանգնեցնէիք:

Եթէ դուք՝ ամբողջ ձեռքը թոկով կապելու փոխանակ, բարակ թելով միայն արիւնատար անոթները կապէիք, այն ժամանակ ևս համարեալ թէ այդպիսի հետեւանքներ կ'յառաջանային: Առաջ ես ձեզ ասացի, որ մարմնի բոլոր մասերը լցուած են արիւնատար անոթներով, երակներով և զարկերակներով: Ձեռքի մէջ մէկ բաւականին հաստ զարկե-

րակ է մանուկ, որի ճիւղերը բոլոր ձեռքի միջոցն են ցըր-
ւում: Այդ ճիւղերից միքանիսները գնում են և՛ դէպի երկ-
գլխեան մկնակը: Ի՞նչ կ'պատահէր, եթէ դուք, ձեռքի մնա-
ցած արիւնատար անօթներին ձեռք չ'տալով, միայն այդ վեր-
ջի ճիւղերը այնպէս ամուր կապէիք, որ նոցա մէջ արիւնը
բոլորովին կանգնէր: Ամբողջ ձեռքը չէր գունատուիլ, չէր
ցրտանալ, առաջուանից աւելի չէր ծանրանալ, չէր ընդար-
մանալ և շօշափման զգացմունքն էլ նորա մէջ չէր կորչել:
Բայց եթէ նորան ցանկանայիք ծալել, այն ժամանակ այդ
չէիք կարող անել: Դուք չէիք կարող երկգլխեան մկնակին
կուչ-գալ ստիպել, թէ և ձեռքի մնացած մասերը բոլորովին
չ'փոխուած անգամ երեւային: Այդ ի՞նչ է ցոյց տալիս: Այդ
ցոյց է տալիս, որ կամբով մկանը կուչածելու ընդունակու-
թիւնը գուցէ կորած է և նորից հայթայթած, և թէ նա
անյայտանում է միայն այն ժամանակ, երբ արիւնը մկանը
մտնելուց դադարում է: Երբ ամբողջ ձեռքը թոկով է
կապած, այն ժամանակ շարժման ընդունակութիւնը բոլոր
ձեռքի մէջ կորչում է: Զօրութեան այդ կորուստը մահուան
սկիզբն է, և եթէ թոկը յետ չ'արած թողնենք, այն ժա-
մանակ ձեռքը բոլորովին կ'մեռնի, կ'ընդարմանայ, ինչպէս
որ ասում են: Եթէ դուք միայն երկգլխեան մկանը մանող
արիւնատար անօթները կապէք, այն ժամանակ միայն մէկ
երկգլխեան մկանը կ'սկսի ընդարմանալ, իսկ ամբողջ մնացած
ձեռքը կենդանի կ'մնայ. երկգլխեան մկանի ընդարմանալու
առաջին նշանը այն կ'լինի, երբ դուք ձեր կամբով նորան
կուչածելու ընդունակութիւնը կ'կորցնէք: Այսպէս ուրեմն,
որպէս զի դուք ձեր ձեռքը կարողանաք ծալել ոչ թէ միայն
պէտք է երկգլխեան մկան ունենաք իւր նեարդերով, կապե-
րով և ոսկրների ու յօդերի ամբողջ պարագաներով հան-
դերձ, այլ և նա պէտք է արիւնով ևս լցուած լինի:

19). Մենք այժմ կարող ենք մի քայլ առաջ գնալ և
հետևեալ հարցին պատասխան տալ. թէ՛ արեան մէջ ի՞նչ
է գտնուում եւ ի՞նչնէ մկնակին կուչ գալու ընդունակու-
թիւն տալիս. ուրիշ խօսքով—ի՞նչն է նորա կեանքը
պահպանում: Սորա պատասխանը շատ հեշտ է գտնել: Սո-

վորաբար ի՞նչպէս են անուանում մկնակի կուչ գալու ըն-
դունակութիւնը: Մենք նորան մկնակի զօրութիւն ենք ա-
սում: Դուք ձեր պարզած ձեռքը դրէք սեղանի վերայ, վերց-
րէք մի որևէ ծանրութիւն և փորձեցէ՛ք այդ ձեռքը ծա-
լել: Եթէ այդ կարողանաք անել, այն ժամանակ կ'ասեն, որ
զօրեղ էք, եթէ ոչ, կ'ասեն, թէ՛ թոյլ էք և այնչափ աւե-
լի թոյլ, որչափ փոքր կ'լինի այն ծանրութիւնը, որը դուք
կարող էք բարձրացնել: Առաջին դէպքում ձեր երկգլխեան
մկանը երեւի կուչ գալու մեծ ընդունակութիւն ունի, երկ-
րորդում—փոքր: Փորձեցէ՛ք մի այսպիսի փորձ անել. ինչ մի
ժամանակ, առաւօտեան, իսկոյն նախաճաշից յետ, երբոր
դուք զուարթ և կշտացած կ'լինիք, մի ամենամեծ ծանրութիւն
ընտրեցէ՛ք, որպիսին միայն այդ ժամանակ կարող է ձեր ձեռ-
քը հէնց նոր նկարագրած եղանակով բարձրացնել, յետոյ
չճաշէք և ճաշից յետոյ էլ, կամ երեկոյեան, երբ որ դուք
յոգնած և քաղցած կ'լինիք, փորձեցէ՛ք նոյն եղանակով նոյն
ծանրութիւնը բարձրացնել—այդ չէք կարող կատարել: Ձեր
երկգլխեան մկանը այդ միջոցին կուչ գալու ընդունակու-
թեան մի մասը կորցնում է, աւելի թուլանում է, քան թէ
առաւօտեան էր: Ի՞նչն է նորան թուլացնում:—Կերակրի
պակասութիւնը: Բայց կերակուրը մկնակին ի՞նչպէս կարող է
ազդել: Դուք կերակուրը դնում էք ոչ թէ մկնակի մէջ, այլ
բերանը, որտեղից նա յետոյ գնում է ստամոքսը և մարսո-
ղութեան խողովակի մնացած մասը, ուր, ըստ երևոյթին,
անյայտանում է: Կերակուրը մկնակին ի՞նչ եղանակով է հաս-
նում:—Արեան միջնորդութեամբ՝ կերակուրը արիւն է դառ-
նում: Այն նիւթերը, որոնց մէջ կերակրի ձեռով ուտում
ենք, արեան մասը կազմող ուրիշ նիւթերի են փոխարկում:
Այդ վերջինները մկնակն են մտնում, նորան զօրութիւն
են տալիս և կուչ-գալու էլ ընդունակ դարձնում: Ահա թէ՛
կերակուրը ի՞նչու համար է ձեզ ուժեղացնում:

20). Բայց դուք ամեն օր, մինչև անգամ օրուայ մէջ
մի քանի անգամ, կերակրի կարիք էք զգում: Ի՞նչու: Որով-
հետև մկնակը, կերակրից զօրութիւն ստանալով, վերջինին
փոխում է, նորան սպառեցնում է և այդ պատճառով էլ

միշտ թարմ արեան և նոր կերակրի կարիք է զգում: Մենք
Լ. յօդուածի մէջ ասացինք, որ կերակուրը վառելիք է:
Մենք նոյնպէս տեսանք, որ մկնակը (և՛ մարմնի բոլոր միւս
մասերը նոյնպէս) միշտ այրում է, այրում է այն էլ բոց
չ'տալով, այլ միայն տաքութիւն. սրգարե՝ ծանր է այրում,
բայց և այնպէս այրում է, և ինչքան էլ նա աւելի աշ-
խատանք է կատարում, այնքան նորան աւելի է այրում:
Վառելիքը, որը նորա մէջ այրում է, չոր փայտ կամ ա-
ծուկ չէ, այլ թաց, իրան մէջ ջուր պարունակող, արիւն, այսինքն
մի այլ տեսակ վառելիք, որը պատրաստուած է մեր ընդու-
նած կերակրից ստամոքսի և մարմնի միւս մասերի մէջ այդ-
պիսի առանձին գործածութեան համար: Այդ վառելիքը
միշտ մոխուր է, և եթէ մկնակը պէտք է աշխատանքը շա-
րունակէ, այն ժամանակ նորան միշտ անհրաժեշտ է պատ-
շաճաւոր կերպով այդպիսի վառելիք մատակարարել: Գորա-
նից հետեւում է, որ մարմնի մէջ միշտ պէտք է թարմ արիւն
պատրաստուի, ուստի և մարմինը պէտք է ժամանակ առ ժա-
մանակ կերակրի թարմ պաշարներ ստանայ, որից արիւն է
պատրաստուում: Այսպիսով՝ եթէ ցանկանում ենք հասկա-
նալ, թէ՛ ի՞նչ է կատարում, երբ մենք ձեռքը ծալում ենք,
պէտք է ուսումնասիրենք ո՛չ թէ միայն այն, ինչ որ արդէն
իմացանք ոսկրների, յօդերի, նեարդերի և մկնակների շարժ-
ման եղանակի մասին, այլ և այն, թէ՛ կերակուրը ի՞նչպէս
է արեան փոխարկում, արիւնը ի՞նչպէս է բերում դէպի
մկնակը, ի՞նչ է գտնում արեան մէջ և ի՞նչն է կեանք տա-
լիս մկնակին, նորա մէջ մկնակով ի՞նչ մասեր են այրում
և այրուելուց յետոյ էլ օտացած նիւթերն, այսինքն մո-
խիրը, ծուկը—այն է՝ անխաթմուտը և միւսները մկնա-
կից ի՞նչպէս են դուրս գալիս և մարմնից հեռանում: Գորա-
հետ թոյլ տուէ՛ք յիշեցնել ձեզ, որ ես բացատրութիւն-
ների պարզութեան համար միայն ձեռքի երկգլխեան մկանի
մասին խօսեցի: Բայց մարմնի մէջ բացի երկգլխեանից զբա-
ւում են շատ ուրիշ մկաններ, շատ ոսկրներ, բացի ձեռնե-
րի ոսկրներից, և շատ էլ յօդեր, բացի արմունկի յօդից:
Բայց այն, ինչ որ ես ասացի մի քանիսնների մասին, ընդ-

հանուր դժագրութեամբ միւս մնացածներին էլ է վերաբե-
րում: Մկնակները լինում են զանազան ձևի. նոքա զանա-
զան կերպով կաշում են ոսկրներին և զանազան սեռի լը-
ծակների վրայ էլ ներգործում: Յօդերը միմեանցից շատ
զանազանում են այն եղանակով, որով իրանց աշխատանքն
են կատարում: Մարմնի շատ շարժողութիւնները կատարում
են ո՛չ թէ մէկ, այլ մի քանի միասին գործող, իսկ երբեմն
էլ մէկը միւսին հակառակ մկնակներով: Բայց բոլոր շար-
ժողութիւնները ուշադրութեամբ հետազննելով, դուք, այ-
նուամենայնիւ, կ'նկատէք, որ այն բոլոր շարժողութիւնները,
որոնց միայն ձեր մարմինը ընդունակ է, նորանից են յառա-
ջանում, որ յայտնի մկնակային բնութիւնը, իրանց նեարդե-
րի միջոցաւ իրանց հասնող «ինչ-մի բանին» ենթարկուելով,
կուշ են գալիս, կարճանում են, հաստանում են և այդ
պատճառով էլ մկնակի մէկ ծայրը միւսին մօտեցնում, (գորա-
հետ և՛ մարմնի այն մասերը շարժելով, որոնց հետ կպած
են). իսկ որպէս զի նոքա այդ կատարելու հնարաւորութիւնն
էլ ունենան, մշտապէս պէտք է գէպի նոցա մաքուր արիւն
հոսի:

Նկատեցէ՛ք դարձեալ, որ արեան դէպի մկնակն ունե-
ցած յարաբերութեան մասին իմ բոլոր ասածը ճիշտ է նոյն-
պէս և՛ մարմնի միւս բոլոր մասերի վերաբերմամբ: Ինչպէս
որ մկնակը չի կարող գործ կատարել, երբ թարմ արեան
հոսանք չ'կայ, այնպէս և, մինչև անգամ աւելի ևս, մա-
քուր արեան հոսանքի կարիք են զգում թէ՛ գլխի ուղեղը,
թէ՛ մէջքինը և թէ՛ նեարդերը: Կերակրի պակասութեան
ժամանակ մեր զգացած թուլութիւնը և դանդաղկոտութիւ-
նը (յօգնածութիւնը) ցոյց են տալիս ինչպէս մկնակների,
այնպէս և ուղեղի նեարդերի թուլութիւնը, և վերջինը
գուցէ առաջինից աւելի զօրեղ էլ է լինում: Մարմնի միւս
մասերը, որոնց մասին մենք շատ ուշ կ'խօսենք, նոյնպէս ա-
րեան կարիք են զգում: Մեր մարմնի ամենօրեայ կեանքի
պատմութիւնը կարելի է այսպիսի համառօտ խօսքերով պատ-
մել.— մեր ընդունած կերակուրը արիւն է դառնում, արիւ-
նը տարածում է ամբողջ մարմնի մէջ շրջանառական հոսանք-

միշտ թարմ արեան և նոր կերակրի կարիք է զգում: Մենք
I. յօդուածի մէջ ասացինք, որ կերակուրը վառելիք է:
Մենք նոյնպէս տեսանք, որ մկնակը (եւ՝ մարմնի բոլոր միւս
մասերը նոյնպէս) միշտ այրւում է, այրւում է այն էլ բոց
չ'տալով, այլ միայն տաքութիւն. սրգարեւ՝ ծանր է այրւում,
բայց և այնպէս այրւում է, և ինչքան էլ նա աւելի աշ-
խատանք է կատարում, այնքան նորան աւելի է այրում:
Վառելիքը, որը նորա մէջ այրւում է, չոր փայտ կամ ա-
ծուխ չէ, այլ թաց, իրան մէջ ջուր պարունակող, արիւն, այսինքն
մի այլ տեսակ վառելիք, որը պատրաստուած է մեր ընդու-
նած կերակրից ստամոքսի և մարմնի միւս մասերի մէջ այդ-
պիսի առանձին գործածութեան համար: Այդ վառելիքը
միշտ մսխւում է, և եթէ մկնակը պէտք է աշխատանքը շա-
րունակէ, այն ժամանակ նորան միշտ անհրաժեշտ է պատ-
շաճաւոր կերպով այդպիսի վառելիք մատակարարել: Գորա-
նից հետեւում է, որ մարմնի մէջ միշտ պէտք է թարմ արիւն
պատրաստուի, ուստի և մարմինը պէտք է ժամանակ առ ժա-
մանակ կերակրի թարմ պաշարներ ստանայ, որից արիւն է
պատրաստւում: Այսպիսով՝ եթէ ցանկանում ենք հասկա-
նալ, թէ՛ ի՞նչ է կատարւում, երբ մենք ձեռքը ծալում ենք,
պէտք է ուսումնասիրենք ո՛չ թէ միայն այն, ինչ որ արդէն
իմացանք ոսկրների, յօդերի, նեարդերի և մկնակների շարժ-
ման եղանակի մասին, այլ և այն, թէ՛ կերակուրը ի՞նչպէս
է արեան փոխարկւում, արիւնը ի՞նչպէս է բերւում դէպի
մկնակը, ի՞նչ է գտնւում արեան մէջ և ի՞նչն է կեանք տա-
լիս մկնակին, նորա մէջ մկնակով ի՞նչ մասեր են այրւում
և այրուելուց յետոյ էլ ստացած նիւթերն, այսինքն մո-
խիրը, ծուխը—այն է՝ ածխածնութեւնը և միւսները մկնա-
կից ի՞նչպէս են դուրս գալիս և մարմնից հեռանում: Գորա-
հետ թոյլ տուէք յիշեցնել ձեզ, որ ես բացատրութիւն-
ների պարզութեան համար միայն ձեռքի երկգլխեան մկանի
մասին խօսեցի: Բայց մարմնի մէջ բացի երկգլխեանից գտնու-
ւում են շատ ուրիշ մկաններ, շատ ոսկրներ, բացի ձեռնե-
րի ոսկրներից, և շատ էլ յօդեր, բացի արմունկի յօդից:
Բայց այն, ինչ որ ես ասացի մի քանիսների մասին, ընդ-

հանուր դժագրութեամբ միւս մնացածներին էլ է վերաբե-
րւում: Մկնակները լինում են զանազան ձևի. նորա զանա-
զան կերպով կպչում են ոսկրներին և զանազան սեռի լը-
ծակների վրայ էլ ներգործում: Յօդերը միմեանցից շատ
զանազանւում են այն եղանակով, որով իրանց աշխատանքն
են կատարում: Մարմնի շատ շարժողութիւնները կատարւում
են ոչ թէ մէկ, այլ մի քանի միասին գործող, իսկ երբեմն
էլ մէկը միւսին հակառակ մկնակներով: Բայց բոլոր շար-
ժողութիւնները ուշագրութեամբ հետադնելով, դուք, այ-
նուամենայնիւ, կ'նկատէք, որ այն բոլոր շարժողութիւնները,
որոնց միայն ձեր մարմինը ընդունակ է, նորանից են յառա-
ջանում, որ յայտնի մկնակային բնածնելով, իրանց նեարդե-
րի միջոցաւ իրանց հասնող «ինչ-մի բանին» ենթարկուելով,
կուչ են գալիս, կարճանում են, հաստանում են և այդ
պատճառով էլ մկնակի մէկ ծայրը միւսին մօտեցնում, (գորա-
հետ և՛ մարմնի այն մասերը շարժելով, որոնց հետ կպած
են). իսկ որպէս զի նոքա այդ կատարելու հնարաւորութիւնն
էլ ունենան, մշտապէս պէտք է դէպի նոցա մաքուր արիւն
հոսի:

Նկատեցէք դարձեալ, որ արեան դէպի մկնակն ունե-
ցած յարաբերութեան մասին իմ բոլոր ասածը ճիշտ է նոյն-
պէս և՛ մարմնի միւս բոլոր մասերի վերաբերմամբ: Ինչպէս
որ մկնակը չի կարող գործ կատարել, երբ թարմ արեան
հոսանք չ'կայ, այնպէս և, մինչև անգամ աւելի ևս, մա-
քուր արեան հոսանքի կարիք են զգում թէ՛ գլխի ուղեղը,
թէ՛ մէջքինը և թէ՛ նեարդերը: Կերակրի պակասութեան
ժամանակ մեր զգացած թուլութիւնը և դանդաղկոտութիւ-
նը (յօգնածութիւնը) ցոյց են տալիս ինչպէս մկնակների,
այնպէս և ուղեղի նեարդերի թուլութիւնը, և վերջինը
գուցէ առաջինից աւելի զօրեղ էլ է լինում: Մարմնի միւս
մասերը, որոնց մասին մենք շատ ուշ կ'խօսենք, նոյնպէս ա-
րեան կարիք են զգում: Մեր մարմնի ամենօրեայ կեանքի
պատմութիւնը կարելի է այսպիսի համառօտ խօսքերով պատ-
մել.— մեր ընդունած կերակուրը արիւն է դառնում, արիւ-
նը տարածւում է ամբողջ մարմնի մէջ շրջանառական հոսան-

քով: Մկնակները, ուղեղը, նեարդերը, կաշին, երբ արիւնը նոցա մօտով, կամ, աւելի լաւ է ասել, նոցա միջով է անցնում, իրանց մէջ ընդունում են աշխատանքի համար իրանց հարկաւոր կերակուրը, և արեանը տալիս են արդէն իրանց այլ ևս անպէտք նիւթերը: Որովհետեւ մարմնի մասերը զանազան աշխատանք են կատարում, այդ պատճառով նոցանից մի քանիսները գործ են դնում այն, ինչ որ միւսները արդէն դուրս են գցել: Բացի դորանից, մարմնի մէջ գտնուում են մաքրողներ և աւելողներ, որոնք հաւաքում են այն նիւթերը, որպիսիք արդէն մարմնի ոչ մի մասին պիտանի չեն և նոցա մարմնից դուրս են տանում ու դորանով էլ արիւնը մաքուր և թարմ է պահպանւում: Մարմնի բոլոր մասերին բերած արեան շնորհիւ՝ դոքա իրանց աշխատանքը կատարում են—մկնակները կուշ են գալիս, ուղեղը զգում է և ցանկանում, նեարդերը հաղորդում են զգացմունքներ և ցանկութիւններ, և այլն. ամբողջ մարմինը պահպանւում է ողջ և առողջ:

IV

ԱՐԵԱՆ ԲԱՂՇՈՐԱԳՈՅՈՒՄ ԵՆ ՅԱՆՏԱՐԱԳՈՅՈՒՄՆԵՐԸ

21). Մեր մարմնի մէջ այդպէս մեծ նշանակութիւն ունեցող այդ արիւնը ինչ բան է: Դուք երբ և իցէ ժամանակ լաւ խոշորացողով հետազննել էք արդեօք գորտի թաթի նուրբ թափանցիկ լողաթաղանթը և զննել էք արդեօք այդ թաթի նեղ խողովակներով կատարուած կարմիր արեան շարժողութիւնը: Եթէ ոչ, ուստի աշխատեցէք տեսնել, այլապէս դուք շատ բան բնասութեան մէջ ոչ մի ժամանակ լաւ չէք հասկանալ: Դուք թաղանթի մէջ կ'տեսնէք ձեր մաշկերից աւելի նուրբ խողովակաձև ճանապարհներից կազմուած ցանցիկ և դոցա միջով էլ թուշող և հրող ամենափոքր, երկար, դեղնագոյն և արագ շարժւող շատ գնդակներ: Այդ խողովակներից մի քանիսը միւսներից լայն են, որոնց միջով

գնդակների թանձր հոսանքը դէպի փոքր խողովակների ուղղութիւնն է գնում և նոցանով հեղեղւում: Ձեզ տեսնելի գնդակները լողում են մի այնպիսի պարզ հեղանիւթի մէջ, որին դուք չէք կարող տեսնել: Փոքր խողովակներից մի քանիսը այնպէս նեղ են, որ միանգամից միայն մէկ գնդակը, կամ մարմնիկը, ինչպէս որ նորան անուանում են, կարող է նոցա միջով անցնել և շատ յաճախ էլ կարելի է տեսնել մարմնիկների ամբողջ շարք, որոնք այդ խողովակների միջով մէկը միւսի յետեից են անցկենում: Սորանից յետոյ հետազննելով, թէ՛ նոքա այդ նեղ ճանապարհներով ինչպէս են սահում, դուք կ'նկատէք, որ, մի որևէ տարածութիւն անցնելով, կրկին աւելի լայն ճանապարհներ են մտնում, որոնք նոցա նման են, որոնցից իրանք են դուրս գալիս, (վերջինների մէջ արեան հոսանքը լայն խողովակներից դէպի աւելի նեղն է ձգտում, իսկ նեղ խողովակներից էլ, ընդհակառակն, դէպի աւելի լայն խողովակներն է գնում). այդ լայն խողովակների մէջ ձեր հետազննած գնդակը տեսնուելուց անյայտանում է: Ամենանուրբ անոթները կոչւում են մազակերպ կամ մազանման անոթներ. նոքա սահմանափակուած են նուրբ պատերով, որոնք հազիւ տեսնելի են. այդ անոթները միայն իբրև անցքեր են երևում—առանց պատերի. թէ վերջինները որչափ նուրբ են, կարելի է նորանով դատել, որ այդ անոթները գորտի թաթի իսկական կաշուի ներսն են գտնւում, իսկ այդ կաշին էլ ինքն այնքան բարակ է, որ թուում է թէ՛ բոլորովին հաստութիւն չ'ունի: Դէպի մազանման անոթներն արիւն բերող աւելի լայն խողովակները այն անոթների ծայրերն են, որոնք նման են նոցա, որոնց մէք ճագարի մէջ զարկերակներ անուանեցինք, իսկ մազանման անոթներից արիւն դուրս բերող աւելի լայն միւս ճանապարհները—երակների սկիզբներն են: Եթէ դուք խոշորացողով գորտի ոտին մտիկ տալիք, այն ժամանակ, արդարեւ, կարող էիք պատկերացնել ձեզ, որ համարեա թէ ձեր սեպհական մարմնի իւրաքանչիւր մասի մէջ, իւրաքանչիւր քառակուսի դիւլիմում, և գրեթէ նորա իւրաքանչիւր քառակուսի մազաչափում, խոշորացող

էլ յատկութիւն ունին: Երեւակայեցէք, որ դուք մի այնպիսի փոքրիկ իւղաբլիթի էք նայում, որից մօտաւորապէս երկուսուկէս հազարը կարելի է մէկ դիւլիմ տարածութիւն ունեցող շարքի մէջ դարսել, և ներկայացրէք, որ այդ ժամանակ կըոր իւղաբլիթը, երբ որ դուք նորան նայում էք, աստիճանաբար իւր ձեւը փոխում է և եռանկիւնի կարկանդակի, յետոյ կողորացրած քառանկեան, յետոյ էլ տանձի ձեւը դնում, և ապա բոլորովին անորոշ ձեւի առարկայ դառնում. վերջապէս կրկին գնդի ձեւ է ստանում, և այդպէս, ըստ երևոյթին, սեպհական ցանկութեամբ ամբողջ ժամանակ շարունակում է փոխուել, քանի որ դուք նորան էք նայում. հետաքրքիր է, ճշմարիտ չէ:

Խոշորացոյցով արեան կաթիլի մէջ կարելի է տեսներ արեան սպիտակ գնդակներ կոչուած յիշեալ փոքրիկ մարմինների ձեւի այդպիսի մշտական փոփոխութիւնները. բայց արեան այդ մարմնիկների և նոցա զարմանալի շարժողութեանց մասին դուք բնախօսութեան առաջիկայ ուսումնասիրութեան ժամանակ աւելի շատ կ'իմանաք:

23). Արեան մէջ՝ բացի այդ կարմիր և սպիտակ մարմիններից՝ ոչինչ աւելի կարեւոր բան չի գտնուում, որը դուք կարողանայիք խոշորացոյցով տեսնել. միայն արեան մէջ անտեսանելի նիւթերի ներկայութիւնն այն պատճառներից մէկն է, որ արիւնը ջրից աւելի թանձր է: Երբ ևիցէ ժամանակ տեսել էք արդեօք, թէ՛ ինչպէս են մորթում խոզը կամ ոչխարը: Եթէ տեսել էք, ուրեմն շատ կարելի է նկատել էք, որ պարանոցի արիւնատար անոթներից վազող արիւնը բոլորովին հեղուկ է և ջրի նման է թափուում. միայն թէ շատ շուտով դոյլի մէջ հաւաքած, կամ քարերի վրայ թափած արիւնը բոլորովին պնդանում է, այնպէս որ դուք կարող էիք նորան կտորներով հաւաքել: Այսպէս ուրեմն, երբ արիւնը կենդանի մարմնուց դուրս է գալիս, այն ժամանակ նա շուտով պնդանում է: Այդ պնդանալը կոչուում է արեան մակարդումն (կամ թանձրացումն): Արեանը ինչն է ստիպում մակարդուիլ: Ենթադրենք, որ այն ժամանակ, երբ արիւնը խոզի վզից մտնում զոյն է վազում և դեռ ևս

բոլորովին հեղուկ է, դուք մի կապոց ճիւղոտներ վերցնելով, կ'սկսէք նորանով արիւնը դոյլի մէջ ծանր կերպով խառնել, միշտ կապոցը դէպի մի կողմը պատցնելով: Դուք գուցէ սպասում էք, որ արիւնը դորա պատճառով շուտ կ'սկսէ թանձրանալ և միշտ էլ նորան աւելի դժուար կ'լինի խառնել: Բայց այդ չի լինիլ. և եթէ բաւականին երկար միջոց խառնէք, այն ժամանակ արիւնը բոլորովին չի էլ թանձրանալ, որովհետեւ թանձրանալու ընդունակութիւնը կ'կորցնէ — հետեւապէս մշտական խառնելով դուք նորան թոյլ չէք տալ թանձրանալ: Եթէ յետոյ ճիւղոտների կապոցը դոյլից հանէք, այն ժամանակ կ'տեսնէք, որ նա ամբողջովին մի տեսակ փափուկ, մածուցիկ նիւթի թանձր կարմրագոյն զանգուածով է ծածկուած. եթէ դուք նորա վերայ ջուր ածէք, այն ժամանակ շուտով նորա բոլոր կարմիր գոյնը կ'լուանաք և ճիւղոտների վերայ էլ միայն կ'մնայ մի որեւէ քանակութեամբ ոպիտակ, փափուկ, մածուցիկ, նրբաթելային նիւթ, որով պատած էին և ծեփած ձեր կապոցի ճիւղոտները: Այդ նրբաթելանման նիւթը իսկապէս կազմուած է շատ բարակ, քնքշալ, առաձգական փոքրիկ թելերից կամ բնաթելերից, որը և՛ կոչուում է ընկաթիլիտ: Դուք տեսնում էք, որ արիւնը խառնելով, կամ ինչպէս յաճախ դորան ասում են, ճիւղոտների կապոցով հարելով, արիւնից բնաթելը հանում էք և դորանով էլ թոյլ չէք տալիս նորան մակարդուիլ: Եթէ յատակի վրայ թանձրացած, կամ դոյլի մէջ մակարդուած արեան կտորը վերցնէք, որը չէք հարել, և սկսէք ջրով լուանալ (բաւականին երկար միջոց), այն ժամանակ ձեզ մօտ դորանից յետոյ միայն փոքրիկ քանակութեամբ սպիտակ նրբաթելանման նիւթ կ'մնայ, իսկ ամբողջ կարմիր գոյնը վայր կ'գայ: Այդ սպիտակ նրբաթելանման նիւթը — բնաթելիտը, միւսնոյն է, ինչ որ ճիւղոտների վերայ է: Եթէ արիւնը ըզգուշութեամբ դոյլի մէջ հաւաքենք և նորանից յետոյ նորան բոլորովին չշարժենք, այն ժամանակ նա պիտի զանգուած կ'դառնայ: Ամբողջ արիւնը իբրեւ իսկական փոխուած դոնդող կամ պաղպաղակ կ'երևայ, և եթէ նորան դոյլից թափէք (շուտ տալով), այն ժամանակ նա դոյլի ձեւը կը-

պահպանէ, իրմով մեծ շարժող կարմիր դոնդող պատկերացնելով, որը դոյլի միջին իսկական ձևն է ներկայացնում: Բայց եթէ արիւնը մի քանի ժամ, կամ ամբողջ օր թողնէք, այն ժամանակ դոյլը բոլորովին լցնող մեծ դոնդողի փոխանակ կ'գտնէք աւելի պինդ, բայց փոքրիկ չափով դոնդող, որը անգոյն կամ շատ դժգոյն դեղին հեղուկով է ծածկուած, կամ թէ նորա մէջ է լողում: Այդ դոնդողը մի օրից կամ մօտաւորապէս դորա չափ ժամանակից աւելի յետոյ փոքրանում է և աւելի պնդանում: մենք դորան արեան մակարդ կամ թանձրուածք կ'անուանենք: պարզ հեղանիւթը, որի մէջ արեան թանձրացած մասն է լողում — կոչւում է արեան շինուկ: Թէ իսկապէս ինչ պատահեցաւ արեան հետ, մենք իսկոյն կ'պատմենք: Շուտով նորանից յետ, երբ արիւնը մարմնի անոթներից դուրս եկաւ, նորա մէջ «ինչ մի բան» գոյացաւ, որը առաջ նորա մէջ չէր երևում: Այդ «ինչ մի բանը», որին մենք քնաթելիտ անուանեցինք, այն բազմաթիւ բարակ քնքոյշ թելերի ձևով երևաց, որոնք արեան ամբողջ զանգուածն էին լցնում և, ամեն ուղղութեամբ էլ տարածող, բարակ ցանց կազմում: Այդ ցանցի թելերի մէջ, ինչպէս միջնորմներում, շատ փոքր արանքներ են մնում, որոնց ներսը արիւն է պարունակում: Հէնց դա էլ արեանը դոնդողի նման է դարձնում: Բայց բնաթելիտի իւրաքանչիւր թելը շուտով, իւր գոյանալուց յետոյ, սկսում է սեղմուիլ, ուստի և արիւնը այդ փոքրիկ խորշերից դուրս է մղւում: Դորա ժամանակ արեան գնդակները քնաթելիտի հանգոյցների մէջ կ'կապուին, իսկ բոլոր մնացած արիւնը թելերի միջով կ'անցկենայ և կ'դաստորուի դոյլի վերևը և կողքերին: Այդ մինչև այն ժամանակն է շարժում, քանի որ թանձրուածքում, բացի քնաթելիտի ցանցի մէջ պարունակուած գնդակներից, համարեա թէ բոլորովին արիւն չի մնում: Թանձրուածքից դուրս մղած արեան մնացած մասը շինուկ է կոչւում: Անշանակէ՝ շինուկը արիւն է, որից մակարդուելու միջնորդութեամբ արեան գնդակները հեռացած են: Այժմ, ես կարծում եմ, որ ձեր մտքում այս հարցը ծագեց, թէ՛ այդպէս հեշտ թանձրացող արիւնը, երբ որ մարմնից դուրս

եկաւ, մարմնի ներսը ինչու չի թանձրանում: Ինչպէս է որ արիւնը մեր մէջ միշտ հեղուկ է: Այդ հարցին փոքր ինչ դժուար է պատասխան տալ: Երբ արիւնը տաք մարմնից դուրս է գալիս, նա շուտով սառչում է: Բայց նա միայն սառչելուց չէ մակարդում և պնդանում, որը սովորական դոնդողի թանձրանալու պատճառ է լինում: Եթէ դուք արեան սառչելը չ'թուլագրէք, միւսնոյն է, նա դարձեալ կ'մակարդուի, և մինչև անգամ աւելի շուտ. իսկ եթէ բաւականաչափ նորան սառցնէք, այն ժամանակ նա բոլորովին չի մակարդուի: Նա մակարդում է նոյնպէս ոչ թէ այն պատճառով, որ մարմնից դուրս եկաւ, կանգնեց, և արիւնատար անոթներով մարմնի շուրջը շարժուելուց դադարեց, նոյնպէս և ոչ այն պատճառով, որ օդի ներգործութեանն է ենթարկւում, երբ մարմնից դուրս է գալիս — մենք իսկապէս ասած չգիտենք, թէ՛ այդ ինչու է այդպէս լինում: Բոլորը, ինչոր ես ձեզ այժմ կարող եմ ասել, հետեւեալի մէջ է պարունակում — քանի որ արիւնը մարմնի մէջ է գտնուում, այնտեղ նորա վերայ այն «ինչ մի բան» է ներգործում, որը նորան խանգարում է մակարդուիլ: Երբեմն նա մակարդում է և՛ մարմնի մէջ, այն ժամանակ թանձրացած արիւնը արիւնատար ճանապարհները կապում է, որը և՛ շատ վտանգաւոր հիւանդութիւն է:

24). Այդպէս ուրեմն, արիւնը աւելի թանձր է ջրից այն պատճառով, որ արեան պինդ գնդակներ և քնաթելիտ է պարունակում: Մինչև անգամ շինուկը, այսինքն այն արիւնը, որից քնաթելիտը և արեան գնդակները հանուած են, աւելի թանձր է ջրից: Դուք գիտէք, որ եթէ մէկ փոքրիկ կաթսայ մաքուր ջուր վերցնէք և նորան եռ տաք, նա բոլորովին կ'եփի և յատակի վերայ ոչինչ չի մնալ: Ամբողջ ջուրը կ'գոլորչիանայ: Բայց եթէ մի փոքրիկ կաթսայով արեան շինուկ վերցնէք և նորան եփ տաք, այն ժամանակ մի ուրիշ, և շատ հետաքրքիր բան կ'յառաջանայ: Նախ՝ չէք կարող ամբողջ շինուկը եռ տալ: Նախքան նորա տաքանալը, այսինքն մինչև աստիճանների այն թուին հասնելը, որի միջոցին ջուրը եռ է գալիս, շինուկը, որ մինչև այդ ժամա-

նակ բոլորովին հեղուկ էր երևում, ինչպէս ջուր, միայն թէ շօշափմամբ փոքր ինչ մածուցիկ, ամբողջապէս բոլորովին կը-
թանձրանայ: Դուք գիտէք հում և եփած ձուի մէջ եղած
զանազանութիւնը: Հում ձուի մէջ սպիտակուցը թէ և շատ
մածուցիկ, կաշող և՛ տարածական է, միայն հեղուկ է, այն-
քան որ չի կարելի նորան դանակով կտրել: Պինդ եփած
ձուի սպիտակուցը, ընդհակառակը, համարեալ թէ բոլորո-
վին պինդ է, որին և՛ դուք ամենամանր կտորներ կարող էք
անել: Սպիտակուցը նոյնպէս մակարդում է եռ տալու ժա-
մանակ: Արեան շիճուկը այս հանգամանքում շատ նման է
ձուի սպիտակուցին—նոքա երկուսը ևս միևնոյն նիւթն են
պարունակում, որը սպիտակուց կամ ալբումին է կոչ-
ւում և մակարդուելու, այսինքն պնդանալու էլ յատկու-
թիւն ունի, երբ նա մօտաւորապէս մինչև ջրի եռացման տա-
քութեան աստիճանն է տաքանում: Թէ արեան շիճուկը և
թէ ձուի սպիտակուցը, մինչև անգամ մակարդուածները,
խոնաւ են, այսինքն շատ ջուր են պարունակում. եթէ նոցա
զգուշութեամբ ցամաքեցնենք, այն ժամանակ նոքա բոլորո-
վին թափանցիկ, եղջիւրանման նիւթ կ'դառնան: Չորացրած-
ները կարող են հեշտութեամբ այրուել, (հետեալպէս նոքա
այնպիսի նիւթեր են, որոնք կարող են թթուիլ): Նոքա՝ այ-
մուելով՝ արտաթորում են ածխածածկուտ, ջուր և ամմեակ.
վերջինը հեշտութեամբ կարող էք նորա հոտից իմանալ, եթէ
չորացրած արիւնը կրակի վերայ այրէք: Ես ասում եմ, որ
ալբումինը այրուելու ժամանակ արտաթորում է ածխածածկ-
ուտ, ջուր, ամմեակ, իսկ քիմիան ապացուցանում է, որ այդ-
պիսի դէպքում նա անպատճառ կ'պարունակէ՝ ածուխ, որը
անհրաժեշտ է ածխածածկուտ գոյացնելու համար, ջրածին—
ջուր գոյացնելու համար և բորակ—ամմեակ գոյացնելու հա-
մար: Նա կարող է թթուածին չ'պարունակել, որովհետև յի-
շեալ մարմինները գոյացնելու համար օդից կարող է ստա-
նալ ամբողջ հարկաւոր թթուածինը, այնուամենայնիւ նա
պարունակում է և՛ քիչ քանակութեամբ թթուածին: Հե-
տեալպէս՝ սպիտակուցը, կամ ալբումինը—թթուելու ընդու-
նակութիւն ունեցող մարմին է, կամ դիւրաժառ նիւթ, որը

բաղկացած է բորակածնից, ածխածնից, ջրածնից և թթուա-
ծրնից:—Ձեզ հարկաւոր է այդ յիշել. բայց ես չ'պէտք է
խօսեմ սպիտակուցի մէջ եղած այդ մարմինների իւրաքան-
չիւրի քանակութեան մասին, նա շատ բաղադրեալ նիւթ է,
որը զարմանալի կերպով է կազմուած: Հէնց այդ, մեծ քա-
նակութեամբ ջրի մէջ լուծուած, ալբումինն էլ արեան շի-
ճուկն է կազմում: Ես ձեզ չ'ասեցի, թէ՛ բնածնիւր ին-
չից է բաղկացած, միայն պէտք է իմանալ, որ նա ևս սպի-
տակուցի նման կազմուած լինելով բորակածնից, ածխածնից,
ջրածնից և թթուածնից, թէ և՛ այն մարմինը չի ներկա-
յացնում, ինչ որ սպիտակուցն է, այնուամենայնիւ նորան մի-
այն բաղադրութեամբ մօտիկ է: Նոցա երկուսի նմանասեռ
մի ուրիշ նիւթ ևս կայ, որը կազմուած է նոյնպէս բորա-
կածնից, ածխածնից, ջրածնից և թթուածնից, և ջրի մեծ
քանակութեամբ էլ մկնակներ է գոյացնում, կայ և՛ էլի
մէկը, որը արեան կարմիր գնդակների մեծ մասն է կազմում:
Ամբողջ մարմնի զանազան մասերում այդ բոլոր տարածուած-
ները սպիտակուցին կամ ալբումինին մօտիկ համասեռներ են,
բոլորն էլ պարունակում են՝ բորակածին, ածխածին և թը-
թուածին. բոլորեքեանք կարող են այրուել և, այրուելով,
բոլորեքեանք էլ արտաթորում են ջուր, ածխածածկուտ և ամ-
մեակ: Նոքա բոլորը մէկ ընդհանուր անուն ունին. նոցա ա-
նուանում են սպիտակուցային կամ պրոտէինեան նիւ-
թեր (գոյքեր):

25). Այսպէս ուրեմն, արիւնը աւելի թանձր է ջրից
արեան գնդակների, բնածնիւրի և շիճուկի մէջ եղած սպի-
տակուցային նիւթերի ներկայութեան շնորհիւ. միայն բա-
ցի գոցանից՝ արեան մէջ ուրիշ նիւթեր ևս են գտնուում:
Այդ շատ նիւթերը թուելով՝ ես ձեզ չեմ ծանրաբեռնել,
որոնցից մի քանիսը գուցէ մէկ գոյլ արեան երրորդ մասին
մի քանի գրան ընկնին, այն համեմունքների փոքրիկ պրո-
դուցների նման, որոնց խոհարարը համ տալու համար մի
որև է կերակրի մէջ է գցում, թէ և, ինչպէս դուք ապա-
գայ զբաղմանց ժամանակ կ'տեսնէք, այդ նիւթերը, աշխար-
հիս վերայ եղած շատ փոքրիկ իրերի նման, մեծ յարգ ու-

նին: Բայց ես կ'անդրեմ ձեզ հետեւեալը յիշել: Եթէ դուք ցամաքած արիւնը վերցնէք և այրէք, այն ժամանակ թէ և կարող էք սյրել բոլոր սպիտակուցային նիւթերը և այն նիւթերից էլ մի քանիսները, որոնց մասին ես հէնց նոր խօսեցի, այնուամենայնիւ չէք կարող ամբողջ արիւնը մինչև մրուրը այրել: Այրեցէք, որքան ցանկանում էք—այնուամենայնիւ ձեզ մօտ միշտ նորանից մի որևէ քանակութիւն կը մնայ, որը մոխիր է կոչուում: Եթէ դուք այդ մոխիրը զընէիք, այն ժամանակ կ'գտնէիք, որ նա շատ նիւթերից է կազմուած՝ ծծումբից, լուսակրից, քլորից, կալիից, նատրոնից, կրածնից (կալսի) և երկաթից, որոնցից վերջինը շատ առատ է: Արիւնը, ինչպէս այդ բոլորից երևում է, զարմանալի հեղուկ է: Չարմանալի է նա նորանով, որ կազմուած է ներկած մարմնիկներից և անդոյն հեղուկից, իւր բնութեւտով, մակարդուելու ընդունակութեամբ, և այն նիւթերի առատութեամբ, որոնք նորա բաղադրութեան մէջ են մըտնում (սպիտակուցային և հանքային նիւթերով), և՛ վերջապէս՝ իրանց բոլոր յատկութիւններով: Բայց դուք այլ ևս չէք զարմանալ, երբ հասկանաք, որ արիւնը ինքը մարմնի մէջ ինչպէս մի մեծ շարժական շուկայ է ներկայացնում, որի մէջ ծախւում են և առնւում այն բոլոր նիւթերը, որոնք հարկաւոր են մարմնի բոլոր մասերի, այսինքն մկնակների, կաշուի, ուղեղի, թոքերի, լեարդի և երիկամուկների համար: Այն, ինչ որ մկնակին է հարկաւոր, ինչպէս մենք տեսանք, արիւնից է առնւում: Այն, ինչ որ նորա աշխատանքից յետոյ գործածած նիւթերից է մնում, կրկին արեան վերայ է ծախւում: Այդպէս է լինում և՛ մարմնի իւրաքանչիւր գործարանի ու իւրաքանչիւր մասի հետ: Քանի որ կեանքը շարունակւում է, այդ առնելը և ծախելն էլ անընդհատ կերպով շարունակւում են, ուստի և՛ արիւնը անդադար պէտք է շարժուի, մէկ տեղից միւսն անցնելով, իւրաքանչիւր մասին բերելով այն, ինչ որ նորան հարկաւոր է և տանելով այն, ինչ որ նա արդէն գործ էր անել: Երբ որ արիւնը այլ ևս չէ շարժւում, շուկան փակւում է, առնելը և ծախսելը ընդհատւում են և՛ բոլոր գործարաններն էլ մեռնում են:

որոնք նիհարացած են կեանքի և գործունէութեան համար հարկաւոր եղած նիւթերի պակասութիւնից և աղբակաշուած են այն նիւթերի առատութեամբ, որոնց արդէն այլ ևս կարիք չ'ունին: Այժմ մենք տեսնենք, թէ՛ արեան մշտական շարժողութիւնն ինչպէս է պահպանուում:

Մ

ԱՐԻՒՆԸ ԻՆՉՊԷՍ Է ՇԱՐՇԻՐՈՒՄ

26). Դուք արդէն արիւնատար անոթների ցանցի մասին գիտէք, գիտէք և՛ այն, որ նորա երբեք տեսակ չեն՝ զարկերակներ, որոնք մեռած կենդանու մէջ ստորաբար քիչ արիւն են պարունակում, կամ բոլորովին չեն պարունակում, և ունին առաձգական, ամուր պատեր, և երակներ, որոնք սովորաբար արիւնով են լցուած և աւելի բարակ ու աւելի թոյլ պատեր ունին: Չարկերակները, երբ որ նոցա կտրէք, սովորաբար խողովակաձև տեսք են պահպանում և բաց են մնում, իսկ երակները՝ կտրելու ժամանակ՝ տափականում են, պատերն իջնում են: Որքան լայն է զարկերակը, այնքան աւելի պինդ և աւելի ամուր են նորա պատերը և այնքան էլ աւելի է նորա և՛ երակի միջի զանազանութիւնը: Դուք մաղային անոթները նոյնպէս ուսումնասիրեցէք գորտի ոտի մէջ, դուք տեսաք, որ դոքա փոքր խողովակներ են ամենաբարակ և նուրբ պատերով, որոնք խիտ ցանց են կազմում, որի մէջ են վերջանում ամենամանր զարկերակները և որից սկիզբն են առնում ամենափոքր երակները: Ես բացի դորանից, ձեզ ասել եմ, որ ձեր ամբողջ մարմնի մէջ, նորա իւրաքանչիւր մասում, (թէ և դուք այդ չէք կարող տեսնել), մաղային անոթներից կազմուած ցանցիկներ են գտնուում, որոնք գորտի ոտի անոթներին են նման և խոշորացոյցի օգնութեամբ էլ նկատուում են: Ես ձեզ նոյնպէս ասել եմ, որ ձեր մարմնի բոլոր զարկերակները մաղային անոթներով են վերջանում, իսկ բոլոր երակները նոցանով էլ սկսւում են:

Ես դարձեալ կրկնում եմ, որ բացի մէկից, կամ երկուսից, ձեր մարմնի մէջ այնպիսի մի մասը չ'կայ, որտեղ դուք տեսած չ'լինէիք՝ (եթէ կարողանայիք նորան խոշորացոյցի տակ դնել) փոքրիկ զարկերակ, որը ձիւղաւորուում է և մաղային անօթների ցանցի մէջ անհետանում, և փոքրիկ երակ, որը կազմուում է այդ միւսնոյն մազանման անօթներից, ինչպէս արմատներից: Մի քանի տեղերում այդ ցանցը շատ խիտ է և մաղային անօթներն էլ մինչև անգամ աւելի մօտիկ են գտնուում մէկը միւսին, քան թէ գորտի ոտի մէջ. ուրիշ տեղերում նա աւելի նոսր է և անօթներն էլ աւելի հեռացած են մէկը միւսից. բայց ամեն տեղ, միայն փոքր ինչ բացառութիւններով, որոնց մասին դուք հետզհետէ կ'իմանաք, գտնուում են մաղային անօթներ, զարկերակներ և երակներ: Ենթադրեցէք, որ դուք մի փոքրիկ, կարմիր մարմնիկ էք և միայնակ գտնուում էք մեռած մարմնի բոլորովին դատարկ արիւնատար անօթների մէջ, և սեղմուած էք, ընդունենք, որ՝ ձեռքի երկգլխեան մկանի մաղային անօթի նեղ անցքի մէջ, այնտեղ դուք կարող էք մանգալ, և թէ՛ ցանկանում էլ էք այն տեղը հետազննել, որի մէջ գտնուում էք: Ձեր առաջ երկու ճանապարհ է գտնուում: Ենթադրենք, որ դուք առաջ այն ճանապարհովն էք ուղևորուում, որը, ինչպէս մենք պէտք է ասենք, յետ է տանում: Մաղային անօթի նեղ անցքի երկայնութեամբ անցնելով, ուր դուք հազիւ կարող էք շարժուիլ, իւրաքանչիւր բայլում աջ և ձախ կողմերից կ'պատահիք հէնց այնպիսի փոքրիկ, մաղային անօթների անցքերի, ինչպիսի մաղային անօթի մէջ որ գտնուում էք: Այդ անօթներով անցնելով, դուք կ'տեսնէք, որ անցքը լայնանում է. ձեզ համար այնպէս նեղ չի լինիլ և դուք որչափ շատ անցքեր անցկենաք, այնքան աւելի կ'լայնանայ և դուք հետ էլ կ'բարձրանայ այն ճանապարհը, որով գնում էք: Գէպի առաջ՝ իւրաքանչիւր բայլափոխին՝ անցքի փոքրիկ պատերը աւելի կ'հաստանան, և նոցա հաստութիւնն ու ամրութիւնն էլ ձեզ ցոյց կ'տան, որ դուք արդէն զարկերակի մէջ էք գտնուում, որի ներսը զարմանալի կերպով հարթ է: Առաջ գնալը շարունակելով, դուք կ'պատահիք դէպի նոյն

նանման զարկերակների մէջ տանող անցքերի. բայց որչափ առաջ գնաք, նոքա այնքան աւելի բիւշբիւշ կ'պատահին ձեզ: Երբեմն զարկերակները, որոնց մէջ են բերուում այդ անցքերը, փոքր կ'լինին, բայց երբեմն էլ այնպիսի մեծութիւն կ'ունենան, ինչպէս և՛ այն, որի միջով դուք պէտք է գնաք: Նոցանից միքանիսները մինչև այն աստիճան ձեր զարկերակից մեծ կ'լինին, որ բոլորովին տարօրինակ կ'լինէր ասել, թէ նա նորա մէջն է մտնում, որի միջով դուք գնում էք. ընդհակառակը, ձեզ կ'թուի, որ դուք նեղ նրբափողոցից լայն փողոց դուրս եկաք: Ես ենթադրում եմ, որ դուք կը նկատէիք, թէ՛ ինչպէս ձեր ճանապարհը (զարկերակը) իւրաքանչիւր նոր անցքի միջով անցնելիս՝ յանկարծ լայնանում էր, իսկ յետոյ ամբողջ ժամանակ, մինչև նոր անցք հասնելը, համարեալ թէ միակերպ էր մնում: Այդպէս ճանապարհորդելով, մի քանի ժամանակից յետոյ դուք կ'յայտնուէիք շատ լայն խողովակի մէջ, այն էլ այնքան լայն խողովակի մէջ, որ դուք, իբրև արեան փոքրիկ մարմնիկ, նորա մէջ բոլորովին կորած կ'երևայիք: Եթէ մէկին հարցնէիք, թէ ճորտեղ էք գտնուում, ձեզ կ'ասէին, որ ճոռքի զլխաւոր զարկերակի մէջն էք: Նորան անցնելով և դուք հետ էլ մի քանի, ըստ մեծի մասին, լայն անցքեր կտրելով, դուք յանկարծ այնպիսի լայն տարածութեան մէջ կ'մտնիք, որ սկզբից չէք կարող երևակայել, թէ՛ հէնց նոցա նման զարկերակումն էք գտնուում, որոնց մէջ մինչև այդ ժամանակ ճանապարհորդում էիք: Այդ զարկերակը աւագ զարկերակ (սօրտայ) է կոչուում. դուք պէտք է նորա անունը յիշէք. դա զարկերակներից ամենամեծն է. դարձեալ փոքր ինչ հեռանալով, դուք սրտի մէջ կ'ընկնէիք:

Այժմ ենթադրենք, որ դուք յետ էք դառնում և աւագ զարկերակից դէպի ձեռքի գլխաւոր զարկերակն էք գնում, իսկ այնտեղից էլ արդէն դէպի աւելի և աւելի նեղ զարկերակները, այնպէս որ վերջը կրկին այն տեղը հասաք, որտեղից որ ճանապարհորդութիւնը սկսեցիք, և այժմ էլ մաղային անօթների միւս ծայրն էք գնում: Դուք կ'նկատէք, որ այդ ճանապարհի վերայ ևս աստիճանաբար աւելի և ա-

ւելի լայն անցքերի մէջ կ'մտնէք: Միայն անշուշտ կ'նկատէք, որ թէ և բոլոր անցքերի ներսը այնպէս հարթ է, ինչպէս և առաջ, բայց նոցա փոքրիկ պատերը աւելի բարակ և աւելի թույլ են: Այդ ձեզ ցոյց կ'տայ, որ դուք գտնուում էք երակների, բայց ոչ թէ զարկերակների մէջ: Դուք այստեղ կ'պատահէիք մի այնպիսի բանի, որը զարկերակների մէջ չէք տեսել (բացի սրտի մօտից). երբեմն այստեղ, երբեմն այնտեղ մի այնպիսի բան կ'տեսնէք, որը նման է կամ ժամացոյցների համար շինած պարկերին, որոնց երբեմն կախ են անուամբ մահճակալների գլխներին, կամ թէ՛ մեր շորի կողքին կարած գրպաններին. այդ պարկերը իրանց բերաններով դէպի այն կողմն են դարձրած, ուր որ դուք գտնուում էք:

Այդ պարկերը կոչւում են կիսալուսնաձեւ խւիներ կամ փականներ և կաղմուած են նուրբ, բայց ամուր թաղանթից կամ կաշուից: Երբեմն նեղ երակների մէջ դուք կը պատահէիք միայն այդպիսի մէկ խւինին, երբեմն էլ երկուսին և մինչև անգամ երեքին, շարքով, և դուք, գուցէ, շատ յաճախ կ'նկատէիք, որ այդպիսի խւիներից մէկը անցնելով, իսկոյն և եթա այն տեղն է հանդիպում, որտեղ մէկ երակը միւսի հետ է միանում:

Բացի այդ զանազանութիւնից, երակներով արած ձեր ճանապարհորդութիւնը շատ նման կ'լինէր զարկերակներով արած առաջուայ ճանապարհորդութեանը, և վերջապէս դուք կ'յայտնուէիք մի մեծ երակի մէջ, որը կոչւում է վերին սնամէջ երակ. «վերին» այն պատճառով է կոչւում, որովհետեւ մեծ սնամէջ երակները երկուսն են (աւագ զարկերակն միայն մէկն է), իսկ յետոյ դուք շուտով կրկին սրտի մէջ կ'ընկնէիք: Այսպէս ուրեմն տեսնում էք, որ մազային անոթից ուղեորուելով (դուք ուղեորուեցաք ձեռքի երկգլխեան միանի մազային անոթից. մի այդպիսի ճանապարհորդութիւն ևս կարելի է կատարել, եթէ ուղեորուիք մարմնի ինչ մասի մազային անոթներից էլ կուզէ լինի) և զարկերակների կամ երակների երկայնութեամբ գնալով, միևնոյն է, դուք սիրտը կ'գաք: Նախ քան մեր պատմութիւն շարունակելը ես ձեզ պէտք է սրտի մասին պատմեմ:

27). Ձեզ խորհուրդ եմ տալիս գնալ մսավաճառի խանութը և մի ոչխարի փորոտիք գնել. (գուցէ խանութի մէջ մէկ ոչխարի փորոտիք գտնեա՞ գտնուի): Մինչև որ մսավաճառը նոցա կ'հանէ, դուք զննեցէ՛ք: Նոքա շնչափողով կախ են արած կեռերի վերայ: Դուք կ'տեսնէք, որ ոչխարի շնչափողը, ճագարի շնչափողի նման, ամբողջապէս կաղմուած է կռճիկային, միայն աւելի լայն և կոշտ օղակներից: Շնչափողից ցած գտնուում են թոքերը, իսկ նոցա մէջ էլ կախուած է սիրտը, որը, գուցէ, մաշկով ծածկուած լինի, ուստի և լաւ չի երևալ: Սրտի և թոքերի հետ միասին կախուած է էլի մի մեծ զանգուած—լեարդը: Երբ որ դուք փորոտիքը տուն բերէք—կտրեցէ՛ք լեարդը և սիրտը ծածկող մաշկը, (նա կոչւում է սրտի շապիկ), եթէ նա դեռ ևս կտրուած չ'լինի, և թոքերը սրտի հետ միասին դրէք սեղանի վերայ—այն ժամանակ կ'տեսնէք, որ նոքա շատ նման են 5-դ նկարին: Եթէ դուք կրծքի սեպհական արկղի միջով կարողանայիք ձեր թոքերը և սիրտը (առջևից) տեսնել, այն ժամանակ կ'նկատէիք, որ նոքա շատ քիչ են զանազանուում ոչխարի թոքերից և սրտից: Երբ որ դուք ոչխարի սիրտը զննում էք, պէտք է նշանանման առարկաներ վեր առնէք. եթէ ցանկանում էք բնախօսութիւն սովորել, այն ժամանակ դուք դժուարութիւն չէք բաշել այնպիսի մեծ դեղնագոյն խողովակների գտնել, որոնք նշանակուած են նկարի վրայ Ազ և ԱՂ՝ տառերով: Մսավաճառը նոցա գուցէ հէնց այնտեղը չ'կտրէ, ինչպէս որ ցոյց է տրուած նկարի վերայ, բայց այդ ձեզ չի խանգարում նոցա ճանաչել: Դուք կ'տեսնէք, թէ՛ նոցա պատերը ինչպէս ամուր են, ինչպէս կտրելուց յետոյ էլ նոքա բաց մնացին: Ազ—նշանակում է աւագ զարկերակ, իսկ ԱՂ—աւագ զարկերակի այն մեծ ճիւղը, որը գտնում է դէպի գլուխը և պարանոցը—մէկ կողմից, գուցէ հէնց այն կողմից, որտեղից որ դուք նոր ճանապարհորդեցիք, ինչպէս որ մենք երևակայեցինք՝ իբրև արեան փոքրիկ գնդակ: Եթէ դուք ԱՂ-ի միջով մի երկավեայ թել անցկացնէք, այն ժամանակ նորան կարող էք Ազ-ի մէջ քցել և ընդհակառակը: Բայց ինչ է նշանակում թ. զ, որը այդպէս ա-

ւագ զարկերակին է նման, թէեւ դուք կ'տեսնէք, որ նա վեր-
ջինների շարունակութիւնը չի կազմում: (Դուք աւագ զար-
կերակից չէք կարող նորա մէջ երկամեայ թեւ մտցնել):
Դա նոյնպէս զարկերակ է, այսինքն թորային զարկերակ:
Մենք շուտով նորա մասին աւելի շատ կ'պատմենք: Այժմ
փորձեցէք իմանալ, թէ՛ նկարի վերայ ի՞նչ է նշանակուած
վ. ս. ե. և ն. ս. ե.—տառերով. նոցա գտնել փոքր ինչ
դժուար է, միայն դուք գուցէ այդ խողովակները գտնէք և
հեշտութեամբ էլ հասկանաք, թէ՛ նոքա ի՞նչու համար են
հարկաւոր. դոքա գլխաւոր երակներն են՝ վ. ս. ե.—վերին
անամէջ երակն է, որը կազմուած է գլխից, պարանոցից և
ձեռքերից եկող բոլոր երակներից. հէնց նա ինքն է, որի
միջով դուք նոր ճանապարհորդեցիք. ն. ս. ե.—բնի և ոտ-
ների բոլոր երակներից կազմուած ներքին անամէջ երակն
է: Երակներ լինելով, այդ երկու խողովակները բարակ թղլ
փոքրիկ պատեր ունին, որոնք կտրելուց յետոյ իջնում են,
այնպէս որ մեզ իբրեւ կաշուի պարզ ծալուածքներ են թը-
ւում և նոցա անցքերն էլ մինչև անգամ դժուար է գտ-
նել: Բայց երբ որ դուք անցքերը գտնէք, այն ժամանակ կ'ը-
տեսնէք, որ այդ երակները կտրելի է շատ լայն խողովակ-
ներ դարձնել, և որ նոցա փոքրիկ պատերը, թէ և աւագ
զարկերակի պատերից աւելի նուրբ են, արդար և՛ այնպէս
նուրբ, որ համարեա՛ թէ թափանցիկ են, այնուամենայնիւ՝
բաւականին ամուր կերպով են կազմուած: Եթէ դուք գըր-
չակոթը կամ մի փոքրիկ ճիպոտ նոցանից որևէ մէկի մէջ
ներս տանէք, այն ժամանակ կ'տեսնէք, որ նոքա երկուսը
ուղղակի դէպի սրտի մէջ տեղն են տանում: Մի որևէ ջան-
քով դուք կարող էք ճիպոտը ներս տանել ն. ս. ե-ի մէջ,
այնպէս որ նորա ծայրը վ. ս. ե.—անցքի միջով անց կ'կենայ:
'Ի հարկէ դուք հասկանում էք, որ այդ երկու երակները
աւելի երկար են, միայն այստեղ նոքա կտրուած են:

28). Նախ քան ոչխարի սիրտը զննել, ես ձեզ նորա
մասին մի բան կը պատմեմ 6-դ նկարի օգնութեամբ, որը
հասկացողութիւն է տալիս ամբողջ արեան շրջանառութեան
մասին: Միայն դուք պէտք է ի նկատի ունենաք, որ այդ

նկարը մօտաւորապէս ձևակերպած գծագրութիւն է և ոչ
թէ իսկական պատկեր. այսինքն նա լիովին չի պատկերաց-
նում այն, ինչպէս որ մարմնի մէջ իսկապէս դասաւորուած
են արեան անոթները: Եթէ մենք չ'ունենայինք ոչ ձեռքեր,
ոչ ոտներ, այլ միայն մի քանի մաղախն անոթներ ունենա-
լինք գլխի վերեւը և բնի ներքեւը, այն ժամանակ այդ նը-
կարը աւելի կ'նմանուէր մեր արիւնատար անոթների գծա-
գրութեանը, քան թէ այժմ: Նկարի մէջտեղը գտնուում է
սիրտը: Նա ամուր ուղղահայեաց միջնորմով երկու կիսի է
բաժանուած—աջ և ձախ: Այդ կիսերից իւրաքանչիւրը իւր
հերթով երկու մասի է բաժանուած՝ վերին և ստորին, ո-
րոնք, այնուամենայնիւ, մէկը միւսից բաժանուած են միայն
ոչ—ամուր միջնորմներով. այսպէս ուրեմն, սրտի մէջ մենք
չորս բաժանմունք գտանք—երկուսը վերին (աջ և ձախ),
որոնք ա. ն. և զ. ն.—տառերով են նշանակուած և կոչ-
ւում են աջ եւ ձախ նախասրտեր, և երկուսը ստորին՝
ա. ս. և զ. ս.—որոնք կոչւում են սրտի աջ եւ ձախ սրը-
տախորշեր: Աջ նախասիրտը (ա. ն.) սլաքի ուղղութեամբ
աջ սրտախորշերի մէջ է բացուում (ա. ս.) և այդ անցքը,
ինչպէս մենք կ'տեսնենք, խիստով կամ փակնուով լաւ է պահ-
պանուում: Ձախ նախասիրտը (զ. ն.) բացուում է ձախ սրը-
տախորշի մէջ, և այդ անցքն էլ պահպանուում է նոյնպիսի
խիստով: Միայն թէ դուք պէտք է արիւնատար անոթներով
մեծ շրջան անէիք, որ ձախ նախասրտից կամ սրտախորշից
աջ նախասիրտը կամ սրտախորշն ընկնէիք: Տեսնենք, թէ՛
մենք այդ շրջանը նկարի անոթներով ի՞նչպէս կարող ենք
անել:

Ենթադրենք, որ մենք մեր ճանապարհորդութիւնը կ'ըս-
կըսենք վ. ս. ե. և ն. ս. ե.—տառերով նշանակուած երկու
խողովակներից, որոնց պատերը բարակ գծերով են նկարուած:
Նոքա երկուսը աջ նախասրտի մէջ են բացուում: Դոքա վե-
րին և ստորին սնամէջ երակներն են, որոնց մենք հէնց նոր
գտանք ոչխարի սրտի մէջ: Աջ նախասրտից դուք հեշտու-
թեամբ աջ սրտախորշը կ'գնաք. յետոյ, սլաքի ուղղութեամբ
գնալով, դուք ուղղակի կերթաք թ. զ.—տառերով նշանա-

հուսած խողովակը: Դա թորային զարկերակն է, որի մի մասը ոչխարի սրտի մէջ տեսաք (նկար 5, [թ. զ]): Այդ զարկերակի երկայնութեամբ անցնելով, դուք թորքերը կ'գաք, և, նորա (նկարի վրայ չ'ներկայացրած) այն ձիւղերով անցնելով, որոնք միշտ աւելի կ'նեղանան, դուք՝ վերջապէս՝ թորքերի մազային անոթների մէջ կ'երեւաք: Նոցա միշով անցնելով, դուք երակների մէջ կ'յայտնուիք, և, աստիճանաբար աւելի և աւելի լայն երակները անցնելով, միշտ սլաքի ուղղութեամբ գնալով, վերջապէս չորս լայն երակներից մէկը կ'գաք (նկարի վերայ միայն նոցանից մէկն է ներկայացրած), որի միջից ձախ նախասիրտը կ'մտնէք: Ձախ նախասրտից մինչև ձախ սրտախորշը փոքրիկ տեղ է, որից ճանապարհը, ինչպէս ցոյց է տալիս սլաքը, ա. զ — տառերով նշանակուած խողովակն է գնում. այդ խողովակը ներկայացնում է արդէն ձեզ յայտնի աւագ զարկերակը (ոչխարի սրտի, նկար 5 ա. զ): Այստեղ նա պարզութեան համար միայն երկու ձիւղի բաժանած է բաշտծ. միայն ես արդէն ձեզ ասել եմ, և դուք էլ պէտք է յիշէք, որ նա իսկապէս զանազան մեծութեամբ շատ ձիւղերի է բաժանուում: Բայց պէտք է նկարը զննենք այնպէս, ինչպէս որ նա կայ: Միշտ աւելի և աւելի նեղացող զարկերակներով անցնելով, մենք՝ վերջապէս՝ կ'յայտնուինք մարմնի որևէ մասի մազային անոթների մէջ, կաշուի կամ ինչ մի մկնակի, ոսկրի կամ ուղեղի մէջ, կամ առհասարակ մարմնի վերին մասում — մի որևէ տեղ: Մազային անոթներից մենք կ'անցնենք երակները, որոնք բարակութիւնից միշտ կ'հաստանան և մեզ կրկին այնտեղը կ'բերեն, որտեղից որ մենք ճանապարհ ընկանք դէպի վերին սնամէջ երակը — վ. ա. ե.: Եթէ մենք գնանք միւս α^2 ճանապարհով, այն ժամանակ ինչ մի տեղ մարմնի ստորին մասի մազային անոթներով կ'անցնենք և, վերելին փոխանակ, յետ կ'գանք ստորին սնամէջ երակը — ն. ա. ե., վերին սնամէջ երակի փոխանակ: Աջ նախասրտից ուղեւորութեամբ, ինչպիսի ճանապարհ էլ որ ընտրենք, մենք միշտ կրկին յետ կ'գանք աջ նախասրտը, և մեր ճանապարհն էլ, ցոյց տուած կարգով, միշտ հետեւեալ տեղերով կ'անցնի՝ աջ նախասրտով, աջ սրտախորշով, թորային

զարկերակով, զարկերակներով, մազային անոթներով, և թորքերի երակներով, թորային երակով, ձախ նախասրտով, ձախ սրտախորշով, աւագ զարկերակով, զարկերակներով, մազային անոթներով և մարմնի մի որևէ մասի երակներով և վերին կամ ստորին սնամէջ երակով:

Այսպէս է կատարուում արեան շրջանառական ճանապարհը անոթների միջով: Բայց դորան պէտք է մի բան ևս աւելացնել: Շատ մեծ ձիւղերի մէջ, որոնք պատկերի վերայ չեն նկարած, և որոնցով էլ աւագ զարկերակը մարմնի ներքին մասում բաժան բաժան է լինում, երկուսը կան, որոնք նկարած են և որոնց էլ պէտք է առանձնապէս նկատել: Նոցանից մէկը — մ. իս. խողովակի մէջ արիւն տանող մեծ ձիւղն է, որը նկարի վերայ մատուցողապէս ցոյց է տալիս ստամոքսի, աղիքային խողովակի և մի բանի ուրիշ գործարանների տեղը: Այդ ձիւղը, աւագ զարկերակի բոլոր միւս ձիւղերի նման, մանր ձիւղերի է բաժանուում, իսկ այս վերջիններն էլ՝ մազային անոթների. սոքա էլ այն երակներն են անցնում, որոնք մէկ մեծ երակի մէջ են թափուում, որը նկարի վերայ նշանակուած է դ. ե. — տառերով, և կոչուում է դոներակ: Այդ երակը նորանով է նշանաւոր, որ, միւս բոլոր երակների նման, ուղղակի սնամէջ երակի մէջ չէ թափուում, այլ առաջ գնում է լեարդը ուր մշտապէս աւելի և աւելի մանր երակների է բաժանուում, մինչև որ, վերջապէս, լեարդի մէջ մազային անոթների ցանցիկ է կազմում. այդ մազային անոթները կրկին երակների են փոխարկուում, որոնք, վերջապէս, վերջանում են լեարդային երակ (լ. ե.) կոչուած մեծ երակով, որը արդէն սնամէջ երակի մէջ է թափուում, ինչ որ պէտք է դոնեական անէր: Աւագ զարկերակի միւս ձիւղը, որի մասին մենք խօսեցինք, ուղղակի լեարդն է գնում և կոչուում է լեարդային զարկերակ (լ. զ.): Լեարդի մէջ նա բաժանուում է մանր զարկերակների, իսկ յետոյ էլ՝ մազային անոթների. վերջինները խառնուում են դոնեական մազային անոթների հետ և կազմում են մէկ համակարգութիւն, որից լեարդային երակներն են Գոյանում: Այսպէս ուրեմն՝ α^2 աւագ զարկերակի ներքին

մասի երկայնութեամբ անցնող արեան կարմիր գնդակի համար մի և նոյնը չի լինիլ — կ'մտնի արդեօք նա մարտողութեան խողովակը գնացող, կամ ուղղակի, օրինակի համար, ոտի մի որ և է մասը մտնող՝ ճիւղը: Աւերջին դէպքում, մազային անօթների մէկ համակարգութեան միջով անցնելով, նա շուտով կ'մտնի սնամէջ երակը, իսկ յետոյ՝ սիրտը: Բայց եթէ նա շուտ գայ դէպի մարտողութեան խողովակը, այն ժամանակ, մազային անօթներով անցնելով և դռներակը մըտնելով, նա՝ նախ քան լեարդային երակով սնամէջ երակ մըտնելը՝ պէտք է դարձեալ լեարդի միջի մազային անօթների մէկ համակարգութեան միջով անցնի: Հետեւապէս, մարմնի շուրջը արեան կատարած ճանապարհը այս է — սրտի աջ կողմը, թոքային զարկերակը, թոքերի մազային անօթները, թոքային երակը, սրտի ձախ կողմը, աւագ զարկերակը, մարմնի մի որ և է մասի մազային անօթները, երբեմն սոցա երկու համակարգութիւնները, երբեմն և՛ մէկը, սնամէջ երակը, սրտի կրկին աջ կողմը:

Արեան փոքրիկ գնդակը, թոքերի մազային անօթները չ'անցած, չի կարող սրտի աջ կողմից դէպի ձախը գնալ: Նա, մարմնի մի որ և է մասի մազային անօթների միջով չ'անցկացած, չի կարող սրտի ձախ կողմից դէպի աջը գնալ. իսկ եթէ նա պէտք է դէպի ստամոքսը շուտ գայ, այն ժամանակ պարտաւոր է մէկի փոխանակ մազային անօթների երկու համակարգութիւնով անցնել: Այսպէս ուրեմն, դուք տեսնում էք, որ իսկապէս ձեր մարմնի մէջ արեան երկու շրջանառութիւն կայ և երկու էլ սիրտ, որոնք միացած են: Եթէ հնար ունենայիք, այն ժամանակ կարող էիք սիրտը երկու կտոր անել, մէկ կէսը միւսից բաժանել — և այն միջոցին դուք կ'ունենայիք՝ մէկ սիրտ, որ ընդունում է իւր մէջ բոլոր մարմնի միջի երակները և ուղարկում է իւր զարկերակները (թոքային զարկերակի ճիւղերը) միայն թոքերը, և երկրորդ սիրտ, որը իւր մէջ է ընդունում բոլոր թոքային երակները և ուղարկում իւր զարկերակները (աւագ զարկերակի ճիւղերը) ամբողջ մարմնով: Ուստի և՛ դուք արեան երկու շրջանառութիւն կ'ունենաք, մէկը — թոքերի մի-

ջով անցնող, իսկ միւսը ամբողջ մնացած մարմնով գնացող, որը առաջինի հետ է միանում: Շատ յաճախ այսպէս էլ ասում են, որ արեան երկու շրջանառութիւն կայ, բայց որովհետեւ թոքերը մնացած մարմնից աւելի փոքր են, այդ պատճառով թոքերի միջով անցնող արեան շրջանառութիւնը կոչւում է փոքր, իսկ մնացած մարմնի միջով անցնողը — արեան մեծ շրջանառութիւն:

29). Ես նկարագրեցի արեան շրջանառութիւնը այնպէս, որպէս թէ՛ արիւնը միշտ մէկ ուղղութեամբ է գնում, սրտի աջ կողմից դէպի ձախը, զարկերակներից դէպի երակները, նկարի վերայ եղած սլաքի ուղղութեան համաձայն: Նա հէնց այդպէս էլ կատարւում է: Արիւնը ուրիշ կերպ չի կարող գնալ: Ինչո՞ւ նա հէնց այդ ճանապարհով է գրնում: Ի՞նչու նա չի կարող ուրիշ ճանապարհով գնալ — հակառակ ուղղութեամբ: Դորա պատճառը մասամբ սրտի, մասամբ էլ երակների մէջ է պարունակւում: Երակների մէջ արիւնը կարող է միայն մազային անօթներից դէպի սիրտը գնալ: Ի՞նչու և ո՞չ հակառակ: Դուք յիշում էք, որ երակների մէջ միշտ, գրգռանների նման, այստեղ և այնտեղ ցրուած փոքրիկ փականներ կան — երբեմն մէկ-մէկ, երբեմն երկ-երկու և երբեմն էլ երեք-երեք՝ շարքով դասաւորուած: Դուք յիշում էք, որ փականների բերանները (անցքերը) միշտ դէպի սիրտն են դարձրած: Այժմ մենք մեզ պատկերացնենք արեան փոքրիկ գնդակների մի խումբ, որոնք երակով դէպի սիրտն են գնում: Արեան գնդակները մօտենալով մի որ և է փականին և, փականը երակի պատերին սեղմելով, բոլորովին ազատ, իբրեւ թէ ոչ մի բանի մէջ չ'եղած, նորա մօտով անցնում են և իրանց ճանապարհը շարունակում: Բայց ենթադրեցէք, որ նորա հակառակ ճանապարհով են գնում՝ սրտից դէպի մազային անօթները: Երբ նորա փականի-գրգռանի բաց անցքին մօտենան (այժմ նա դէպի նոցա հանդիպելու կողմը դարձած կ'լինի) նոցանից մի քանիսները գուցէ այդ գրգռանի մէջ ընկնեն, ուստի և վերջինը կ'ուռչի, և որչափ նա աւելի սկսի ուռչիլ, այնքան նորա մէջ աւելի արիւն կ'հաւաքուի և նա էլ՝ դորանով

լով, ինչպէս նկարած է 8-դ նկարի վերայ: Այն ժամանակ դուք կ'տեսնէք, որ փականը կաշուէ երեք եռանկիւնաձև կը-տորներէից է կազմուած, որոնք սրտախորշի պատերին—անցքի շուրջը—կպած են. իսկ նոցա միւս, ազատ ծայրերը թէ և դէպի ներքեւ, սրտախորշի դէպի ներսն են կախուած (նկար 10 եւրդ), այնուամենայնիւ՝ նոքա բոլորովին ազատ չեն: Հեշտութեամբ կարելի է եռանկեանց կողմերին կպած բարակ թելեր գտնել, որոնց միւս ծայրերը կպած են սրտախորշի կողմերին և մասամբ էլ նոցա փոքրիկ մտտ ճիւղերին, որոնք պտկած և մկնակներ են կոչուում (նկար 8. պ. մ.):

Այդ խիւները (փականները) ինչպէս են գործում: Իսկոյն կ'բացատրենք: Երբ որ սրտախորշը դատարկ է, և արիւնը, ջուրը, կամ միւս մի որ և է հեղուկ նախասրտի միջով սրտախորշի մէջ է թափուում, այն ժամանակ թաղանթները սրտախորշի պատերին կպչում են և այդպիսով նախասրտից դէպի սրտախորշը լայն անցք է կազմուում: Միայն, սրտախորշը իւր չափով լցուած լինելով, մտնող արիւնը կամ ջուրը փականի փեղկերից անցնում է և նոցա դէպի նախասրտը քշում: Որքան ջուրը սրտախորշի մէջ աւելի է շատանում, այնքան նա փականներին աւելի է բարձրացնում, իսկ երբ սրտախորշը բոլորովին լիքը կ'լինի, այն ժամանակ փեղկերը նախասրտից սրտախորշը տանող անցքի մէջ տեղը կ'միանան և բոլորովին նորան կ'փակեն: Բայց նոքա ինչու համար չեն շարունակում իրարից աւելի հեռանալ. ինչու չեն մղւում դէպի նախասրտը և ինչու չեն կրկին անցքը բացանում (երբ արդէն հարկաւոր չէ):—Որովհետեւ փոքրիկ թելերը, (որոնք ջլային թելեր են կոչուում), որոնցով փականները սրտախորշի պատերին կպած են, նոցա բռնում են: Փականի փեղկերը պատերից հեռանում են մինչև այն ժամանակ, քանի որ թելերը բաւականին պինդ չեն ձգուած, իսկ թելերն էլ այնպիսի երկայնութեամբ են լինում, որ փականի թաղանթին թոյլ են տալիս մինչև անցքի մէջտեղը հասնել, միայն թէ շատ հեռանալ չեն թուլատրում: Թելերը որքան աւելի ամուր են ձգած, այնքան փականի փեղկերը աւելի ամուրութեամբ են մօտենում և այնքան էլ ա-

ւելի նոքա պինդ են փակում նախասրտից սրտախորշի մէջ տանող անցքը: Ուստի՝ եւ—փեղկեան փականը (խուփը) արեանը թոյլ է տալիս հեշտութեամբ աջ նախասրտից դէպի աջ սրտախորշը հոսել, իսկ արգելում է սրտախորշից դէպի նախասրտը գնալ:

31). Այժմ սրտախորշի մէջ մտիկ արէք: Նորա պատերը մտտ են, այսինքն մկնակային, և դուք կ'նկատէք, որ նոքա նախասրտի պատերից աւելի ամուր են և հաստ: Բացի դէպի նախասրտը տանող անցքից, սրտախորշի պատի մէջ մի ուրիշը ևս կայ, որը նոյնպէս վերեն է գտնուում, առջինի հետ կողք-կողքի կպած: Եթէ դուք գրչակով կամ ձեր մատները երկրորդ անցքի միջով ներս տանէք, այն ժամանակ կ'նկատէք, որ նա դէպի այն լայն անօթն է տանում, որը արդէն սովորեցիք թոքային զարկերակ անուանել (նրկար 5. թ. զ.): Թոքային զարկերակը, սրտախորշից սկսելով, երկայնութեամբ կտրեցէք, ինչպէս որ այդ արած է 8 նկարի վերայ (թ. զ.): Դուք այն ժամանակ իսկոյն և եթ մի դիմ կ'նկատէք, որտեղ կարմիր, մկնակային սրտախորշի փափուկ միսը վերջանում է և սկսւում դեղնագոյն, աւելի պինդ նիւթը, որից կազմուած են զարկերակի պատերը: Հէնց այդ գծի վերայ էլ դուք կ'տեսնէք երեք (գուցէ անակնկալ կերպով նոցանից մէկը կտրէք) դեղնեղիկ փականներ կամ խիւներ, որոնք նոյն կերպով են կազմուած, ինչպէս որ կազմուած են երակների միջի խիւները, միայն թէ նոցանից աւելի մեծ են և աւելի պատուական: Այդ փականները կոչւում են կիսալուսնաձև խիւները, որովհետեւ իւրաքանչիւր փեղկ լուսնի կիսի ձև ունի: Նոցա զգուշութեամբ բարձրացրէք և տեսէք, թէ՛ նոքա ինչպէս քնքոյշ և դուրա հետ էլ միասին ինչպէս ամուր են: Նոցա նշանակութիւնը ձեզ համար բացատրելու կարիք չ'կայ: Դուք իսկոյն և եթ այդ կ'հասկանաք—նոքա արիւնը սրտախորշից թոքային զարկերակն են թողնում և արեանն էլ զարկերակից սրտախորշի մէջ վերադառնալը արգելում:

Հետեւապէս մեր սրտի աջ կողմում երկու մեծ խիւներ են գտնուում—եռփեղկեան՝ նախասրտի և սրտախորշի մէջ, և

կիսալուսնեայ՝ սրտախորշի և թոքային զարկերակի մէջ: Նո-
քա արեանը թոյլ են տալիս միայն մէկ ուղղութեամբ շար-
ժուել: Եթէ դուք դորա մասին կասկածուի՞ք, այն ժա-
մանակ այս փորձն արէք: Թարմ սրտի սնամէջ երակներէ
մէկի մէջ մի խողովակ ներս տարէք, միւս սնամէջ երակը
կապելով. մի ուրիշ խողովակ ևս թոքային զարկերակը մըտց-
րէք: Եթէ դուք յետոյ սկսէք սնամէջ երակներէ մէկի մէջ
դրած խողովակը ձագարով ջուր ածել, այն ժամանակ ջուրը
ազատութեամբ նախասրտի և սրտախորշի միջով կ'անցնի և
թոքային զարկերակով էլ դուրս կ'թափուի. բայց եթէ դուք
փորձէք ջուրը հակառակ կողմն ածել, թոքային զարկերա-
կով, այն ժամանակ ջուրը դուրս չի թափուիլ, որովհետեւ
զարկերակը իսկոյն և եթէ փականներով կ'փակուի, թէ և մի
քանի կ'աթիլներ միայն սրտով երակի մէջ կ'մտնեն: Այժմ
թոքային զարկերակը, որքան կարելի է, երկայնութեամբ
աւելի կտրեցէք և դորա հետ էլ նկատեցէք, թէ՛ նորա
փոքրիկ պատերը ի՞նչպէս ամուր են և պինդ: Դուք կ'տես-
նէք, որ նա շուտով երկու ճիւղի է բաժանուում՝ մէկը գը-
նում է աջ թոքը, իսկ միւսը—ձախ: Այդ ճիւղերից իւրա-
քանչիւրը, թոքին հասնելով, նորից մանր ճիւղերի է բա-
ժանուում, իսկ դոքա էլ իրանց կարգով դարձեալ մանրերի
են բաժանուում, և այն: Դուք արդէն գիտէք, որ այդ ճիւ-
ղերը մազային անօթներով են վերջանում, որոնք բոլոր թո-
քերումն են տարածուած:

32). Թոքային զարկերակի երկու գլխաւոր ճիւղերին
մօտիկ դուք գուցէ ճարպով և ուրիշ նիւթերով ծածկուած
մի քանի խողովակներ գտնէք, որոնց իսկոյն երակների տեղ
կ'ընդունէք: Եթէ դոցանից մէկն ու մէկն բանաբ և նորա
մէջ բարակ երկաթեայ թել ներս տանէք, այն ժամանակ նա
մէկ ուղղութեամբ կերթայ դէպի թոքերը, իսկ միւս՝ հա-
կառակ ուղղութեամբ—սրտի ձախ կէսը: Դոքա թոքային ե-
րակներն են. եթէ նոցա բոլորովին կտրէք, այն ժամանակ
կ'տեսնէք, որ նոքա չորս անցքերով սրտի ձախակողմեան խոր-
շի մէջ են բացուում, համարեա այնպիսի խորշի մէջ, ինչպի-
սին որ նորա աջ կիսումն է գտնուում և որին էլ մենք աջ

նախասիրտ անուանեցինք (նկար 11): Այդ խորշը իսկական
ձախ նախասիրտն է. նորա մէջ դէպի ձախ սրտախորշը
տանող մի անցք կայ, որը աջ նախասրտից դէպի սրտախոր-
շը տանող անցքին շատ նման է: Նա նոյնպէս կապուում է
կախ ընկած խիւնով, որը բոլորովին սրտի աջ կողմի եռ-
փեղկեան խիւնին է նման, միայն թէ երեք փեղկի փոխանակ
երկու փեղկ ունի (նկար 9 երկրի, երկրի) և կոչուում է երկ-
փեղկեան խոււի: Նորա փեղկերը նոյնպէս կապած են սրտա-
խորշի պատերին բարակ թելերով. առ հասարակ այդ եռ-
փեղ դրեթէ եռ-փեղկեան խիւնին բոլորովին համանման է,
միայն նորա մէջ փեղկերի թիւը ուրիշ է. նոքա բոլորովին
միակերպ են գործում: Եթէ դուք մկրատով նախասիրտը և
սրտախորշը կտրէք, այն ժամանակ կ'գտնէք, որ ձախ սրտա-
խորշը (նկար 11) շատ նման է աջ սրտախորշին, միայն նո-
րա պատերը աւելի հաստ են, մինչև այն աստիճան հաստ,
որ ձախ սրտախորշը սրտի մեծ մասն է կազմում: Դուք այդ
կ'տեսնէք, եթէ թարմ սրտին դրոյց մտիկ անէք:

Նախասրտերն այնպէս փոքր են և ճարպով վերեւից
այնպէս խիստ ծածկուած, որ արտաքուստ նոցա հազիւ կա-
րելի է զանազանել: Դուք պարզ կարող էք զանազանել մի-
այն երկու փոքրիկ մօտտ յաւելուած՝ իւրաքանչիւր նախա-
սրտի վերայ մէկ-մէկ հատ (նկար 5 ա. ա. ն. և ա. ծ.
ն.): Սրտի մեծ մասը սրտախորշերն են կազմում. ուշագրու-
թեամբ հետազննելով, դուք դարձեալ ճարպի մի շերտ կը-
տեսնէք, որը սրտի շուրջն է անցնում (նկար 5, 3): Նա եր-
կու սրտախորշերի մէջ սրտի մօտտ միջնորմի գիծն է նշա-
նակում: Դուք նոյնպէս կ'նկատէք, որ սրտի գագաթը (մի
քիչ սուր) ձախ սրտախորշն է կազմում: Դառնանք ձախ սրտ-
ախորշի ներսի կողմը: Նորա վերին մասում, նախասրտից
դէպի սրտախորշը տանող անցքի մօտ, դարձեալ միայն մէկ
անցք է գտնուում: Եթէ մատը այդ վերջինի մէջ դնէք, այն
ժամանակ կ'տեսնէք, որ նա դէպի այն անօթն է տանում,
որը նախ՝ դէպի ներքև թոքային զարկերակի միւս կողմն է
գնում, իսկ յետոյ՝ բարձրանում է և կրկին դէպի առաջ է
գալիս: Այդ անօթը արդէն ձեզ յայտնի աւագ զարկերակն

է: Եթէ նորան կտրէք, սրտախորշից սկսելով, (այդ անելու համար պէտք է թորային զարկերակը կտրել), այն ժամանակ կ'նկատէք, որ ձախ, ինչպէս և՛ աջ կողմի վերայ սրտախորշի կարմիր մաշկի փոքրիկ պատերը յանկարծ զարկերակի դեղին և պինդ փոքրիկ պատերի են փոխարկւում. նոյնպէս և՛ կ'տեսնէք, որ հէնց այդ բաժանման գծի վերայ էլ բոլորովին այնպիսի կիսալուսնաձև խփներ են գտնւում, ինչպէս և թորային զարկերակի մէջ: Հետեւապէս սրտի ձախ կիսում երկու փականներ կան—երկ-փեղկեան՝ նախասրտի և սրտախորշի մէջ, և կիսալուսնաձև՝ սրտախորշի և աւագ զարկերակի մէջ: Նոքա արեանը թոյլ են տալիս միայն մէկ ուղղութեամբ շարժուել: Գուր հեշտութեամբ կարող էք մի որ և է հեղուկ ածել թորային երակների, նախասրտի, սրտախորշի և աւագ զարկերակի մէջ, բայց հակառակ ճանապարհով, այսինքն աւագ զարկերակից սկսելով, ջուրը չէք կարող այդ բոլոր մասների մէջ ածել: Ահա թէ՛ ինչպիսի պատճառներից արիւնը կարող է միայն մէկ ուղղութեամբ շարժուել: Նորա ճանապարհը ես նկարագրեցի: Ամենակարեւոր նշանակութիւն ունին սրտի միջի խփները, երակների խփները միայն նոցա փոքր ինչ նպաստում են:

33). Այսպէս ուրեմն, դուք այժմ հասկանում էք, ճշմարիտ չէ՞ արդեօք, թէ՛ ի՞նչու համար արիւնը միայն մէկ ուղղութեամբ կարող է շարժուել: Այժմ մենք գիտենք, թէ՛ արիւնը ինչ ճանապարհով կարող է շարժուել. մեզ մնում է վճռել այն հարցը, թէ՛ արեանը ի՞նչն է ստիպում շարժուել—Գուր գիտէք, որ կենդանու ամբողջ կենքի ընթացքում նա իւր շարժողութիւնը պահպանում է: Գուր նորան շարժող տեսաք գորտի լողացողական թաղանթի մէջ: Արեան մշտական շարժողութիւնը նորանով էլ է ապացուցանւում, որ երբ մի որ և է արիւնատար անոթ էք կտրում, այն ժամանակ արիւնը սկսում է նորանից դուրս գալ: Եթէ զարկերակը կտրէք, այն ժամանակ արիւնը սրտին աւելի մօտիկ ծայրից է դուրս գալիս. եթէ երակը կտրէք, այն ժամանակ արիւնը մեծ քանակութեամբ այն ծայրից կ'հոսի, որը մազային անոթներին աւելի մօտիկ է: Եթէ

ձեզ հարկաւոր է զարկերակից հոսող արիւնը կանգնեցնել, դուք պէտք է նորան կապէք կտրուածի և սրտի մէջ գտնուած տեղում. եթէ արիւնհոսութիւնը երակից պէտք է կանգնեցնել, այն ժամանակ նորան հարկաւոր է կապել կտրուածքի և մազային անոթների մէջ գտնուած տեղում: Գուր այժմ հասկանում էք, թէ՛ ի՞նչ զանազանութիւն կայ զարկերակի կտրուածքի և երակի կտրուածքի մէջ, իսկ այդ իբրեւ նոր ապացոյց է ս'յն բանին, որ արիւնը զարկերակներով շարժւում է սրտից դէպի մազային անոթները, իսկ երակների մէջ—մազային անոթներից դէպի սիրտը: Արիւնը ոչ թէ միայն միշտ է շարժւում, այլ շարժւում է շատ արագ: Նա մեծ զարկերակներով մի վայրկեանում մինչև 10 դիւյիմ է անցնում: Մազային անոթների ցանցով նա ծանր է շարժւում, բայց կարող է երբեմն ամբողջ մարմնի շուրջը մօտաւորապէս մէկ րոպէում անցնել: Նա միշտ այդպէս արագ է շարժւում, իսկ երբ շարժուելուց դադարում է—դուք մեռնում էք: Մա ինչի՞ցն է, որ շարժւում է: Ենթադրենք, որ մենք մի երկար և բարակ մկնակ ունինք. մէկ ծայրով նա որ և է անշարժ բանի է ամրացրած, իսկ նորա միւս ծայրին էլ կապած է մի որ և է ծանրութիւն: Գուր գիտէք, որ մկնակը իւր ամեն մի կուշ գալիս ծանրութեանը բարձրացնում է: Ենթադրեցէք, որ մկնակին փոխանակ ծանրութիւն կախ տալու՝ դուք նորան ջրով լիքը փամփուշտի շուրջ փաթաթեցիք: Այդ դէպքում՝ մկնակի իւրաքանչիւր անգամ կուշ գալու ժամանակ ի՞նչ կ'յառաջանայ: Պարզ է, որ մկնակը փամփուշտին կ'սեղմէ և եթէ վերջինում անցք լինի, այն ժամանակ մկնակի կուշ գալը ջրին նորանից դուրս կ'մղէ: Միևնոյնը յառաջանում է և սրտի մէջ: Գուր արդէն գիտէք, որ սիրտը մկնակային է: Սրտի միջի իւրաքանչիւր խորը այսինքն իւրաքանչիւր սրտախորշը և իւրաքանչիւր նախասիրտը, իրմով բարակ փոքրիկ պարկ է ներկայացնում, որը շատ մկնակներով է փաթաթուած: Սովորական մկնակի մէջ բնածնների փնջերը, որոնցից մկնակն է կազմուած, մէկը միւսի մօտ խելացի և կանոնաւոր կերպով են դասաւորուած: Գուր այս կարող էք հեշտութեամբ տեսնել եփած մսի մի

մեծ կտորի վերայ, որը ոչ այլ ինչ է, եթէ ոչ զանազան ուղղութեամբ դասաւորուած մեծ մկնակների զանգուած: Դուք գիտէք, որ եթէ փորձէք մսի այդպիսի կտորից մի բարակ կտոր կտրել, այն ժամանակ դանակը նորա մէկ մասի մէջ մտային թելերի երկայնութեամբ կերթայ, իսկ միւսի մէջ — նոցա տրամագծային ուղղութեամբ. բայց իւրաքանչիւր առանձին մասի մէջ նրբաթելերի փնջերը շատ կանոնաւոր են դասաւորուած: Սրտի մէջ նրբաթելերի փնջերը զարմանալի կերպով են միմեանց հետ հիւսւում, այնպէս որ, մինչև անգամ չի կարելի մի այնպիսի տեղ գտնել, որտեղ միմեանց մօտիկ նրբաթելերը մէկ ուղղութեամբ գնային: Նոքա այն պատճառով են այդպէս դասաւորուած, որ մկնակները միևնոյն ժամանակ կարողանային իւրաքանչիւր պարկի բոլոր մասերը սեղմել: Այսպէս ուրեմն, սրտի մէջ իւրաքանչիւր խորշ ինքը մի բարակ պարկ է ներկայացնում, որը շրջապատուած է մկնակների ցանցով. իւրաքանչիւր անգամ, երբ մկնակները կուչ են գալիս, նոքա պարկը սեղմում են և ձգտում են նորանից այն բոլորը հանել, ինչ որ նորա մէջ է բովանդակւում: Սրտախորշերի շուրջն աւելի մկնակներ են գտնւում, քան թէ նախասրտերի շուրջ, և ձախ սրտախորշի շուրջն աւելի, քան թէ աջ սրտախորշի շուրջ: (Դուք գիտէք, որ նախասրտերի պատերը սրտախորշերի պատերից աւելի հաստ են և ձախ սրտախորշի պատերն էլ աջ սրտախորշի պատերից աւելի հաստ, իսկ այդ պատերը կազմուած են մկնակներից):

Սրտի մէջ զարմանալի երևոյթ է յառաջանում: Նախասրտերի և սրտախորշերի այդ մկնակները անդադար կուչ են գալիս և նորից լայնանում, կարճանում են և երկարում. նոքա բոլոր ժամանակ աշխատում են, քանի որ սիրտը կենդանի է: Ձեր ձեռքի երկգլխեան մկանը կծկւում է միայն այն ժամանակ, երբ որ դուք նորան կուչ գալ էք ստիպում: Եթէ դուք չէք ցանկանում շարժուել — ձեր ձեռքը հանգիստ է լինում: Բայց ձեր սիրտը երբէք չի հանգստանում: Քնում էք դուք կամ չէք քնում, վազում էք կամ բռնորովին հանգիստ պառկում, մի բան էք շինում, կամ ոչինչ չէք անում — մինչև այն ժամանակ, քանի որ կեանք ունիք,

ձեր սիրտը անդադար աշխատում է: Իւրաքանչիւր վայրկեան, և մինչև անգամ աւելի յաճախ, նախասրտերի արագ և կարճ սեղմումն է յառաջանում, երկուսինը միանգամից, իսկ հէնց որ նախասրտերը սեղմուելուց դադարում են, սրտախորշերի զօրեղ սեղմումն է վրայ հասնում, որոնք նոյնպէս սեղմւում են երկուսը միանգամ, որի ժամանակ ձախը սեղմւում է աջ սրտախորշից աւելի զօրեղ. յետոյ մէկ ակնթարթում լիակատար հանգստութիւն է վրայ հասնում: Բայց չի անցնում և՛ մի վայրկեան, երբ նախասրտերը նորից են սեղմւում, իսկ նոցանից յետոյ էլ սրտախորշերը: Այդպիսի կծկումն (կուչ գալը) և սրտախորշերի պատերի առաջնայ գիրքին վերադառնալը — սրտի բաբախումն է, ինչպէս որ նորան անուանում են. այդ երկու նախասրտերի կարճ սեղմուելը և թէ՛ այդ երկու սրտախորշերի աւելի երկարատեւ և զօրեղ սեղմումը ձեր սրտի մէջ ձեր ծնելուց առաջ սկսուեցան և միայն այն րոպէին կ'ընդհատուին, երբ որ ձեր կեանքը կ'վերջանայ:

34). Բայց սրտի այդ բաբախումն արեանը ի՞նչպէս է ստիպում շարժուել: Տեսնենք: Միտքներդ պահեցէք, որ ձեր արիւնատար անոթների մէջ մօտաւորապէս 12 գրուանքայ արիւն է գտնւում (կամ կ'գտնուի, երբ որ դուք մեծանաք): Դուք տեսաք, որ սիրտը և արիւնատար անոթները փակ խողովակների համակարգութիւն են կազմում. այդ համակարգութեան խողովակների պատերը մի քանի տեղերում շատ բարակ են, ինչպէս օր. մազային անոթներում, միայն նոքա անցքեր չ'ունին և չեն էլ ընդհատւում. երակների միջով սրտով, զարկերակներով կրկին դէպի մազային անոթները տալն ող մազային անոթներից կազմուած ճանապարհը բոլորովին բաց է, միայն թէ անոթներից դուրս գալու անցք չ'կայ, բացի այն դէպքից, եթէ նոցա պատերը մի որ և է տեղ փնասենք:

Արիւնատար անոթների և սրտի այդ ամուր փակած համակարգութիւնը համարեալ թէ բոլորովին լիքն է 12 գրուանքայ արիւնով: Այդ դէպքում սրտի իւրաքանչիւր կուչ գալիս ի՞նչ պէտք է յառաջանայ: Սկսենք աջ սրտախորշից: Ենթադրենք, որ նա արիւնով լիքն է: Նա կուչ է գալիս:

Նորա միջի ամէն կողմից սեղմուած արիւնը կ'վերադառնայ դէպի աջ նախասիրտը, միայն եռփեղկեան խուփը յետ կ'ընկնի, և դէպի նախասիրտը տանող անցքը կ'փակէ: Արիւնը փականին որքան աւելի է ճնշուած, այնքան աւելի պինդ է փակուած և արեանը նախասրտի մէջ մտնելու հնարաւորութիւնից զրկուած: Դէպի թոքային զարկերակը տանող ճանապարհը բաց է և արիւնը այնտեղ է գնում: Բայց ահա թէ՛ ի՞նչ է հարկաւոր բացատրել—արիւնը զարկերակի մէջ ի՞նչպէս կ'տեղաւորուի, նա խոմ արդէն արիւնով լիքն է, ինչպէս և մազային անոթները և թոքի միջի երակները: Այո, միայն թէ զարկերակը կարող է լայնանալ: Վերցրէք թոքային զարկերակի մի կտորը և, նորա մէկ ծայրը կապելով միւս ծայրով նորա մէջ ջուր ածեցէք: Դուք կ'տեսնէք, թէ՛ նա լայնանալու ինչպիսի՞ զօրեղ ընդունակութիւն ունի. ուստի և արիւնը կարող է սրտից զարկերակի մէջ մտնել, որին նա ձգուած—լայնացնում է: Որովհետեւ սրտախորշը մինչև այն ժամանակն է սեղմուած, քանի որ նորա ներքին պատերը միացած չեն, այդ պատճառով նորա մէջ գտնուած բոլոր արիւնը նորանից զարկերակի մէջ կ'գնայ:—Երբ որ նորա կուչ-գալը վերջանում է, արիւնը յետ է քաշուած դէպի սրտախորշը, միայն նորա մի քանի կաթիլները կարող են նորա մէջ ընկնել, որովհետեւ սրտի շուտ զարնող կիսալուսնաձև խփները արեան հակառակ ճանապարհը կ'կապեն. (այն բոլորը, ինչի մասին մենք խօսում ենք, մի վայրկեանից աւելի քիչ ժամանակամիջոցում է կատարուում): Սրտախորշից դուրս մղուած արիւնը թոքային զարկերակի մէջ է տեղաւորուում: Բայց թոքային զարկերակը դորա ժամանակ սաստիկ ձրգուում է: Նա իւր մէջ արեան նոր հոսանք մտնելուց առաջ լիքն էր, այժմ ևս արիւնով է լցուած, գոնեա նորա այն մասը, որը սրտին աւելի մօտիկ է: Յետոյ ի՞նչ է պատահում: Ի՞նչ է պատահում, երբ որ դուք ռեալինը ձգում էք և ապա բաց թողնում: Նա իւր առաջուայ ծաւալն է ընդունում: Սրտախորշը իրան աւելի մօտիկ գտնուած թոքային զարկերակի մի մասը ձգեց և հասցրեց մինչև նորա բերանական չափից բաւականին անցնող մեծ չափերը և յետոյ

նորան հանգիստ թողեց (կուչ գալուց երբ որ դադարեց). ձգուած թոքային զարկերակը աշխատում է իւր առաջին ծաւալը ընդունել, և, հնար չ'ունենալով եկած արիւնը դէպի սրտախորշը յետ դարձնել, նորան իրանից զարկերակի հետեւեալ մասի մէջ է մղում, դէպի մազային անոթների ուղղութիւնը, և դորանով էլ նորան նոյնպէս ձգում: Զարկերակի այդ մասը իւր հերթով արեանը առաջ է քշում և այդպիսով արիւնը վերջապէս մազային անոթներին է հասնում: Արեան հոսանքներով ձգուած լիքը թոքային զարկերակը նորան աւելի հեռու է քշում և արիւնը մազային անոթներով թոքային երակները տանում, մինչև որ իրանից արեան ամբողջ աւելորդ մասը դուրս չ'քշէ: Բայց թոքային երակները նոյնպէս կ'լցուին: Այն ժամանակ ի՞նչ կ'լինի: Նոցա միայն մնում է արեան աւելորդ մասը ձախ սրտախորշի մէջ բաց թողնել: Իւրաքանչիւր վայրկեանից քիչ ժամանակամիջոցում նոքա կարող են այդ անել: Որովհետեւ հէնց այն ժամանակ, երբ աջ սրտախորշը թոքային զարկերակի մէջ մի որ և է բանակուած արիւն է մղում, ձախ սրտախորշը նոյնքան արիւն է քշում և՛ աւագ զարկերակի մէջ, ինքը նորանից նոյնպէս բոլորովին ազատուելով, հէնց այդ բոլորովին սկսում է կուչ գալ և նորա մէջ պարունակուած արիւնը քշել ձախ նախասիրտը: Այդ արիւնը ո՛ւր կարող է գնալ: Նա յետ դէպի թոքային երակը չի կարող գնալ, որովհետեւ նոքա արդէն լիքն են և նոցա մէջ պարունակուած արեանն էլ յետեւից թոքային զարկերակների մէջ գտնուած արիւնն է ճնշում: Բայց արիւնը ձախ նախասրտից կարող է հեշտութեամբ դէպի դատարկ ձախ սրտախորշը գնալ. նա իսկապէս և՛ այնտեղ է գնում, որովհետեւ երկ-փեղկեան փականը իսկոյն թեքուած է և նորա համար ազատ անցք բացանում: Բայց յետոյ նախասիրտը կուչ գալուց դադարում է, նորա պատերը նորից հեռանում են, նա դատարկ է. իսկ այն ժամանակ էլ վերայ է հասնում այն բոլորը, երբ թոքային երակները կարող են նորա մէջ այն արիւնը թափել, որը լիք թոքային զարկերակով նոցա մէջ է մղուած: Այսպիսով աջ սրտախորշը արեանը

լցուած թորային զարկերակն է քշում, թորային զարկերակը նորա աւելորդ մասը դէպի թորային երակներն է մղողում, թորային երակները նորանից ազատուում են, արիւնը դատարկ ձախ նախասիրտը թափելով, ձախ նախասիրտն էլ արիւնը դէպի դատարկ ձախ սրտախորշն է մղում, իսկ ձախ սրտախորշն էլ արիւնը քշում է աւագ զարկերակի մէջ. (աւագ զարկերակի և նորա ճիւղերի լայնանալը մենք զարկ ենք անուանում—մաջայ)։ Լցուած զարկերակը արեան աւելորդ մասից բոլորովին այնպէս է ազատուում, ինչպէս որ ազատուում է թորային զարկերակը, նորան մարմնի մաղային անոթների միջով դէպի մեծ սնամէջ երակները քշելով, որոնցից արիւնը դատարկ աջ նախասիրտն է գնում. աջ նախասիրտը նորից նորան դէպի դատարկ աջ սրտախորշն է մղողում, որտեղից մենք մեր պատմութիւնը սկսեցինք։ Այսպէս ուրեմն, նախասրտերի և սրտախորշերի փոփոխական կծկումները, սրտի և երակների միջի խփների շնորհիւ, արեանը խողովակների ընդարձակ համակարգութեան մէջ են քշում. այսպիսով ամբողջ մարմնի իւրաքանչիւր մաղային անոթի մէջ մենք արիւն ենք գտնում, որը՝ զարկերակների լցուելու պատճառով՝ յետեւի կողմից եղած շարժումով է մղուած, իսկ նորա առաջ ճանապարհը, նախասրտերի շնորհիւ, բաց է, որոնք իւրաքանչիւր վայրկեան, մինչև անգամ աւելի յաճախ, դատարկանում են և երակներից արեան նոր հոսանք ընդունում։ Այսպիսով մեր մարմնի իւրաքանչիւր կտորը այն արիւնով է լուացուում, որը մի քանի ակնթարթ ստորանից առաջ ձեր սրտում էր, իսկ մի քանի ակնթարթ էլ աւելի վաղ ձեր մարմնի մի որ և է ուրիշ մասում։ Այսպիսով ձեր մարմնի մէջ չ'կայ մէկ մասը, որ ուրիշների հետ հաղորդակցութիւն չ'ունենալով ապրէր. արիւնը՝ մէկ տեղից միւսն անցնելով, մարմնի բոլոր մասերի կեանքը ընդհանուր է դարձնում։ Ձեր գլխի ուղեղում մէկ րոպէ առաջ եղած արեան կարմիր գնդակը այժմ, գուցէ, ձեր լեարդի մէջ է գտնուում, իսկ մի ուրիշ րոպէին էլ կարող է ձեր ձեռքի մկանկի կամ ձեր ձեռքի ոսկրի մէջ երևալ։ Ամենայն տեղ նա պէտք է որ և է բան բերէ և մի որ և է բան էլ տանի։ Անդադար

գործող սիրտը մշտապէս արիւն է մղում, որը ամենայն տեղ, ուր որ գնում է, ինչպէս ես ձեզ առաջ ասացի, ծախում է և առնում. գուցէ մեծ զարկերակներով և երակներով եղած ճանապարհին պատահական առուտուր անէ, միայն ամենից աւելի աշխատանքով զբաղուած է լինում այն միջոցին, երբ մաղային անոթների նեղ անցքերով է սահում։

35). Երբ որ դուք բարձր տեղից դէպի ներքեւ քաղաքին էք նայում, օր. բարձր զանգակատնից, այն ժամանակ ներքեւը փողոցների ցանց էք տեսնում, որոնց արանքները բազմաթիւ տներով են լցուած։ Դուք կարող էք մարդոց և սալերի այն խմբերը զննել, որոնք, հրուելով, փողոցներով անցնում են, միայն տներում արած աշխատանքը ձեր աչքերից թաքցրած է մնում։ Բայց և այնպէս դուք գիտէք, որ ինչքան էլ փողոցը գործով զբաղուած չ'լինի, այնուամենայնիւ անհանգստութիւնը և շտապողութիւնը, որոնց տեսնում էք, միայն ցոյց են տալիս, որ մարդիկ մի քանի տներից միւսերն են շտապում—այնտեղ իրանց գործերը կատարելու համար։ Միւսնոյնը կարելի է ասել մարմնի իւրաքանչիւր մասի վերաբերեալ։ Եթէ դուք նորան խոշորացոյցով նայէք, այն ժամանակ կարող էք մաղային անոթների ցանցով անցնող արեան կարմիր գնդակի շարժումը հետադնեմել։ Այդ ցանցի իւրաքանչիւր հանգույցը, որ շրջապատուած է կարմիր գծերով և լիքն է կենդանի մսով, իբրեւ այնպիսի ամենափոքրիկ տների խումբ է ներկայանում, որոնք կազմուած են կամ մըկնակներից, կամ կաշուից և կամ գլխի ուղեղից, նայելով թէ՛ նոքա որտեղ են գտնուում։ Դուք չէք կարող տեսնել, թէ այնտեղ ի՞նչ է լինում, որչափ էլ որ ձեր խոշորացոյցը զօրեղ լինէր. միայն թէ հէնց այնտեղ է կատարուում գլխաւոր աշխատանքը։ Քաղաքում հում նիւթը փողոցներով գործարաններն են տանում, նոցա պատրաստ արտադրութիւնները կրկին փողոցներով են բերում, բայց գլխաւոր աշխատանքը շինութեանց ներսն է կատարուում։ Մարմնի մաղային անոթներով անցնող արիւնը ինքը հում նիւթի հոսանք է ներկայացնում, որից պատրաստուում են մկանների, ոսկրների, ուղեղի և անկուածների այն մասերը, որոնք արդէն

բանեցրած են և պահանջում են իրանց տեղ նորերը փոխել: Բայց մկնակի ոսկրի, կամ ուղեղի նոյն իսկ գոյացումը, որը գլխաւոր աշխատանքն է կազմում, արիւնից դուրս է կատարւում, այսինքն արիւն պարունակող մաղախն անօթներինց դուրս, անկուածների փոքրիկ բջիջների մէջ, ուր ոչ մի արեան կարմիր գնդակ չէ գնում: Մաղախն անօթները — ամուր փակուած խողովակներ են. նորա իրանց պատերից դուրս արեան կարմիր գնդակներ չեն թողնում, միայն թէ իրանց պատերը այնպէս նուրբ և քնքոյշ են, որ ջրալի արեան հեղուկին (արեան շիճուկին), որի մէջ արեան կարմիր մարմնիկները լողում են, թոյլ են տալիս նոցա միջով ներս ծածուկի մարմնի այն մասերի մէջ, որոնք մաղախն անօթների հանգոյցների մէջ տեղն են գտնւում: Դուք կարելի է գիտէք, որ շատ նիւթեր կաշուէ բարակ թաղանթների միջով են անցնում, որոնց մէջ մի ամենափոքրիկ անցք անգամ չի կարելի գտնել: Եթէ դուք սիսեռ փամփուշտի մէջ դնէք և կապէք, այն ժամանակ սիսեռ կարող է նորանից դուրս գալ միայն այն միջոցին, երբ փամփուշտը յետ կ'անուի, կամ կը պատռուի: Բայց եթէ դուք փամփուշտի մէջ շաքարի կամ աղի լուծուածք ածէիք և, նորան ամուր կապելով, մաքուր ջրով լիքը պնակի մէջ դնէիք, այն ժամանակ շուտով կ'նկատէիք, որ ջուրը պնակում քաղցր կամ աղի համ է ստացել, թէ և փամփուշտի մէջ գորա ժամանակ մի ամենափոքրիկ ծակ անգամ չի գոյացել և նորա բերանն էլ առաջուայ պէս ամուր կապած կ'լինէր: Փամփուշտի մէջ զանազան նիւթեր տեղաւորելով, դուք կ'համոզուէք, որ ջրում չ'լուծուող ամուր մասնիկները և նիւթերը փամփուշտի մէջ են մնում, այն ինչ շաքարը, աղը և ջրի մէջ լուծուող շատ ուրիշ նիւթեր, փամփուշտով պնակի ջուրն են անցկենում և այդ շարունակում է մինչև որ ջուրը պնակի մէջ այնքան չ'քաղցրանայ կամ չ'աղիանայ, ինչպէս և փամփուշտի միջի ջուրը: Այդ երևոյթը, որը փամփուշտի նման թաղանթների մէջ է կատարւում և որոնք էլ իրանց միջով մի քանի նիւթեր* են

* Հեղուկներ և գազեր:

բացթողնում, ծծումն է կոչւում: Դուք արդէն կարելի է որ հասկանաք, թէ՛ մեր մարմնի մէջ այդ ծծումն ի՞նչ կարեւոր դեր է խաղում: Նորա միջնորդողութեամբ, գլխաւորապէս, արեան մէջ պարունակուած սննդաւոր նիւթերը այն մօտ մասնիկներն են մղւում, որը, ինչպէս ես ձեզ արդէն ասացի, մաղախն անօթներով կազմուած արանքների մէջ է գտնւում: Ծծման միջնորդութեամբ, առաւելապէս, անկուածների անպէտք մասնիկները մօտ նոյն իսկ մասնիկներից կըրկին արեան են փոխարկւում: Ծծման միջնորդութեամբ, գըլխաւորապէս, կերակուրը ստամոքսից արեան մէջ է ընկնում: Ծծման միջնորդութեամբ, գլխաւորապէս, փչացած և արդէն անպէտք դարձած նիւթերը արիւնից դուրս են գալիս և մարմնի միջից բոլորովին դուրս թափւում: Ծծումով արիւնը մօտ կերակրում է և մաքրում: Ծծումով արիւնը ինքը կերակրւում է և մաքուր պահպանւում: Արեանը, իսկ նորա միջնորդութեամբ էլ մարմնուն սնունդ են տալիս, գըլխաւորապէս, կերակուրը և օդը: Օդը միշտ մեզ շրջապատում է, մեզ հարկաւոր չէ նորան գնել կամ հայթայթել. այդ պատճառով մենք նորան միշտ կարող ենք կարեւորութեան համեմատ գործ ածել: Թէ և միանգամից քիչ-քիչ ենք գործ ածում, բայց յաճախ: Մենք օդի պաշարներ չենք հաւաքում, միայն նորա պակասութիւնը կարող ենք մի քանի ակնթարթ տանել: Կերակուր հայթայթելու համար պէտք է աշխատենք. մենք նորան մեր մարմնի մէջ ժամանակ առ ժամանակ ենք պատրաստում, մի քանի ժամեր միջոց տալով (նախաճաշում ենք, ճաշում ենք և այլն), և կարող ենք առանց նորան ընդունելու ևս մի քանի ժամ և մինչև անգամ օրեր անցկացնել: Տեսնենք թէ՛ ամենից առաջ օդը ի՞նչ եղանակով է կերակրւում արեանը, իսկ արեան միջնորդութեամբ էլ — մարմնուն:

ՕՊԻ ԵՐԵՆԵՐ Ի՞ՆՉՊԻՍ Է ՓՈԽՈՒՄ. ՅՆՉԵՆՈՒԹԻՒՆ:

36). Ես արդէն մի քանի անգամ ասել եմ, որ մեր մկնակները այրուում են, թէ և հում մնալով և բոց չ'տալով: Փոխանակ միայն մկնակների մասին խօսելու, ես միևնոյնը կարող էի մեր ամբողջ մարմնի մասին ասել. միայն մարմնի մի քանի մասերը աւելի շուտ են այրուում, իսկ միւսները — աւելի ծանր: Քիմիան բացատրում է, թէ ի՞նչ կ'պատահի, եթէ վառած մոմը մաքուր օդով ամուր խցած շշի մէջ դնենք: Թթուածնի քանակութիւնը շշի մէջ միշտ կ'պակասի, իսկ նորա փոխանակ ածխածթթուում կ'գոյանայ. մի քանի ժամանակից յետոյ մոմը թթուածնի պակասելուց կ'հանգչի, որովհետեւ վերջինը թթուելու համար անհրաժեշտ է, որը մոմի այրուելու էութիւնն է կազմում: Միևնոյնը կ'պատահէր, եթէ դուք մօի փոխանակ մէկ անօթի մէջ մի թուղուն կամ մի մուկ դնէիք (միայն այդ ձեռք հարկաւոր չէ անել): Թթուածինը մասամբ կ'կորչէր, ածխածթթուում կ'գոյանար, և մկան կեանքը կ'ընդհատուէր, իսկ մի քանի ժամանակից յետոյ էլ նորա մարմինը կ'սառչէր: Ենթադրենք, որ դուք ձուկը կամ խնուկը մաքուր, թարմ ջրով լիքը մի լայնաբերան շշի մէջ տեղաւորեցիք և շիշն էլ ամուր կերպով փակեցիք: Առաջին հայեացքից երևում է, որ շշի մէջ օդ չ'կայ: Բայց նա նորա մէջ կայ: Եթէ դուք այդ թարմ ջրը սկսէք տաքացնել, այն ժամանակ շուտով կընկատէք, որ նրանից օդային փամփուշտիկներ են բարձրանում. եթէ այդ փամփուշտները հետազննէք, այն ժամանակ կընկատէք, որ նոքա պարունակում են թթուածին, բորակածին և փոքրիկ քանակութեամբ էլ ածխածթթուում: Ջուրը իւր մէջ լուծուած օդ է պարունակում: Չուկը կամ խնուկը ջր ջրով լի շշի մէջ մի քանի ժամանակ մնալով, կ'սկսեն շնչառապառ լինել և սոյնպէս սատկել, ինչպէս որ թուղունը կամ մուկը փակուած շշի մէջ. եթէ դուք այժմ միայն սկսէք ջրը տաքացնել, այն ժամանակ կ'նկատէք, որ դուրս

եկող փամփուշտների միջի համարեալ թէ բոլոր թթուածիններ անյայտացաւ, իսկ նորա փոխանակ ածխածթթուում երեւաց: Դուք դորանից հասկանում էք, որ կարելի է, ինչպէս մենք ասում ենք, օդ չ'նշել մինչև անգամ այն ժամանակ, երբ նա լուծուած է ջրի մէջ:

Այժմ մեր մկնակին վերադառնանք: Երբ որ դուք գորտի ոտի միջի արեան շրջանառութիւնը հետազննեցիք, նորա մէջ կարողացաք զարկերակը երակից զանազանել, որովհետեւ զարկերակի մէջ արիւնը դէպի մաղային անօթներն է հոսում, իսկ երակի մէջ մաղային անօթներից է գալիս: Բայց թէ զարկերակը և՛ թէ երակը երկուսն էլ համարեալ միանման փայլով կարմիր գոյն ունէին: Իսկ եթէ կարողանայիք ձեր սեպհական մարմնի մէջ այն հաստ զարկերակը տեսնել, որը, օր. դէպի երկգլխեան մկանն է գնում, և էլ այն հաստ երակը, որը վերջինիցն է դուրս գալիս, այն ժամանակ դուք նոցա արեան զանազան գոյնով ապշած կ'լինէիք: Եթէ նոցա ծակէիք, այն ժամանակ զարկերակից աղբիւրի պէս պայծառ կարմիր արիւն կ'սկսէր բլխել, իսկ երակից մուգ — ծիրանի: Ամբողջ մարմնում (մէկ շատ կարեւոր բացառութեամբ) արիւնը զարկերակների մէջ միշտ պայծառ կարմիր գոյնով է լինում, իսկ երակների մէջ — մուգ ծիրանի: Դորա պատճառով զարկերակների մէջ գտնուած պայծառ կարմիր արիւնը մենք անուանում ենք զարկերակային, իսկ երակների մուգ — ծիրանի արիւնը՝ երակային արիւն: Ի՞նչ զանազանութիւն կայ սոցա մէջ: Եթէ սկսէիք օդը զարկերակային արիւնից հանել, ինչպէս որ այդ ջրի հետ արեցիք, որի մէջ էր դրած ձուկը, դուք նորանից կարող էիք օդ, կամ աւելի ճիշտ ասել աւելի մեծ քանակութեամբ գաղ հայթայթել, քան թէ ջրից կ'հայթայթէիք: Մէկ շիշ արիւնը կարող է կէս շիշ գաղ տալ: Այդ գաղը, եթէ մենք զննենք օդի նման չի լինել, որի մեծ մասը կազմում է բորակածինը, իսկ փոքր մասը — թթուածինը: Այդ գաղի մէջ կ'լինի

* Թէեւ մենք ինքներս, եւ՛ շատ կենդանիներ եւս, այդպիսի լուծուած օդ չենք կարող չ'նշել:

շատ քիչ բորակածին, բայց շատ թթուածին, և աւելի ևս ածխածթուտ: Եթէ դուք երակային արիւնից օդ հայթայթէք, այն ժամանակ նորանից նոյնպէս շատ գազ կ'ստանաք, միայն թէ նա բոլորովին ուրիշ բաղադրութիւն կ'ունենայ: Նա մօտաւորապէս իւր մէջ նոյնքան բորակածին կ'պարունակէ, թէ և թթուածինը նորա մէջ համարեա՛ կիսով չափ քիչ կ'լինի, իսկ ածխածթուտի քանակութիւնը — շատ: Հետեւապէս զարկերակային և երակային արեան միջի զանազանութիւնը կայանում է նորանում, որ երակային արեան մէջ (լուծուածքում) աւելի քիչ թթուածին և աւելի շատ ածխածթուտ է պարունակում, քան թէ զարկերակային արեան մէջ:

37). Զարկերակային արիւնը՝ մազային անոթներով երակները մտնելով, կորցնում է թթուածին եւ ստանում ածխածթուտ: Թթուածինը ուր անյայտացաւ: Ածխածթուտը որտեղից գոյացաւ: Թթուածինը արիւնից մարմնի այն մասերը գնաց, որոնք մազային անոթների մէջ են գտնուում, իսկ այդ մասնիկներից էլ ածխածթուտն արեան մէջ մտաւ. հետեւապէս թթուածինը գնում է կամ անարիւն մկանային բնութեւրը, կամ դէպի նեարդերը, և կամ կաշուի այն մասերը, որոնք միշտ արիւն պարունակող մազային անոթներով են ջրջապատուած: Միւսնոյնը լինում է և՛ ամբողջ մարմնի մէջ: Ամենայն տեղ միսը արիւն է ընդունում. նա արեան մէջ լուծուած գազը բոլորովին այնպէս է ներշնչում — ընդունում, ինչպէս որ ձուկը ջուր, այսինքն, ջրի մէջ լուծուած օդ է շնչում: Միայն թէ ամեն տեղ այդպէս չէ լինում. մէկ նշանաւոր բացառութիւն կայ: Մեր մարմնի մէջ ձիւղերի բաժանող մի մեծ զարկերակ կայ, որի մէջ արիւնը ո՛չ թէ պայծառ-կարմրագոյն զարկերակային է, այլ մուգ-ծիրանի, երակային: Մեր մէջ մի քանի մեծ երակներ ևս կան, որոնց արիւնը մուգ-ծիրանի, երակային չէ, այլ պայծառ զարկերակային: Դոքա թոքային զարկերակները եւ երակներն են: Թոքային երակների միջի արիւնը պարունակում է աւելի թթուածին և քիչ ածխածթուտ, քան թէ թոքային զարկերակի արիւնը: Արիւնը, թոքերի մազային անոթների

միջով անցնելով, կորցրեց ածխածթուտ և ընդունեց թթուածին:

38). Ի՞նչ բան են թոքերը: Նոքա, որոնց դուք ճագարի մէջ տեսաք, կամ նոքա, որոնց կարողացաք ոչխարի մէջ տեսնել, արդէն սեղմուած էին և իջած: (Մենք շուտով կ'իմանանք, թէ՛ ի՞նչ պատճառով): Բայց եթէ նոցա սկսէիք շնչափողի միջով փչել, որը երկու ձիւղի է բաժանուում, իւրաքանչիւր թոքին մէկ-մէկ հատ, այն ժամանակ կարող էիք նոցա շատ խիստ ուռցնել: Իսկապէս թոքերը փամփուշտներ են, որոնց կարելի է օդով լցնել, միայն որոնք, իրանց կամքին թողած, իսկոյն իրանցից օդը դուրս են մղում և իրանց պատերն էլ իջնում են: Այդ փամփուշտները առանձին կազմակերպութիւն ունին: Ներկայացրէք ձեզ մի խիտ ձիւղաւորուած ցածրիկ թուփ, կամ ծառի գագաթ, որը խիտ կերպով էլ տերեւակալած է, և ձեզ պատկերացրէք, որ բունը և թէ մեծ ու փոքր և մինչև անգամ ամենամանր ձիւղերը ներքուստ սնամէջ խողովակներ են ներկայացնում. յետոյ՝ դարձեալ ենթադրեցէք, որ բոլոր տերեւները ևս փոքրիկ, ներքուստ դատարկ փամփուշտիկներ են ձևացնում, որոնք ամենափոքր դատարկ երակների (տամարների) վերայ են նրստած և առանձին քնքոյշ, բայց ամուր և, վերին աստիճանի՝ առաձգական նիւթից են կազմուած: Եթէ դուք սկսէք բնի մէջ փչել, այն ժամանակ բոլոր սնամէջ տերեւները կ'լայնացնէք և կ'ուռցնէք. և երբ փչելը վերջացնէք, նոքա բոլորը (իրանց առաձգականութեան պատճառով) նորից կ'իջնեն, այսինքն կրկին կ'սեղմուեն: Թոքափողեր (Bronchus) կոչուած այդ սնամէջ ձիւղերում, իրանց սնամէջ տերեւների հետ միասին, որոնք օդային բջիջներ կամ փամփուշտիկներ են անուանում, թոքային զարկերակների, երակների և մազային անոթների խճճուած ցանցն է փաթաթում, այնպէս որ իւրաքանչիւր օդային փամփուշտիկ ծածկուած է մազային անոթների ամենանուրբ և ամենախիտ ցանցով:

Օդային փամփուշտիկների պատերը շատ նուրբ են, այն էլ այնպէս նուրբ, որ մազային անոթների միջի արիւնը օդային բջիջների մէջ գտնուած օդից բաժանուում է ամենանուրբ թա-

ղանթի անսովոր նուրբ փառով: Երբ մուգ-ծիրանեգոյն արիւնը անօթների խիտ ցանցով է վազում, այն ժամանակ նորա ածխած թուլութեամբ նուրբ թաղանթով օդի մէջ է գնում, իսկ թթուածինն էլ օդից արեան մէջ է անցնում: Այսպէս ուրեմն թոքային զարկերակով հոսող մուգ-ծիրանի երակային արիւնը, թոքային մազային անօթներով անցնելով, թոքային երակների պայծառ կարմիր արիւն է դառնում: Ահա այս է օդի մեր մշտական պահանջման պատճառը: Մեր մարմնի բոլոր մասերը, այն էլ ամեն տեսակները, արիւն են շնչում, մաքուր զարկերակային արիւնը երակային անմաքուր արեան փոխարկելով: Միայն թոքերի մէջ արիւնը ինքը օդ է շնչում եւ անմաքուր ու երակային արիւնից մաքուր զարկերակային արիւն դառնում: Մկնակի մազային անօթներով միշտ արեան հոսանք է գնում, քանի որ կեանքը շարունակում է և սիրտն էլ բաբախելու զօրութիւն ունի. իւրաքանչիւր ակնթարթին մաքուր զարկերակային արեան թարմ պաշարը մուգ-երակային և անմաքուր դարձած արեանն է փոխարինում: Արիւնը եթէ այդպէս միշտ չ'նորոգուէր, այն ժամանակ մկնակը կ'աղտոտուէր, նորա կեանքը շուտով կ'սկսէր թուլանալ և շուտով էլ բոլորովին կ'ընդհատուէր: Եթէ թոքերի օդը, որը նոցա օդային փամփուլաներն է լցնում, ինքն իրան թողնուէր, այն ժամանակ նա շուտով իւր բոլոր թթուածինը կ'կորցնէր, որին ածխած թուլութեամբ կ'փոխարինէր և արիւնն էլ թոքերի մազային անօթների մէջ չէր կարող երակային արիւնից զարկերակային դառնալ:

39). Ինչպէս որ արիւնը մկնակի մէջ պէտք է մըշտապէս նորոգուի, այնպէս եւ օդը թոքերի մէջ պէտք է միշտ փոփոխուի: Թոքերի մէջ օդի այդ նորոգուիլը ի՞նչպէս է լինում: Սատկած ճագարի մէջ մենք թոքերը իջած և սեղմուած տեսանք, որոնք արդէն քիչ օդ էին պարունակում և համարեալ թէ թագնուած էին կրծքի արկղի յետեւի մասում (նկար 1 թ. թ.): Կրծքի արկղի խոռոչը միայն սրտով և թոքերով կ'իսով չափ է լցուած. նորա մնացած մասը դատարկ է: Բայց թոքերի այդպիսի դրութիւնը բոլորո-

վին անբնական է: Ուրիշ ճագար վերցնենք և նախ, կրծքի արկղին բոլորովին ձեռք չ'տալով, որովայնի խոռոչը բանալով և հեռացնենք այն բոլորը, ինչ որ նորա մէջն է պարունակում՝ այսինքն ստամոքսը, լեարիլը, աղիքները և այլն: Դուք այն ժամանակ կրծք-որովայնի միջնորմը (ստոծանին) կ'տեսնէք, որը, ինչպէս արդէն գիտէք, կրծքի և որովայնի խոռոչների մէջ իբրեւ պինդ միջնորմն է կազմում: Դուք կ'նկատէք, որ նա դէպի կրծքի արկղի ուղղութիւնը կորնթարդ է, այնպէս որ կամար է կազմում: Եթէ ճագարը յետի թաթերից վերցնէք այնպէս, որ նորա գլուխը դէպի ներքեւ կախ ընկնի և յետոյ ջուր լցնէք ստամոքսի մէջ, այն ժամանակ այն խորութիւնում, որը ստոծանիով է կազմուել, ամբողջ լճաջուր կ'հաւաքուի, հետեւապէս՝ ստոծանին կրծքի խոռոչը ջուր չի թողնում: Գագարի ստոծանին շատ թափանցիկ է. դուք կարող էք նորա միջով կրծքի արկղի ներքին մասը տեսնել և հեշտութեամբ էլ այնտեղ նորա միջով փայլող վարդագոյն թոքերը զանազանել: Դուք կ'նկատէք, որ թոքերը ստոծանու ամբողջ մակերևոյթն են ծածկում, որովհետեւ նոքա իրանք ամբողջ կրծքի արկղն են բռնում, ի բաց առնելով այն տեղը, որը սիրտն է բռնել:

Եթէ ունեւիթով զգուշութեամբ ստոծանու կէս տեղից բռնէք և նորան ներքեւ, դէպի որովայնի խոռոչի ներսը քաշէք, այն ժամանակ կ'տեսնէք, որ այդ միջոցին ստոծանու և թոքերի մէջ արանք չի գոյանում, որովհետեւ թոքերը ստոծանու յետեւից կ'երթան և նորան նոյնպէս ամուր կ'կաշին, ինչպէս և այն ժամանակ, երբ նա կամարած էր կանգնած: Ուրիշ խօսքերով ասած, երբ ստոծանին վերեւ է բարձրանում, ինչպէս որ մենք նորան որովայնի խոռոչը բացելուց յետոյ տեսանք, այն ժամանակ թոքերը բոլորովին կրծքի արկղը բռնում են. երբ ստոծանին ներքեւ է քաշած և կրծքի խոռոչը մեծացել է, այն ժամանակ թոքերը ուռչում են, ուստի և իրանք շարունակում են ամբողջ կրծքի խոռոչը բռնել:

40). Նոքա ի՞նչպէս են ուռչում: Ի՞նչով են լցւում: Օդը, շնչափողով անցնելով, նոցա լցնում է: Եթէ դուք ականջ դնէք, այն ժամանակ կարող էք լսել, թէ՛ օդը ի՞նչ-

պէս է գնում նոցա մէջ, երբ որ ստոծանին դէպի ներքեւ քաշէր. եթէ շնչափողը փակէր, կամ ճագարի քիթը և բերանը ամուր ծածկէր, այն ժամանակ կ'տեսնէր, որ ստոծանուն աւելի դժուար կ'լինի ներքեւ քաշել, որովհետեւ արտաքին օդը այն միջոցին չի կարող թոքերի մէջ մտնել: Այժմ, թոքերին չ'դիպելով, ստոծանու մէջ մի անցք բացարեք, և դուք կրծքի արկղի մէջ հէնց նոր մտնող օդի աղմուկը կ'լսէք. ինչ թոքերը ձեր աչքի առաջ կ'սկսին սեղմուել: Նորա արդէն ստոծանուն չեն կաշել, ինչպէս առաջ, և եթէ դուք կրծքի արկղը բանաք, այն ժամանակ նոցա արկղի յետին մասում սեղմուած կ'գտնէք, ինչպէս որ առաջին ճագարի մէջ տեսաք: Այն աղմուկը, որ լսուում է, երբ ստոծանու մէջ անցք բանաք, մասամբ կրծքի խոռոչի ներսը գնացող օդի մտնելուց է լինում, մասամբ էլ օդի շարժմունքով է յառաջանում, որը կ'սկսէ այդ միւսնոյն ժամանակ թոքերից դուրս գալ: Կրծքի արկղը բանալուց առաջ փորձեցէք ստոծանուն առաջուայ պէս ձգել և նորից բաց թողնել: Դուք կ'տեսնէք, որ ստոծանու շարժումն արդէն թոքերի վերայ ոչ մի ներգործութիւն չի անել. նորա այլ ևս չեն ուռչել: Ստոծանուն ձգելով և բաց թողնելով, այժմ օդին կ'ստիպէք անցքի միջով կրծքի խոռոչը մտնել և նորանից էլ դուրս գնալ, բայց ոչ թէ դէպի թոքերը և թէ յետ գնալ, ինչպէս որ առաջ էր: Դորանից դուք տեսնում էք, որ կրծքի արկղիկը օդի համար անթափանցելի է, և թէ՛ թոքերն էլ միշտ ձգուած են լինում, երբ կրծքի արկղի պատերը ամբողջ են, մինչև անգամ այն ժամանակ, երբ ստոծանին դէպի վերև աւելի գոգաւոր է լինում: Թոքերն էլ միշտ հէնց այն պատճառով են ձիգ լինում, որովհետեւ կրծքի արկղը օդի համար անթափանցելի է, այսինքն օդը բոլորովին չի կարող թոքերի և կրծքի արկղի պատերի մէջ ընկնել: Օդը ճնշում է ճագարի բոլոր մասերին, ինչպէս շնչափողի ներքին մասին, այնպէս և թոքերի միջին մասերին: Նա ճնշում է որովայնի խոռոչի արտաքին կողմին, իսկ դորա պատճառով էլ սեղմում է և՛ ստոծանու ներքին մակերևոյթը և ներս է քաշում նորան դէպի կրծքի արկղը, որքան հնարա-

ւոր է: Միայն նա չի կարող աւելի գոգանալ, որովհետեւ նորա ծայրերը կրծքի արկղի ամուր պատերին կպած են: Օդը նոյնպէս դրսից ճնշում է կրծքի արկղին, բայց չի կարող նորան շատ սեղմել, նորա պատերի ամրութեան պատճառով: Եթէ կրծքի արկղի պատերը փափուկ և թույլ լինէին, այն ժամանակ օդը նոցա կ'ճնշէր, իսկ նոցանով էլ թոքերին կըսեղմէր. բայց որովհետեւ կրծքի արկղի պատերը ամուր են, այդ պատճառով օդը չի կարող նոցա ճնշել: Այսպիսով՝ կրծքի արկղի պատերը թոքերին արտաքին օդի ճնշումից պահպանում են: Նա միայն ճնշում է թոքերի միջին մասին, չի ճնշում նոցա արտաքուստ. հէնց թոքերի ներսի մասին արած այդ ճնշումն էլ նոցա միշտ ձգուած կամ ուռած դրութեամբ է պահպանում: Երբ որ դուք փամփուշտը փրչում էք, նա ձգուում է, որովհետեւ փամփուշտի ներքին կողմի վերայ եղած ձեր փշած օդի ճնշումը փամփուշտի արտաքին կողմի վերայ արած օդի ճնշումից աւելի զօրեղ է: Եթէ ներսի ճնշումը մեծացնելու փոխանակ դուք արտաքին ճնշումը պակսացնէք, (օր. փամփուշտը օդահան զանգակի տակ դնելով), այն ժամանակ արդիւնքը առաջինի հետ միասին մէկ կ'լինի—փամփուշտը կ'ուռչի: Հէնց այդպիսի գործողութիւն են կատարում կրծքի արկղի պատերը—նորա թոքերի վերայ արած արտաքին ճնշումը նոցա ներսն եղած ճնշումից քիչ են զօրեղացնում, ուստի և թոքերը բոլոր ժամանակ, քանի որ կրծքի արկղի պատերը ամբողջ են, ձգուած են լինում: Եթէ ստոծանին ծակենք, օդը թոքերի և կրծքի արկղի պատերի միջի արանքը կ'մտնէ և կ'սկսէ թոքերի արտաքին կողմին ճնշել. այն ժամանակ արտաքին ճնշումը ներսինի հետ միակերպ կ'լինի, ոչինչ էլ չի կարող թոքերը ձգուած դրութեան մէջ պահել, ուստի և նորա մինչև իրանց բնական մեծութիւնը կ'սեղմուին, ինչպէս որ կ'սեղմուի այն փամփուշտը, երբ դուք նորան այլ ևս չէք փշել, կամ օդահան զանգակի տակից կ'հանէք: Եթէ դուք ստոծանու մէջ անցք չ'բանալով նորան դէպի ներքեւ սկսէք քաշել, այն ժամանակ թոքերի արտաքին կողմի վերայ եղած օդի ճնշումը աւելի ևս կ'պակսացնէք: Դորա

պատճառով ներսի օդի ճնշումը թոքերին կ'ստիպէ առաջուանից աւելի զօրեղ կերպով ուռչել և ստոծանուն հետեւել: Որովհետեւ թոքերը դորա ժամանակ առաջուանից աւելի են ուռչում, այդ պատճառով երբ որ ստոծանուն բաց թողնէք, նոքա իրանց առաջուայ ծաւալը կ'ընդունեն, իրանցից օդի մի մասը դուրս կ'մղեն և իրանց հետ էլ ստոծանուն կ'բարձրացնեն: Երբ որ ստոծանուն մէջ անցք է շինուած, որը կրծքի արկղը օդ է թողնում, այն ժամանակ ստոծանուն քաշելը արդէն ոչինչ զանազանութիւն չի յառաջացնում թոքերի վերայ ունեցած օդի արտաքին և ներքին ճնշման մէջ, այսինքն, օդը առաջուայ պէս միւսնոյն զօրութեամբ է ճընշում նոցա արտաքին և ներքին մակերեսութներին, ուստի և թոքերն էլ բոլորովին անշարժ են մնում:

Այսպէս ուրեմն, երբ որ օդի համար անթափանցելի կրծքի արկղի մէջ ստոծանին դէպի ներքեւ է քաշուում, այն ժամանակ շրջապատող օդի ճնշումը շնչափողի միջով օդը քշում է թոքերի մէջ, և նոքա էլ ուռչում են: Երբ որ ստոծանուն դէպի ներքեւ քաշելը վերջացնեն, այն ժամանակ ուռած թոքերը իրանց առաջուայ ծաւալը կ'ընդունեն, իրանցից դուրս մղելով օդի այն աւելորդ մասը որը նոցա մէջ է մտել քաշելու ժամանակ:

Ենթադրենք այժմ, որ յայտնի թւով վայրկեաններից յետոյ ստոծանին փոփոխաբար դէպի ներքեւ է ձգւում և նորից բաց թողնւում, այն ժամանակ ի՞նչ կ'պատահի:

Իւրաքանչիւր անգամ, երբ ստոծանին դէպի ներքեւ ձգուի, յայտնի քանակութեամբ էլ օդ պէտք է մտնի թոքերի մէջ, իսկ իւրաքանչիւր անգամ, երբ նորան բաց թողնեն, մտած օդը նոցանից նորից դուրս կ'գայ: Հէնց այդ միւսնոյնը յայտնի թւով վայրկեաններից յետոյ և՛ շնչառութեան ժամանակն է յառաջանում, մի բոլորի մէջ մօտաւորապէս 17 անգամ: Ստոծանին իջնում է և շնչափողով մի որեւէ քանակութեամբ օդ է մտնում թոքերի մէջ: Այդ կոչւում է ներշնչում: Իսկոյն դորանից յետոյ ստոծանին այլ ևս չի իջնում, ձգուած թոքերը իրանց առաջին ծաւալն են ընդունում, իրանց հետ ստոծանուն քաշում են և իրանցից էլ

դուրս են մղում բնական քանակութիւնից աւելի մտած օդը: Այդ կոչւում է արտաշնչում: Երբ ստոծանին իջնում է, այն ժամանակ որովայնի խոռոչին ճնշում է. երբ իջնելուց դադարում է, այն ժամանակ որովայնի խոռոչի մէջ գըտնուած ընդերքը ստոծանուն օգնում են դէպի վեր բարձրանալ: Եթէ դուք ձեռքը ձեր փորի վերայ դնէք, այն ժամանակ կ'զգաք, թէ՛ փորը իւրաքանչիւր անգամ ինչպէս է կորընթարդ ձև ստանում, երբ ստոծանին ներշնչման ժամանակ ցածրանում է, և նորից իւրաքանչիւր արտաշնչութեան ժամանակ իջնում, երբ ստոծանին իւր տեղն է վերադառնում:

41). Բայց ստոծանուն ի՞նչն է ստիպում իջնել: Եթէ դուք ճագարի (կամ մի որեւէ ուրիշ կենդանու) ստոծանուն աւելի ուշադրութեամբ մտիկ տաք, այն ժամանակ կ'տեսնէք, որ նա ինքն իսկապէս շատ հետաքրքրելի կերպով կազմուած տափակ նուրբ մկնակ է պատկերացնում— մտալի կարմիր մկնակային նրբաթելերը (ֆիբր) նորա ծայրի շուրջը հոփհարի պէս են դասաւորւում (նկար 12 մ. ն. ձ), իսկ նորա մէջ տեղը կազմուած է սպիտակ և թափանցիկ ջլեց (ս. ջ): Այդ մկնակային նրբաթելերը բոլոր միւս մկնակային նրբաթելերի նման կուշ գալու յատկութիւն ունին: Ի՞նչ կ'պատահի, եթէ նոքա կուշ գան, հետեւապէս և կարճանան: Երբ որ ստոծանուն մկնակային նրբաթելերը հանգստութեան մէջ են գտնւում, ինչպէս ստեղծած ճագարի մէջ, այն ժամանակ ամբողջ ստոծանին դէպի վերեւ գոգանում է, ինչպէս որ մօտաւորապէս ցոյց է տուած 13 B նկարի վերայ: Նա դէպի վերեւ է բարձրանում մասամբ որովայնի խոռոչի փորոտիքների ներքեւից արած ընդհարումով (որովհետեւ խոռոչը, դուք պէտք է այդ յիշէք, բոլորովին լցուած է լեարդով, ստամոքսով և ուրիշ գործարաններով), մասամբ էլ այն պատճառով, որ նորան վերեւ են քաշում թոքերը, որոնք, ինչպէս մենք գիտենք, միշտ ձիգ են, ուստի և՛ ձգտում են սեղմուել: Երբ ստոծանուն մկնակային նրբաթելերը կուշ են գալիս, նոքա սկսում են միջի ջիւղ ձգել (բոլորովին այնպէս, ինչպէս որ երկգլխեան մկանը դէպի վերեւ է քաշում իւր ներքեւի ջիւղ) և ստոծանուն ձգելով, նորան տափակաց-

նում են. մի քանի ուրիշ նրբաթերեր ևս, ինչպէս օր. 2
տառով նշանակածները (12 նկարի վերայ), նորան նոյնպէս
դէպի ներքեւ են քաշում: Ստոծանին կուչ գալու ժամանակ
աւելի տափականում է և այնպէս իջնում, ինչպէս որ ցոյց
է տուած 13—A նկարի վերայ: Ներշնչման ժամանակ ստո-
ծանու իջնելը նորա մկնակային նրբաթերերի կուչ գալովն է
լինում: Արտաշնչելու ժամանակ ստոծանին հանգստութեան
մէջ է մնում, նորա նրբաթերերը կուչ գալուց դադարում են
և նա դէպի վերեւ է բարձրանում մասամբ այն պատճառով,
որ թոքերը քաշում են և մասամբ էլ այն, որ նորան որո-
ւակային խոռոչի ընդերքն են ճնշում:

42). Բացի ստոծանուց, մարմնի մի քանի ուրիշ մասեր
ևս թոքերին օգնում են օդ ընդունել և արտաշնչել: Ստո-
ծանու կուչ գալու պատճառով կրծքի արկղը փոփոխաբար
երբեմն երկարում է, երբեմն էլ կարճանում: Եթէ սկսէք մէկի
շունչ քաշելը զննել, մանաւանդ կին արմատի շունչ քաշելը,
այն ժամանակ կ'նկատէք, որ իւրաքանչիւր հառաչանքին
կրծքի արկղը բարձրանում է և իջնում, իսկ նորա առաջին
մասը, որ կրծոսկր է կոչւում, ինչպէս դուք գիտէք, եր-
բեմն առաջ է ընկնում, երբեմն էլ կրկին յետ է գնում.
նա հէնց առաջ է ընկնում ներս շնչելիս, այսինքն երբ ստո-
ծանին իջնում է և յետ է գնում արտաշնչելիս: Դէպի ա-
ռաջ կրծոսկրի այդ շարժուիլը կրծքի խոռոչի լայնանալն է
նշանակում, իսկ կրծոսկրի ծայրի իջնելը՝ կրծքի խոռոչի հա-
մապատասխան նեղնալն է ցոյց տալիս: Այսպիսով, այն ժա-
մանակ, երբ կրծքի արկղը ստոծանու իջնելու պատճառով
երկարում է, նա նոյն միջոցին կրծոսկրի դէպի առաջ շար-
ժուելուց լայնութեամբ էլ է տարածւում: Այսպէս ուրեմն՝
ներշնչելու ժամանակ թոքերը ուռչում են ոչ թէ միայն դէ-
պի ներքեւ (ստոծանու շարժողութեամբ), այլ և՛ դէպի ա-
ռաջ (կրծքի արկղի պատերի շարժողութեամբ):

Կրծքի ոսկրին ինչն է հրում դէպի առաջ: Եթէ դուք
մօտիկուց նայէիք նիհար մարդու կրծքի արկղի կողերին, այն
ժամանակ կարողէիք նկատել, որ իւրաքանչիւր ներշնչման
ժամանակ կողերը փոքր ինչ բարձրանում են: Իւրաքանչիւր

կող յետեւից յօդով մէջքի ողնաշարի հետ է միացած, իսկ
առջեւից կոճիկով անշարժ կպած է կրծոսկրին, (տե՛ս նկար
կմախքի):

Եթէ դուք կողերի մէկի մէջ տեղ մի կտոր ժապաւէն
կպցնէք, այն ժամանակ իւրաքանչիւր անգամ, երբ որ ժա-
պաւէնը ձգէք (դէպի վերեւ), կողը իւր յենման կէտում, ող-
նաշարում, կ'շարժուի, այնպէս որ կողի առաջին ծայրը, շար-
ժուելով, կրծքի ոսկրին փոքր ինչ առաջ կ'հրէ: Երբ որ դուք
ժապաւէնը այլ ևս չ'ձգէք, այն ժամանակ կրծոսկրը, որ
մղելու ժամանակ դէպի առաջ շարժուեցաւ, յետ կ'ընկնի,
իսկ կողը կրկին իւր առաջուկայ դրութիւնը կ'ընդունէ: Կու-
ղերի մէջ առանձին մկնակներ են գտնւում, որոնք մէջկու-
ղեան մկնակներ են անուանւում (նկար 14): Դուք նոցա
գործողութիւնը լիովին յետոյ կ'հասկանաք, առայժմ միայն
ձեզ բաւական է ասել, որ նոքա այն ժապաւէնի նման են
գործում, որի մասին հէնց նոր խօսեցինք, այսինքն՝ կողերին
ստիպում են բարձրանալ՝ նոքա՝ կուչ գալով՝ կողերին բարձ-
րացնում են և կրծոսկրին էլ դէպի առաջ հրում: Երբ նո-
քա կուչ գալուց դադարում են, կողերը և կրծոսկրը դէպի
իրանց առաջին տեղերն են ցածրանում: Շնչառութեանը շատ
ուրիշ մկնակներ ևս օգնում են, մանաւանդ ծանր և խոր
հառաչանքներին, միայն ձեզ բաւական է յիշել, որ սովորա-
կան շնչառութեան ժամանակ գլխաւոր նշանակութիւնը եր-
կու միաժամանակեայ յառաջ եկող շարժումներն ունին, ո-
րոնց օգնութեամբ օդը թոքերի մէջ է քաշւում:

Նախ՝ կուչ է գալիս ստոծանին և, ձգուելով, կրծքի արկ-
ղը աւելի է խորացնում և երկարացնում. երկրորդ՝ այդ միւ-
նոյն ժամանակ կողերը բարձրանում են և, մէջ-կողեան մըկ-
նակների կուչ գալու պատճառով, կրծոսկրը դէպի առաջ է
շարժւում, կրծքի արկղը լայնացնելով, որը նոյնպէս թոքե-
րին օգնում է լայնանալ և երկարել: Թոքերի լայնանալուց
գոյացած թոքերի ներսի դատարկ տեղը շնչափողով օդ է
մտնում: Դորա մէջն է կայանում ներշնչումը: Բայց շու-
տով ստոծանին և մէջկողեան մկնակները կուչ գալուց դա-
դարում են, ստոծանին իւր առաջուկայ դրութիւնն է ընդուն-

նում, կողերն իջնում են, կրծոսկրը նոյնպէս — այն ժամանակ
օդի մի մասը թոքերից շնչափողով դուրս է գալիս: Դորւա
մէջն է կայանում արտաշնչումն: Մէկ ներշնչելը և մէկ
արտաշնչելը մէկ հառաչանք են կազմում. մեր կեանքում իւ-
րաքանչիւր րոպէ մօտ տասն և եօթն այդպիսի հառաչանք-
ներ ենք անում:

43). Ստոծանուն և մէջկողեան մկնակներին ի՞նչն է ստի-
պում կուչ գալ, իսկ յետոյ էլ այդպիսի զարմանալի հա-
ւասար ժամանակամիջոցներից յետ հանգստանալ: Ձեր ձեռ-
քի երկգլխեան մկանին, ինչպէս դուք գիտէք, կուչ գալ է
ստիպում ձեր կամքը, բայց մենք մեր կամքով չենք շնչում:
Մենք յաճախ, այդ չիմանալով, շունչ ենք քաշում, շունչ ենք
քաշում և՛ քնի ժամանակ — մեր կամքը չի ներգործում. մենք
այդ ցանկանում ենք, կամ չենք ցանկանում, բայց շունչ ենք
քաշում: Մենք կարող ենք մեր շնչառութիւնը արագացնել
կամ դանդաղացնել. կարող ենք մեր ցանկութեամբ կարճ
կամ խոր հառաչանքներ անել, այսինքն մեր կամքի ուժով
մեր շնչառութիւնը կարող ենք փոխել, բայց նոյն իսկ շնչ-
առութիւնը թէ՛ առանց մեր կամքի և թէ՛ նորան հակա-
ռակ է լինում: Նա — ակամայ շարժողութիւն է: Թէև
շնչառութիւնը մեր կամքի գործունէութեան ազդեցութեան
տակ չէ կատարւում, այնուամենայնիւ նա գլխի ուղեղի, այ-
սինքն նորա այն առանձին մասի գործողութիւնից է ծագում,
ուր գլխի ուղեղը ողն-ուղեղի հետ է միանում: Ստոծանուց,
մէջկողեայ և ուրիշ մկնակներից ողն-ուղեղով նեարդեր են
անցկենում դէպի գլխի ուղեղի այն մասը, որտեղ նա ողն-
ուղեղի հետ է միանում: Մէկ րոպէում կուչ գալու հրամա-
նը տասն և եօթն անգամ այդ նեարդերով գլխի ուղեղից
դէպի մկնակներն է անցկենում. վերջինները հնազանդւում
են և մենք էլ շունչ ենք քաշում: Թէ հրամանը ի՞նչու և
ի՞նչպէս է գալիս — դուք բաւականին ուշ կ'իմանաք:

Երբ մի որ և է անբաղդ դիպուածքի կամ հիւանդու-
թեան պատճառով ուղեղի այն մասն է վնասուած, որտեղ
գլխի ուղեղը ողն-ուղեղի հետ է միանում, այն ժամանակ

գլխի ուղեղը հրամաններ ուղարկելը վերջացնում է և մարդն
էլ շունչ քաշելուց դադարում է:

44). Այսպէս ուրեմն՝ իւրաքանչիւր հառաչանքի ժամա-
նակ թոքերի մէջ մի որ և է քանակութեամբ օդ է մտնում,
միայն շատ քիչ: Դուք չ'պէտք է կարծէք, որ թոքերը իւ-
րաքանչիւր հառաչանքին իրանց մէջ գտնուած բոլոր օդից
ազատւում են և նորից թարմ օդով լցւում: Ընդ հակառակն,
իւրաքանչիւր հառաչանքին դուք ձեր մէջ նոր օդի միայն մէկ
բաժինն էք ընդունում, որը շնչափողի լայն ձիւղերի մէջ է
մտնում և թոքերի օդային փամփուշտներին էլ բոլորովին չի
հասնում: Այն օդը, որ անշարժ է մնում, կանգնած օդ
են անուանում (տես նկար 13): Այդ դէպքում ածխածնի
ուտար թոքերի յատակից ի՞նչպէս է դուրս գալիս: Օդային
փամփուշտներին շրջապատող մազային անոթները ի՞նչպէս են
հայթայթում թարմ թթուածին:

Կանգնած օդը իւրաքանչիւր հառաչանքին եկող թարմ
օդի հետ է խառնւում: Եթէ դուք պէտք է սենեակը հող-
մով մաքրէք, այն ժամանակ ձեզ կարիք չ'կայ սենեակից հին
օդի բոլոր մասնիկները դուրս հանել և նորա տեղ նոր օդ
ներս թողնել. բաւական կ'լինի միայն պատուհանը կամ դու-
ռը բանալ և այնքան օդ թողնել, որքան կ'տեղաւորի, օր.
սենեակի մէկ անկիւնում: Թարմ օդի հոսանքը, սենեակով
անցնելով, կ'սկսի բոլոր մնացած օդի հետ խառնուել, մինչև
որ բոլոր օդը սենեակի մէջ կ'մաքրուի. օդի այդ խառնուելն
էլ շատ արագ է կատարւում: Նոյնը լինում է և՛ թոքերի
մէջ: Մաքուր օդը իւրաքանչիւր ներշնչման ժամանակ նոցա
մէջ է մտնում, ինչպէս որ օդը սենեակն է գալիս, բայց ար-
տաշնչման ժամանակ դուրս գալուց առաջ նա իւր թթուած-
նի մի մասը կանգնած օդին է տալիս և նորան ածխածնի
ուտարի մի որ և է մաքից ազատում: Այսպիսով՝ իւրաքան-
չիւր հառաչանքին կանգնած օդը լաւանում է, որովհետև
ածխածնի թթուածնի մի մասը կորցնում է և թարմ թթուածնի էլ
որ և է մասը ստանում: Եկած օդը շուտով կանգնածին մաք-
րում է, իսկ կանգնած օդն էլ մաքրում է արեանը: Այս-
պէս ուրեմն՝ ստոծանու իւրաքանչիւր ընդհարման և կրծոսկրի

բարձրանալու ժամանակ կրծքի մէջ մտնող մաքուր օդը, որ իւրաքանչիւր հարիւր մասից եօթանասուն ինն մասը բորակածին և քսանումէկ մասը թթուածին ունի, նորանից անմաքուր է դուրս գալիս, երբ ստոծանին վերև է բարձրանում, իսկ կրծոսկրը իջնում, իւրաքանչիւր հարիւր մասից միայն տասնուվեց մասը թթուածին և հինգ մասն ածխած թթուութեամբ, իսկ առաջուկայ պէս եօթանասուն ինն մասն էլ բորակածին ունենալով: Այդ կորցրած թթուածինը կանգընած օդի միջով մազային անոթների արեան մէջ անցաւ, իսկ ստացած ածխած թթուութեամբ էլ նոյն իսկ կանգնած օդի միջով նոյնպէս մազային անոթների արիւնից նորա մէջ մտաւ: Այսպիսով՝ թոքերի մէջ ընդունուած և յետոյ դուրս մղուած օդի իւրաքանչիւր քանակութիւնը անմաքուր, փնասակար երակային արեանը թարմ, զարկերակային մաքուր արիւն է դարձնում. արիւնը թոքերի մէջ օդ է շնչում այն պատճառով, որ բոլոր մարմինը ևս իւր հերթով արիւն շնչել կարողանայ:

VII

ԿԵՐԱՊԻՐՆ ԵՐԵՆՆԸ ԻՆՉՊԷՍ Է ՓՈՒՍՈՒՄ:

ՄԱՐՍՈՂՈՒԹԻՒՆ:

45). Երեանը ոչ թէ միայն օդն է մաքրում, այլ և կերակուրը նորան նորոգում է և առողջացնում: Մեր ընդունած կերակուրը արիւն է դառնում: Մեր կերակուրը, թէ և սովորաբար խոնաւ է, բայց մեծ մասամբ պինդ է լինում: Մենք ափսէի վերայ նորան մանր կտորներ ենք անում, յետոյ էլ ատամներով մանրացնում ենք և փշրում, այնուամենայնիւ նորա մեծ մասը, թէ և լաւ ծամած է լինում, բայց և այնպէս պինդ ձեռով է կուլ գնում: Որպէս զի կերակուրը արիւն դառնայ, ամենից առաջ պէտք է լուծուի: Նա լուծուում է մարսողութեան խողովակի մէջ և նորա այդ աստիճանաբար լուծուելն էլ մենք մարսողութիւն ենք անուա-

նում: Տեոնենք թէ՛ մարսողութիւնը ի՞նչպէս է լինում:

Ձեր կաշին թէ և բրտքից երբեք բոլորովին թաց է լինում, բայց առ հասարակ նա բոլորովին ցամաք է: Ձեր բերանի ներսի կողմը միշտ խոնաւ է, շատ յաճախ նա հեղուկով լիքն է. մինչև անգամ երբ մենք ասում ենք, թէ՛ բերանի ներսը չոր է, այն ժամանակն էլ մեր բերանը շատ խոնաւ է լինում: Ինչո՞ւ է այդպէս: Մեր բերանի ներսի կողմը միշտ անհամեմատ մեր կաշուից աւելի կարմիր է. կարմրութիւնը և խոնաւութիւնը ընկերակցաբար մէկը միւսին ուղեկցում են: Մազային անոթների մասին խօսելով, ես ասացի, որ մարմնի համարեաւ բոլոր մասերը մազային անոթներով են լցուած, միայն թէ բոլորը առանց բացառութեան չեն: Կաշուի մէկ մասի մէջ, օր. բոլորովին արիւնատար անոթներ չ'կան: Դուք գիտէք, որ այնտեղ, ուր ձեր կաշին հաստ է, կարող էք նորա կտորները քերել կամ դուրս կորզել արիւնհոսութիւն չ'պատճառելով: Եթէ ձեր գրչահատը շատ սուր է, և դուք էլ շատ հմուտ էք, այն ժամանակ նոյնպէս կարող էք, ձեզ չ'փրաւորելով, ձեր մարմնի մի որ և է տեղ կաշուի շերտ կտրել: Եթէ դուք այդպիսով կրտուած կաշուի կտորը խոշորացոյցի տակ զննէք, այն ժամանակ կ'տեսնէիք, որ նա փոքրիկ թեփուկներից է կազմուած: Իսկ եթէ դուք կաշուի շատ բարակ կտոր հանէիք, որի պատճառով և նորան բոլոր հաստութեամբ կտրէիք, այն էլ առաջուկայ պէս ոչ թէ միայն կաշուի վերին շերտը, այլ և՛ տակի շերտը ևս, ու սկսէիք նորան շատ զօրեղ խոշորացոյցի տակ զննել, այն ժամանակ կ'նկատէիք, որ կաշին երկու բոլորովին զանազան մասերից կամ շերտերից է կազմուած, ինչպէս ցոյց է տուած 15 նկարի վերայ: Նորա վերին շերտը Թ. Բ. ոչ այլ ինչ է, եթէ ոչ փոքրիկ, միասին պինդ գումարուած, մարմնիկների զանգուած: Նոքա վերին մասում իբրև նուրբ թեփուկներ են սեղմուած, իսկ ներքեւում կլոր են կամ երկարաձև և միւսնոյն ժամանակ էլ փափուկ: Նոքա կոչւում են ըջիջներ: Բնախօսութեան ուսումնասիրութեան ժամանակ ձեր յառաջադիմութեան համեմատ՝ դուք միշտ բջիջների մասին յաճախ կ'լսէք: Այդ

ինչպէս փափուկ և կլոր, այնպէս և տափակ ու թեփուկ դարձած չոր բջիջների շերտը կոչւում է վերնամաշկ (epiderma): Ամբողջ վերնամաշկում ոչ մի արիւնատար անոթ չէ գտնուում, ուստի և նորանից, եթէ կտրէք, երբէք արիւն չի դուրս գալ: Նա մեր ամբողջ կեանքում շարունակ աճում է: Վերին թեփուկները միշտ քերւում են: Երբ որ դուք ձեր ձեռքերը լուսնում էք, մանաւանդ սպանով, այն ժամանակ մի քանի վերին թեփուկներ ևս էք պոկում և շուտով էլ ամբողջ կաշին կարող էք քերել, եթէ շերտի ներքեւը մըշտապէս նոր կլոր բջիջներ չ'գոյանան (Ա. գծերի երկայնու-թեամբ, նկար 15), որոնք աստիճանաբար վերև են բարձրանում, որտեղ և՛ թեփուկներ են դառնում: Այսպիսով՝ կաշին, կամ աւելի ճիշտ է ասել, կաշուի վերնամաշկը՝ միշտ նորոգւում է: Երբեմն, ինչպէս, օրինակ, քուժեղից յետոյ, նոր կաշին արագութեամբ է աճում, իսկ հինը մեծ կտորներով թափւում:

Վերնամաշկի տակ կաշուի ներքին շերտը բուն-կաշի (dermis) է կոչւում: Նա լիքն է մաղային և ուրիշ արիւնատար անոթներով, և երբ դանակը կամ ածելին նորան է հասնում, այն ժամանակ նորանից արիւն է դուրս գալիս: Նա ոչ թէ բջիջներից է կազմուած, ինչպէս վերնամաշկը, այլ և այն նրբաթելանման նիւթից (բնաթելիտ), որը դուք «միացնող» անկուած անուշով գիտէք (տես § 2, յօդ. II): Նորա մակերևոյթը քիչ է հարթ լինում, սովորաբար նա պտուկների անուանուած փոքրիկ գնդակներով է ծածկուած, ինչպէս 15 նկարի վերայ է ներկայացրած. վերնամաշկը իւրաքանչիւր պտկի վերայ հաստ ծածկոց է գոյացնում և իրմով պտուկների միջի արանքները լցնում: Պտուկների մեծ մասը արիւնատար անոթներով լիքն է: Այժմ ես կարծում եմ, որ դուք կ'հասկանաք, թէ՛ ի՞նչու ձեր կաշին ոչ թէ կարմիր, այլ առանձին (մարմնային) գոյն ունի, և թէ՛ ի՞նչու նա սովորաբար չոր է լինում: Բուն կաշին վերնամաշկի տակ միշտ խոնաւ է, որովհետև լիքն է արիւնատար անոթներով արեան ուժից ընկած և հեղուկ դարձած մասը, ինչպէս դուք արդէն գիտէք, ծծման միջնորդութեամբ մաղա-

յին անոթների պատերով հեշտ է անցկենում և բոլոր շոր-ջապատածը միշտ խոնաւացնում: Բայց այդ խոնաւութիւնը այնքան շատ չէ, որ վերնամաշկի հաստ շերտով թափանցէ, ուստի և նորա վերին մասը չոր և թեփաւոր է ճնում: Բուն կաշին վերնամաշկի տակ միշտ կարմիր է. դուք այդ բանում կ'համոզուիք, եթէ մի որ և է տեղ ձեր կաշին կրտէք. որքան աւելի խոր կտրէք նրան, այնքան նա աւելի կարմիր կ'լինի, թէ և դեռ ևս արիւնը դուրս չի գալ: Նա կարմիր է այն մաղային անոթների ահագին քանակութեան պատճառով, որոնք նորան լցնում են և իրանք էլ արիւնով լիքն են: Երբ որ դուք վերնամաշկի հաստ շերտով այդ մաղային անոթներին էք մտիկ անում, կաշուի կարմրութիւնը ձեզանից վերնամաշկով ծածկուած է լինում այնպէս, իբրև թէ դուք սպիտակ թղթի հաստ թերթով ծածկուած կարմիր մահոցին նայէիք. կաշին միայն վարդագոյն կամ առանձին, այսպէս կոչուած, մարմնային գոյն ունի, իսկ որտեղ վերնամաշկը շատ հաստ է, ինչպէս օր. կրունկների վերայ, կաշին մինչև անգամ ոչ թէ վարդագոյն, այլ սպիտակ կամ դեղին է երևում, շատ կամ քիչ կեղտոտ փայլ ունենալով:

46). Բայց եթէ խոնաւ իսկական կաշին ծածկուած է վերնամաշկի հաստ շերտով, որը խոնաւութեանը թոյլ չի տալիս դուրս գալ, այն ժամանակ մեր կաշին ի՞նչպէս է, որ երբեմն բոլորովին թաց է լինում, երբ որ մենք բրնձում ենք: Եթէ դուք մտիկ տաք 15 նկարին, այն ժամանակ կըտեսնէք, որ վերնամաշկը մէկ տեղ կտրուած է այն խողովակով (ծոր), որը նորա ամբողջ հաստութեամբ է անցկենում: Դուք կ'նկատէք, որ այդ խողովակը հեռանում է և դնում—մանում իսկական կաշուի մէջ, որտեղ փոքրիկ պատերով խողովակ է դառնում, որոնք վերնամաշկի բջիջների նման մի շարք բջիջներից են կազմուած (ը):—15 նկարի վերայ ցոյց չէ տուած, թէ՛ խողովակը յետոյ ի՞նչ տեսք է ընդունում. իսկապէս նա, կաշուի տակ փոքր ինչ առաջ գնալով, արիւնատար անոթների մէջտեղ խուլ ծայրով կծիկ է դառնում, ինչպէս պատկերացրած է 16 նկարի վերայ, որտեղ ծորը-ը ներկայացնում է նոյն իսկ խողովակի շարունա-

կուծիւնը փորքրիկ դիրքով, որը մենք տեսնում ենք 15 նկարի վերայ: Այդ կծիկը մաղային անոթների հաստ ցանցով է ծածկուած, ւս. ց—նկարը նորան խողովակի կծկից հանած և խճճուած է պատկերացնում (աւելի պարզութեան համար): Մաղային անոթները, ինչպէս դուք յիշում էք, թէ և կծկի ներսն են գտնուած, միայն միշտ խողովակից դուրս են լինում: Եթէ դուք շատ մանրացրած մարմարիոնի փոշի թափէիք ծորի մէջ (նկար 15), այն ժամանակ նա, վերնամաշկի միջի պտուտակաձև խողովակով անցնելով, կ'ընկնէր ծոր ուղեղ խողովակը (նկար 16), իսկ յետոյ, կծիկ դարձած խողովակով անցնելով, նորա խուլ ծայրի մէջ կ'ընկնէր. իւր բոլոր ճանապարհի վերայ նա կ'կպչէր միայն վերնամաշկի բջիջների նման բջիջներին, որոնց միայն մէկ շարքը այն խողովակի պտտերն է կազմում, որը վերնամաշկից ներքև է անցկենում: Եթէ նա ծորի (նկար 15), կամ կծկի մէջ (նկար 16) մնար, այն ժամանակ երկու դիպուածքում վերնամաշկի բջիջներին կ'կպչէր, բայց թէ դուրա և թէ ուրիշ դիպուածքի մէջ մեծ զանազանութիւն կայ: Ծորի մէջ մարմարիոնը մաղային անոթներից շատ հեռու կերթար. կ-ի մէջ նա այն խողովակով կ'անցնէր, որը սահմանափակուած է միայն մէկ շարք նուրբ խողովակներով, և ուղղակի կ'կցուէր մաղային անոթներին: Ծորի մէջ նա կարող էր մի քանի ժամանակ չոր մնալ. կ-ի մէջ նա նոյն ժամին կ'սոնաւանար, որովհետև այնտեղ այնպիսի բան չ'կայ, որ արեան հեղուկ մասին արգելէր մաղային անոթների նուրբ պտտերի միջով, իսկ յետոյ էլ խողովակի նուրբ պտտերով նոյն իսկ խողովակի մէջ ծծուել և մարմարիոնը թաց անել. (կծկի ներսը, արդարև, միշտ խոնաւ է): Երբ մաղային անոթները կծկի շուրջը արիւնով լցւում են, որը յաճախ է պատահում, այն ժամանակ խողովակի մէջ նոցանից շատ անգոյն ջրալի հեղուկ է մտնում: Խողովակը հեղուկով լցւում է, որը և խողովակով էլ վերնամաշկի մէջ գտնուած նորա պտուտակաձև մասն է բարձրանում և, վերջապէս, խողովակի բերանով կաշուի մակերևոյթը դուրս գալիս: Մենք այդ հեղուկին քրտինք ենք անուանում: Ծայրին կծիկ ունեցող խողովակը անուանում

են զեղծ (լորձակալ—խոյլ), իսկ արիւնատար մաղային անոթներից խողովակի մէջ հեղուկի անցնելը—արտաթորումն (ներկայ դէպքում քրտնքի արտաթորումն): Մենք ասում ենք, որ քրտնագեղձը քրտինք է արտաթորում այն արիւնից, որը գեղձը շրջապատող մաղային անոթներով է բերուած:

47). Այժմ մենք կարող ենք հասկանալ թէ՛ բերանի ներսը ինչու համար կարմիր է և խոնաւ: Բերանի միջի կաշին բոլորովին նման է ձեռքի վերայի կաշուին: Վերևը գլտնուած է բջիջներից կազմուած և մաղային անոթների չունեցող վերնամաշկը, իսկ վերնամաշկի տակն էլ բուն կաշին է, որը մաղային անոթներով է լցուած: Միայն վերնամաշկը բերանի մէջ անհամեմատ աւելի նուրբ է, քան թէ ձեռքի վերայ: Կարմիր մաղային անոթները նորա միջով հեշտութեամբ են երևում, իսկ նոցա խոնաւութիւնն էլ հեշտութեամբ կարող է վերնամաշկի նուրբ շերտով անցնել, որի պատճառով կաշին բերանի մէջ կարմիր է և խոնաւ: Բացի դորանից, նորա մէջ շատ դեղձեր կան, որոնք քրտնքի գեղձերին են նման, բայց ձևով զանազան: Նոքա առանձնապէս կաշուի խոնաւութիւն պահպանելուն են նպաստում: Այդպիսի կարմիր և միշտ խոնաւ կաշին, ինչպիսին բերանի մէջ է, սովորաբար՝ մինչև անգամ ոչ թէ կաշի է անուանուում, այլ մաղասամաշկ, իսկ նորա վերին շերտն էլ վերնամաշկ չէ կոչուում, այլ վերնափաւո (Epithelium): Այնուամենայնիւ հարկաւոր է յիշել, որ մաղասամաշկը իսկապէս կաշի է, որի վերնամաշկը շատ նուրբ է և փափուկ: Բերանը մարսողութեան խողովակի սկիզբն է: Մարսողութեան խողովակը ամբողջ իւր երկայնութեամբ ներսից ծածկուած է կաշով կամ բերանի մաշկի նման մաղասամաշկով, միայն թէ խողովակի մեծ մասի վերնափաւը աւելի նուրբ է, քան թէ բերանում և մինչև անգամ կազմուած է միայն մէկ շարք բջիջներից: Այդ պատճառով խողովակի ամբողջ ներսը կարմիր է և խոնաւ, և բոլորը, ինչ որ նորա մէջն է գտնուում, միայն շատ նուրբ միջնորմով է բաժանուում այն մաղային անոթների արիւնից, որոնք ահագին քանակութեամբ են գտնուում խողովակի պտտերի մէջ: Մարսողութեան խողովակը, ինչպէս դուք գիտէք,

երկայն խողովակ է, միայն ստամոքսի մէջ լայն, իսկ միւս մասերում նեղ: Խողովակը իւր ամբողջ երկայնութեամբ ներսից մաղասամաշկով է ծածկուած, իսկ նորա արտաքին մասերը ոչ այլ ինչ են, եթէ ոչ մկնակներ, որոնք մարմնի և սրտի մկնակներից փոքր ինչ զանազանուած են, բայց կուչ գալու նոյնպիսի յատկութիւն ունին և իրանց կուչ-գալու ժամանակն էլ խողովակի մէջ պարունակածը բոլորովին այնպէս են դուրս մղում, ինչպէս որ սրտի մկնակները արիւնը նորա խորշերից են հանում: Մկնակները, և մանաւանդ մաղասամաշկը արիւնատար անոթներով լցուած են:

Թէև մաղասամաշկի վերնափառը շատ նուրբ է, այնուամենայնիւ մաղասամաշկը ինքը շատ հաստ է, մի քանի տեղերում այնքան հաստ, ինչպէս և մարմնի վերայի կաշին: Նորան հաստատութիւն են տալիս շատ գեղձեր, որոնցով նա միանգամայն լիքն է: Կաշուի մէջ քրտնագեղձերը սովորաբար նոյնպէս մէկը միւսից փոքրիկ տարածութեան վերայ են գտնուում. բայց ստամոքսի և աղիքների մաղասամաշկի մէջ գեղձերը մէկը միւսի մօտ այնպէս խիտ են դասաւորուած, որ մաշկը բոլորովին գեղձերից կազմուած է երեւում: Խողովակի զանազան մասերում գեղձերը զանազան ձևի են լինում: Նոցանից ոչ մէկը բոլորովին նման չէ բըրտնագեղձերին, որովհետև նոցանից ոչ մինը ծայրին կծիկ ուրուած երկար նուրբ խողովակ չէ ներկայացնում և նոցանից ոչ մէկն էլ չ'պէտք է վերնամաշկի հաստ շերտով անցնի: Նոցա մեծ մասը կազմուած է միայն կարծ, բաւականին լայն խողովակից. միքանիսները ծայրին ձիւղաւորուած են: Այնուամենայնիւ նոքա բոլորը նման են քրտնագեղձերին նորանով, որ իրանք այնպիսի խողովակներ կամ պարկեր են, որոնք մէկ ծայրին փակած են, իսկ թաղանթի մակերևոյթը դուրս եկող միւս ծայրում—բաց. նոքա սահմանափակուած են մէկ շարք բջիջներից կազմուած փոքրիկ պատերով և շրջապատուած են արիւնատար մազային անոթներով: Մազային անոթներից ջրալի հեղուկը խողովակների մէջ է անցնում, իսկ խողովակներից էլ մարսողութեան խողովակը մտնում: Բայց և այնպէս այդ ջրալի հեղուկը խողովակի

զանազան մասերում միատեսակ չէ լինում: Այն հեղուկը, որ ստամոքսի պատերում գտնուած գեղձերով է արտաթորւում, թթու է և կոչւում է ստամոքսահիւթ, իսկ այն որը արտաթորւում է աղիքների գեղձերով—ալկալեան հեղուկ է և անուանւում է աղիքային հիւթ:

48). Բայց բացի բերանի, ստամոքսի և աղիքների մաղասամաշկերի մէջ գտնուած այդ գեղձերից, դարձեալ ուրիշ գեղձեր ևս կան, որոնք առաջին հայեացքից մաղասամաշկի հետ ոչինչ ընդհանուր բան չունին: Կաշուի տակ, իւրաքանչիւր ականջի ներքև, անմիջապէս ծնօտի յետև, մի փափուկ մարմին է գտնուում, որը սովորաբար չենք կարող ջշափել, բայց և՛ որպիսին խղճամ կոչուած հիւանդութեան ժամանակ բորբոքուելով, շատ սաստիկ ուռչում է: Ոչխարի գլխի մէջ դուր նոյն իսկ այդպիսի մի մարմին կ'գտնէք. զըննելով, դուք նորան մի այնպիսի մսոտ թել կպած կ'նկատէք, որը ժապաւէնի նման է և կաշուի տակով էլ դէպի բերանն է գնում: Գորան կտրելով՝ դուք կ'տեսնէք, որ այդ կարծեցած թելը իսկապէս նեղ խողովակ է պատկերացնում, որը այն փափուկ մարմնից է գալիս, որի մասին մենք այժմ խօսեցինք, և միւս ծայրով էլ բերանի մէջ բացուում: Այդ խողովակը նոյն իսկ փափուկ մարմնի մօտ բաժանուած է նախ՝ երկու մասի, և ապա դարձեալ փոքր ձիւղերի, իսկ դուք ևս կրկին ամենափոքր ծառի ձիւղերի նման են ձիւղաւորում. այսպիսով սոքա, միշտ աւելի և աւելի փոքրագոյն ձիւղերի բաժանուելով, վերջապէս, խուլ, փոքրիկ ուռած ծայրեր ունեցող խողովակներով են վերջանում: Բոլոր թէ՛ մեծ և թէ՛ փոքր խողովակները ներսից ծածկուած են վերնափառով և փաթածութեամբ արիւնատար անոթներով. միացնող անկուածով միմեանց հետ խիտ միացած լինելով, նոքա մի փափուկ մարմին են գոյացնում, որի մասին խօսել ենք: Այդ մարմինը նոյնպէս գեղձ է և կոչւում է թրագեղձ: Ինչպէս դուք տեսնում էք, դա քրտնագեղձերի նման հասարակ գեղձ չէ, միայն շատ նոյնանման խողովակաձև գեղձերից է կազմուած, որոնք միմեանց հետ միացած են, և այդ պատճառով էլ կոչւում է բարդ գեղձ: Բերանից հե-

ուս զետեղուած լինելով, նա նորա հետ երկայն խողովակով է միանում, որը ծորան է կոչուում: Դուրս չէր կարող չ'նկատել, թէ՛ այդ գեղձը իւր կազմակերպութեամբ մեր թոքերին ինչպէս նման է: Թոքերը իսկապէս ածխածածկուած արտաթորող գեղձեր են ձևացնում. թոքերի ծորանը շնչափող է կոչուում: Ահա՛նքի տակ գտնուած թքագեղձերը կոչուում են առականջեայ գեղձեր: Դոցա շատ նման երկու գեղձեր ևս կան, որոնք ծնօտի տակ են գտնուում, իւրաքանչիւր կողմից, և կոչուում են ենթածնօտեայ գեղձեր: Այդ գեղձերից իւրաքանչիւրով ջրալի հեղուկ է արտաթորուում, որը բերանի մէջ է թափուում և, խառնուելով բերանի միւս գեղձերով արտաթորուած հիւթի հետ, կոչուում է թուր: Որովայնի խոռոչում, անմիջապէս ստամոքսի տակ, տեղաւորուում է աւելի մեծ ծաւալով, բայց բոլորովին մեր զննած գեղձերի նման — ենթաստամոքսեայ կամ պանկրէասական գեղձը, որը իւր պանկրէասական հիւթ կոչուած արտաթորումը մարսողութեան խողովակն է թափում, այն էլ նորա հենց այն տեղը, ուր նուրբ աղիքներն են սկսւում. (նրկար 17, ն. ա): Լեւարդ կոչուած մեծ գործարանը, թէ և նորա կազմութիւնը բոլորովին ենթաստամոքսեայ և թքի գեղձերի նման չէ, ինչպէս դուք յետոյ կ'տեսնէք, այնուամենայնիւ՝ կարող է ահագին գեղձ անուանուել, որը այն մազային անօթների արիւնից, որոնցով դռներակը ճիւղաւորուում է (§ 28 յօդ. V), այնպիսի հեղուկ է արտաթորում, որպիսին լեղի է կոչուում և լերդածորանով աղեքային խողովակի վերին մասը թափուում. (այդ պատճառով էլ դա լեղածորան է անուանուում — նկար 17 լեղ. ծոր.): Երբ որ լեղին հարկաւոր չէ, ինչպէս, օր. այն ժամանակ, երբ մենք երկար միջոց ոչինչ չենք կերել, նա կողքի ծորանով լեղապարկի մէջ է մտնում (նկար 17 լեղ. ծ.) և այնտեղ հաւաքուում, մինչև որ կ'հարկաւորուի:

49). Այդ բոլոր հիւթերը և արտաթորուածները ինչ բանի համար են — նորա մեր ընդունած կերակուրը լուծուում են: Մենք տմեն տեսակ կերակուր ենք ուտում. բայց իւրաքանչիւր ուտելիքի մէջ, որը ուտելու համար օգտաւէտ

է, մենք միեւնոյն տեսակ նիւթերի ենք պատահում, որոնք սննդարար նիւթեր են անուանուում: Մենք զանազան տեսակ միս ենք ուտում, միայն նորա բոլոր տեսակները գլխաւորապէս երկու նիւթից են կազմուած՝ այսինքն մկնակային նրբաթեւերի նիւթից, որը, ինչպէս արդէն գիտենք, բորակածին պարունակող սպիտակուցային նիւթ է (պրոտէին), և ճարպից, որը ճարպ չպարունակող մկնակներն (միսն) է պարփակում. բայց սպիտակուցային նիւթերը, երբ որ նոցա եփուում են, ջրի մէջ չեն լուծուում (տես § 24, յօդ. IV), իսկ ճարպը, ինչպէս դուք կ'արելի է գիտէք, մինչև անգամ ջրի հետ չի էլ խառնուում: Մի այդ երկու մասերը, ինչպէս և միւս սննդարար նիւթերը՝ այն պատճառով պէտք է մշակուին, որ կարողանան մաղասամաշկի վերնափառով մարսողութեան խողովակի ներսից արիւնատար մազային անօթների մէջ անցնել: Բացի միից՝ մենք հաց ենք ուտում: Հացը գլխաւորապէս կազմուած է օսլայից. միայն բացի օսլայից նորա մէջ բորակածին պարունակող և մկնակների ու արեան սպիտակուցային նիւթին շատ նման մի նիւթ ևս կայ: Գետնախնձորը (կարտոֆիլը) շատ օսլայ է պարունակում, շատ քիչ քանակութեամբ սպիտակուցային նիւթի հետ միասին, և գրեթէ այն բոլոր բոյսերը, որոնց մենք ուտում ենք՝ շատ կամ քիչ սպիտակուցային նիւթերի հետ միասին՝ օսլայ են պարունակում: Յետոյ մենք շատ կամ քիչ քանակութեամբ շաքար ենք ուտում, թէ՛ մաքուր գրութեամբ, և թէ՛ իբրեւ քաղցր պտուղներ: Մենք ուտելիքների հետ նոյնպէս գործենք ածում աղ և համարեալ թէ կենդանական ու բուսական իւրաքանչիւր կերակրի՝ այսինքն միս, հացի, կարտոֆիլի, պտուղների և այլոց մէջ մենք քիչ քանակութեամբ հանքային նիւթեր, այսինքն զանազան տեսակ աղեր ենք կուտալիս (ինչպիսիք են՝ կալքար, կիր, մագնէզիայ, երկաթ), ծծմբային, քլորաջրածնային, լուսակրային և ուրիշ թթուների հետ միասին: Իւրաքանչիւր կերակրի մէջ, որը մենք ուտում ենք և ինչով էլ ապրում — շատ կամ քիչ քանակութեամբ հետեւեալ կերակրային նիւթերն են գտնուում՝ սպիտակուցային (կամ պրոտէինեան), օսլայ կամ շաքար և ճարպ —

մի քանի հանքերի (միներալների) և ջրի հետ միասին: Մենք այդ նիւթերով ենք ապրում: Իւրաքանչիւր առարկայ, որը պարունակում է կամ սպիտակուցային նիւթ, կամ ճարպ, կամ օսլայ՝ կերակրի համար պիտանի է: Իւրաքանչիւր առարկայ, որը յիշեալ նիւթերից ոչ մէկը չէ պարունակում, կերակրին պէտքական չէ, և եթէ երբեմն կերակրի համար գործ է ածուում, այն էլ միայն նորա մէջ պարունակող հանքային նիւթերի կամ ջրի պատճառով:

Մեզ հարկաւոր չէ անպատճառ այդ բոլոր նիւթերը ուտել, միայն սպիտակուցային նիւթերը պէտք է միշտ գործ ածենք: Դոքա միակ սննդարար նիւթերն են, որոնք իրանց մէջ բորակածին են պարունակում: Միայն նոքա կարող են արեան սպիտակուցային նիւթը, հետեւապէս և մարմնի սպիտակուցային նիւթերը—նորոգել:

Մենք կարող էինք ապրել միայն սպիտակուցային նիւթեր գործածելով, որովհետեւ նոքա իրանց մէջ ոչ թէ միայն բորակածին են պարունակում, այլ և ածխածին ու ջրածին, և նորանով էլ հանքային բիւք նիւթեր ևս գործածելու ժամանակ, մենք կարող էինք ամբողջ արիւնը, իսկ նորա միջոցով էլ մարմնի իւրաքանչիւր մասը նորոգել: Բայց, ինչպէս դուք աւելի ուշ կ'իմանաք, այդպէս վարուելը անտեսարար և խոհական չէր լինել: Օսլան, շաքարը և ճարպերը՝ առանց բորակածնի՝ ածխածին և ջրածին են պարունակում. այդ պատճառով մենք չենք կարող միայն նոցանով ապրել, եթէ նոցա վերայ մի որեւէ քանակութեամբ սպիտակուցային նիւթեր չ'աւելացնենք:

50). Այդ կերակրային նիւթեց, հանքայինները չ'հաշուելով, միայն շաքարն է իսկապէս լուծուում, որի շատ տեսակները կան, (եղեգնեայ, եաղողեայ և այլն), և հեշտուութեամբ էլ ծծման միջնորդութեամբ նուրբ թաղանթների միջով անցնում (տես § 35, յօդ. V): Եթէ դուք վերցնէք մի որեւէ քանակութեամբ ձուի սպիտակուց, կամ արեան շիճուկ, միս կամ բնաթելիտ, կամ մի որեւէ քանակութեամբ եփած, կամ հում օսլայ, վերջապէս, իւր կամ ճարպ—յետոյ փամփուշտի մէջ տեղաւորէք և նորան մաքուր ջուրը ընկղ-

մէք, այն ժամանակ կ'տեսնէք, որ այդ նիւթերից ոչ մէկը փամփուշտով ջրի մէջ չի անցնիլ, ինչպէս շաքարի և աղի հետ եղաւ: Այսպէս և՛ մեր մարսողութեան խողովակում տեղաւորած միսը, օսլան կամ ճարպը, երբէք մազային անոթներից խողովակի ներսի մասը բաժանող մաշկով չէին անցնել և սննդառութեան համար էլ բոլորովին անօգուտ կը մնային, եթէ նոքա չ'մշակուէին: Երբ կերակուրը մարսողութեան խողովակի ներսն է գտնուում, այն ժամանակ կարելի է ասել, որ նա իսկապէս մեր մարմնի դուրսն է: Միայն այն միջոցին կարելի է նորա մասին ասել, թէ՛ մարմնի ներսն է, երբ որ մեր արեան մէջ կ'մտնի:

Այն առարկաների մէջ, որոնց մենք ուտում ենք, սննդարար նիւթերը մեծ քանակութեամբ խառնուած են լինում կերակրին բոլորովին անպէտք նիւթերի հետ. սննդարար նիւթերը պարունակուած են զանազան տեսակ փոքրիկ պարկերի մէջ, որոնք նոյնպէս անպէտք են կերակրի համար, ինչպէս այն արկղիկները և թղթերը, որոնց մէջ են դրած լինում մեր գնած բաղջրեղէնները: Անհրաժեշտ է սննդարար նիւթերը այդ պարկերից և փաթեթներից ազատել: Գեղձերով արտաթորուած հիւթերը, որոնց մասին մենք խօսեցինք, այդ սննդարար նիւթերին լուծում են և այդպիսով նոցա արեան մէջ մտնելու ընդունակ դարձնում. իսկ բոլոր փաթեթները չեն լուծուում և, իբրեւ անպէտք նիւթ, մարսողութեան խողովակից դուրս են գցուում, արեան մէջ չ'մտնելով, ուստի և իսկապէս մարմնի կազմութեանը չ'մասնակցելով: Ընդունած կերակրի այդ մշակումը և լուծումը մարսողութիւն է անուանում: Մարսողութեան խողովակի զանազան մասերում զանազան նիւթեր են մշակուում: Թուրք բերանի մէջ օսլան շաքար դարձնելու զարմանալի յատկութիւն ունի: Եթէ դուք բերանի մէջ մի ումպ եփած օսլայ ընդունէք, որը եփած դրութեամբ թանձր, մածուցիկ, խմորային ու անհամ է լինում և նորան բերանում մի քանի ակնթարթ պահէք, այն ժամանակ նա հեղուկ և ջրալի դրութիւն կը ստանայ և բոլորովին կ'բաղջրանայ—օսլան շաքար կ'դառնայ: Դուք գիտէք, որ շաքարը թաղանթներով հեշտու-

Թեամբ է անցնում, իսկ օսլան — ոչ: Ստամբուլի մէջ ստամբուսեայ հիւթը օսլայի վերայ թոյլ է ներգործում, բայց արագութեամբ է լուծում բոլոր սպիտակուցային նիւթերը: Եթէ դուք մի կտոր եփած միս վերցնէք, նորան ստամբուսեայ հիւթի մէջ դնէք և տաքացնէք, այն ժամանակ շատ կարծ միջոցում միտը հետզհետէ կ'անյայտանայ: Բոլոր սպիտակուցային նիւթերը կ'լուծուին, միայն միւսկային նրբաթելերի մաշկերը և ճարպը անլուծելի կ'մնան: Դուք մի մի այնպիսի լուծուածք կ'ստանաք, որը (տարօրինակ կ'լինի ասել) թաղանթով հեշտութեամբ անց կ'կենայ, հետեւապէս և՛ կարող է արեան փոխարկուիլ:

Պանկրէասական, և թէ՛ աղիքներով արտաթորած հեւթը, երկուսն էլ, ինչպէս և՛ թուրք, օսլան մշակում են, իսկ սպիտակուցային նիւթերի վերայ արած նոցա ներգործութիւնն էլ շատ նման է ստամբուսեայ հիւթի ներգործութեանը:

51). Լեղին և պանկրէասական հիւթը միասին բոլոր ճարպերը շատ զարմանալի կերպով են մշակում: Դուք գիտէք, որ՝ եթէ իւղը և ջուրը միմեանց հետ հարէք, այն ժամանակ թէ և դօրեղ հարելով նոցա կարելի է լաւ խառնել, բայց հէնց որ հարելը վերջացնէք, նոքա իսկոյն և եթէ կըրկին կ'բաժանուին և իւղը դէպի վերև կ'լողայ: Այն ինչ՝ եթէ դուք իւղը պանկրէասական հիւթի և լեղիի հետ սկսէք հարել, այն ժամանակ իւղը՝ հարելուց յետոյ՝ նոցանից չի բաժանուիլ: Դուք սերի մի տեսակ խառնուրդ կ'ստանաք և պէտք է շատ էլ երկար սպասէք, որ իւղը վերև լողայ: Դուք գիտէք, որ կաթը իւր մէջ ճարպ է պարունակում, որը սովորաբար կովի իւղ է կոչւում: Եթէ կաթը խոշորացոյցի տակ զննէք, այն ժամանակ կ'նկատէք, որ ճարպը նորա մէջ ամենափոքրիկ կաթիլների է բաժանուած: Այսպէս էլ՝ եթէ զննենք ձէթը կամ կովի իւղը, կամ մի որևէ ուրիշ ճարպ, լեղիի և պանկրէասական հիւթի հետ հարելուց յետոյ, այն ժամանակ կերևայ, որ ճարպը, կամ իւղը ամենափոքրիկ կաթիլների կ'բաժանուին: Այդ բաժանուիլը ի՞նչ նշանակութիւն ունի:

Եթէ դուք մի որևէ կենդանու նուրբ աղիքների ներսի

կողմը նայէք, այն ժամանակ կ'նկատէք, որ նա հարթ և փայլուն չէ ինչպէս աղիքների դրսի կողմը, այլ խորտ ու բորտ, կամ աւելի ճիշտ, թաւշանման է: Նա այն պատճառով է այսպէս, որ աղիքների բոլոր մաղասամաշկը ծածկուած է աղիքների ներսը կախընկած շատ փոքրիկ լեղուակների նման փոքրիկ ձիւղերով: Այդ լեղուակները կոչւում են թաւեր: Նոքա փոքր ինչ նման են կաշուի պտուկներին (նկար 15), որոնք կ'երևան, եթէ կաշուի ամբողջ վերնամաշկը հանենք, իսկ պտուկներն էլ փոքր ինչ վերև քաշենք: 18-դ նկարի վերայ երկու թաւի կազմութիւնն է պատկերացրած: Արհեստագործ (վ. փ), ինչպէս դուք տեսնում էք, մէկ շարք բլիթներից է կազմուած: Արհեստագործի տակ, բոլորովին այնպէս, ինչպէս և կաշուի պտուկների մէջ, արիւնատար մաղային անոթներից կազմուած ցանցիկ ևս կայ: Երբմարում թեան համար այդ անոթները միայն մէկ թաւի մէջ են պատկերացրած, որը և՛ աջ կողմն է գտնուում: Միայն թէ բացի մաղային արիւնատար անոթներից՝ իւրաքանչիւր թաւի մէջ մի ուրիշ մաղային անոթ ևս կայ, (Երբմարութեան համար ձախ թաւի մէջ է ցոյց տուած), ինչպիսին կաշուի պտուկներում չի գտնուում: Այդ մաղային անոթը արիւն չի պարունակում, ո՛չ մէկ զարկերակի կամ երակի հետ չի միանում և միայն թաւի մէջ է սկսւում: Դա — կաթնային անոթն է: Ես դեռ այդ անոթների մասին ձեզ ոչինչ չեմ ասել: Երբման շատ մասի մէջ մենք, բացի արիւնատար մաղային անոթներից, դարձեալ այնպիսի նուրբ անոթներ ենք գտնում, որոնք շատ նման են մաղային անոթներին, միայն ո՛չ թէ արիւն են պարունակում, այլ՝ անգոյն հեղանիւթ: Բացի դորանից, նոքա մեծ անոթների ձիւղեր չեն կազմում, այն ինչ մաղային անոթները զարկերակների ձիւղաւորութիւններն են: Նոքա սկսւում են այնտեղ, որտեղ նոցա գլուխում են, ինչպէս որ հոգի մէջ բարակ թելերով բոյսերի արմատներն են սկսւում: Միայն նոքա արիւնատար անոթներին նորանով են նման, որ միմեանց հետ միանում են, և, երակների պէս, շատ մեծ անոթներն են գոյացնում: Անգոյն հեղանիւթը այս նուրբ անոթներից գէպի այդ մեծ խողովակ-

ներն է հոսում: Այդ անգոյն հեղանիւթը կոչւում է աւիշ (լիմֆայ): Նա արիւնային կարմիր գնդակներից զրկուած արեանը շատ նման է. այն անօթները, որոնց միջով նա հոսում է, կոչւում են՝ աւշանօթներ: Համարեա թէ մարմնի բոլոր մասերի աւշանօթները վերջը այնպիսի մէկ մեծ խողովակ են կազմում, որը կրծքի ծորան է կոչւում և աւիշը պարանոցի մեծ երակը թափում, ինչպէս որ ցոյց է տուած 6 նկարի վերայ (ա. ա. կաթ. ա. կ. ծ.):

Աւշային շատ անօթներ անթիւ աղիքային թաւերի մէջ են ծնունդ առնում. և այն ժամանակ կաթնանօթներ են կոչւում (նկար 6, կաթ. ա.), այսինքն կաթնանօթները կարող են աւշանօթներ անուանուել, որոնք իրանց սկիզբը աղիքային թաւերի մէջ են առնում:

Բայց այդ բոլորի մէջ ճարպի մարսուելու հետ միասին ի՞նչ ընդհանուր բան կայ: Աղիքների թաւերից եկող աւշանօթները կաթնային են կոչւում այն պատճառով, որ նոցա մէջ պարունակուող հեղանիւթը, թափանցիկութիւնից, ինչպէս մնացած աւշանօթների մէջ է լինում, մարսողութեան ժամանակ սպիտակ, կաթնային գոյնի է դառնում: Նա ի՞նչու է այսպէս լինում:— Այն պատճառով, որ ճարպի ամենափոքրիկ մասնիկներով լիքն է, որոնք աղիքներից նորա մէջ են անցնում: Դրա հէնց այն մասնիկներն են, ինչ մասնիկների որ լեղին և պանկրէասական հիւթը կերակրի հետ ընդունած ճարպը բաժանեցին: Մենք այդ նորանից գիտենք, որ երբ կերակրի մէջ ճարպ չէ լինում, այն ժամանակ կաթնանօթների միջի հեղանիւթը կաթնային չէ լինում. եթէ ինչ եիցէ պատճառներով լեղին և պանկրէասական հիւթը չեն կարողանում աղիքները մտնել, այն ժամանակ ճարպը՝ ինչքան էլ որ նոյն միջոցին կերակրի մէջ մեծ քանակութեամբ է ընդունուած լինում, բոլորովին կաթնանօթները չի անցնում, այլ մեծ կտորներով աղիքների ներսն է մնում և վերջապէս, որպէս անօգուտ նիւթ, դուրս է գցւում:

52). Այսպէս ուրեմն՝ սննդարար նիւթերը հետեւեալ կերպով են մշակուում: Ճարպերը լեղիով և պանկրէասական հիւթով ամենափոքր մասնիկների են բաժանուում: Մենք իս-

կապէս չ'գիտենք, թէ այդ ամենափոքրիկ մասնիկները ի՞նչպէս են թաւերի վերնափառով կաթնանօթները գնում. կաթնանօթներից ճարպի մասնիկները կրծքի ծորանն են գնում, իսկ նորանից էլ՝ սնամէջ երակը: Այդպիսով ճարպերը, որոնց մենք ուտում ենք, արեան մէջ են ընկնում: Օսլան բերանի մէջ շաքար է դառնում՝ նորա վերայ թքի արած ներգործութեամբ, իսկ աղիքներում՝ պանկրէասական հիւթով. լուծուած շաքարը թաղանթներով հեշտութեամբ է անցնում, ուստի և մարսողութեան խողովակի փոքրիկ պատերի արիւնատար մազային անօթների մէջ մտնում: Այդպիսով մեր բոլոր կերած շաքարը և մեր ընդունած օսլայի էլ բոլոր օգտաւէտ նիւթերը արեան մէջ են մտնում: Ապիտակուցային նիւթերը լուծուում են ստամոքսի մէջ ստամոքսեայ հիւթով, իսկ վերջնականապէս էլ աղիքներն անցնելով և, այդպիսով, թաղանթների միջով անցնելու ընդունակ դառնում, որի պատճառով էլ կարող են արեան մէջ մտնել: Փոքր ինչ շաքար և սպիտակուցային նիւթեր ևս, շատ հաւանական է որ, նոյնպէս կաթնանօթները գնան:

Հանքային նիւթերը լուծուում են՝ կամ բերանում, կամ ստամոքսում, կամ աղիքներում, որից յետոյ կարող են արեան մէջ անցնել, իսկ ջուրը մարսողութեան խողովակի ամեն տեղերում հեշտութեամբ է արեան մէջ մտնում: Երբ որ մենք մի կտոր հաց ենք ուտում, այն ժամանակ ծամելու միջոցին նա խոնաւանում է և բերանի մէջ թքի հետ խառնուում: Այդ պատճառով նորա օսլային մասը շաքար է դառնում, ուստի և նա ամբողջապէս փափկանում է և հեղուկանում: Ստամոքսի մէջ նորա անցնելու ժամանակ սպիտակուցային նիւթերի մի որեւէ մասը ստամոքսեայ հիւթով լուծուում է և արեան մէջ մտնում, իսկ ամբողջ մնացած հացը խախցանման (փուփ) զանգուած է դառնում: Այն, որը աղիքների մէջ խախցի անցնելու ժամանակ օսլայից մնաց, պանկրէասական հիւթով շաքար է դառնում և իսկոյն կամ կաթնանօթների, կամ ուղղակի արեան մէջ է ծծւում: Այն, որը ստամոքսի մէջ սպիտակուցային նիւթերից է մնում, աղիքներում է լուծւում, այնպէս որ այդ ամենափոքրիկ բջիջ-

ներից միայն կեղևն է մնում, որոնց մէջ օսլան և սպիտակուցային նիւթերը բոյսի աճելու ժամանակ են հաւաքւում։

Երբ որ մի կտոր միս ենք ուտում, այն ժամանակ նա առամենքով մանրանում է և լաւ թաց է լինում թքով, միայն թէ բերանի մէջ բաղադրութեամբ քիչ է փոխւում։ Այնուամենայնիւ ստամոքսի մէջ սպիտակուցային նիւթերը ստամոքսեայ հիւթի ներգործութիւնից արագապէս են լուծւում։ Մսի կտորները փափկանում են, մկնակների նրբաթելերը կտրտւում են և մէկը միւսից բաժանւում։ Ճարպը ազատւում է բջիջներից, որոնց մէջ է հաւաքւում եղան կամ ոչխարի կեանքի ընթացքում և, ստամոքսի տաքութիւնով հալւած, լողում է կիսամարս կերակրի մանրացած խախտանման զանգուածի վերեւով։ Այդ զանգուածը մի քանի ժամանակ շարժւում է ստամոքսի ներսը և նորա պատերի երկայնութեամբ գնացող այն մկնակների կուչ գալու պատճառով պտտւում, որոնք ստամոքսի պատերն են կազմում։ Այդ ժամանակ մըշտապէս քաղցած արիւնը մեծ քանակութեամբ սպիտակուցային նիւթեր է կլանում։ Արջապէս արդէն շատ փոխուած միսը գէպի աղիքներն է մղւում։ Այստեղ լեղին և պանկրէասական հիւթը ճարպը ամենափոքրիկ կտորների բաժանելով, հարկադրում են ճարպին, մսին, դատարկ մաշկերին, հիւթերին և ջրին վերջնականապէս թանձր, պղտոր, դեղնագոյն զանգուած դառնալ։ Աղիքների մէջ նոցա մկնակային պատերի կծկուելուց մղուած այդ զանգուածը փոքր առ փոքր իւր մէջ պարունակած սննդարար նիւթերը կորցնում է։ Ճարպը կաթիլ կաթիլի, մասնիկ մասնիկի յետևից կաթնանոթներն է գնում, իսկ յետոյ էլ՝ արեան մէջ։

Սպիտակուցային նիւթերը աւելի և աւելի են լուծւում, ինչքան որ աղիքների երկայնութեամբ շարժւում են, և ապա արիւնատար կամ կաթնային անոթների մէջ ծծւում։ Աղերը և ջուրը միևնոյն ճանապարհով են հետևում, մինչև որ, վերջապէս, մարսած կերակրից չկլանուին բոլոր սննդարար նիւթերը և կերակրից էլ ոչինչ չ'մնայ, բացի անմարս մաշկերից և, գուցէ, մկնակային նրբաթելերի կամ ճարպի մի քանի բաժան-բաժան եղած կտորներից։ Այդ մնացորդները մարսու-

ղութեան խողովակից դուրս են գցւում, ինչպէս ոչինչ բանի անպէտք իրեր։

Այսպիսով բոլոր սննդարար նիւթերը, փոքր ինչ փոփոխուած, բայց իրանց սննդարար բաղադրիչ մասերը պահպանած, կամ ուղղակի արիւնն են գնում, կամ առաջ՝ կաթնային անոթները, իսկ յետոյ՝ արիւնը, իսկ կերակրային նիւթերի անպէտք մաշկերն էլ դուրս են գցւում։

Մարսողութեան ժամանակ արիւնը, չ'դադարելով, աւագ զարկերակի ճիւղերով, փոքրիկ զարկերակներով և ստամոքսի ու աղիքների մազային անոթներով, դռներակի ճիւղերով, հետևապէս և լեարդով արագութեամբ յետ է հոսում գէպի սերտը։

Մի քանի վայրկեան աղիքներով հոսելով, նա մարսողութեան խողովակից սննդարար նիւթեր է ստանում և իւրաքանչիւր շրջանառութեան ժամանակ նոցանով միշտ աւելի և աւելի հարստանում։

Մարսողութեան ժամանակ կրծքի ծորանը պարանոցի մեծ երակների մէջ կաթիլ-կաթիլ հարուստ կաթնային հեղուկ է թափում, որը աղիքային խողովակից նորա մէջ են բերել կաթնանոթները, և արիւնը, կրծքի ծորանի անցքի մօտով անցնելով, պարանոցից գէպի սիրտը տանող ամբողջ ճանապարհի վերայ այդ սննդարար հեղուկը իւր հետն է տանում, իսկ սիրտն էլ նորան ամբողջ մարմնով է ուղարկում։ Այսպէս ուրեմն՝ արիւնը կերակրում է մեր ընդունած կերակրով, իսկ մարմինը՝ արիւնով։

VIII.

ԱՐԻՒՆԸ ԻՐ ԴՄԵՐ ԱՆՊԵՏՔ ՆԻՒԹԵՐԻՑ ԻՆՉՊԻՍ Է ԱՂԱՏԻՈՒՄ։

53). Արիւնը ինչպէս որ միշտ սննդարար նիւթերով է հարստանում, այնպէս և պէտք է միշտ իւր մէջ գտնուած նիւթերից ազատուի։

Մանաւանդ որ այն նիւթերը, որոնց նա արտաթորում է, զանազանւում են նոցանից, որոնց նա իւր հետ է տանում։ Արիւնը, ինչպէս մենք արդէն ասացինք, վա-

ռելիք է մկնակների, ուղեղի և մարմնի ուրիշ մասերի համար: Մարմնի մասերը այրում են արեանը, այրում են նորան, տաքութիւն յառաջացնելով, բայց առանց բոցի: Այրման ժամանակ միայն նիւթերն են փոխում, բայց չեն կործանւում: այրուելու միջոցին ոչինչ չի կորչում: Եթէ մկնակը արեանը այրում է, նա պէտք է ուրիշ բանի փոխուի. այդ վերջինը, իբրեւ արդէն այրուած առարկայ, կրկին անգամ չի կարող այրուել, ուստի և մկնակը պէտք է նորանից ազատուի:

Մարմնի այրուելու ժամանակ, նորա կեանքի ընթացքում, ինչպիսի նիւթեր են ստացուում: Եւ արդէն ասել եմ, որ եթէ դուք մի կտոր միս, կամ մի որ և է քանակութեամբ արիւն վերցնէիք, նոցա չորացնէիք և յետոյ այրէիք, այն ժամանակ կ'տեսնէիք, որ նորա փոխարկում են չորս նիւթերի՝ ջրի, մոխրի, ածխածնի և ամմեակի: Մարմինը կազմուած է բորակածնից, ածխածնից, ջրածնից և, ծծումբի, լուսակրի և մի քանի ուրիշ տարրների հետ խառն, թթուածնից: Բորակածինը և թթուածինը այրուելու ժամանակ գոյացնում են ամմեակ, ջրածինը թթուածնի հետ գոյացնում են ջուր, ածխածինը — ածխային թթու: Լուսակիրը, ծծումբը և ուրիշ տարրները գոյացնում են լուսակիր — թթու: Ծծմբաթթու և ուրիշ աղեր: Ինչ եղանակով էլ որ մարմինը թթուանար, վառարանի մէջ արագութեամբ այրուելով արդեօք, կամ մահից յետոյ ծանր թթուելով, քայքայուելով հողի վերայ, կամ հողի մէջ, կամ կենդանի զարկերակային արիւնով կեանք ունեցած ժամանակ արագաբար թթուած լինելով — այդ բոլոր դէպքերում նիւթերը, որոնց նա այրուելու կամ թթուելու ժամանակ փոխարկում է: միւսնոյն են երևում: Թթուելու միջանկեալ աստիճանները ինչպիսի էլ որ լինէին, միշտ վերջը մնում են՝ ջուր, ածխային թթու, ամմեակ և աղեր: Այդ նիւթերը միշտ արեան մէջ մարմնի թթուելու պատճառով են գոյանում, ուստի և նա հէնց այդ նիւթերից էլ պէտք է միշտ ազատուի:

Բացի այն ջրից, որը մարմնի մէջ է գոյանում նորա պինդ մասերի թթուելու ժամանակ, մենք միշտ դարձեալ

ասագին քանակութեամբ ջուր ենք կլանում, որը մեզ անհրաժեշտ է մեր մարմնի ներսը միշտ խոնավ մնալու համար, մասամբ էլ այն պատճառով, որ կերակուրը այլապէս չի կարող արեան փոխարկուել, եթէ ոչ ջրի մէջ լուծուած դրութեամբ, վերջապէս, մասամբ այն պատճառով, որ մենք միշտ ներքին, ինչպէս և արտաքին լուացուելու կարիք ենք զգում: Եթէ մեր մարմնի ներսը միշտ ջուր չ'մտնէր, որը փորոտիքն է լուանում և նոցա իւրաքանչիւր անմաքրութիւնից էլ մաքրում, այն ժամանակ մենք շուտով վերջիններով կ'ազատուէինք բոլորովին այնպէս, ինչպէս որ մեքենան աղտոտում է մոխրից և մրից, եթէ նորան վատ են սրբում: Այդ պատճառով՝ մենք պէտք է իւրաքանչիւր օր մեզ լուանող ջրի ասագին քանակութիւնից՝ ազատուինք, բացի նոքանից, որը մեր կերակրի ջրածնի այրուելուց է գոյանում: Մենք արդէն տեսանք, որ թոքերով շատ ածխածնի և արտաթորում այն ժամանակ, երբ նոցա մէջ թթուածին է մտնում: Մեծ քանակութեամբ ջուր է արտաթորում և՛ հէնց միւսնոյն ճանապարհով՝ Դուք ինքներդ լաւ գիտէք, որ ինչքան էլ չոր լինէր այն օդը, որը շնչում էք, նա ձեր մարմնի ջրով խոնակացած է դուրս գալիս: Մենք տեսանք նոյնպէս, որ արիւնը քրտինք է արտաթորում կաշուի քրտնագեղձերի միջոցաւ: Քրտինքը ո՛չ այլ ինչ է, եթէ ոչ ջուր, որի մէջ քիչ աղ է լուծուած: Այդ պատճառով կաշին քրտնագեղձերի միջոցաւ արեան մաքրուելուն օգնում է. դոցա օգնութեամբ արիւնը ջրից ազատում է փոքր ինչ քանակութեամբ աղի հետ միասին: Դուք պէտք է յիշէք, որ առանց ձեր գիտութեան, ձեր կաշուով շատ ջուր է դուրս գնում: Իբրեւ քրտնքի կաթիլներ՝ փոխանակ կաշուի վերայ նստելու, նա ուղղակի իբրեւ գոլորշի անյայտանում է, հետեւապէս և անտեսանելի դառնում: Կաշուի միջոցաւ արիւնից նոյնպէս փոքր ինչ քանակութեամբ ածխածնի և արտաթորում:

54). Մեզ միայն մնում է ասել, թէ՛ արիւնը ի՞նչ եղանակով է ազատում ամմեակից և աղերի մնացած մասից, որոնք կաշուի միջոցաւ չեն դուրս գալիս: Մեծ քանակու-

Թեամբ ջրի մէջ լուծուած այդ նիւթերը արիւնից երիկամունքներով արտաթորուում են իբրեւ մեզ: Ի՞նչ բան է երիկամունքը: Դուք այս գործարանի մասին մանրամասնաբար յետոյ կ'իմանաք, այժմ բաւական է ասել, որ երիկամունքը ներկայացնում է մի այնպիսի երկար խողովակաձև գեղձերից կազմուած փունջ, որոնք փոքր ինչ նման են քրտնագեղձերին և միմեանց հետ միացած են իբրեւ կլոր զանգուած, որի ձևը ձեզ յայտնի է: Արիւնը այդ գեղձերի միջի մէջը արտաթորում է բոյորովին սյնպէս, ինչպէս որ նա քրտագեղձերի միջի քրտինքն է արտաթորում: Պարունակած նիւթը երկու երիկամունքներից մէկ ընդհանուր խողովակով կամ ծորանով միջապայարկ անուանուած ընդունարանի մէջ է թափուում, որտեղից և՛ կարեւորութեան համեմատ՝ դուրս է վիթուում: Ի՞նչ բան է մէզը: Մէզը խկապէս ջուր է, որը լուծուած դրութեամբ շատ աղեր է պարունակում, առաւելապէս ամմեակ: Ամմեակը մէզի մէջ մի առանձին դրութեամբ է գտնուում, որը փոքր ինչ քանակութեամբ ածխածածկութեան տի հետ է միացած և կոչւում է միզանիւթ — (միզիտ): Եթէ միզանիւթը խկական ամմեակ չէ կազմում, գոնեա՛ նորան շատ մօտիկ է:

Այսպէս ուրեմն՝ արիւնը մաքրւում է, իրան համար անպէտք նիւթերը արտահանելով՝ 1) թորքերով, 2) երիկամունքներով և 3) կաշուով: Թորքերով արտաթորուում են ածխածածկութեան և ջուրը. երիկամունքներով — ջուրը, ամմեակը, և իբրեւ միզանիւթ էլ զանազան աղեր, կաշուով — ջուրը և մի քանի աղեր:

Արիւնը անցնելով թորքերով, երիկամունքներով և կաշուով իրանից փոքր առ փոքր դուրս է գցում իրան ծանրաբեռնող անմաքրութիւնները, մէկ նիւթը մի տեղ, իսկ միւսը մի ուրիշ տեղ, և մարմնի յիշեալ իւրաքանչիւր մասից աւելի մաքուր և աւելի թարմ է դուրս գալիս: Ածխային թթուութից ազատուելու և թթուածնի թարմ պաշար ստանալու պահանջը աւելի հարկաւոր է, քան թէ ամմեակի և աղերի արտաթորման պահանջը: Այդ պատճառով ձախ սրտախորշից դուրս եկած ամբողջ արիւնը, նախ քան ձախ

սրտախորշի մէջ վերադառնալը, պէտք է թորքերով անցնի, իսկ երիկամունքներով անցնում է միայն նորա քիչ մասը, այսինքն այնքան, որքան հարկաւոր է սրտի իւրաքանչիւր բաւական ժամանակ փոքրիկ զարկերակները լցնելու համար, որոնք այդ գործարանների մէջ են տանում: Արիւնը միանգամից մեծ քանակութեամբ թթուածին է կլանում և նոյնպէս նշանաւոր քանակութեամբ էլ ածխածածկութեան արտաշնչում. բայց ամմեակ և աղեր արտաթորելը նա միայն փոքրիկ կաթիլներով կարող է, այն էլ մասնիկ մասնիկի յետևից: Արեանը մաքուր և թարմ պահպանելու աշխատանքը յիշեալ երեք ճանապարհների մէջ է բաժանում. նորա արեան մաքրութեան համար սաստիկ աշխատում են, երբ որ մենք շատ կերակուր կամ ջուր ենք ընդունած լինում և կամ՝ երբ որ շատ ենք աշխատում. իսկ, ընդհակառակը, հանգըստանում են և դանդաղ գործում — քիչ կերակուր ընդունելուց յետ, կամ մարմնի հանգստութեան ժամանակ:

IX.

ԲՈՒՐ ԲԵՅՏԵՐՈՒ ՀԱՄԱՐՈՑ ԿՐԿՆՈՒԹԻՒՆԸ:

55). Այժմ դուք արդէն կարող էք հասկանալ, թէ մենք մեր ընդունած կերակրով ի՞նչպէս ենք ապրում: Կերակուրը իւր այրուելու ընդունակութեամբ զօրութեան աղբիւր է կազմում: Նա այրուելով՝ տաքութիւն է զարգացնում, իսկ տաքութիւնը զօրութիւն է: Դուք կարող էիք վառարանի մէջ այն նիւթերը այրել, որոնց իբրեւ կերակուր ենք ուտում. այն ժամանակ այն տաքութիւնով, որը դուրս միջոցին դուրս է գալիս, դուք կարող էիք շոգեկառքը կամ ջրաղացը շարժել. կարելի էր նոյնպէս այդ նիւթերը վառօդ դարձնել և վերջինով թնդանօթներ արձակել, կամ ժայռեր ճայթեցնել: Այդ բոլորի փոխանակ դուք ընդունած կերակուրը ձեր սեպհական մարմինների մէջ այրում էք և դորանով զօրութիւն ձեռք բերում:

Կերակուրը՝ մարտողութեան խողովակի մէջ ընկնելով, այնտեղ մարսւում է. սննդարար նիւթերը շատ փոքր փոփոխութիւնից յետ լուծւում են և անսնունդ նիւթերից բաժանւում, իսկ ապէս, արեան մէջ մտնելով, նորա մասը դառնում: Սրտի անընդհատ հարուածներով մղուած արիւնը ամբողջ մարմնով անցնում է և նեղ մազային անոթների մէջ համարեալ թէ մարմնի բոլոր մասերի ամենափոքր մասնիկները լուանում: Արիւնը միշտ դիւրաւառ նիւթով հարուստ լինելով (կերակրի յաճախ մատակարարելու պատճառով) իւրաքանչիւր իւր շրջանառութեան ժամանակ թոքերի օդից թթուածին է ծծում: Այդպիսով արիւնը անդադար ամբողջ մարմնով շարժւում է, բերելով՝ մկնակներին, ուղեղին, ոսկրներին, նեարդերին, կաշուին և գեղձերին նիւթ՝ այրուելու համար և թթուածին՝ այդ նիւթը վառելու համար: Ամենայն տեղ, յայտնի ժամանակում, թթուումն և այրումն է լինում, մի քանի տեղերում աւելի սաստիկ, իսկ ուրիշ տեղերում կամ ուրիշ ժամանակ—աւելի թույլ: Այդ այրուելու թթուածնով հարուստ զարկերակային արեանը թթուածնով պակաս երակային արեան է փոխում:

Շատ տեղերից, ուր թթուումն է յառաջանում, երակային արիւնը բաւականին տաքացած է գնում, եկող զարկերակային արիւնից աւելի տաքանալով. այդ տաք արիւնը, խառնուելով փնացածի հետ և արագապէս էլ ամբողջ մարմնով անցնելով, նորա մէջ տաքութիւն է պահպանում. անդադար մազային անոթներով անցնելով, ինչպէս անթիւ փոքրիկ օջախների միջով, արիւնը անշուշտ պէտք է տաք լինի: Ահա թէ՛ մենք ի՞նչու համար ենք տաք: Բայց մի քանի տեղերից երակային արիւնը աւելի սառն է դուրս գալիս, քան թէ այնտեղ եկող զարկերակային արիւնը, ինչպէս օր. կաշուից, որովհետեւ կաշուի մազային անոթներով անցնելու ժամանակ արիւնը շատ տաքութիւն է տալիս այն բոլոր առարկաներին, որոնց կաշին կպչում է, իսկ նոյնպէս շատ տաքութիւն է կորցնում՝ հեղուկ քրտնքի բոլորչի դառնալու ժամանակ: (Այդ պատճառով և՛ մենք մեր հագած շորը և անկողինը տաքացնում ենք, երբ քնում ենք): Ահա թէ՛ ի՞նչու

համար, մենք քանի որ առողջ ենք, մեր մարմնի տաքութեան աստիճանը այն յայտնի աստիճանից, որը արեան տաքութեան աստիճան է կոչւում, երբէք բարձր չէ լինում (20 ֆ. կամ 37 Զ.): Թթուելը ամենայն տեղ է լինում, նոյն իսկ արեան և թէ՛ նորանով լուացուած մարմնի մասերի մէջ, որոնց ունեցած կորուստները նա պէտք է վարձատրէ: Ամենայն տեղ փոփոխութիւններ են յառաջանում: Փոքր առփոքր, կտորը կտորի յետեից, մէկ տեղում արագ, միւսում ծանր, բայց և այնպէս՝ մարմնի իւրաքանչիւր մասը քայքայւում է և միւսնոյն ժամանակ արիւնով անդադար նորոգւում, այն էլ նորոգւում է իւր բնական կազմակերպութեան համաձայն: Թէ և միւսնոյն արիւնը մազային անոթներով է անցնում, բայց մարմնի զանազան մասերում նա զանազան իրեր է արտադրում: Մկնակի մէջ նա արտադրում է մկնակ, նեարդի մէջ—նեարդ, ոսկրի մէջ—ոսկր, գեղձերում—հիւթ: Թէ և արիւնը ամբողջ մարմնում միւսնոյն է, բայց նա նորա զանազան մասերին զանազան յատկութիւններ է տալիս—մէկ գեղձի մէջ նորանից թուր է պատրաստւում, միւսում—ստամոքսեայ հիւթ, ոսկրները նա ամրացնում է, ուղեղին տալիս է զգալու, մկնակին էլ կուշ գալու ընդունակութիւն: Երբ որ երկգլխեան մկանը կուշ է գալիս և ձեռքը բարձրացնում, այն ժամանակ նա աշխատանք է կատարում: Այդ աշխատանքը կատարելու համար հարկաւոր եղած զօրութիւնը մկանը սառնում է արիւնից, իսկ արիւնը—կերակրից: Այդ պատճառով բոլոր աշխատանքը, որը մենք կատարելու ոյժն ունենք, յառաջանում է մեր կերակրով, նորա թթուելու ժամանակ, այնպէս, ինչպէս որ շոգեմեքենայի զօրութիւնը ստացւում է վառելիքի թթուելուց: Բայց դուք գիտէք, որ շոգեմեքենայի մէջ միայն զօրութեան կամ գործունէութեան—էներգիայի, ինչպէս նորան անուանում են, փոքր մասն է անիւի շարժման վերայ գնում: Նորա աւելի մեծ մասը անօգուտ կորչում է նոյն իսկ մեքենայի թէ՛ շրջապատող օդի և թէ՛ ուրիշ առարկաների տաքացնելու վերայ: Նոյնը լինում է մեր մարմնի հետ. այն զօրութեան վերայ, որին կարող է մեր մարմինը զարգացնել, միայն կերակրով

գլխի ուղեղեց մկնակին են տալիս և, շարժումներ արտադրող գործիքներ լինելով, կոչւում են շարժող նեարդներ: Առաջիններն էլ գրգռման հարուածները կաշուից գլխի ուղեղն են անցկացնում և, զգացմունքներ յանձնելու գործիքներ լինելով, կոչւում են զգացողական նեարդներ: — Կաշուի բոլոր մասերը այդ զգացողական նեարդերով են մատակարարուած, միայն ոչ միատեսակ բանակութեամբ: Կաշուի այն մասերը, ուր նոքա շատ են, խիստ զգացողական են անուանւում, ինչպէս որ մեր մատներն են, իսկ որտեղ նոցանից քիչ կայ, քիչ զգացողական են կոչւում: Բացի կաշուից, զգացողական նեարդեր գտնւում են նա և՛ մարմնի ուրիշ մասերում:

Շարժող նեարդերը ամեն տեղ միանման են — նոքա բոլորը միայն մէկ աշխատանք են կատարում — այսինքն մկնակներին հարկադրում են կուչ գալ: Բայց զգացողական նեարդերը մի քանի տեսակ են և նոցա իւրաքանչիւր տեսակն էլ միայն մէկ առանձին աշխատանք է կատարում: Աշխատանքի զանազան տեսակները, որոնք զանազան տեսակ զգացողական նեարդերով են կատարւում, զգայարանք են անուանւում: Ամբողջ մարմնի մէջ կաշուի նեարդերով կատարուած աշխատանքը շօշափողական զգայարանք է կոչւում: Շօշափմամբ մենք իմանում ենք, — առարկաները հա՞րթ են, թէ խորտ ու բորտ, թա՞ց են, թէ չոր, տա՞ք են, թէ սառն, և այլն: Բայց շօշափման միջնորդութեամբ չի կարելի աղը շաքարից զանազանել: Բերանի մէջ աղ և շաքար գնելով, դուք իսկոյն նոցա համով կ'ընկէք. այն ժամանակ մեզ նաշակի (համի) զգացմունք տուող ուրիշ տեսակ զգացողական նեարդեր գործ կ'ածէք: Մենք ունինք նոյնպէս՝ հոտոտելեաց, լսելեաց եւ տեսանելեաց նեարդեր: Շօշափման նեարդերի մօտ, կաշուի այն տեղում, ուր նոքա վերջանում են, կամ աւելի լաւ է ասել, սկսւում են, երբեմն լինում են (իսկ երբեմն և՛ չեն լինում) նեարդերի ծայրերին կպած փոքրիկ առանձին գործարաններ — շօշափման փոքրիկ գործարաններ: Ճաշակելեաց և հոտոտելեաց նեարդերը նոյնպէս վերջանում են, կամ աւելի ճիշտն ասած, սկսւում են առանձին գործարան-

ներով: Լսելեաց և տեսանելեաց նեարդերի սկզբին մենք աւելի զարգացած և բաղադրեալ գործարանների ենք հանդիպում — ականջին և աչքին: Բոլոր այդ զգայարանաց գործարանների հետ դուք յետոյ կ'ծանօթանաք. առայժմ ես ձեզ կասեմ միայն, որ զանազան զգացողական նեարդերի օգնութեամբ մենք, քանի որ արթուն ենք և չենք քնել, արտաքին աշխարհից տպաւորութիւններ ենք ստանում — զգացմունք դիպչելուց (զգացմունք խորտուբորտութեան և հարթութեան, տարութեան և ցրտութեան), զգացմունք ախորժելի և անախորժ հոտերի, զգացմունք զանազան տեսակ համի, զգացմունք բոլոր տեսակ ձայների, զգացմունք առարկաների գոյների և ձևի: Կաշուով, քթով, լեզուով և քիմքով, ականջներով և, ամենից առաւել, աչքերով՝ արտաքին աշխարհի տպաւորութիւնները զգացողական նեարդերով միշտ գլխի ուղեղին են տրւում: Նորան նոյնպէս տրւում են մեր սեպհական մարմնով մեզ վերայ գործած տպաւորութիւնները, որոնք մեզ իմաց են տալիս, թէ՛ որտեղ են գտնւում մեր անդամները և ի՞նչ են անում մեր մկնակները: Ուղեղի մէջ տպաւորութիւնները զգացմունքների են փոխւում, այսինքն գիտակցական են դառնում: Նոքա ուղեղին գրգռում են գործել, իսկ ուղեղը նոցա վերայ ներգործում է մեզ համար անյայտ եղանակով, կառավարում է մարմնին, և նորա գործողութիւններն էլ գիտակցական, խոհուն կամքի ձևով են արտայայտւում:

ԲՆԱԽՍԵՐԻԹԵԼՆ ՆԿԱՐՆԵՐԻ ԲԵՑԱՏՐՈՒԹԻՒՆԸ:

Կ Մ Ա Խ Բ:

I և II կ. ո—կրծոսկր. կ,կ,կ—կողեր. կ,կ—կողա-
յին կռճիկներ. թ—թիակ. ա—անրակ. ծ—ծնօտ. ք—քա-
ղուկ. ծղ—ծղիկ. ա—արմուկի ոսկր. ա—աղբր. մ. ո—
մեծ ոլոգ. փ. ո—փոքր ոլոգ:

Պատկեր 1. Ճագարի փորոտիքը, ինչպէս նոքա երե-
ւում են, եթէ կծքի և որովայնի խոռոչը առանց մի որեւէ
ուրիշ կտրուածքի բացանենք: Ս—ստոծանի. ս. խ—սըր-
տախորշեր. ն—նախասրտեր. թ. գ—թոքային զարկերակ. ա.
գ—աւագ զարկերակ (աօրտայ). թ.թ—թոքեր, որոնք իջած
են և բռնում են միայն կրծքի յետևի մասը. լ—լանջամաշ-
կի կողքի մասերը. կ—կռճիկ՝ կրծոսկրի ծայրին. ալ.ալ—մար-
մնի այն փոքրիկ պատի մասը, որը կրծքի և որովայնի մէջ
անկտրել է մնացել. կ,կ,կ—կողերի կտրուած ծայրերը. լե-
արգը այս դէպքում աւելի մարմնի ձախ կողմին մօտիկ է
ընկած, քան թէ աջ կողմին. ստամոքսը, ձախ կողմից նախ-
աղերը. ն. ա—նուրբ աղիքները. կ. ա—կոյր աղիքը, որը
սաստիկ զարգացած է թէ՛ այս և թէ՛ ուրիշ խոտակեր կեն-
դանիների մէջ. հ. ա—հաստ աղիքը:

Պատ. 2—Ա—մարդու մարմինը, երկայնութեամբ կէս
արած. ու. խ—գլխի և մէջքի ուղղով խորշերը. ք. խ—քը-
թախորշը. ք—բերանը. մ. խ—մարսողութեան խողովակը,
ուղիղ ձևով ներկայացրած. ս—սիրտը. ստ—ստոծանին:

Բ—գլխի լայնութեամբ արած ուղղահայեաց կտրուած-
քը, աւ գծի ուղղութեամբ. տառերը նոյնն են ցոյց տա-
լիս, ինչ որ նախընթաց նկարի մէջ:

Բ—բնի տրամագծորէն կտրուածքը, ԴԱ ուղղութեամբ.
տառերը նոյնն են ցոյց տալիս, ինչ որ նախընթաց նկա-
րի մէջ:

Պատ. 3—Վերին անդամների ոսկրները երկգլխեան մը-
կանի հետ միասին: Երկու ջլերը, որոց միջնորդութեամբ
այդ մկնակը թիակին է կպած, ջ—ի մէջ են երևում. մ.
կ.—ցոյց է տալիս՝ մկնակի կցուիլը ծղիկ ոսկրին, հետեա-
պէս և զօրութիւն գործածելու կետը. ք. ո—յենման կետն
է՝ բազկի ստորին ծայրը, որի վերայով է շարժւում ծղոսկրի
վերին ծայրը (արմնկոսկրի հետ միասին). ծ—ձեռքը (բարձ-
րացնելու ծանրութիւն):

Պատ. 4—Արեան կարմիր և սպիտակ գնդակները—մե-
ծացրած. Ա—չափաւոր մեծացրածները: Վարմիր գնդակները
կարգ-կարգ են դասաւորուած, ինչպէս դրամների շարքերը.
ա ա—ի մէջ արեան երկու սպիտակ գնդակներ են երևում:
Բ—արեան կարմիր գնդակներն են, որոնք աւելի շատ են
մեծացրած և էլ երևում են առջևի կողմից. Գ—միւսնոյն
գնդակներն են, միայն կողքից երեւացող. Դ—միւսնոյն գըն-
դակներ են, շարք-շարք դասաւորուած, միայն աւելի ևս մե-
ծացրած. Ե—կարմիր գնդակն է, որը ջրով մատակարարուե-
լուց ուռել է և կըր գունդ դարձել: Բ—մեծացրած սպի-
տակ գնդակ է, ինչպէս և Բ-ի մէջ. Գ—ևս այդպիսի գըն-
դակ է, միայն մի քանի կոշտ դուրս ընկած ոստերով. Ե—
նոյնպիսի գնդակ է, որը զարգացած է քացախածթմուտով
և ցոյց է տալիս միջուկը. մեծացրած է այնքան, ինչքան որ
Դ-ի մէջ: Զ—արեան կարմիր գնդակն է բոլոր կողմերից
դուրս եկած ոստերով: Ե—նոյնպիսի գնդակ է՝ միայն ծայրե-
րի ոստերով:

Պատ. 5—Ոչխարի սիրտը, ինչպէս նա երևում է, երբ
որ մարմնից հանած է և երկու թոքերի մէջ է գտնուում:
Սրտի շապիկը հանած է, բայց էլ ուրիշ բան չկայ կտրած.
ա. ա. ն—աջ նախասրտի յաւելուածն կամ ականջն է. ա.
ծ. ն—ձախ նախասրտի յաւելուածն կամ ականջն է. ա. ա.—
աջ սրտախորշը. ծ. ս—ձախ սրտախորշը. վ. ս. ե—վերին
սնամէջ երակը. ս. ս. ե—ստորին սնամէջ երակը. թ. գ—

Թոքային զարկերակը *ա*. *զ*—աւագ զարկերակը—աօրտայ. *ւ*. *զ*—աւագ զարկերակի անանուն ճիւղը, որը ենթաներակի և բներակի զարկերակների է բաժանուում. *թ*. *թ*—*թոքերը*. 2. *փ*—շնչափողը. 1—անընդմիջուող կապը—*Թոքային զարկերակի և աւագ զարկերակի մէջ առաջուայ եղած հաղորդակցութեան մնացորդը*. 2, 2—սրտախորշերի հիմքի մօտ գտնուած ճարպի խմբերը, որոնք նախասրտերի մեծ մասն են ծածկում. 3—այն ճարպի շերտը, որը երկու սրտախորշերի միջի սահմանէ ցոյց տալիս. 4—շնչափողը ծածկող ճարպի խմբերը:

Պատ. 6—Սրտի և անոթների մօտաւորապէս գծած պատկերը, արեան շրջանառութիւնը ցոյց տալով, եթէ յետեից նայենք, այնպէս որ տեսնողի ձախ կողմը նկարի մէջ սրտի ձախ կողմին է համապատասխանում. *ծ*. *ն*—ձախ նախասիրտը. *ծ*. *ս*—ձախ սրտախորշը. *ա*. *զ*—աւագ զարկերակը՝ աօրտայ. *զ*—մարմնի վերին մասը գնացող զարկերակները. *լ*. *զ*—լեարդային զարկերակը, որը լեարդին մատակարարում է իւր արեան մի մասով. *ե*—մարմնի վերին մասի երակները. *ե*—մարմնի ստորին մասի երակները. *դ*. *ե*—գոնեակը. *լ*. *ե*—լերդային երակը. *ս*. *ս*. *ե*—ստորին անամէջ երակը. *վ*. *ս*. *ե*—վերին անամէջ երակը. *ա*. *ն*—աջ նախասիրտը. *ա*. *ս*—աջ սրտախորշը. *թ*. *զ*—*Թոքային զարկերակը*. *թ*—*Թոքերը*. *թ*. *ե*—*Թոքային երակը*. *կաթ*. *ա*—կաթնանոթները. *աւ*. *ա*. *ա*—աւշանոթները. *կ*. *ծ*—կրծքի ծորանը. *մ*. *խ*—մարտդուլութեան խողովակը. *լ*—լեարդը: Սլաքները ցոյց են տալիս արեան, աւշային հիւթի և կերակրային հիւթի հոսանքի ուղղութիւնը: Զարկերակային արիւն պարունակող անոթները հաստ գծերով են քաշած, այն ինչ երակային արիւն տանող անոթները բարակ գծերով են նկարած:

Պատ. 7—Երակների կտրուածքը փականների հետ միասին: Վերևի նկարի մէջ արիւնը դէպի սիրտն է հոսում սլաքների ուղղութեամբ, իսկ ներքևի նկարում դոցա հակառակ: **В В**—դէպի մաղային անոթները դարձած կողմն է, իսկ **С С**—դէպի սիրտը դարձած կողմն:

Պատ. 8—Ուլխարի սրտի աջ կողմը. *ա*. *ն*—աջ նախասրտի

խորշը. *վ*. *ս*. *ե*—վերին անամէջ երակը. *ս*. *ս*. *ե*—ստորին անամէջ երակը (նոցա իւրաքանչիւրի մէջ կէտի ընչացքի կտոր է մղած). *Ձ*—կէտի ընչացքի մի կտորը, որը նախասրտի և սրտախորշի մէջ գտնուած անցքով նախասրտից սրտախորշն է մտցրած. *Ն*—կէտի ընչացքի մի կտորը, որը պսականման երակի մէջ է մղած *ա*. *ս*—աջ սրտախորշը. *ե*փ. *ե*փ—եռփեղկեան փականի երկու փեղկերը. երրորդը նոցա միւս կողմից հաղիւ է երեւում, *Ձ*—նոցա մէջ դրած կէտի ընչացքի կտորը: Երկու փեղկերի մէջ ջլային լարերի միջնորոնորդութեամբ նոցա կպած *ալ*. *մ*—պտկած և մկնակնէ երեւում, որը սրտախորշի պատի այն մասին կցուելու տեղից է կտրած, ինչպիսին որ հանած է: Վերևից սրտախորշը ձագարած է վերջանում և փոխարկւում *Թոքային զարկերակի*. *տ*. *զ*—կիսալուսնաձև *կ*. *փ*—փականի գրպաններից մէկն է, որը բոլորովին է երեւում, իսկ միւսը—միայն մասամբ է ցոյց տուած. 1—սրտախորշի կտրուած պատը. 2—նախասրտի և սրտախորշի մէջ գտնուած օղակի դրութիւնը. 3—նախասրտի պատը. 4—նախասրտի և *Թոքային զարկերակի* մէջ գտնուած ճարպի խմբերը:

Պատ. 9—Սրտի անցքերը, ինչպէս որ նոքա վերևից երեւում են, երբ նախասրտերը և մեծ արիւնատար անոթները կտրուած են. *թ*. *զ*—*Թոքային զարկերակը*՝ իւր կիսալուսնաձև փականներով. *ա*. *ն*. *ս*—աջ նախասրտի և սրտախորշի մէջ գտնուած անցքը—եռփեղկեան փականի երեք փեղկերի հետ միասին (*եփ*. *եփ*. *եփ*). *ծ*. *ն*. *ս*—ձախ նախասրտի և սրտախորշի մէջ գտնուած անցքը՝ երկփեղկեան փականի երկու. երկու—փականների հետ միասին. *կ*. *ը*. *ս*—պսակաձև երակի մէջ մղած կէտի ընչացքի մի կտորը: 2—ախ կողմի վրայ *ծ*. *ն*. *ս*—հաստուածը նախասրտի ականջովն է արած. դորանից և՛ ատամնաւոր տեսք ստացուեցաւ, որը կտրուած երեւցող մասներից յառաջացաւ:

Պատ. 10—Սրտի անցքերի ձևը ներքևից, երբ որ սրտախորշերը կտրուած են. *ա*. *ն*. *ս*—նախասրտից դէպի սրտախորշը տանող աջ անցքը, որը եռփեղկեան փականի *ե*փ. *ե*փ և *ե*փ—երեք փեղկերով է շրջապատուած. նոքա ձգուած

են ինչ մի ծանրութիւնով, որը ջլային լարերին է կպած. ծ. ն. ս— նախասրտի և սրտախորշի մէջ գտնուած ձախ անցքը, որը նոյն կերպով երկփեղկեան փականի երկի եւ երկի երկու փականներով է շրջապատուած թ. զ— թոքային զարկերակի անցքը, որի մօտ կիսալուսնաձև փականները մօտեցան և կպչում են. ա. զ— աւագ զարկերակի անցքը՝ իւր կիսալուսնաձև փականներով միասին: Նկարի չ'ստուերացրած մասը, սկսած ա. ն. ս— ից մինչև ծ. ն. ս— ձագար է ձևազոնում, ինչպիսին որ տեսանք 8-դ պատկերի վերայ:

Պատ. 11— Ուշխարի սրտի ձախ կողմը (բացարած). թե. թ— թոքային երակներն են, որոնք չորս անցքերով ձախ նախասրտի մէջ են բացւում, ինչպէս ցոյց են տալիս նոցա մէջ դրած կետի ընչացքի ձողերը. Զ— նախասրտից դէպի սրտախորշը մղած ձողն է, որը անց է կացրած նոցա մէջ եղած անցքով. Ծ— պսականման երակի մէջ դրած ձողն է, որը թէ և ձախ նախասրտի հետ կապ չ'ունի, այնուամենայնիւ այնպիսի տեղ է գտնուում, որ և՛ նորան հարկաւոր է կտրել, եթէ ցանկանում ենք նախասրտը բաց անել. երկի— երկփեղկեան փականի երկու փեղկերն են (երկփեղկան փականը իսկականին մօտաւորապէս է գծագրած). ա. մ. ալ. մ— սրտախորշի կտրած մասին պատկանող պտկաձև մկնակներն են. ծ. ծ— սրտախորշից դէպի աւագ զարկերակն գնացող ձողն է. ա. զ— աւագ զարկերակի ճիւղն է (տե՛ս պատ. 5). թ. զ— թոքային զարկերակը. վ. ս. ե— վերին սնամէջ երակը. 1— Սրտախորշի կտրած պատը. 2— նախասրտի պատը, որը նախասրտից դէպի սրտախորշը տանող անցքի մօտ կտրուած է. 3, 3— նախասրտի կտրած պատի միւս մասերը. 4— սրտախորշի հիմքը շրջապատող ճարպի կտւմբը (տե՛ս պատ. 5):

Պատ. 12— Շան ստոծանին, եթէ նորա վերայ նայենք ներքեից, կամ փորի կողմից. ս. ս. ե— ստորին սնամէջ երակը. որ— որկորը. ա. զ— աւագ զարկերակը. ս. ջ— լախ, պայծառ ջլային միջավայրն է, որը սաստիկ զանազանում է ճառագայթաձև գնացող մկնակային ներթափանցիկ մ. ն. մ.

ն— որոնք գնում են դէպի կողերը և ողերի առաջին մասերը, (Զ, Ծ):

Պատ. 13— Մարմնի մօտաւորապէս արած կտրուածքը՝ **A**— ներշնչման ժամանակ. **B**— արտաշնչութեան ժամանակ. 2. փ— շնչափողը. կ. ո— կրծոսկրը. ս— ստոծանին. պատ. ո— որովայնի պատերը: Նկարի վերայ, ստուերացրած մասերը կանգնած օդն են ներկայացնում իսկ չ'ստուերացրած մասը, որը միայն **A**-ի մէջ է գտնուում, վերեւից եկող օդն է ցոյց տալիս:

Պատ. 14— Շան չորս կողերի ձևը՝ մէջկողեան մղկնակների հետ միասին. կ. կ. կ— կողերը. կ. կ— կռճիկները. մ. մ. մ— կողերի միաւորութիւնները կրճիկների հետ. ա. ո— անոսկր մասը. ո— կրծոսկրի ոսկրային մասը. ա. մ. ալ. մ— արտաքին մէջկողեան մկնակը. ն. մ— ներքին մէջկողեան մկնակը: Կողերի մէջտեղի միջի արանքումն եղած արտաքին մկնակը հանած է, նորա տակ գտնուած ներքին մկնակը ցոյց տալու համար:

Պատ. 15— Սաստիկ մեծացրած կաշուի կտրուածքը. ե. մ— եղջիւրանման վերնամաշկը. փ. շ— աւելի փափուկ շերտը ս. շ— վերնամաշկային բջիջների ամենաստորին շերտը. բ— բրտնածորան կազմող բջիջները. այդ ծորանը շարունակւում է և՛ վերնամաշկային բջիջների մէջ. ծոր— բըրտնածորանի պտուտաձև մասը: Քրտնածորանի աջ կողմում կաշին բարձրանում է և պտուկ կազմում, որի մէջ փոքրիկ զարկերակը, զ— փոխարկւում է մազային անոթների, և վերջը ե— երակը գոյացնում:

Պատ. 16— Քրտնագեղձի գալարուած ծայրը. այստեղ վերնափառը ցոյց է տուած. կ— գալարուած կծիկը. ծոր— խողովակը կամ ծորանը. ա. ց— մազային անոթների ցանցը, որի ներսն է գտնուում գեղձը:

Պատ. 17— Ստամոքսը յետեւի կողմից բաց արած. որ— որկորը. ծ. ս— ստամոքսի մէկ ծայրը. մ. ծ— աղիքների հետ միացնող նորա մի ուրիշ ծայրը. լեղ. ծոր— լեղածորանը. լեղ. ալ— լեղապարկը. ալ. ծ— պանկրէասական ծորանը. ն. ա— նուրբ աղիքները:

Պատ. 18 - Նուրբ աղիքների երկու թաւերի կէս արած ձևը (ձեծացրած մատաւորապէս 50 անգամ). թ. ն— թաւի նիւթը. վ. փ—նորա վերնափառը, որի մի քանի առանձին բջիշները ներկայացրած են վ. փ-ի մէջ. գ. ե—զարկերակը և երակը, նոցա միացնող մազային անոթների ցանցի հետ միասին, որոնք շրջապատում են և ծածկում կ.—կաթնանոթը, որը թաւի միջին մասն է բռնում և կաթնանոթների ցանցով էլ՝ վերևումը — սկսում:

ԲՈՎԱՆԴԱԿՈՒԹԻՒՆ.

ՄԻ ՔԱՆԻ ԽՍՈՔ:

I. ՆԱԽԱԳԻՏԵԼԻՔ.

- | | |
|--|----|
| 1) Ի՞նչ բան է բնախօսութիւնը | 9 |
| 2) Կենդանիները իրանց սեպհական կամքով են շարժւում | 9 |
| 3) Կենդանիները տաք են | 11 |
| 4) Կենդանիները տաք են, որի պատճառով և՛ շարժւում են | 12 |
| 5) Կենդանիների համար թթուածնի անհրաժեշտութիւնը | 13 |
| 6) Մարմնի համար անպէտք դարձած նիւթերը | 13 |

II. ՄԵՐ ՄԱՐՄՆԻ ՄԱՍԵՐԸ:

- | | |
|---|----|
| 7) Անկուածները | 15 |
| 8) Կրծքի և որովայնի խոռոչները | 17 |
| 9) Ողնաշարը | 19 |
| 10) Գլուխը և պարանոցը | 21 |
| 11) Նեարդերը | 23 |
| 12) Այդ մասերի ընդհանուր դասաւորութիւնը | 25 |

III. ԵՐԲՈՐ ՄԵՆՔ ՀԱՐԺԻՈՒՄ ԵՆՔ, Ի՞ՆՉ Է ՅԱՌԱՋԱՆՈՒՄ:

- | | |
|------------------------------|----|
| 13) 2եռքի ոսկրները | 26 |
|------------------------------|----|

14) Արմուշկի յօդի կազմութիւնը	28
15) Մարմնի ուրիշ յօդերը	30
16) Երկգլխեան մկանի կուչ գալու պատճառով ձեռ- քը ծալում է	30
17) Կամբը ի՞նչպէս է ստիպում երկգլխեան մկանին կուչ գալ	36
18) Մկնակի կուչ գալու ընդունակութիւնը կախուած է նորան արիւնով մատակարարելուց	38
19) Մկնակին արեան մէջ մտած կերակուրն է զօրու- թիւն տալիս	40
20) Մարմնի համար անհրաժեշտ է միշտ կերակուր ստանալ	41

VI. ԱՐԵԱՆ ԲԱՂԱԴՐՈՒԹԻՒՆԸ ԵՒ ՅԱՏԿՈՒԹԻՒՆՆԵՐԸ:

21) Արիւնը մազային անոթների մէջ	44
22) Արեան գնդակները	46
23) Արեան մակարդուիլը	48
24) Արեան շիճուկի մէջ եղած նիւթերը	51
25) Արեան միջի հանքային (միներալական) նիւթերը	53

V. ԱՐԻՒՆԸ Ի՞ՆՉՊԷՍ Է ՇԱՐԺԱՌՈՒՄ:

26) Զարկերակները, մազային անոթները և երակները	55
27) Ոչխարի սիրտը	59
28) Արեան շրջանառութիւնը	60
29) Արիւնը ի՞նչու համար է միայն մէկ ուղղութեամբ շարժում. երակների միջի փականները	65
30) Սրտի միջի եռփեղկեան փականը	67
31) Թոքային կիսալուսնաձև խփները	69
32) Սրտի ձախ կողմը	70
33) Սրտի բարախումը բոլոր արեանը ստիպում է շարժուիլ	72
34) Սրտի գործունէութիւնը	75
35) Մազային անոթները և անկուածները	79

VI. ՕԴԸ ԱՐԵԱՆԸ Ի՞ՆՉՊԷՍ Է ՓՈԽՈՒՄ. ՇՆՁԱ ՌՈՒԹԻՒՆ:

36) Երակային և զարկերակային արիւն	82
37) Զարկերակային արեան փոխուիլը երակային և ե- րակայինին էլ զարկերակային արեան	84
38) Թոքեր	85
39) Օդի նորոգուիլը թոքերի մէջ: Ոտոծանու իջնելը թոքերին ի՞նչպէս է լայնացնում	86
40) Թոքերի իսկական ծաւալը: Ներշնչում: Արտաշնչ- ում	87
41) Ստոծանին ի՞նչպէս է իջնում	91
42) Կողերի և կրծոսկրի շարժուելու պատճառով կրծքի արկղը նոյնպէս լայնանում է	92
43) Շնչառութիւնը ակամայ գործողութիւն է	94
44) Ընդհատուող օդը. թոքերի անշարժ օդը	95

VII. ԿԵՐԱԿՈՒՐԸ ԱՐԵԱՆԸ Ի՞ՆՉՊԷՍ Է ՓՈԽՈՒՄ. ՄԱՐ-
ՍՈՂՈՒԹԻՒՆ:

45) Ի՞նչու համար բերանի ներսը միշտ կարմիր է և խոնաւ	96
46) Կաշին ի՞նչու համար երբեմն խոնաւ է լինում: Քրտնագեղձեր	99
47) Մարսողութեան խողովակի մազասամաշկը և նո- րա գեղձերը	101
48) Թքագեղձերը, ենթաստամոքսայ գեղձը և լեարդը	103
49) Սննդարար նիւթերը	104
50) Սպիտակուցային նիւթերը և օսլան ի՞նչպէս են փոխում	106
51) Կաթնային և աւազային անոթները	108
52) Սննդարար նիւթերի հետ ի՞նչ է լինում	110

VIII. ԱՐԻՒՆԸ ԻՒՐ ՀԱՄԱՐ ԱՆՊԷՏՔ ՆԻԹԵՐԻՑ Ի՞ՆՉ-
ՊԷՍ Է ԱԶԱՏՈՒՄ:

53) Արիւնից անպէտք նիւթեր հեռացնելու անհրա-

Ժեշտութիւնը	113
54) Երկամուշները արիւնից միզանութի ձևով ամ- մեակ են հեռացնում	115
IX. ԲՈՂՈՐ ԲԱՑԱՏՐԱԾԻ ՀԱՄԱՌՕՏ ԿՐԿՆՈՒԹԻՒՆԸ .	117
X. ՄԵՆՔ ԻՆՉՊԷՍ ԵՆՔ ԶԳՈՒՄ ԵՒ ՑԱՆԿԱՆՈՒՄ .	121
Նկարների բացատրութիւնը	124

45) Բոլոր շնորհ քրտնի միջոցով և	100
46) Բոլոր շնորհ քրտնի միջոցով և	100
47) Բոլոր շնորհ քրտնի միջոցով և	101
48) Բոլոր շնորհ քրտնի միջոցով և	101
49) Բոլոր շնորհ քրտնի միջոցով և	101
50) Բոլոր շնորհ քրտնի միջոցով և	100
51) Բոլոր շնորհ քրտնի միջոցով և	100
52) Բոլոր շնորհ քրտնի միջոցով և	100

VIII. ԱՐԵՎԵԼԻ ԵՒ ԶԱՐԻԻ ԵՐԱՆԻ ԲԱՐՈՒՄԻ



813, 814

2013

ՀՀ Ազգային գրադարան



NL0071869

ՀՀ Ազգային գրադարան



NL0071868

