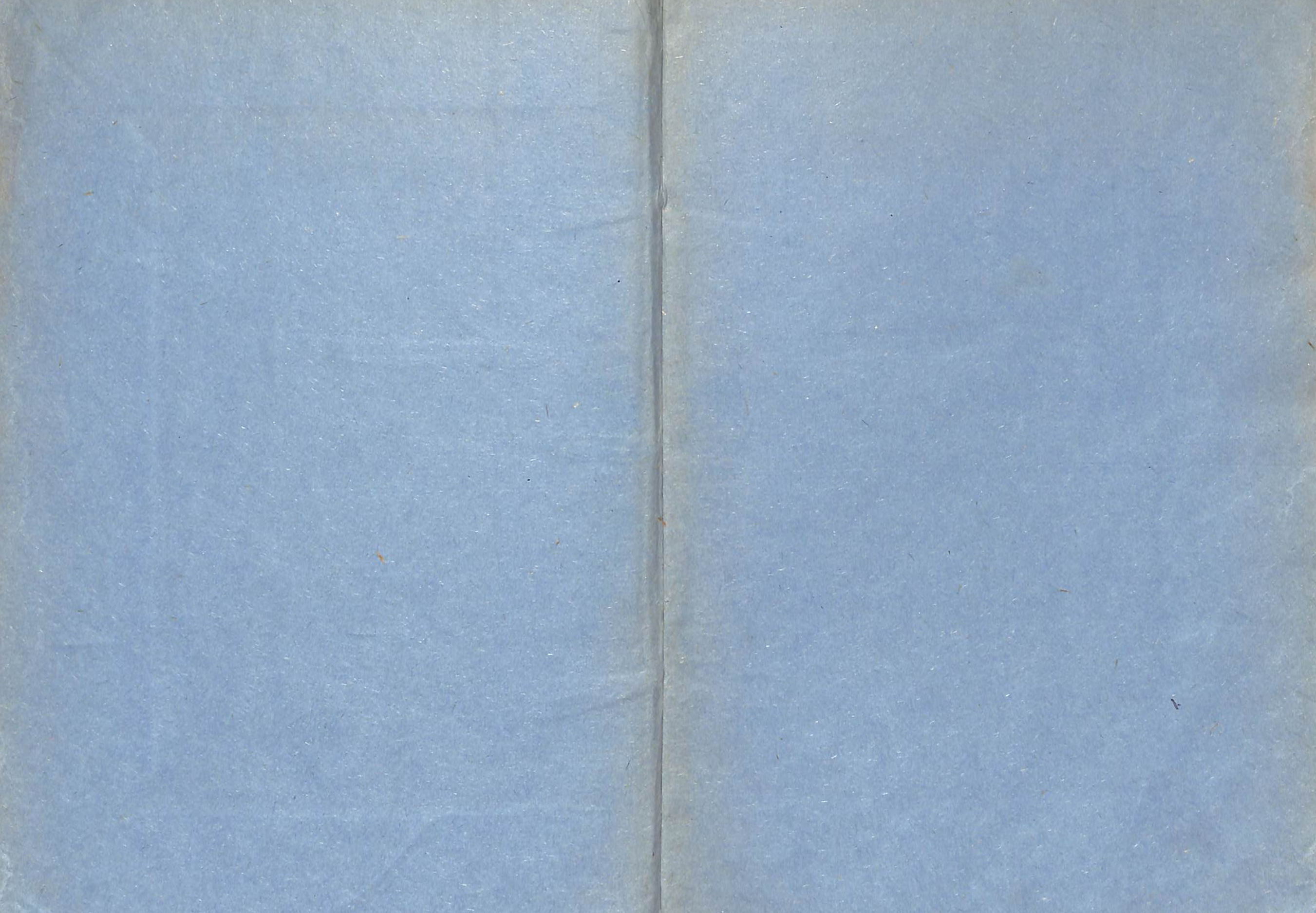


57

C-72



ԱՅՆ

Հ. Ս. Խ. Հ. ԼՈՒՍԺՈՂԿՈՄԱՑ
ՍՈՅ. ԿԵՍԵՆԵՐԵՆԻԹՅԱՆ ԳԼԽԱՎՈՐ ՎԵՐՉՈՒԹՅՈՒՆ
Ձեռնարկներ II աստիճ. դպրոցի համար

ԳՐՈՓ. Գ. ՉՄԻԴՏ

ԿՅԱՆՔԻ ՀԻՄՈՒՆՔՆԵՐԸ

ՓՈՓՈԽՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐՈՎ

ԹԵՐԳՄ. ԱՆ. Զ. ԱՌ.

ՊԵՏԵԿԵՆ ՀՐԵՏԵՐԵՎՉՈՒԹՅՈՒՆ

1 9 2 8

57
Ե-72

Գրառեպոստ 736 ք. 5. 785 Տիրած 3000

Պետրոսի յերկրորդ տպարան Յերեվանում—746

Ն Ե Ր Ա Ծ Ո Ւ Թ Յ Ո Ւ Ն

ԿԵՆՌԱՆ ՅԵՎ ԱՆԿԵՆՌԱՆ ԲՆՈՒԹՅՈՒՆ

Կյանքի սարածումը բնության մեջ: Կյանքի ուսումնասիրությունը: Փորձնական գիտությունների մեթոդները: Դիստոլոբյուն յեվ փորձ: Տեսություն յեվ հիպոթեզ: Կենսաբանության խնդիրները: Կենդան էյակի հասկանիւթները.—տարժում, գգացողություն, նյութերի փոխանակություն, անում, բազմացում, մահ: Կենդան էյակների կազմությունը: Կյանքի միասնականությունը:

Մեր շրջապատող բնության մեջ ամեն տեղ կյանքը տարածված է: Մենք ինքներս ապրում ենք և ամեն կողմից շրջապատված ենք կենդան էյակներով, վորոնցից և ամբողջապես կախված է մեր բարեկեցութիւնը: Կենդանիների մեջ գտնվում են մեր աշխատանքը դուրացնող և մեզ անհրաժեշտ մթերքներ մատակարարող թանկագին ոգնականներ և բարեկամներ: Բույսերը թե մեզ և թե կենդանիներին կերակուր են տալիս, հագոստի և բնակարանների համար նյութեր են մատակարարում, ձմեռը մեզ տաքացնում, իսկ ամառը զովացնում են:

Միևնույն ժամանակ կենդան էյակների մեջ գտնվում են նաև մեր կյանքին սպառնացող դաժան թշնամիներ: Յեվ մեզ համար աչնպես սարսափելի չեն խոշոր գիշատիչները և թունավոր բույսերը, ինչպես ամենափոքրիկ էյակների բազմութիւնը, վորոնք մեր աչքին անտեսանելի յեն, ուստի և ավելի վտանգավոր են: Մանրադիտակաչին մեծության սունկերը—բակտերիաները և նախակենդանիներն ապրում են մեր մարմնի մեջ, մեր ներսում, աներևույթ կերպով տարածվում են ողի մեջ և ամեն տեղ դարան մտած հարմար ըոպելի յեն սպասում, թե յերբ հնարավոր կլինի հարձակվել մեր որգանիզմի վրա, նրա մեջ բազմանալ և վտանգավոր հիվանդութիւն և նույնիսկ մահ պատճառել:

Յերկրագնդի վրա վոչ մի տեղ չկա, վորտեղ կենդան էյակները տարածված չլինեն: Նույնիսկ ամենահյուսիսային սառուցի ու ձյան մեջ, և արևադարձային յերկրների շիկացած անապատների մեջ կյանքը տարածված է: Կենդան էյակները տարածված են թե

Ղրի մեջ և թե ցամաքի վրա, նրանք անհամար քանակությամբ վխտում են թե ողի և թե հողի մեջ:

Յերկար ժամանակ կարծում եյին, թե ծովերի խորքերում բալորովին կյանք չկա: Յեվ իրոք, ովկիանոսում այնպիսի խորություններ կան, վորոնք մի քանի կիլոմետրի յեն հասնում. մեզ հայտնի ամենամեծ խորությունը յերկրի վրա չեղած ամենաբարձր լեռների գերագանցում է. այդ խորությունը ծովի մակերեսից մինչև հատակը հաշված 9 կիլոմետրից ավել է: Ծովի խորքերում մշտական խավարն է տիրապետում, Ղրի ահագին շերտի միջով ցերեկվա լույսը չի թափանցում: Այդ խորքերում նաև ցուրտն է թագավորում, վորովհետև այդտեղի Ղուրն արևից չի տաքանում: Միևնույն ժամանակ մեծ խորություններում ճնշումն ահագին է. ճնշում է Ղրի ամբողջ շերտը և այնպիսի ուշտով, վոր կարող է նույնիսկ պողպատե թնդանոթը տափակացնել: Պետք էր կարծել, վոր այդպիսի պայմաններում կյանքի գոյությունն անհնար է: Կարելի չեր կարծել, թե այն կենդանին, վորը կհամարձակվեր իջնել այդ անդունդը, կճգմվեր, կանհետանար խավարի մեջ, կերակրից և ողից զրկված կոչնչանար:

Սակայն ծովերի խորքերն ուսումնասիրելու համար զանազան յերկրներում կազմակերպված գիտարշավները ցույց տվեցին, վոր Ղրային տարրերի այդ խավար տարածությունների մեջ անգամ զարմանալի, անսովոր եյակների մի ամբողջ աշխարհ է բնակվում: Գիտարշավների ցանցերը, մեծ խորություններից յերբեմն դուրս եյին հանում ահագին աչքերով կամ բոլորովին կույր հրեշավոր ձրկներ, յերբեմն էլ լապտերի նման լուսավորող հատուկ գործարաններ ունեցող ձկներ և այլ կենդանիներ, դուրս եյին հանում խեցգետիններ, փափկամարմիններ, ծովային աստղեր և վոզնիներ, վորպիսիները յերբեք չեն հանդիպում ծովի սաղր տեղերում: Պարզվեց, վոր գոյության այդպիսի դաժան պայմաններում անգամ կյանքը հնարավոր է, և այն էլ բավականին առատ:

Յեվ այդպես ուրեմն, յերկրագնդի վրա ամենուրեք տարածված է կյանքը. նրա անդիմադրելի հեղեղը հոսելով մեզ էլ տանում է իր հետ: Մենք մեր մեջ զգում ենք նրա բախումը, մենք ոգավում և հրճվում ենք նրանով, բայց արդյոք գիտենք, թե ինչ է կյանքը:

Մենք կյանքին և մեզ շրջապատող կենդան եյակներին այնպես ենք ընտելացել, վոր շատ սակավ ենք մեզ այդ հարցը տալիս, բայց յերբ այդ հարցը ծառանում է մեր առջև, չենք կարողանում նրան պատասխանել:

Հին փիլիսոփաներն ու այլ իմաստասերները ճգնում եյին այդ հարցի լուծմանը մոտենալ դատողություններով և վերացական յեզրակացություններով, սակայն այդ ճանապարհը նպատակի չի հասցնի: Նախ և առաջ կյանքը բաղկացած է մի շարք սեսանելի յեվ շոուալիելի յերևույթներից. նա բացառապես արտահայտվում է վորոշ, յերբեմն էլ շատ բարդ կազմություն ունեցող եյակների մեջ, ուստի կյանքի էյուրյան հարցը կարելի չէ լուծել միայն այդ յերևույթներն ու իրենց կենդան եյակներին ուսումնասիրելով:

Այն ժամանակ միայն, յերբ զարգացան դրական գիտությունները, վորոնք նպատակ են դրել բնության յերևույթները մանրամասն ուսումնասիրել և միայն մանրագնին դիտողությունների և փորձերի հիման վրա յեզրակացություններ անել, ահա միայն այդ ժամանակ առաջ դնաց կյանքի էյուրյան հարցը, վորը դարձավ կյանքի ուսումնասիրող գիտության—կենսաբանության սեփակաւություն:

Կենսաբանությունն սկսեց ամենալայն չափով ոգավել հետադոտելու և ճշմարտությունը վորոնելու մեր ունեցած ամենագորեղ միջոցներով—այն է դիտողություններով յեվ փորձերով:

Գիտողությունների միջոցով գիտնականն ըստ հնարավորության ավելի ճիշտ և մանրամասն կերպով ծանոթանում է յերևույթների կամ ուսումնասիրելի առարկաների կազմության հետ սովորական պայմաններում: Այս դեպքում նա յերբեմն ոգավում է նաև զանազան ոժանդակ միջոցներով—չափելով, կշռելով և այլն: Մանրագիտակը գտնվելուց հետո կենսաբանությունն ստացավ ուսումնասիրելու չափազանց թանկարժեք մի միջոց, վորը հնարավորություն է տալիս դիտելու կազմության մանրամասնությունները և այնպիսի յերևույթներ, վոր հասարակ աչքին աննկատելի յեն: Ներկայիս մանրագիտակները մեծացնում են մի քանի հազար անգամ, դրանք գիտնականների առջև բաց արեցին մինչ այդ բոլորովին անհայտ եյակների մի ամբողջ աշխարհ և պարզեցին ավելի խոշոր եյակների մարմնի ամենանուրը կազմությունը:

Յեթե յերևույթները պարզաբանելու համար միայն դիտողությունները բավարար չեն, գիտնականը փորձի յե գիմում: Նա փորձերը դնելով, կարծես թե հարցն առաջարկում է բնությանը և ստիպում է նրան պատասխանել: Իրա համար նա հատուկ, առանձնապես ստեղծած հանգամանքներում բնության մեջ չհանդիպող հատուկ պայմաններում կատարում է այն յերևույթը, վորն իրեն հետաքրքրում է, վորը կամենում է պարզաբանել: Այս արհեստական պայմաններում ավելի հարմար է դիտել, և միևնույն ժամանակ կարելի

յե չափել, կշռել, ճիշտ ժամանակը վորոշել, ուստի նման դեպքում կարելի չե տվյալ չերևույթի հետ ավելի մանրամասն ծանոթանալ, քան թե հասարակ դիտողութան ժամանակ: Վերջապես, արհեստական կերպով ստեղծած պայմանները փոփոխելով կարելի չե պարզել այդ պայմանների և ուսումնասիրելիք չերևույթի մեջ չեղած կապը, կարելի չե ավելի խորը թափանցել պատճառների և հետևանքների ելութան մեջ:

Ճերբ մի շարք դիտողութունների և փորձերի հիման վրա պարզվում է, վոր վորոշ չերևույթներ միշտ և բոլոր դեպքերում կատարվում են վորոշ պայմաններում, ապա գիտնականն իրավունք է համարում բնութայն վորոշ որեմի գոյութունը հաստատելու, կամ այս ու այն գիտական տեսությունը հայտարարելու: Յերբեմն, չերբ նա լիակատար կերպով համոզված չե, թե գտնված որեքը միշտ և ամեն դեպքում արդարացի չե, հայտարարում է հիպոթեզ և մանրագնին ու չերկարատե ստուգումներից հետո միայն, բոլոր դեպքերում ճիշտ դուրս յեկած հիպոթեզը դառնում է տեսութուն:

Հաճախ հիպոթեզները և նույնիսկ գիտութան մեջ արդեն հաստատված տեսութունները չեն համապատասխանում նոր փաստերին, կամ հենց այն դիտողութուններն ու փորձերը, վորոնց վրա հիմնված եր հիպոթեզը կամ տեսութունը, սխալ են դուրս գալիս. նման դեպքում այդ հիպոթեզներն ու տեսութունները գիտնականների կողմից այլևս չեն ընդունվում և փոխարինվում են նորերով: Այստեղ գիտութան համար վոչ մի վտանգավոր բան չկա և վոչ էլ վիրավորական է տվյալ տեսութունները հնարողների համար: Յուրաքանչյուր գիտական տեսութուն վոչ այլ ինչ է, յեթե վոչ գիտականորեն հաստատված մի շարք փաստերի ընդհանրացում և քանի վոր գիտութան զարգացման հետ աճում է փաստերի թիվը և նորանոր փաստեր են հայտնաբերվում, պետք է տեսութուններն էլ փոփոխվեն: Բազմաթիվ սխալներ անելով և այս ու այն կողմը սայթաքելով միայն գիտութունը հետզհետե մոտենում է ճշմարտութան հայտնաբերման:

Կենսաբանութունն էլ նույնպիսի բարդ և դանդաղ ճանապարհով է մոտենում այն գլխավոր և հիմնական խնդիրների լուծման, վորոնք նրա կողմից դրված են՝ ի՞նչ է կյանքը, վորտեղից առաջացավ յեվ ի՞նչպես զարգացավ յեղիքի վրա. ինքնըստինքյան մարդու համար վերին աստիճանի կարևոր և հետաքրքիր հարցեր են, վորովհետև դրանք վերաբերում են թե իրեն և թե բնութան ՚ի՛նչ իր գրաված տեղին:

Չի կարելի ասել, թե արդեն հաջողվել է այս հարցերը լրիվ և

վերջնականապես լուծել: Ընդհակառակը մենք գտնվում ենք այդ հարցերի գիտականորեն լուծելու շեմին միայն և առաջիկայում ավելի շատ բան կա անելու քան արված է: Կենսաբանութունը տակավին չերիտասարդ է: Նրա ավելի լայն զարգացումն սկսեց մոտավորապես անցյալ դարի կեսերին. իսկ կենսաբանութան առջև դրված հարցերը չափազանց բարդ են, հենց ինքը կյանքն, իր բոլոր յերևույթներով միասին, անսահման բարդ է: Ուստի զարմանալի չե, վոր մեզ հետաքրքրող հարցերից շատերին գիտութունն առայժմ պատասխանել չի կարող. այս բանում նրան մեղադրել չի կարելի: Չե վոր անհամեմատ ավելի պարզ չերևույթներն ուսումնասիրող գիտութուններն էլ, ինչպես որինակ, ֆիզիկան, քիմիան, դեռ ևս բոլոր խնդիրները չեն լուծել, բոլոր հարցերը չեն պարզաբանել: Ընդհանրապես գիտութան հատկութունն այդ է. մի քանի հարցերի պարզաբանումից նորանոր հարցեր են ծագում:

Այնուամենայնիվ ներկայումս մենք արդեն բավականին մանրամասն կերպով ծանոթ ենք կյանքի հիմնական յերեվույթներին և յեթե տակավին չենք թափանցել դրանց բոլորովին խորքերը, համենայն դեպս նրանց արտաքին կողմը, ընդհանուր պայմաններն ու պատճառները գիտենք: Կյանքի այդ հիմունքների լուսաբանութանն են հատկացվում հետագա եջերը:

Կյանքի հիմնական խնդիրներին մոտենալու համար, նախ և առաջ, հարկավոր է պարզել, թե ի՞նչ է կենդանի եյակը, ինչով է նա տարբերվում մեռած, անշունչ առարկաներից:

Առաջին հայացքից այդպիսի հարցը կարող է նույն իսկ տարրինակ չերևալ: Մենք բոլորս այնպես լավ գիտենք, թե ինչպես տարբերել կենդանին անկենդանից. վոչ վոք բարը կենդանու տեղ չի ընդունի և վոչ էլ իր շուրջը պտտվող ճանճին մեռած, անշունչ առարկա կհաշվի: Ի հարկե այդպիսի ծայրահեղ աստիճաններում կենդանն անկենդանից տարբերելը դժվար չե, բայց, յեթե որինակ բույսերին անցնենք, գործն արդեն ավելի կբարդանա:

Որինակ դուք ձեր առջև տեսնում եք ցորենի հատիկը. ի՞նչ է նա, կենդան է թե՞ մեռած: Մեկ կողմից անշունչ առարկա չե, անշարժ, ըստ չերևույթին մեռած, բայց մյուս կողմից—հատիկը յեթե դրվի վորոշ պայմանների մեջ, կառաջացնի անպայման կենդան բույս: Վերցնենք ուռենուց կտրած վոստը,—սա մեռած է, ինչպես և փայտի յուրաքանչյուր կտոր, քարը, յերկաթը. բայց յեթե դրան անկենք խոնավ հողի մեջ, նա արմատներ և տերևներ կարձակի:

Ապա, նայեք քարերը դեղին խավով ծածկող քարաքոսերին, — դուք իսկույն չեք կարող պատասխանել՝ դրանք կենդան թե անկենդան առարկաներ են:

Յե՛վ այդպես՝ անհրաժեշտ է ավելի վորոշ կերպով գծել, ավելի ճիշտ վորոշել, թե իսկապես ի՞նչն են սենյակում կենդան յե՛վ ինչն անկենդան:

Նախ և առաջ նայենք, թե վորոնք են այն հիմնական նշանները, վորոնցով գանազանվում են կենդան եյակները:

Կյանքի առաջին, ամենանկատելի, ամենից աչքի ընկնող հատկանիշը — ԵԱՐԺՈՒՄՆ է: Յեթե եյակը շարժվում է, մենք յեզրակացնում ենք, վոր նա կենդան է: Սակայն այսպիսի յեզրակացութունը միշտ էլ ճիշտ չի լինում: Նախ վոր անշունչ առարկաներն էլ գանազան ուշժերի ազդեցության տակ կարող են շարժվել: Որինակ վերցնենք մի ապակե ամանով ջուր, նրա մեջ գցենք կամֆորալի մի քանի փոքրիկ կտորներ: Իսկույն կտեսնենք, թե ինչպես այդ փոքրիկ կտորները կսկսեն շարժվել և պտույտներ գործել վոչ ավելի վատ, քան լճի յերեսին վիտացող բազմաթիվ ջրալին բզեզները: Մինչդեռ կամֆորան անկասկած անկենդան նյութ է և նրա շարժման յերևույթը բացառապես ֆիզիկական որևնքների վրա յե հիմնված:

Ապա, հաճախ կենդան եյակի շարժումներն էլ աննկատելի յեն լինում: Որինակ բույսերն, ի հարկե, կենդան եյակներ են, բայց արտաքուստ դիտելով ակնհայտ շարժումներ չի կարելի նկատել, — համենայն դեպս այդ շարժումներն աչքի չեն ընկնում: Ճիշտ է, յեթե ավելի ուշադրությամբ հետևենք, կարելի յե նկատել, վոր շատ բույսերի տերևներ գանդաղ կերպով դառնում են դեպի լույսը, վոր ծաղիկներն առավոտյան բացվում իսկ յերեկոյան փակվում են: Վերջապես մանրադիտակի ոգնությամբ ավելի մանրամասն դիտելով կարելի յե լինում բույսերի ցողունների և տերևների ներսում, նրանց կենդան նյութի մեջ տեսնել ակնհայտ շարժում:

Կենդան առարկայի մեջ յերբեմն շարժումը կարող է գտնվել «պոտենցիալ դրության մեջ»: այդպես են հավի և առհասարակ զարգացման ընդունակ յուրաքանչյուր ձու, բույսի սերմը կամ վոստը, վորոնք ընդունակ են ամբողջ կենդան բույս առաջացնելու:

Անկենդան առարկաների շարժումը կենդան եյակների շարժումից գանազանելու համար մենք հենց շարժման բնույթի մեջ շատ լավ հատկանիշ ունենք: Թե վորն է այդ հատկանիշը՝ կպարզվի հետևյալ որինակով: Յերևակայեք, վոր հատակի վրա բաց ենք թողել լարվող խաղալիք՝ մկնիկ և կենդան մուկ: Լարած մկնիկը նույնպես

լավ և արագ է վազում ինչպես և կենդան մուկը: Նա կարող է թաթերը շարժել, պոչը և գլուխը տատանել, բայց հենց վոր ճանապարհի մի արգելքի հանդիպեց, կանգ կառնի և թաթերը կշարժի մինչև վոր լարվածքը կվերջանա: Կենդան մուկն արգելքի հանդիպելով կամ կաշխատի հաղթահարել դրան, կամ յետ կգառնա, — մի խոսքով արգելքին վորոշ վերաբերմունք ցույց կտա, ավյալ մոմենտի պայմաններին և հանգամանքներին՝ վորքան կարելի յե ավելի նպատակահարմար կերպով կհամակերպվի: Արգելքի հանդիպելու դեպքում նույն կերպ կվարվի մկնից էլ ավելի պարզ կազմության եյակ, յուրաքանչյուր վորդ, միայն մանրադիտակի տակ յերևացող յուրաքանչյուր ինֆուզորիա: Նույն իսկ բույսն արգելքի հանդիպելով, որինակ արժատների առաջխաղացման ժամանակ, կարող է խուսափել արգելքից, նրա կողքից անցնել:

Կենդան եյակների շարժման հիմնական տարբերութունն այն է, վոր այդ շարժումներն արտաքին պայմանների համաձայն, նպատակահարմար կերպով փոփոխվում են: Նրանք վոչ թե լարած մրկնիկի նման կուրորեն են գործում, այլ հանգամանքներին համակերպվելով:

Կենդան եյակների, իրենց շարժումը նպատակահարմար կերպով փոխելու ընդունակութունը, կախված է նրանց առանձնահատուկ մի շատ կարևոր, մի այլ ընդունակութունից՝ նրանք կարող են արտաքին պայմանների մեջ կատարվող փոփոխութուններն իմանալ: Յե՛վ իրոք, ինչո՞ւ կենդան մուկն արգելքի հանդիպելով նրանից խուսափում է: Վորովհետև նա վորոշ զգացութուններ է ստանում, այս դեպքում տեսողական, նա տեսնում է արգելքը և յեթե ընդհարվում է, այդ դեպքում նաև շոշափում է: Պայմանները փոխվելով, արգելքի հեռացման դեպքում, նա արագ վազում է, վորովհետև դարձյալ իմացալ պայմանների փոփոխման մասին:

Պայմանների փոփոխվելն իմանալու այս հատկութունն ընդհանուր է բոլոր կենդան եյակների համար առանց բացառության և ընդհանուր ձևով կոչվում է զգացողություն կամ գրգռակառություն: Զգայուն են վոչ միայն բարձր կազմակերպված կենդանիներն, ինչպես մուկը, այլ և ամենաստորին եյակները, վորոնք բաղկացած են կենդան նյութի մանրադիտակային մեծութուն ունեցող փոքրիկ կնձիկից:

Այս հատկութունն ունեն նաև բույսերը, վորոնցից մի քանիսի մեջ ավելի ուժեղ է արտահայտվում: Այդպիսի զգայուն բույսերին են պատկանում որինակ, այսպես կոչված, ամոխսած միմոզան (նկ. 1): Հանդիստ դրության մեջ այս բույսի տերևները բոլորովին բաց են,

վորոնչ բաղկացած են փոքրիկ տերեխներէց և դասավորված են ընդհանուր կոթի յերկու կողմերում, հիշեցնելով ակացիայի տերեխները: Բայց հենց վոր մատով դիպչեք այդ բույսին, բոլոր տերեխները կսկսեն մեկը մյուսի չտակից ծալվել կոթի վրա և ցած կախվել: Կարծես թե բույսն զգաց դիպչելը և պատասխանեց դրան. ավելի ճիշտ կարելի չե ասել՝ բույսն այդ հպումից գրգռվեց:



Նկ. 1. Միմոզա.

Ֆուսերի մեջ այդպիսի ուժեղ զգացողութուն, այն ել հպման զրգոյի զգացողութունն բացառութունն է: Զգացողութւան ավելի թույլ արտահայտութիւններն ընդհակառակը շատ հաճախ են պատահում և կարելի չե հեշտութիւնը դիտել:

Հետևապես զգացողութիւնն արտահայտվում է մերթ ավելի ուժեղ, մերթ ավելի թույլ կերպով, բայց նա հատուկ է բոլոր կենդանի երկներին և այն ել սերտ կերպով կապված է շարժման ընդունակութիւն հետ: Վորքան շարժվելու ընդունակութիւնն ուժեղ է, այնքան ել հեշտ է նկատվում զգացողութիւնը:

Բացի շարժողութիւնից և զգացողութիւնից, կենդանին անկենդանից տարբերող մի շատ երկական ընդհանուր հատկութիւնն էլ կա, դա նյութեք փոխանակելու ընդունակութիւնն է: Կենդանի երկը, լինի նա բույս, թե կենդանի, խոշոր թե մանրագիտակալին մեծութիւն, քանի դեռ կենդանի է, անընդհատ շրջապատող միջավայրից վորոշ նյութեր է ընդունում և արտաթորում է իրենից այլ նյութեր: Այդ նյութերը կարող են լինել պիւր, հեղուկ և գազային:

Կենդանի երկներին հատուկ է նաև բազմանալու ընդունակութիւնը: Այն ժամանակ, յերբ անկենդանի մարմինները միշտ մնում են նույն քանակութիւնը, չեն բազմանում, կենդանի երկներն ամենաստորինից սկսած մինչև ամենակատարյալն ունեն իրանց նրմաններ արտադրելու ընդունակութիւն:

Բազմացման շրջանն անցնելուց հետո, նյութերի փոխանակումը դանդաղում է: Կենդանի նյութի քայքայումը և արտաթորումը գե-

րագանցում է ներս ընդունվող և յուրացվող նյութերին: Որգանիզմն սկսում է զառամել և քայքայվել, սկսվում է ծեռուքուծը, ապա և տեղի չե ունենում որգանիզմի մահը:

Մահն, իբրև կյանքի բնական վախճան, նույնպես կենդանի երկի բնորոշ հատկանիշն է: Անկենդանի մարմինները կարող են անսահման յերկար ժամանակ տևողութիւնն ունենալ առանց փոփոխութիւնն կրելու: Մահից հետո դադարում են այն բոլոր յերեուցիւնները, վորոնք բնորոշում էին կենդանի երկներին: Բույսի կամ կենդանու մարմինը դառնում է անկենդանի նյութերի մի կույտ և վորովհետև այդ նյութերը շատ նուրբ են, անկայուն, ուստի սկսում են քայքայվել ավելի պարզ և ավելի կայուն բաղադրիչ մասերի—գազերի, ջրի, աղբի, վորոնք հետո խառնվում են շրջապատող անկենդանի միջավայրի հետ:

Մինչ այժմ մենք կենդանի երկներին նայում էինք բացառապես իրենց գործունեյութիւն տեսակետից: Սակայն նրանք անկենդանի բնութիւնն առարկաներից ավելի խիստ և ավելի վորոշակի կերպով տարբերվում են իրենց կազմութիւնը և բաղադրութիւնը:

Կենդանի երկների առանձնահատկութիւնը, կազմութիւնն տեսակետից, կայանում է նրանում, վոր նրանք գործարաններ, որգաններ ունեն, այսինքն, նրանց նարմնի մասերն առանձին հատուկ դեր ունեն, հարմարված են այս կամ այն նպատակահարմար գործունեյութիւն: Այս մասերը կազմում են երկի մարմինը: Այդ պատճառով ել վերջինս կոչվում է որգանիզմ իսկ ամբողջ կենդանի աշխարհը— որգանակալն աշխարհ: Անորգանական մարմինները նրպատակահարմար գործունեյութիւնն հարմարված մասեր չունի, ինչպես և չունեն նպատակահարմար գործունեյութիւն:

Գիմիական բաղադրութիւնն տեսակետից ել, կենդանի երկները շատ բնորոշ առանձնահատկութիւնն ունեն—նրանք բաղկացած են գլխավորապես քիմիական միացութիւնների բոլորովին առանձին մի խմբի պատկանող նյութերից— աչպես կոչված սպիտակուցներից: Չնայած վոր այս նյութերը կարելի չե տարրալուծել քիմիական պարզ մի քանի նյութերի (տարրերի), սակայն, ինչպես կտեսնենք հետագա գլուխներից մեկում, այդ սպիտակուցային նյութերը շատ բարդ են և այդ բարդութիւնն շնորհիվ մինչև այժմ արհեստական յեղանակով սպիտակուցային նյութեր ստանալ չի հաջողվել: Գիմիկոսներին հաջողվել է արհեստական յեղանակով միայն մի քանի ավելի պարզ որգանական միացութիւններ ստանալ:

Կենսական յերեուցիւնների վերաբերմամբ վերևում կատարած մեր ակնարկը թույլ է տալիս մի ընդհանուր և շատ երկական յեղակացութիւնն հանել:

Բոլոր կենդան եյակներին հատուկ են մի շարք ընդհանուր հիմնական հատկութիւններ, վորով նրանք տարբերվում են անկենդան մարմիններից. այդ հատկութիւնները նախ և առաջ արտահայտվում են նրանց կենսագործութիւն զանազան յերևույթների մեջ: Բոլոր կենդանի եյակներին հատուկ է՝ շարժողութիւն, զգացողութիւն, նյութերի փոխանակում, աճում, բազմացում և մահ: Բոլոր կենդան եյակները կազմված են մեկ ընդհանուր հիմնական սկզբբունքով և նրանց քիմիական բաղադրութիւնն ընդհանուր գծերով միանման է: Այս բոլորն ապացուցում են, վոր կյանքը միասնական է՝ չնայած իր արտահայտութիւնների բազմազանութիւն և զարմանալի բազմաձևութիւն: Ամենափոքրիկ, իր կազմութեամբ ամենապարզ կենդան եյակի կյանքն իր ելութեամբ և զլխավոր արտահայտութիւններով չի տարբերվում ավելի բարդ, ավելի կատարյալ որգանիզմի կյանքից: Կենսական արտահայտութիւնների եյութիւնը նույնն է թե ամենափոքրիկ ինֆուզորիայի և թե «ստեղծագործութիւն պսակ» մարդու մեջ:

Այս բանը մեզ ստիպում է ընդունել, վոր կյանքի աղբյուրն էլ ընդհանուր է. — վոր կյանքն առաջացել է մի ընդհանուր արմատից:

ԳԼՈՒԽ I

ԿՅԱՆՔԻ ՍԱՀՄԱՆՆԵՐԸ

Կյանքի բնորոշումը: Կյանքը վորպէս հարմարացում արտաքին պայմաններին: Նպաստականարմարություն: Կյանքի նյութական պայմանները: Ջուր: Հանգային նյութեր: Թթվածին յեվ այլ գազեր: Բույսերի յեվ կենդանիների սնունդը: Ֆիզիական վիճակի պայմանները: Ջերմային պայմաններ: Բարձր յեվ ցածր ջերմաստիճան: ձնուտ: Յեզրակացություն:

Գիտնականները վաղուց ի վեր ձգտում են տալ կյանքի կարճ և ճշգրիտ բնորոշումն այնպէս, վոր նա կարողանար ընդգրկել կենսական բոլոր յերևույթներն իրենց ամբողջ բարդութեամբ: Սակայն մինչև այժմ ել գիտութիւն բոլոր պահանջներին միանգամայն բավարարող մի ֆորմուլ գտնել զեռ չի հաջողվել: Գոյութիւն ունեցող բոլոր վորոշումներն ել կամ կենսական յերևույթներն ամբողջութեամբ չեն ընդգրկում, կամ իրենցից ներկայացնում են մի կախարդական շրջթա, վորի մեջ մեկ անհայտ վորոշվում է մեկ ուրիշ անհայտով:

Որինակ Ֆրանսացի բնախոս Բիշան ասում է. «Կյանքը մահվան դիմադրող պրոցեսսների ամբողջութիւնն է»: Առաջին հայացքից այդ վորոշումը շատ հասարակ և պարզ է թվում, բայց չեթե խորը մտածենք, հարց է առաջ գալիս թե՛ հապա ի՞նչ է մահը: Մահը կա քի բացակայութիւնն է, նրա բացասումն է, և հասկանալ այն, թե ի՞նչ է կյանքը, չենք կարող: Այսպիսով Բիշան մի անհայտ՝ կյանքը, վ որոշում է նույնանման սի անհայտով՝ մահով:

Այլ գիտնականներ կյանքի վորոշման մեջ հատուկ կենսական սկզբունքի գաղափար են մտցնում. այս դեպքում նրանք հետևում են ժամանակիս բնագիտութիւն նախահայր Արիստոտելին, վորը Գրիստոսի ծնունդից 300 տարի առաջ եր սպրում: Ըստ Արիստոտելի վորոշման «կյանքն է սննդառութիւն, աճում և ծերացում, վորոնց պատճառն ինքն իր մեջ նպատակ ունեցող սկզբունքը՝ էնթելեիսիան է»: Սակայն Արիստոտելի այդ խորհրդավոր սկզբունքի ենթակիսիա կոչուով վոչինչ չի բացատրում. ընդհակառակը՝ կյանքի այդպիսի վորոշումն ավելի շուտ մթնեցնում է հարցը:

Կյանքի մասին յեղած վորոշումներէց ամենից հաջողը պետք է համարել արդի ամենահայտնի կենսաբաններէց և մտածողներէց մեկի՝ Հերբերտ Սպենսերի վորոշումը: Համաձայն Սպենսերի, կյանքն որգանիզմի ներքին հարաբերություններէ հարմարացումն է արտաքին հարաբերություններին:

Յեթե կյանքը հիմնական, կենսական յերևույթներէ՝ շարժման, զգայունութեան, սննդառութեան (կամ ընդհանուր առմամբ նյութերի փոխանակութեան) աճման, բազմացման վերածենք, կտեսնենք, վոր դրանցից յուրաքանչյուրն արտաքին միջավայրի փոխհարաբերութիւններին համապատասխանող որգանիզմներէ փոփոխութիւններէ մի շարք է ներկայացնում իրենից: Որինակ շարժումն որգանիզմի մեջ կատարվող մի շարք փոփոխութիւններէ հետեանք է հանդիսանում, վորոնք տեղի յեն ունենում այն ժամանակ, յերբ կենդանու վրա ազդում են այս կամ այն պայմանները. յերբ կենդանին մրսում է, նա այդ անհաճո ազդեցութեան աղբյուրից հեռանում է, կամ յեթե նրան անհրաժեշտ ուր, ջուր, սնունդ է պակասում, նա ավելի բարեհաջող պայմաններ է փնտռում:

Ճիշտ նույնպէս և սննդառութիւնն՝ իրենից ներկայացնում է որգանիզմի ներքին պրոցեսներէ մի շարք, վոր տեղի յեն ունենում, յերբ արտաքին միջավայրից որգանիզմի մեջ նյութեր են մուծվում: Աճումը և բազմացումն անքակտելիորեն կապված են սննդառութեան հետ, հետեապէս նրանք ել կախված են արտաքին միջավայրից:

Ներքին և արտաքին հարաբերութիւններէ կապն առանձնապէս ցայտուն կերպով հանդես է գալիս բույսի կյանքում: Որինակի համար յենթադրենք թէ բույսի սերմը հողի մեջ է ընկել: Չմեռը, չոր և ցուրտ հողում, ձյան տակ նա չի փոփոխվում: Բայց ահա հասնում է գարունը, ձյունը հալվում է, յեղանակը տաքանում. սերմը սկսում է ջուր ծծել, ուռչել և ծլել, յեթե իհարկե շրջապատող միջավայրում ջուր կա: Իսկ յեթե ջուր չկա, նա ծլել չի կարողանում և անփոփոխ է մնում: Բարեհաջող պայմաններում ծիլը և արմատիկը դուրս են գալիս. և յեթե արևի լույս ել կա, ապա ծիլի մեջ առաջ է գալիս կանաչ քլորոֆիլը, վոր անհրաժեշտ է բույսի կյանքի համար: Յեթե լույս չկա, քլորոֆիլ առաջ չի գալիս, ծիլը մնում է տժգույն և վտիտ, սննդառութիւնը կանոնավոր չի կատարվում և ի վերջո բույսը մեռնում է. այսպէս է լինում, յերբ սերմը քարի տակ կամ նկուղում է ծլում: Արմատիկը դեպի հողն է ուղղվում՝ ջուր և հանքային սնունդ փնտռելու. վերջիններէս բացակայութեան դեպքում բույսը բազցից և ծարավից մեռնում է:

Հետագա ամբողջ կյանքի ընթացքում ևս բույսի անարգել գո-

յութեան համար մի շարք արտաքին պայմաններ են անհրաժեշտ: Անհրաժեշտ են հատուկ ջերմաստիճան, վորոշ քանակի լույս և խոնավութիւն: Իսկ յեթե այդ պայմաններէ նորմալ հաջորդականութիւնն ընդհատվում է, դրա հետ միասին խանգարվում է և բույսի նորմալ կյանքը, և շատ անգամ բույսը մեռնում է: Բավական է, վոր տաք որերի փոխարեն վրա հասնեն ցրտերը կամ բավարար քանակութեամբ անձրև չգա, և բույսի բախտը վորոշված է. նա անվերադարձ փչանում է:

Արտաքին պայմանները կարողանում են վոչ միայն սպանել որգանիզմը, այլ և միջամտում են նրա բոլոր գործառնութիւններին: Որինակ՝ հայտնի յե, վոր ցածր ջերմաստիճանը կենդանի ելակներէ բոլոր կենսական յերևույթներէ վրա անդրադառնում է, նրանց շարժումները և սննդառութիւնը թուլանում են, նրանք թմրում են, իսկ մի քանիսը տարվա ցուրտ յեղանակին հատուկ խոր քնի վիճակի մեջ են ընկնում կամ այսպէս ասած «բուս են մտնում»:

Այսպիսով, կարելի յե ասել, վոր կյանքը պատասխաններէ մի շարք է այն փոփոխութիւններին, վորոնք տեղի յեն ունենում արտաքին միջավայրում, այսինքն շրջապատող անորգանական բնութեան մեջ:

Բացի կյանքի յերևույթներէց այս վորոշմանը համապատասխանում են նաև մի շարք բնական այլ յերևույթներ: Որինակ՝ այլուժը նույնպէս արտաքին միջավայրի պայմաններէ վորոշ փոփոխութիւններէ՝ տվյալ դեպքում՝ ջերմաստիճանի բարձրացման հետեանք է հանդիսանում և դրսի միջավայրից մուծվող նյութով է պահպանվում: Աղի լուծույթի գոլորշացման դեպքում բույսերից ատաղանալը և աճումը նմանապէս արտաքին պայմաններէ ազդեցութեան տակ են կատարվում և արտաքինից նույնիսկ նման են կենդանի ելակներէ սնվելուն և աճմանը:

Սակայն կենսական պրոցեսները մի շատ ելական և բնորոշ հատկանիշ ևս ունեն, վոր նրանց անորգանական բնութեան պրոցեսներէ կարուկ կերպով պատում է. դա նրանց նպատակահարմար լինելն է: Այդ պրոցեսներն ուղղված են միանգամայն վորոշ և պարզ նպատակի՝ սվյալ անհասի պահպանման և սեսակի պահպանման:

Յեվ զգացողութեամբ դեկավարվող շարժումը, և՛ սննդառութիւնն ու աճումը պարզորեն տվյալ կենդանի ելակի պահպանմանն են ձգտում: Շարժվելով նա աշխատում է իր համար անբարեհաջող պայմաններէ խուսափել և բարեհաջող պայմաններէ մեջ ընկնել: Մտկելով, նա լրացնում է նյութի պակասը և շարժման վրա ծախս-

ված յեռանդը (եներգիան): Միևնույն ժամանակ մարմնի մեջ մուծված սննդանյութի ավելցուկը նա աճման և բազմացման վրա չե ծախսում:

Իրա հետ միասին կենդանու կամ բույսի որգանիզմը կարծես թե ոժտված լինի վորոշ ճկունություններով. նա կարող է հարմարվել զանազան պայմանների, և ինչպես հետո կտեսնենք յերբեմն այդ պայմանները կարող են բավական լայն սահմաններում փոփոխվել՝ առանց վնասելու տվյալ որգանիզմին: Սա նույնպես կյանքի և կենդանի եյակների առանձնահատկություններից մեկն է: Անկենդան բնություն մեջ չերևույթներն ավելի պարզորոշ սահմաններ ունեն. սովորական ճնշման տակը մաքուր ջուրը $+100^{\circ}$ -ին է չեռում և 0° -ին է սառչում (ըստ Յելսիուսի ջերմաչափի), բյուրեղների առաջացումը միշտ լուծույթի վորոշ խտություն դեպքում է սկսվում:

Այնուամենայնիվ որգանիզմի հարմարվելու ունակությունն իր սահմաններն ունի. կան պայմաններ, վորոնց դեպքում նրա գոյությունն անկարելի յե դառնում և նա մեռնում է: Հետևապես այդ սահմանները հանդիսանում են կյանքի սահմանները. նրանց հետ ծանոթանալով մենք կտանանք այն հարցի պատասխանը, թե ինչ արտաքին պայմաններում է հնարավոր կյանքը յերկրի վրա. մի հարց, վոր շատ եյական է կյանքի զաղափարը պարզելու համար:

Տեսնենք, թե վորոնք են այն արտաքին պայմանները, վորոնց սահմաններում հնարավոր է կյանքն իր բարդություններով: Սկսենք նյութական պայմաններից, տեսնենք, թե այդ ինչ նյութեր են, վորոնց բացակայության դեպքում կյանքն անըմբռնելի յե:

Կենդանիների և բույսերի գոյության համար առաջին հերթին անհրաժեշտ են այն նյութերը, վորոնք նրանց մարմնի բաղադրություն մեջ են մտնում: Ինչպես վերևում ասացինք, նրանց մարմինը կազմված է գլխավորապես սպիտակուցային կոշվող նյութերից, դրանք շատ բարդ քիմիական միացություններ են՝ կազմված միայն մի քանի պարզ մարմիններից (ավելի ճիշտ՝ տարրերից կամ ելեմենտներից):

Սպիտակուցային միացությունների կազմի մեջ մտնող գլխավոր տարրերն են՝ ածխածին, լուսածին և ծծումբ, վորոնք սովորական պայմաններում կարծր են և ազոս (բորակածին), ջրածին ու քրկածին՝ սովորական պայմաններում գազեր: Այս վեց տարրերը կյանքի համար անպայման անհրաժեշտ են, նրանցից է կազմվում այն շինանյութը, վորով կառուցվում է կենդանի եյակի ծալրաստիճանի բարդ շենքը:

Կենդանի որգանիզմի մեջ ջրածինը և թթվածինը գտնվում են

վոչ միայն ուրիշ տարրերի (ածխածնի, ազոտի և ծծումբի) ալ և իրար միացած՝ վորպես ջուր (հայտնի յե, վոր ջուրը ջրածնի և թթվածնի քիմիական միացությունն է և արտահայտվում է H_2O ֆորմուլով): Ինչպես կենդանիների, այնպես էլ բույսերի համար ջուրը միանգամայն անհրաժեշտ մի նյութ է. առանց ջրի չերկրի վրա կյանք չկա և չի կարող լինել:

Յեվ դա հասկանալի յե: Կենդանի նյութի մոտ $60-90\%$ -ը ջուր է: Մի քանի հյուսիսային բույսերի՝ որինակ վարունգի մեջ ջրի քանակը 95% -ի յե համարում, իսկ մի քանի թափանցիկ, լորձնային մարմնով ծովային կենդանիների՝ որինակ սանրավորի նույնիսկ $96,2\%$ -ը ջուր է: Անգամ այնպիսի չոր բուսանյութեր, ինչպես ընկուզների միջուկն է, այնուամենայնիվ $2,5\%$ ջուր են պարունակում: Բույսերի դալար ու թարմ հյուսվածքների ավելի քան 90% -ը ջուր է. կարտոֆիլի պալարները $75,9\%$ -ը ջուր են պարունակում, յեղինճի տերեփները՝ $82,4\%$, դանդուրի տերեփները՝ $92,6\%$, զանազան մանրեները՝ $74,88\%$: Կենդանիներից անողնաշարավորների մեծ մասը $70-90\%$, իսկ վողնաշարավորներինը՝ $59-80\%$ -ը ջուր են պարունակում իրենց մարմնի մեջ: Այսպիսով, բույսերի և կենդանիների մարմնի մեջ ջուրն ավելի շատ է քան չոր նյութերը, վորպիսի հանգամանք նրանց կենդանի նյութն առանձնապես ճկուն և շարժուն է դարձնում:

Տվյալ դեպքում մարդն էլ բացառություն չի կազմում, նորածին յերեխայի մարմնի մոտ 70% -ը ջուր է, հասակավոր մարդու՝ $58,5-63\%$, նրա ամենաչոր մասը՝ առաջների եմալը $0,2\%$ ջուր է պարունակում, այնինչ վոսկրները՝ $48,6\%$, մկանները և ուղեղը՝ $75,78\%$, իսկ ուղեղի ամենագործունյա մասը՝ գորշ նյութը նույնիսկ $85,8\%$ ջուր է պարունակում: Կարելի չե ասել, վորքան հյուսվածքը գործունյա, յեռանդոտ և շարժուն է, այնքան նա շատ ջուր է պարունակում և ջրի ավելի մեծ անհրաժեշտություն ունի:

Նույն ձևով յերիտասարդ կենդանիների և բույսերի մեջ ջրի տոկոսն ավելի մեծ է քան հասակավոր բույսերի և կենդանիների: Որինակ, մկան սաղմի $87,15\%$ -ը ջուր է, նորածին մկներինը՝ $82,53\%$, ճնվելուց 8 որ հետո՝ $76,78\%$, իսկ հասակավոր մկներինը՝ $70,81$ տոկոսը ջուր է:

Հայտնի յե, վոր յեռանդուն աշխատանքի ժամանակ կենդանին յերկու անգամ ավելի շատ ջուր է պահանջում, քան հանգիստ ժամանակ և ծարավից նա յերկու անգամ ավելի շուտ է մեռնում քան բաղնից: Կենսական բոլոր պրոցեսներն էլ ջուր են պահանջում. յեբաղնից: Կենսական բոլոր պրոցեսներն էլ ջուր են պահանջում. յեբաղնից: Կենսական բոլոր պրոցեսներն էլ ջուր են պահանջում. յեբաղնից: Կենսական բոլոր պրոցեսներն էլ ջուր են պահանջում. յեբաղնից:

1738
38

շարժումն անհնար կլիներ. առանց ջրի սննդառությունն ել չեր կարելի չերեակայել, վորովհետև որգանիզմը սնունդը միշտ լուծված դրությամբ և ընդունում չեմ յուրացնում:

Կարելի չե ասել, վոր թե բոլոր կենդանիները և թե մենք ինքներս միշտ ջրի և այն ել հոսող ջրի մեջ ենք ապրում, վորովհետև ամեն որ մեր մարմնով անցնում է վոչ-պակաս քան $2\frac{1}{2}$ լիտր (6 ֆնտից ավել) ջուր. մեր հյուսվածքները կլանում են այդ ջուրը և շնչառության, քրտնքի և մեզի միջոցով նույն քանակությամբ արտաթորում: Յեթե մեր մարմնի միջով ջրի մի այդպիսի մշտական հոսանք չանցներ, մեր գոյությունն անըմբռնելի կլիներ: Նույնը կարելի չե ասել և այլ կենդանիների ու բոլոր բույսերի մասին. վերջիններս ել իրենց արմատներով հողից մեծ քանակությամբ ջուր են ծծում և տերևներով գոյորշացնում: Որինակ մեծ կեչին ամառվա որին իր սաղարթով 300—400 կիլոգրամ, այսինքն մոտ 20 փուլ ջուր է գոյորշացնում: Ինչպես տեսնում ենք կյանքի համար ջուրն անհրաժեշտ պայման է, ջրի բացակայությունը կյանքին սահման է դնում:

Բացի ջրից կյանքի համար մի քանի հանքային նյութեր ել են անհրաժեշտ: Յեթե մարդու մարմնինը չորացնենք, ապա՝ ջուրը հեռացնելուց հետո չոր մնացորդի 53% -ը կլինի ածխածին, 18% -ը թթվածին, 8% -ը ջրածին, 7% -ը ազոտ և 14% ը հանքային նյութեր: Առաջին չորս ելեմենտները՝ բարդ կերպով իրար հետ միանալով կազմում են մարմնի որգանական նյութերը (զլխավորապես սպիտակուցները, ճարպերը և ածխաջրերը): Իսկ հանքային նյութերը կազմված են մի քանի մետաղների՝ կալիումի, նատրիումի, կալցիումի, մագնեզիումի, մանգանի և յերկաթի աղերից: Մեզսնից յուրաքանչյուրն իր մարմնի մեջ մոտ 2 կիլոգրամ (5 ֆունտ) այդպիսի հանքային նյութեր է կրում: Առաջին տեղը նրանցից բռնում է ֆոսֆորաթթվական կալցիումը, վոր վոսկրների անհրաժեշտագույն մասն է:

Չանագան գիտնականներ փորձում ելին մի շարք կենդանիներ (հավեր, ճագարներ, շներ) ֆոսֆորաթթվական կալցիումից զուրկ կերերով պահել. այդ փորձերն ակնհայտ կերպով ցույց տվին, վոր թե ֆոսֆորաթթուն և թե կալցիումը վոդնաշարավոր կենդանիների համար անհրաժեշտ են: Առանց այդ նյութերի կենդանիների վոսկրները փափուկ են, իրենք կենդանիները դեպի կյանքն անտարբեր են դառնում, թուլանում և շատ շուտ ել մեռնում են:

Բացի վոսկրներից, հանքային նյութերով առանձնապես հարուստ են մագերը և ճանկերը կամ չեղունգները. նրանց բաղադրու-

թյան մոտ 15 տոկոսը զանազան հանքային նյութեր են՝ ֆոսֆորի և ծծումբի միացություններ կալցիումի, նատրիումի, կալիումի, մագնիումի, յերկաթի, սիլիցիումի և շատ փոքր քանակությամբ արսենի, պղնձի ու արծաթի հետ: Փրանսացի մի գիտնական հաշվել է, վոր Փրանսիայում ընակվող 14,000,000 հասակավոր կանայք իրենց գլխին կրում են մոտ 4,200,000 կիլոգրամ մազ, վորի մեջ 630,000 կիլոգրամ (40,000 փուլ) հանքային նյութեր կան, մի մեծ բարաշեն տան կշռի չափ:

Կրից հետո, ըստ իր նշանակության, յերկրորդ տեղը բռնում է սովորական աղը (նատրիումի քլորիդ), վոր բարձր կենդանիների կյանքի համար նույնպես անհրաժեշտ է: Մարդու մարմնի յուրաքանչյուր կիլոգրամ կշռին որական առնվազն 0,4 գրամ աղ է հարկավոր: Յեթե հասակավոր մարդու կշիռը 60 կիլոգրամ (մոտ $3\frac{3}{4}$ փուլ) ընդունենք, ապա նրան որական մոտ 24 գրամ (6 մսխալ) աղ է հարկավոր: Ի հարկե այս քանակությունը մեծ չէ, բայց առանց նրան մարդն ապրել չի կարող:

Փաստորեն մարդը սովորաբար ավելի շատ աղ է կլանում: Փրանսիայում յուրաքանչյուր ընակչին տարեկան մոտ 10 կիլոգրամ (25 ֆունտ) կամ որական մոտ 30 գրամ աղ է ընկնում: Մարդն արտադրում է որական 12 գրամ աղ մեզի միջոցով, 8 գրամ թքի, ապա արցունքների և այլն. հենց այդ ծախսը ծածկելու համար թեկուզ նա պետք է ամեն որ աղ ընդունի: Աղը վորպես անպայման մաս մտնում է մարդու և կենդանիների մարմնի բոլոր հեղուկների մեջ: Նրա ներկայությունը միանգամայն անհրաժեշտ է այդ հեղուկների մեջ լողացող հյուսվածքների համար. յերբ աղի քանակը մարմնի հյուսվածքների մեջ պակասում է, այդ դեպքում հյուսվածքները հիվանդանում և նույնիսկ մեռնում են:

Կենդանիների մարմնի մեջ մտնող մյուս միացություններն ևս ջրի ու ուտելու աղի չափ անհրաժեշտ են կյանքի համար: Նրանցից յուրաքանչյուրն իր հատուկ նշանակությունն ունի նաև կյանքի համար. որինակ կալիումի միացությունները շնչառության մեջ վորոշ դեր են խաղում (նրանք արյան ներկող նյութը վերականգնեցնում են), յերկաթի միացությունները մտնում են արյան ներկող նյութի (հեմոգլոբինի) բաղադրության մեջ և պայմանավորում են նրա միացումը թթվածնի հետ և այլն: Բավական է, վոր այդ նյութերից վորևե մեկը կենդանու սննդից հեռացվի. նրա կենսական պրոցեսները կխանգարվեն, կդառնան անորմալ և նույնիսկ բոլորովին կանգ կառնեն:

Նույնը կարելի չե ասել և բույսերի մասին: Հանքային սնուն-

զը նրանց համար անհրաժեշտ է նույն չափով և նույնիսկ ավելի:

Յեթե ծլած սերմի արմատիկը հանքային նյութերից զուրկ, թորած ջրի մեջ դնենք, այդ դալար ծիլը կսկսի նիհարել, վատ գարգանալ և ի վերջո կոչնչանա: Սակայն բավական է նույն թորած ջրին բույսի համար անհրաժեշտ և նորմալ պայմաններին համապատասխան չափով աղեր ավելացնել, և այդ հիվանդ բույսը կառողջանա ու հրաշալի կգարգանա: Իսկապես բույսն ամուր հողի կարիք չունի. դա նրա համար կարևոր է միայն վորպես հենարան և իբր հանքային աղերի աղբյուր: Համապատասխան լուծույթի մեջ էլ նա կարող է լրիվ գարգանալ, ծաղկել և պտուղ տալ:

Պետք է նշել, վոր բույսերին այլ աղեր են հարկավոր, քան ինչ վոր կենդանիներին (որինակ ուտելու աղը բույսին բոլորովին պետք չէ). նրանց համար առանձնապես անհրաժեշտ են կալիումի և կալցիումի ազոտաթթվական և ածխաթթվական աղերը, վոր և բույսերն իրենց արմատներով հողից ծծում են:

Բացի ջրից և աղերից կենդանի ելակների համար մի քանի գազեր էլ են անհրաժեշտ: Ամենից առաջ թե բույսերի և թե կենդանիների համար անհրաժեշտ է թթվածին, վորն ըստ ծավալի ողի 20,95% -ն է կազմում: Թթվածինն անհրաժեշտ է շնչառության համար, վոր նյութերի փոխանակման պրոցեսներից մեկն է: Ջրի մեջ ապրող բույսերի և կենդանիների համար էլ ջրի մեջ լուծված թթվածին է պահանջվում, առանց վորի նրանք ապրել չեն կարող: Այս բանում համոզվելու համար խռիկներով շնչող վորևե կենդանի՝ ձուկ, խեցգետին կամ խղունջ պետք է յեռացման լեռնաթաղած ջրի մեջ դնել, յեռալուց նրա միջի թթվածինը հեռանում է, վորի համար և այդպիսի ջրի մեջ կենդանիներն ապրել չեն կարողանում:

Յերկար ժամանակ կարծում ելին, թե անխտիր բոլոր կենդանիների համար էլ թթվածինն անհրաժեշտ պայման է: Սակայն ոռու մանրեաբաններից մեկի՝ պրոֆ. Վինոգրադսկու հետազոտությունները ցույց տվին, վոր առանց թթվածնի հրաշալի ապրող վորոշ մանրեններ էլ կան, նրանց համար ազատ թթվածինը նույնիսկ թուլն է հանդիսանում և վնասակար է: Սրանք անայերոք կոչված բակտերիաներն են, վորոնք առանց թթվածնի և ի հաշիվ ազոտի չեն ապրում: Բացի այս մանրեններից մնացած բոլոր կենդանիները, դրանց թվում և բույսերը, առանց թթվածնի ապրել չեն կարող:

Բացի թթվածնից բույսին անհրաժեշտ են դարձյալ յերկու ուրիշ գազեր՝ ածխաթթու գազը և ազոտը, նրանք յերկուսն էլ կան մթնոլորտի մեջ (ազոտը 79%, ածխաթթվական գազը 0,03%) և այդ պատճառով էլ ամեն տեղ բավարար քանակությամբ ճարվում

են: Ածխաթթու գազից բույսերն իրենց մարմինը կառուցելու համար անհրաժեշտ ածխածինն են ստանում: Իսկ ողի ազոտը գանազան ձևերով հողի մեջ մտնելով, արմատների կողմից կլանվում է և բույսի կյանքի համար կարևոր սպիտակուցային նյութերի աղբյուր է դառնում: Այսպիսով ածխաթթվական գազը և ազոտը ջրի ու հանքային նյութերի հետ միասին կազմում են բույսերի սնունդը, ի հաշիվ վորի և նրանք ապրում, աճում և բազմանում են:

Ինքն ըստ ինքյան հասկանալի չէ, վոր կենդանիների համար էլ սնունդն անհրաժեշտ պայման է: Սակայն կանդանիների սնունդը բույսերի սնունդի նման գազերից ու հանքային նյութերից չէ կազմված, կենդանիները սնվում են կամ բույսերով կամ այլ կենդանիներով, վորոնք իրենց հերթին սնվում են բույսերով:

Ինչպես մենք հետագա գլուխներից մեկում կտեսնենք (տես VII գլուխ), բույսերի աննդառությունը և կենդանիների աննդառությունը միանգամայն հակադիր պրոցեսներ են. մի դեպքում մենք պարզ նյութերի միացում՝ սինթեզ ունենք, մյուս դեպքում՝ բարդ նյութերի տարրալուծում: Բաց որգանիզմի գոյության համար յերկու դեպքում էլ շրջապատող միջավայրում իբր սնունդ ծառայող վորոշ նյութեր պետք է լինեն: Առանց կողմնակի նյութեր կլանելու կլանքն անըմբռնելի չէ, վորովհետև աճման ժամանակ կենդանի նյութի նոր քանակություններ պատրաստելու համար նյութ է հարկավոր: Բացի դրանից կենսական պրոցեսների ժամանակ կենդանի նյութի նոր քանակություններ պատրաստելու համար նյութ է հարկավոր: Բացի դրանից կենսական պրոցեսների ժամանակ կենդանի նյութը մաշվում, վոչնչանում է և մշտական վերականգնման կարիք ունի:

Առանց դրսից մուծվող աննդանյութերի մենք կլանք պատկերացնել չենք կարող. այդ պատճառով էլ չենք կարող կլանք պատկերացնել անող տարածության կամ վորևե կարծր, միատարր նյութի, որինակ մետաղի կամ ապակու մեջ:

Այսպիսով՝ կյանքի գոյության համար մի շարք նյութական պայմաններ են անհրաժեշտ. յուրաքանչյուր որգանիզմին անհրաժեշտ են հատուկ քանակով ջուր, աղեր, գազեր, սնունդ: Յեթե այդ նյութերը բավարար քանակով չկան, ապա որգանիզմը հիվանդանում, թուլ է գարգանում և նույնիսկ մեռնում է: Բացի այդպիսի նյութական պայմաններից, կյանքի գոյության համար ֆիզիքական վիճակի վորոշ պայմաններ էլ են պահանջվում: Ամենից առաջ անհրաժեշտ են վորոշ յերևային պայմաններ:

Այս տեսակետից ջրի անխուսափելի ներկայությունը կենդանի

որգանիզմների մեջ կյանքին արդեն վորոշ սահմաններ է դնում՝ Չուրը յեռում է +100°-ի տակ ըստ Ցելսիուսի Չերմաչափի և սառչում՝ 0°-ի տակ. թվում է թե կյանքն ել այս սահմաններում պիտի տատանվի:

Բայց իրապես կյանքի Չերմային պայմանները մի փոքր այլ են՝ Սպիտակուցային միացութունները, վորոնցից գլխավորապես կազմված է որգանիզմների կենդանի նյութը, արդեն +53°-ից մինչև +700*), միանգամայն եյական փոփոխութունների չեն յենթարկվում — մակարդվում են, դառնում անթափանց, ավելի խիտ, պակաս շարժուն և կենսական պրոցեսներ հայտնաբերելու միանգամայն անընդունակ: Նման մակարդում մենք կարող ենք դիտել յերբ յեփում ենք հավի ձվի սպիտակուցը, այդ թափանցիկ, կիսահեղուկ և ձրգվող սպիտակուցը բարձր Չերմաստիճանի տակ սպիտակում է և դառնում ամուր, անշարժ ու անթափանց:

Դրա հիման վրա բարձր դասերի կենդանիները, յերբ նրանց Չերմաստիճանը 42—50° է յե հասնում, չեն դիմանում և մեռնում են: Հայտնի յե, վոր մարդու համար արյան +41°-ից անց Չերմաստիճանը մահացու յե. կաթնասունների մեծ մասը նույնպես +42—43-ից անց մարմնի Չերմաստիճանին չեն դիմանում: Թռչունները, վորոնց արյան նորմալ Չերմաստիճանն ավելի բարձր է բան կաթնասուններինը դիմանում են մինչև +48—50°-ի, դրա փոխարեն գորտերը իբրև սառնարյուն կենդանիներ +40°-ից բարձր Չերմաստիճանի չեն դիմանում: Նույնպես և բարձր դասերի բույսերն ողի մեջ +52°-ի, իսկ ջրի մեջ +49°-ի դեպքում կես ժամից ավելի չեն դիմանում և մեռնում են:

Կենդանի եյակներն անհամեմատ ավելի դիմացկուն են զըտնրվում ան դեպքերում, յերբ նրանց մարմինը հաստ թաղանթով պաշտպանվում է և իր բաղադրության մեջ քիչ ջուր է պարունակում: Բանը նրանումն է, վոր ջրագուրկ սպիտակուցներն ավելի բարձր Չերմաստիճանի դեպքում են մակարդվում. յերբ հավի ձվի սպիտակուցը ջրագուրկ անենք, նա միայն +61—70°-ի դեպքում կմակարդվի:

Ամենայն հավանականությամբ այս հանգամանքի շնորհիվ է, վոր ստոր կարգի եյակներից շատերը կարող են չափազանց բարձր Չերմաստիճանի դիմանալ: Համաձայն Պաստյորի փորձերի բորբոսի սաղմիկները (սպորները, +120°-ի, իսկ մի բանի մանրեների սպորները նույնիսկ +130°-ի չեն դիմանում:

*) Այս և հետագա Չերմաստիճանի թվերն ըստ Ցելսիուսի յեն արտահայտված:

Մյուս կողմից, ինչպես յերևում է մեծ նշանակութուն ունի և բարձր Չերմաստիճաններին վարժվելը: Տաք աղբյուրներում հաճախ բարձր Չերմաստիճանին դիմացող ջրիմուռներ են պատահում: Հյուսիսային Ամերիկայում՝ Իելսուստոնյան պուրակում մի ջրիմուռ է գտնվել (Phormidium), վոր +75°-ի յե հարմարված յեղել: Միաբջիջ ջրիմուռ Protococcus-ը Կալիֆորնիայի գեյզերներում և տաք լճերում +90°-ի, իսկ ոսցիլարիա կոչված ջրիմուռն Իսլանդիայի տաք աղբյուրներում իբր թե նույնիսկ +98°-ի յե դիմանում: Իսկիայի տաք աղբյուրների մեջ ապրող նեմատոզ վորդերի մասին նույնպես հայտնի յե, վոր նրանք +81°-ի յեն դիմանում: Չնայած դրան, տաք աղբյուրների ջրիմուռներն ու այլ որգանիզմները մեծ մասամբ իրենց լավ են զգում միայն +50—60°-ից վոչ-բարձր Չերմության մեջ: Բայց դրա դիմաց նրանցից մի քանիսն ավելի ցածր աստիճանի դեպքում բոլորովին չեն կարողանում ապրել, ինչպես վոր տաք գոտու բույսերը ցուրտ կլիմայում:

Վոչ սակավ դիտողութուններ են բերվում և բարձր կարգի կենդանիների մասին, վորոնք տաք աղբյուրներում անհավանական բարձր Չերմաստիճանի տակ են ապրում: Որինակ Ֆրանսացի ճանապարհորդ Սոնները Մանիլայի մոտ տաք աղբյուրներում +86°-ի տակ ապրող ձկներ է տեսել. ջուրն այնքան տաք է յեղել, վոր նա չի կարողացել ձեռքը նրա մեջ ընկղմել և հնարավորութուն էլ չի ունեցել գոլորշու միջով ձկներին ինչպես հարկն է լավ դիտել: Ձրկների նման բարձր կառուցվածքի կենդանիների գոյությունը չեման աստիճանին մոտ ջրի մեջ միանգամայն անհավանական մի փաստ էր, և իսկապես հետագա հետազոտութունների ժամանակ գտան սիալը. պարզվեց, վոր տաք ջուրը վորպես ավելի թեթև, աղբյուրի մակերեսին մոտ էր տարածված, իսկ ձկները գտնվում էլին ավելի խոր շերտերում, վորտեղ Չերմաստիճանը +24—25°-ի յեր հասնում: Ձկները վեր չեյին բարձրանում և չեթե բարձրանային, անպայման կխաշվեյին:

Բայց և այնպես անվիճելի որինակներ ել կան, վոր մի քանի անողնաշարավորներ բարձր Չերմաստիճաններին զարմանալի կերպով հարմարված են: Որինակ Իսլանդիայի տաք աղբյուրների մեջ կակղամարմիններ (մոլյուսկներ) են ապրում, վորոնք +50°-ի Չերմության դիմանում են: Իսկ փայտաշեն տանիքների մամուռների մեջ ապրող մանրադիտակային կենդանիները՝ պտուտակավորները (Rotatoria) և համբաքայլերը (Tardigrada) չորանալիս չեն վոչնչանում, պահում են իրենց կենսունակութունը և այդ վիճակում +98° Չերմության դիմանում են: Նորմալ Չերմության ջրի մեջ դնելուց,

նրանք վերակենդանանում են: Ի հարկե, այս վերջին դեպքում գըլ-
խավոր դերը հավանականաբար պատկանում է այն հանգամանքին,
վոր չորանալու՝ շրագուրկ լինելու շնորհիվ սպիտակուցի մակարդ-
ման շերմաստիճանը բարձրանում է:

Այսպիսով կլանքի շերմային պայմանների վերին սահմանը բա-
վական մեծ տատանումներ ունի: Կենդանիների համար այն կարե-
լի յե ընդունել մոտ $+50^{\circ}$, բույսերի համար՝ մոտ $+70^{\circ}$, իսկ ցածր
կարգի մանրէների, սպորների համար՝ մոտ $+120-130^{\circ}$:

Ավելի մեծ տատանումներ ունի կլանքի ստորին շերմային սահ-
մանը. կարելի չե՞ր կարծել, թե շրի սառեցման կետը կենսական յե-
րևույթների վերջնական սահմանը պետք է լինի: Որգանիզմի կեն-
դանի նյութի մեջ գտնվող շուրը սառչելով պետք է վերածվի սառ-
ցե բյուրեղների և նրա մեջ լուծված աղերը և զազերը նրանից
պետք է զատվեն, այս յերևույթն, իհարկե, արմատապես կխանգա-
րի բոլոր կենսական պրոցեսները:

Բայց այս դեպքում ել կենդանի որգանիզմը փաստորեն ավե-
լի դիմացկուն է հանդիսանում, քան այդ կարելի չե՞ր յենթադրել: Ի
միջի ալոց աղերի և որգանական նյութերի լուծույթներն ընդհանրա-
պես շատ ավելի ցածր շերմաստիճանի տակ են սառչում քան շուրը
(այդ բանում կհամոզվեք, յեթե մի բաժակ աղի լուծույթ դուրս դնեք
սառնամանիքին): Որինակ արյունը սառչում է շերմությունը մինչև
 -15° իջեցնելիս միայն: Բացի այդ՝ բարակ մազական խողովակնե-
րի մեջ հեղուկներն ավելի յերկար են դիմադրում սառչելուն. այս-
պես որինակ՝ $0,9$ միլիմետր ներքին տրամագիծ ունեցող խողովա-
կի մեջ շուրը սառչում է վոչ թե 0° -ին, այլ միայն $-4,5^{\circ}$ -ին, իսկ
 $0,59$ միլիմետրանոց անցքի դեպքում սառչում է $-5,4^{\circ}$ -ին: Բույ-
սերի և կենդանիների մեջ հեղուկները հաճախ հենց մազական խո-
ղովակների ու բարակախուռների մեջ են գտնվում, և դա, իհար-
կե, պատճառներից մեկն է, վոր կենդանիները ցրտի վերաբերմամբ
համեմատաբար մեծ դիմացկունություն ունեն: Մի այլ պատճառն
ել վերևում հիշած կենդանի նյութի հաճախ դիտվող շրագրկումն
է. վորքան այդ նյութը քիչ շուր է պարունակում, այնքան նա՝
առանց վնասելու իր կենսունակությանը, ավելի ցածր շերմաստիճանի
կարող է դիմանալ:

Տաքարյուն վողնաշարավորները շատ ցածր շերմաստիճանի չեն
դիմանում: Նրանց ամբողջ կառուցվածքը հարմարված է արյան բարձր
շերմաստիճանի, իսկ այդ շերմաստիճանն ելապես այրմանը նման-
վող ներքին քիմիական պրոցեսներով է պայմանավորված: Այդ
պատճառով ել, հենց վոր արյան շերմությունը մի քանի աստիճա-

նով իջնում է, տաքարյուն կենդանիները մեռնում են: Սակայն ձմե-
տը բուն մտնող կաթնասուններն այդ կետում բացառություն են
կազմում. շրջապատի ցրտի ազդեցության և կենսական յերևույթ-
ների դանդաղացման պատճառով նրանց մարմնի շերմաստիճանը
բավական իջնում է: Որինակ ձմեռային քնի ժամանակ պոնդական
մկների (սուսլիկների) մարմնի շերմաստիճանը $+37,5^{\circ}$ -ի փոխարեն
ընդամենը $+4,6^{\circ}$ է, վորի հետևանքով ել շոշափելիս կենդանին
սառ է թվում:

Սառնարյուն վողնաշարավորները կամ ավելի ձեշտ արտահայ-
տած այն վողնաշարավոր կենդանիները, վորոնց արյան շերմաստի-
ճանը շրջապատի շերմությունից է կախված, կարող են բավական
ցածր շերմաստիճանի դիմանալ:

Մի շարք դիտողությունների հիման վրա կարելի յե ասել, վոր
սառնարյուն կենդանիները կարող են միանգամայն սառչել և ապա
տաքանալով նորից վերակենդանանալ: Ժոֆրուա Սենտ-Իլերին հա-
շողվում եր դողոշներին այն աստիճան սառեցնել, վոր նրանց վեր-
ջավորությունները դառնում ելին փխրուն ու ամենաչնչին ուշփից
կոտրվում ելին, փափուկ մասերը վոսկրի նման կարծրանում և շուտ
կոտրվող ելին դառնում, վերքից վոչ մի կաթիլ արյուն չե՞ր հոսում:
Այնուամենայնիվ դանդաղ տաքացնելուց դողոշները վերակենդանա-
նում ելին, յերբեմն մինչև նորմալ շերմաստիճանը, կարճատև տաս
րոպելի ընթացքում տաքացնելիս անգամ, հաշողվում եր կենդանի
պահել նրանց:

Նույնպիսի դիտողություններ կատարվել են նաև գորտերի ու
ձկների վրա:

Յածր շերմաստիճանների վերաբերմամբ փորձեր կատարելիս՝
Ֆրանսացի ֆիզիկոս Պիկտելին հաշողվել է ձկներին մինչև -20° և
գորտերին մինչև -28° սառցնելուց հետո իսկ կենդանացնել նրանց:
Փշուկ կոչված խեցգետնիկները (asellus) անվնաս յենթարկվում են
 -40° և նույնիսկ -50° -ի, իսկ խեցիով լավ պաշտպանված և կա-
փարիշով ամուր ծածկված այգու խխունջները մի քանի որով յեն-
թարկվել են $-110-120^{\circ}$ -ի և չեն վնասվել, մինչդեռ այդ աստի-
ճանին սպիրտն անգամ սառչում է: Ի միջի ալոց Պիկտելի փորձե-
րը մի փոքր կասկածելի յեն և ստուգման կարիք ունեն:

Անվողնաշարավորները ցրտի վերաբերմամբ շատ ավելի դիմաց-
կուն են, քան վողնաշարավորները: Հասուն միջատների շերմաստի-
ճանը կարելի յե մինչև -9° իջեցնել՝ առանց սառեցնելու, իսկ նը-
րանցից մի քանիսի քիչ շուր պարունակող ձվերը կարելի յե առանց
վտանգելու մինչև $-39-50^{\circ}$ -ի յենթարկել: Ինչ վերաբերում է

մանրենների սպորներին և բույսերի սերմերին, նրանց ցրտին դիմադրելու հատկութունն ուղղակի ապշեցուցիչ է. առանց նկատելի վնասի նրանք — 200⁰-ի դիմանում են:

Վերջերս մանրենների կենսունակության վերաբերմամբ փորձերը կրկնվել են և դրանց համար գործադրվել է հեղուկ ող, վորի շերմաստիճանն է — 183—184⁰, և հեղուկ ջրածին, վորի շերմաստիճանը — 252⁰ է: Մանրենները, կամ ավելի ճիշտ նրանց սպորները մի վորոշ ժամանակ այդ շերմաստիճանի տակ մնալով կենսունակությունը չեն կորցրել: Ավելի ուշագրավ է այն փաստը, վոր բույսերի սերմերը յերկար ժամանակ հեղուկ ջրածնի մեջ մնալուց հետո իսկ չեն կորցրել ծլման ունակությունը: Հեղուկ ջրածնի շերմաստիճանը, ինչպես վերևում տեսանք, — 252⁰ է՝ ընդամենը 20⁰ բարձր այն նվազագույն շերմաստիճանից, վոր կարելի չէ պատկերացնել. — 273⁰-ը համարվում է «բացարձակ գերո»:

Ռուս գիտնական հանգուցյալ Պ. Ի. Բախմետյեվը մի շարք հետաքրքիր փորձեր է արել՝ պարզելու ցածր շերմաստիճանների ազդեցությունը միջատների և վորոշ աշարավորների վրա: Նա գտավ, վոր կենդանիները սառեցնելիս գոյություն ունեն վորոշ շերմաստիճաններ, յերբ կենդանին կյանքի ու մահվան մի միջանկյալ վիճակում է գտնվում: Նրա բոլոր կենսական պրոցեսները կանգ են առնում, բայց նա դեռևս մեռած չէ: Չերմաստիճանը բարձրանալիս՝ անշունչ թվացող կենդանին սկսում է ապրել: Այս յերևույթը անարիոզ կամ վերակենդանացում է կոչվում: Ըստ Բախմետյեվի դիտողությունների՝ կենդանիների տեսակներից յուրաքանչյուրի համար վորոշ շերմաստիճան կա, վորից ցած որգանիզմն անվերադարձ վոչնչանում է. դա մահվան կետն է: Միջատներից մեծ մասի մահվան կետը մոտավորապես — 9—10⁰-ի մոտերն է գտնվում:

Համենայն դեպս այս փորձերը ցույց են տալիս, վոր կյանքի ստորին շերմային սահմանը ավելի հեռու չէ տարածվում քան վերինը: Յեվ դա հասկանալի չէ. ցածր շերմաստիճաններին կենդանի նյութն ինքը չի վնասվում և խոշոր փոփոխություններ չի կրում, այլ միայն կանգնեցնում է իր կյանքի պրոցեսները: Յեթե սառչելիս ջուրը նրան անուղղելի վնասներ չի հասցնում և նրա մեջ անդառնալի փոփոխություններ առաջ չի բերում, այդ դեպքում ցածր շերմաստիճանի զսպող ազդեցությունը վերանալուց հետո կենդանի նյութը նորից ընդունակ է դառնում իր ընդհատած գործունեյությունը շարունակելու:

Կյանքի վերին և ստորին շերմային սահմանների ուսումնասիրությունը մեզ մի չեզրակացության էլ է բերում. մենք տեսնում

ենք՝ վորքան բարդ կառուցվածք ունի կենդանին, այնքան նրա կյանքի սահմանները նեղ են: Պարզ որգանիզմները գործունեյության շատ ընդարձակ ասպարեզ ունեն, նրանք դիմանում են թե շատ բարձր և թե շատ ցածր շերմաստիճանների: Կատարելագործվելով որգանիզմն ավելի բարդանում է և միևնույն ժամանակ ավելի քընքուչ, փխրուն և կենսական պայմանների նորմալից խիստ թեքումներին պակաս հարմարված է դառնում:

Բացի շերմաստիճանից՝ կյանքի համար ելական է ֆիզիքական վիճակի, մի այլ պայման՝ նկուսը: Մեր շրջապատի ողի նորմալ ճընշումը, ինչպես ֆիզիքոսներն են ասում, «մեկ մթնոլորտի» չէ հավասար, կամ այլ խոսքով մարմնի մակերեսի յուրաքանչյուր քառակուսի սանտիմետրին 1,033 կիլոգրամի ճնշում կա: Մթնոլորտի ճընշումը շատ նեղ սահմաններում է տատանվում. նրա տատանումներն այնքան աննշան են, վոր համարյա թե չեն անդրադառնում մարդու և կենդանիների վրա և մեծ մասամբ աննկատելի չեն անցնում: Ի միջի այլոց, վորոշ հիվանդներ՝ որինակ հողերի ռեվմատիզմ (հողացավ) ունեցողները զգում են մթնոլորտի ճնշման փոփոխությունները, այդ ժամանակ նրանք հողերի մեջ ցավ են զգում՝ կարծես թե կտորատվում են: Նրանք կարող են վորպես կենդանի ծանրաշափ ծառայել և նույնիսկ՝ չեղանակը գուշակել:

Սակայն, վորոշ պայմաններում ճնշումը նկատելի կերպով փոփոխվում է. այսպես՝ մթնոլորտի վերին շերտերում ճնշումը զգալի պակասում է: Բարձրաբերձ լեռներ բարձրանալիս կամ ողանավով թռչելիս անսովոր մարդու գլուխը պտտվում է, ամբողջ մարմինը թուլանում է և կոկորդից արյուն է հոսում: Մթնոլորտի շատ բարձր շերտերում (7—8 հազար մետրի վրա) ողաչունները յերբեմն կորցնում են գիտակցությունը և նույնիսկ մեռնում են: Այս «լեռնային հիվանդության» պատճառը հավանականաբար այն է, վոր պակաս ճնշման դեպքում արյան մեջ լուծված գազերը նրանից զատվում են: Ըստ յերևույթին թռչունները նման անբարեհաջող պայմաններին հարմարվում են. որինակ՝ Հումբոլդտը դիտել է, վոր անգղները համնում են 7000 մետր բարձրության: Այնուամենայնիվ ըստ Բերի փորձերի, կենդանիների մեծ մասը սնդիկի սյան 250 միլիմետրից կամ 1/3 «մթնոլորտից» ցածր ճնշման չի դիմանում:

Ճնշումը մեծացնելուն կենդանիները և մանավանդ ջրային կենդանիներն ավելի դիմացկուն են: Ծովերի խորքերում մինչև 8-ից 900 «մթնոլորտի» հասնող հսկայական ճնշում կա, բայց և այնպես այնտեղ կյանք կա և յերբեմն նույն իսկ շատ զարգացած: Ծովային կենդանիների վրա կատարած Ռինյարի փորձերում այդ կենդանի-

ներից մի բանիսը մինչև 1000 «մթնոլորտի» ճնշման դիմացել են: Այդ ճնշման մեծութունը պատկերացնելու համար պետք է նշել, Վոր նման դեպքում կենդանու մարմնի մակերեսի յուրաքանչյուր քառակուսի սանտիմետրին 1033 կիլոգրամի կամ մոտ 65 փթի ճնշում է ընկնում: Կենդանիներն այդպիսի սարսափելի ճնշմանը դիմանում են միայն շնորհիվ այն բանի, Վոր նրանց բոլոր հյուսվածքները մեջ մեծ քանակութամբ շուր կա, իսկ շուրը Վորպես համարյա չսեղմվող նյութ դիմադրում է մարմնի ճզմվելուն:

Յեթե միջավայրի ուժեղ ճնշումը կենդանուն չի սպանում, համենայն դեպս թուլացնում է նրա կենսագործությունը: Նա ազդում է նույնիսկ մարմինների վրա. տարրալուծում է նեխում առաջացնող մանրեների կյանքը 600—700 «մթնոլորտի» ճնշման տակ դադարում է և այդ է պատճառը, Վոր ծովերի խորքերում, Վորտեղ այդպիսի սարսափելի ճնշում կա, կենդանիների դիակները չեն նեխում:

Հնարավոր է, Վոր բացի շերմութունից և ճնշումից մի շարք այլ ֆիզիքական պայմաններ ել են ազդում կենդանի ելակների վրա՝ որինակ ելեկտրականությունը, մաղնիսականությունը, բայց, Վորքան առաջմա հայտնի յե, նրանց նշանակությունը յերկրորդական է:

Մեր ասածներն ի մի բերելով տեսնում ենք, Վոր յերկրի վրա կյանք լինելու համար մի շարք պայմաններ են անհրաժեշտ: Անհրաժեշտ են շուր, գազեր, հանքային նյութեր, ինչպես նաև շերմային ու ճնշման Վորոշ պայմաններ: Այդ պայմաններից դուրս կյանքն այն ձևով, ինչպիսին մենք ենք հանաչում, լինել չի կարող: Այդ պատճառով ել մենք չենք կարող կյանք պատկերացնել որինակ արևի շիկացած մակերեսի կամ ցրտերում կաշկանդված և միանգամայն ջրագուրկ լուսնի վրա:

Մենք կարող ենք մի ընդհանուր յեզրակացություն ել հանել: Կյանքը յերկրի վրա խիստ Վորոշ պայմաններով սահմանված մի անցողական յերևույթ է: Նա կարող եր առաջ գալ միայն այն ժամանակ, յերբ յերկրի վրա տվյալ պայմանները հաստատվեցին և անխուսափելիորեն նորից պիտի Վորջնչանա, յերբ այդ պայմանները դեպի Վատը կփոփվեն, որինակ՝ յերբ շերմատիճանը զգալի չափով կիջնի, շուրը կանհետանա կամ ողի թթվածինը կը կորչի: Ինչպես Վոր յուրաքանչյուր որգանիզմի գոյություն Վերջը մահ է, նույնպես և ամբողջ կյանքը յերկրի վրա չի կարող հավիտյան շարունակվել:

ԳԼՈՒԽ II

ԿՅԱՆՔԻ ԾԱԳՈՒՄԸ

Կյանքի անկառելիությունը յերկրի զարգացման առաջին ցրջաններում: Յերկրի սառչելը յեվ կյանքի առաջացումը: Ինքնածրնություն: Արխսոսեյի հայացքները: Միջին դարեր: Լեվենհուկի ինժուզորիաներ գտնելը: Նիդգեմի, Սպալանդանու, Շուլցեյի յեվ Շվանի փորձերը: Լուի Պասյուրի հետազոտությունները յեվ փորձերը: Ինքնաճնություն անկառելիությունը ներկայումս, յեվ անցյալում հնարավոր լինելն ընդունելու անհրաժեշտությունը: Ռիխտերի կոսմոզոյիզմի տեսությունը: Արեելիուսի տեսությունը: Պրեյերի տեսակետը: Կյանքի առաջացման պայմանները: Ծովը Վորպես կյանքի Վորբան:

«Վո՞րտեղից, յերբ յեվ հնչպես է ծագել կյանքը յերկրի վրա: Ահա մի հարց, Վոր կենսական յերևույթներն ուսումնասիրելիս ակամա մեջտեղ է գալիս: Առորչա փորձը մեզ սովորեցնում է, Վոր յուրաքանչյուր իր կամ յերևույթ ունի իր սկիզբը և Վերջը. կան Վորոշ պատճառներ, Վորոնք նրան սկիզբ են տալիս և այլ պատճառներ, Վորոնք պայմանավորում են նրա մահը:

Մեզ շրջապատող բնության յերևույթները հավիտենական չեն: Այդ պատճառով ել դժվար է անսահմանություն յեվ հավիտենականություն պատկերացնել: Տիեզերագրությունն անսահման տիեզերական տարածության մասին է խոսում: Ֆիզիկան սովորեցնում է, Վոր նյութը և եներգիան հավիտենական են: Սակայն այդ գաղափարները դժվարություններ են տեղավորվում մեր պատկերացումների շարքում. անհրաժեշտ է հրաժարվել առորչա փորձից և լարել ամբողջ յերևակայությունը: Մինչդեռ գիտություն մեջ հաճախ գործ ենք ունենում այնպիսի հասկացողությունների հետ, Վորոնց սկիզբը յեվ Վերջը չի կարելի պատկերացնել: Կարող ենք արդյոք մենք պատկերացնել ժամանակի, տարածության, շարժման, նյութի, ուժի սկիզբը: Վո՞չ, չենք կարող. բոլոր այդպիսի հիմնական և նախնական հասկացողությունները սովորական շրջանակներում չեն տեղավորվում և նրանց առաջացումը պատկերացնել անկարող ենք:

Գուցե «կյանք» հասկացողութունն ել այդ շարքին ե պատկանում և նրա առաջացման մասին խոսելն աննպատակ զբաղմունք ե:

Բայց մենք կարող ենք հեշտութեամբ պատկերացնել կյանքի բացակայութունը չերկրի վրա անցյալում և ապագայում: Ի նկատի ունենալով մեր վերևում ասածը կյանքի սահմանների մասին՝ մենք կարող ենք նույնիսկ այդ պայմանները պատկերացնել, վորոնց ներկայութեան դեպքում կյանքն անգամ ներկայումս աներևակայելի չե: Մենք արգեն տեսանք, վոր մինչև մի քանի հազար աստիճան շիկացած արևի և մահվան ցրտերով կաշկանդված լուսնի մակերեսին կյանք պատկերացնել չի կարելի:

Այն ինչ ասողաբաններն ասում են, վոր մի ժամանակ մեր չերկրագունդն ել նույնպիսի հրահալ վիճակում ե չեղել, վորպիսի վիճակում գտնվում են այժմ արևը և շատ այլ անշարժ կոչված աստղեր: Յերկրագնդի ներքին բարձր շերմաստիճանն ել գալիս ե նույնն ապացուցելու և իր հրահալ անցյալն ե հիշեցնում մեզ:

Տիեզերագրութեան և չերկրաբանութեան զանազան տվյալները և հաշիվները մեզ ցույց են տալիս, վոր մեր չերկիրն իր զարգացման առաջին, միլիոնավոր տարիներ տևող շրջաններում չեր կարող բնակված լինել: Սկզբում նրա մակերեսը պարուրված ե լեղել շիկացած գոլորշիներով՝ նման այն գոլորշիների, վորոնք այժմ ժայթքում են հրաբուխներից ե չերբեմն ավերող քաղաքներ այրում ու խանձում (այսպես վոչնչացավ Մարտինիկ կղզու Սեն-Պիեր քաղաքը): Այնուհետև աստիճանաբար, տիեզերական տարածութեան ցրտի շնորհիվ նրա շերմաստիճանն սկսել ե իջնել: Նա սկսել ե սառչել և սառչող թուջի պես չերեսին ամուր կեղև ե կապել՝ ներսում հրակայական ճնշման տակ պահելով դեռ ևս հալված զանգվածը: Այն ժամանակ նրան պարուրող գոլորշիներն ել սկսել են խտանալ և տեղալ չերկրի մակերեսի վրա: Հանդես ե յեկել ջուրը, վորը փոս ընկած տեղերը լցնելով ծովեր ե առաջ բերել: Չերմաստիճանն իջել ե, և հաստատվել ջրի ներկա շրջանառութունը. նա սկսում ե գոլորշիանալ ծովերից և վորպես թարմացնող ու կենսարար անձրև գեանի վրա թափել: Սակայն դեռ ելի՝ չերկար դարաշրջանների ընթացքում չերկրի շերմաստիճանն ու կլիման այն չեղին, ինչ վոր հիմա չեն: Այդ բանն ապացուցելու համար մի շարք շոշափելի փաստեր կան. որինակ Շպիցբերգենի և Գրենլանդիայի նման ներկայումս սառցապատ վայրերում հաճախ հին դարաշրջաններից մնացած արևադարձային ձարխոտերի և արմավենիների բրածո մնացորդներ են գտնվում:

Յերկրի վրա կյանքն առաջ գալ կարող եր միայն այն ժամա-

նակ, չերբ չերկրի կեղևն արդեն սառել եր և մթնոլորտի շերմաստիճանն այնքան եր իջել, վոր կենդանի ելակներ անխառ կապրելին. պետք ե կարծել, վոր կյանքը հենց այդ ժամանակ ե հայտնվել: Ինչպես տեղի ունեցավ անկենդանի խորհրդավոր փոխարկութունը, կենդանի նյութի, վորտեղից հանդես չեկան առաջին կենդանի ելակները և ինչ ելին ներկայացնում նրանք. ահա հարցեր, վոր այժմ պիտի աշխատենք լուծել:

Կան մի շարք դատողութուններ, վորոնք կյանքի ծագումը գերբնական ուժի մասնակցութեամբ են բացատրում: Յեթե նման վոչ-զիտական դատողութունները մի կողմ թողնենք, ապա առաջին և ամենաբնական յենթադրութունը կլինի այն, վոր սկզբնական կենդանի ելակներն անկենդան նյութից ինֆուզուցիայու են առաջացել՝ այս կամ այն բնական պատճառների ազդեցութեան տակ: Ուրիշ խոսքով՝ պետք ե յենթադրել ելակների կյանքի ինքնածնութուն: Կարող ենք մեր նման յերևույթ պատկերացնել և հնարավոր ե արդյոք այն ներկայումս:

Ինքնածնութեան հարցն իր պատմութունն ունի:

Այն հարցը, թե կարող են ներկա պայմաններում ինքնածնութեամբ կենդանի ելակներ առաջ գալ, զանազան ժամանակներում տարբեր պատասխան ե ստացել: Այդ պատասխանի բովանդակութունը կախված ե նրանից, թե որգանիդիների բազմացման մասին ինչ հասկացողութուն են ունեցել: Իսկ այդ հասկացողութունը զարգացել ե դիտողութեան և հետազոտութեան ձևերի կատարելագործման հետ:

Հնում ներկա բնագիտութեան նախահայր Արիստոտելն որգանիդիների ինքնածնութունը բավական լայն չափով ընդունում եր: Նա կարծում եր, վոր շատ միջատներ, փափկամառմիկներ և նույնիսկ ձկներ ինքնածնութեամբ են առաջանում: Իր «Կենդանիների բազմացման մասին» գրվածքի մեջ ինքնածնութեան պրոցեսսը նա այսպես ե բնորոշում. «Կենդանիները և բույսերն առաջ են գալիս հողի մեջ և խոնավ տեղերում, վորովհետև հողի մեջ կա ջուր, իսկ ջրի մեջ՝ որ: Ամեն ոգում կա հոգեկան (այսինքն՝ կենդանական) շերմութուն, այնպես վոր վորոշ մաքով ամեն ինչ լցված ե հոգով: Այդ պատճառով ել փակ տարածութեան մեջ շատ կարճ ժամանակում որգանիդիներ են առաջ գալիս: Իսկ առաջացած որգանիդիների տարբերութունները և այս կամ այն հոգեկան սկզբունքից բղխած նրբանց ավել կամ պակաս կատարելութունը կախված ե նաև տեղից և ներառած նյութից: Ծովի ջրում հողային մասեր շատ կան, այդ պատճառով ել նման բազազրութունից կարծրամաշկ կենդա-

սիններ (այսինքն խեցիավոր փափկամարմիններ) են առաջանում. հողալին նյութը նրանց շուրջն ամրանում է և խտանալով վոսկրի ու չեղջյուրի նման պինդ գանգված է դառնում:

Արխատոտելը նույնիսկ չենթադրում էր, վոր մի քանի փափկամարմիններ բացի ինքնածնութունից այլ կերպ չեն բազմանում և ըստ իրեն, իբր թե այդ բանը հաստատող որինակներ է բերում:

Ի հարկե Արխատոտելի բերած նման սխալ դատողությունները միջատների և փափկամարմինների բազմացման մասին գլխավորապես այն հանգամանքից են առաջ գալիս, վոր այն ժամանակ դիտողության և հետազոտման գիտական ձևեր չկային: Չէ վոր այն ժամանակ վոչ մանրադիտակ կար և վոչ էլ խոշորացույց. չկային և ակվարիումներ, վոր կենդանիների բազմացումը հարմարորեն դիտելը հնարավոր դարձնեյին:

Ինքնածնության մասին յեղած նման գաղափարները հին դարերի այլ սխալների հետ միասին մնացին և միջին դարերում: Այդ ժամանակ գիտութունը խղճուկ վիճակում էր գտնվում և վանքերումն էր պատասպարվում: Այդ դարերի գիտնականները վոչ այնքան ինքնուրույն հետազոտություններով եյին զբաղվում, վորքան հին գիտնականների և փիլիսոփաների ստեղծագործությունների թարգմանությամբ և բացատրությամբ: Չարմանալի չէ, վոր միջին դարերի հեղինակներից շատերը համոզված եյին՝ թե գորտերը ճահիճների տղմից են ծնվում, իսկ ոճաձկները՝ ուղղակի ջրից: Նույնիսկ XVII դարում ապրող հոլլանդացի բժիշկ Վան Հելմոտը մանրամասն ցուցմունքներ է տալիս, թե ինչպես կարելի յե այլուրի հետ գանազան նյութեր խառնելով կենդանի մկներ ստանալ: Պարացելզն ուսուցանում էր, թե ինչպես ստանալ հոմունկուլուս (մարդուկ) դդումի մեջ, իսկ Կիրխերն իր «Mundus subterraneus» (ստորերկրյա աշխարհ) գրվածքի մեջ մի շարք կենդանիներ է նկարագրում, վորոնք իբր թե ջրի մեջ ընկած ծառերի ճյուղերից են առաջացել: Ինչ վերաբերում է ներքին մակարույծներին՝ փորի վորդերին, միանգամայն համոզված եյին, վոր նրանք մարդու մարսողական խողովակում ինքնածնությամբ են առաջ գալիս:

Սակայն ժամանակի ընթացքում «ինքնածնությամբ առաջացող» կենդանիների թիվն սկսեց աստիճանաբար պակասել: Այսպես որինակ՝ Իտալացի բժիշկ Ֆրանչեսկա Ռեդին (1626-1679) ապացուցեց, վոր նեխող մսի վրա զարգացող վորդերը ճանձի թրթուրներ են և առաջ են գալիս վոչ թե ինքնածնությամբ, այլ ճանձերի աճած ձվերից: Ասածն ապացուցելու համար նա նույնիսկ փորձի դիմեց. միսը ծածկեց շղարշով այնպես, վոր ճանձերը չկարողացան

աչնտեղ ձու ածել, և հետևանքն այն չեղավ, վոր այդ մսի վրա վորդեր չառաջացան:

«Ինքնածին» կենդանիների թվի պակասելու մեջ մեծ դեր խաղաց և բարդ մանրադիտակի գյուտը: Այդ գյուտն արին հոլլանդացի Հանս և Չաքարիա Յանսենները (1590-1600) թվերի միջև): Նրանք մտածեցին մի քանի խոշորացույցներ (վոր վաղուց արդեն հայտնի եյին) հարմարեցնել և պղնձե խողովակի մեջ տեղավորել: Ապակիների վորոշ դասավորության դեպքում ստացվում էր մի գործիք, վոր առարկայի պատկերը բավական ուժեղ մեծացնում էր: Մանրադիտակը հնարավորութուն տվեց մանր կենդանիներից շատերի ձվերը գտնել և ճանաչել, մինչդեռ կարծում եյին, թե նրանք ինքնածնությամբ են առաջանում:

Բայց այդ նույն գործիքը հնարավորութուն տվեց ինքնածնության տեսությունն ավելի հաստատելու: Մանրադիտակի շնորհիվ կենդանի եյակների մի ամբողջ նոր աշխարհ գտնվեց: Այդ եյակների առաջացումը շատ հանելուկային էր թվում, նրանց հանկարծակի չերևան գալն ակամա ինքնածնության մասին էր մտածել տալիս:

Մնտոն Լեվենհուկը (1632-1723), վոր նույնիսկ պրոֆեսիոնալ դիանական չէր, այլ միայն բնասեր, Ամստերդամում խոշորացույցներ հղկել սովորեց և սկսեց ձեռքն ընկածն ինքնաշեն մանրադիտակներով դիտել: Մի անգամ 1676 թվին նա ցանկացավ տակառում յերկար ժամանակ մնացած ջուրը մանրադիտակով դիտել: Նա ապակե խողովակը լցրեց այդ ջրով, սկսեց մանրադիտակով դիտել և հանկարծ նկատեց, վոր ջրի մեջ ինչ վոր մանր կենդանիներ են շարժվում: Այդ կենդանիները պարզ աչքով բոլորովին անտեսանելի չեն:

Ավելի ուշ Լեվենհուկը պատահմամբ գտավ այդ մանր կենդանիներին մեծ քանակությամբ ստանալու ձևը: Նա ցանկացավ մանրադիտակով տեսնել, թե ինչու մն է կայանում պղպեղի կծու հատկությունը: Նա մանրեց պղպեղը և ջրի հետ խառնելով մի քանի որ այդպես թողեց: Հետո նա այդ ջրից մի կաթիլ դրեց մանրադիտակի ապակու տակ և սկսեց դիտել: Նրա մեջ նա տեսավ թե ինչպես վխտում են մեծ քանակով այն կենդանիներից, վորոնց հանդիպել էր կանգնած ջրի կաթիլը դիտելիս: Այն ժամանակ նա սկսեց այլ բուսական նյութերից էլ թմրոցներ պատրաստել: Պարզվեց, վոր ինչ նյութ էլ վերցնելիս լինե՛ր՝ տերև, խոտ կամ հարդ, վորոշ ժամանակից հետո թրմոցում միշտ էլ բազմաթիվ մանր կենդանիներ են առաջ գալիս: Լեվենհուկն այդ կենդանիներին անվանեց ինֆուզորիա, վորովհետև թրմոցի (infusum-թրմոց) մեջ եյին առաջանում: Հետագայում ման-

րադիտակի կատարելագործվելուն զուգընթաց գտնվում էլին նոր և նոր միկրոռազմիկներ (mikros—հունարեն կնշանակի փոքր), վորոնց թվում և խոշոր դեր խաղացող բակտերիաներ:

Ինչպես և վերտեղից էլին թրմոցում ինֆուզորիաներ ստացվում: Ամենից առաջ ակամա այն լենթադրությունն է հանդես գալիս, թե նրանք թրմոցի համար վերցրած անկենդան և հաճախ չոր նյութերից են ինքնածնությամբ առաջանում:

Ինֆուզորիաների առաջացման հարցի շուրջը XVIII-րդ դարում մի աշխույժ վեճ առաջացավ, վորը շարունակվեց XIX րդ դարում: Այդ վեճի ընթացքին հետևելը շատ հետաքրքիր և խրատական է. մենք տեսնում ենք, թե ինչպես աստիճանաբար հարցադրության խորանալու և հետազոտման յեղանակների կատարելագործվելու հետ պարզվում է և գիտական հարցը:

Հենց սկզբից մի շարք գիտնականներ այն միտքն էլին պաշտպանում՝ թե մանր որգանիզմներն առաջանում են անկազմակերպ նյութից նախնական ինքնածնությամբ (generatio spontanea). մյուսներն ընդհակառակն՝ ապացուցում էլին, վոր նրանք նախապես հեղուկի մեջ ընկած սաղմնիկներից են առաջանում:

Արդեն 1745 թվին անգլիացի պատուր Նիդգեմը (այն ժամանակվա հայտնի միկրոսկոպիստ, բազմաթիվ հետաքրքիր գյուտեր է արել) նախնական ինքնածնության հարցը լուծելու համար անմիջական փորձի դիմեց: Սաղմնիկները վոչնչացնելու համար նա մի կոլբայով մտաշուր եր յեռացնում, ապա պինդ խցանում, վոր ողներս չմտնի և մի քանի որ կամ շաբաթ այնպես թողնում: Վորոշ ժամանակից հետո նա բացում եր կոլբան և մտաշուրը մանրադիտակով հետազոտում: Պարզվում եր, վոր միշտ ել մեջը մեծ քանակով մանր էլակներ կան: Այս փորձերի հիման վրա Նիդգեմը գատում եր այսպես. նախապես մտաշրի մեջ յեղած էլակները և նրբանց սաղմնիկները յեռացնելուց պետք է վոր վոչնչացած լինելին, դրսից թվում է թե չելին կարող մտնել, հետևապես մնում է վոր նրանք այնտեղ անկենդան նյութից ինքնածնությամբ են առաջացել:

Այս ապացույցները ժամանակակիցներին այնքան համոզեցուցիչ է անվիճելի էլին թվում, վոր նուրիսկ հայտնի Ֆրանսացի բընագետ Բյուֆֆոնը (1707-1787) ինքնածնության տեսության կողմը հակվեց:

Այս տեսության հակառակորդների թվումն եր նաև արատ Լ. Սպալանցանին, (1765): Նա կրկնեց Նիդգեմի փորձերը, բայց թրմոցն ավելի չերկար յեռացրեց: Այս փորձերից նա համոզվեց, վոր միկրոորգանիզմները միայն այն դեպքում են առաջ գալիս, չերք յե-

տացնելուց հետո ամանը բացվում և ողի ազդեցության է լենթարիվում:

Ինքնածնության տեսության կողմնակիցները Սպալանցանու փորձերի դեմ առարկում էլին թե՛ «չափից դուրս տաքացնելն այն չափով եր փոխել անոթների ողը, վոր վերջինս այլևս կյանք պահպանել չեր կարող և դարմանալի չե, վոր նման պայմաններում կյանքը չի զարգացել»:

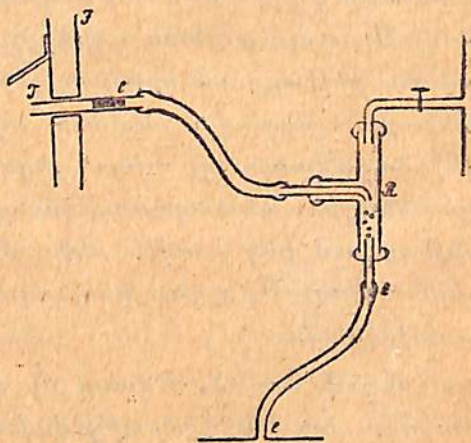
Ավելի ուշ՝ 1836 թվին Ֆ. Շուլցեյի փորձերն ապացուցեցին, վոր այդ դեպքում անոթի մեջ պարփակված ողը չի խանգարում: Շուլցեն վերցնում եր մի ապակե անոթ, լցնում եր ջրով և բուսական ու կենդանական ծագում ունեցող նյութերով: Ապա անոթի քերանը խցանում եր յերկանցքանի խցանով, վորի միջով յերկու ծնկաձե խողովակներ են անցնում: Հետո այդ գործիքը տաքացնում եր այնքան, վոր նրա բոլոր մասերի ջերմաստիճանն ել 100⁰-ի հասնել և ընդ սմին բոլոր սաղմնիկները վոչնչանային: Դեռ յերկու խողովակից ել տաք գոլորշիներ դուրս գալու միջոցին նրանց հետ միացնում եր յերկանցքիկավոր խողովակներ, ինչպիսին գործ են ածում քիմիկոսները գազեր կլանելու համար: Խողովակներից մեկը լցված եր խիտ ծծմբաթթվով, իսկ մյուսը՝ կծու կալիումի լուծույթով: Ստույգնուց հետո գործիքը հանդիստ տեղ եր դնում և յերկու ամսվա ընթացքում որական յերկու անգամ նրա միջից ող ծծում: Նախ քան թրջոցին հասնելը՝ ողն անցնում եր ծծմբաթթվով, վորի մեջ հավանակարար ողում յեղած բոլոր սաղմնիկները պետք է վոչընչանային: Հետազոտությունը ցույց տվեց, վոր յերկու ամսվա ընթացքում իսկ անոթի մեջ միկրոորգանիզմներ իսկապես առաջ չելին չեկել: Մինչդեռ բաց ողում մնալուց նրանք այնտեղ իսկուչն առաջ յեկան:

Ավելի ուշ՝ Տ. Շվանը մի փոքր ձևափոխեց Շուլցեյի փորձը, նա ողը վոչ թե ծծմբաթթվով եր անցկացնում, այլ շիկացած յերկաթի խողովակով: Շվանը նույնպես նման հետևանքներ ստացավ: Վերջապես Շրեդերը և Դուշը (1854 թ.) ավելի պարզեցրին փորձը, նրանք ողը բամբակի միջով էլին անցկացնում: Բամբակի միջով անցնելիս ողը գտվում եր և միկրոորգանիզմները թրմոցին չեցին հասնում: Պարզ եր, վոր ողում մի ինչ վոր բան կա, վոր հեղուկի մեջ կենդանի էլակներ է առաջ բերում: Միկրոորգանիզմների սաղմնիկներ են նրանք թե՛ վորևե քիմիական միացություն, այդ ժամանակ դեռ անհայտ եր: Հարցը բարդանում եր մանավանդ կաթի հետ կատարած փորձերի դեպքում: Վոչ մի կերպ չեր հաջողվում կաթն անփոփոխ պահել. վոչ տաքացնելը և վոչ ել ողի գտումը

չելին ոգնում: Ամեն դեպքում ել նրա մեջ միկրոօրգանիզմներ ելին առաջանում, վորոնք բազմանալով թթվեցնում ելին կաթը *):

Մանր օրգանիզմների ինքնածնման հարցի շուրջը չեղած հետաքրքրութունն այնքան մեծ եր, վոր Փարիզի Գիտությունների Ճեմարանը 1860 թվին «ինքնածնության հարցը լուսաբանող հաջող փորձերի համար» մրցանակ նշանակեց: Այս հարցի մշակմանը ձեռնամուխ չեղավ անցյալ դարու ամենամեծ գիտնականներից մեկը՝ այն ժամանակ դեռ սկսնակ հետազոտող Լուի Պաստյորը (1822-1895): Նրա աշխատանքների շնորհիվ գիտական աշխարհը հուզող այդ հարցը վերջնականապես լուծեց:

Պաստյորը նախ մանրամասնորեն հետազոտեց ողի մեջ չեղած մանրենների սաղմիկների քանակը: Այս բանի համար նա մի շատ հասարակ գործիք եր բանեցնում: Բ պատուհանով դեպի արտաքին ողը դուրս չեկող T խողովակի սեղ տեղավորված ե պայթուցիկ բամբակի (պիրոկսիլինի) խցան B. T-ն սեղինե խողովակով միացած ե մեքենայի հետ R, վորը հարմարացրած ե ող ծծելու համար: Զրմուղը մի որ աշխատեցնելուց հետո պիրոկսիլինի խցանը հանում ե լուծում եր սպիրտի ե չեթերի խառնուրդի մեջ**): Հետո հատակին իջած մանրենների սաղմիկներն ուսումնասիրում եր մանրադիտակով, վոր այն ժամանակ արդեն բավական կատարելագործված եր ե մեծ խոշորացումների հարմարեցրած: Մանրադիտակի ոգնությամբ կարելի չեր մոտավորապես հաշվել սաղմիկները: Այս ե ուրիշ ձևերով Պաստյորն անվիճելիորեն ապացուցեց, վոր ողի մեջ միշտ ել մեծ քանակությամբ մանրենների սաղմիկներ կան: Լեռներում ե ծովերի վրա նրանց թիվը համեմատաբար փոքր ե, մինչդեռ բնակելի վայրերում անչափ մեծ ե: Կարելի չե հաշվել,



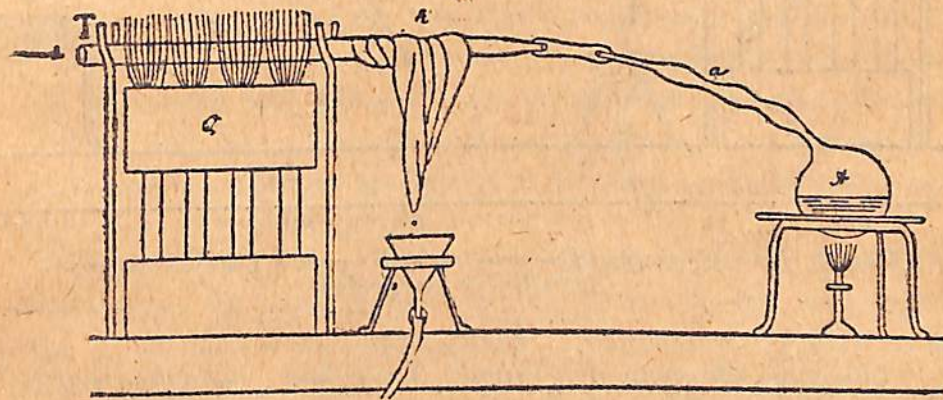
Նկ. 2. Պաստյորի ապարանն ողի մեջ չեղած միկրոօրգանիզմների քանակն ուսումնասիրելու համար.

*) Հետագայում, պարզվեց, վոր կաթի մեջ վորոշ միկրոօրգանիզմների սաղմիկներ (սպորեր) կան, վորոնք յեռացնելուց չեն վոչնչանում: Նրանց մեռցնելու համար անհրաժեշտ ե տաքացնել մինչև +110°:

**) Այս խառնուրդի մեջ պիրոկսիլինը հեշտությամբ լուծվում ե ե առիս ե կոլոիդում:

վոր քաղաքներում յուրաքանչյուր բնակիչ մի ժամում վոչ-պակաս քան 300-5000 սաղմ ե ներշնչում. նրանք բոլորն ել մնում են շնչառության խողովակների մեջ. արտաշնչվող ողի մեջ ել վոչ մի մանրե չկա: Նույն ձևով ապացուցվեց, վոր թե գետի, մանավանդ կեղտոտ գետի ջրի ե թե հողի մեջ մեծ քանակությամբ սաղմեր կան:

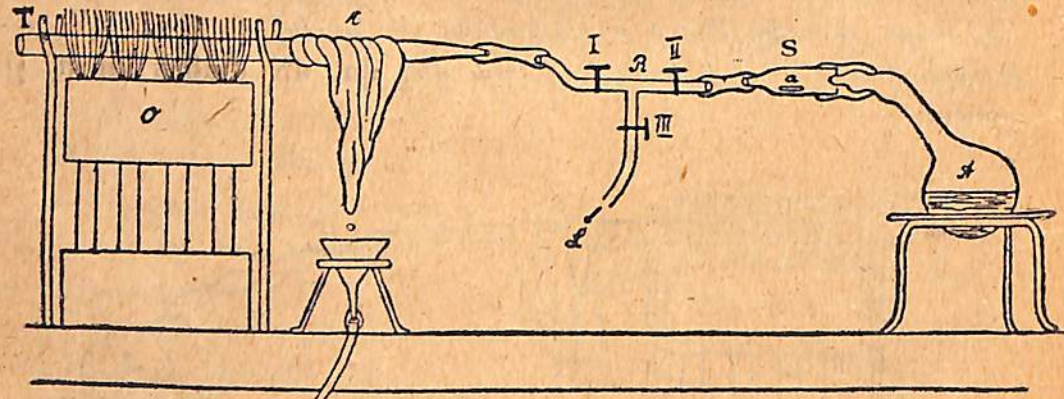
Այնուհետև Պաստյորը զբաղվեց Շուլցեյի փորձերի դեմ բերած առարկությունները ջրելով: Այս նպատակով նա հետևյալ փորձը դրեց: Բարակ ե յերկար վզով A կոլբայում մանրենների կյանքի համար պիտանի սննդաբար հեղուկ կա. կոլբայի ձգած ծայրը միացրած ե պլատինի խողովակի հետ T, վոր շիկանում ե գազի վառարանով Q, կոլբայի վառարանի մեջտեղի մասը սառեցվում ե թաց սրբիչով K. սաղմիկները վոչնչացնելու համար A կոլբայի հեղուկը նախապես յեռացնում ե սառեցնում ե: Սառեցնելու միջոցին նրա մեջ ե մտնում T շիկացած խողովակով անցած ողը: Յեթե այս պայմաններում կոլբայի վիզը a կետում ապակին հալելով փակում են, ապա հեղուկը մնում ե անփոփոխ ե նույնիսկ 18 ամսվա ընթացքում ե 30-35°, ի տակ իսկ նրա մեջ վոչ մի մանրե առաջ չի գալիս:



Նկ. 3. Պաստյորի փորձն ինքնածնությունը ժխտելու վերաբերմամբ

Միանգամայն այլ պատկեր ե ստացվում, յերբ տաքացրած ողի հետ մանրենների սաղմիկներ ել են մտնում: Դրա համար վերոհիշյալ փորձի մեջ հետևյալ փոփոխություններն են մտցվում: A կոլբայի ե T խողովակի միջև տեղավորում են մի լաջն ապակյա խողովակ S ե մի T-աձև խողովակ R չերեք ծորակով (I, II, III): Վերջինիս ցածի ծայրը L միացած ե ողահան մեքենայի հետ: S լաջն խողովակի մեջ փորձից առաջ զրվում ե մի նեղ խողովակ a, վորի մեջ սաղմիկներ պարունակող բամբակ կա: Յեռացնելուց հե-

տո I ծորակը փակում են և II ու III ծորակները բացում և L-ի միջով կոլբայի ողը հանում: Հետո փակում են III ծորակը և բացում I-ն ու S խողովակի միջով ներս են թողնում T-ում տաքացրած ողը: Այս գործողությունը մի քանի անգամ կրկնվում է այնպես վոր սաղմիկներով լի a խողովակը թափանցված լինի տաքացած ողով: S խողովակի ծայրը հալելով փակում են և a խողովակը ձրգում A կոլբայի հեղուկի մեջ: Մի յերկու որ տաք տեղ մնալով այսպիսի կոլբայի մեջ սկսում են զարգանալ a խողովակի մեջ գտնվող մանրեների սաղմիկները: Այս փորձը միանգամայն անվիճելի կերպով և խիստ զիտականորեն ապացուցեց, վոր տաքացրած ողը մանրեների զարգացմանը բոլորովին չի վնասում, ինչպես այդ պնդում էին ինքնաձուլության կողմնակիցները: Հետևապես, յեթե լավ փակված անոթում մանրեներ են առաջանում, ապա դա հնարավոր է միայն սաղմիկներից:



Նկ. 4. Պաստյորի փորձը միկրոօրգանիզմների սաղմերի զարգացման հնարավորությունն ապացուցելու:

Հետագա մի շարք փորձերով Պաստյորը պարզեց բոլոր նախորդ անհաջողությունները. այդ անհաջողությունները բղխում էին նրանից, վոր միկրոօրգանիզմների սաղմիկները վերին աստիճանի կենսունակ և զիմացկուն են: Նրանից շատերի համար 100°-ը մահացու չէ և վոչնչացնելու համար անհրաժեշտ է հեղուկը մինչև +110°—120° տաքացնել: Հակառակ դեպքում բացարձակ փակ անոթում ել կյանք է առաջ գալիս, բայց վոչ թե ինքնաձուլությամբ, ինչպես առաջ էլին կարծում, այլ մանրեների սաղմիկներից: Պաստյորի փորձերը վերջնականապես ջրեցին մանրեների ինքնաձուլության տեսությունը: Այդ փորձերը բազմակողմանի մտածված էին, հաշվի էլին առնված ամենամանրան նախազգուշական

միջոցներն իսկ, այդ պատճառով ել Պաստյորը փայլուն կերպով ջրեց այն ժամանակվա հայտնի ակադեմիկոս Պուշեյի բոլոր առարկությունները:

Հետագայում այս փորձերը բազմաթիվ անգամ ստուգվեցին, և վերջնականապես հաստատվեցին, վոր մեզ հայտնի ամենափոքր օրգանիզմներն անգամ վոչ թե անկենդան նյութից ինքնաձուլությամբ են առաջանում, այլ սաղմերից, իսկ սրանք իրենց նմաններից են առաջ գալիս: Որգանիզմների ինքնաձուլություն ներկա պայմաններում տեղի չի ունենում. հետևապես «կյանքը կյանքից է առաջ գալիս» (omne vivum e vivo) սկզբունքը գոնե ժամանակակից դարաշրջանի համար պետք է վորպես բացարձակ ճշմարտություն ընդունել:

Ճիշտ է, նույն իսկ հիմա մի շարք զիտականներ փորձում են ինքնաձուլության տեսությունը հարություն տալ: Փրանսացի զիտական Բեշանը (Bechamp) 1883 թվին լույս ընծայեց իր միկրոօրգանիզմի տեսությունը, ըստ վորի անկենդան նյութի հատիկներ կան, վորոնք իբր թե կենդանի էյակներ են առաջ բերում: Անգլիացի զիտական Բաստիանը 1901 թվին մի բավական պատկառելի գիրք հրատարակեց, վորի մեջ ձգտում է ապացուցել, թե վոչ միայն բակտերիաները այլ և ինֆուզորիաներն առաջ են գալիս անկենդան նյութից առանց սաղմերի: Վերջերս անգլիացի Ֆիզիկոս Բուրկեն մի ձև գտավ, վորով նա կարողանում էր ռադիումի ազդեցության տակ ժելատինի մեջ կենդանի էյակներ առաջ բերել. նա նրանց ռադիոլ սանվանեց: Հետագայում պարզվեց, վոր ժելատինի մեջ առաջացած բջտիկները կյանքի հետ վոչ մի կապ չունեն և ռադիոները շատ շուտ ասպարեզից հեռացան:

Ինքնաձուլման հարցը ներկայումս նորից հերթի չէ դրված: Մանրեաբանները մի շարք մանրեներ են գտել, վորոնք մանրազիտակների և ուլտրա-մանրազիտակների ամենամեծ խոշորացումների դեպքում իսկ բացարձակ անտեսանելի չեն: Այդ անտեսանելի մանրեներն այնքան փոքր են, վոր տեսանելի ամենափոքր մանրեները պահող շատ նուրբ գոտիչի (ֆիլտր) միջով իսկ անցնում են: Բայց այնուամենայնիվ նրանք գոյություն ունեն, վորովհետև մի շարք հիվանդությունների դեպքում հանդես են գալիս: Այդ մանրեները կարելի չէ պատվաստել, նրանց դեմ կարելի չէ հակաթուղանք առաջացնել (իմունիտետ ձեռք բերել), բայց՝ տեսնել չի հաջողվում:

Ճիշտ նույն ձևով են գտել և բակտերիոֆագները, վորոնք նույնպես անտեսանելի էյակներ են: Նրանք յերբեմն առաջանում են կուլտուրաների մեջ և կարծես խժոռում վոչնչացնում են բակտերիաներին:

կատարելագործվում է, մինչև վոր նրան ապաստան տվող չերկնային մարմինը կառուի և նորից մանր կտորների կվերածվի: Յերևակացության համար գրավիչ այս պատկերը դժբախտաբար մի շարք յենթադրություններից (հիպոթեզ) է կազմված և ամենից առաջ չի բացատրում գլխավորը՝ կյանքի առաջացումը: Չէ վոր թեկուզ առաջին չերկնային մարմնի վրա կյանքը պիտի առաջ գար. վորտեղից է վերջիվերջոնա իր սկիզբն առել: Կոսմոգոնիզմի տեսությունը՝ կյանքի առաջացման հարցը տեղափոխելով ուրիշ չերկնային մարմինների վրա միայն հեռացնում է այն և ըստ ելության չի լուծում:

Նույնքան անհուսալի յե և Պրեյերի (1880) հիպոթեզը, վոր նույնպես մի կողմ է թողնում կյանքի ինքնածնման հարցը: Այս գիտնականը «կյանք» բառն ավելի լայն է հասկանում քան ընդունված է: Նա կենսական պրոցեսս է համարում նաև հրահալ չերկրի փոփոխությունները: Ինքը չերկիրը պատկերանում է նրան վորպես յուրահատուկ կյանքով ապրող մի հսկա որգանիզմ, վորն իր այս կյանքի մի մասը տալիս է հետագայում նրա վրա առաջացող կենդանի եյակներին:

Կյանքի հասկացողության այսպիսի ընդարձակումն այնուամենայնիվ հիմնական խնդիրը չի լուծում: Ամենքի համար ել պարզ է, վոր որգանիզմների կյանքը և չերկրի հեռավոր շրջանների ֆիզիկոքիմիական փոփոխությունները տարբեր բաներ են: Թե չե՞րբ և ի՞նչ պես սկսվեց ֆիզիկոքիմիական փոփոխությունների փոխարկվելը կենսական պրոցեսսների, այս հարցը նույնպես առանց պարզվելու չէ մնում:

Պֆլուգերը կանգ է առնում քիմիայի մեջ հայտնի մի նյութի՝ ցիանի վրա, վորը բաղկացած է ածխածնից և ազոտից: Յիանը կալիումի հետ միանալով տալիս է ուժեղ թուջն: Սակայն բացի այդ միացությունից գոյություն ունեն ցիանի և այլ միացություններ, վորոնցից մեկը կենդանի նյութի հետ այնպիսի նմանություն ունի, վոր Պֆլուգերը պատրաստ է նրան կիսակենդան կոչելու: Այդ նմանությունն արտահայտվում է գլխավորապես նրա քայքայման չեղանակի մեջ: Հենց մշտական քայքայումն է, վոր բնորոշում է կենդանի նյութը: Պֆլուգերը յենթադրում է, վոր քայքայման պատճառը թագնված է ցիանի մեջ, վորից կա և կենդանի նյութի մեջ: Հայտնի յե, վոր ցիանը և նրա միացություններն առաջանում են շիկացման ջերմաստիճանի տակ, ուստի կարելի չէ յենթադրել, վոր այդ միացությունները գոյացել են չերկրագնդի վրա դեռ այն ժամանակ, յերբ նա ամբողջապես կամ մասամբ հրային վիճակում

էր գտնվում: Այսպիսով ըստ Պֆլուգերի կյանքի առաջին սողմերը կրակի մեջ են գոյացել: Յիանային միացություններն իրենց քայքայման և փոփոխման հակումների շնորհիվ պետք է փոխարարբությունների մեջ մտնելին ածխածնային զանազան միացությունների հետ, վորոնք նույնպես գոյանում են շիկացման աստիճանի տակ: Այսպիսով անսահման չերկար ժամանակամիջոցում, չերբ տեղի չեր ունենում չերկրի սառեցումը, ցիանը հնարավորություն ուներ աճելու, փոխարկվելու և հետագայում ջրի ու նրա մեջ լուծված աղերի ոգնությամբ կարողացել է փոխարկվել ինքնաճող սպիտակուցային նյութի, վորպիսին հանդիսանում է պրոտոպլազման: Յեվ այդպես պրոտոպլազմայի սպիտակուցային նյութը մշակվել է աստիճանաբար մեր մոլորակի սառեցման ընթացքում *):

Ուրեմն այլ չե՞ր չկա: Յերկրի վրա կենդանի եյակների հանդես գալը բացատրելու համար մենք պետք է որգանիզմների ինքնածնությունն ընդունենք. ինչպես մի հետազոտող իրավացի կերպով արտահայտում է, մենք պետք է ընդունենք կամ ինֆուսուսթյուն կամ հեաեֆ: Մյուս կողմից՝ անկասկած է, վոր վոչ վոք յերբեկիցե ինքնածնության վոչ մի դեպք չի տեսել: Յերկրի վրա ամենափոքր և ամենապարզ որգանիզմներն իսկ առաջ են գալիս իրենց նմաններից:

Ի՞նչպես հաշտեցնել այս հակասությունը:
Բաց նախ տեսնենք, թե այստեղ հակասություն կա: Մենք գիտենք, թե ինչպես ներկայումս կյանքը սերտ կապված է վորոշ պայմանների հետ. վերը մենք տեսանք, վոր նա խիստ գծած սահմանների մեջ է պարփակվում: Անկասկած է, վոր կյանքի առաջացման համար ել անհրաժեշտ են յեղել վորոշ պայմաններ. ներկայումս չերկրի վրա այդ պայմանները չկան:

Յերկրաբանությունը ցույց է տալիս, վոր մեր իմացած ամենահին շերտերի և նստվածքների մեջ գտնված որգանիզմների մնացորդներն իրենց ընդհանուր կառուցվածքով նման են ներկա որգանիզմներին: Մրա հիման վրա պետք է յենթադրել, վոր որգանիզմների առաջացումը շատ ավելի առաջ է տեղի ունեցել, քան ամենահին շերտերի կազմվելը, իսկ շերտերի կազմվելն, ըստ յերկրաբանների համոզման, մեզանից շատ միլիոն տարիներ առաջ է սկսվել:

Ի հարկե, այն ժամանակները ջերմային միանգամայն այլ պայմաններ պետք է լինելին. ոգի, ջրի, ինչպես և ցամաքի ջերմաստիճանն անկասկած ավելի բարձր է յեղել քան այժմ: Շատ հնա-

*) Պֆլուգերի տեսության նկարագիրը բերված է Краснов „Лекции по ботанике“ գրքից: Շան. Թարգ.

րավոր ե, վոր յերկրի կեղևը կազմող նյութերն ել այլ եյին. նրանք դեռ նոր եյին գազից հեղուկ և կարծր վիճակի անցել, և առանձին պարզ նյութերի միացման պրոցեսները դեռ չեյին ավարտվել: Ներկայումս յերկրի կեղևի մեջ շատ ոքսիդներ՝ տարրերի և թրթվածնի միացութուններ կան: Անկասկած այդ ոքսիդների գոյացման համար յերկարատև շրջան եր անհրաժեշտ և պետք ե լենթագրել, վոր կյանքի առաջացման շրջանում թթվացման պրոցեսները դեռ չեյին վերջացել: Վերջապես ըստ քիմիայի նորագույն հայացքների, նույնիսկ իրենք քիմիական տարրերն այն ժամանակ այլ եյին: Արդեն հայտնի յեն մի շարք տարրեր (ուաղիումին մոտեկեմենաներ), վորոնք մնայուն չեն, այլ ժամանակի ընթացքում քայքայվելով ուրիշ տարրերի յեն փոխարկվում: Գուցե յերկրի նախնական շրջանում այդպիսի անկայուն տարրերի թիվը շատ ավելի մեծ ե լեղել. յեռանդով քայքայվելով նրանք կարող եյին հատուկ համադրութուններ առաջացնել և վորոշ ձևով ազդել մնացած այլ մարմինների վրա:

Մի խոսքով ինչպես յերկրաբանության, այնպես ել Ֆիզիկայի և քիմիայի մի շարք տվյալներ հիմք են տալիս յենթադրելու, վոր այն ժամանակվա բնության պատկերը մեծ չափով տարբերվում եր ներկայից: Յեվ զարմանալի չե, վոր այն ժամանակ տեղի պիտի ունենային այնպիսի պրոցեսներ, վորպիսիները մենք ներկա բնության մեջ չենք պատահում:

Մենք իսկույն չենք սկսի մանրամասն բացատրել, թե ինչպես պետք ե պատկերացնել անորգանսկան անկենդան միացութունների ֆիսիական փոխարկումը կենդանի նյութի: Այս ուղղությամբ արտահայտված հիպոթեզների վերլուծությանն անցնելու համար նախ պետք ե մոտիկից ծանոթանալ կենդանի նյութի հետ: Առաջմաս միայն կասենք հեռակար. անկենդան բնության մեջ ևս, ինչպես տեսանք, կան միացութուններ, վորոնք իրենց մի բանի հատկութուններով նման են կյանք կրողներին:

Ամփոփելով մեր ասածը՝ մենք մի հարց ևս կըշտփենք. յերկրի մակերեսի վրա տեղում և ինչ շրջանում պետք ե լենթագրել կյանքի առաջացումը:

Այս հարցում հազիվ թե տարածայնութուն լինի: Այդպիսի մի շրջան կարող ե լինել միայն ծովը՝ հին փիլիսոփաների պակեռացում կյանքի վորտեղ: Ծովից ավելի ուշ են առաջացել ցամաքը և քաղցրահամ ջրերը, վորոնց վրա հետագայում բնակութուն են հաստատել ծովում առաջացած և նախապես այնտեղ ձևավորված կենդանի եյակները: Ծովում ենք հանդիպում մենք ամենապարզ

որգանիզմներին, կենդանիների բազմազան տիպերին և ձևերին, փոփոխակներին այնպիսի հարստության, վոր մի ավելորդ անգամ չենթադրել ե տալիս մեզ՝ թե կյանքը ծագել և զարգացել ե ծովում:

Քիմիական տեսակետից ել անկենդան նյութը միայն ծովում կարող եր կենդանի նյութի փոխարկվել: Քիմիական միացումները և տարալուծումներն ամենից հեշտ տեղի չեն ունենում ջրի մեջ, վորովհետև նրա մեջ լավ խառնվում, լուծվում և հեշտությամբ են փոխազդեցության մեջ մտնում, «Corpora non agunt nisi soluta» (նյութերն իրար վրա ազդում են միայն լուծված դրությամբ) սկզբունքը հայտնի չեր արդեն այլքիմիկոսներին: Յենթադրել թե կյանքը ծագել ե ցամաքի վրա չենք կարող հենց այն պարզ պատճառով, վոր կենդանի նյութի մեջ մեծ քանակով ջուր պետք ե լինի: Մինչդեռ այն ժամանակ՝ բարձր ջերմաստիճանի և ուժեղ գոլորշացման պատճառով ցամաքի վրա ավելի քիչ ջուր պիտի լիներ քան հիմա: Բացի այդ, յեթե մենք աչքի անցկացնենք ցամաքի կենդանիները, կտեսնենք, վոր նրանց մեջ ջրով հարուստ պարզ որգանիզմներ չը կան. բոլոր նման կենդանի եյակները սերտ կապված են ջրային միջավայրի հետ:

Ուրեմն յերկրագնդի վրա աղի տարերքումն ե կյանքը նախապես տաքացել և իր առաջին քայլերն արել: Ահա թե ինչու յե կենսական պրոցեսների ամբողջ ընթացքը ծովում գտնվող նյութերին հարմարվել. այդ պատճառով ե, վոր կյանքի համար անհրաժեշտ են՝ ջուր, վորոշ աղեր (գլխավորապես ծովի ջրում լուծված աղեր, որինակ՝ ուտելու աղ կամ նատրիումքլորիդ), վերջապես՝ թթվածին, վոր ծովի ջրում միշտ լուծված կա և ազոտի վերաբերմամբ ավելի մեծ տոկոս ե կազմում, քան շրջապատող մթնոլորտում *):

Կյանքն առաջացել ե ծովում և կարելի յե ասել, այդ բանը տպավորվել ե կյանքի պահանջների վրա. կյանքը ծովի պայտաններ ե պահանջում: Ի գուր չե, վոր մի ֆրանսացի բնախոս մարդու որգանիզմը սրամիտ կերպով ծովի ջրով լի ակվարիումի յե նմանեցրել: Մեր բոլոր հյուսվածքներն ընկղմված են ծովի ջրի կազմ ու խտություն ունեցող հեղուկի մեջ: Յեվ յերբ մենք ալի աբցուցներ ենք թափում, նրանք պետք ե մեզ հիշեցնեն, վոր կենդանի եակների նախնական հայրենիքն ալի surbrefin ե լեղել:

*) Ծովի ջրում լուծված գազերի մոտ 33,9% -ը թթվածին ե, 66,1% -ն ազոտ մինչդեռ մթնոլորտային ողի մեջ թթվածինը մոտ 21% -ն, իսկ ազոտը մոտ 79% -ն ե կազմում:

ԳԼՈՒԽ III

ԿԵՆՂԱՆԻ ՆՅՈՒԹ

Կյանքի բազմաձևությունը յեվ միակերպությունը: Սպիտակուցներ, նրանց փմրական բաղադրությունը յեվ կառուցվածքը: Ասումներ յեվ մոլեկուլներ: Սպիտակուցային մոլեկուլի բարդությունը: Որգանական սիացությունների առհեսական պատասխանումը: «Կենդանի թվացող» հետուկ բյուրեղներ: Կենդանի նյութի ձեվերը: Բաժիրբուս: Յեզրակացություն:

Կյանքը չերկրի վրա ապշեցուցիչ կերպով բազմակերպ է: Չափերի, գույնի, ձևի, գործունեություն տարբերություններին վերջ չկա: Մենք պատահում ենք զարմանալի մանր եյակների, ինչպիսին է մեզ հայտնի մանրեններից ամենափոքրը՝ Micrococcus progrediens, վորի տրամագիծը 0,00015 միլիմետր է, ուրիշ խոսքով՝ մոտ 7000 նման եյակ պիտի մի գծով կողք կողքի դնել, վոր մեկ միլիմետր ստացվի (մոտավորապես քորոցի զլխի տրամագծի չափ): Միևնույն ժամանակ մենք ունենք բուսական այնպիսի տիտաններ, ինչպես ասեղնատերև վելինգտոններն են՝ 100 մետր բարձրությամբ և 10 մետր տրամագծով, և կենդանական այնպիսի հսկաներ, ինչպիսին են կետերը: Սրանցից կաշարտը և մեծ շերտավոր կետը մոտ 25 մետր չերկարություն ունեն: Այս ծայրահեղ սահմանների միջև բազմապիսի անցումներ կան:

Կենդանի եյակների ձեվերի և գույների մեջ ավելի մեծ բազմակերպություն է նկատվում: Յեթե նույնիսկ միայն կենդանիները վերցնենք, ապա ինչ ձև ասես, չենք հանդիպի նրանց մեջ: Կենդանիներ, վորոնք ձգված են թելի կամ չերկար ժապավենի նման: Կենդանիներ՝ կծիկների ու գնդերի նման: Ճյուղավորված թփեր և բազմաճառագայթ աստղեր: Հովանոցաձև և տափակ սկավառակներ: Չեվեր, վորոնք մեզ զարմացնում են գործարանների համաչափ դասավորության մատեմատիքական ճշտությամբ: Չևեր, վորոնք համաչափության նշույլ անգամ չունեն:

Մի խոսքով՝ բնություն ստեղծագործությունը կամ հնարագիտությունը չափ ու սահման չկա:

Նույնպես բազմազան է և կենդանի եակների գունավորումը: Այդտեղ մենք կհանդիպենք միանգամայն թափանցիկից և գույնի կատարյալ բացակայությունից մինչև խիտ, անթափանց, մուգ գույները սպեկտրի մանուշակագույն ծայրից մինչև վառ կարմիրը, բոլոր անցումները, բոլոր նրբությունները և բոլոր հնարավոր համադրությունները:

Ճիշտ է, կենդանի եյակների ձևերի, ինչպես և գույների ու գրանց նրբությունների բազմակերպությունն իսկապես ապշեցուցիչ է, բայց առավել ևս ապշեցուցիչ է կյանքի սխալներսրությունը: Բոլոր կենդանի եյակների մոտ էլ կյանքի հիմնական արտահայտություններն էլ նույնն են և միևնույն է այն այսպես ասած հողը, վորի վրա տեղի չեն ունենում կենսական չերևույթները: Այդ հողը կենդանի նյութն է, վորից կազմված են կենդանիները և բույսերը:

Կենդանի եյակների կազմությունը դիտելիս՝ մենք գալիս ենք այն համոզման, վոր նրանք ամբողջապես կենդանի նյութից չեն կերտված: Ինչպես բույսերը, այնպես էլ կենդանիները միանգամայն մեռած, անկենդան մասեր ևս ունեն: Որինակ՝ բույսերի կեղևի վերին շերտերը, փայտանյութը, կենդանիների վոսկրները, չեղջրային մասերը, պատյանները, խեցիկները մեռած են: Սակայն այս նյութերը բոլորն էլ առաջ կենդանի յեմ յեղել և հետագայում են մեռել կամ, թեև իրենք անկենդան են, բայց կենդանի մասերից են արտագրվել: Այդ մասերը կենսական պրոցեսներում եյական դեր չեն խաղում: Սովորաբար նրանք հանդիսանում են վորպես հենարան կամ ծածկոց և կյանքի համար չերկրորդական նշանակություն ունեն:

Որգանիզմի իսկական կենդանի մասերը, վորոնց մեջ պարզ կերպով յերևան են գալիս հիմնական կենսական պրոցեսներ՝ շարժումը, զգացողությունը, նյութերի փոխանակությունը, աճումը և բազմացումը, սովորաբար կազմված են փափուկ, շարժուն նյութերից: Կյանքի իսկական կրողը սպիտակուցային նյութն է, ավելի ճիշտ ասած՝ սպիտակուցային նյութերը կամ սպիտակուցները: Չանողան անուններ կրող սպիտակուցներից (սյուումին, ֆիբրին, գլոբուլին, կոլլագեն, խոնդրին, կերատին, ելաստին, և այլն) են կազմված մաշկը, մկանները, արյունը, կրճիկը, ջիլերը, նյարդային նյութը և կենդանիների ներքին գործարանների հյուսվածքները: Իրենց բազադրությամբ և հատկություններով նման սպիտակուցներից են կազմված նաև բույսերի կենդանի ու գործոն մասերը:

Որգանիզմի կենդանի ժամանակ սպիտակուցային նյութերը սովորաբար փափուկ, կիսահեղուկ, յերբեմն դոնդողանման և կամ լորձ-

նային են, յերբեմն ավելի պինդ, բայց ճկուն: Միայն մեռնելուց հետո նրանք մակարդվում են: Սպիտակուցների սյա հատկութան հետամենքն ել ծանոթ են ձվի սպիտակուցի (ալբումին) մակարդվելու որինակից (ձվի սպիտակուցի անունով ել կոչվում են սպիտակուցային բոլոր միացութունները): Ձվի կիտահեղուկ, ձգվող, համալայ թափանցիկ սպիտակուցը յեփելիս, այսինքն բարձր ջերմաստիճանի յենթարկելիս, դառնում է պինդ, սպիտակ և անթափանց: Սպիտակուցները մակարդվում են բարձր ջերմաստիճանից, զանազան քիմիական նյութերի՝ որինակ թթուների կամ ալկալիների ազդեցութունից, վորոշ ֆերմենտներից և այլն...:

Քիմիական կառուցվածքի կամ վիճակի տեսակետից սպիտակուցներն որգանիզմի կազմի մեջ մտնող ուրիշ շատ նյութերի նման իրենցից այսպես կոչվող կոլլոյդներ կամ կոլլոյդալ լուծույթներ յեն ներկայացնում: Այդ անունը նրանց տվել են կրիստալլոյդներից տարբերելու համար: Վերջիններս լուծված դրությամբ ուրույն հատկութուններով են ոժտված և նյութերի յուրահատուկ կարգ են կազմում: Կրիստալլոյդները, վորոնց մեջ են մտնում և բոլոր հանքային աղերը, ջրի մեջ լուծվելիս իսկական լուծույթներ են տալիս: Չուրը գոլորշիացնելիս այդ նյութերը նստում են վորպես վորոշ և կանոնավոր յերկրաչափական ձև և մի շարք գանազան ֆիզիքական հատկութուններ ունեցող բյուրեղներ: Իրենք՝ կրիստալլոյդի լուծույթներն ել լուծված նյութի քանակից փոխում են իրենց հատկութունները: Նրանց յեռացման աստիճանը բարձրանում է, սառեցման աստիճանն իջնում է և ելեքտրական հոսանքն անցկացնելու չափն ել փոխվում է: Կրիստալլոյդների մի հատկութունն ել այն է, վոր նրանք բուսական կամ կենդանական թաղանթով ազատ անցնում են. այսպես՝ յեթե կենդանական փամփուռտի մեջ ուտելու աղի լուծույթ լեցնենք և մաքուր ջրի մեջ դնենք, ապա կարճ ժամանակից աղը փամփուռտի թաղանթային պատից կանցնի դեպի դրսի մաքուր ջուրը:

Կոլլոյդների լուծույթները կարող են լինել խիտ, պակաս շարժուն, դոնդողանման. այս դեպքում նրանք կոչվում են զել: Իսկ յեթե նրանք հեղուկ և շարժուն են, ապա կոչվում են զոլ: Սակայն վոշ առաջին և վոշ ել յերկրորդ դեպքում նրանք հեղուկի յեռացման կամ սառեցման կետերը չեն փոխում. կարծես թե ջուրը նրանց հետ այնպիսի սերտ միացություն չի կազմում, ինչպես կրիստալլոյդների հետ: Կոլլոյդները բոլորովին չեն անցնում կենդանական կամ բուսական թաղանթով: Յեթե փամփուռտի վորձը կըրկնենք և վերջինս գումմի արաբիկի լուծույթով կամ հավի ձվի սպի-

տակուցով լեցնենք, ապա շրջապատի ջրի մեջ այդ նյութերի նըշույն այդամ չի յերևա. նրանք թաղանթով բոլորովին չեն անցնում:

Միևնույն ժամանակ ջրազուրկ անելիս, որինակ չորացնելիս, կամ ջերմաստիճանը բարձրացնելիս կոլլոյդները հաճախ անդառնալի փոփոխութունների յեն յենթարկվում, այսինքն անցնում են մի այնպիսի դրության, վորից անգամ ջուր ավելացնելու դեպքում առաջիկա նման կոլլոյդալ լուծույթ չեն տալիս: Մինչդեռ կրիստալլոյդները (որինակ ուտելու աղը) կարելի չե անհամար անգամ լուծել և հետո չորացնել, նորից լուծել. միշտ ել առաջիկա նման լուծույթ կստացվի: Կոլլոյդների այս հատկութունը կենդանի եյակների համար շատ բնորոշ է. դրա պատճառով է, վոր չորանալիս կենդանի նյութը սովորաբար մեռնում է և ջուր ավելացնելիս նախկին դրության վերագառնալ չի կարողանում: Նույնպիսի անդառնալի փոփոխութուն է և սպիտակուցի մակարդումը, վոր տեղի չե ունենում բարձր ջերմության կամ քիմիական ազդեցության տակ:

Սակայն կենդանի եյակները միայն կոլլոյդներից չեն կազմված, նրանց կազմի մեջ կրիստալլոյդներ ել են մտնում: Առաջին զլխում մենք արդեն տեսանք, վոր հանքային աղերը կենդանի եակների անխուսափելի բաղադրիչ մասն են կազմում: Համաձայն ժամանակակից պատկերացումների կրիստալլոյդները ջրային լուծույթի մեջ վեր են ածվում վորոշ մասնիկների՝ յոների, վորոնք ելեքտրական լիցք են կրում: Այդ հանգամանքը նրանց հատկապես կարևոր է դարձնում կյանքի համար: Իրենց ելեկտրական լիցքերով նրանք կարծես թե կենդանացնում և շունչ են տալիս կոլլոյդների ավելի խոշոր, ծանր և անշարժ մասնիկներին. նրանք պայմանավորում են այն արտակարգ քիմիական շարժունութունը, վոր հատուկ է կենդանի նյութին:

Ուրեմն ֆիզիքական իմաստով կենդանի նյութը զանազան կոլլոյդների յեվ որգանական ու անորգանական կրիստալլոյդների ջրային լուծույթների համադրույթուն է:

Դեռ ևս գիտությանը չի հաջողվել վերջնականապես պարզել թե՛ ինչու՞ն է կայանում կենդանի և մեռած սպիտակուցների քիմիական տարբերութունը: Ընդհանրապես պետք է ասել, վոր սպիտակուցների քիմիան՝ չնայած նրա մշակման վրա ծախսած տհազին ույթերի, չպարզված կետեր դեռ շատ ունի:

Կյանք կրող սպիտակուցներն իրենց քիմիական կազմով միաժամանակ և՛ շատ պարզ, և՛ անչափ բարդ են: Պարզ են այն տեսակետից, վոր շատ քիչ քիմիական տարրերից են կազմված: Սա-

կաշն նրանք բարդ ել են, վորովհետև նրանց քիմիական կառուցվածքը կամ ուրիշ խոսքով ասած՝ այդ քիմիական տարրերի մասնիկների միացման ձևերը շատ խառն են և մինչ այժմ ել դեռ մանրամասն պարզված չեն:

Այս թվացող հակասութունը գոնե մի փոքր պարզելու համար պետք է մի քանի խոսք ասել, թե ինչպես են քիմիկոսներն ընդհանրապես բարդ քիմիական նյութի առաջացումը պատկերացնում:

Ըստ քիմիկոսների, բնության մեջ ամեն ինչ կազմված է համեմատաբար փոքր թվով (մի քանի տասնյակ) այսպես կոչված պարզ մարմիններից կամ տարրերից (որինակ՝ թթվածին, ծծումբ, յերկաթ և այլն): Յուրաքանչյուր այդպիսի պարզ մարմին կարելի չէ մտքում վերածել շատ մանր մասերի՝ ատոմների, վորոնք այլևս բաժանվելու ընդունակ չեն:

Բարդ մարմիններ՝ քիմիական միացութուններ կաղմելիս ատոմները միանում և տալիս են ավելի խոշոր խմբեր՝ մասնիկներ կամ մոլեկուլներ: Մոլեկուլ անվան տակ հասկացվում է բարդ քիմիական մարմնի ամենափոքր մասնիկը, վոր կարելի չէ պատկերացնել: Յեթե շարունակենք մոլեկուլը բաժանել, կստացվեն արդեն մոլեկուլի կազմի մեջ մտնող պարզ մարմինների ատոմներ: Այսպես՝ ջրի մոլեկուլն այն ամենափոքր մասնիկն է, վոր դեռ պահում է ջրի հատկութունները: Հետագա բաժանման դեպքում նա արդեն վեր է ածվում ավելի մանր մասնիկների՝ ատոմների, տվյալ դեպքում թթվածնի և ջրածնի, վորոնցից կազմված է ջուրը:

Վորքան պարզ քիմիական մարմին կամ ելեմենտ կա, այնքան տեսակ ել ատոմ կա: Իսկ մոլեկուլների թիվն անսահման է, ինչպես վոր անսահման է նաև բարդ քիմիական միացութունների թիվը, վերջիններս կազմվում են քիմիական տարրերի համադրությամբ, վորպես համադրութուններ կարելի չէ անվերջ կազմել:

Յեթե ատոմները համեմատենք ադյուսների հետ, ապա մոլեկուլները կլինեն դրանցից կառուցած շենքերը, իսկ նյութը կլինի միանման շենքերի խումբը՝ քաղաքը:

Վերջին ժամանակներս ֆիզիկոսներին նույնիսկ հաջողվել է մոլեկուլները չափել. այդ չափումներից յերևաց, վոր նրանք շատ մանր են: Որինակ՝ ջրի մոլեկուլի տրամագիծը միայն 0,00000017 միլիմետր է, իսկ ածխածնի զազիսը՝ 0,00000009 միլիմետր: Չնայած այդպիսի փոքր չափերին՝ քիմիական միացութունների մոլեկուլներ չափազանց բարդ ել են լինում: Այդ տեսակետից առանձնապես աչքի չեն ընկնում որգանական և մասնավորապես սպիտակուցային միացութունները:

Քիմիական անալիզը ցույց է տալիս, վոր սպիտակուցներն ընդամենը 6—7 ելեմենտից են կազմված. դրանք են՝ ածխածին, ազոտ, ջրածին, թթվածին, ծծումբ, ֆոսֆոր և յերբեմն յերկաթ: Վերջին յերեք ելեմենտները շատ փոքր քանակությամբ են մտնում սպիտակուցների մեջ և կամ բոլորովին բացակայում են: Սպիտակուցների բաղադրիչ ելեմենտների տոկոսային կազմը տատանվում է հետևյալ սահմաններում.

Ածխածին	50,0—55,0 ⁰ / ₀
Ջրածին	6,5—7,3 ⁰ / ₀
Ազոտ	15,0—19,0 ⁰ / ₀
Թթվածին	19,0—24,5 ⁰ / ₀
Ծծումբ	0,4—4,0 ⁰ / ₀

Սակայն ինչպես վոր գործածած զանազան շինանյութերի՝ ադյուսի, քարի, ադյուսի, շաղախի տոկոսային հարաբերությամբ մի վորևե քաղաքի շենքերի հատակադիմն ու բնութից չի պարզվի, այնպես ել ելեմենտների տոկոսային հարաբերությամբ քիմիական միացության կազմն ու կառուցվածքը չի բնորոշվի:

Սպիտակուցների մոլեկուլի բարդության մասին մոտավոր գաղափար է տալիս նրա մեջ մտնող ատոմների թիվը: Շյուտցենբերգերի հետազոտութունների համաձայն ձվի սպիտակուցի մոլեկուլը կազմված է 240 ատոմ ածխածնից, 392 ատոմ ջրածնից, 65 ատոմ ազոտից, 75 ատոմ թթվածնից և 3 ատոմ ծծումբից. ընդամենը 775 ատոմ: Արյան կարմիր մարմնիկների սպիտակուցի մոլեկուլը կազմված է 2231 ատոմից:

Ատոմների թիվն ել դեռ մոլեկուլի զարմանալի բարդության մասին իսկական գաղափար չի տալիս: Այդ բանը փոքր է շատե հասկանալու համար պետք է ի նկատի ունենալ, վոր ներկա քիմիայի յենթադրութունների համաձայն մոլեկուլը վորոշ թվով ատոմների մի անկարգ կույտ չէ: Ինչպես վոր շենքի մեջ ադյուսները վորոշ խմբավորումներով և որենքներով են դասավորված՝ կազմելով պատեր, սյուներ, կամարներ և այլն, այդպես ել մոլեկուլների մեջ ատոմներն իրար հետ կապված են իբր խմբավորումներ և կարծես ողակներ է յերբեմն ել բաց շղթաներ են կազմում: Այս խմբերն ել իրենց հերթին զանազան շատ բարդ ձևերով հյուսվում են և մոլեկուլի ներքին կառուցվածքն ավելի բարդացնում:

Մոլեկուլի և շենքի այդ նմանութունը կարելի չէ ավելի խորացնել: Փոքր թվով և ամուր իրար կապված ադյուսներից շինած շենքը շատ ել դիմացկուն է. այդպիսի կառուցվածքը քանդելու համար մեծ ուժ պետք է գործադրել: Մյուս կողմից բազմաթիվ իրար

րից զատ, բարդ ձևով և վոչ-ամուր միացած աղյուսներէց կառուցված շենքը չնչին զարկից անգամ կարող է հեշտությամբ քանդվել: Ըիշտ դրա նման քիմիական միացութիւնների մեջ ել կան մի քանի ատոմից կազմված շատ կայուն միացութիւններ: Այսպես է ոքինակ ջուրը, վորի մոլեկուլը չերկու ատոմ ջրածնից և մեկ ատոմ թթվածնից և կազմված: Այդ մոլեկուլը քայքայելու կամ այլ խոսքով ասած, ջուրը տարրալուծելու համար քիմիական նյութերի շատ չեռանդուն ազդեցութիւն, արտակարգ բարձր ջնրմաստիճան կամ ուժեղ ելեկտրական հոսանք է պետք:

Գալով սպիտակուցի մոլեկուլին, տեսնում ենք, վոր նա զարմանալի անկայուն է և զանազան փոփոխութիւնների հեշտությամբ է չենթարկվում: Առանձնապես քնքույշ ու դուրաշարժ է կենդանի սպիտակուցի մոլեկուլը: Հավանորեն նրա մեջ անընդհատ քայքայում և վերականգնում է տեղի ունենում: Անկայուն բարդ կառուցվածքն ինքն իրեն քայքայում և միաժամանակ ինքն իրեն ել կտորներից վերստեղծում է: Բավական է, վոր արտաքին պայմաններում կամ ներքին փոխհարաբերութիւնների մեջ աննշան խախտում տեղի ունենա, վորպեսզի սպիտակուցի մոլեկուլի մեջ ել խոշոր փոփոխութիւն կատարվի: Յերբեմն այդ փոփոխութիւնը կենդանի մոլեկուլը մեռածի չե փոխարկում կամ այլ խոսքով ասած կենդանի նյութի մասն է առաջ բերում:

Ուրեմն բնութիւնն մեջ պատահող անորգանական մեռած նյութերի և կենդանի նյութի խոշոր տարբերութիւններից մեկն էլ այն է, վոր վերջինս անսովոր բարդ կառուցվածքի և չափազանց անկայուն մոլեկուլներից է կազմված:

Որգանիզմի մեջ նյութերի փոխանակութիւնն ժամանակ հանդես յեկող բոլոր կենսական պրոցեսները սպիտակուցային միացութիւնների այս առանձնահատկությամբ են պայմանավորվում: Շնորհիվ իր անկայունութիւնն և դուրաշարժութիւնն՝ սպիտակուցային մոլեկուլը հեշտությամբ միանում է վորպես սնունդ ծառայող նյութերի և ել ավելի դուրությամբ՝ շնչելու համար անհրաժեշտ մթնոլորտային թթվածնի հետ: Միևնույն ժամանակ կենսական բոլոր պրոցեսների գեպքում ել նա իրենից ատոմների խմբեր և շղթաներ է զատում. այդ արտաթորման նյութերը կոչվում են քայքայման արդուներ (միզանյութ, միզաթթու և այլն): Դրանք բոլորն ել վնասակար նյութեր են և պետք է որգանիզմից հեռացվեն:

Առաջներում կարծում էին, թե սպիտակուցային միացութիւնները, ինչպես և ընդհանրապես կենդանի որգանիզմի արտադրած բոլոր նյութերը, անանցանելի անդունդով զատվում են բնութիւն

միացութիւններից: Վերջիններս արհեստականորեն սովորական լաբորատոր ձևով կարող են ստացվել, մինչդեռ որգանական միացութիւնների մասին կարծում էլին, թե նրանք բացառապես կենդանի որգանիզմի կենսագործութիւնն գեպքում միայն կարող են առաջ գալ և արհեստական միջոցներով ստանալը մարդու ուժից վեր է:

Այսպիսով նրանք այն համոզման էլին, թե կենդանի և անկենդան աշխարհների միջև քիմիորեն արմատական տարբերութիւն կա:

Սակայն 1828 թվին շնորհիվ Վյուլերի գյուտի այդ համոզումը խախտվեց: Այս քիմիկոսը որգանական աշխարհի հետ վոչ մի առնչութիւն չունեցող մի անկենդան նյութ՝ ցիանամոնիում վերցրեց և լաբորատորիայում արհեստական յեղանակով այն փոխարկեց մի այնպիսի նյութի, վոր մինչ այդ հայտնի չեր միայն վորպես կենդանի որգանիզմի արտադրանք: Այդ նյութը կաթնասունների մեզի մեջ գտնվող միզանյութն է:

Ներկայումս արհեստական ձևով մեծ քանակությամբ այլ որգանական միացութիւններ են ստացված, վորոնք արտադրվում էլին միայն կենդանի ելակների մարմնի մեջ, դրանք են՝ միզաթթու, քսանտինյան նյութեր, շաքար և վերջապես բարդ սպիտակուցներին մոտ միացութիւններ: Այսպիսով ջրվեց այն համոզմունքը, թե որգանիզմների մեջ պատրաստվող նյութերն ինչ վոր բացառիկ միացութիւններ են և անկենդան բնութիւնն հետ վոչ մի կապ չունեն:

Այժմ մենք գիտենք, վոր այդ նյութերն արհեստական ձևով ստանալուն խանգարում է միայն մի հանգամանք՝ որգանական և մանավանդ սպիտակուցային նյութերի արտակարգ բարդութիւնը: Յեվ յերբ դրանց մոլեկուլների կազմը և պլանը ճշգրիտ կերպով կը պարզվեն, չերբ ատոմների կապվելու և խմբավորվելու ձևերն այդ մոլեկուլների մեջ կբացվեն ու կվորոշվեն, այն ժամանակ անկասկած հնարավոր կդառնա քիմիական լաբորատորիայում՝ կոլբաների և ռետորաների մեջ վերարտադրել այն բոլոր նյութերը, վոր կենդանի որգանիզմի հյուսվածքներում են պարունակվում կամ նրանց մեջ են ստացվում: Առայժմ մենք միայն կառուցվածքի ընդհանուր տեսքն ու նրա համար ծախսված նյութերի քանակները գիտենք, իսկ պատերի, տանիքների, սյուների և կամարների միացման ձևերը և պլանը դեռ մեզ հայտնի չեն:

Այդ բոլոր բացերը պարզելուց հետո կհաջողվի արդոք կյանքի բոլոր նշաններով ոժտված կենդանի սպիտակուց ստանալ. սա այլ խնդիր է: Այս կետը շատ ու շատ կասկածելի չէ: Մի քանի գիտնականների (Պֆլյուզեր, Լյոր) կարծիքով կենդանի սպիտակուցը քիմիորեն խիստ տարբերվում է քիմիկոսների հետազոտած մեռած

սպիտակուցից: Քայքայվելիս կենդանի սպիտակուցը այլ նյութերի վերածվում քան մեռածը և դեպի զանազան նյութեր տարբեր վերաբերմունք է դույց տալիս:

Նույնիսկ յեթե յենթադրենք, թե մեզ արդեն հաճողվել է կենսունակ սպիտակուցի քիմիական կազմն իսկությամբ վերարտադրել, աչնուամենայնիվ հազիվ թե կարողանանք կենդանի եակ կամ գոնե նրա կենդանի մասերն ստեղծել: Բանը նրանումն է, վոր յուրաքանչյուր կենդանի որգանիզմ կամ նրա վորևե մաս, բացի վորոշ քիմիական կազմից, նաև հատուկ նուրբ կառուցվածք է պահանջում, վորի մասին հետո դեռ ելի կխոսենք: Մեր առաջ մի նոր վոչ-պակաս դժվար հարց կժառանար՝ ստացված արհեստական սպիտակուցներին տալ այն մանրադիտակային նուրբ և չափազանց բարդ կառուցվածքը, վոր մենք գտնում ենք նույնիսկ ամենապարզ ելակներին ու նրանց մասերի մեջ:

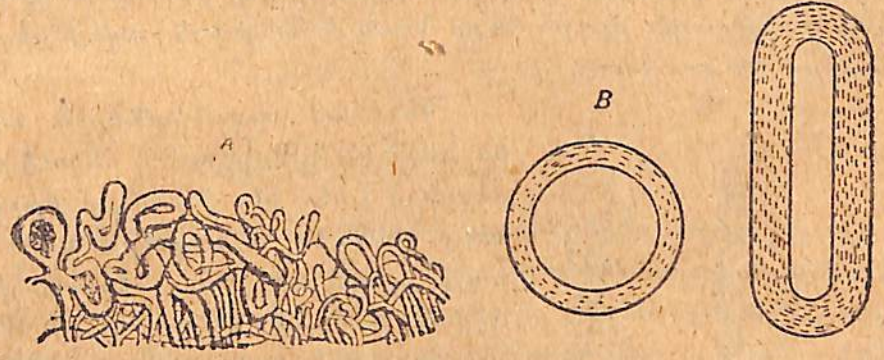
Մինչդեռ բնական յերևույթները վերարտադրելու համար անկասկած կարևոր է, վոր նյութը վորոշ կառուցվածք ու փձակ ունենա: Մենք հիմք ունենք նույնիսկ յենթադրելու, վոր կենսական պրոցեսաներից շատերը հենց կենդանի նյութի ֆիզիքոքիմիական պրոցեսաներով են պայմանավորվում: Դրան վորպես անուղակի ապացույց կարող են ծառայել պրոֆ. Ո. Լեմանի գտած հեղուկ բյուրեղները: Վերջիններս վորոշ կենսական յերևույթներ գարմանալի ճշտությամբ վերարտադրում են: Նրանք նույնիսկ «կենդանի թվացող» բյուրեղների կոչում են ստացել: Սովորական բյուրեղներն իսկ կենդանի որգանիզմների նման վորոշ գծեր են հայանաբերում: Ամենից առաջ յուրաքանչյուր բյուրեղ, ինչ նյութից ել նա լինի, անբաժանելի անհատ է հանդիսանում՝ տվյալ նյութի համար պարզ արտահայտված բնորոշ ձևով. ճիշտ այնպես, ինչպես կենդանի կամ բույս անհատը, բնորոշ է տվյալ տեսակի համար: Բյուրեղը կարող է անել և մեծանալ, յեթե համապատասխան սրնունդ՝ նույն նյութի խիտ լուծույթ կա: Բյուրեղը կարող է սկիզբ տալ իր նմաններին, և վորոշ փորձեր նույնիսկ ցույց են տալիս, վոր կարծես թե բյուրեղների սաղմեր գոյություն ունեն: Վերջապես բույսերի ու շատ կենդանիների նման բյուրեղը կարող է կորցրած մասերը վերաստեղծել (ռեգեներացիա): Յեթե բյուրեղի ցրցված անկյունները կտարատեն և այդպիսի ձևագուրկ բյուրեղը խիտ լուծույթի մեջ դնեն, ապա վորոշ ժամանակից հետո նրա «վերբերը» կառուցանան և անկյունները կվերականգնեն:

Չնայած այս բոլոր ընդհանուր գծերին՝ սովորական բյուրեղների և որգանիզմների մեջ խոշոր տարբերություններ կան: Նրանք

վորևե շարժումից գուրկ, մի անգամ ձեռք բերած ձևը փոխելու անընդունակ կարծր, քարացած կերտվածքներ են: Նրանց աճումն ել այնպես չի ընթանում, ինչպես կենդանի որգանիզմներին: Վերջիններս աճում են առանձին մասնիկների ներքին, մինչդեռ բյուրեղները բացառապես արտաքին մակերեսից: Բյուրեղները ստորին կարգի որգանիզմների նման կիսվելով չեն բազմանում: Նրանք հների վրա կամ նրանց կողքին նորերն առաջացնելով են բազմանում:

Կենդանի որգանիզմի հետ համեմատած՝ բյուրեղը կայուն, անշարժ կառուցվածք է՝ խիտ յերկրաչափական պլանով շինված և փոխությունների անընդունակ, այնինչ կենդանի նյութը, ինչպես արդեն ասել ենք, անվերջ շարժուն, անսահման փոփոխվող և անընդհատ վերակառուցվող շենք է:

Մինչ հեղուկ բյուրեղների գյուտը հարցն այդ դրության մեջ եր: Բայց անա մենք ծանոթացանք այս զարմանալի գոյացումների հետ, վորոնք հեղուկի և կարծրի, բյուրեղայինի և ամորֆի (վոչ բյուրեղայինի) և, ինչպես մի քանիսը պնդում են, կենդանի ու անկենդան նյութերի միջին տեղն են բռնում:



Նկ. 5. Լեյդիգի բյուրեղներ.

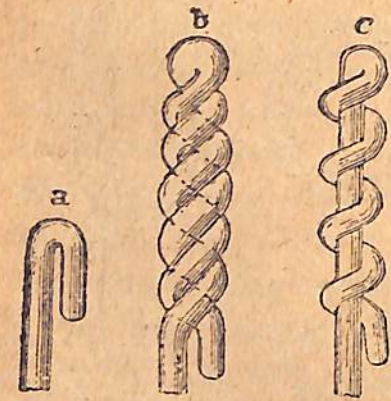
Լեմանն ապա և այլ հետազոտողներ գտել են, վոր մի շարք բարդ որգանական միացություններ նման բյուրեղներ են տալիս: Այդպիսի միացությունների թիվն այժմ արդեն 200-ից անցնում է: Ուրեմն հեղուկ բյուրեղները միանգամայն հազվագյուտ և բացառիկ յերևույթ համարել լի կարելի:

Այս բյուրեղներն իսկապես հեղուկ են: Նրանք առաջանում են լուծույթի կամ հալած զանգվածի մեջ վորպես ավելի խիտ կաթիլներ: Նրանք խիտ արտահայտված և փոքր շատե կանոնավոր ուրվագիծ և սովորաբար գնդի, գլանի, պրիզմայի կամ ութանյատի ձև ունեն: Խիտ հեղուկի կաթիլների նման նրանք հոսում են և ջերմաստիճանը կամ ճնշումը փոխելիս և կամ այլ քիմիական նյութեր

ավելացնելիս իրենց ձևը փոխում են: Սակայն ամենահետաքրքիրն այն է, վոր նրանք համարյա նույն վերաբերմունքն են հայտնաբերում լույսի համապատասխանորեն ձևափոխված (բեվեռացած) ճառագայթների դեպքում, ինչպես և սովորական կարծր բյուրեղները: Այդ հանգամանքն ապացուցում է, վոր նրանց մեջ մոլեկուլներն անկանոն և վայր ի վերո չեն դասավորված, ինչպես վոչ-բյուրեղային մարմինների մեջ, այլ՝ հայտնի և խիստ պահպանվող պլանով: Այս զարմանալի գոյացումների ոպտիկ հատկութունները միանգամայն անվիճելի չեն դարձնում, վոր մենք իսկական բյուրեղների հետ գործ ունենք:

Հեղուկ բյուրեղների և կենդանի օրգանիզմների մեջ յեղած նմանութունն ավելի ևս հետաքրքիր է:

Որինակ՝ ուելինաթթվային ամոնիումի հեղուկ բյուրեղները՝ չերկու բյուրեղային անհատների հանդիպելու դեպքում ձուլվում են: Այդ ձուլումը մանրադիտակով նայողի աչքի առաջ իսկ տեղի չե ունենում և մոտավորապես նույն բնույթն ունի, ինչ վոր յերկու ինֆուզորիայի միանալը բազմացման համար (կոնյուգացիա): Պարա-ազո-ոկսի բենզոթթվային ետիլյան յեթերի և պարա-ազո-ոսկի-բրո-մո-գարջնաթթվային բյուրեղները նման և նույնիսկ ավելի յեռանդուն ձևով են ձուլվում:



Նկ. 6. Վորդված բյուրեղներ.

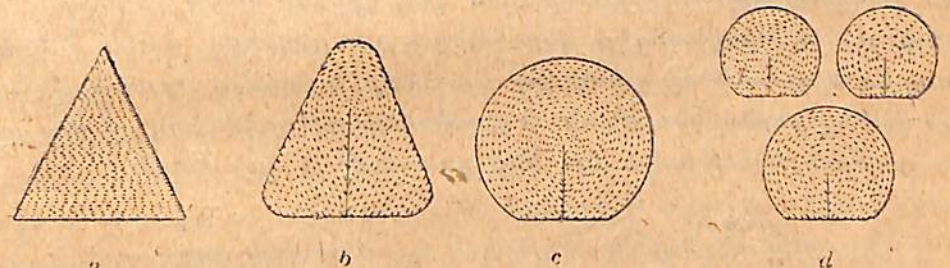
կենդանի օրգանիզմներին ավելի ևս նման են միլյելինյան*) հեղուկ բյուրեղները (տես նկ. 6): Այդ բյուրեղները զլանաձև սոնակների նման են, բայց եյությամբ ըստ յերկարության ձգված կաթիլներ են՝ ծածկված հեղուկ բյուրեղային նյութի կեղևով: Մանրադիտակով կարելի չե տեսնել, թե այդ գլանաձև և ծայրերը կլորացած սոնակները համապատասխան հեղուկի մեջ ինչպես են աճում: Նրանք վոչ թե սովորական բյուրեղների նման դեպի ամեն կողմ են ծավալվում, այլ բուլբուլների ցողունների նման ըստ յերկարության: Նյութի կուտակումից առաջացող ուռուցքները բյուրեղի ներքին ձևավորման ուժով արագ իրարից հեռանում և այդպիսով սոնակները յերկարում են: Վոչ միանման աճումից թեթուսներ, վորդուսներ և յերբեմն ել իսկական վորդանման ռաբժումներ են

*) Իրենց ձևով վողնաշարավորների նյարդային թելիկի միլյելինյան անոնցքն են հիշեցնում:

տեղի ունենում: Սոնակի ծայրն իր սեփական ցողունը բռնող խաղողի թելիկի նման ինքն իր շուրջն է փաթաթվում:

Սոնակների մեջ բարակ գծի նման հազիվ նկատելի խոռոչ կա, վոր միայն շատ ուժեղ խոշորացմամբ է յերևում: Յերբեմն այդ ներքին խոռոչը մեծանում է, վորի հետևանքով գլանաձև սոնակը հանկարծ գնդի յե փոխվում կամ մի քանի մասերի յե վերածվում: Նրման փոխարկումներ առաջացնել կարելի չե ջերմաստիճանը փոխելով կամ քիմիական նյութեր ավելացնելով:

Պարա ազո-ոքսի-գարջնաթթվային ետիլյան սպիրտի «կենդանի թվացող» բյուրեղների վրա ավելի բարդ փոխարկումներ կարելի չե դիտել: Այս հեղուկ բյուրեղները բրգի ձև ունեն, սակայն ցածր ջերմաստիճանի մակ կամ պակաս խիտ լուծույթից գատվելիս կարծես ավելի հեղուկ են ստացվում: Այդ դեպքում ստացվում է նախ կլորացած անկյուններով բուրգ, ապա համարյա կանոնավոր տափակ



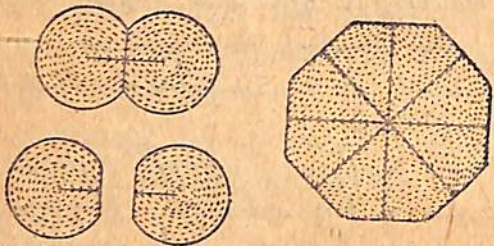
Նկ. 7. Առյերևույթ կենդանի բյուրեղներ.

հիմքով գունդ: Այսպիսի գնդաձև բյուրեղները հեշտությամբ ձուլվում են իրար հետ և ավելի մեծ գնդեր են տալիս: Յերբեմն ել գնդի տափակ յերեսին հանկարծ նույն ձևի մի բողբոջ է առաջանում, վոր մեծանալով մայրական անհատի չափ է դառնում և ապա պոկվում. տեղի չե ունենում իսկական բողբոջում, ճիշտ այնպես, ինչպես՝ մի քանի պարզ կենդանիների մոտ:

Հեղուկ բյուրեղների մի քանի գնդաձև կաթիլներ կարող են միանալ և բարդ յմբերով. նրանք կարող են կրկնակի ձևեր կազմել, վորանք լրիվ չեն ձուլվում, բայց յերկար ժամանակ կապված են մնում: Հետաքրքիր է, վոր այդ կրկնակի ձևերը յերբեմն բակտերիակերպ ձողիկների յեն փոխարկվում, վորոնք իրար դարձած մակերեսից աճում են: Այս ձողիկները կարող են յերկարել և բավական մեծ ոճանման թելեր դառնալ:

Թե ձողիկները և թե ոճանման թելերը՝ յեցիտինի միլյելինանման բյուրեղների նման ըստ յերկայնքի յեն աճում և նրանց նրման ել կարող են կիսվել. այս կետում նրանք բակտերիաներ են հիշեցնում:

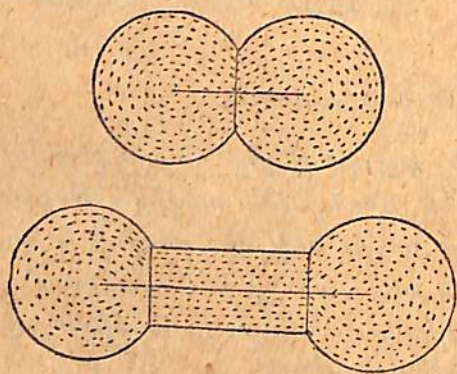
Նրանց նմանութիւնը կենդանի ելակներին ավելի հեռու յե գնում: Այդ յերկար թելերն անհամաչափ աճման շնորհիվ ոճի նման գալարվում, հետո առաջ սողում, իրենց առանցքի շուրջը պսսվում և իրար հետ խնողվում են:



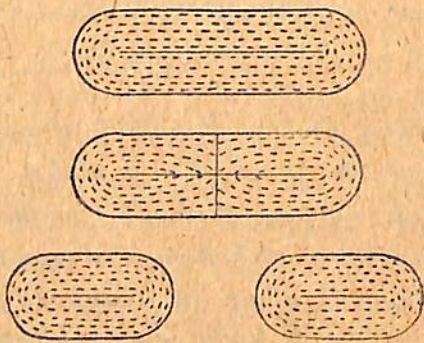
Նկ. 8. Առյերևութ կենդանի բյուրեղների միաձուլումը:

Հետևապես մենք այստեղ ունենք միանգամայն անկենդան՝ արհեստական ձևով լաբորատորիայում ստացած մի նյութ, վոր իր կազմով բոլորովին ել սպիտակուց չի հիշեցնում և այնուամենայնիվ մանրադիտակով նայելիս կենդանի յե թվում: Նա սնվում, աճում, շարժվում, նուշխիսկ բազմանում ե

և տալիս ե իր նման անհատներ, վորոնք իրենց հերթին կրկնում են զարգացման այդ շրջանը: Դա դեռ քիչ ե. վորոշ իրավամբ կարելի յե նուշխիսկ պնդել, վոր հեղուկ բյուրեղները զգում են: Արտաքին պայմանների փոփոխութիւններին նրանք պատասխանում են իրենց գործունեութեան վորոշ փոփոխութիւններով. չե վոր զգացողութեան ելութիւնն ել հենց գրանուշիսկ ե կայանում:



Նկ. 9. Բակտերիանման առյերևութ կենդանի բյուրեղների սքեմա:



Նկ. 10. Բակտերաձև բյուրեղների բաժանման սքեմա:

Այնուամենայնիվ հեղուկ բյուրեղները անկենդան մարմիններ են: Նրանց շարժումները և առյերևութ կենսագործութիւնը վորևե նպատակահարմարութիւնից գուրկ են և անհատի կամ սերունդի պահպանման չեն ուղղված: Նրանք ըստ ամենայնի միանգամայն հատուկ միջավայրի՝ վորոշ լուծույթների հետ են կապված և այդ միջավայրից գուրս գոյութիւն ունենալ չեն կարող: Վերջապես իրենց կազմով դեպի շուրջ, թթվածինը և այլ նյութերն ունեցած վերաբերմունքով կենդանի նյութի հետ վոր մի ընդհանուր բան չունեն:

Չնայած այն հանգամանքներին, վոր հեղուկ բյուրեղները կյանքից այդքան հեռու յեն և բացի այդ՝ միանգամայն այլ կարգի յերևութներ են, այնուամենայնիվ կյանքի վերլուծման խնդրում նրանք մեզ համար շատ արժեքավոր են: Նրանց մեջ կարծես կենդանի նյութի պարզացրած ուրվագիծն ենք տեսնում: Վերջինս ապացուցում ե, վոր կենդանի ելակների համար բնորոշ կյանքի մի քանի արտահայտութիւններ կարելի յե վերարտադրել վորոշ քիմիական կառուցվածքի դեպքում բացառապես ֆիզիքո-քիմիական ուժերի համաչորձակցութեամբ, այն ել համեմատաբար շատ պարզ նյութերով քան սպիտակուցն ե:

Սովորաբար իրենց պատրաստած մեքենայի մոդելի հիման վրա կարելի յե պատկերացնել, թե մեքենան իրականում ինչպես ե աշխատում, թեև մոդելն այլ նյութից ե շինված: Ճիշտ նուշն ձևով ել այստեղ՝ հեղուկ բյուրեղների մեջ գործող ֆիզիքո-քիմիական ուժերի հետևանքների հիման վրա կարող ենք պատկերացնել այդ ուժերի ժամակցութիւնը նաև կենդանի սպիտակուցների գործունեութեան մեջ: Կենդանի թվացող բյուրեղների յուրահատուկ յերևութների գլխավոր պատճառներն ամենայն հավանականութեամբ հետևյալներն են. մոլեկուլների ներքին տեղափոխութիւններ, բյուրեղի և շրջապատող միջավայրի մոլեկուլների ազդակցութիւն, վերջիններիս ձգվելն առաջինների կողմից և վերջապես արտաքին լարվածութեան ազդեցութիւն: Հազիվ թե կասկածի յենթակա լինի, վոր կենդանի նյութի գործունեութեան մեջ ել այդ նուշն պատճառները դեր ունեն: Այստեղ, ուր մոլեկուլն անհամեմատ բարդ, շարժուն և անկայուն ե, այդ պատճառներն ավելի յեռանդուն են արտահայտվում:

Սակայն «կենդանի թվացող» բյուրեղները չեն կարող մեզ վորոշ ցուցմունքներ տալ՝ թե կենդանի նյութը յերկրի վրա ինչպես կարող եր առաջանալ: Սպիտակուցների քիմիայի նորագուշն յերեկվի դուտերն ել այս ուղղութեամբ առաջժմս վորչինչ չեն ասում: Այս բնագավառում ել բոլոր յենթադրութիւնները նուշնքան հիպոտետիկ են, վորքան և նախորդ գլխում բերված կյանքի առաջացման տեսութիւնները:

Այն հարցը, թե ինչ ձևով ե կենդանի նյութը հայտնվել յերկրի վրա, նուշնքան քիչ ե պարզված: Կարող ենք արդյոք յենթադրել, թե նա միանգամից ստացավ այն ամենապարզ կենդանիների ձևը, վորպիսի կենդանիներ կան և այժմ:

Մեզ հայտնի ամենապարզ ելակները՝ բակտերիաներն այնուամենայնիվ բավական բարդ կառուցվածք ունեն: Բացի այդ՝ հազիվ

թե կարելի լինի յերկրագնդի վրա առաջացած ամենատառաջին ելակները համարել նրանց. բակտերիաներն այլ կենդանի կամ մեռած որգանիզմների և կամ նրանց արտադրանքների հաշվին չեն ապրում: Նրանք միջավայրի անորգանական նյութերով սնվել չեն կարող և այդ պատճառով ել անկասկած կյանքի սկզբնական աղբյուրներ լինել չեյին կարող:

Ավելի շուտ կարելի չե պատկերացնել, վոր կենդանի նյութը մեր մոլորակի վրա հայտնվելիս վոչ մի ձեով չի ունեցել: Նա անձեվ է յեղել և գուցե կյանքի տարրական նշաններն արտահայտող և ջրում կուտակված յորձնային մասսա յե ներկայացրել: Ավելի ուշ՝ քիմիական կազմի բարդացման գուգահեռ ձեջն ել սկսել է ավելի բարդանալ:

50—60 տարի մեզանից առաջ թվում եր, թե կենդանի նյութի այդպիսի նախնական ձևը նույնիսկ իրականության մեջ գտնված է: 1857 թվին անգրովկյանյան կաբելն անցկացնելու համար Ատլանտյան ովկիանոսի հատակը զանազան կետերում հետազոտում ելին: Այդ աշխատանքի ժամանակ տարբեր խորություններից տիղմերի նմուշներ ելին հանել: Անգլիացի կենդանաբան Հեկսլին՝ ովկիանոսի մեծ խորություններից հանած տիղմն ուսումնասիրելով, 1868 թվին նրա մեջ հասարակ աչքով տեսանելի մեծությունից մինչև մանրադիտակային մեծության անձև սպիտակուցային նյութի ազատ կնձիկներ գտավ: Նա այդ կնձիկներն ընդունեց սպիտակուցային նյութից կազմված ու վորեւ կառուցվածքից գուրկ պարզ ելակներ և նույնիսկ «Հեկկելի Բաթիբիուս» (Bathybius Haekellii) անվան տակ նկարագրեց:

Հետագայում այդ բացատրության ճշտությունն ավելի ամրացավ, վորովհետև պրոֆ. Վ. Տոմսոնը բաթիբիուսի կնձիկների մեջ շարժում եր տեսել: Բացի այդ՝ նրա նյութը ներկերով գունավորվում եր և կենդանի նյութին նման քիմիական ռեակցիաներ եր տալիս: 1875 թվին Բեսսելը բեվեռային ծովերի տիղմում մածուցիկ ու ցանցային մարմնիկների ձևով նման կնձիկներ գտավ. նրանք շարժումներ ելին կատարում և իբր թե նույնիսկ կողմնակի հատիկներ եյին կլանում: Դրանց անվանեցին «պրոսոբաթիբիուս»:

Բաթիբիուսի հոչակը վորպես նախնական, անձև, գուցե և ինքնիրեն կազմվող կենդանի նյութի, արգեն միանգամայն ամուր վորոշված եր թվում, յերբ հանկարծ տեղի տվավ հիասթափության: Ծովային խորքերն ուսումնասիրելու համար սարքավորած անգլիական «Չեյկենշեր»-ի հոչակավոր գիտարշավի ժամանակ (1874—1876) Վ. Տոմսոնը ճշգրիտ հետազոտությունների միջոցով ապացուցեց, վոր բաթիբիուս գոյություն չունի:

Այն, ինչ վոր կենդանի նյութի կնձիկների տեղ եյին ընդունել, ծովի ջրում նստած ծծմբաքրվական կայցիումի՝ գիպսի մուր է յեղել: Ծովի ջրի մեջ սպիրտ լեցնելիս (հատակի նմուշները կոնսերվելու նպատակով) այդ նյութը կնձիկներով նստում եր և վոչ միայն տեսքով այլ և քիմիական ռեակցիաներով զարմանալի կերպով կենդանի նյութ եր հիշեցնում:

Այսպիսով՝ ծովի խորքում անձև կենդանի նյութի ներկայությունը մի ցավալի սխալ հանդիսացավ: Մինչ այժմ վոչ մի արտաքին պայմաններում այդպիսի նյութ գտնել չի հաջողվել, ուստի ստիպված ենք ընդունել վոր ներկայումս յերկրի վրա առանց կառուցվածքի ազատ յեվ պարզ կենդանի նյութ չկա:

Յերկրի վրա գտնվող ամեն կենանի նյութ վորոշ ձև և բացի քիմիական բարդ բաղադրությունից, նաև բարդ կազմություն ունի: Մենք այդ նյութը միայն որգանիզմների մարմնի մեջ ենք հանդիպում, վորտեղ նա սովորաբար մի շարք փոքր ի շատե ինքնուրույն և առանձնակի մասերի յե բաժանված: Այդ առանձնակի մասերը բջիջներն են, վորոնք և կյանքի սարերը կամ կյանքի միավորներն են կազմում:

Ուրեմն կենդանի նյութի ամենաբնորոշ ձևերից մեկը նրա բարդությունն է: Նա վոչ միայն քիմիական բաղադրության և կառուցվածքի կազմի տեսակետից է բարդ, այլ սովորաբար նաև արտաքին ձևերի և ներքին կազմի տեսակետից: Պետք է արդյոք զարմանալ դրա վրա: Բոլորովին Չե՞ վոր կենսական յերևույթներն ել անվերջ բարդ են, իսկ կենդանիների առաջացումն ու պատմությունը՝ անսահման բազմազան ու խճողված:

ԳՂՈՒՆ IV

ԿՅԱՆՔԻ ՄԻԱՎՈՐԸ

Կենդանի էյակների բջջային կազմի գյուսը: Բջջային սեռաբյուս: Բջիջների բիվը: Պրոսոպլազմա, նրա բաղադրությունը յեվ կազմությունը: Բյուսլիի արհեստական ամյոբաները: Բջջի կորիզը: Ֆեմերոզում: Բջջի շարժումը յեվ զգացողությունը: Նյութերի փոխանակությունը բջջի մեջ: Բջջի բազմացումը: Բջիջը վորայես կյանքի ամենափոքր միավոր:

Քանի մարդ բնութայունը հետախուզելու համար միայն իր զգայարաններով եր ոգավում, կենդանի էյակները նրան պարզ և ամբողջական էյին թվում: Նա իրերը տեսնում եր այնպես, ինչպես նրանք արտաքինից չերևում են, նրանց նուրբ կազմութչան մեջ չեր խորանում և միայն նրանց կոպիտ կազմվածքի հետ եր ծանոթ: Կենդանիներ անդամահատելով և բույսեր կտրտելով՝ նրանց մեջ այս կամ այն նպատակի ծառայող և փոքր ի շատե միատարր նյութից կազմված գործարաններ եր տեսնում: Գործարաններից մի քանիան (որինակ՝ մկանները) այնպիսի տպավորութչուն են թողնում, վոր կարծես առանձին թելերից են հյուսված, այս հանգամանքն առիթ տվեց գործարանների կազմող նյութը հյուսվածք անվանելու:

Սակայն, չերբ ուպտիքական գործիքներն ոգնութչան յեկան մարդու անկատար տեսողութչանը և մանրադիտակը հնարվեց, մարդկային աչքը նախկինից շատ անգամ ավելի սրատես դարձավ և հնարավորութչուն ստացավ մինչ այդ անհայտ մնացած որգանիզմի կառուցվածքի գաղտնիքները թափանցելու:

Առաջին հերթին բույսերի կազմութչան գաղտնիքը լուծվեց: Դեռ XVII-րդ դարում իտալացի գիտնական Մալպիգին և անգլիացի Գրյուն (Grew) ժամանակի շատ անկատար մանրադիտակներով բույսերի մասերը դիտելիս նկատեցին, վոր նրանց «հյուսվածքները» կազմված են փոքր տարածութչուններից, վորոնք ամուր պատերով խոռոչների ձև ունեն և լի յեն հեղուկով: Փակ լինելու համար այդ տարածութչունները բջիջներ անվանեցին: Բացի այդ՝ բույսերի գա-

նագան մասերում նրանք տարբեր ուղղութչամբ ձգված յերկար նեղ խողովակներ գտան, վորոնք նյութերի տեղափոխման են ծառայում: նրանք այժմ կոչվում են անոթներ: Ավելի ուշ՝ Գերմանիայում Կասպար Վոլֆը, Տրիվերանուսը և Ոկենն ապացուցեցին, վոր բույսերի բոլոր մասերը, վորոնց թվում և անոթները, բջիջներից են կազմված կամ նրանցից են առաջանում: Նրանք գտան, վոր «բջիջներն» աճում, բաժանմամբ բազմանում և հյուսվածք կազմող նոր բջիջների սկիզբ են տալիս:

Անցյալ դարու 30-ական թվերին մի քանի գիտնականներ արդեն ընդունում էյին, վոր բուսական բջիջն ինքնուրույն կենդանի միավոր ե և վոր նա կարող ե այլ իր նման բջիջներից փոքր ի շատե անկախ սնվել, բազմանալ և առհասարակ գոյութչուն ունենալ: 1833 թվին մի կարևոր գյուտ ևս արվեց. անգլիացի բուսաբան Բրոունը բջիջի կիսահեղուկ բովանդակութչան մեջ գտավ ավելի խիտ մաս և անվանեց «կորիզ» (nucleus): Հետո գերմանացի հռչակավոր բուսաբան Շլեյդենն ապացուցեց, վոր բոլոր բջիջներում ել «կորիզ» կա և վոր կորիզը բջիջ կարևորագույն մասերից մեկն ե, վորովհետև նրա բազմացման պրոցեսում գործունյա մասնակցութչուն ե հայտնաբերում:

Դրանով բուսական և կենդանական հյուսվածքների միջև կապի սկիզբ դրվեց: Բանը նրանումն ե, վոր կենդանական հյուսվածքների մեջ չի հաջողվում այդպիսի հեշտութչամբ բջիջների ներկայութչունը հայտնաբերել: Մանրադիտակով դիտելիս կենդանական հյուսվածքները միանգամայն այլ պատկեր էյին տալիս՝ տարբեր բույսերի կառուցվածքից: Կանոնավոր ձևի պարզ զծված բջիջներ այստեղ մեծ մասամբ չեյին յերևում: Ինչպես հետո պարզվեց, կենդանական բջիջները հաճախ ամուր և լավ չերկացող թաղանթ չուունեն. նրանց կարելի յե նկատել միայն կորիզների ներկայութչամբ և այն ել հատուկ մշակման դեպքում: Շատ չանցած գտան, վոր բջիջների կորիզները մի քանի հեղուկների և ներկերի (որինակ կարմիրնի լուծույթի) ազդեցութչունից ավելի խիտ և վառ են ներկվում քան մնացած մասերը և այդպիսով պարզ տեսանելի յեն դառնում:

Նման մշակում գործադրելով հաջողվեց կորիզ հայտնաբերել նաև կենդանական հյուսվածքների մեջ, վորտեղ, ինչպես վերևում նշեցինք, բջջային կառուցվածք չի նկատվում: Դրանից յեխելով 1839 թվին Շլեյդենի մոտ ընկեր կազմախոս Շվանը ճիշտ կերպով չեզրակացրեց, վոր կենդանիների բոլոր հյուսվածքներն ու գործարաններն ել նույնպես բջիջներից են կազմված: Նա հետևեց, թե

ինչպես սաղմի զարգացման ընթացքում միատեսակ բջիջներից առաջանում են այդ հյուսվածքները և այսպիսով անվիճելիորեն հաստատեց, վոր բջջային ճեղքայունը կենդանիների կառուցվածքի վերաբերմամբ ևս ճիշտ է:

Սկզբում լենթադրում էին, թե բջիջ մեջ գլխավոր դերը թաղանթին է պատկանում, բջիջը համարում էին հեղուկով լի մի բջիկ, վորի բովանդակության վրա առանձին ուշք չէին դարձնում: Սակայն հետագայում կուտակվող փաստերն ապացուցեցին, վոր թաղանթը յերկրորդական դեր չունի: Վոչ միայն թաղանթից գուրկ, այլ և այնպիսի բջիջներ գտնվեցին, վորոնք սկզբում թաղանթ ունենում են, բայց հետո նրանից դուրս են գալիս և կարողանում են առանց նրա իրենց գոյութունը պահպանել (մի բանի պարզ միաբջիջ էյակներ): Այն ժամանակ հետադոտողներն սկսեցին ավելի մեծ ուշադրություն դարձնել բջիջ թաղանթի մեջ պարփակված կիսահեղուկ նյութի վրա: 1846 թվին բուսաբան Մորլը այդ նյութն անվանեց «պրոսոպլազմա» (այսինքն «նախանյութ»):

Հետագա հետազոտությունները ցույց տվին, վոր բջիջ եական մասն իսկապես պրոտոպլազման է: Բջիջ մեջ նկատված բոլոր շարժումները պրոտոպլազմայի մեջ են տեղի ունենում: Պրոտոպլազման մեծ դեր է խաղում աննդառության գործում: Վերջապես նա յե, վոր կորիզի հետ միասին պայմանավորում է բջիջ բաժանումը և բազմացումը: Թաղանթը, յեթե նա կա, այնքան էլ կարևոր դեր չի խաղում, կենդանական հյուսվածքներում նա հաճախ բոլորովին չի լինում: Նա պաշտպանում է պրոտոպլազման և յերբեմն՝ նկատելի չափով կարծրանալով և ամրանալով՝ բջիջն իբր նեցուկ է ծառայում: Նա կարծես կենդանի մարմնի՝ տվյալ դեպքում պրոտոպլազմայի կմախքն է:

Ասցյալ դարու 60-ական թվերին գլխավորապես կենդանաբան Մաքս Շուլցի աշխատանքների շնորհիվ գիտության մեջ վերջնականապես հաստատվեց այն դրությունը, վոր բոլոր կենդանի էյակները՝ թե կենդանիները և թե բույսերը բջիջներից են կազմված: Վերջիններս իրենցից ներկայացնում են մանր, բայց փոքր ի շատե ինքնուրույն սարական որգանիքներ, վորոնց անվերջ մեծ քանակից է կազմված կենդանի էյակը:

Բջիջների բանակը ճշտությամբ վորոշել շատ դժվար է, մանավանդ յերբ գործ ունենք բարձր կարգի բազմաբջիջ կենդանիների հետ:

Մի քանի մանր կենդանիների մարմնի բջիջների թիվը հաշուովել է պարզել. այդ թիվը կայուն է և շատ մեծ չէ: Մարտինու

դորոշմամբ մանրադիտակային պտուտակավորներին պատկանող հիվատինայի (Hydatina senta) մարմինը ճիշտ 959 բջիջ է կազմված: Նույն ձևով պարզվել է, վոր շատ կենդանիների վորոշ գործարաններ խիստ վորոշ թվով բջիջներից են կազմված:

Խոշոր և բարդ կենդանիներից շատերի բջիջների թիվը՝ անչափ մեծ լինելու պատճառով ուղղակի անհնար է հաշվել: Մի կերպ գոնե բջիջների թվերի կարգը պարզելու համար՝ փորձենք մոտավորապես հաշվել մարդու որգանիզմի բջիջների թիվը: Մարդու արյան մեջ ազատ լողացող կարմիր մարմնիկներից յուրաքանչյուրը մի բջիջ է: Այդ տափակ մարմնիկները (վոչ գնդաձև, յերբեմն սխալ կերպով նրանց «արյան գնդիկներ» են անվանում) տրամագիծը 0,0067—0,0093 միլիմետր է, ծավալը 0,00000077 խոր. միլիմետր, կշիռը՝ 0,0000008 գրամ. հետևապես բջիջները շատ փոքր են, բայց դրա դիմաց նրանց թիվը հսկայական է: Մի խորանարդ միլիմետր՝ մի փոքր կաթիլ արյան մեջ պարունակվում է միջին հաշվով մոտ 5 միլիոն կարմիր մարմնիկներ. հետևապես մի խորանարդ սանտիմետրի մեջ՝ 5 միլիարդ (5,000,000,000):

Մարդու արյունը մոտ 5 լիտր կամ 5000 խորանարդ սանտիմետր է, ուրեմն նրա արյան կարմիր մարմնիկների քանակը հավասար կլինի մոտ 25 տրիլիոնի (25,000,000,000,000):

Յեթե ընդունենք, վոր մարմնի մյուս բջիջներն էլ միջին հաշվով նույն մեծությունն ունեն և նույն խտությամբ են դասավորված, այն ժամանակ մարդու մարմնի բոլոր բջիջների թիվը կլինի մոտ 325 տրիլիոն (325,000,000,000,000):

Իրականում բջիջների թիվը անկասկած ավելի մեծ է, վորովհետև արյան կարմիր մարմնիկները հեղուկի մեջ շատ նոսր են դասավորված, այնինչ մարմնի հյուսվածքների մեջ բջիջներն իրար կողքի շատ խիտ են դասավորված: Միևնույն ժամանակ պիտի ի նկատի առնել, վոր արյան կարմիր մարմնիկներն ամենամանր բջիջները չեն: Այս հանգամանքի հիման վրա կարելի յե կարծել, վոր մարդու մարմնի բջիջների թիվը հասնում է բվադրիլիոնների: Յեվ դա մարդու բջիջների թիվը է. հապա վորքան մեծ կլինի կեսիկը կամ փղիկը, վորոնց բջիջները մարդու բջիջներից ավելի խոշոր չեն:

Թեև գրականության մեջ այդ մասին տվյալներ չկան, բայց պիտի կարծել, վոր 50 սաժենանոց վելինգտոնիայի կամ հսկայական թղենու նման ծառի բջիջների թիվը կարող է 15-նիշանոց լինել: Այստեղ կարելի յե նույնիսկ ավելի բարձր կարգի թվերի հանդիպել:

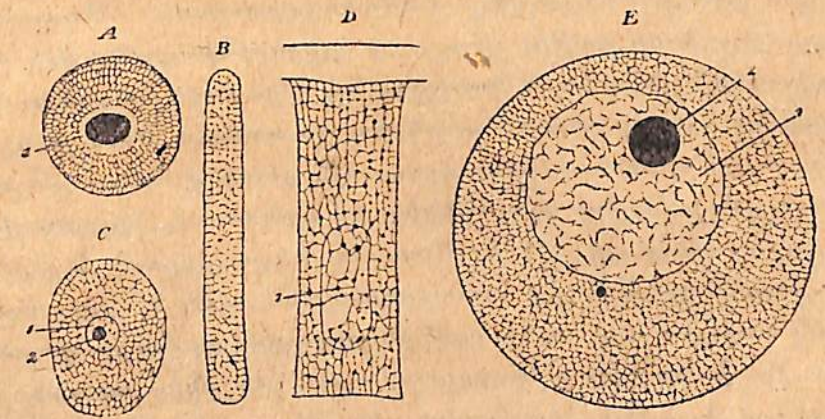
Այսպիսի հսկայական թվեր պատկերացնելիս չես իմանում ինչի վրա ավելի զարմանաս: Արդյոք զարմանալին ան է, վոր այդքան բազմաթիվ կյանքի միավորներ մի ամբողջութուն են կազմում և միասնական նպատակի՝ այդ մասսայի գոյության պահպանման են ուղղված, թե՛ այն, վոր չնայած այդ ընդհանուր նպատակին, կյանքի այդ մանրիկ միավորներից յուրաքանչյուրն, այնուամենայնիվ, մյուսներից անկախ իր հատուկ կյանքով է ապրում: Նա ծնվում, աճում, կուլում է իր գոյության համար և մեռնում է ինչպես ինքնուրույն անհատ: Յուրաքանչյուր բջիջ որգանիզմի մի չնչին, գուցե քվադրիլիոնային մասն է, բայց միևնույն ժամանակ հանդիսանում է վորպես կյանքի իսկական միավոր, վոր հայտնի չափով ինքնուրույն է և կենսական բոլոր արտահայտութուններով ոժտված:

Բջջի կենսական հատկութունների գլխավոր կրողը, նրա կենդանի մարմինը պրոտոպլազման է: Նույն պրոտոպլազման է հանգիսանում և ամբողջ որգանիզմի կյանքի կրողը, վորովհետև այդ կյանքը բջիջների միլիոնավոր կյանքերից է բաղկացած: Ամենից առաջ պրոտոպլազմա յե հենց այն կենդանի նյութը, վորի փոխարկումներով են պայմանավորվում բոլոր կենսական պրոցեսները: Գիմիական բաղադրության տեսակետից պրոտոպլազման սպիտակուցային նյութերի խառնուրդ է: Նախորդ գլխում մենք ծանոթացանք այդ նյութերի հատկութունների հետ: Փիզիկական կառուցվածքի տեսակետից պրոտոպլազման կոլոյդիդների և կրիստալլոյդների խառնուրդ է (տես նախորդ գլուխը): Յերբ մենք մանրադիտակով միջանի հարյուր անգամ սովորական խոշորացմամբ դիտում ենք բջջի պրոտոպլազման, նա իր արտաքին տեսքով ձրգվող, մի փոքր հատիկավոր, կիսահեղուկ, յերբեմն թափանցիկ և յերբեմն ել պղտոր զանգված է ներկայանում: Այդ պայմաններում նրա մեջ վորևէ կառուցվածք չի յերևում: Պրոտոպլազմայի կառուցվածքը պարզելու համար անհրաժեշտ է կենդանի սպիտակուցն արագ սպանող և մակարդող նյութերով մշակել և հատկապես այդ բանի համար գործածվող ներկերով գունավորել: Նման մշակման դեպքում պրոտոպլազմայի մեջ վորոշ նուրբ կառուցվածք է նկատվում:

Վորբան ել տարրինակ թվա, այնուամենայնիվ պիտի նկատել, վոր գիտնականները պրոտոպլազմայի նուրբ կառուցվածքի պարզ թվացող հարցի շուրջը համաձայնության չեն յեկել: Այդ ուղղությամբ միջանի տեսութուն կա, և առաջմաս դժվար է ասել, թե վորն է դրանցից ճիշտը: Իսկապես պրոտոպլազմայի կառուցման հարցը շատ դժվար և բարդ է: Նայած թե ինչ բջիջ է

վերցրած և ինչ ձևով ու ինչ ամրացնող (ֆիկսացիայի յենթարկող) հեղուկներով է մշակված, արոտոպլազմաների մեջ տարբեր պատկերներ են ստացվում: Իսկ կենդանի պրոտոպլազմայի դիտելն ել շատ դժվար և սակավ է հաջողվում:

Համաձայն մի տեսության՝ պրոտոպլազման պատկերացվում է վորպես ավելի խիտ նյութի թելիկների խճողվածք, վորի արանքներում լցված է ավելի հեղուկ նյութը: Այսպիսով նա հեղուկով հագեցած սպունգի նման է կամ, ավելի կարճ, սպունգային կառուցվածք ունի: Մեկ ուրիշ նման տեսության համաձայն՝ պրոտոպլազման կազմված է լույսն ուժեղ բեկող թելիկներից և միջթելիկային խիտ նյութից. հետևապես նա քելային կառուցվածք ունի: Գերմանացի գիտնական Ալտմանը հատուկ մշակման դեպքում գտել էր, վոր պրոտոպլազման կազմված է յերկու նյութից՝ չներկվող միջհատիկային նյութից և նրա մեջ տեղավորված ներկվող հատիկներից: Իրա հիման վրա, ըստ նրա տեսության, պրոտոպլազման կազմված է ինքնուրույն կենդանի հատիկներից՝ «գրանուլներից», վորոնք և արտադրում են միջհատիկային նյութը:



Նկ. 12. Պրոտոպլազմայի փրիբային կառուցումը. A, C—պարզ կենդանիներ. B—բակտերիա. D—անձրևավորդի մաշի բջիջ. E—ժովոզնու ձու. 1—կորիզ. 2—կորիզակ:

Պլազմայի կառուցվածքի այդ տեսութուններից ամենից ուշագրավ է գերմանացի հռչակավոր կենդանաբան պրոֆ. Բյուլչլինը, վոր կոչվում է պրոտոպլազմայի փրիբային կառուցման տեսութուն: Բյուլչլիի տեսակետով ել պրոտոպլազման կազմված է յերկու տարբեր նյութերից, վորոնցից մեկն ավելի թանձր է, իսկ մյուսն՝ ավելի հեղուկ: Թանձր նյութը կազմում է միզրահացի նման, բայց շատ մանր բջիջներ, վորոնց մեջ պարունակվում է հեղուկ նյութը: Այդ բջիջները չափազանց մանր են և հազիվ յշմա-

րելի: Իր կառուցվածքով պրոտոպլազման սապոնի փրփուր է հիշեցնում, միայն այն տարբերութիւնով, վոր ողի փոխարեն բշտիկ-բշիջները մեջ պրոտոպլազմայի հեղուկ մասն է գտնվում:

Բյուջի տեսութեան ճշտութեանն ապացուցվում է նախ նրա-նով, վոր ներկայումս մեզ տրամադրելի ամենամեծ խոշորացումների՝ 2000—3000 անգամ մեծացնելու դեպքում և լուսավորման բարենա-շող պայմաններում շատ կենդանի բջիջների մեջ, առանց վորևէ մշակման լենթարկելու իսկ, այդպիսի կառուցվածք է նկատվում: Նման կառուցվածք ավելի հաճախ նկատվում է հատկապես զանա-զան պարզ էյակների մոտ: Բացի այդ՝ նա պատահում է և զանա-զան բջիջների մեջ, մկանային թելիկներում և նույնիսկ բջիջների արտադրած վորոշ գոյացումների մեջ (խիտին, թաղանթանյութ): Նման մի կառուցվածք ավելի ևս հավանական է դառնում մանա-վանդ սյն պատճառով, վոր Բյուջիին հաջողվեց նույնն արհեսա-կանորեն բավական հասարակ ձևերով վերարտադրել: Նա ոգտվում էր այնպիսի միացութեաններով, վորոնք պրոտոպլազմա կազմող սպիտակուցների հետ վոշ մի առնչութեանն չունեն: Բյուջին վերցնում էր խտացած ձիթենու յուղ և պտտաշի կամ շաքարի նուրբ փոշու հետ սանդի մեջ յերկար ժամանակ խառնում: Ապա ստաց-ված խառնուրդի մի կաթիլ դնում էր գլիցերինի լուծույթի մեջ և մանրադիտակով դիտում: Վերոհիշյալ նյութի լավ խառնելու դեպ-քում լուծվող նյութի մանր հատիկները պատվում էին յուղի բա-րակ շերտով: Շրջապատի հեղուկը յուղի շերտից ներս անցնելով՝ մոտավորապես այնպիսի պայմաններ էր ստեղծում, ինչպես փրփու-րային պրոտոպլազմայի մեջ է: Ստացվում էին հեղուկով լի թանձր նյութի բշտիկներ: Ամենից հետաքրքրականն այն է, վոր մանրա-դիտակով նայելիս այդ արհեստական յուղային փրփուրը զարմանա-լի նման էր փրփրային պրոտոպլազմային: Վերջինիս արտաքին շեր-տը կազմված է ավելի կանոնավոր, կարծես սլունաձև բշտիկներից, վորոնք առաջանում են արտաքին միջավայրի շփման սահմանում: Արհեստական փրփուրի մակերեսին ևս գուտ ֆիզիկական պատ-ճառներից՝ մակերեսային լարվածութեանից ճիշտ նման կանոնավոր բշտիկներ են առաջանում:

Ավելի զարմանալի յե այն հանգամանքը, վոր Բյուջիի պատ-րաստած արհեստական փրփուրը վոշ միայն կառուցվածքով էր նման պրոտոպլազմային, այլ և շարժումով: Փրփուրի կաթիլներն ա-ռարկայակիր ապակու վրա հեղուկի մեջ ամյութաների նման շարժ-վում էին: Յերկար ժամերի ընթացքում կեղծ վոտքեր արձակելով և կարծես հոսելով՝ նրանք սողում էին ապակու վրա: Այսպիսով

քիմիորին բոլորովին այլ բաղադրութեանն ունեցող նյութերից կեն-դանի էյակի նման մի բան էր ստացվում: Ուրեմն կենդանի էյակի հետ չեղած այդ նմանութեանը վոշ թե այդ արհեստական գոյա-ցութեան և կենդանի պլազմայի իմիտակա մոտիկութեամբ, այլ բացառապես նման ֆիզիկական կազմով, այն է՝ փրփրային կառուց-վածքով և նրա հետ կապված ոսմոսի ու մակերեսային լարվածու-թեան պրոցեսներով է պայմանավորվում:

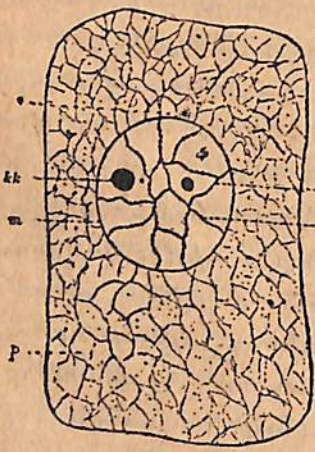
Յեվ իսկապես՝ արհեստական փրփուրի կաթիլների շարժումը գուտ ֆիզիկական պատճառներից է առաջանում. հեղուկով լի մի-բանի բշտիկներ մակերեսային լարվածութեանից պայթում են և ի-րենց բովանդակութեանն արտաթորում են արտաքին միջավայրի մեջ, իսկ այդ բշտիկների տեղը կնձիկի այլ մասերում նորերն են առաջանում: Կնձիկի գանգվածի ներսում կարծես հոսանքներ են առաջանում, վորոնք առաջ են բերում հավելումներ և պայմանա-վորում են ամբողջ արհեստական ամյութայի շարժումը: Ուրիշ խոս-քով՝ այստեղ փոքր չափով և յերկար տևողութեամբ տեղի չե ու-նենում այն, ինչ վոր մենք տեսնում ենք ջրի յերեսին սապոնի փրփուրի մեջ: Ինչպես վոր ողով լի սապոնի բշտիկները պայթում են, և դրա հետևանքով հարևան այլ բշտիկների ներքին դասավո-րութեանը փոխվում է և փրփուրի ամբողջ գանգվածը վորոշ չա-փով շարժվում, այնպես էլ այստեղ միբանի բջիջների անհետա-նայու հետևանքով մյուսները տեղափոխվում են:

Արհեստական և կենդանի ամյութաների նմանութեանն ուղղակի ապշեցուցիչ է, բայց, այնուամենայնիվ, պետք է հիշել, վոր առա-ջինը յերկրորդի կոպիտ ուրվագիծն է միայն և վոր նա կենդանի էյակների միայն արտաքինով է նման: Նախորդ գլխում բերած «կենդանի թվացող» հեղուկ բյուրեղների նման սա յել մի բոլորո-վին այլ նյութից շինված՝ ավելի բարդ մեքենայի ստվարաթղթե մոդելն է միայն: Նա միայն այն է ցույց տալիս, թե ինչպես վորոշ ֆիզիկական ուժերի մասնակցութեան և կառուցվածքի դեպքում հնարավոր են ճիշտ այնպիսի գործողութեաններ, վորոնք տեղի չեն ունենում կենդանի նյութի մեջ:

Պրոտոպլազմայի փրփրային տեսութեան դեմ կան վորոշ առար-կութեաններ, վորոնք ստիպում են մեզ նրա վերաբերմամբ զգուշ լինել և դիտած փաստերը շատ էլ չընդհանրացնել: Ներկայումս շատ հետազոտողներ կարծում են, վոր պրոտոպլազման ընդհանրա-պես մի վորոշ կառուցվածք չունի և վոր նա կարող է տարբեր ձևով կառուցված լինել՝ նայած բջի պահանջներին և նշանակութեանը: Նրանք ընդունում են պրոտոպլազման փրփուր պես «կոլլոյդալ» նյու-

թերի պարզ խառնուրդ: Ինչպես վերևում տեսանք, այդ անվան տակ հասկանում ենք կարծրի և հեղուկի միջին թանձրութունն ունեցող կիսահեղուկ կամ դոնդողանման նյութեր: Վորպես «կոլլոյդալ» նյութի որինակ կարելի չե հիշել ժելատինը, վորը ջրի հետ դոնդողանման լուծույթ կամ քիչ ջրի հետ ամուր դոնդող ե տալիս: Բոլոր սպիտակուցային նյութերն ել «կոլլոյդներ» են և պրոտոպլազման, նայած այդ նյութերի խառնվելու պայմաններին, նրանց վորակին ու կազմին, իրականում կարող ե տարբեր թանձրութունն և կառուցվածք ստանալ:

Միքանի բջիջների, որինակ՝ նյարդային բջիջների մեջ պրոտոպլազման պարզ թելային կառուցվածք ունի և միքանի հետազոտողներ յենթադրում են, թե նման կառուցվածքը հատուկ ե բոլոր բջիջներին: Բացի այդ՝ յերբեմն պրոտոպլազմայի մեջ փոքր ի շատե բարակ խողովակներ են լինում, վորոնք բջիջ սնվելու կամ վորևե հյութի արտաթորության համար են ծառայում (որինակ՝ դեղձերի բջիջների մեջ):



Նկ. 12. Բջիջի կազմության սրեմա. p—պրոտոպլազմա. m—կորիզ. c—քրոմատինի հատիկներ. b—աքրոմատինի թելեր. kk—քրոմատինի կուտակում (կորիզակ). f—ցենտրոլա:

Բջիջի յերկրորդ կարևոր մասը կորիզն ե: Վոչ շատ մեծ խոշորացումների դեպքում և անմիջապես կենդանի բջիջը հետազոտելիս կորիզը հանդիսանում ե վորպես փոքր ի շատե միատարր կամ մի փոքր հատիկավոր գոյացում, վորը շրջապատի պրոտոպլազմայից բիչ ավելի թանձր ե: Սակայն յերբեմն նա հեղուկով ու հատիկներով լի բարակ թաղանթավոր բշտիկի տպավորությունն ե թողնում: Բջիջը սպանող ու ներկող դանազան լուծույթների գործադրության ավելի մանրամասն հետազոտութունը ցույց ե տալիս, վոր կորիզն իր կառուցվածքով միաստր չե: Նա կազմված յերկու,

նույնիսկ ավելի նյութերից, վոր յերևում ե նրանց դեպի վորոշ ներկերն ունեցած վերաբերմունքից: Կարմին, հեմատոքսիլին և շատ անիլինյան ներկեր գործադրելիս նկատվում ե, վոր կորիզի վորոշ մասերը շատ ուժեղ են ներկվում, կարծես դեպի իրենց են քաշում ներկերը. մյուսները կամ բոլորովին չեն ներկվում և կամ շատ

թույլ են ներկվում: Կորիզի ուժեղ ներկվող նյութերը կոչվում են «ֆրոմասին»: զրանք Ֆոսֆորաթթվով հարուստ և ըստ յերևութին բջիջի կյանքում շատ կարևոր դեր խաղացող հատուկ սպիտակուցներ են (նուկլեյիններ): Չներկվող կամ, ավելի ճիշտ, թույլ ներկվող մասերը կոչվում են աֆրոմասին կամ լինին. նրանք քիմիական բաղադրությամբ պրոտոպլազմային ավելի մոտ նյութերից են կազմված: Կորիզի մեջ աքրոմատինյան նյութը սովորաբար առանց վորևե կանոնավոր դասավորության մի խճողված ցանց ե կազմում, վորի մեջ նույնպես առանց վորևե կարգի տեղավորված են քրոմատինի մարմնիկները կամ հատիկները: Սակայն բջիջի կյանքի վորոշ շրջանում, հատկապես բազմացման ժամանակ, քրոմատինը և աքրոմատինը միանգամայն վորոշ կառուցվածք և դասավորություն են ստանում, տեղափոխման բարդ պրոցեսսների յեն յենթարկվում և այսպիսով ապացուցում են, վոր նրանց մասնակցութունը բջիջի գործունեյության մեջ շատ կարևոր ե:

Հաճախ կորիզի մեջ ներկվող նյութի առանձնացած կուտակում կա, վոր կորիզակ (nucleolus) ե կոչվում: Վերջապես հաճախ կորիզը պատված ե լինում շատ բարակ կորիզաթաղանթով և ներսում կորիզանյութ ե ունենում:

Կորիզի բաղադրիչ մասերից ամենակարևոր նշանակութունն ունեցողն ըստ յերևութին քրոմատինն ե: Բազմաթիվ դիտողութուններ և փորձերի վրա հիմնված յեզրակացութունները մեզ այն համոզման են բերում, վոր բջիջ բոլոր ժառանգական հատկությունները կարծես քրոմատինի մեջ են պարփակված և բջիջների կիսվելու՝ բազմացման ժամանակ նրա հետ միասին են բջիջից բջիջ անցնում: Կորիզի մնացած մասերը թվում ե թե ավելի յերկրորդական նշանակութունն ունեն և քրոմատինի մշակման ու կանոնավոր բաշխման են ծառայում:

Բջիջը մի բաղադրիչ մաս ևս ունի, վոր սովորաբար միանգամայն աննկատելի յե և նույնպես միայն բաժանման ժամանակ ե յերևում. դա բջիջի կենտրոնն ե՝ կազմված ցենտրիոլներից և նրանց օրջանից (սփերա): Բաժանման ժամանակ ցենտրիոլներից դեպի բջիջի կանազան մասերը նուրբ թելեր են ձգվում, և սփերան դառնում ե ճառագայթավոր: Ցենտրիոլը և սփերան միասին կոչվում են ցենտրոզոմ (այսինքն՝ կենտրոնական մարմնիկ):

Բացի այս գլխավոր մասերից՝ պրոտոպլազմայից, կորիզից և ցենտրոզոմից, պրոտոպլազմայի մեջ վերջերս գտել են և այլ գոյացում, վորը կոչել են խոնդրիոզոմ կամ պլաստոզոմ: Միայն հատուկ մշակման դեպքում և հատուկ ներկերով գունավոր-

վող այս հատիկները (սխոստոսի), ձողիկաձև մարմնիկները (խոստոսի) կամ թելիկները (խոստոսի) հաճախ լեցնում են բջջի պրոտոպլազման և չերբեմն նրա մեջ խիտ կծիկներ են առաջացնում: Միջանի հետազոտողներ նրանց կարևոր դեր են վերագրում բջջի կյանքում, բայց ընդհանրապես դեռ չի կարելի նրանց նշանակությունը պարզաժ համարել:



Նկ. 13. Բջջի խոստոսիկներ. a—խոստոսիկներ. b—կորիզ. c—ցենտրոլոմ:

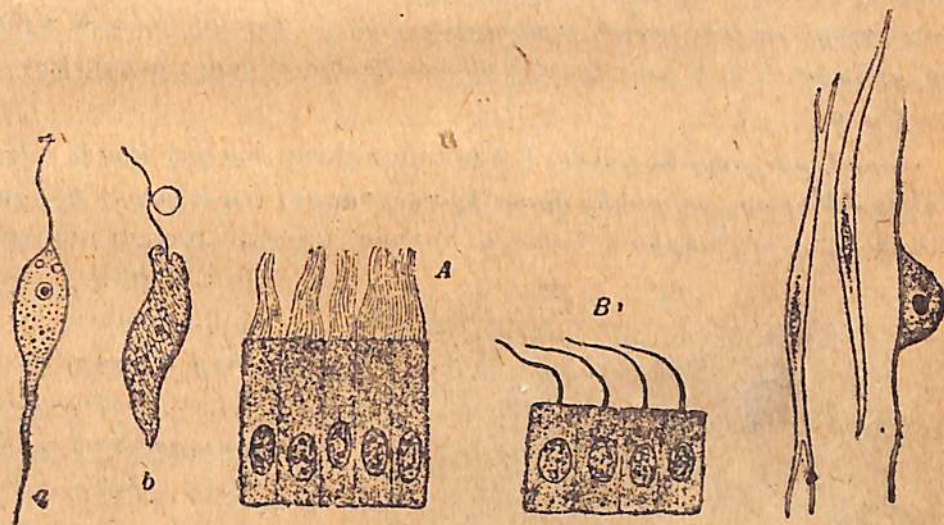
Բջջն այս գլխավոր մասերից զատ ունի և յերկրորդական մասեր, վորոնցից ամենաեականը քաղանքն է: Վերջինս, ինչպես այդ մասին արդեն ասել ենք, ամեն անգամ չի լինում: Բուսական բջջիկների թաղանթը միշտ ել կազմված է հատուկ նյութից, վոր թաղանթանյութ կամ ցելյուլոզ է կոչվում. ամենամաքուր ցելյուլոզը սովորական բամբակն է: Կենդանական բջջիկների թաղանթը, չեթե, իհարկե, նա կա, միշտ ել կազմված է այլ նյութերից, վորոնք իրենց բաղադրությամբ մոտ են սպիտակուցներին: Բացի թաղանթից պետք է հիշատակել նաև զանազան այլ մասեր՝ կաթիլներ, հատիկներ կամ բյուրեղներ, վորոնք հաճախ պատահում են պրոտոպլազմայի՝ մանավանդ բուսական բջջիկների պրոտոպլազմայի մեջ:

Ընդհանուր գծերով այս է կյանքի իսկական աղբյուրը հանդիսացող այդ կենդանի տարրի՝ բջջի կազմությունը: Ինչպես արդեն նկարագրից պարզ է, բջջն իր կառուցմամբ բոլորովին ել պարզ կենդանի նյութի կաթիլ չէ, ինչպես դա կարելի չէ կարծել, կամ ինչպես կարծում ելին դիանականներն այն ժամանակ, չերբ բջջիկները դեռ նոր ելին գտնված: Իրականում լուրջաբանչուր բջջիկ ձիշտ է շատ փոքր, բայց իսկական և չերբեմն ել չափազանց բարդ որգանիզմ է հանդիսանում: Նա ունի մի շարք առանձին մասեր, վորոնք հատուկ նշանակություն ունեն և դրա համար ել նման են գործարաններին. նրանց կարելի չէ անվանել բջջի որգանոյիկներ (գործարանակերպեր): Թաղանթը պաշտպանության համար է ծառայում և հենարան է տալիս: Պրոտոպլազմայի մեջ շարժում և նյութերի փոխանակություն է տեղի ունենում: Կորիզը և ցենտրոլոմը բազմացման ժամանակ վորոշ դեր են կատարում: Այդ որգանոյիկներից լուրջաբանչուրն իր հերթին վորոշ կառուցվածք և հատուկ քիմիական բաղադրություն ունի: Մի խոսքով՝ բջջը հան-

դիսանում է մի իսկական կենդանի որգանիզմ, վոր կենսունակության բոլոր նշաններն ունի: Բացի այդ՝ բնության մեջ մեծ բանակություն էլ կան, վորոնց ամբողջ որգանիզմը միայն մի չերբեմն չափազանց բարդ կառուցվածքի բջջից է կազմված: Այսպիսի միաբջջի որգանիզմներ են հանդիսանում նախակենդանիները (Protozoa), վորոնց պատկանում են ամյուրաները, արմատատանիները, մտրակավորները, թարթիչավոր ինֆուզորիաները և այլն: Միաբջջի բույները ևս բավական մեծ խումբ են կազմում. դրանք են՝ բակտերիաները, միաբջջի սունկերը և ջրիմուռները:

Այժմ անցնենք բջջի կենսական պրոցեսների վերլուծության և սկսենք շարժումից ու զգացողությունից:

Բջջի շարժման ամենապարզ ձևը մենք դիտում ենք ամյուրայի վրա. վերջինս կանգնած բաղցրահամ ջրերում ապրող միաբջջի էլակ



Նկ. 14. Մտրակավորներ. a—Cereomonas. b—Euglena (մեծացրած):

Նկ. 15. Թարթիչավոր (A) և մտրակավոր (B) բջջիկներ (մեծացրած):

Նկ. 16. Հարթ մկանային բջջիկներ:

է: Մանրադիտակով դիտելիս ամյուրան մի կաթիլ ջրի մեջ հանդիսանում է պրոտոպլազմայի մի փոքր կնձիկ, վոր լուրահատուկ կերպով շարժվում է առարկայակիր ապակու վրա: Պրոտոպլազմայի այդ կաթիլը՝ մի կողմից կրճատվելով և մյուս կողմից ընդարձակվելով կարծես հոսում է ապակու մակերեսի վրայով: Այդ ժամանակ նա իր մարմնի վրա կեղծ վոսնիք կամ պսևվորապիում կոչված ցցվածքներ է առաջացնում և շարժվում թեք հարթությանը հոսող կաթիլի նման: Ամյուրան շարունակ փոխում է իր ձևը և այս

կամ այն կողմից կեղծ վրտներ արձակելով կարողանում ե նաև շարժման ուղղութիւնը փոխել: Ինչպես վերևում տեսանք, մենք կարող ենք արհեստական խառնուրդներով այդպիսի շարժում ստանալ: Իսկ շարժման ամենահամարձակ ձևն է և, իհարկե, շատ դանդաղ է կատարվում: Այնուամենայնիվ ամյութայի շարժումն առանց վորևե սիստեմի կամ նպատակի չի տեղի ունենում: Նա զգում է արտաքին միջավայրի փոփոխութիւնները և դրանց համեմատել փոխում իր ուղղութիւնը:

Յեթե ջրի կաթիլին մի ծայրից ամյութայի համար տհաճ կամ վնասակար վորևե նյութ ավելացնենք, և վերջինս սկսի աստիճանաբար ջրի մեջ տարածվել, ամյութան իսկույն կզգա նրա ներկայութիւնը և հեռանալու ձգտում ցույց կտա. նա կհոսի այդ նյութի հակառակ կողմը: Հետեապես՝ շնայած իրենց պարզութիւն, ամյութայի շարժումները ղեկավարվում են զգացողութեամբ, վոր, հավանականաբար, ամբողջ պրոտոպլազմային է հատուկ և վոր թե վորևե գործարանի, ճիշտն ասած՝ պրոտոպլազման է, վոր բիմիական նյութից զրգովում՝ է և այդ զրգոն պատասխանում վորոշ ուղղութիւնով շարժվելով:

Շարժման այդ ձևը կոչվում է ամյութակերպ. նա վոր միայն ամյութաներին և նրանց ազգակից միաբջջավորներին, այլ և բարձր կենդանիների վորոշ բջջաներին է հատուկ. որինակ՝ մարդու արյան սպիտակ մարմնիկները կամ լեյկոցիտներն այդ ձևով են շարժվում:



Նկ. 17. Լեյկոցիտի կերակրվելը:

Այս միանգամայն ամյութակերպ բջջաներն իրենց կեղծ վրտերով սողում են և այդպիսով տեղափոխվում արջունատար անոթների մեջ: Ամյութաների պես նրանք ել շրջապատի միջավայրի ամենափոքր փոփոխութիւնն անգամ զգում են: Յեթե, որինակ, արջան մեջ վորևե մանրե լե ընկնում և սկսում այնտեղ վնասակար նյութեր արտադրել, լեյկոցիտը դեպի այդ կողմերն ուղղվում և աշխատում է վնասակար մանրելին կլանել: Նրանց գլխավոր դերն որգանիզմի մեջ հենց դրանումն է կայանում. նրանք կարծես սանիտարներ լինեն, վորոնք արթուն հսկում են, և հենց վոր վարակ է հայտնվում, իսկույն վորջնացնում են: Հասկանալի չէ, վոր լեյկոցիտներն

այդ դերը կատարում են շնորհիվ իրենց զգացողութեան և տեղափոխվելու ընդունակութեան:

Ամյութակերպ շարժման դեպքում բջջի համարյա ամբողջ պրոտոպլազման շարժման մեջ է: Այլ ձևերի դեպքում բջջի պրոտոպլազմայի վորոշ ձևափոխված և հարմարված մասերը միայն ունեն շարժվելու ընդունակութիւն: Այսպես՝ շատ բջջաների շարժվող մասը չերկար և բարակ մսրակի ձև ունի: Մտրակը բջջի մի մասն է, վորը հատկապես շարժումներ կատարելու յե հարմարվել. սակայն այդ շարժումներն այնպիսի պարզ ձևի չեն, ինչպես ամյութայինն է: Մտրակը կազմված է չերկու նյութից. նրա ներսում մի թելիկ է գտնվում՝ ավելի պինդ ու առաձգական նյութից, իսկ մակերեսին՝ կծկուճների ընդունակ մի շերտ հեղուկ պրոտոպլազմա: Առանցքային թելիկի մեկ մի, մեկ մյուս կողմից կծկվելով՝ պրոտոպլազման մտրակը թեքում է կծկված կողմը. հետո առանցքային թելիկը շնորհիվ իր առաձգականութեան դարձյալ իր նախկին դրութեանն է վերադառնում: Մտրակների այս հոճվող շարժումները հաճախ կարող են ավելի բարդ՝ պտտվող շարժումների փոխվել. այս դեպքում նրանք կոնի մակերես են գծում և գործում են իբր շոգենավի պտտտակ (չեթե ազատ բջջի չետևումն են գտնվում) և սավառնակի պրոպելլեր (չեթե առջևումն են տեղավորված, ինչպես մտրակավորներից շատերինն է):

Նախորդ ձևի շարժումից մի փոքր ավելի բարդ է այն բջջաների շարժումը, վորոնք քարթիչներ ունեն: Այս թարթիչներն ել բջջի յիլուստներ են, վորոնք միանգամայն մտրակների նման են կազմված և նրանց նման ել գործում են: Նրանք իրենց կծկուճների ժամանակ խփում են ջրին և, չեթե բջջը քարթիչավոր ինճուզորիաների նման ազատ է, իրենց զարկերով բջջն առաջ են տանում: Յուրաքանչյուր զարկն առանձին վերցրած շատ թույլ է, բայց թարթիչները շատ են, և նրանց թույլ լարումները գումարվելով՝ զգալի հետևանք են տալիս: Ընդհակառակը, չեթե բջջն ամբացած և միացած է ուրիշներին, նրա թարթիչների շարժումը ջուրը կողքով քշում և հոսանք է առաջացնում:

Սրան կից պետք է հիշել, վոր բջջի մեջ յուրաքանչյուր թարթիչի հիմքում հատիկների կամ ձողիկների ձևով շատ մանր՝ այսպես կոչված հիմնական մարմնիկներ են գտնվում. միքանի հետազոտողներ կարծում են, վոր այդ մարմնիկները ցենարիոլներ են: Յերբեմն այդ մարմնիկներն ունենում են շատ բարակ թելիկներ՝ քարթիչների արևսիկներ, վորոնք դեպի կորիզն են ձգված: Վերջապես բջջաների շարժման ամենասովորական ձևերից մեկը

հանդիսանում է նրանց միակողմանի պարզ կծկումը: Այսպիսի շարժման դեպքում սովորաբար իրիկաձև կամ թելաձև բջիջը կծկվում է, սակայն վոչ ամյոբայի նման ամեն ուղղութիւնով, այլ վոտոչ ուղղութիւնով՝ ըստ յերկարութեան. ուրիշ խոսքով ասած՝ բջիջն ըստ յերկայնքի կարճանում և միաժամանակ ըստ լայնքի հարստանում է: Նա գործում է ուժեղ ձգված ուտինե ժապավենի նման: Այս դեպքում բջի յերկու ծայրերն իրար մոտենում և այդ պատճառով ել իրենցից ամրացած վորևե այլ մասեր կարողանում են շարժել:

Կծկվելու այս ձևը գլխավորապես մկանային քելիկներին է հատուկ: Յերբեմն այդ բջիջների կառուցվածքը շատ պարզ է. այդ դեպքում մենք գործ ունենք հարթ մկանային թելիկների հետ: Շատ դեպքերում ել նրանք բարդ կառուցվածք են հայտնաբերում. ինչպես որինական ընդլայնաւեւրս մկանային թելիկներն են: Վերջին դեպքում կծկման պրոցեսն ել չափազանց բարդ է:

Նկարագրած յերեք ձևի շարժումներն ել մի հիմնական սկզբբունքի՝ պրոտոպլազմայի կծկման են հանգում. առաջին և յերրորդ դեպքում բջի ամբողջ պրոտոպլազման է կծկվում, յերկրորդ դեպքում նրա վորոչ մասերը՝ մտրակները կամ թարթիչները: Այս բոլոր դեպքերում ել շարժումը կապված է պրոտոպլազմայի վորոչ զգացողութեան հետ:

Բջի յերկրորդ կենսական արտահայտութիւնը նրա սննդառութիւնը կամ ընդհանուր առմամբ նրա մեջ կատարվող նյութերի փոխանակութիւնն է: Բջիջը վորպես կենդանի էյակ, առանց կյանքի համար անհրաժեշտ սննդանյութերի ներհոսման չի կարող ապրել: Բջի սնունդը կատող է լինել ինչպես պիտի, այնպես ել հեղուկ և գազային դրութեամբ:

Ամենապարզ բջի՝ ամյոբայի մոտ ենք գտնում նաև սննդառութեան ամենապարզ ձևը. նրա մարմինը կողմող պրոտոպլազմայի կաթին ապակու մակերեսին շարժվելով կրանում է ճանապարհին պատահած բոլոր կողմակի մասնիկները: Յեթե այդպիսի մասնիկը կարող է վորպես սնունդ ծառայել, ամյոբան ամեն կողմից իր պրոտոպլազմայով պատում է և դեպի հատիկավոր շերտը ներս քաշում: Այստեղ այդ սնունդը գառնում է մի գնդիկ, վորը ժամանակի ընթացքում մարսվում է պրոտոպլազմայի արտադրած նյութերի ոգնութեամբ: Յեթե մանրադիտակով հետևենք այդ գնդիկին, կարող ենք նկատել, վոր նա աստիճանաբար լուծվում և լուծված ձևով ձծվում է պրոտոպլազմայի մեջ՝ նրա շարժման ժամանակ ծախսած նյութը լրացնելու: Յգթե այդ գնդիկից անմարսելի մնացորդ է

մնում, ապա պրոտոպլազմայից ուղղակի դուրս է նետվում: Լեյկոցիտների (արյան սպիտակ մարմնիկների) սննդառութիւնն ել միանգամայն նույն ձևով է կատարվում: Նրանք կրանում են արյան մեջ գտնված մանրէները և իրենց պրոտոպլազմայի մեջ աստիճանաբար մարսում:

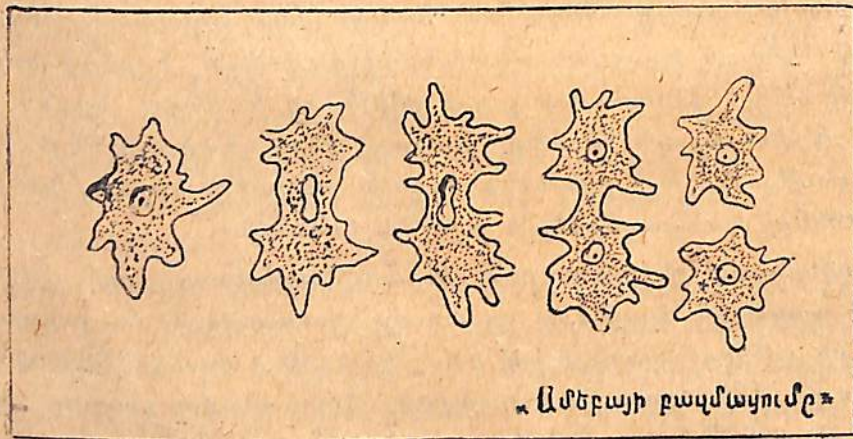
Սննդառութեան մի այլ ավելի տարածված ձևը է հեղուկանյութերի ձծվելն և բջի պատերի միջով: Այս դեպքում բջիջն իր ամբողջ մակերեսով կամ նրա մի մասով ձծում է շրջապատող միջավայրի մեջ գտնված սննդանյութերը: Այս ձևով են սնվում բարձր կարգի բույսերի բոլոր բջիջները. հողի լուծված հանքային նյութերը նրանց արմատների բջիջների պատերով ձծվում և հետո բջիջից բջիջ անցնելով կամ թե չե բջիջներից կազմված և հատկապես դրա համար հարմարեցրած խողովակներով բարձրանալով աստիճանաբար բաշխվում են բույսի բջիջների միջև: Բարձր կարգի կենդանիների սննդառութիւնն ել նույն ձևով է կատարվում: Նրանց մարմնի վորոչ գործարաններում կրանված սննդի հաշվին առաջանում է հատուկ սննդատու հեղուկ: Այս սննդատու հեղուկը՝ արյունը հատուկ խողովականոթներով բաշխվում է բոլոր գործարանների միջև, վորողում է բոլոր բջիջները և սնում նրանց: Բավական է վոր արյան հոսանքը դադարի գնալ դեպի բջիջների վորևե խմբակցութիւն, այդ բջիջները կսկսեն նկատելի կերպով նիհարել, շարժումները դանդաղեցնել և իվերջո կմեռնեն:

Սովորաբար ճնշաւորյուն կոչվող պրոցեսսը կամ բջիջների կողմից գազային նյութերի կրանումը կատարվում է պարզապես բջիջների ամբողջ մակերեսով կամ նրա մի մասով: Շրջապատող միջավայրի մեջ ազատ կամ լուծված ձևով գտնվող գազերը բջիջների թաղանթների միջով անմիջապես դեպի նրանց պրոտոպլազման են ձծվում. այս յերևույթը դիֆֆուզիա յե անվանվում: Պրոտոպլազման կարծես ձգում է գազերը և հատկապես քրվածինը, վոր բոլոր կենդանի էյակների կյանքի համար ել անհրաժեշտ է:

Բարձր կարգի կենդանիների մոտ բջիջների կողմից գազերի կրանումը սովորաբար սննդառութեան պես արյան միջնորդութեամբ է տեղի ունենում: Արյունը շնչառութեան գործարաններում վերցրնում է թթվածինը, կուտակում այն արյան կարմիր մարմնիկների մեջ և ցրում է ամբողջ մարմնի մեջ՝ մատակարարելով այն յուրաքանչյուր բջիջին: Այսպիսով վոչ մի բջիջ, վորքան ել նա խոր գտնվի կենդանու գործարանների ու կառուցվածքների մեջ, առանց անհրաժեշտ թթվածնի չի մնում: Թթվածին կրանելով հանդերձ՝ բջիջը միևնույն ժամանակ արյան մեջ մի այլ անպետք գազ է արտա-

դրում, վորը կոչվում է ածխաքար գազ: Այդ նույն գազն արտադրվում նաև այրման ժամանակ. այդ պատճառով էլ կենդանիների շնչառութիւնն իրավացիորեն ածուխ պարունակող նյութերի արման հետ են համեմատում: Նյութերի փոխանակութեան ժամանակ բջի ներսում բացի այդպիսի գազային անպետք նյութերից հեղուկ անպետք նյութեր էլ են արտադրվում: Պրոտոպլազմայի գործունեութեան հետևանքով նրա մեջ առաջանում են փաստար նյութեր, վորոնք պետք է հեռացվեն: Այդ նյութերը լուծուիթների ձևով կամ ուղղակի ծծվում են շրջապատող միջավայրի, որինակ՝ արյան մեջ կամ նախորդ հավաքվում են պրոտոպլազմայի մեջ առաջացած հատուկ բջիկների՝ կծկուն վակուոլների մեջ և ապա այդտեղից դուրս մղվում:

Այսպիսով մենք տեսնում ենք, վոր բջի մեջ կատարվող նյութերի փոխանակութիւնը մի բավական բարդ գործունեութիւն է և բազմապատ է առանձին պրոցեսներից՝ սննդառութիւնից, շնչ-



« Ամոբայի բազմացումը »

Նկ. 18. Ամոբայի բաժանումը:

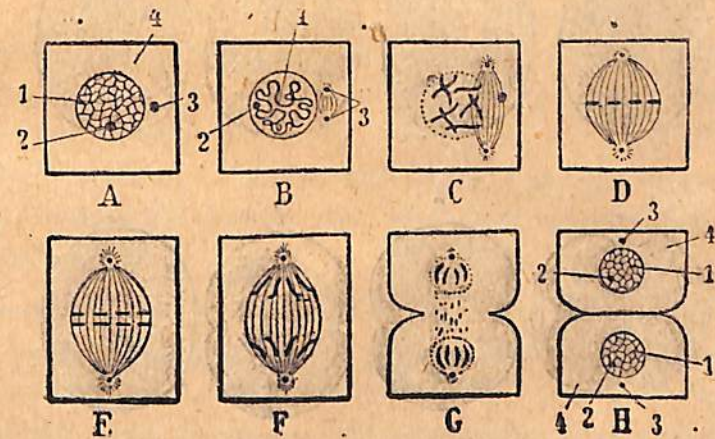
շնչառութիւնից և արտաթորութիւնից: Այս բոլոր պրոցեսները կատարվում են բջի պրոտոպլազմայի մեջ, սակայն հնարավոր է չենթադրել, թե այդ բանում կորիզն էլ վորոշ մասնակցութիւն ունի: Նյութերի փոխանակութեան հետևանքն այն է լինում, վոր բջի պրոտոպլազմայի մեջ գործունեութեան ժամանակ առաջացած պակասը լրացվում է: Յերբեմն նաև պրոտոպլազմայի բանակի ընդհանուր ավելացում և հետևապես բջի անում է տեղի ունենում, յետքե վերջինս իր սովորական մեծութեան չի հասել: Յերիտասարդ բջիները հատկապես յեռանդուն նյութերի փոխանակութիւն ունեն. նրանք շատ անունդ են կլանում և դրա հաշվին էլ արագ ա-

ճում են: Վորոշ մեծութեան հասնելով նրանք դիմում են կենսական նոր պրոցեսի՝ բազմացման:

Բջիների բազմացումը կատարվում է կիսվելով, վորի հետևանքով մայր-բջին միանգամայն նման յերկու նոր բջի են ստացվում: Սրանք մեծերից տարբերվում են միայն իրենց չափով: Շուտով նրանք սկսում են աճել և մայր բջի մեծութեանն են հասնում:

Բջի ամենապարզ ձևի բաժանումը մենք տեսնում ենք դարձյալ ամյորայի վրա: Վերջինիս բաժանման ժամանակ ամենից առաջ կորիզը ձգվում և ութի ձև է ընդունում՝ նրա մեջտեղը բարակում է: Հետո նրա յերկու մասերն իրարից հեռանում, կտրվում են, և մեկի փոխարեն յերկու փոքր կորիզ է ստացվում: Միևնույն ժամանակ պրոտոպլազման էլ սկսում է մեջտեղից բարակել, վորը կարծես սկսում է խտանալ յերկու նոր կորիզների շուրջը: Հետո բարակած տեղը կտրվում է, և մի ամյորայից առաջանում են յերկու փոքր ամյորա:

Սակայն պետք է նկատել, վոր բջի այսպիսի ուղղակի բաժանման ձևով համեմատաբար սակավ է պատահում: Սովորաբար բջիների բաժանումն ավելի բարդ պրոցես է ներկայացնում և

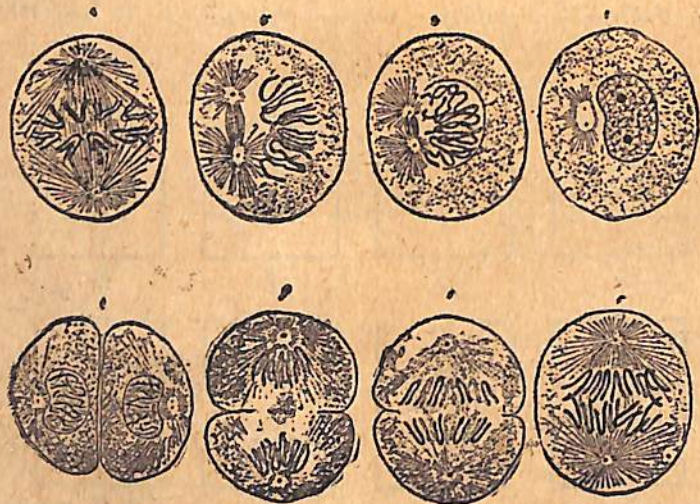


Նկ. 19. Կարիոկինեզի բաժանման սրեման. 1—կորիզ. 2—կորիզակ. 3—ցենտրոլոմ, 4—պրոտոպլազմա:

այդ դեպքում կոչվում է անուղղակի բաժանում կամ կարիոկինեզ: Այս պրոցեսում ևս կորիզը մեծ դեր է խաղում. ցենտրոլոմն էլ նույնպես այստեղ կարևոր դեր է խաղում: Բջի բաժանվելուց առաջ կորիզը յերկու բազալրիչ նյութերի՝ բրոմատինի և աքրոմատինի խճոված թելիկների ցանց է ներկայացնում: Իսկ ցենտրիոլից և սֆերայից կազմված ցենտրոլոմն այդ միջոցին տե-

նավորված է լինում կորիզի կողքին: Բաժանման սկզբում քրոմատինի ամբողջ նյութը հավաքվում է մի յերկար ժապավեն է կազմում, վորը փաթաթված է սկզբում կծիկի, ապա վորտի ձևով: Միևնույն ժամանակ ցենտրիոլը և սփերան յերկու մասի յեն բաժանվում, իսկ նրանց շուրջը լուսավոր աքրոմատինյան թելիկների կարծես տարածվող ճառագայթներ են առաջանում: Այդ թելիկների մի մասը կազմում է աֆումասիկյան իլիկ:

Հետագայում ցենտրոզոմները տեղափոխվում են դեպի բջջի բևեռները, իսկ կորիզի մեջ քրոմատինի ժապավենը բաժանվում է միջանի կտորների՝ ֆումոզոմներ: Այդ քրոմոզոմները տեղափոխվում են բջջի հասարակածը վրա ծռած ձողիկների ձևով և կարծես հպվում են ցենտրիոլներից դուրս յեկող աքրոմատինյան նյութի լուսավոր թելիկներին: Այնուհետև քրոմոզոմներն ըստ յերկարության ճեղքվում են, ձողերի մի կեսն ուղղվում է դեպի վերին ցենտրիոլը, իսկ մյուս կեսը՝ դեպի ներքինը: Ցենտրիոլը կարծես իրենից դուրս յեկող թելիկների կծկվելու միջոցով դեպի իրեն է ձգում քրոմոզոմների կեսերը: Բջջի բևեռներն մոտենալով այդ ծրո-



Նկ. 20. Բջջի կարիսկինետիկ բաժանումը:

ված ձողիկներն աստղակերպ դասավորվում են ցենտրոզոմների շուրջը: Այդ աստղակերպ ձևերն անդադար հեռանում են իրարից: Միևնույն ժամանակ պրոտոպլազման սկսում է մեջտեղից ձգվել, և բջջի վերջնականապես յերկու մասի յե բաժանվում: Դրանցից յուրաքանչյուրն ունի մի յերիտասարդ կորիզ, վորն իր մեջ պարունակում է նույն թվով քրոմոզոմներ, վորքան կար դրանց սկիզբավող կորիզի մեջ: Ավելի ուշ կորիզները նախնական ցանցի ձև են

ընդունում և յերկու յերիտասարդ միանգամայն բաժան բջջիները սկսում են աճել:

Իհարկե այսպիսի անուղղակի կամ կարիսկինետիկ բաժանման պրոցեսը չի կարող պատահական լինել կամ վորեւե միտք ու նշանակութուն չունենայ: Կասկածի յենթակա չէ, վոր այդ բարդ տեղափոխությունների գլխավոր նպատակը ֆումասիկի համաչափ բաշխումն է յերկու յերիտասարդ բջջիների միջև:

Իսկապես շատ դժվար է յենթադրել, վոր պարզ բաժանման դեպքում կորիզը ճիշտ հավասար կեսերի բաժանվի և քրոմատինյան նյութը յերկու յերիտասարդ կորիզներին էլ նույն քանակով ընկնի: Մինչդեռ կարիսկինետիկ բաժանման բարդ մեխանիզմի շնորհիվ դեպի բևեռները շարժվող աղեղները վերածված քրոմատինը համարյա մաթեմատիկական ճշտությամբ է բաշխվում: Ցերկու յերիտասարդ բջջիներն էլ ստանում են միևնույն քանակով և նույն տեսակի քրոմատին: Նրանց կորիզներն ըստ կազմի և կառուցվածքի պետք է նույնանման լինեն:

Այստեղից պարզ է, վոր ընդհանրապես կորիզը և հատկապես նրա քրոմատինյան նյութը բջջի կյանքում շատ մեծ նշանակութուն պետք է ունենա. այլապես կորիզանյութի համաչափ բաշխման համար տեղի ունեցած այդքան հոգսերն անմիտ կլինեյին: Ներկայումս կորիզին լուշոր մասնակցութուն են վերագրում բջջի կյանքում. կորիզը կանոնավորում է վերջինիս բոլոր պրոցեսները և իր հատկապես քրոմատինյան նյութի մեջ կրում է բջջի ժառանգական հատկությունները: Քրոմատինի աղեղները փոխադրում են հին բջջի բոլոր հատկություններն ու ընդունակությունները յերիտասարդ բջջիների մեջ:

Քրոմատինյան աղեղների կամ ֆումոզոմների թիվը մեսական է մարմնի բոլոր բջջիների համար և նիշ վորոք է յուրաքանչյուր կենդանու կամ բույսի տեսակի համար: Այս հանգամանքն արդեն ցույց է տալիս, վոր ժառանգական հատկությունները պահելու կամ փոխադրելու գործում քրոմատինն իսկապես շատ էյական նշանակութուն ունի: Այսպես՝ ձիու ասկարիսի (կլոր վորդի) քրոմոզոմների թիվը միշտ 4 է, մարդունը՝ 48, ծովազնունը՝ 36: Քրոմոզոմների քանակը նույնքան բնորոշ հատկութուն է հանդիսանում, վորքան և կմախքի կառուցվածքը կամ մաշկի գույնը:

Հատկությունների այդորինակ բաշխումը կարիսկինետիկ բաժանման դեպքում ավելի կատարյալ կերպով է տեղի ունենում, քան ուղղակի բաժանման դեպքում. պարզ է, վոր վերջինս բջջի բաժանման ավելի նախնական և պարզ ձև է հանդիսանում: Այդ ձևով

գլխավորապես ստորին կարգի միաբլիշ եյակներն են բաժանվում, սակայն արդեն նրանց մոտ հաճախ կարելի չե՛զանազան աստիճանական անցումներ գտնել, վորոնք բաժանման պարզ և կարիոկի-նետիկ ձևերի միջին տեղերն են բռնում: Ըստ չերևութին կարիո-կինեզը բլլի բարդացմանը զուգահեռ ուղղակի բաժանման նախնա-կան ձևից ե առաջացել:

Բոլոր ասածները մի ընդհանուրի բերելով՝ տեսնում ենք, վոր թեև բլլի կառուցվածքը պարզ ե թվում, բայց նա իսկապես շատ բարդ ե: Բլլին ունի ընդհանրապես նույն կենսական պրոցեսները, ինչ վոր յուրաքանչյուր կենդանի եյակ: Բլլի մեջ այդ պրոցեսները հաճախ նկատելի բարդության են հասնում: Մենք տեսանք, վոր բլլիները կյանքի այն անվերջ փոքր մասնիկներն են, վորոնք գու-մարվելով կենդանի եյակ են տալիս: Սակայն պարզ ե և այն, վոր նա վոչ միայն կյանքի միավոր ե, այլ ինքնին մի բավական բարդ սարքական որգանիզմ, վոր ինքնուրույն կյանք ունի:

Այդ որգանիզմի բարդությունը և նրա հատուկ գործարանների առատությունն ակամա մտածել են տալիս, թե գուցե ինքը բլլին իր հերթին ավելի մանր ինքնուրույն կենդանի մասնիկներից՝ տար-րերից ե կազմված: Հաճախ փորձել են տարրալուծել բլլին ավելի մանր մասնիկների: Այդ մասնիկները զանազան անուններ են ստացել (Ալտմանի «գրանուլները», Փերվորնի «բիոգենները», Վայս-մանի «բիոֆորները» և այլն): Բայց գիտությունն այս ուղղու-թյամբ մինչ այժմ մշտնապատ չենթադրություններից այն կողմ դեռ չի անցել. ուստի և առայժմս մենք պիտի ընդունենք բլլի՛ն վորպես ամենափոքր և ամենապարզ կենդանի սիավոր:

ԳԼՈՒԽ V

ՇԱՐԺՈՒՄ

Շարժում յեվ կյանք: Մեռած ձեվացող կենդանիներ. Բույսեր նստակյաց կենդանիներ: Պոլիպներ, վորդեր, բեղավոսանի, կակ-դամարմիններ, ասցիդիաներ յեվ ծովալողաններ: Առալի ջրերի նըս-սակյաց կենդանիներ: Փոխադրման ձեվեր: Սողալ: Թարթիչներ յեվ սրակներ: Լողուկներ: Լծակներ: Յե՛ս սալու սկզբունք: Մեղուգա յեվ սեպիա: Ողապարիկի սկզբունք: Պարաշուտի սկզբունք: Թռիչք:

Շարժումը վորոշում ե կյանքը: Յերբ տեսնում ենք, վոր մի վորևե իր շարժվում ե, մեր մեջ իսկույն մի հարց ե առաջ գալիս՝ կենդանի չե՞ արդյոք նա: Մյուս կողմից, յեթե կենդանի եյակն ան-շարժ ե, մենք յեզրակացնում ենք, վոր նա կյանքից զուրկ ե, մե-ռած ե: Ամենորջա փորձը մեզ այդ ե սովորեցնում, թեև պատահում ե, վոր նա խաբում ել ե, և մենք յերբեմն կենդանին մեռածի ու անկենդանը կենդանու տեղ ենք ընդունում, այնուամենայնիվ կյան-քի և շարժման կապը մեզ համար սովորական յերևույթ ե, նրա գա-ղափարը մեր մեջ միս ու արյուն ե դարձել:

Վոչ միայն մարդն ե այդպիսի համոզում կազմում, այլ և կեն-դանին: Շատ կենդանիներ իրենց թշնամիների մեջ կազմված այդ պատկերացումից նույնիսկ ոգտվում են պաշտպանվելու նպատակով: Բավական ե մատով կպչել կնճիթավոր բզեզին, նա իսկույն ներս ե քաշում բեղիկներն ու վտարերը, սեղմում մարմնին և անշարժա-նում. նա մեռած ե ձեվանում և այդպիսով անխուսափելի կորստից ազատվում: Թշնամիները նրան մեռածի կամ անշարժի տեղ են ըն-դունում և հանգիստ են թողնում և վրան ուշադրություն չեն դար-ձընում: Ակներե ե, վոր նրանց մոտ ել կյանքի ու շարժման պատ-կերացումներն անբակտելի կերպով իրար կապված են:

Մինչդեռ տեսանելի ու աչքով նկատելի շարժումը միշտ ել իրոք կենդանի եյակների հատկությունը չի կազմում: Ամենից առաջ կեն-դանի եյակների մի մեծ խումբ՝ բարձր կարգի բույսերը մեզ ան-շարժ, մեռած և անշունչ են թվում: Ծառը, թուփը, վորևե խոտա-

բույս մեզ վրա ինքնուրույն շարժումներից զուրկ առարկաների տպավորութիւնն են թողնում, և իրոք՝ նրանց շարժումները հազիվ նկատելի լին: Բայց յեթե ուշադրութեամբ դիտենք, այնուամենայնիվ կարող ենք նկատել, վոր նրանց ճյուղերն ու տերևները ուղղվում ու դառնում են դեպի լույսը, ծաղիկները ցերեկը բացվում են և յերեկոյան փակվում, վերջապես բույսի ներսում բջիջները մեջ նույնպես կենդանի նյութը՝ պրոտոպլազման մշտական շաժման մեջ է:

Կենդանիների մոտ շարժումն ավելի նկատելի լին. նրանց համար շարժման ընդունակութիւնը նույնիսկ մի բնորոշ հատկութիւնն է, վորով նրանք տարբերվում են բույսերից: Յե՛վ դա միանգամայն հասկանալի լին: Կենդանիները բույսերով կամ այլ կենդանիներով են սնվում, նրանք ստիպված են փնտնել իրենց կերը, վորովհետև վերջինս բույսերի սննդի՝ ջրի, աղերի և ողի պես ամեն տեղ սրբաւած չէ: Կեր գտնելու համար անհրաժեշտ է տեղափոխվել, շարժվել և յերբեմն արագ շարժվել՝ վորսին հասնելու և բռնելու համար: Նույնիսկ այն դեպքում, յերբ սնունդը բույսերից է կազմված, դարձյալ անհրաժեշտ է գտնել այն. դրա համար պետք է տեղից տեղ անցնել, վորովհետև յուրաքանչյուր տեղում սնունդն արագ սպառվում է:

Այսպիսով մենք գտնում ենք, վոր կենդանիները բոլորն էլ փոքրի շատե շարժվելու ընդունակ են: Սակայն սրանց մեջ մի խումբ ելակներ կան, վորոնք միշտ էլ կպած են և համարյա բույսի կյանք են վարում. դրանք նստակյաց կենդանիներն են, վորոնցից շատ կան ծովային կենդանիների մեջ: Ծիշտ է, նրանք չեն կարող բույսերի նման միայն ջրով, աղերով և ողով սնվել, նրանց կերակուրը մանր բույսերից և կենդանիներից է կազմված, բայց ծովի մեջ բավական շատ տեղեր կան, ուր կերակուրն առատ է և այդ պատճառով էլ տվյալ կենդանիները վորոշ շափով բույսերի նման՝ ամեն կողմից սննդով շրջապատված վիճակում են ապրում: Մննդի յետևից ընկնելու և վնասուելու կարիքը չկա. նա ինքն է բավարար շափով ուղղակի կենդանու բերանն ընկնում: Պարզ է, վոր նման պայմաններում փոխադրման գործարանների կարիք էլ չկա, վերջիններս այդ դեպքերում յետ են դարգանում, անհետանում են, և կենդանին դառնում է նստակյաց: Նա իր ամբողջ, յերբեմն յերկար կյանքի ընթացքում բնակավայրը չի փոխում:

Կենդանական աշխարհի ներկայացուցիչների համար այդպիսի անսովոր պայմաններն, իհարկե, շատ ուժեղ կերպով անդրադառնում են նրանց կազմվածքի վրա: Նստակյաց կենդանիների կազ-

մըվածքը պարզանում և միևնույն ժամանակ միջանի հասուկ հարմարացումներ է ձեռք բերում:

Կուրալյան պոլիպը (բուստ) հանդիսանում է վորպես ծովի նստակյաց կենդանիներից ամենատիպիկը և ամենապարզը. Յեթե քոանձին կենդանին դիտենք խոշորացուցով, կտեսնենք, վոր նրա մարմինը նման է մի հասարակ պարկի, վորի վերին ծայրին միայն բերանի մի անցք կա. այդ անցքի շուրջը պսակի նման բազմաթիվ շոշափուկներ են տեղավորված: Իրանք կծկվելու ընդունակ յերկար հավելվածներ են, վորոնց վրա բարակ և թելեր նետող հատուկ «խայթող» գործարաններ կան: Պարկանման մարմնի մեջ միջապատեր կան, վորոնք խաշխաշի կնգուղի միջապատերի նման շառավիղների ուղղութեամբ ևն դասավորված:



Նկ. 21. Կուրալյան պոլիպի գաղութ:

Մարմնի հիմքի մոտ ներսում կենդանին արտադրում է կրային մանր մարմնիկներ, վորոնք ժամանակի ընթացքում միանում են և կազմում կրային նյութից կառուցված միապաղաղ ու ամուր առանցք, վորն ամուր կրանյութից կազմված բավական բարդ ճյուղի յե նման: Հասարակ խոսակցութեան ժամանակ կորալ, բուստ կամ «Ճարջան» կոչվածը հենց այդ կմախքն է: Ազնիվ բուստի կմախքը գեղեցիկ կարմիր գույն ունի: Վերջինս դրսից ծածկված է բարակ և նույնպես կարմիր մաշկով, վորի միջից բազմաթիվ առանձին սպիտակ պոլիպներ են դուրս նայում: Առանձին պոլիպների միացյալ ուժերով ճյուղը ճյուղի յետևից կորալ կամ մարջանը հետզհետե կազմվում է և ամուր թուփ դառնում, վորի վրա սպիտակ ծաղիկների նման նստած են պոլիպները:

Այդ պոլիպներն այնքան սակավ են շարժվում, վոր յերկար ժամանակ նրանց բույսերի շարքն էլին դասում. դեռ անցյալ դարու սկզբին Ֆրանսիացի հայտնի կենդանաբան Մարսիլլին ապացուցում էր, վոր նա կորալների վրա ծաղիկներ է գտել: Միջանի տարի անց Ֆրանսիացի բժիշկ և բնագետ Պեյսոնելը միանգամայն ճիշտ միտք արտահայտեց, թե այդ յենթադրյալ բույսերն իրոք կենդանիներ են, և Պարիզի զիտութիւնների ձեւարանին մի գեկուցում ներկայացրեց, վորի մեջ այդ միտքը հաստատող մի շարք համոզեցուցիչ ապացույցներ էր բերել: Այդ կարևոր գյուտին այնպիսի

թերահավատութիւնն ցույց տվին, վոր աչն ժամանակ հռչակավոր Ռյոմյուրը՝ Պեյտոնելի զեկուցումը ներկայացնելիս հարկ համարեց հենց իր՝ հեղինակի շահերի տեսակետից սկզբում նրա անունը չտալ:

Սակայն ներկայումս վոչվոք չի կասկածուժ, վոր կորալլյան պոլիպները կենդանիներ են. այդ բանում համոզվելը դժվար ել չե: Նորմալ պայմաններում պսակաձև տարածված նրա շոշափուկներն ամենափոքր հպուժից իսկ բավական արագ ծալվում և կծկվում են: Հանգիստ դրութեան մեջ նրանք շարժվում են ամեն կողմ և վորսում շուրջն առատութեամբ գտնված մանր կենդանիները:

Մնունդը բերանի անցքով անցնում ե պոլիպի պարկանման մարմնի ներսը և այնտեղ մարսվում, չուրացվում և ծախսվում ե մարմնի ու մարջանի կառուցման վրա: Նման պայմաններում կորալլյան պոլիպը տեղափոխվելու առանձին պետք չունի: Մնունդն ինքն ե գնում նրա մոտ, այն ել համաչափ ամեն կողմից, և այդ պատճառով ել նրա շոշափուկներն ամեն կողմ միատեսակ են ուղղվում, շառավիղներով տարածվում ու կանոնավոր աստղիկ կազմում:

Բայց չեթե տեղափոխութեան պետք չկա, ապա զգացողութեան զգայարաններն ել պետք չեն: Յե՛վ իսկապես կորալլյան պոլիպների մոտ նման բաներ չենք գտնում: Նա վոչ աչք ունի և վոչ ականջ. նրա զարգացած զգայարաններն են միայն շոշափելիքն ու հոտոտելիքը կամ, ավելի ճիշտ արտահայտած, քիմիական զգացողութիւնը, վոր նրան հնարավորութիւնն ե տալիս շրջապատող ջրի քիմիական հատկութիւնները պարզելու: Զգայարանների պակասութեան դեպքում նյարդային համակարգն ել թույլ ե զարգանում. վերջինս պոլիպի մոտ՝ սաղմային դրութեան մեջ ե: Նա ողակաձև պատում ե կլանը և իրենից քիչ քանակով ու կարճ ճյուղեր ե տալիս: Այսպիսով՝ նստակեցութեան դեպքում կազմվածք բավական խոնր չափով պարզանում ե:

Ծովում բնակվող խաղովակաձուր վորդերն ել նստակյաց կենդանիների լավ որինակ են: Պետք ե ասել, վոր ծովում ազատ լողացող բավական շատ վորդեր կան, վորոնք ընդհանուր կառուցվածքով մեր անձրեավորդին են նման, բայց ավելի բարդ կազմ ունեն: Նրանց մարմինն ամբողջապես առանձին ողակներից (սեգմենտ) ե կազմված, և յուրաքանչյուր ողակի կողքերին մագիկների ու թիթեղների ձևով լողուկներ կան: Գլուխը գինված ե ուժեղ ծնոտներով ու չերկար շոշափուկներով և չերբեմն ել կրում ե բարդ կազմութեան աչքեր: Այս վորդերը սովորաբար գիշատիչ են. նրանք գալարվելով լողում են ջրի մեջ և վորսը հետապնդում: Նստակյաց խողովակաձուր վորդերն այս ազատ շարժվող վորդերի մոտ ազգակիցն

են: Նրանք այդ անունն ստացել են այն պատճառով, վոր իրենց մարմնի մակերեսին հատուկ կրախառն որգանական նյութ են արտադրում և նրանից պատյանի դեր կատարող խողովակ շինում: Նման կրային խողովակները կաշում են քարերին, խխունջներին կամ բուստին (կորալլ), և նրանց մեջ նստած վորդերն իրենց ամբողջ կյանքի ընթացքում պատյանը չեն թողնում ու դուրս չեն գալիս: Հաճախ մի այդպիսի խողովակի վրա զանազան այլ վորդեր, ասցիտիաներ և սպունգներ են նստում այդպիսով զանազան կենդանիների մի փոքր գաղութ ե ստացվում: Ամենափոքր վտանգի դեպքում կենդանին թագնվում ե խողովակի մեջ և այդ թագստոցում միանգամայն ապահով մնում: Հանգիստ ժամանակ նրա մարմնի վերին ծայրը խողովակից դուրս ե հանվում: Մարմնի այդ ծայրը զարգարված ե չերկար թելանման շոշափուկների թավշե պսակով: Շոշափուկները բացվում են եպի ամեն կողմ և կորալլյան պոլիպի շոշափուկների պես վորս բռնելու լին ծառայում: Հասկանալի չե, վոր վոչ կողքի լողակների ձևով փոխադրական գործարաններ և վոչ ել, բացի շոշափելիքից, վորեւ զգայարան այդ վորդերի մոտ չեն զարգանում. կենդանին դրանց կարիքը չունի:

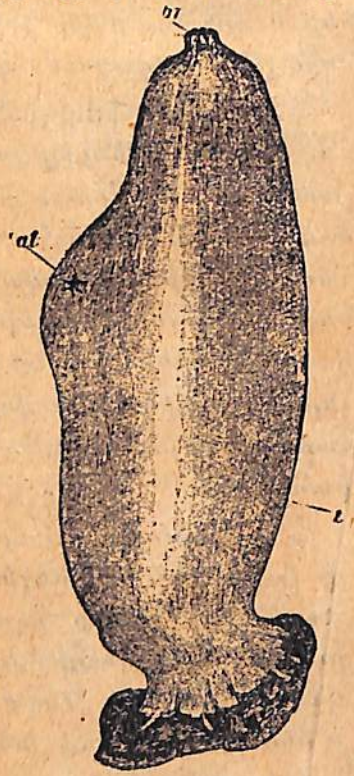
Զանազան խեցգետնակերպներ ծովաբնակ այն կենդանիներից են, վորոնք ամենքից լավ են հարմարված փոխադրվելու և ամենաշարժուն են: Սրանք չափազանց շատ են և բոլոր՝ մանավանդ տաք ծովերում ել պատահում են: Խեցգետնակերպները հաճախ մի շարք հատվածների բաժանված և կարծր պատյանով ծածկված կենդանիներ են, վորոնք քայելու կամ լողալու հարմարեցրած մեծաքանակ վոտքեր ունեն: Նրանք ունեն նաև բարդ աչքեր, շոշափման համար չերկար բեղիկներ և վորսալու, բռնելու և սնունդը մանրացնելու հարմարութիւններ. հաճախ սրանց մկրատներն այդ նպատակին են ծառայում:

Սակայն այդ դյուրաշարժ և բարդ կազմ ունեցող կենդանիների խմբի մեջ ել հանդիպում ենք միանգամայն այլ ձևի ներկայացուցիչներ: Դրանք կպած կյանք վարող բեղավոսանիներն են, վորոնց ներկայացուցիչներն են ծովաբաղիկը (Lepas) և ծովակաղիկը (Balanus): Ծովաբաղիկը վերին աստիճանի տարորինակ եակ ե՝ նստած սպիտակ խեցիի մեջ, վորից մի չերկար կոթուն ե դուրս գալիս: Կենդանին այդ կոթունով կաշում ե զանազան շարժուն և անարժ իրերի, որինակ՝ չերկար ժամանակ առանց մաքրելու լողացող նավերի տակը հաճախ ծովաբաղիկներով ե ծածկված լինում: Վելջիններս հաճախ իրենց համար իրր բնակատեղի չեն ընտրում նաև ծովի չերեսին լողացող հրաբուլդի դուրս նետած չեչաքարի

(պեմզա) կտորները: Ինքը կենդանին շատ պարզ կազմվածք ունի. նրա մարմնի վրա հատվածավորում չի նկատվում: Նա ամբողջովին իրենից մի պարկ է ներկայացնում, վորի վրա շոշափուկների ձևով յերկար վերջավորություններ են նստած. հանգստի ժամանակ սրանք պահված են խեղի մեջ: Ժամանակ առ ժամանակ խեցին բացվում է, այդ շոշափուկները դուրս են գալիս նրա միջից և ջրում կարծես ճոճացող շարժումներ են անում. ջրապտույտ է առաջանում և դրա շնորհիվ սննդի մասնիկները բռնվում և տարվում են դեպի շոշափուկների մեջտեղը տեղավորված բերանի անցքը: Այս կենդանին էլ զգալարաններ համարյա չունի. նյարդային համակարգն էլ շատ թույլ է զարգացած:

Ծովաբաղիկը իր սպիտակ ձվաձև խեցիով ձվի տպավորություն է թողնում: Ասում են, թե միջին դարերում տարածված պատկերացումը ձու ածող բույսերի և նույնիսկ ծառերի մասին այստեղից է վերցված. այն ժամանակ հավատում էին, վոր իբր թե այդ ձվերից սագեր են դուրս գալիս: Ծովաբաղիկների իսկական բնույթը, այսինքն նրանց խեցգետնակերպ լինելն անցյալ դարու կեսերին է պարզվել շնորհիվ աշխարհահռչակ Չարլզ Դարվինի աշխատանքների:

Ել ավելի զարմանալի նստակյաց կենդանիներ կան ծովում: Դրանք ասցիդիաներն են, վորոնք պատկանում են լարավորների տիպի պատենավորների խմբին: Վոզնաշարավորներն էլ նույն լարավորների տիպին են պատկանում: Ասցիդիայի մարմինը գետեղված է մի ամուր պարկի մեջ, վոր հաստ և կառուցվածքից զուրկ պատյան է. այդ պատյանի նյութն իր կազմով շատ նման է բույսերի թաղանթանյութին (ցելուլոզին): Վերևում խողովակաձև ձգված ավերով յերկու անցք կա, վորոնք դեպի կենդանու ներսն են տանում. այդ անցքերը կոչվում են սիճոններ: Կենդանին այդ անցքերից մեկի միջով ջուր է ծծում, իսկ մյուսով այն դուրս է նետում: Պարկում տեղավորված ամբողջ մարմինը ցեղակից կենդանիների հետ համեմատած շատ պարզ է. նա ևս նստակյաց կենդանիների նման չունի վոչ վոխազրման գործարաններ, վոչ զգալարաններ և վոչ էլ բավական զարգացած ու կաթա-



Նկ. 22. Ասցիդիա:

րյալ նյարդային համակարգություն: Բացի սիճոնի ծայրերի թույլ կծկումից ասցիդիաներն ուրիշ վոչ մի շարժում չեն կատարում. մի այն մազիկների լողացող շարժումն է, վոր ջուրը քշում է մարմնի մեջ գտնվող հատուկ քամիչ ապարատի միջոցով և ապահովում նրա սննդառությունը:

Վերջապես ծովում այնպիսի կենդանիներ էլ կան, վորոնք իրենց արտաքինով զարմանալի կերպով բույսեր են հիշեցնում. դրանք յերկար ցողունների վրա տատանվող ծովաթուռաներն են, վորոնք պատկանում են փշամորթներին: Նրանց յերկար և ճյուղավորված շոշափուկ-ճառագայթները ծաղկի իսկական պսակ են կազմում: Այդ ծաղկի բաժակն իր մեջ պարփակում է կենդանու իրեն մարմինը: Իսկ ցողունիկը ծայրին արմատաձև ճյուղավորություններ ունի, վորոնց շնորհիվ նա կպչում է ծովի հատակին: Ծովի խորքում ապրող այդ կենդանիները շատ քիչ շարժումներ են կատարում: Նրանք սնունդը դեպի իրենց են քաշում շոշափուկների վրա գտնվող մազիկների թարթող շարժումներով: Ծովաշուշաններն իրենց մոտ ազատ շարժվող ձևերից շատ ու շատ պարզ են կազմված:

Բոլոր նստակյաց կենդանիները մի ընդհանուր գիծ ունեն. նրանք բոլորն էլ զարգացման սկզբի շրջաններում ԵԱՐԾՈՒՆ են: Յեվ այլ կերպ էլ չի կարող լինել: Մի բոլոր պատկերացնենք, թե բազմացման ժամանակ վորևէ նստակյաց կենդանու առաջացրած ձվերը կամ սաղմերը հենց իրեն կողքին են ընկնում, այնտեղ էլ զարգանում և նորանոր սերունդներ են տալիս: Նման պայմաններում ծովի այդ մասը շատ կարճ ժամանակում կլցվեր կենդանիներով. դրա հետևանքով սննդի այն քանակը, վոր առաջ միքանի անհատի բավարարում էր, առաջացած բազմության համար քիչ կլինի: Շատ ուժեղ մրցում կառաջանա, և նոր զարգացող շատ յերիտասարդ անհատներ կվոչնչանան:

Պարզ է, վոր սննդի նոր շրջաններ գրավելու համար նստակյաց կենդանիներին վերին աստիճանի անհրաժեշտ է հնարավորություն ունենալ վորևէ ձևով ԵԱՐԱԾՎԵԼՈՒ դեպի ծովի նոր մասեր: Նրանք այդ անում են սովորաբար յերիտասարդ վիճակում: Կորալյան պոլիպների ձվերից թարթիչներով ծածկված փոքր թրթուռներ են դուրս գալիս, վորոնք ազատ լողում են ջրի մեջ: Ծիշտ այդպես և նստակյաց խողովակավոր վորդերն էլ մազիկներով ծածկված շարժուն թրթուռների՝ ՏՐՈՒՄԵՆՆԵՐԻ շնորհիվ են բազմանում:

Ազատ լողացող թրթուռները հատուկ են և բեղավորատավոր խեցգետնակերպերին, և ծովաշուշաններին, և ասցիդիաներին: Նայած կենդանու ընդհանուր կազմին՝ նրանք տարբեր կառուցվածք

ունեն, բայց նրանց նշանակութիւնն ամեն տեղ ելնուցն ե. ազատ լողացող թրթուռները նստակցաց կենդանիներին հնարավորութիւն են տալիս ծովի մեջ տարածվելու և նորանոր շրջաններ տիրապետելու:

Այսպիսով՝ չնայած հասուն հասակում փոխադրման գործարանների բացակայութեան՝ նստակցաց կենդանիները շնորհիվ շարժուն թրթուռների կարող են յերևալ այն տեղերում, ուր նրանք առաջ չկային: Հասկանալի չէ, վոր այս հանգամանքը մեծ չափով ապահովում է նրանց գոյութիւնը: Այլապես, նստակցաց կենդանիների բնակավայրում անբարեհաջող պայմաններ առաջանալու դեպքում, նրանք կարող ելին բոլորովին վոչնչանալ և նույնիսկ անհետանալ յերկրի յերեսից: Շնորհիվ շարժուն թրթուռները յեթե վոչ տվյալ հասած սերունդը, ապա հետևյալը միշտ ել հնարավորութիւն ունի խուսափելու անբարեհաջող վիճակից: Այսպիսով նրանց այդ առանձնահատկութիւնը գործակցում է այն գլխասով նպատակին, դեպի վորը կենդանու ամբողջ կյանքն է ուղղված — նրա ցեղի պահպանման յերկրի վրա:

Բույսերն ավելի տիպիկ նստակցաց ելակներ են. հասած վիճակում նրանք արդեն միանգամայն անընդունակ են տեղափոխվելու և շատ սահմանափակ շրջանում կարող են տարածվել շնորհիվ կոճղարմատի, բեղերի կամ ճուղերի: Նրանց մոտ ել նույն որենքն է հանդես գալիս, ինչ վոր նստակցաց կենդանիների մոտ. շարժունութիւնը վերապահված է բույսի զարգացման սկզբնական շրջաններին՝ սերմերին ու սպորներին: Զրիմուռներից շատերի մոտ տեսնում ենք ինֆուզորիաների նման մագիկներով ծածկված շարժուն սպորներ (զոոսպորներ): Յամաբալին բույսերը սերմերը տարածելու համար սովորաբար ամեն հնարավոր հարմարութիւն ունեն. քամով տեղափոխվելու համար սերմերի վրա գանազան թևանման մասեր կան, կենդանիներն կաշելու համար նրանք կարթեր ու կաշաններ ունեն: Յերբեմն պտուղների միսն ել այդ նպատակի համար է ծառայում. նա գրավում է կենդանուն և ստիպում է նրան տարածել աղիքով անցած սերմերը: Տեղափոխվելու համար նրանք ոգտվում են քամուց, ջրի հոսանքից կամ շարժվելու ընդունակ կենդանիներից:

Ինչպես մենք տեսանք, նստակցաց կենդանիների գոյութիւնը ծովի մեջ հնարավոր է շնորհիվ այն հանգամանքի, վոր այնտեղ մանր կենդանիների ձևով առատ սնունդ կա: Այն շրջաններում, ուր կերակուրը սակավ է, նստակցաց կենդանիներ ել քիչ են պատահում: Այսպես՝ քաղցրահամ ջրերում, անտարակույս, կենդանիների գոյու-

թյան համար ընդհանրապես պակաս բարեհաջող պայմաններ կան, ժան ծովում: Լճերի և գետերի կենդանական բնակչութեան համեմատաբար աղքատ լինելն արդեն բավականին ապացուցում է այդ:

Յեթե մենք ծովի բնակչութիւնը համեմատենք քաղցրահամ ջրերի բնակչութեան հետ, կտեսնենք, վոր վերջիններում նստակցաց կենդանիներն անհամեմատ ավելի քիչ են, քան սնդով առատ ծովերում:

Սակայն այստեղ ել կան իսկական կպած ելակներ: Քաղցրահամ ցրեի հիդրան ծովային պոլիպների (վոչ կորալյան, այլ հիդրոլիդ) մոտ ազգակից է հանդիսանում. նա պարզ կազմված պարկած կենդանի չէ, վոր իր բերանի անցքի շուրջը պսակած դասավորված մի փունջ շոշափուկներ ունի: Հիդրան բնակվում է լճերում և լճակներում, վորտեղ նա ցածի մասով կպած է ջրաբույսերին: Նրա շոշափուկները յերկար թելերի նման կախված են. նրանք ևս ունեն նույնպիսի խայթող որգաններ, ինչպես և կորալյան պոլիպների շոշափուկները: Բավական է, վոր մի վորևե անդգուշ մանր խեցգետնակերպ հավի հիդրալի շոշափուկին, վերջինից բազմաթիվ բարակ այրող թելիկներ են նետվում և զոհի մարմինը խրվում: Խայթող թելիկների թուլը շարժանում է կենդանուն, իսկ նրա շուրջ փաթաթվող շոշափուկները քաշում են խեցգետնակերպին դեպի բերանը:

Քաղցրահամ ջրերում այլ նստակցաց կենդանիներ ել կան. դրանք մեանկաներն են, վորոնք ծովում ապրող խմբի ներկայացուցիչներ են: Մշանկաները պոլիպների նման փոքր գաղութներ են կազմում, բայց նրանք տարբերվում են իրենց անհատների ավելի բարդ կազմվածքով: Ըստ կազմվածքի մեանկաները մոտ են վորդերին:

Այնուհետև նստակցաց ձևեր կան և ինֆուզորների ու մտրակավորների մեջ (խողովակավոր ինֆուզոր, գանդակած կինֆուզոր, միբանի մտրակավորներ). քաղցրահամ ջրերի սպունգների միբանի ներկայացուցիչներն ել նստակցաց են: Բայց, ինչպես վերևում շեշտեցինք, քաղցրահամ ջրերը նստակցաց կենդանիներով անհամեմատ աղքատ են, քանի վոր այստեղ սնունդն այնպես առատ չէ, ինչպես ծովում:

Այժմ, յեթե մենք քաղցրահամ ջրերի կենդանիներից ցամախայիններին անցնենք, կտեսնենք, վոր վերջիններն մեջ նստակցաց ձևերն արդեն միանգամայն բացակայում են իրոք, ցամաքի վրա բոլորովին չկան այնպիսի պայմաններ, վորոնք թույլ տալին կենդանիներին անշարժ կյանք վարել: Զրի մեջ վերին շերտերում ա-

առտորեն մանր բույսեր և կենդանիներ են ապրում, վորոնք մեռնելուց հետո սեփական ծանրութեամբ իջնում են ցած կամ այլեւնորի հետ տարվում ու կպչում են ափին և այդպիսով առատ սնունդանյութ են մատակարարում նստակցաց կենդանիներին: Յամաքի վրա ողում կախված և կարելի չէ ասել՝ ուղղակի յերկնքից թափվող սնունդանյութերի նման կուտակումներ չկան: Յամաքային կենդանիները մեծ դժվարութեամբ են սնունդ ձարում. նրանք ստիպված են լինում փնտռել և հետապնդել այն:

Այդ պատճառով էլ ցամաքի բնակիչների մեջ փոխադրութեան գանազանագույն ձևեր են զարգանում՝ սողալ, մագցել, քալլել, վագել, ցատկել, թռչել, վորոնք այստեղ իրենց կատարելութեանն են հասնում: Սակայն պետք է նկատել, վոր փոխադրութեան միջոցներն արդեն ծովում իսկ բազմազան են, ինչպես և շարժում առաջացնող գործարանները:



Նկ. 23. Սենոտոր սողում է ապակու վրա:

Սողալը հանդիսանում է վորպես փոխադրութեան ամենապարզ ձևը: Մի կաթիլ կենդանի նյութից կազմված ստորին պարզագույն միաբջիջ ելակների, որինակ՝ բազմիցս հիշած ամյոբայի մոտ սողալը նրա ամբողջ մարմնի կծկման ուժով է կատարվում: Նրա մարմինը՝ հավելվածներ կամ կեղծ փոքեր առաջացնելով կարծես հոսում է: Շատ «վելի բարդ կազմված միջանի կենդանիներ էլ նույնպիսի պարզ յեղանակով են փոխադրվում: Յեթե մենք դիտենք տերրարիումի ապակե պատով սողացող խխունջին, կարող ենք նկատել, վոր նրա փոքրը կամ, ավելի ճիշտ՝ ներբանը, վորի շնորհիվ նա սողում է, նույնպես իր կծկվելու և լայնանալու շնորհիվ է տեղափոխվում: Վոտքի մեջ չեղած հեղուկը դեպի առջևի ծայրն է քրշ-

վում, վերջինս ուռչում է, ծավալով մեծանում և վորոշ շափով առաջ ընկնում, մինչդեռ յետևի մասում նա կծկվում է. վոտքի մեջ կարծես ալիքաձև շարժում է նկատվում: Վոտքի այդ ամբողջ շարժումը տեղից տեղ դանդաղորեն հոսելու տպավորություն է թողնում:

Փոխադրութեան մյուս ձևը հիմնվում է վոշ թե ամբողջ կենդանի նյութի, այլ միայն բջջի վրա տեղափոխված հատուկ մասերի՝ մտրակների ու մագիկների կծկման վրա: Յուրաքանչյուր այդպիսի

մտրակ, ինչպես և ամեն մագիկ, հատկապես շարժվելու հարմարեցված պրոտոպլազմայի հավելված է ներկայացնում: Ինֆուզորիաներին և մտրակավորներին հատուկ մագիկների և մտրակների ոգնութեամբ տեղափոխվելը լայն տարածված է նաև բարձր կարգի շրաբնակ կենդանիների մեջ: Յերբեմն դրանց մարմնի մակերեսային բջիջները միապաղաղ կերպով ծածկված են պարզ, աչքով անտեսանելի մագիկներով: Ջրային միջավայրը շնորհիվ իր մեծ խտություն լավ հենարան է տալիս և դրանով հնարավոր է դարձնում իր ուժերի համեմատաբար քիչ սպառումով փոխադրվել: Յուրաքանչյուր մագիկի դարկն առանձին վերցրած շատ թույլ է, սակայն մագիկների թիվը մեծ է, նրանց զարկերը գումարվելով կարողանում են կենդանու համեմատաբար խոշոր մարմինը շարժել այնպես, ինչպես վոր միլիոնավոր թեկուզ շատ մանր թիակները մի հսկա նավ դանդաղ կշարժեն: Ծովի բնակիչներից բազմաթիվ վորդեր թարթիչների ոգնութեամբ են փոխադրվում. այդ վորդերի մի ամբողջ խումբ նույնիսկ քարթիչավոր վորդեր անունն է ստացել շնորհիվ այն բանի, վոր նրանց մարմնի մակերեսը միապաղաղ կերպով թարթիչներով է ծածկված: Բացի այդ՝ վորդերի, կակղամարմինների, փշամորթների, պատենավորների և այլ կենդանիների մանր շարժուն թրթուռները ևս թարթիչների ոգնութեամբ են փոխադրվում:

Փոխադրութեան գործարանների զարգացման և կատարելագործման հետևյալ աստիճանը շրային միջավայրում իսկական լողուկներն են հանդիսանում: Սրանք թիթեղի կամ փոքրիշատե լայն մակերեսով և թիակի նման գործող հավելվածներ են: Ինֆուզորիաների մոտ արդեն միջանի մագիկ միանալով փոքր թիթեղիկ կամ կամ այսպես կոչված մեմբրանել են առաջացնում: Բայց բարձր կարգի և ավելի խոշոր կենդանիների մոտ գանազան թիանման հավելվածները շարժման մեջ դնելու համար արդեն շարժման հատուկ ներքին գործարաններ են հարկավոր, վորոնք կկարողանան այդ լողուկները շարժել: Ի միջի այլոց, շարժման նման գործարաններ կան և միաբջիջ կենդանիների մոտ: Ինֆուզորիաներից շատերի պրոտոպլազմայի արտաքին շերտում լույսն ուժեղ բեկող թելիկներ՝ միոնիամեր կան, վորոնք ուժեղ կծկվելու հատկություն ունեն: Շնորհիվ այդ միոնիամերի կծկման տվյալ ինֆուզորիայի (որինակ՝ շեփորաձև — stentor-ի) մարմինն էլ կծկվում է:

Ամենապարզ կազմ ունեցող բազմաբջիջ կենդանիների մոտ մենք գտնում ենք խիստ չերկարած հատուկ բջիջներ, վորոնք ուժեղ կծկվելու հատկությամբ են ոժտված: Մկանային թելիկներ կոչվող այդ բջիջների ուրույն դերն է՝ շարժման մեջ դնել որդա-

նիզովի գանազան անշարժ մասերը: Բլիշն իր մի ծայրով սովորաբար միացած է վորևե անշարժ մասի, իսկ մյուս ծայրով շարժվելու ընդունակ, որինսակ՝ թեկուզ թիականման հավելվածի: Կծկվելով



Նկ. 24. Մկանային թելիկներ՝
a—հարթ, b—ընդլայնաչափ:

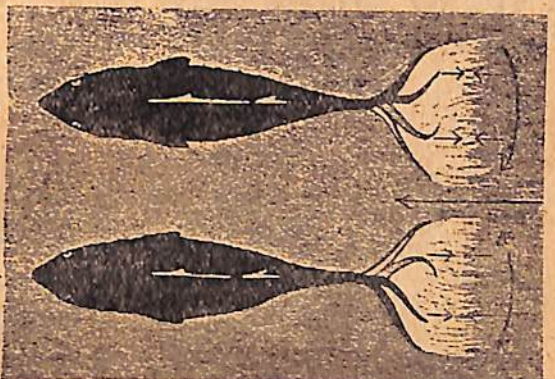
մկանային թելիկը ձգում է լողուկը և շարժում աչն: Բարձր կարգի բոլոր կենդանիների շարժումն այդ սկզբունքի վրա յե հիմնված: Սկզբում յերկարացած, միատարր պրոտոպլազմայով և պարզ բլիշներից կազմված մկանային թելիկներն ավելի կատարյալ կազմված կենդանիների մոտ փոխարկվում են ավելի բարդ, ընդլայնաչափ մկանային թելիկների: Սրանց պրոտոպլազմատիկ մասը կազմված է յերկու նյութից. մեկն ուժեղ բեկում է լույսը և մանրադիտակով նայելիս ավելի բաց գույնի յե թվում, մյուսը պակաս է բեկում լույսը և ավելի մուգ է: Սկավառակի ձևի այդ մարմնիկները՝ բաց

ցը և մուգը իրար հաջորդելով սյունակների նման դարսվում ու մկանային թելիկ են կազմում: Այդ պատճառով ել վերջիններս ըստ լայնության շերտավոր են թվում: Նման կազմություն հնարավորություն է տալիս ավելի յեռանդուն կծկվելու, վորի պատճառով ել ընդլայնաչափ մկանային թելիկները հանդիսանում են իրր ավելի կատարյալ և ուժեղ շարժողական գործարաններ: Սակայն նրանց գործելու եյուլթյունը մնում է նույնը՝ կծկվելով ձգել շարժուն մասերը:

Պարզ և բարդ լծակների միջոցով շարժվելը հանդիսանում է փոխադրության ամենից հաճախ կիրառվող ձևը: Յուրաքանչյուր թիակն գործարան ըստ եյուլթյան մի պարզ լծակ է: Թիակի մի ծայրին կծկվող մկանային թելիկներն են ներգործում, մյուս ծայրին՝ ջրշապատի շուրը. դրանից կենդանու մարմինն առաջընթաց շարժում է ստանում: Ազատ լողացող ողակավոր վորդերի, լողուկներ կրող միջանի կակղամարմինների և նույնիսկ ձկնիկների շարժումներն այսպիսի սկզբունքի վրա յեն հենվում: Ի միջի այլոց, ձկների շարժման գլխավոր գործարանը վոշ թե կողքի լողուկներն են, այլ պոչի կենտ լողուկը, վորը նավակաթի թիակի նման շարժումներ է կատարում:

Այն շարժումները, վոր մենք քայլել և վազել ենք անվանում, շատ ավելի բարդ են: Այդպիսի շարժումների համար արդեն միջանի շարժուն ծնկերից կազմված և հողավորմամբ միացած բարդ

լծակներ են հարկավոր: Սեղգետնակերպի, միջատի կամ վողնաշարավոր կենդանու բարդ լծակի նման վոտքի շարժումը հետևյալ ձևով է տեղի ունենում: Նախ վերջավորության ծայրն առաջ է ձգվում, ապա մարմինը ձգվում է դեպի այն կետը, ուր վոտքը հենվել էր, վերջապես մարմինը հրվում է այդ կետից: Այդ բոլոր շարժումները կատարվում են շնորհիվ մկանների հաջորդական կծկումների: Այսպես կատարվող բարդ շարժումների հետևանքն այն է լինում, վոր մարմինը



Նկ. 25. Ձկան շարժումը:

հաճախ մեծ արագությամբ, կատարելությամբ և ճշտությամբ մի տեղից մի այլ տեղ է փոխադրվում: Այս ձևի տեղափոխվելն անպարման ամենակատարյալը և լավագույն հետևանքներ տվողն է. այդ պատճառով ել կենդանական աշխարհի ամենաբարձր կառուցվածք ունեցող ներկայացուցիչները հիշյալ ձևով են փոխադրվում: Սակայն նա վոշ միայն մկանային մեխանիզմի մեծ բարդություն և շարժումների կատարելություն է պահանջում, այլ և ենթերկայի շատ զգալի սպառում: Այս վերջին հանգամանքը ստորին կարգի շատ կենդանիների ստիպում է փոխադրման ավելի պարզ և տնտեսական, բայց և ավելի դանդաղ ձևերի դիմել:

Յես քալու կամ վերադարձ զարկի շարժումներն այդ ձևերից ն: Հայտնի յե, վոր պարպելուց հետո թնդանոթը յետ է գնում: Նույնպես և հրացան պարպելիս ուսը մեծ ուժով յետ է հրվում: Յետ տալը նրանից է առաջ գալիս, վոր լիցքը փողից դուրս շարտող գազի պայթյունը՝ հանդիպելով ջրշապատի դիմադրության՝ ուժեղ ճնշում է ամեն կողմ. մի ուղղությամբ այդ ճնշումը գնդակը դուրս է նետում և պարպվում է, ստեղծվում է անհավասարակշռություն, և հրացանը հակառակ ուղղությամբ է հրվում. ասում են՝ յետ է տալիս: Բազմաթիվ ջրային կենդանիներ յետ տալու սկզբ բունքով են շարժվում: Շրջապատի ջրային միջավայրը շատ ավելի խիտ է ողից և այդ պատճառով ել իր վրա ուղղված զարկին ավելի մեծ ուժով է դիմադրում և յեռանդուն կերպով կենդանու մարմինը յետ մղում:

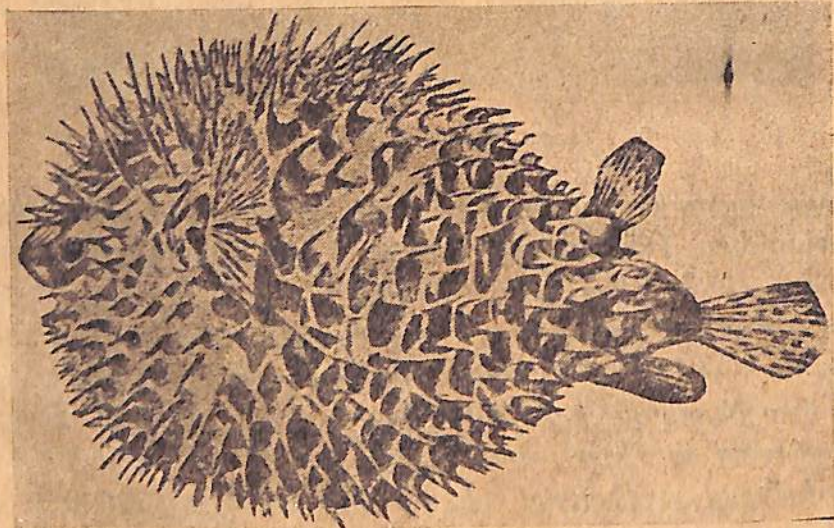
Մեղուզաններն, որինսակ, յետ տալու սկզբունքով են փոխադրվում:

լիպներ հիշեցնող կենդանի ելակների ազատ լողացող գաղութներ են: Ամենից հաճախ նման գաղութներն այդպիսի ելակների կարծես մի վողկույզ ե ներկայացնում, վորի ցողունի վրա նստած են առանձին անհատները: Ցողունի ծայրին փամփշտի տեսք ունեցող հատուկ մի կենդանի չե գտնվում, վորը լի յե պատերից արտադրված գաղերով. դա պնեյմատոմոն է, վորն ողապարիկի նման ամբողջ գաղութը պահում է մակերեսին մոտ: Յերբ այդ գաղութի համար վորևե պատճառով անհրաժեշտ է խոր իջնել, պնեյմատոֆորի գաղերը դուրս են գալիս, և ամբողջ գաղութը ծանրանում ու ցած է ուղղվում:



Նկ. 29. Սիֆոնոֆոր:

Հետաքրքիր է, վոր միջանի ձկներ ևս ոգտրվում են այդ սկզբունքից և գլխավորապես նրա համար, վոր խուսափեն փոխադրման վրա ուժ ծախսելուց: Արևադարձային ծովային ձկներ՝ փալիուրը (Diodon) և ֆառասալյան (Tetradon) ընդունակութուն ունեն հատուկ խողովակներում մեծ քանակով ող հավաքել և փամփուշտի նման ուռչել: Այս գրութիամբ ծովի չերես է յեղնում և նրա վրա լողում է փորը վեր՝



Նկ. 30. Փշափորը փորը ուռցրած լողում է ջրի յերեսին:

ըշվելով քամուց և ալիքներից: Ընդամին, առաջին հալացքից թվում է, թե նա մեծ վտանգի չե լինթարկվում, սակայն դա ճիշտ չէ. նրա ամբողջ մարմինը պատող սուր փշերը բավականաչափ պաշտպանում են նրան, և մսի թունավոր լինելը հաճախ անգգուշ նավա-

վարների նուշնիսկ մահվան պատճառ է դառնում: Փշափորին կարելի չե ուղղակի ձեռքով բռնել, վորովհետև նա այնպես խիստ է ուռչում, վոր չի կարողանում բոլոր ողը միանգամից բաց թողնել և խոր իջնել:

Շատ կենդանիներ ոգտվում են նաև պարալիզուսի սկզբունքից: Նրանց համեմատաբար թեթև մարմնի մակերեսը զանազանագուշն ձևերով վորքան հնարավոր է մեծանում է՝ դրա հետ միասին ուժեղացնելով շփումը շրջապատի հետ. այդ շփումը պահում է կենդանուն ջրի մակերեսին մոտ շերտերում և թույլ չի տալիս խոր իջնել: Սովորաբար պարալիզուսի սկզբունքից ոգտվող կենդանիների մարմնի մակերեսին ցցվածքների, ասեղների, փշերի կամ թեղերի ձևով հավելվածներ են դարգանում, վորոնք մեծ մակերես ունենալով մեծացնում են շփումը: Պարզ կենդանիներից շատերն ու-



Նկ. 31. Թիալոս խեցգետնիկ:

նեն այսպիսի հարմարացումներ. նույն բանը նկատվում է և ավելի բարձր կազմվածքի կենդանիների, որինակ՝ ծովի յերեսին բնակվող մանր խեցգետնակերպների վրա, վորոնք հաճախ ջրի շփումն ուժեղ մեծացնող փետրածե հավելվածներ ունեն:

Ողապարիկի և պարալիզուսի սկզբունքներից ոգտվող կենդանիները փոխադրման վրա շատ քիչ են սեփական եներգլիա ծախսում. նրանք փոխադրվում են շնորհիվ շարժման բնական աղբյուրների՝ հոսանքների, ալիքների և քամու: Հետաքրքիր է, վոր միջանի կենդանիներ՝ ձգտե-

ղով ոգտագործել բնական ուժերն իրենց փոխադրության համար, նուշն ձևերին են դիմում, ինչ վոր մարդը: Այսպես, որինակ՝ հալանի առագաստավոր սիֆոնոֆորը (Vellela) իրենից ափսեյի նման մի տափակ մարմին է ներկայացնում, վորի վերին յերեսին թեք դիրքով առագաստ է ձգված՝ միանգամայն նման նավակի առագաստին: Առագաստավոր սիֆոնոֆորն իրեն պահում է ծովի չերեսին, և առագաստը կամաց ուռչելով՝ նրա ափսեանման մարմինը

աղիքների վրայով շարժում է, մինչդեռ սիֆոնոֆորի պոլիպանման անհատները ցած կախված՝ ջրի մակերեսին մոտ շերտերում վորա են անում:



Նկ. 32. Առազաստավոր սիֆոնոֆոր:

Կենդանիներ ել կան, վորոնք ուրիշների հաշվին են փոխադրվում. սրանց ամենահետաքրքիր ներկայացուցիչն է հանդիսանում կպչան ձուկը: Ծովային այս փոքր ձկան մեջքի լողուկը փոխարկված է բարդ ծծանի, վորի մեջ փեղկեր հիշեցնող թեք միջապատեր կան: Յերբ մկանների կծկումից այդ միջապատերն իջնում են, ծծանի խոռոչում դատարկություն է առաջանում, և շրջապատի ջրի ճնշմամբ ձուկը կպչում է այն առարկային, վորի վրա նա ծծվել է: Փոխադրվելու համար փոխանակ իր թույլ լողուկներից ոգտվելու, կպչանը ծծվում է ավելի խոշոր ձկներին, ծավախոզերին և նույնիսկ անցնող առազաստավոր ու շոգենավերին:



Նկ. 33. Կպչան ձուկ:

Այսպիսով մենք տեսնում ենք, թե կենդանական աշխարհում յեղած շարժվելու պահանջն ինչպիսի բազմազան ձևերով է բավարարվում: Կենդանիներն ոգտվում են ամեն տեսակի տարբեր մեքենայական սկզբունքներից ու հեղուկ, կիսահեղուկ և պինդ մարմինների զանազան հատկություններից:

Նույնիսկ միջանի ծովային կենդանիներ թռչելու ընդունակություն ունեն: Ծովային թռչող ձկները պոչի լողուկի ուժեղ հարվածով դուրս են նետվում դեպի ողջ և ծովի վրա չերբեմն միջանի տասնյակ սաժեն ճախրում. միևնույն ժամանակ նրանք նույնիսկ ընդունակություն ունեն թռիչքի ժամանակ դարձումներ կատարելու: Նույնպես և միջանի ծովային մանր խեցգետնակերպեր դուրս են թռչում մակերեսի վրա և կարողանում են ճախրող թռիչքով բավական չերկար ճանապարհ անցնել: Սակայն փոխադրման այս ամենաբարձր և ամենակատարյալ ձևը դարգացել է հատկապես կենդանիների ցամաք դուրս գալուց հետո: Ցամաքային կենդանիների համար ողով փոխադրվելը և՛ արագություն, և՛ յերկրի չերեսին առատ յեղած խոչընդոտների տեսակետից իրենազան է հանդիսանում: Յեվ մենք տեսնում ենք, վոր փոխադրման այս ձևը ցամաքի տիպիկ բնակիչների համարյա բոլոր խմբերում ել կիրառվում է: Թռչող տեսակներ կան թե՛ միջատների, թե՛ յերկկենցաղների (մատերի արանքում թաղանթ ունեցող գորտեր), թե՛ սողունների (մողեսներից թռչող վիշապ), թե՛ թռչունների և թե՛ վերջապես, կաթնասունների (թռչողներ, չղջիկներ) մեջ: Նրանցից շատերը շատ ավելի կատարյալ ձևով են թռչում, քան այդ հաջողվել է մարդուն մինչ այժմ: Առանց մտնելու թռիչքի մեխանիզմի մանրամասնությունների մեջ՝ մենք կարող ենք ասել, վոր կենդանական աշխարհում ամենատարբեր հարմարացումներ են պատահում: Մենք նրանց մեջ գրտնում ենք աստիճանական անցումներ՝ սկսած մարմնի պարզ պարալուտաձև կողքի հավելվածներից և վերջավորությունների միջև ձրգված կաշվի պարզ ծալքից, ինչպես թռչող սկյուռն ունի, մինչ այնպիսի արտակարգ բարդ ապարատներ, ինչպիսիք են թռչունի կամ չղջիկի թևերը:

Ընդհանուրի բերենք շարժման մասին ասածը:

Շարժումը միշտ ուղեկցում է կյանքին, բայց, նաչած պայմաններին, միանգամայն տարբեր է արտահայտվում: Յերբ սնունդը գտալի կամ հեղուկի ձևով ամեն կողմից առատորեն հոսում է դեպի որգանիզմ, ինչպես այդ բույսերի մոտ է, այդ դեպքում շարժումը համարյա անհետանում է: Նա շատ թույլ է դարգացած նաև սննդով շրջապատված նստակյաց կենդանիների մոտ. սրանց միայն յերիտասարդ ձևերն են շարժուն, այն ել տարածվելու նպատակով: Սակայն այն վայրերում, վորտեղ սննդի քանակն անբավարար է, կենդանիներն այն փնտռելու համար շարժվելու մեծ կամ փոքր ընդունակություն են ձեռք բերում:

Շարժվելու ընդունակությունը կատարելագործվում է, նաչած

միջավայրին և կենդանու կազմվածքի բարդութիւնն: Ամենապարզ ձևի շարժումը ջրի մեջ է, վորը ներկայացնում է ամենաձեռնտու մեքենայական պայմանները: Կենդանու ցամաք յեղնելու հետ նա մեծ չափով բարդանում և ողջին տարերբը տիրապետելիս ամենամեծ բարդութիւն է հասնում:

Բոլոր դեպքում էլ շարժման գլխավոր նպատակն անհատի գոյութիւնը պահպանելու համար սնունդ ձարելն է: Դրան կից շարժումը համագործակցում է կենդանիների տարածմանը, վորը կարևոր է սերունդը պահպանելու համար:

Սակայն իր նշանակութիւնն արդարացնելու համար շարժումը պետք է նպաստակահարստաւ լինի: Նա պետք է համապատասխանէ այն փոփոխութիւններին, վորոնք կատարվում են որգանիզմից դուրս արտաքին միջավայրի մեջ: Այդ համապատասխանութիւնը կարող է տեղի ունենալ միայն շնորհիվ կենդանիների զբաղակալութիւնը կամ զգացողութիւնը:

ԳԼՈՒԽ VI

Զ Գ Ա Յ Ո Ղ Ո Ւ Թ Յ Ո Ւ Ն

Ի՞նչ է զգացողութիւնը: Զգացողութիւնը յե՛վ շարժողութիւնը: Տարբեր ասիւնանի զարգացման զգացողութիւնը: Զգացողութիւնը նախակենդանիների մեջ: Լուսի զգացողութիւնը: Հելիոսրոպիզմ: Տեսողութիւնը գործարանների ծագումը: Այլի կազմութիւնը: Քիմիական զգացողութիւնը յե՛վ հոստոութիւնը: Հոստոութիւնը գործարան: Նյարդային համակարգութիւնը: Զգացողութիւնը յե՛վ հոգեկան կյանք:

Կյանքի հիմնական հատկանիշներէց մեկը զգացողութիւնն է: Սակայն կենդանի ելակների զգացողութիւնը նկատել և անսխալ կերպով ապացուցել ամեն դեպքում էլ հեշտութեամբ չի հաշտովում: Մեզնից յուրաքանչյուրն ուրիշ մարդկանց դեպի ցուրտը, լուսը, ցավը և այլն ունեցած զգացողութիւնը մասին դատում է ըստ իրեն, գիտակցաբար թե անգիտակցաբար իրեն այդ ուրիշ տեղը գնելով:

Թե իրոք կատուն, շունը, ձին զգում են մարդու նման, մենք այդ յենթադրում ենք նույնպէս այն հիման վրա, վոր նրանք էլ վարվում են ձիշտ այնպէս, ինչպէս կվարվեր այդ գրութիւնը մեջ գտնվող մարդը: Շունն էլ ցրտից կծկվում է. կատուն տաք վառարանի մոտ ձգվում է և գոհ կերպով մրմուռացնում: Զին մտրակի հարվածի ցավից արագացնում է իր քայլը:

Բայց կարելի՞ յե արգոք խոսել ստորին կենդանիների՝ միջատների, ինֆուզորիանների և կամ բույսերի զգացողութիւնը մասին, վորոնց կյանքն ու վարմունքը բոլորովին նման չեն մարդու կյանքին ու վարմունքին:

Տեսնենք թե ինչ տարրերից է բաղկացած մեր սեփական զգացողութիւնը: Զգացողութիւնը յուրաքանչյուր յերևույթ միշտ յերկու կողմ ունի. նախ՝ արտաքին միջավայրում տեղի ունեցող փոփոխութիւնը և յերկրորդ՝ զգացող որգանիզմի ներսում կատարվող փոփոխութիւնը: Յերբ մենք նստած ենք տաք սենյակում, և հանկարծ բաց լուսամուտից փչում է ցուրտ քամին, շրջապատող միջավայ-

րում Ֆիզիկական պայմանների փոփոխութիւնն է կատարվում— բարեխառնութիւնն իջնում է: Այդ փոփոխութիւնը մեր որգանիզմի մեջ մի շարք փոփոխութիւններ է առաջացնում, վորոնք մեր որգանիզմի ներսում արտահայտվում են ցրտի զգացողութիւնով, իսկ արտաքուստ՝ այս կամ այն շարժումներով, վորը մենք կատարում ենք գիտակցաբար թե անգիտակցաբար, ցրտից պաշտպանվելու համար: Կողմնակի դիտողը հենց միայն մեր այդ շարժումներից հասկանում է, վոր մենք մըսում ենք:

Նույն կերպ է կատարվում նաև լուսի և այլ զգացողութիւնները: Հաճախ ասում են, թե արտաքին միջավայրի փոփոխութիւնները գրգռում են որգանիզմը, և այդ փոփոխութիւններն զգալու ընդունակութիւնը «գրգռականութիւն» են կոչում:

Ավելի լավ համոզվելու համար, թե կենդանիներն զգում են, մենք կարող ենք կենդանիների վրա փորձ կատարել, այսինքն արտաքին պայմաններն արհեստական կերպով փոխել: Յեթե շանն ավելի ուժեղ ցրտի չենթարկենք, նա ավելի ուժեղ կկծկվի, թաթերը և պոչը մարմինն կսեղմի. և ընդհակառակը, յեթե բարեխառնութիւնը բարձրացնենք, նա կդադարի այդ ընտրող շարժումները կատարել: Պարզ է, վոր բարեխառնութիւն փոփոխութիւնն հետ մեկտեղ շան մեջ ցրտի զգացողութիւնն էլ ուժեղանում կամ թուլանում է:

Այսպես, ուրեմն, զգացողութիւն չերևույթը միայն յերկու տարր ունի, վորոնք մեր դիտողութիւնն և փորձի առարկա կարող են դառնալ՝ առաջին պայմանների փոփոխություն և զգացող որգանիզմի շարժումների փոփոխություն: Յերրորդ տարրը— գագաղութիւնն պրոցեսսը մենք կարող ենք միայն մեր վերաբերմամբ հասկանալ, իսկ թե ինչպես է դա կատարվում կենդանիների, մանավանդ ստորին կենդանիների մեջ, մենք կարող ենք միայն ազատ և իսկապես վոչ մի բանի վրա չհիմնված չենթադրութիւններ անել:

Հետևապես զգացողութիւնը արտաքուստ կապված է կենդան եյակների շարժումների հետ: Սակայն նա իր եյութիւնով նաև ներքուստ է կապված շարժումների հետ: Զգացողութիւնն իսկական նշանակութիւնն իրոք նրանումն է կայանում, վոր կենդան եյակին պաշտպանի միջավայրում տեղի ունեցող, եյակի կյանքի համար վտանգավոր փոփոխութիւններից, և վորպեսզի կենդան եյակը ճանաչի իրեն համար բարենպաստ պայմանները, որինակ՝ հենց թեկուզ կերակուր գտնելու համար: Հարց է ծագում, թե զգայունութիւնն ինչ նշանակութիւն կարող էր ունենալ, յեթե որգանիզմը միաժամանակ նաև շարժվելու ընդունակ չլիներ: Յեթե աննպաստ պայ-

մանները, որինակ՝ վնասակար նյութերի ներկայութիւնը կամ ցած աստիճանի բարեխառնութիւնն զգալով՝ որգանիզմը չկարողանար տեղից շարժվել և սպառնացող վտանգից հեռանալ, այդ դեպքում զգալու ընդունակութիւնը նրա համար անոգուտ կլիներ: Բայց շարժողութիւնն էլ առանց զգացողութիւնն վոչ միայն անմիտ կլիներ, այլ միանգամայն անոգուտ և յերբեմն էլ վնասակար: Յեթե շարժվեր առանց հասկանալու արտաքին պայմանները, չկարողանալով այդ պայմանների փոփոխութիւնները նկատել, նա հաճախ դեպի կորուստ կգնար և մյուս կողմից չէր կարող իր կյանքի համար կարևոր պայմաններ գտնել:

Ապա ուրեմն զգայունութիւնը սերտ կերպով կապված է շարժողութիւնն հետ, իսկ շարժողութիւնը՝ զգայունութիւնն հետ: Որգանական աշխարհը դիտելով՝ մենք համոզվում ենք, վոր կենսագործութիւնն այս յերկու կողմերը միշտ զուգընթաց են զարգանում: Բարձր տեսակի բույսերի մեջ, վորոնք ամբողջ կյանքում անշարժ կպած են մի տեղում, զգացողութիւնը թույլ է զարգացած: Բուսական ստորին որգանիզմներից միջանիսը, վորոնք իրենց կազմութիւնով ավելի կենդանու որգանիզմ են հիշեցնում, բավականին շարժուն են և նույնիսկ դրանք շարժողութիւնն առանձին գործարաններ՝ մտրակներ կամ թարթիչներ ունեն: Այդ որգանիզմները, որինակ՝ միաբջիջ ջրիմուռներից շատերը շատ զգայուն են արտաքին միջավայրում կատարվող փոփոխութիւնների վերաբերմամբ:

Վորջան ավելի շարժուն կյանք է վարում կենդանին, վորջան բարդ են նրա կատարած շարժումներն, այնքան էլ նրա զգայարաններն ավելի յեն զարգացած, այնքան էլ բազմաթիվ են և կատարելագործված են նրա զգայարանները: Հաճախ կարելի չէ ուղղակի ապացուցել, վոր միևնույն խմբի տարբեր կյանք վարող անհատների մեջ զգայարանները շատ անհավասար են զարգացած: Որինակ, վորսի չետից վազող գիշատիչների զգայարաններն ավելի յեն զարգացած, կատարելագործված, քան միջնակույն դասի խոտակեր անհատների մեջ:

Ինչպէս տեսանք, զգացողութիւնը կապված է միջավայրի փոփոխութիւնների հետ: Նրա նպատակն է զգալ այդ փոփոխութիւնը, ուստի զգացողութիւնն տարբեր մասնագիտացումն էլ կախված է արտաքին միջավայրի այն հատկութիւնների բազմազանութիւնից, վորոնք ընդունակ են փոփոխվելու: Նախ և առաջ շրջապատում կարող են փոփոխվել ջրային կամ ողային միջավայրի գուտ մեխանիկական պայմանները՝ ջրի կամ ողի ճնշումը, միջավայրի զրուութիւնը (նրա կարծրութիւնը, առաձգականութիւնը,

խտութիւնը կամ նոսրութիւնը): Ապա կարող են փոխվել միջավայրի ֆիզիկական (բարեխառնութեան բարձրացումն ու իջեցումը, ձայն) կամ քիմիական կազմը, միջավայրում կարող են քիմիական նոր նյութեր ավելանալ կամ յեղած նյութերից անհետանալ: Վերջապես միջավայրի ֆիզիկական երկան պայմաններից մեկը լույսն է, նրա ներկայութիւնը և բացակայութիւնը, նրա ավել կամ պակաս պայծառութիւնը, ճառագայթների զանազան գույները: Վոր կախված է լուսի ալիքների վորակից (ալիքների տատանումների հաճախականութիւնից):

Միջավայրի այսպիսի բազմազան փոփոխութիւնների պատճառով կենդանիների զգացողութիւնն էլ պիտի հարմարվի այս կամ այն փոփոխութիւնն ընդունելու, նա պիտի մասնագիտանա:

Պարզ տեսակի կենդանիների մեջ, վորոնց մարմինը բաղկացած է մեկ բջից, զգացողութիւնն էլ ավել կամ պակաս միակերպութեամբ տարածված է ամբողջ բջի վրա, և արտաքին միջավայրի փոփոխութիւններին հարմարված բոլոր զգացողութիւններն էլ հատուկ են այդ բջի: Ամբողջ ամբողջ մարմինը հավասար չափով ընդունակ է ընդունելու մեխանիկական, ջերմային, քիմիական և լուսի զգացողութիւնն:

Սակայն նախակենդանիներից միջանիսի մեջ նկատվում է մարմնի զանազան մասերի մասնագիտացում, վորոնք հարմարվել են վորոշ զգացողութեան և նույնիսկ ոժտված են հատուկ ապարատով, միջավայրի վորոշ փոփոխութիւններն ընդունելու համար: Որինակ՝ թարթիչավոր ինֆուզորիաներից շատերն ունեն քիչ շարժուն կամ անշարժ թարթիչներ, վորոնք ցցված են մարմնի բոլոր կողմերից և ծառայում են շոշափելու համար, այսինքն մեխանիկական խանգարումները, մարմինների հպումը: ջրի շարժումը և այլն զգալու: Մորակավոր ինֆուզորիաներից միջանիսը, որինակ՝ եվգլենան (Euglena viridis) շատ յուրահատուկ կազմութեան պիղմնիսային բիծ ունի: Այդ բիծը կտր է, կազմված է պրոտոպլազմայից, վորի մեջ ցրված են կարմիր պիգմենտի հատիկներ: Բացի այդ, այդտեղ կան ոսլա և նման թափանցիկ մեծ և միջանի մանր վոսպած հատիկներ: Այդ հատիկներն իբրև կրկնակի ուռուցիկ վոսպնյակներ հավաքում և կենտրոնացնում են լուսի ճառագայթները, մինչդեռ պիգմենտի անթափանցիկ հատիկները ճառագայթներին թույլ չաւով դեպի ներս անցնել և նրանց անդրադարձնելով, լուսի ազդեցութիւնը պրոտոպլազմայի այդ մասում ուժեղացնում են: Հետևապես եվգլենայի պրոտոպլազմային մարմնի վրա մի հատուկ կետ է, ստացվում, վորն իր նշանակութեամբ համապատասխանում է տեսողութեան գործարանի՝ ամենապարզ աչքի:

Բացի այդ, իրենց կազմութեամբ ամենաբարդ և ամենամեծ ինֆուզորիաներից միջանիսի մեջ արդեն նկատված են նաև այն գործարանների սաղմերը, վորոնք զգացողութիւնը հաղորդում են մարմնի մեկ մասից մյուս մասին: Ըստ յերևութին սրանք շարժման ապարատների վրա ներգործող գործարանների սաղմերն են: Շեփոր (Stentor, նկ. 34) կոչված ինֆուզորիան ունի շարժման հատուկ ներքին գործարաններ (ավելի ճիշտ՝ կծկվելու գործարաններ), վորոնք համապատասխանում են մկաններին և կոչվում են կծկուն թելեր կամ մենիմներ: Նույն շեփորի մեջ նկատված են նաև պրոտոպլազմայի մասեր, վորոնք փոխվել են ավելի բարակ թելերի և նման են նյարդերի: դրանք կոչվում են նյարդաֆաներ և ծառայում են զգալութիւնը հաղորդելու համար: Վերջերս նյարդային թելեր են նկարագրված նաև այլ ինֆուզորիաների մեջ:



Նկ. 34. Շեփոր—Stentor:

Յեվ այդպես, զարգացման ամենաստոր աստիճանի վրա գտնվող միաբջիջ նախակենդանիների մեջ արդեն գրգիռն ընդունող և մարմնի մեջ հաղորդող հատուկ հարմարութեան սաղմեր կան, սակայն սրանից չի հետևում, թե բարձր կենդանիները, վորոնց մարմինը բազմաթիվ բջիջներից է բաղկացած, անպատճառ պետք է ունենան հատուկ զգայարաններ: Ընդհակառակը, շատ հաճախ կենդանու զգալու ընդունակութիւնը սահմանափակվում է ամբողջ մարմնի ընդհանուր զգացողութեամբ, այսինքն արտաքին միջավայրի այս կամ այն փոփոխութիւններն ընդունվում են վոշ թե հատուկ գործարաններով, այլ մարմնի ամբողջ մակերեսով:

Վորպեսզի մոտից ծանոթանանք որդանական աշխարհում զգացողութեան զարգացման և զգայարանների աստիճանական կատարելագործման հետ, նախ կանգ առնենք մի վորոշ տեսակի զգացողութեան, հատկապես լուսի զգացողութեան վրա:

Վորպեսզի մոտից ծանոթանանք որդանական աշխարհում զգացողութեան զարգացման և զգայարանների աստիճանական կատարելագործման հետ, նախ կանգ առնենք մի վորոշ տեսակի զգացողութեան, հատկապես լուսի զգացողութեան վրա:

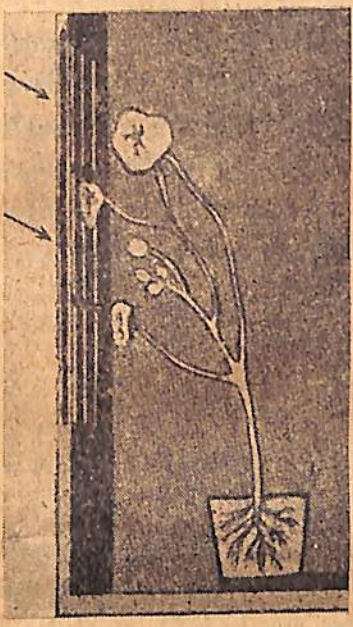
Լուսի զգացողութիւնը հատուկ է բոլոր կենդանի երակներին, և կարելի չէ ասել, վոր այդ ընդունակութիւնը կենդան նյութի պրոտոպլազմայի ընդհանուր հատկութիւնն է: կենդանական և բուսական աշխարհի ամենաստոր աստիճանի երակների լուսի զգացողութիւնն արտահայտվում է նրանով, վոր որդանիզմը լուսի ազդեցութեան այս կամ այն վերաբերմունքն է ցուցց տալիս, այսինքն՝ նա շարժվում է կամ դեպի լույսը, կամ լուսի հակառակ կողմը և

կամ հանկարծակի լուսավորվելու դեպքում կծկվում-կուչ ե գալիս: Պելոմիքսա (Pelomyxa) կոչված խոշոր ամյուբան գերադասում ե ստվերը և ստվերում իր կեղծ վոտները յերկարացնելով բավականին արագ շարժվում ե: Իսկ յերբ նրա վրա ձգում են լուսի ճառագայթներ, նրա կեղծ վոտիկները կարճանում են, ինքը կծկվում և անշարժ մի գունդ ե դառնում: Ճիշտ նույնպես են և լորձնասնկերը (միքսոմիցետները), վորոնք իրենցից ներկայացնում են ամյուբակերպ բազմաթիվ որգանիզմների ձուլումից առաջացած, հասարակ աչքով անտեսանելի լորձնային մի գանգված: Լորձնասնկերն ուժեղ լույսն զգում են, և յեթե նրանց լորձնային գանգվածի միայն մեկ մասը լուսավորենք, ապա այդ մասն արագորեն լուսից դեպի ստվերը կհոսի:

Նախակենդանիների մեջ լուսի վերաբերմամբ ամենազգայուններն այն եվգլենաներն են, վորոնց պիգմենտային բծի մասին վերևում խոսեցինք: Իրանք հիանալի կերպով զգում են լույսը և շարժվում են նրա ուղղությամբ: Յեթե վերցնենք ջրի մեկ կաթիլ, վորի մեջ մեծ քանակությամբ եվգլենաներ կան, և այդ կաթիլի միայն մեկ մասը լուսավորենք, այդ դեպքում եվգլենաները կհավաքվեն կաթիլի լուսավորված մասում, կարծես թե լույսը նրանց քաշում ե, նրանք լողում են լուսի ուղղությամբ ճիշտ այնպես, ինչպես գիշերային թիթեռներն ու ցեցերը հավաքվում են ճրագի շուրջը: Վոր եվգլենաներն զգայուն են դեպի լույսը, դա միանգամայն հասկանալի յե և նպատակահարմար, քանի վոր եվգլենաների անդառույթունը կատարվում ե նույն յեղանակով, ինչ յեղանակով սնվում են ընդհանրապես կանաչ բույսերը: Եվգլենաների մարմնի մեջ կա կանաչ նյութ—լյուքոփիլ, վորն ընդունակ ե լուսի ազդեցության տակ անորգան նյութերն որգանական դարձնելու: Հետևապես լույսն եվգլենային անհրաժեշտ ե նրա կյանքի ամենակարևոր պրոցեսների համար, և այդ պատճառով ել եվգլենաները պետք ե ընդունակ լինեն լույսը խավարից տարբերելու, լուսավորության աստիճանները գանազանելու յեվ ավելի լուսավորված կողմը ձգտելու:

Լույսը, ինչպես Ֆիզիկան ե ուսուցանում, ամբողջ տիեզերական տարածության մեջ լցված նյութի՝ յեթերի հատուկ, չափազանց արագ տատանումներից ե կախված: Այդ տատանումները նպաստում են քիմիական շատ պրոցեսների, վորոնց թվում նաև քլորոֆիլի ներկայությունը նպաստում են անորգանական նյութերի որգանական դառնալուն: Կենդան որգանիզմների մի ահագին խումբ (բույսերը) սկսել ե ոգտվել լուսի տատանումների եներգիայից որգանական նյութեր պատրաստելու համար: Պարզ ե, վոր լույսն

այդքան կարևոր նշանակություն և՛ դեր ունենալով բույսի կյանքում՝ միանգամայն անհրաժեշտ ե նրա համար, և բույսերը շատ զգայուն պիտի դառնային լուսի վերաբերմամբ:



Նկ. 35. Դեպի լույս ձգվող բույսը:

Յեվ իրոք բույսերը վերին աստիճանի զգայուն են դեպի լույսը և վոչ միայն վոչնչանում են լուսի սակավության կամ բացակայության դեպքում, ինչպես այդ հայտնի յե սենյակում բույսեր պահող յուրաքանչյուր անհատի, այլ և նրանք շատ լույս ստանալու համար ինքնուրույն, թեև շատ թույլ շարժումներ են կատարում:

Չնայած իրենց անշարժությանը, բույսերը միշտ ձգտում են դեպի լույսը: Իրենց տերևները դարձնում են լուսի կողմը և այնպես են պահում, վոր ինչքան հնարավոր ե լուսի ճառագայթներն ուղղահայաց ընկնեն նրանց վրա: Բույսերի այդպիսի զգայունությունն մեջ կարող ե համոզվել յուրաքանչյուր վոք, ով իր սենյակում բույսեր ե պահում: Բավական ե միայն լուսամուտի առջև ծաղկամանն այնպես դարձնել, վոր դեպի լույսը դարձած տերևներն այժմ դեպի սենյակ նայեն, և միքանի որից հետո կնրկատվի, վոր տերևներն իրենց կոթերը ծռելով կրկին դարձրել են դեպի լույսը (Նկ. 35): Դեպի լույսը կամ լուսի հակառակ կողմը դառնալու հատկությունը կոչվում ե մոնոսրուպիզմ կամ հելիոսրուպիզմ (Հելիոս—արեվ): Յերբ բույսը ձգտում ե դեպի լույսը, կոչվում ե դրական ֆոտոտրոպիզմ, իսկ յերբ ձգտում ե լուսի հակառակ կողմը—կոչվում ե բացասական ֆոտոտրոպիզմ:

Թե բույսերը վորքան լուսի անհրաժեշտությունն և մանավանդ լուսի ճառագայթների ուղղություն զգալու կարիք ունեն, այդ պարզվում ե այն հանգամանքից, վոր Գարբրյանդտը միքանի բույսերի մեջ հատուկ գործարաններ ե նկատել, վորոնք չափազանց հիշեցնում են կենդանիների տեսողության գործարանը: Բույսերի մեջ կան վոսպնածև թափանցիկ հաստացումներով բջիջներ, վորոնք լուսի ճառագայթները ժողովում, կենտրոնացնում են և ստիպում են ազդել պրոտոպլազմայի զգայուն մասի վրա:

Լուսի կարիք ունեն նաև կենդանիները: Հելիոտրոպիզմը նկատ-

վում ե հաճախ նաև բազմաբջիջ, բարձր կենդանիների մեջ, մանավանդ նրանց, վորոնք բույսերի նման իրենց կյանքի մեծ մասը նրատած-կպած են լինում վորոշ տեղում: Դեռևս XVIII դարի վերջում անգլիացի գիտնական Տրեմբլեյը հիդրայի մեջ բայցահատ զգայունությունն ե նկատել դեպի լույսը: Նա սև ծածկոցով ամբողջապես պատում եր այն անոթը, վորի մեջ տեղավորված եյին մեծ քանակությամբ հիդրաներ, անոթի մի ծայրից, մոտավորապես բարձրու-



Նկ. 36. Հիդրայի շարժումը:

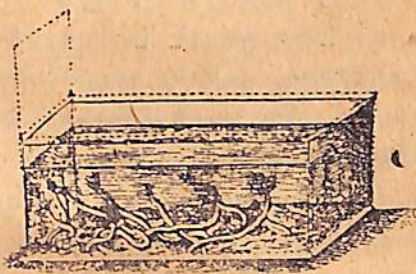
թյան կեսում, միայն մեկ անցք թողնելով, այնպես, վոր միայն այդ անցքից կարող եր լույսը ներս թափանցել: Վորոշ ժամանակից հետո բոլոր հիդրաները շատ դանդաղ սողալով (նկ. 36) հավաքվում եյին անցքի մոտ: Իսկ յերբ անցքը տեղափոխում եր անոթի մյուս ծայրը, բոլոր հիդրաները նույն ձևով հավաքվում եյին այդ կողմը:

Այդ փորձերի ժամանակ Տրեմբլեյը նկատեց, վոր հիդրան տեսողության հատուկ գործարան չունի և վոր հիդրան լույսն զգում ե մարմնի ամբողջ մակերեսով: Նույնիսկ մարմնի վրա չունի մի հատուկ տեղ, վորն ավելի զգայուն լիներ դեպի լույսը: Տրեմբլեյը նույնիսկ գտավ, վոր կարատած հիդրաներն ել կարող են սողալ, սնվել և վերականգնելով կորցրած մասերը՝ կրկին դառնալ ամբողջ հիդրա: Տրեմբլեյը լուսի ազդեցության փորձը կրկնեց նաև հիդրաների կտորների վրա և գտավ, վոր հիդրաների կտորներն ել հավաքվում են անոթի լուսավոր մասում: Նման զգայունությունն դեպի լույսը հետազայում հայտնաբերվեց նաև հիդրոլիդների և ակտինիաների մեջ: Յեթե յերկար ժամանակ մթության մեջ մնացած ակտինիան միանգամից լուսավորենք, նա իսկույն կկծկվի և ներս կբաշի իր շոշափուկները:

Հետագա փորձերն ապացուցեցին, վոր Փոտոտրոպիզմ ունեն նաև միջանի վորդեր: Ամերիկացի գիտնական Լյորը այդ ուղղությամբ ուսումնասիրել ե ծովային վորդերը, վորոնք նստակյաց կյանք են վարում: Դրանց մարմինը պատված ե կարծր խողովակով, խողովակի միջից կարող ե դուրս հանել առջևի ծայրը, վորի վրա պսակաձև դասավորված են նրա յերկար շոշափուկները: Յերբ այդ վորդերը պահվում են ակվարիումի մեջ, վորը լուսավորված ե միայն մեկ կողմից, այդ դեպքում բոլոր վորդերն իրենց խողովակները

թեքում են այնպես, վոր շոշափուկները դարձած լինեն դեպի լույսը (նկ. 37): Յերբ Լյորը ակվարիումի դիրքը փոխում եր, մի քանի ժամանակից հետո խողովակները թեքվում եյին հակառակ կողմը, և վորդերը բույսի նման կրկին ձգվում եյին դեպի լույսը:

Մարմնի ամբողջ մակերեսով դեպի լույսն զգայուն լինելը նրկատվում ե վոչ միայն այն կենդանիների մեջ, վորոնք տեսողության գործարան չունեն, այլ և միջանի այնպիսի կենդանիների մեջ, վորոնք աչքեր ունեն: Գրուբերը կարատում եր խավարասերի (приссак) բեղիկները և ամբողջ գլուխն ու աչքերը պատում եր սև մոմի հաստ շերտով: Դրանք հրաշալի կերպով դիմանում են նման օպերացիաների և, չնայած վոր աչքերով բոլորովին տեսնել չեյին կարող, այնուամենայնիվ նրանք զգում եյին լույսը և հեռանում եյին դեպի մութը: և նույնիսկ զանազանում եյին լուսի պայծառության աստիճանը: Գրուբերը նույն ձևով կուրացնում եր արիտոններին, հանելով նրանց աչքերը տեսողության նյարդերի հետ միասին և աչքերի փոսիկներն ու գլուխը ծածկում եր սև մոմով, վորպեսզի լույսն անմիջապես չազդի ուղեղի վրա: Այդ արիտոնները, չնայած իրենց կուրության, զանազանում եյին լույսը խավարից, ուժեղ լույսն աղոտ լուսից և նույնիսկ տարբեր կերպով եյին վերաբերվում տարբեր գույնի ճառագայթներին:



Նկ. 37. Խողովակավոր վորդերը մեկ կողմից լուսավորված ակվարիումի մեջ:

Այսպիսով պարզվեց, վոր բարձր կենդանիներից շատերի մարմնի ամբողջ մակերեսն ընդունակ ե լուսից զրգովելու: Այդ ընդունակությունն անկասկած նախնական ե և հավանորեն գուլությունն ե ունեցել կենդանական աշխարհի զարգացման այն շրջաններում, յերբ նախնական բազմաբջիջ կենդանիները շարժվում ևյին իրենց մարմնի մակերեսին տարածված թարթիչների ոգնությամբ: Այժմս ել թարթիչները ծառայում են իբրև տեղափոխության միջոց. որինակ՝ տափակ վորդերը (պլանարիա) և ծովային և քաղցրահամ ջրերում ապրող շատ կենդանիների թրթուռները:

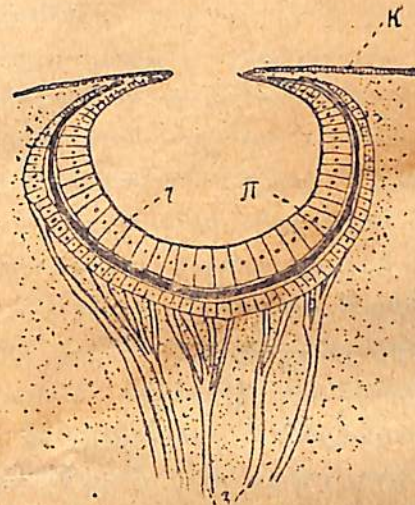
Լուսի ճառագայթներն անմիջապես ազդելով մարմնի մակերեսի թարթիչավոր բջիջների վրա, կարող են դանդաղացնել կամ թուլացնել թարթիչների շարժումը և ստիպել նրանց այս կամ այն ուղղությամբ շարժվել:

Սակայն չերբ տեղի չե ունեցել կենդանիների մարմնի հետագա բարդացումը, մարմնի զանազան մասերը դարձել են շարժողութայն գործարաններ, իսկ շարժողութայն առաջ բերելու համար սկսել են ծառայել հատուկ կծկվող բջիջներ—մկանային թելերը, վորոնցից բաղկացած են մկանները: Ահա այդ ժամանակ անհրաժեշտութայն է առաջացել մարմնի վրա կենտրոնների գոյացման, վորտեղ կենտրոնանար լույսն զգալու ընդունակութայնը: Նույնիսկ այն կենդանիները, վորոնք լույսն ամբողջ մարմնով են զգում, դարձյալ զգալու ընդունակութայնը հավասար կերպով չի տարածված մարմնի ամբողջ մակերեսի վրա: Որինակ՝ անձրևորդերն ակնհայտ բացասական ֆոտոտրոպիզմ ունեն: Յեթե իր բնից դուրս չեկած անձրև-վորդին լուսավորենք պայծառ լուսով, նա կրկին կմտնի բունը: Գրուբերը մարմնի վրա լուսի զգացողութայն տեղը վորոշելու համար կտրեց անձրևորդի առջևի ծայրը (գլուխը): (ինչպես հայտնի չե, վորդերը հեշտութայն դիմանում են այդպիսի անդամահատութայն): Վերքը շուտով առողջանում է, և գլխի ծայրն սկսում է վերակառուցվել: Գլխատված և դեռևս չվերականգնված անձրևորդերի վրա Գրուբերը փորձեր կատարելով նկատեց, վոր դրանք էլ առողջ վորդի նման զգայուն են դեպի լույսը, սակայն ավելի թույլ չափով: Ինչպես չերևում է, անձրևորդի առջևի ծայրը լույս զգալու տեսակետից, այնուամենայնիվ, կարևորագույն դեր է կատարում: Յեվ կենդանու հենց առջևի ծայրում էլ լույս զգալու ընդունակութայնն ավելի պիտի զարգանար, քան մարմնի այլ մասերում, վորովհետև կենդանու առաջ շարժվելու ժամանակ մարմնի այդ մասն ավելի շատ է հարաբերութայն մեջ լինում արտաքին միջավայրի հետ: Կենդանին այդ մասով է գննում իր շրջապատը:

Ապագայում, մարմնի այդ ծայրին—գլխի վրա լուսի զգացողութայնն ավելի ուժեղանալով և կատարելագործվելով սկսել են հատուկ հարմարված կետեր գոյանալ, սկսել են կազմվել տեսողութայն պարզ գործարաններ:

Տեսողութայն գործարանի ամենապարզ ձևերից մեկը—նավախեցու աչքն է: Նավախեցին (Nautilus) արդեն վաղուց անհետացած քառախոիկ գլխոտանիների խմբի հետաքրքիր մնացորդներից է: Իրա աչքը հասարակ, կլոր պարկ է, դեպի դուրս բաց, այնպես վոր նրա մեջ լցվում է ծովի ջուրը: Այդ պարկի խոռոչը ներսից պատած է լուսից զրգովող բջիջներով, վորոնց տակ տարածված է գունավոր նյութի պիգմենտի շերտ: Զգայուն բջիջները միացած են նյարդային թելիկներով, վորոնք միանալով կազմում են տեսողութայն նյարդը և անցնում են դեպի գլխի ուղեղը:

Այդ պարկի առջևի, համարյա թափանցիկ պատի միջով անցնող լուսի ճառագայթները պարկի մեջ լցված ջրի մեջ թեքվում են այնպես, ինչպես ջրով լիքը կլոր գրաֆիտի մեջ և ժողովվելով մի



նկ. 38.

փայլուն կետ են կազմում, վորն ավելի ուժեղ կերպով է ազդում պարկի հատակը ծածկող զգայուն նյարդերի վրա: Նյարդային շերտի տակ կա լուսի համար անթափանցելի պիգմենտի մուգ շերտ, վորից ճառագայթներն անդրադառնում են ինչպես հայելուց, ուստի և ավելի ուժեղ են ազդում նյարդերի վրա և զրգում նրանց: Այդ զրգիւն ապա հաղորդվում է նյարդային համակարգութայն, վորի մասին կխոսվի հետագայում:

Որինակ վերցնելով նավախեցու աչքի կազմութայնը, դժվար չի մյուս կենդանիների աչքի կազ-

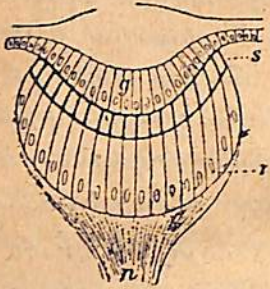
մութայնը հասկանալ: Յեթե չերևակայենք, վոր այդ պարկը, վորն առաջացել էր դեպի լույսն զգայուն մաշկի ներս ճկումից, փակվել է, և նրա մեջ վերևի կողմից գոյացել է լույսը բեկող, չերկուռուցիկ, թափանցիկ մի մարմնիկ (վոսպնյակ), ապա մենք կստանանք աչքի տիպիկ կազմութայնը, վորպիսին շատ հաճախ ենք հանդիպում կենդանական աշխարհում: Ստորին զարգացման աստիճանի վրա գտնվող անադիները (աղետորշավորներ) մեղուզաներն այդպիսի կազմութայն աչքեր ունեն (նկ. 39): Լույսը բեկող վոսպնյակը, վորը լույսը կենտրոնացնում է ճիշտ այնպես, ինչպես խոշորացույց ապակին, յերբեմն աչքի դրսի կողմում է գտնվում և բաղկացած է լինում հաստացած թափանցիկ վերնամաշկից—խիտինի շերտից: Այսպիսի պարզ կազմութայն ունեն միջատների աչքերը (նկ. 40): Այլ դեպքերում և ավելի հաճախ վոսպնյակը գտնվում է աչքի ներսի կողմում, և նրա առջև գտնվում է հեղուկով լիքը հատուկ խորշ (կամերա), իսկ յետևում գտնվում է թա-



նկ. 39. Մեղուզայի աչքը
OC—աչք. 1—վոսպնյակ:

փանցիկ ապակենման մարմին: Այսպիսի կազմութուն ունեն բոլոր փոքրաշարավորների աչքերը:

Լույսը բեկող այդ մարմնի սկզբնական նպատակն է ժողովել և կենտրոնացնել լուսի ճառագայթները և դրանով ուժեղացնել լուսի ազդեցությունն զգացող բջիջների շերտի կամ ալուպես կոչված ցանցաբաղաճի վրա: Վոսպնյակը պայծառ լուսավոր կետ է ձգում ցանցաթաղանթի վրա, և այդ կետի դրությունը ցույց է տալիս ճառագայթների ուղղությունը, հետևապես կենդանուն հնարավորություն է տալիս հասկանալու, թե լույսը վորտեղից է գալիս:

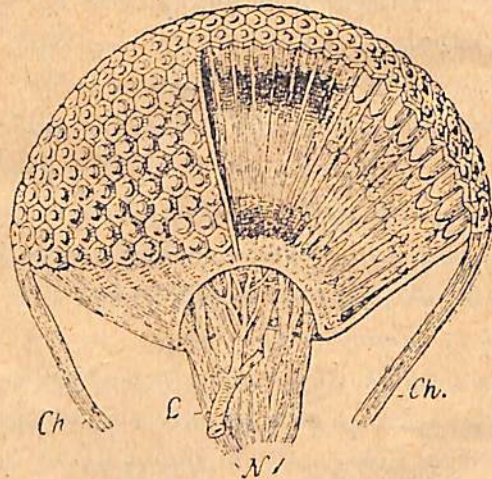


Նկ. 40. Միջատի պարզ աչքի հատված. B—վոսպնյակ. G—ապակենման մարմին. r—ցանցաթաղանթ. n—նյարդ:

Միջատների բարդ աչքերն են (նկ. 41) նույն սկզբունքով են կազմված, սակայն բարդ աչքը բաղկացած է բազմաթիվ փոքրիկ աչքերի միացումից: Այդ փոքրիկ աչքերից յուրաքանչյուրն ունի և լույսը բեկող

թափանցիկ վոսպնյակ, և հավանորեն նաև բեկումն ուժեղացնող թափանցիկ «ապակենման կոնուս», և զգացող բջիջներ: Թե միջատները բարդ աչքերով ինչպես են տեսնում, դժվար է ասել: Նրանց տեսողությունը բավականին տարբերվում է մերից: Մեկ պատկերի փոխարեն նրանց աչքերում ստացվում են բազմաթիվ մանր պատկերներ, վորոնք գուցե մոզայիկ-պատկեր են առաջացնում:

Տեսողության բոլոր տեսակի գործարանների գործունեություն հիմքը բջիջների պրոտոպլազմայի զգայունությունն է հանդիսանում: Այդ գործարանները միմյանցից տարբերվում են միայն իրենց կազմության մանրամասնություններով, իսկ նրանց ընդհանուր պլանը միշտ միևնույն է: Ամեն տեղ մենք տեսնում ենք հարմարություններ լուսի ճառագայթները ժողովելու, կենտրոնացնելու և ուժեղացնելու համար և այդ լուսից զրգովող բջիջների



Նկ. 41. Միջատի բարդ աչքը. 1.—խոտինե վոսպնյակ. 2.—ապակենման կոն. 3-4—պիգմենտի բջիջներ. 5-6—տեսողության բջիջներ:

մեկ կամ միքանի շերտ ցանցաթաղանթ: Ցանցաթաղանթի բարդությունը չբեմն չափազանցություն է հասնում, բավական է հիշել, վոր մարդու աչքի ցանցաթաղանթը յոթ զանազան կազմության շերտերից է բաղկացած: Ցանցաթաղանթին միացող տեսողության նյարդի թելերի բանակը 400,000 անցնում է: Այս թելերից յուրաքանչյուրին պատկանում են 7—8 զգացող բջիջներ, վորոնք «սրբավակներ» են կոչվում, մոտ 100 բջիջներ, վորոնք «ձողիկներ» են կոչվում, և 7 պիգմենտի բջիջներ: Հետևապես մարդու մեկ աչքի զգացող բջիջների թիվը 46 միլիոնից պակաս չի:

Պարզ է, վոր այդպիսի բարդ կազմության աչքը վերին աստիճանի կատարյալ գործարան է: Նա կարող է վոչ միայն լույսը զանազանել խավարից, վոչ միայն լուսի ճառագայթների ուղղությունը վորոշել, ինչպես ստորին կենդանու աչքն է անում, այլ և ճշտությամբ ընդունել առարկայի պատկերը, բանի վոր վոսպնյակը շրջապատի առարկաների փոքրացրած և թարսած պատկերը ձգում է ցանցաթաղանթի վրա ճիշտ այնպես, ինչպես լուսանկարչական ապարատի որչեկտիվն է անում: Բացի այդ, զանազան լրացուցիչ հարմարությունների շնորհիվ հնարավոր է դառնում առարկաների մեծությունը և հեռավորությունը վորոշել: Աչքի այդպիսի կատարելագործված տեսողությունը կենդանուն անգնահատելի ծառայություն է մատուցանում վորս գտնելու և իր թշնամիներից պաշտպանվելու գործում:

Տեսողության զգայարանի որինակի վրա մենք տեսնում ենք, թե ինչպես լույսն զգալու ընդունակությունը, վոր հատուկ էր կենդանու արտաքին ամբողջ մաշկին, կենտրոնանում է մարմնի վորոշ տեղերում և սեփականություն է դառնում առանձնապես հարմարված բջիջների մի փոքրիկ խմբի, և թե ինչպես մարմնի այդ մասերը հետագա հարմարման և բարդացման միջոցով դառնում են իսկական զգայարաններ, վորոնք ավելի ու ավելի բարդանում և կատարելագործվում են:

Կենդանական աշխարհում զարգացման նույն ընթացքն ենք տեսնում նաև մյուս զգայարանների վերաբերմամբ:

Ամյուրան և ինֆուզորիան միջավայրի քիմիական բաղադրության փոփոխությունն իրենց մարմնի ամբողջ մակերեսով են զգում: Բազմաբջիջ պարզ կենդանիները, ինչպես հիդրան, այդ քիմիական «զրգիռները» նույնպես իրենց ամբողջ մակերեսով են զգում և առհասարակ զրգիռներ ընդունելու համար չունեն վոչ հատուկ գործարաններ և վոչ էլ մարմնի հատուկ մասեր:

Սակայն մեզուզաներն արդեն հոտառություն հատուկ գործա-

բաններ—փոսիկներ ունեն քիմիական զրգիւններ ընդունելու համար: Դրանք իսկապես թարթիչավոր բջիջներով ծածկված փոսիկներ են, վորոնց մեջ գտնվում են ֆիսիական գրգիւնների ընկուցուղ հասուկ բջիջներ: Այդ փոսիկները կոչվում են հոտառության փոսիկներ», վորովհետև հոտառությունը վոչ այլինչ է, յեթե վոչ քիմիական զգացողություն, վորի ոգնությամբ մենք ողի միջից ընդունում ենք հոտ արձակող նյութերից իբրև գոլորշի բարձրացած ամենափոքրիկ մասնիկները:

Մեր հոտառության զգացողությունը չափազանց նուրբ է, ուժեղ հոտ ունեցող քիմիական միջանի նյութերը զգացվում են նույնիսկ ամենաչնչին քանակությամբ յեղած դեպքում: Որինակ, բլորֆենուրը զգացվում է, յեթե 50 խոր. սանտիմետր ողի մեջ գրանւում է 1/4600000 միլիգրամ (միլիգրամը հավասար է 1/1000 գրամի) իսկ մեր կապտանը զգացվում է, յեթե նույնքան ողի մեջ 1/460,000,000 միլիգրամ է գտնվում:

Զրային և ցամաքային խիտունների վրա Գրաբերի կատարած փորձերը ցույց են տվել, վոր հոտավետ նյութերը ջրի մեջ ել նույնպես են տարածվում, ինչպես և ողի մեջ. բացի այդ ջրի մեջ կան շատ ուրիշ նյութեր, վորոնց զանազանելի կենդանիների համար շատ կարևոր է: Այդ պատճառով ել ցամաքային կենդանիների նման

ջրային կենդանիներն ել հոտառություն ունեն: Այդ զգայարանները սովորաբար լորձնաթաղանթով ծածկված փոսիկներ են, վորոնք բաղկացած են հաստ նեցուկ բջիջներից (նկ. 42), իսկ դրանց արանքում տեղավորված են ձողաձև, բարակ, հոտ սուության բջիջները: Հաճախ այդ փոսիկների մակերեսը մեծացնելու համար լինում են զանազան ծալքեր, խողովակներ և այլն:

Իսկ ցամաքային, բարձր կարգի կենդանիների հոտառության զգայարաններն ավելի բարդ կազմության են լինում և ահագին մակերես են ունենում: Մարդու թի խոռոչի հոտառության մակերեսը 500 քառակուսի միլիմետրի չե հասնում, և այդտեղ առատորեն տարածված են հոտառության նյարդի ամենանուրբ ճյուղավորությունները, վորոնք զգացող բջիջներին են համապատասխանում:

Ուրեմն նյութերի քիմիական բաղադրության փոփոխման զգացողությունն ել, վոր սկզբում մարմնի ամբողջ մակերեսի վրա յեր



Նկ. 42. Մարդու հոտառության բջիջները. 1—հոտառության բջիջներ 2—նեցուկ բջիջներ:

տարածված, հետզհետե կենտրոնանում է վորոշ գործարանների մեջ և ամբողջ մարմնի կատարելագործման հետ մեկտեղ այդ գործարաններն ել բարդանում և կատարելագործվում են:

Նույնը կարելի յե ասել նաև լսողության, ճաշակելիքի և շոշափելիքի զգացողության մասին, սակայն դրանց առթիվ խոսելը մեզ շատ հեռու կտաներ:

Մինչ այժմ մենք խոսեցինք որգանիզմի զգացողության միայն մեկ կողմի, այսինքն արտաքին միջավայրում տեղի ունեցող փոփոխություններն ընդունելու մասին: Մինչդեռ մենք վերևում տեսանք, վոր, դրանից բացի, զգացողության մեջ մտնում է այլ պրոցեսս, այդ այն է, վոր դրսից ստացված զրգիւնները պիտի հաղորդվեն դեպի որգանիզմի ներսը, վորտեղ վերամշակվեն և վերածվեն շարժողության:

Միաբջիջ նախակենդանիների մեջ զրգուի այդ հաղորդվելը և վերամշակվելը կատարվում են շատ պարզ կերպով: Այդ պրոցեսսները տեղի չեն ունենում պրոտոպլազմայի մեջ լուսի, քիմիական նյութերի և այլ ազդեցությունների տակ: Այդտեղ կատարվող պրոցեսսների ելությունը մեզ հայտնի չի, բայց պարզ է, վոր այդտեղ առանձին հարմարումներ չկան: Միջավայրի պայմանների փոփոխություններն անմիջապես ազդում են ինֆուզորիայի վրա և դրան իբրև պատասխան ինֆուզորիայի պարզ մարմնի մեջ իր հերթին տեղի չեն ունենում ինչ-վոր փոփոխություններ, վորի հետևանքով կենդանին սկսում է այս կամ այն կերպ իր թարթիչները շարժել, մարմինը կծկել և այլն: Սակայն, ինչպես վերևում ասել ենք, միջանի թարթիչավոր ինֆուզորիաների, որինակ՝ շեփորի (Stentor, նկ. 34) պրոտոպլազմայի արտաքին շերտի մեջ նկատվում են վոչ միայն կծկվող հատուկ թելիկներ (միոֆաններ), այլև իրենց ֆունկցիաներով (գործունեյությամբ) նյարդերին համապատասխանող շատ բարակ թելիկներ (նեյրոֆաններ):

Բարձր կարգի բույսերի մեջ ել զրգիւնները կարող են մարմնի մեկ մասից մյուս մասին հաղորդվել, բայց դա տեղի յե ունենում լով բջիջների միմյանց վրա ազդելով, և հատուկ հարմարումներ գոյություն չունեն:

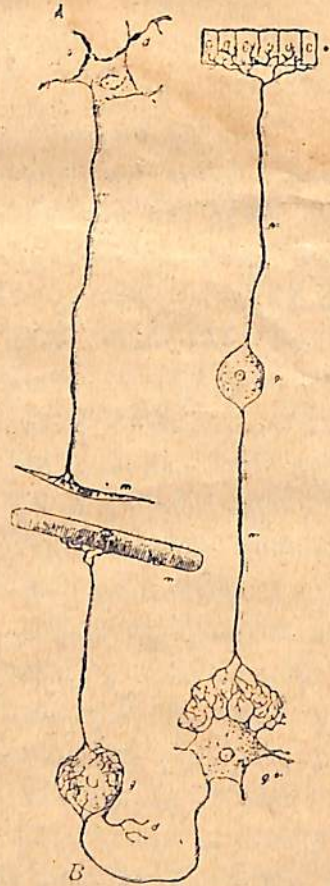
Այլ բան է բազմաբջիջ բարդ կենդանիների մեջ: Այստեղ արտաքին փոփոխություններն ազդում են կենդանու զգայարանների առանձնապես զգայուն բջիջների վրա և, ինչպես ասում են, գրգռում են, այսինքն դրանց մեջ ել ինչ-վոր փոփոխություններ են առաջ բերում, վորը մեզ լրիվ կերպով հայտնի չեն: Սակայն այդ զրգիւններն անմիջապես շարժում առաջացնել չեն կարող: Շալ ժո-

դաւթյան գործարանները հեռու յեն գտնվում և գործում են զգացող բջիջներից բաղկավորված անկախ բջիջների—մկանային թելիկների միջոցով: Այդ պատճառով ել բարձր կարգի կենդանիների մեջ գոյութուն ունեն հատուկ, յերբեմն շատ բարդ հարմարումներ—նյարդային համակարգություն, վորի դերը կայանում է զբոլոնե հարդդելու մեջ:

Նյարդային համակարգության, (վորը բաղկացած է յերբեմն շատ յերկար յելուստներ ունեցող բջիջներից) գործունեություն էլու-թյունը հետեյալումն է կայանում: Նյարդային բջիջը (նկ. 43) իր կարճ և ճյուղավորված յելուստով դեկդրիսով ցանցի սման պատում է զգայարանի զգացող բջիջն, իսկ սյուս կողմից նրանից դուրս է գալիս յերկար յելուստ (n) նեյրիտ կամ նյարդային թելիկ, վորը գնում և իր ծայրի ապպարատով վերջանում է շարժողութուն առաջացնող մկանս յին թելիկի (m) մեջ:

Յերբ զգացող բջիջ մեջ փոփոխութուն է առաջանում, այլ կերպ ասած՝ նա զբոլում է, այդ փոփոխութունը դենդրիտի միջով հաղորդվում է նյարդային բջիջն, զբոլում է նրան և ստիպում է այդ զբոլուր նյարդաթելի միջոցով հաղորդել մկանային բջիջն, վորն այդ զբոլի ազդեցութունից կծկվում ու շարժողութուն է առաջ բերում: Դա կոչվում է ռեֆլեքս, յերբ զբոլոն զգացող բջիջ անցնում է շարժող բջիջին:

Այսպիսով ամենապարզ դեպքում զգայարանների զգացող բջիջների մեջ առաջացած փոփոխութունը նյարդային բջիջ և նյարդային թելի միջոցով հաղորդվում է շարժողութուն գործարաններին: Դա առաջ է բերում մկանների գործունեություն, վորի շնորհիվ կենդանին մտանում կամ հեռանում է փոփոխութուն առաջացնող պատճառից: Նյարդային համակարգությունը կարծես թե հեռագրի դեր է կատարում, զգացող և շարժող գործարանները միացնելով նյարդային բջիջների ոգնությամբ:



Նկ. 43. Նյարդային ապպարատ. A—պարզ ապպարատ. B—բարդ ապպարատ. g, g². g³—նյարդային բջիջներ, d—դենդրիտ. n—նեյրիտներ կամ նյարդաթելեր, m, m—մկանային թելիկներ, e—մաշկ:

Նյարդային համակարգության ավելի բարդ կազմակերպության դեպքում զբոլուն զգացող բջիջ շարժող բջիջն է հաղորդվում ավելի բարդ ճանապարհներով: Որինակ՝ զգացող բջիջ նյարդային վերջավորութունների (նկ. 43 B g) միջոցով մաշկից ստացված զբոլուր նյարդաթելի (n) միջով կարող է հաղորդվել ծայրի ճյուղավորումներին, վորոնք ցանցապատում են նյարդային սյուս բջիջ դենդրիտը (g²): Այդ վերջինից զբոլուր նույն յեղանակով կանցնի նյարդային յերրորդ բջիջն (g³), այդ վերջինն էլ զբոլվելով իր նյարդաթելի միջոցով կհաղորդի մկանային թելին (m): Յեվ այսպես զբոլուր կանցնի նյարդային մի շարք բջիջների միջով, վորոնք միմյանց հետ միացած են իրենց նյարդաթելերով:

Բարձր կարգի կենդանիների զգացողութունն իրագործող գործարանների կազմության սքեման իր հիմնական գծերով համապատասխանում է այստեղ նկարագրածին: Մեղուզաններից սկսած բոլոր կենդանիների մեջ գտնում ենք՝ զբոլուն ընդունող գործարաններ—զգայարաններ և զբոլուր հաղորդող գործարաններ—նյարդային համակարգություն, վոր կապված է շարժողութուն գործարանների հետ:

Նյարդային համակարգությունը բաղկացած է նյարդային բջիջներից, վորոնց մեջ կատարվում է զբոլոնների վերամշակումը, և նրանց յելուստներից նյարդաթելերից, վորոնք միանալով կազմում են խրճեր նյարդեր: Վերջիններս յերբեմն ծածկված են լինում ընդհանուր թաղանթով: Նյարդային բջիջներն իրենց յելուստներով միասին կոչվում են նեյրոններ կամ նեյրոններ: Նյարդային համակարգության ձևը և դասավորութունն ամբողջապես կախված է զգայարանների և շարժողութուն գործարանների դասավորութունից: Յերբ զրանցից թե մեկը և թե մյուսը դասավորված են կենդանու մարմնի շուրջը, որինակ մեղուզայի զանգի յեզրների վրա, այդ դեպքում նյարդային համակարգությունն էլ ողակ է կազմում: Ողակի վրա յուրաքանչյուր զգայարանի մոտ նյարդային բջիջների կուտակման հետևանքով հանգույցներ են դրանում: Այդ հանգույցներից նյարդես են գնում դեպի զգայարանների զգացող բջիջները և դեպի զանգի յեզրների մկանաթելերը:

Յեթե կենդանու մարմինը տափակ է և յերկար, իսկ գործարանները հավասարապես դասավորված են աջ և ձախ կողմերում, ապա նյարդային համակարգությունն էլ կազմված է լինում մարմնի առջևի ծայրում կուտակված նյարդային բջիջներից, վորտեղ կենտրոնացած են կենդանու զգայարանները, և յերկու կամ ավել նյարդային խուրճերից, վորոնք անցնում են ամբողջ մարմնի յերկարու-

թյամբ: Այդպես է, որինակ, տափակ վորդերի նյարդային համակարգութեան կազմութիւնը:

Իսկ յեթե կենդանու մարմինը բաղկացած է մի շարք ինքնուրուշն ողակներից (սեգմենտներից), ինչպես, որինակ, անձրևորդի, խեցգետնի, միջատների մարմինը, այդ դեպքում նյարդային համակարգութիւնն էլ բաղկացած է մարմնի աջ և ձախ կողմերը ղեկավարող յերկու նյարդախուրձերից, վորոնց վրա յուրաքանչյուր ողակի մեջ կան նյարդային բջիջների կույտեր—հանգույցներ: Հանգույցները յերկու նյարդախուրձերը միացնում են միմյանց. Այսպիսով կենդանու բոլոր ողակները հաղորդիչով միացած են միմյանց և միաժամանակ միացած են նաև աջ և ձախ կողմի գործարանները (որինակ՝ վոտները) և միասին են գործում: Բացի այդ մարմնի առջևի ծայրում (գլխում), վորտեղ կենտրոնացած են զգայարանները, գտնվում է նաև այսպես ասած՝ նյարդային ամբողջ ցանցը ղեկավարող կենտրոնական կայարանը: Սա բաղկացած է կլանը շրջապատող նյարդային յերկու մեծ հանգույցներից՝ մակկլանային և յենրակլանային: Այդ հանգույցներից դուրս են գալիս նյարդեր, վորոնք գնում են դեպի գլխի վրա գտնվող զգայարանները և բերանի գործարանները: Գլխավոր կայարանը միջավայրի մասին տեղեկութիւններ է ստանում անմիջապէս զգայարաններից և հրաման է արձակում փորի նյարդախուրձերի միջոցով: Այստեղից է ղեկավարվում ամբողջ որգանիզմը և նրա բոլոր շարժումները: Բացի այդ, յուրաքանչյուր ողակ, շնորհիվ իր մեջ գտնվող հանգույցների, կարող է գործել բավականին ինքնուրուշն և գլխից անկախ. որինակ՝ ճանճի կամ պիծակի (կրեաի) գլուխը յեթե կտրենք, նա բավական ժամանակ ման կգա և կթուշի բոլորովին նորմալ ձևով, բայց նրա գործողութիւնները համաձայնեցված չեն լինի արտաքին պայմաններին:

Նյարդային համակարգութիւնն ամենամեծ բարդութեան է հասնում վորնաշարավորների մեջ, վորոնք ունեն հոգեկան բարդ կլանք: Դրանց նյարդային համակարգութեան հիմքն է կազմում մարմնի լեակի կողմից անցնող խողովակաձև վողնուղեղը: Սա բաղկացած է նրա դրսի մասը կազմող սպիտակ նյութից, վորը կազմված է նյարդերից, և միջին գործ նյութից, վոր բաղկացած է նյարդային բջիջներից: Վորնուղեղն իրենից մի շարք նյութեր արձակելով միացնում է մարմնի բոլոր մասերն ու գործարանները: Առջևի կողմից վորնուղեղն անցնում է գլխի ուղեղին կամ գանգուղեղին, վորին միացած են զգայարանները և դա յե ղեկավարում նյարդային բոլոր բարդ գործողութիւնները, վորից առաջ է գալիս կենդանու

հոգեկան բարդ և բազմազան կլանքը: Գանգուղեղն էլ բաղկացած է նյարդային բջիջներից (նեյրոններից), բայց դրանք դասավորված են նրա արտաքին մասում և կազմում են նրա այսպես կոչված՝ գործ մասը: Բջիջներից անցնող նյարդաթելերն ուղեղի ներսում ցուպ կազմելով առաջացնում են նրա սպիտակ նյութը: Բացի այդ, վորնաշարավորներն ունեն նյարդային համակարգութեան նաև մի այլ բաժին, վոր կոչվում է սիմպատիկ հաւեակարգութիւն և ղեկավարում է ներքին գործարանների (սրտի, աղիքների և այլն) գործունեութիւնը:

Վորնաշարավորների մարմնի մեջ կենտրոնական գլխավոր կայարանը գանգուղեղն է, իսկ վորնուղեղը հանդիսանում է գլխավորապես իբրև հաղորդիչ ապարատ, և վորնաշարավորների մարմնի առանձին մասերն այն ինքնուրուշնութիւնը չունեն, ինչ վոր հոգվածավոր (ողակավոր) կենդանիների մեջ, և ամբողջապէս գլխի ուղեղից են կախված:

Նյարդային համակարգութիւնն ինչ կազմութիւն էլ ունենա, նա միշտ բաղկացած է լինում միմյանց հետ բարդ և ամուր միացած նյարդային բջիջներից: Այդ միացումներն այն ճանապարհներն են, վորոնցով հաղորդվում է գրգիռը:

Հոգեկան կլանքի և գործունեութեան ամենաբարդ պրոցեսների հիմքը կազմում է զգայարանների և նյարդային բջիջների պարզ գգացողութիւնը՝ արտաքին փոփոխութիւններից գրգովելու և զըրգիլը վերամշակելու ընդունակութիւնը: Յեւ յեթե մարդը կամ կենդանին զրկվի այդ հիմնական և գլխավոր ընդունակութիւնից, այն ժամանակ նրա հոգեկան գործունեութեան մյուս կողմերն էլ չեն կարող արտահայտվել:

Ինչպես վոր շարժողութիւնը հանդիսանում է կենդան եյակների մարմնական կլանքի աղբյուր, այնպես էլ զգացողութիւնը կարելի յե համարել նրանց հոգեկան գործունեութեան աղբյուր:

ՆՅՈՒԹԵՐԻ ՓՈԽԱՆԱԿՈՒԹՅՈՒՆ.

Նյութերի փոխանակության էությունը: Նյութերի կլանումը, յուրացումը յեվ արտաբորումը: Շնչառություն. խոփկներ յեվ բուֆեր. բույսերի շնչառությունը: Ածխածնի յեվ ազոտի յուրացումը բույսերի կողմից. ջրի կլանումը: Կենդանիների սննդառությունը, ներքիչային մարսողությունը յեվ բարձր կենդանիների սարսուղությունը: Պարզացած սննդառություն: Հարմարումներ կերակուր գտնելու համար: Սննդի բաշխումը: Արտաբորում: Յեզրակացություն:

Կյանքի ամենորոյա փորձը մեզ ապացուցում է, վոր կենդան էյակների շարժողությունը կատարվում է այն բանի շնորհիվ, վոր նրանց մեջ մեկ տեսակի նյութերը փոխարկվում են այլ տեսակ նյութերի, այդ տեսակետից կենդան էյակները շոգեմեքենայի յեն նմանում: Կյանքի համար անհրաժեշտ նյութերը՝ կերակուր, ջուր, գազեր դրսից են մուծվում որգանիզմի մեջ: Այդտեղ դրանք մի շարք փոխարկումների յեն յենթարկվում, վորի հետևանքով առաջանում է շարժողութունը և կենսական մյուս պրոցեսները:

Յուրաքանչյուրն իր անձնական փորձով գիտի, թե մարդու որգանիզմը համար վորքան անհրաժեշտ է «ներքին վառելիքը»: Կերակրի սակավութունը և առավել ևս ջրի և ողի պակասութունը թուլացնում է մարդուն, գրկում է նրան շարժվելու ընդունակութունից: Յերկարատե քաղցից որգանիզմը թուլանում, թոշնում և դանդաղաշարժ է դառնում: Դա նկատվում է բոլոր կենդանիների վրա նախակենդանիներից սկսած: Բույսերն ել իրենց անհրաժեշտ սննդի պակասության դեպքում թուլանում են, աճումը, նյութերը հոսանքը և շարժողութունն բոլոր մյուս յերկույթները դանդաղում և թուլանում են:

Ուրեմն, կենդան որգանիզմի նորմալ կենսագործութունը պահպանելու համար միանգամայն անհրաժեշտ է դրսից զանազան նյութերի մուծումը: Այդ նյութերն որգանիզմի ներսում փոփոխության են յենթարկվում. դրանք մասամբ փոխվում են կենդան նյութի — սպիտակուցի (պրոտոպլազմա) և մասամբ ել այնպիսի նյութերի,

վորոնք թեև կենդան չեն, բայց կենսական նպատակներին ոժանդակում են, որինակ՝ որգանիզմի զանազան կարծր գոյացումները, վորոնցից կազմվում են սրտաքին գրահը, խեցին, ներքին կմախքը, բնափայտը: Վերջապես յուրացված նյութերի մի մասն ել գործադրվում է վորպես վախելիք:

Որգանիզմի ներսում կատարվող նյութերի փոխարկումներն եներգիայի զանազան արտահայտումների աղբյուր են հանդիսանում, դրանք նախ և առաջ ծառայում են իբրև մեխանիկական ենեղիայի կամ շարժողության աղբյուր, դրանք են նույնպես շատ կենդանիների մեջ ջերմութունն առաջացնում, իսկ միքանի կենդանիների մեջ ել առաջացնում են լույս (լուսատուիկ) և էլեկտրականութուն (էլեկտրական ձկներ): Յեվ վերջապես նյութերի այդպիսի փոխարկման շնորհիվ տեղի յեն ունենում նյարդային բջիջների և թելերի մեջ կատարվող այն փոփոխությունները, վորոնք, ինչպես մենք տեսանք, հանդիսանում են զգացողության և առաջժս մեզ համար առեղծվածային, նյարդային կամ հոգեկան ենեղիայի աղբյուր: Որգանիզմի մեջ նյութերի փոխարկման ամենաընդհանուր հետևանքն է շարժողութունը, վորն, ինչպես տեսանք, այս կամ այն ձևով հատուկ է ամբողջ կենդան աշխարհին:

Այսպես, ուրեմն, որգանիզմի կենսագործության մեջ նյութերի փոխանակությունն ամենակարևոր և էյական յերևույթն է, առանց դրա որգանիզմը չի կարող զգալ, շարժվել, աճել և բազմանալ:

Տեսնենք, թե առանձնապես ի՞նչ պրոցեսներից է բաղկացած նյութերի փոխանակությունը:

Նախ և առաջ մենք պետք է զանազանենք նյութերի մեծելը որգանիզմի մեջ, որգանիզմի ներսում կրած փոփոխությունները և որգանիզմից արտաբորվելը. գործունեյության այդ յերեք կողմերից մեր դիտողության և փորձերին շատ ու քիչ մատչելի յեն միայն առաջինը և վերջինը, իսկ ինչ վերաբերում է որգանիզմի ներսում նյութերի կրած փոխարկումներին, այդ քիմիական և ֆիզիկական բարդ պրոցեսները, այսպես կոչված ասսիմիլյացիան կամ յուրացման պրոցեսը և դեասսիմիլյացիան կամ քայքայման պրոցեսը մեր հայացքից թաքնված են, և դրանց մասին մենք կարող ենք յեզրակացնել միայն դրանց հետևանքներից: Դրանց էյության մեջ մեզ համար շատ բան դեռևս անհասկանալի յե: Սա թերևս զարմանալի յել չէ, քանի վոր մինչ այժմ մենք կենդան նյութի քիմիական ճիշտ բազադրությունն ել չգիտենք:

Որգանիզմի մեջ նյութերը տարբեր յեղանակով են մուծվում, նայած թե այդ նյութերը գազային են, հեղուկ թե պինդ: Ամենից

Տեղա գագերն են մտնում: Գագային նյութերի փոխանակությունը շնչառություն և կոչվում:

Գագերը չափազանց շարժուն նյութեր են և հեշտությամբ մըտնում են ամեն տեղ: Կենդան եյակների համար շատ կարևոր է նաև այն հանգամանքը, վոր հեշտությամբ լուծվում են ինչպես բաղաբաժնի, նույնպես և ծովի ջրի մեջ: Գագերի այդ հատկության մեջ գծվար չի համոզվել, լեթե մենք գետից կամ լճից վերցրած միբիշ ջուր տաքացնենք: Այս դեպքում անսթի պատերը կծածկվեն գագի պղպղակներով: Յեթե այդ պղպղակները ժողովենք և հետազոտենք, կպարզվի, վոր դա ջրի մեջ լուծված ողն է:



Նկ. 44. Ձկան խոփի թերթիկը. 1—արտերի, 2—վնաս, 3—խոփի վորակային աղեղ:

Բացի այդ պարզվում է, վոր ջրի մեջ ավելի շատ լուծվում է ողի այն բաղադրիչ մասը, վոր կարևոր է շնչառության համար, այսինքն—քրվածինը: Մթնոլորտային ողի մեջ պարունակվում է մոտավորապես 20,95% թթվածին, 79,9 տոկ. ազոտ և 0,03% ածխածին գազ, մինչդեռ ծովային ջրի մեջ լուծված ողի թթվածինը կազմում է մոտ 33,9% և ազոտը 66,1%:

Ջրի մեջ ապրող կենդանիներից նախակենդանիները (ամյուբաները, ինֆուզորիաները) ջրի մեջ լուծված ողը, կամ ավելի ճիշտ ասած, թրթվածինն իրենց ամբողջ մակերեսով են կլանում: Շնչառության հատուկ գործարաններ չունեն նաև հիդրաները, հիդրոփոնները, սեղուղաները, մանր շատ փորդեր, թրթուռներ և ընդհանրապես բոլոր այն կենդանիները, վորոնց բարակ մաշկի միջով ջուրը հեշտությամբ մտնում է մարմնի բոլոր հյուսվածքների մեջ և ազատ կերպով վողողում է նրանց: Այս դեպքում առանձին հարմարումների կարիք չկա, յուրաքանչյուր բջիջ վողողվում է ջրով և իր կյանքի համար անհրաժեշտ թթվածինը ջրից է ստանում:

Սակայն հենց վոր անցնում ենք ավելի խոշոր, ավելի բարդ կենդանիներին, տեսնում ենք, վոր կարիք է զգացվում հատուկ գործարանների, վորոնք շրջապատի թթվածինն թույլ տալին որդանիդմի ներսը մտնել և հասնել կենդանու մարմնի յուրաքանչյուր անկյունը, գործարանը, յուրաքանչյուր բջիջը: Խոշոր կենդանիների մակերեսը հաճախ ծածկված է լինում հաստ մաշկով, զրահով կամ խեցիով և այդ պատճառով ել ջրի մեջ լուծված ողը հնարավորություն չունի ներս մտնելու և նրա ներքին գործարաններին հասնելու: Այս դեպքում հայտնվում է շնչառության հատուկ գործարաններ՝ ջրալին կենդանիների մեջ—խոփիկներ, իսկ ցամաքայինները մեջ—քոփեր կամ քախիկներ, իսկ թթվածինն ամբողջ մարմնի մեջ տարածելու համար ունեն արյունատար համակարգություն:

Խոփիկները վոր չալ ինչ են, լեթե վոր մաշկի հավելումներ, սակայն այնքան բարակ վերնամաշկով, վոր ջրի մեջ լուծված գագերը հեշտությամբ անցնում են նրա միջով: Խոփիկները սովորաբար փետրածե, սանրածե կամ թերթածե հավելումների տեսք ունեն: Այդ հավելումների ներսը դատարկ է և կամ պարունակում են բարակ անոթներ, վորոնք լիքն են գագերը մարմնի մեջ տարածելու համար ծառայող հեղուկով—արյունով: Ջրի մեջ լուծված ողը խոփիկների բարակ թաղանթի միջով անցնում է այդ հեղուկի մեջ, արյունը հագնում է թթվածնով և տանելով տարածում է ամբողջ մարմնի մեջ:

Արյան այդ հագեցումը կատարվում է նրա շնորհիվ, վոր նրա մեջ կա թթվածնի հետ բիմիապես ազահորեն միացող նյութ: Վողնաշարավորների մեջ այդ նյութի դերը կատարում է արյան կարմիր մարմնիկների մեջ գտնվող հեմոգլոբին նյութը, վորը թթվածնի հետ միանալով տալիս է ոֆսինհեմոգլոբին. սա հեշտությամբ կարող է բալքայվել և թթվածինը տալ այն հյուսվածքներին, վորոնք թթվածնի կարիք ունեն: Թիքանի փափկամարմինների (մուլյուսկա), խեցգետնակերպների և սարդանմանների արյան մեջ գրտնրվում է կանաչ նյութ—հեմոցիանին, վորը նույնպես թթվածնի հետ միանալով տալիս է ոֆսինհեմոցիանին: Տարբեր կենդանիների արյան մեջ շնչառության համար գտնվում են նաև այլ նյութեր:

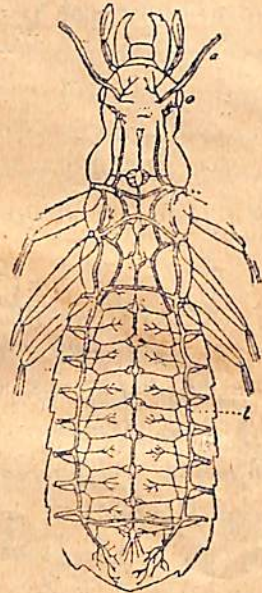
Արյան այդպիսի բաղադրության շնորհիվ յուրաքանչյուր գործարան, յուրաքանչյուր բջիջ, վոր վողողվում է արյունով, կարող է նրանից վերցնել իրեն շնչառության համար անհրաժեշտ թթվածինը, և այդ թթվածնի հաշվին նրանց մեջ տեղի լե ունենում օքսիդացման պրոցեսս, վոր նման է այրման: Այդ նմանությունն ավելի ուժեղանում է նրանով, վոր այրման, նույնպես և բջիջների մեջ կատարվող այդ բարդ պրոցեսսներից հետո բջիջների կլանած թրթվածնի փոխարեն արյան մեջ արտաթորվում է ածխաթթու գազ: Այդ գազը փնասակար է որդանիդմի համար, մարմնի հյուսվածքներում կուտակվելու դեպքում կարող է նույնիսկ թունավորել նրանց, ուստի և պիտի արտաթորվի: Արյունն ածխածինն առնելով իր մեջ՝ տանում է նույնպես դեպի խոփիկները, և այդտեղ այդ թունավոր գազը խոփիկների պատերից անցնելով՝ արտաթորվում է շրջապատի ջրի մեջ:

Յեթե մեծ չի այն ջրի ծավալը, վորի մեջ գտնվում է կենդանին, հնարավոր է, վոր կարճ ժամանակում ջրի մեջ լուծված ամբողջ մարմնի կենդանիների մեջ—խոփիկներ, իսկ ցամաքայինները մեջ—քոփեր կամ քախիկներ, իսկ թթվածինն ամբողջ մարմնի մեջ տարածելու համար ունեն արյունատար համակարգություն:

Յեթե մեծ չի այն ջրի ծավալը, վորի մեջ գտնվում է կենդանին, հնարավոր է, վոր կարճ ժամանակում ջրի մեջ լուծված ամբողջ մարմնի կենդանիների մեջ—խոփիկներ, իսկ ցամաքայինները մեջ—քոփեր կամ քախիկներ, իսկ թթվածինն ամբողջ մարմնի մեջ տարածելու համար ունեն արյունատար համակարգություն:

բողջ թթվածինն անցնի կենդանու արյան մեջ և այնտեղ ամխաթթու գազի փոխարկվելով կրկին դուրս գա ջրի մեջ: Ահա թե ինչու քիչ ջուր պարունակող անոթի մեջ պցած ձուկը շուտով սառկում է: Նա ջրի մեջ լուծված ամբողջ թթվածինը փոխարկում է ամխաթթու գազի և ել չի կարողանում ապրել այդ թունավոր գազի լուծույթի մեջ:

Յամաքի վրա ապրող կենդանիներն ել թթվածնի նույնպիսի կարիք են գգում: Սա կախն դրանք խոխիկների փոխարեն ունենում են կամ ամբողջ մարմնի մեջ տարածված բարակ խողովակներ — սրախեյներ (միջատների մեջ, նկ. 45) և կամ դեպի դուրս բացվող հատուկ պարկեր — թոքեր (սարդերի, խխունջների, կաթնասունների, նկ. 46): Տրախեյների և թոքերի բարակ պատերի միջով ողի թթվածինն ազատ կերպով ծծվում է արյան մեջ, վորը լցված է լինում տրախեյների շուրջը գտնվող խողովակների մեջ և կամ թոքերի պատերի մեջ տարածված ամենաբարակ արյունատար անոթների մեջ: Միևնույն ժամանակ թունավոր ամխաթթու գազը արյան մեջից նույնպես ազատ կերպով անցնում է տրախեյների կամ թոքերի մեջ, վորտեղից և դուրս է թորվում:



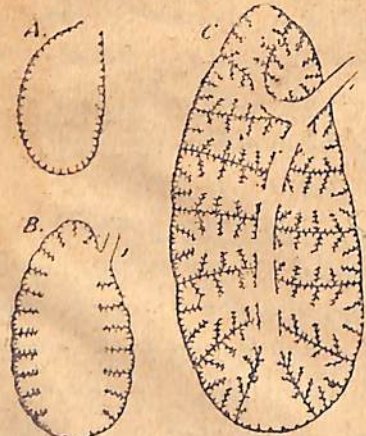
Նկ. 45. Միջատի տրախեյները: st—շնչանցքեր, I—տրախեյներ:

Այս հարցի պարզաբանման համար նախ տեսնենք, թե ինչ է ամխաթթու գազը: Այդ գազը մաքուր դրուժյամբ ստացվում է, չերբ մաքուր անուխը վառում ենք թթվածնի մեջ: Ամխաթթուն թթվածնի մեջ այրվելով միանում է նրա հետ, և այդ չերկու տարրերի սերտ միացութունը կոչվում է ամխաթթու գազ (CO_2): Այդ չերկու տարրերը միմյանցից կրկին բաժանելը հեշտ չի, սակայն բույսի կանաչ մասերն ընդունակութուն ունեն լուսի ազդեցության տակ ամխաթթու գազը հեշտությամբ տարրալուծելու: Դա կատարվում է բույսերի մեջ գտնվող կանաչ նյութի՝ քլորոֆիլի ոգնությամբ: Քլորոֆիլին արևի լուսի ազդեցությամբ ամխաթթու գազը բաժանում է իր բաղադրիչ մասերին, վորոնցից ամխաթթուն սիանալով այլ տարրերի հետ՝ որգանական նյութ է առաջացնում, իսկ թթվածինն ազատ մնալով՝ դուրս է թորվում: Յերբ դադարում է լուսի ազդեցությունը, դադարում է նաև ամխաթթվի բաջբայման պրոցեսսը, և այդ ժամանակ բույսը միայն շնչում է: Սակայն բույսի շնչառությունն ավելի դանդաղ է կատարվում, քան ամխաթթվի կլանումը, ուստի և նրա մեջ ամխաթին ավելի յե կուտակվում, քան թե ծախարվում է շնչառության ժամանակ, վորի հետևանքով բույսն աճում և մեծանում է:

Բույսերի մեջ այսպես է կատարվում գազերի փոխանակությունը, վորի հետ կապված է ամխաթնի ասսիսիլացիան: Բույսերն իրենց այս կարևոր աշխատանքի համար ունեն ըլորոֆիլով հարուստ հատուկ գործարաններ—տերևներ: Դրանց մակերեսի վրա կան առանձին անցքեր—հերմանցքներ գազերի փոխանակման համար, իսկ տերևների ձևն այնպես է, վորպեսզի կարողանա ինչքան կարելի չե լուսի շատ ճառագայթներ կլանել:

Գազերից բացի փոխանակության համար անհրաժեշտ նյութ է հանդիսանում նաև ջուրը: Ջրային բույսերն ու կենդանիները ջուրը կլանում են իրենց ամբողջ մակերեսով և, իհարկե, ջրի պակասություն չեն գգում: Դրանց մարմնի մեջ, ինչպես մենք վերևում տեսանք, ջուրն աճազին տոկոս է կազմում, որինակ՝ մեղուզանների և սանրավորների մարմնի 96% ջուր է:

Յամաքի վրա կենդան եյակներն ստիպված են հոգալու, վորպեսզի իրենց հյուսվածքների ջրի պաշարը միշտ լրացվի, վորովհետև չեղած ջուրը շարունակ ծախսվում է կենդան նյութ կազմեցու համար և բացի այդ անընդհատ գոլորշիանում է մարմնի մակերեսով և շնչառության միջոցով: Ջրի պաշարի լրացնելը կենդանիների համար դժվար չի. նրանք իրենք կարող են ջուր գտնել և ընդունել, իսկ բույսերը վոր ամբողջ կյանքում ամբացած են մնում



Նկ. 46. Վոլնաշարավորների թոքերի հատվածը. A—գորտի, B, C—սողունի, I—բրնձի:

Այդ իսկ պատճառով ցամաքային կենդանիներն ել, չեթե դրվեն փոքր և փակ անոթի մեջ, կարող են միայն վորոշ ժամանակ ապրել, մինչև վոր կրսպավի այդտեղ յեղած թթվածինը, իսկ հետո կենդանին կմեռնի:

Բույսերի շնչառությունն ել իր եյությամբ նույնն է, ինչ վոր կենդանիներինը, սակայն բույսի կանաչ մասերում լուսի տակ շնչառությունը բոլորովին աննկատելի յե մնում միանգամայն հակառակ և ավելի ինտենսիվ պրոցեսսի—ամխաթնի յուրացման շնորհիվ: Լուսի տակ բույսի կանաչ մասերն ընդունում են ամխաթթու և արտաթորում են թթվածին:

մեկ տեղում, ջուր ընդունելու համար հատուկ գործարաններ — արմատներ ունեն: Վորջան գետինը չոր է, այնքան արմատները խորն են գնում, և այնքան ավելի շատ են նրանք զարգացած: Բույսի արմատները ծածկված են բարակ մազարմատներով, վորոնց ոգնությամբ հողի մեջ գտնվող ջուրը ծծվում է բույսի հյուսվածքների ներսը և ապա բարակ անոթների միջով անցնում ու տարածվում է տերևների և բոլոր մասերի մեջ:

Ջրի հետ բույսերն ընդունում են նաև նրա մեջ լուծված աղերը, վորոնք անհրաժեշտ են կենդանի նյութ բաղադրելու համար: Հողի մեջ գտնվող այդ աղերի մեջ կա ազոտ, վորը կենդանի նյութի բաղադրիչ մասերից մեկն է: Ողի վերցրած անխածինը, աղերից վերցրած ազոտը և ջրի թթվածինն ու ջրածինը հավասար չափով անհրաժեշտ են բույսի աճումն ու կյանքը պաշտպանելու համար: Ազոտ սլարունակող աղերի քանակը միանգամայն կախված է հողի վորակից, դրա վրա չե հիմնված ի միջի այլոց հողի պարարտացումը: Հողը պարարտացնելով մենք նրա մեջ ավելացնում ենք ազոտով և այլ նյութերով հարուստ աղերի քանակը:

Հետևապես բույսի սննդառությունը կախնում է գազային և հեղուկ նյութերի կլանման մեջ: Բույսն, չլուծված, կարծր նյութեր ընդունել չի կարող: Բացի այդ, բույսի կլանած բոլոր նյութերն անկենդան են. դրանք բոյորն ել անկենդան բնությունից են վերցվում: Այդ անկենդան նյութերից բույսն իր կենդանի մարմինն է կազմում, պարզ, անօրգանակալի նյութերը բույսի մեջ դառնում են բարդ, օրգանակալի նյութեր և, վոր ամենակարևորն է, սպիտակուցներ:

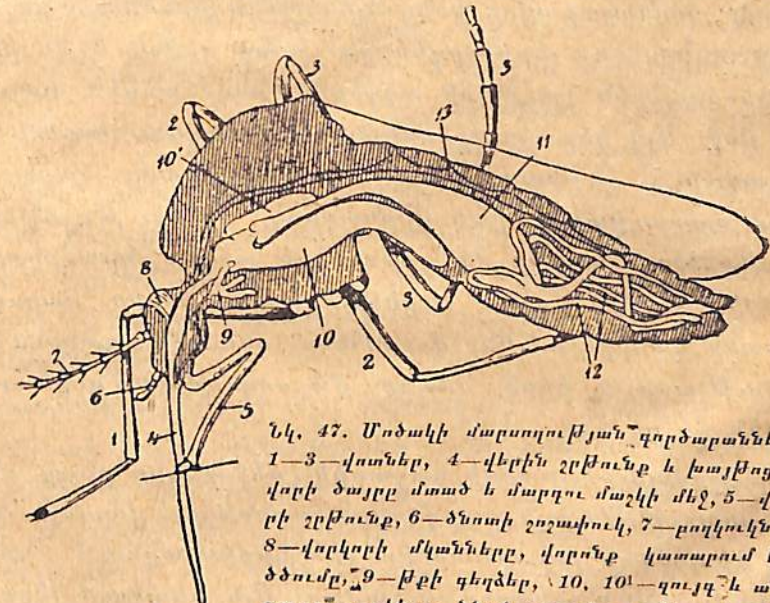
Պինդ նյութերի կլանումը հատուկ է կենդանիներին: Նրանք բույսերից զլխավորապես տարբերվում են նրանով, վոր բացառապես սնվում են բարդ, օրգանակալի նյութերով: Թեև կենդանիների կերակրի մեջ մտնում են նաև զանազան հանքալին աղեր, բայց միայն այդ աղերով կենդանին ապրել չի կարող, նրան անհրաժեշտ են բուսական և կենդանական նյութեր, վորոնք մի ժամանակ կենդան են լինել: Բույսը սնվում է անօրգան նյութերով, իսկ կենդանին՝ օրգանական նյութերով:

Սակայն օրգանական պինդ նյութերը կենդանու օրգանիզմի մեջ ել անմիջապես չեն յուրացվում և նրա մարմնի բաղադրիչ մասը չեն դառնում: Այդ նյութերը յուրացումից առաջ պետք է լուծվեն: Կերակրանյութերի լուծումը յերկու կերպ է կատարվում: Հասարակ դեպքում կերակուրը լուծվում է մարսողության համար ծառայող բջիջների ներսում: Որինակ՝ ամյոբայի սնվելը: Նա կլանում է կենդան նյութ, վորը նրա մարմնի մեջ պրոտոպլազմայի արտա-

գրած մարսողության նյութերի ազդեցությամբ հետզհետե լուծվում է: Նույն ձևով է կատարվում նաև պարզ բաղամաբջիջ կենդանիների մարսողությունը, որինակ՝ հիդրան, մեղուզան, վորոնց մեջ մարսողությունը կատարում են նրանց ներսի խոռոչի պատերը ծածկող բջիջները: Այդ բջիջներից յուրաքանչյուրը կլանում է կերակրի մեկ կտոր, իր ներսում լուծում և յուրացնում է: Այսպիսի մարսողությունը կոչվում է ներաբջիջյան մարսողություն:

Այսպիսի մարսողության մամանակ բջիջը նյութ է արտադրում, վորը պինդ կերակրի կտորները լուծում է, և ստացված սննդաբար հեղուկը յուրացվում է բջիջի կողմից: Բարձր կարգի կենդանիների մեջ այդ յերկու աշխատանքը բաժանված է վոչ միայն տարբեր բջիջների, այլ և տարբեր գործարանների միջև:

Բարձր կարգի կենդանիների մարսողության գործարանը նման է մեծ Փաբրիկայի: Որինակ՝ միջատի կերակուրն ընկնում է մարսողության խողովակի մեջ և անցնում է մեկ ծայրից մինչև մյուս ծայրը: Այս ճանապարհորդության ժամանակ կերակուրը մեխանիկական և քիմիական մշակման է լենթարկվում: Սկզբում նա ծնոտների ոգնությամբ մանրվում է և ապա տրորվում է մկանային կա-



Նկ. 47. Մոծակի մարսողության գործարաններ. 1—3—վոտներ, 4—վերին շրթուք և խայթոցը, վորի ծայրը մտած է մարդու մաշկի մեջ, 5—վարի շրթուք, 6—ճնտաի շշափուկ, 7—բողկուկներ, 8—վորկորի մկանները, վորոնք կատարում են ծծումը, 9—թքի գեղձեր, 10, 10—զույգ և անզույգ պարկերը, ծծած արյունը պահելու համար, 11—միջին աղիք, 12—արտաթորության խողովակներ (մալպիգյան անոթներ), 13—սիրտ:

նի և ստամոքսի մեջ: Միևնույն ժամանակ նրա վրա ազդում են նաև թքի և ապա ստամոքսի այլ գեղձերի նյութերը և նրանց մեջ գտնվող քիմիական նյութերը: Գեղձերի արտաթորած նյութերը ծառայում են կերակրի զանազան մասերը լուծելու և վերամշակելու

համար: Լուծված կերակուրը ծծվում է աղիքների բոլորովին այլ բջիջների կողմից, վարակելից հետո անցնում է արյան մեջ:

Մանրատուի վրայ պրոցեսսը վողնաշարավոր կենդանիների մեջ առանձնապես բարդ է: Դրանք մի շարք զանազան, յերբեմն բավականին մեծ և բարդ գեղձեր ունեն, վորոնք են՝ թքի գեղձերը, ստամոքսի պատերի գեղձերը, լյարդը, յենթաստամոքսային գեղձը և աղիքային գեղձերը: Այս բոլոր գործարանների արտադրած հյուսթեբը կերակուրը լուծում, մշակում են և հարմար են դարձնում յուրացման համար:

Կան մի շարք կենդանիներ, վորոնք մարսողության խողովակ չունեն և սնվում են կամ մարմնի ամբողջ մակերեսով կամ այդ մակերեսի առանձնապես հարմարված նուրբ մասերով: Այդ կենդանիներն իրենց սնվելու չեղանակով բույսերին են մոտենում: Ինքնըստինքյան հասկանալի չէ, վոր մարմնի մակերեսով սնվել հնարավոր է միայն այն դեպքում, չերբ կերակուրը պատրաստ, լուծված դրուժյան մեջ է և անմիջապես կարող է ծծվել մարմնի բարակ վերնամաշկի միջով:

Մնման այդպիսի պայմանների մեջ են գտնվում մարդու կամ այլ բարձր վողնաշարավոր կենդանիների աղիքներում ապրող ներքին պարազիտները—յերիզորդները. դրանք գտնվում են իրենց սիրոջ մարսողության հյուսթեբի ազդեցությամբ արդեն մարսված սընունդի մեջ: Այդ կերակուրը մարսված է մարդու մարմնի մեջ ծրծվելու համար և, հետևապես, նույն հաջողությամբ կարող է ծծվել նաև այդ պարազիտի բարակ վերնամաշկի միջով: Մարսված կերակուրն անցնելով մարմնի մեջ՝ սնունդ է տալիս նրա բոլոր հյուսվածքներին և բջիջներին: Ուրեմն, յերիզորդները մարսողության գործարանի կարիք չունեն, վորովհետև սնունդն ստանում են մարսված դրուժյամբ, և իրոք նրանք մարսողության գործարաններից բոլորովին զուրկ են:

Կերակրվելու այսպիսի բացառիկ միջոցները ցույց են տալիս, վոր մարսողության այն բարդ գործարանները, վորոնք հաճախ մի ամբողջ քիմիական լաբորատորիա յեն ներկայացնում, հարմարված են պիկոկ կերակրի յուրացման համար: Այն դեպքում, չերբ հնարավոր է մարսված կերակրով սնվել, մարսողության խողովակը կարող է դառնալ ավելորդ:

Սակայն մարսողության խողովակը ծառայում է միմիայն կերակուրը մարսելու համար, իսկ այդ կերակուրը նախ կենդանին պետք է գտնի, վորն այնքան էլ հեշտությամբ չի հաջողվում: Կերակուր ճարելու համար կենդանիները բազմաթիվ և բազմատեսակ

հարմարումներ ունեն: Կարելի չէ ասել, վոր կենդանու ամբողջ մարմինը հարմարված է գլխավորապես կերակուր գտնելու, բռնելու, նրա հետ կռվելու, սպանելու և մանրացնելու համար:

Կերակուր ճարելու զենքերի ու հարմարումների մեջ առանձնապես աչքի չեն ընկնում գիւսախիչների հարմարումները: Նրանց մեջ ամենից ուժեղ զարգացման են հասել շարժողության գործարանները—լողուկները, վստները կամ թևերը, վորովհետև վորսը բռնելու համար պետք է նրան գերազանցեն իրենց արագաշարժությամբ և ճարակությամբ: Նույնպես լավ զարգացած են գիշատիչների տեսողությունը, լսելիքը և հոտոտելիքը վորսին հետևելու համար, և վերջապես դրանք վորսին բռնելու և սպանելու համար հատուկ հարմարումներ ունեն՝ շնաձկերի դեպի յետ դարձած սուր ատամները, գիշատիչ թռչունների սուր և կեռ կտուցը, կատունների, ինչպես և շատ գիշատիչ միջատների, սարդերի, խեցգետնակերպների կեռ մազիկները և այլն: Տաք ծովերում ապրող ուխտավոր խեցգետնի (նկ. 48) առջևի ծնոտավտանների վրա կատուր ատամներով մի ահագին մազիկ, վորը գրչահատի նման կարող է ծալվել իր նախավերջին հողի վրա: Նա իր այս ահարկու զենքով բռնում է վորսը և սեղմում է մազիկի



Նկ. 48. Ուխտավոր խեցգետին (Squilla mantis)

և հողի միջև: Գիշատիչներից շատերի մազիկները, ատամները կամ փշերը նաև թունավոր գեղձեր ունեն, վորից արտաթորված թունը լցվում է հասցրած վերքի մեջ և իսկույն սպանում է բռնված վորսը: Որինակ՝ այդպիսի հարմարումներ կան սարդերի սուր, մազիլաձև ծնոտների վրա:

Գիշատիչներն իրենց այս հարձակվելու զենքերից բացի ոգտրվում են նաև խորամանկությամբ: Վորս բռնելու համար շատ գիշատիչներ վորոգայթներ, թակարդներ են պատրաստում, ինչպես սարդերը, և ափազի մեջ փոս են փորում ինչպես մրջնատուրուծի թրթրթուրը, վորը փոսի հատակին թափնված սպասում է փոսի մեջ ընկնող միջատներին:

Ջրային կենդանիներից միջանիսը կերակուր բռնելու համար այսպես կոչված քամիչ գործարան ունեն, վորը ծառայում է ջրի մեջ լողացող կենդանիներին բռնելու համար: Դրա կատարելագործված ձևը մենք տեսնում ենք ծովային կենդանիների—ասցիդիանների մեջ (տես նկ. 49), վորոնց մարսողության խողովակի առջևի մասը—

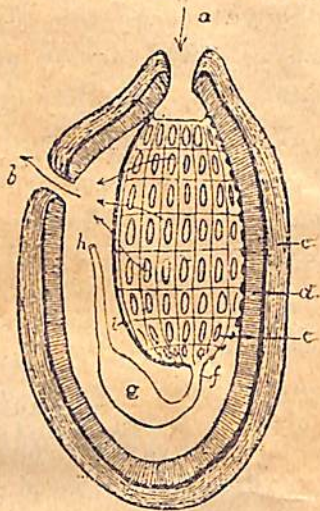
այսպէս կոչված խոնկային պարկն իր վրա ունի մանր անցքեր և իսկական մաղ ե ներկայացնում: Զուրը ներս մտնելով անցնում ե մաղի ծակոտիններից և դուրս ե գնում յեղբով, իսկ քամված ամբողջ սննդանյութն անցնում ե մարսողութան խողովակի մեջ, վորտեղ և մարսվում ե:

Նույնպիսի կազմութան գործարաններ ունեն նաև շատ ձկներ, ինչպէս, որինակ՝ տառեխը և ներկայիս ամենախոշոր կենդանին՝ անատամ կետը:

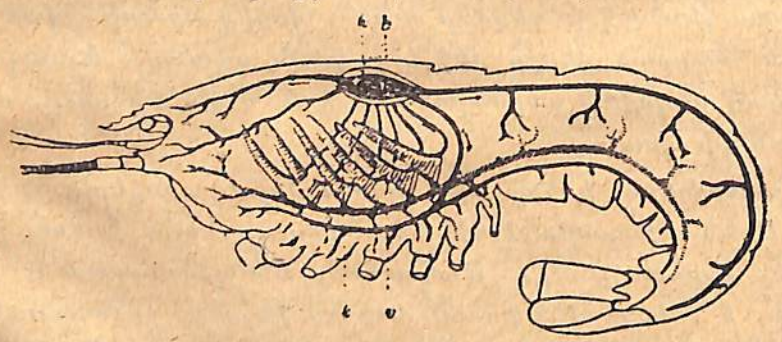
Վորսայու գործարանները կենդանիների մեջ այնքան բազմազան են և բազմաթիվ, վոր նրանց թվին այստեղ անհնար ե:

Մարսված կերակուրը պետք ե տարածվի կենդանու ամբողջ մարմնի մեջ, վորպեսզի նրա յուրաքանչյուր բջիջ կարողանա իր բաժինն ստանալ: Պարզ միաբջիջ կենդանիների և պարզ կազմութուն ունեցող բազմաբջիջ մանր կենդանիների (որինակ հիդրաների) կերակրի բաշխման համար առանձին հարմարումների կարիք չի զգացվում:

Կերակուրը դրանց բջիջների պրոտոպլազմայի մեջ մարսվելով ծծվում ե մեկ բջջից մյուսի մեջ: Իսկ յեթե կենդանին ավելի բարդ կազմութուն ունի, նույն ժամանակ մարսված սնունդը մարմնի մեջ տարածելու համար ունենում ե հատուկ ապպարատ՝ արյունատար համակարգութուն (տես նկ. 50):



Նկ. 49. Ասցիդիա:



Նկ. 50. Սեցգեանի արյունատար համակարգութունը. h—սիրտ, b—մերձսրտային պարկ, c—խոնկներ, v—փորի յերակ:

Դա սովորաբար կազմված ե լինում խողովակներից, վորոնց միջով անցնում ե սննդատու հեղուկը—արյունը: Արյան շարժումը կախված ե խողովակի մի լայնացած մասի—արսի կրծկումներից: Այդ խողովակների կամ արյունատար անոթների համա-

վարգութունը կարող ե շատ բարդ լինել: Լայն խողովակները հետադիտեալ ճյուղավորվելով տարիս են մագանման անոթներ, վորոնք տարածվում են բոլոր գործարանների մեջ և հասնում են մարմնի բոլոր անկյունները: Այսպիսով արյունատար համակարգութունն աղիքների պատերից սնունդն ստանալով տարածում ե ամբողջ մարմնի մեջ: Յեթե արյունատար անոթներից վորևե մեկը կարենք կամ կապենք, այդ դեպքում մարմնի համապատասխան մասն իրեն անհրաժեշտ սնունդը չստանալով կսկսի թուլանալ և նույնիսկ մեռնել:

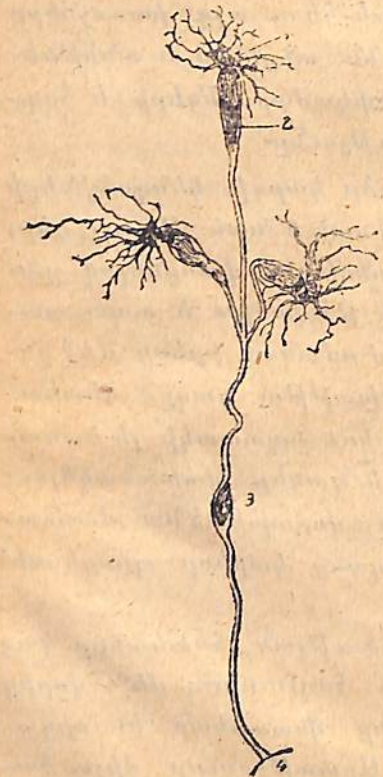
Իր կազմությամբ արյունատար համակարգութունը չերկու ախպի չե լինում, մեկ դեպքում արյունատար խողովակաձև անոթները վոչնչով չեն ընդհատվում, ավելի հաստ անոթները հետզհետե անցնում են ավելի բարակ անոթների, իսկ բարակ, մագային անոթները կրկին լայնանում են: Այսպիսի արյունատար համակարգութուն ունեն ողակաձոր վորդերը և վողնաշարավորները: Մի այլ դեպքում անոթներն ընդհատվում են—նրանք մեռնում են գործարանների արանքներում գտնվող խոռոչների հետ, այդ խոռոչները լիքն են արյունով, վորտեղից կրկին արյունն անցնում ե անոթների մեջ: Այդպիսի կազմութուն ունի փափկամարմինների և հողվածոտանիների արյունատար համակարգութունը:

Ինչպէս մենք վերևում տեսանք, բարձր կարգի կենդանիների արյունատար համակարգութունը կատարում ե նաև մի այլ դեր, նա նպաստում ե շնչառությանը: Արյունն անոթներով անցնելով շնչառության գործարանները՝ վերցնում են թթվածին և ապա տարածում են ամբողջ որգանիզմի մեջ, միաժամանակ իրենց մեջ ընդունելով հյուսվածքների արտաթորած ածխաթթու գազը: Հետևապէս արյունատար համակարգութունը չերկու նպատակի յե ծառայում—մարմնի մեջ սնունդ տարածելու և գազեր փոխանակելու: Իսկապէս ասած՝ նրա դերն ավելի բարդ ե, վորովհետև մասնակցութուն ունի մարմնի համար մի չափազանց կարևոր պրոցեսի՝ արսաթորման մեջ:

Կենդանիների մարմնի մեջ կենսագործութան հետևանքը կայանում ե կենդան նյութի վորոշ մասերի քայքայման մեջ, վորից այնպիսի նյութեր են առաջանում, վորոնք վնասակար են որգանիզմի համար և պետք ե արտաթորվեն: Արտաթորումը միշտ համընթաց ե կենսական բոլոր պրոցեսաներին, նույնիսկ ամենաստորին աստիճանների վրա գտնվող ամենապարզ կենդանիների մեջ: Ամյոբան և ինֆուզորիան անգամ արտաթորության հատուկ հարմարութուն ունեն. նրանց մեջ մենք տեսնում ենք այսպէս կոչված վիժկուն վակուոլներ, վորոնք ջրով լի բշտիկներ են և ընդունակ են

կծկվելու և իրենց միջի հեղուկը դուրս վանելու: Դրանց մեջ լըցված հեղուկը հանդիսանում է կենդանու համար փնասակար նյութերի լուծույթ, վորի մեջ կա նաև ազոտ: Արտաթորման այդ կարգի նյութերին են պատկանում նախ և առաջ մեզանյութեր և մեզաքքուն:

Բարձր կարգի պատկանող մեծամարմին և ավելի բարդ կազմության կենդանիների համար վերևում հիշված հարմարեցումը բավարարել չեր կարող: Նրանք այդ փնասակար նյութերն արտաթորելու համար ունեն հատուկ խողովակներ: Որինակ՝ յերիզորդները մեջ տեսնում ենք ամբողջ մարմնի մեջ տարածված բարակ խողովակների միցանց փակ ծայրերով (տես նկ. 51): Շրջապատող հյուսվածքներից, քայքայման հետևանքով առաջացած նյութերը պատերի միջով ծծվում են խողովակների ներսը և հատուկ թարթիչավոր բջիջների շարժումով առաջ են մղվում: Բոլոր բարակ խողովակները միանում են մարմնի յերկու կողմերից անցնող յերկու լայն խողովակների մեջ, իսկ այս խողովակները վորդի մարմնի վերջին ծայրում բացվում են դեպի դուրս, փնասակար հեղուկը կենդանու մարմնից արտաթորելու համար:



Ավելի բարդ կազմություն ունեցող կենդանիների մեջ, վորոնք ունեն բարդ և կատարյալ արյունատար համակարգություն, արտաթորության գործարանները միքիչ պարզացած են: Դրանց համար աննպատակահարմար կլիներ ունենալ յերկու զուգահեռ խողովակներ, մեկը՝ սնվելու և շնչելու, իսկ մյուսը՝ արտաթորության, քանի վոր այդ գործողությունները կարող եյին կատարվել միևնույն արյունատար համակարգության միջոցով: Յեվ իրոք, դրանց արյունատար համակարգությունը բոլոր գործարաններից և հյուսվածքներից անխաթիվ հետ մեկտեղ ժողովում է նաև արտաթորման յենթակա փնասակար այլ նյութեր և տանում է ֆիլտրի դեր կատարող հատուկ գործարանների—յերիկամների մեջ: Այստեղ արյունն անցնում է շատ բարակ անոթների մի-

Նկ. 51. Յերիզորդի արտաթորության գործարանները: վում է նաև արտաթորման յենթակա փնասակար այլ նյութեր և տանում է ֆիլտրի դեր կատարող հատուկ գործարանների—յերիկամների մեջ: Այստեղ արյունն անցնում է շատ բարակ անոթների մի-

ջով, և նրանից քամվում են փնասակար նյութերը, վորոնք լուծված դրությամբ կազմում են հատուկ (միզասար) խողովակներով արտաթորվող մեզր: Այսպիսով արյունատար համակարգությունն ոգնում է նաև արտաթորությանը, և որգանիզմը կարիք չունի արտաթորության համար հատուկ խողովակներ ունենալու: Ինչպես տեսնում ենք, նյութերի փոխանակման գանազան պրոցեսաներն որգանական աշխարհում սերտ կերպով կապված են միմյանց հետ: Սննդի կլանումը կազմված է նրա բաշխման հետ, միևնույն ժամանակ սննդի յուրացումն առանձին բջիջների կողմից պետք է ընթանա շնչառության հետ: Այս յերկու պրոցեսան առաջ են բերում մի յերրորդ պրոցեսս—արտաթորում: Կենդանական աշխարհը բըննելով, մենք նկատում ենք, թե ինչպես այդ բոլոր գործունեյությունները բարդանում, առանձնանում և մասնագիտանում են: Այն պրոցեսաները, վոր կատարվում եյին ամյոբայի մեջ, կատարվում են նաև վողնաշարավորի բարդ որգանիզմի մեջ, սակայն այստեղ յուրաքանչյուր պրոցեսսի համար առաջանում են բազմաթիվ և բազմազան գործարաններ և հարմարումներ. ամյոբայի կենդան նյութի (պրոտոպլազմայի) մասերի փոխարեն այստեղ մասնակցում են գանազան կազմության և տարբեր գործունեյության հարմարված միլիոնավոր, գուցե և միլիարդավոր բջիջներ:

Այսպես աստիճանաբար բարդանում է որգանիզմի կազմությունը: Բաց ինչպես ստորին, այնպես էլ ամենաբարձր աստիճանների վրա, այդ բոլոր հարմարումների ընդհանուր նպատակը մնում է նույնը—պաշտպանել որգանիզմի կյանքն իբրև այդպիսին, վորքան կարելի յե յերկար ժամանակվա ընթացքում: Սակայն գոյություն ունի նաև մի այլ, վոչ պակաս կարևոր նպատակ—ապահովել տվյալ տոնի գոյությունը և թույլ չտալ նրան անհետանալ յերկրի յերեսից:

Այդ նպատակին է ծառայում կենսագործական մի այլ յերեվութ—բազմացումը:

ԳԼՈՒԽ VIII

Բ Ա Ջ Մ Ա Ց ՈՒ Մ

Նյութերի փոխանակություն յեվ անում: Ահման սահմաններ: Նախակենդանիների բազմացումը: Նախակենդանիների յեվ բազմաբջիջների բաժանումը յեվ բողբոջումը: Ռեգեներացիա (վերականգնում): Վորդեր: Հիդրա յեվ մեակիաներ: Ինֆուզորիաների սեռական բազմացումը: Բարձր կենդանիների սեռական պրոցեսսը: Չվիկ յեվ սպերմատոզոյիդ: Բեղմնավորում: Պարսենոգենեզիս (կուսական բազմացում): Սեռական բազմացման հարմարումը: Յեզրակացություն:

Կենդան եյակների՝ ինչպես կենդանիների, նույնպես և բույսերի, հիմնական հատկություններից մեկը նրանց աճելու ընդունակությունն է, այսինքն յերկարել, լայնանալ և մեծ ծավալ ու զանգված ստանալ: Կենդան եյակի մարմնի այս մեծանալն առաջանում է որգանիզմի մեջ նյութերի փոխանակության մի առանձնահատկության շնորհիվ, վորի մասին մենք թուռցիկ կերպով հիշեցինք վերևում: Նյութերի նորմալ փոխանակության ժամանակ որգանիզմն իր կյանքի սկզբում, հատկապես զարգացման շրջանում, շրջապատից կլանում է ավելի շատ նյութ, քան արտաթորում է: Այլ կերպ ասած՝ յուրացումը կամ ասսիմիլյացիան գերազանցում է քայքայմանը՝ դեսսիմիլյացիային: Այսպիսով, մատաղ բույսերի, ինչպես և մատաղ կենդանիների որգանիզմի մեջ ստացվում է վորոշ ավելցուկ, վորի հաշվին աճում է որգանիզմը: Թե իրոք աճումը կատարվում է սննդի հաշվին, ապացուցվում է այն հանգամանքով, վոր յերկարատև քաղցի ժամանակ աճումը դանդաղում և կանգ է առնում, իսկ յերբեմն ել սկսում է մարմնի զանգվածը նվազել: Սակայն ամենքն ել գիտեն, վոր կենդան եյակի աճումն անսահման չի: Բույսի և կենդանու յուրաքանչյուր տեսակի համար մեծություն վորոշ սահման գոյություն ունի, վորից այն կողմը նա չի անցնում, իսկ յեթե անցնում ել է, միայն սակավ, բացառիկ դեպքում և այն ել համեմատաբար փոքր չափով: Այլ կերպ լինել չեր կարող: Թե կենդանին և թե բույսը յենթակա չեն միջավայրի

մեխանիկական պայմաններին, և նրանց որգանիզմը պետք է հարմարվի միանգամայն վորոշակի պահանջներին: Այդ մեխանիկական պահանջներն աճման ժամանակ փոխվում են, և որգանիզմը հաճախ իվիճակի չի լինում նրանց բավարարելու: Ծառը դեպի վեր աճելով ավելի ու ավելի չե ծանրանում և ճնշում է արմատների վրա: Նա միաժամանակ նաև մեծ մակերեսս է ստանում, վորին ճնշում են քամիները և ձգտում են ծառն արմատախիլ անել: Վերջիվերջո, անբավարար սննդից բնի ներսն սկսում է փտել, և ծառը կամ իր ծանրությունից է վայր ընկնում, և կամ քամիներն են վայր գլորում: Ճիշտ նույն կերպ, կենդանու չափից դուրս աճելու դեպքում ել, նրա մարմնի զանգվածը կարող է չհամապատասխանել իր շարժումների համար ծառայող մկանների ուժին, նրա ձեռք բերած կերակրի բանակը կարող է չբավարարել նրա ահագին մարմինը անելու համար:

Ուրեմն, այսպես ասած, վորոշ հավասարակշռություն պիտի հաստատվի յուրաքանչյուր եյակի չափերի և նրա միջավայրի պայմանների միջև: Այդ հավասարակշռությունն ստացվում է նրանով, վոր յուրաքանչյուր եյակ իր մեծության վերջնական չափերին հասնելուց հետո դադարում է աճել և անցնում է մի նոր գործունեություն՝ բազմացման, այսինքն իր նմանների արտադրություն:

Բազմացումը հաճախ կարծես թե աճման շարունակությունն է հանդիսանում: Ծառ խոտաբույսեր իրենց վերջնական չափերին հասնելուց հետո ստորերկրյա և վերերկրյա ցողուններ են տալիս, վորոնցից նոր, ինքնուրույն բույսեր են առաջանում: Այլ բույսեր իրենց աճումը վերջացնելուց հետո հողի մեջ պալարներ (կարտոֆիլը) կամ կոճղարմատներ և կոճղեղներ են տալիս հետագայում նույնպես բույսեր առաջացնելու համար:

Ըստ եյութան այդ նույնը կատարվում է նաև շատ կենդանիների մեջ, հատկապես ստորին կարգի, պարզ կազմություն ունեցող կենդանիների: Ամյուրան, վորն իրենից ներկայացնում է կենդան նյութի մի շարժուն կնձիկ, իր վերջնական չափերին հասնելուց հետո սկսում է բազմանալ բաժանման միջոցով: Յերբ նա մեծանում է իր նորմալ չափից միքիչ ավել, այդ ժամանակ նրա կորիզի վրա մի սեղմվածք է առաջանում, վորը նրան ութի (8) ձև և տալիս: Այդ սեղմվածքն ավելի ու ավելի խորանալով կորիզը բաժանվում է յերկու մասի: Միաժամանակ բաժանվում է նաև պրոտոպլազման և հավաքվելով յերկու կորիզների շուրջը յերկու դուստր ամյուրաներ են գոյանում, վորոնք ավելի փոքր են, քան նախկինը: Այդ դուստր ամյուրաները միմյանցից հեռանալով սկսում

են սնվել, աճել և սահմանված մեծության հասնելուց հետո կրկին բաժանվել: Կերակրի առատության և այլ բարեհաջող պայմանների դեպքում ամյոբաջի այդ բազմացումն անվերջ շարունակվում է, և նրանց քանակն արագորեն աճում է: Ճիշտ նույն ձևով է կատարվում նաև հողաթափիկ կոչված թարթիչավոր ինֆուզորիայի սովորական բազմացումը: Դրանց կորիզային ապարատը միջին ավելի բարդ կազմութուն ունի, նա բաղկացած է յերկու մասից՝ մեծ կորիզ (մակրոնուկլեոս) և փոքր կորիզ (միկրոնուկլեոս):

Այս յերկու կորիզներն էլ հողաթափիկի բաժանվելու ժամանակ ութաձև յերկարում են և յերկու մասի բաժանվում: միևնույն ժամանակ սեղմվածք է առաջանում և մարմնի վրա ինֆուզորիայի նախկին մեկ բերանի փոխարեն գոյանում է յերկուսը, ճիշտ այդպես կրկնապատկվում է նաև կծկուն վակուոլների թիվը: Այսպիսով առաջանում են նոր ինֆուզորիայի բոլոր կարևոր մասերը: Սեղմվածքն ավելի խորն է մտնում մարմնի մեջ և վերջապես ինֆուզորիան բաժանվում է յերկու նոր արմատների: Սրանք սկսում են ինքնուրույն կյանք վարել, սնվել, մեծանալ: Բաժանման այդ յերկու դեպքումն էլ առաջացած անհատները միաչափ են, վորովհետև կենդանու մարմինը կիսվում է հավասարապես: Այլ նախակենդանիների մարմնի վրա յերբեմն գոյանում են ուռուցքներ, ինչպես բուշի ցողունի վրա բողբոջներ, վորոնք պոկվելով նոր ամբողջական անհատներ են առաջացնում: Բազմացման այս յեղանակը կոչվում է բողբոջում և ամենից լավ նկատվում է միջանի ամյոբաների, որինակ՝ տրոպիկ դեզինտերիա առաջացնող ամյոբան (*Entamoeba histolytica*). վորը լինում է մարդկանց աղիքներում: Դրա բողբոջման սկզբում կորիզը բաժանվում է քրոմատինի մանր մասնիկների, վորոնք ժողովվում են ամյոբայի մակերեսի մոտ կույտերով: Ապա առաջանում են պրոտոպլազմայի յերուսաներ, վորոնց մեջ են մտնում նոր առաջացած կորիզները: Այսպիսով ստացվում են պոկվող բողբոջներ, վորոնք նոր ամյոբաներ են առաջացնում: Նույնպիսի բողբոջում նկատում ենք նաև ծծող ինֆուզորիաների (*Ephelota lutschliana*) վրա, վորը միանգամից հինգ բողբոջ է առաջացնում:

Բողբոջումը շատ նման է բաժանման և տարբերվում է միայն նրանով, վոր բողբոջվող որգանիզմը մնում է անփոփոխ և վերականգնում է միայն այն փոքրիկ կորուստը, վորը կրել է բողբոջի բաժանման հետևանքով:

Բազմացման այդ յերկու ձևն էլ (բաժանում և բողբոջում) հատուկ են բազմաբջիջ շատ կենդանիների: Այդ յերկուսից կապ

ունի նրանց այն հատկության հետ, վորի շնորհիվ կենդանիներից շատերը կարողանում են իրենց մարմնի կորցրած մասերը վերականգնել: Այդ գործանալի ընդունակութունը, վոր ռեգեներացիայի կոչվում, հատուկ է նույնիսկ այնպիսի բարձր կարգի կենդանիների, ինչպիսին են մողեսները: Սրանց պոկված պոչի փոխարեն, ինչպես ամենքը գիտեն, նորն է աճում:

Ջարգացման վորքան ավելի ստորին աստիճանի վրա յե կանգնած կենդանին, այնքան նրա ավելի կարևոր մասերն է վերականգնվում: Որինակ՝ հեշտությամբ վերականգնվում է վորդերի գլուխը, զգայարաններով, բերանով և այլ գործարաններով հանդերձ: Անձրևորդը կարելի յե բաժանել 2, 4 և նույնիսկ ավել մասերի, և նրանցից ամեն մեկը կվերականգնի իր առջևի և յետևի մասերը և բարեհաջող պայմաններում կդառնա մի ամբողջ վորդ:

Հեռաքրքրական են տափակ վորդերը (պլանարիա). դրանց մարմնի $\frac{1}{100}$ մասն արդեն ընդունակ է վերականգնվելու և նոր անհատ դառնալու:

Շատ հեռաքրքրական է նաև քաղցրահամ ջրերում ապրող հիդրան. յերբ դրա մարմնի միջից ըստ լայնքի մի կտոր կտրենք և թողնենք ջրի մեջ, նա հետզհետե կերկարի, նրա վրա կառաջանան շոշափուկներ, կգոյանա բերան, և վերջիվերջո նա կդառնա լիակատար հիդրա, միայն ավելի փոքր մարմնով: Հիդրայի $\frac{1}{200}$ մասն արդեն ընդունակ է վերականգնման մրջյոցով նոր անհատ առաջացնելու:

Միանգամայն բնական է, վոր վերականգնվելու ընդունակութուն ունեցող կենդանիները հեշտությամբ կարող են բազմանալ բաժանման և բողբոջման միջոցով: Բաժանման ժամանակ նրանց մարմնի վրա գոյանում է մարմինը յերկու մասի բաժանող մի սեղմվածք և ապա յուրաքանչյուր մասում սկսում են վերականգնելի պակասող մասերը: Այդպես բազմանում են ծովային ողակավոր վորդերից միջանիսը (նկ. 52): Մեջտեղից սեղմվածք առաջանալուց հետո վորդի յետևի մասի առաջին ծայրում գոյանում է գլուխ, իսկ առջևի մասի յետևի ծայրում գոյանում է վորդի յետևի մասը, ճիշտ այնպես, ինչպես կլիներ, յեթե վորդի մարմինը մեջտեղից (սեղմված տեղից) կիսված լիներ: Վերականգնվելուց հետո սեղմվածքից բաժանվում է և ստացվում է յերկու վորդ:

Յերբեմն բաժանման այս պրոցեսը վորդերի հետ կրկնվում է շատ անգամ, և նոր գոյացած անհատներն անմիջապես միմյանցից չեն հեռանում, այլ վորոշ ժամանակ մնում են միասին, կազմելով մի յերկար շղթա (նկ. 52, B): Այսպիսի բաժանում կատարվում է

վոչ թե միաժամանակ, այլ աստիճանաբար, և շղթայի զանազան ողակները զարգացման տարբեր աստիճանի վրա յեն գտնվում—մի- քանիսը նոր են գոյանում, իսկ մյուսներն ար- դեն զարգացել են վորպես լրիվ անհատ: Հե- տևապես այստեղ ուրիշ բաժանում չկա, ուստի այս բազմացումն ավելի շուտ մոտենում է բող- բոջման:



Նկ. 52. Ողակավոր վորղի բաժանումը. A—վորղի յերկու մասի յե բաժան- վել: B—վորղի յետին մա- սում ամբողջ շղթա յե գո- յացել:

Հիդրայի վրա մենք տեսնում ենք արդեն իսկական բողբոջում: Նրա մարմնի վրա գոյա- նում է մի հասարակ ուռուցք, հետո դրա վրա աճում են շոշափուկներ, առաջանում է բերա- նի անցք, և ստացվում է յերիտասարդ հիդրա, վորը ժամանակավորապես նստած է հնի վրա. մեծանալով նա պոկվում է հնից և հեռանում իբրև ինքնուրույն անհատ:

Մեր բաղցրահամ ջրերում գոյություն ունեն ավելի հետաքրքիր ձևով բողբոջվող կեն- դանիներ. դրանք մշանկաներն են (bryozoa): Արաաբուստ հիդրոլիդներին նմանող, գաղու- թային կենդանիներ են, բայց ցեղակից են վոր- դերին: Մշանկաներն ամուր բազմանում են հասարակ բողբոջմամբ, ճյուղավոր գա- դութներ գոյացնելով: Սակայն աշնան դեմ նրանց մեջ հատուկ բողբոջներ են գոյա- նում, կլորատափակ տուփերի նման, ամուր պատերով և յերկար յելուստներով, վորոնք վերջանում են խարխու- խով: Ասեվսորլաս կոչվող այս տուփի ներսում գտնվում է բջիջ- ների մի կույտ, վորից գոյանում են նոր մշանկաներ:

Յերբ ձմռան դեմ մշանկաների գաղութը հոտում է և վոչնչա- նում, նրա մեջ գտնվող ստեատրլաստներն ազատվում են, և վո- բովհետև դրանց պատերի մեջ կան ոգով լի խոռոչներ, ուստի ստե- տրլաստները կարողանում են լողալ ջրի մակերեսին և իրենց խա- րխիսներով կպչել ջրաբույսերին:

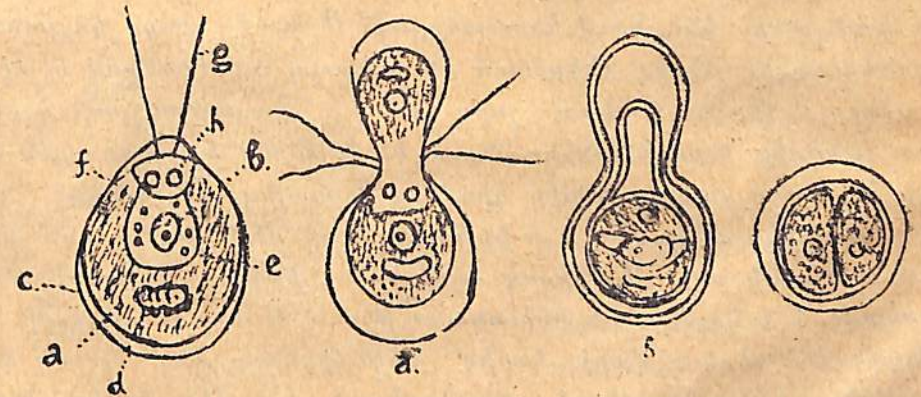
Այս գրությամբ դրանք մնում են ամբողջ ձմեռը, ապա հա- ջորդ գարնանը դրանցից դուրս են գալիս նոր գաղութ առաջացնող շարժուն թրթուռներ: Այս բողբոջներն ազատ կարելի յե համեմա- տել գեանի մեջ զարգացող կոճղարմատների և պալարների հետ, վորոնք նույնպես ձմեռում են: Միևնույն ժամանակ այդ բողբոջ- ները կարծես մասամբ նմանում են ձվերի, վորոնց մեջ կյանքը

Մեռական բազմացումը նկատվում է նույնիսկ ամենաստո- բին միաբջիջ բույսերի և կենդանիների մոտ: Յեվ ամենապարզ դեպքում կայանում է նրանում, վոր յերկու միանման միաբջիջ եյակներ ձուլվում և մեկ բջիջ են գոյացնում, վորը դրանից հետո սկսում է բաժանվել և առաջացնել յերկու կամ ավելի յերի- տասարդ միաբջիջ անհատներ: Յերկու բջիջների այդպիսի միացու- մը կոչվում է կոպուլյացիա: Այդպիսի հասարակ սեռական պրո- ցեսսի որինակ կարող է ծառայել մտրակավոր կոպրոմոնասը (Kop- romonas subtilis), վորը յերկու մտրակ ունի: Սեռական բազմաց- ման ժամանակ հասարակ բաժանման միջոցով առաջանում են մի- մյանց շատ նման անհատներ յերկուական մտրակներով: Այդ ան- հատները զույգ-զույգ ձուլվում են: Յուրաքանչյուր զույգի ձուլու- մից առաջանում է մեկ անշարժ բջիջ—գիգոդա, վորն ապա բա- ժանվելով մեծ քանակությամբ կոպրոմոնասներ է տալիս:

Այլ դեպքերում միաբջիջ բույսերի և կենդանիների այս ձուլ- վող միաբջիջ անհատները միանման չեն լինում. նրանցից մեկն ավելի խոշոր ու անշարժ է լինում և կոչվում է իգական կամ մակ- րոգամես, իսկ մյուսը՝ սովորաբար փոքր և շարժուն, կոչվում է առա-

Մեռական բազմացումը նկատվում է նույնիսկ ամենաստո- բին միաբջիջ բույսերի և կենդանիների մոտ: Յեվ ամենապարզ դեպքում կայանում է նրանում, վոր յերկու միանման միաբջիջ եյակներ ձուլվում և մեկ բջիջ են գոյացնում, վորը դրանից հետո սկսում է բաժանվել և առաջացնել յերկու կամ ավելի յերի- տասարդ միաբջիջ անհատներ: Յերկու բջիջների այդպիսի միացու- մը կոչվում է կոպուլյացիա: Այդպիսի հասարակ սեռական պրո- ցեսսի որինակ կարող է ծառայել մտրակավոր կոպրոմոնասը (Kop- romonas subtilis), վորը յերկու մտրակ ունի: Սեռական բազմաց- ման ժամանակ հասարակ բաժանման միջոցով առաջանում են մի- մյանց շատ նման անհատներ յերկուական մտրակներով: Այդ ան- հատները զույգ-զույգ ձուլվում են: Յուրաքանչյուր զույգի ձուլու- մից առաջանում է մեկ անշարժ բջիջ—գիգոդա, վորն ապա բա- ժանվելով մեծ քանակությամբ կոպրոմոնասներ է տալիս:

Այլ դեպքերում միաբջիջ բույսերի և կենդանիների այս ձուլ- վող միաբջիջ անհատները միանման չեն լինում. նրանցից մեկն ավելի խոշոր ու անշարժ է լինում և կոչվում է իգական կամ մակ- րոգամես, իսկ մյուսը՝ սովորաբար փոքր և շարժուն, կոչվում է առա-



Նկ. 53. Գլամիդոմոնասի կոպուլյացիան:

կան բջիջ կամ միկրոգամես: Կոպուլյացիայի ժամանակ վոչ միայն դրանց պրոտոպլազման է միանում, այլ և կորիզները, վորոնք կազ- մում են մեկ կորիզ:

Արական և իգական անհատների այդպիսի կոպուլյացիայի որի- նակ կարող է ծառայել մտրակավորներից քլամիդոմոնասի (նկ. 53)

Ա զանգակաձև ինֆուզորիայի (Vorticella) սեռական բազմացումը (նկ. 54): Յերբ խոշոր իգական անհատին մոտենում է փոքրիկ արականը, կաշում է նրան իր մարմնի դուրս տված մասով (B) և կամաց-կամաց ձուլվում է նրա հետ (A):



Նկ. 54. Չանգակաձև ինֆուզորիայի (Vorticella) կողուլյացիան. 1—թարթիչների պսակը. 2—բերան. 3—կծկուն վակուոլ. 4—կորիզ. 5—ձուլվող արական անհատը (B) 6—ցողունիկ:

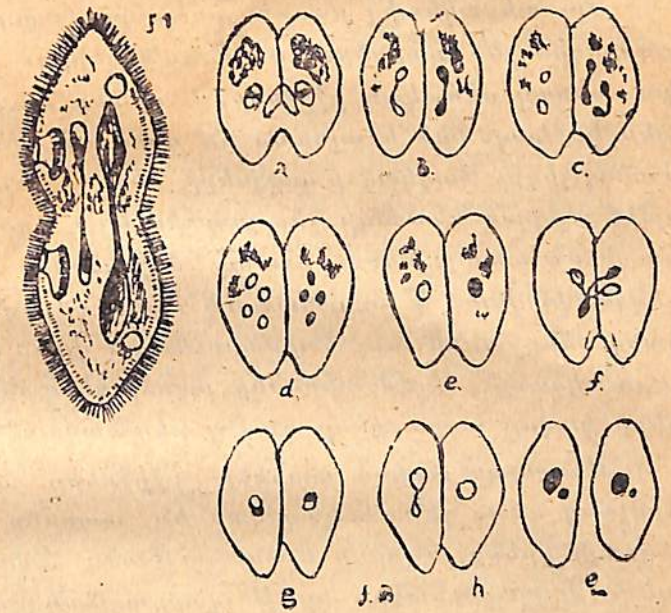
Միքիչ ավելի բարդ ձևով նույն բանը կատարվում է նաև հողաթափիկի (Paramaecium) (նկ. 55) մոտ: Դրանք չերկար ժամանակ բազմանում են հասարակ բաժանման միջոցով, ինչպես նկարագրված եր վերևում, բայց գալիս է մի շրջան, չերբ նրանց համար անհրաժեշտ է դառնում կոնյուգացիա կոչված պրոցեսսը:

Յերկու բոլորովին նման ինֆուզորիաներ հպվում են միմյանց բերանի անցքով և ժամանակավորապես այնպես են ձուլվում, վոր նրանց մեջ կարծես թե պրոտոպլազմայից կամուրջ է գոյանում (նկ. 55): Ապա յերկու ինֆուզորիաների կորիզի մեջ տեղի յե ունենում հետաքրքիր յերևույթը: Ինչպես վերևում ասված եր, հողաթափիկներից յուրաքանչյուրն ունի յերկու կորիզ՝ մեծ և փոքր: Յեթե հետևենք դրանց կոնյուգացիայի ժամանակ, կտեսնենք, վոր մեծ կորիզը վոչ մի մասնակցութուն ցույց չի տալիս և պրոցեսսի հենց սկզբում բաժանվում է միջանի մասերի, վորոնք հետագայում անհետանում են պրոտոպլազմայի մեջ կամ դուրս են գնում հետևանքով: Մինչդեռ փոքր կորիզներն ընդհակառակը, միքիչ մեծանում են և ապա սեղմվածքով կիսվում են սկզբում յերկու և հետո չորս մասի: Յուրաքանչյուր կորիզի չորս մասերից յերեքն անհետանում են և մնում է սկզբնական կորիզի 1/4 մասը. սա չեղ նորից կիսվում և տալիս է յերկու 1/8 մասեր, վորոնցից մեկը մնում է ինֆուզորիայի մեջ, իսկ մյուսն անցնում է մյուսի մեջ: Այսպիսով այդ յերկու ինֆուզորիաների միջև կատարվում է կորիզների փոխանակութուն, և յուրաքանչյուրի մեջ ստացվում է յերկու փոքր կորիզ՝ մեկն իրենը, իսկ մյուսը փոխ ստացած. դրանք ձուլվելով առաջացնում են մեկ կորիզ, վորից կտրվելով առաջանում է նաև մեծ կորիզը:

Այսպիսով հողաթափիկ ինֆուզորիայի կոնյուգացիայի ամբողջ պրոցեսսը հանգում է հետևյալին. պակասում է փոքր կորիզի նյութը 3/4-ով և մնացածի կեսը փոխանակվում է մյուս անհատի կորիզի հետ: Կոնյուգացիայից հետո այդ ինֆուզորիաներն անջատվելով միմյանցից՝ կարծես թե նոր ուժ են ստանում հետագա բազմացման համար: Նրանք նորից սկսում են բազմանալ հասարակ բաժանման ձևով:

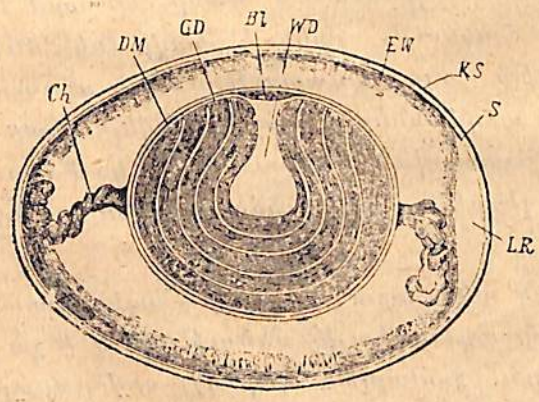
Նրանք նորից սկսում են բազմանալ հասարակ բաժանման ձևով:

Հողաթափիկի սեռական պրոցեսսը մյուս նախակենդանիների սեռական պրոցեսսից տարբերվում է նրանով, վոր այնտեղ յերկու անհատները միանգամայն ձուլվում են, իսկ հողաթափիկները ձուլվում են միայն ժամանակավորապես և միմյանց հետ փոխանակում են իրենց կորիզանյութի մեկ մասը, կարծես թե փոխադարձաբար բեղմնավորելով միմյանց:



Նկ. 55. Հողաթափիկների կոնյուգացիան (աջ կողմը) և բազմացումը (ձախ կողմը):

Բազմաբջիշ բույսերի և կենդանիների սեռական բազմացումը շատ բանով տարբերվում է նախակենդանիների նույնպիսի պրոցեսսից: Նախորդ գլուխներում արդեն բազմիցս տեսանք, վոր ավելի բարդ կազմութուն ունեցող բազմաբջիշ որգանիդների մարմնի մեջ տեղի ունի աշխատանքի բաժանում: Յուրաքանչյուր գործունե նյության համար նրանց մեջ զարգանում են բջիջների և հյուսվածքների վորոշ խմբակներ, վորոնք հենց այդ գործողության համար ել ծառայում են: Նրանց մեջ ճիշտ աչյուս մասնագիտացած է նաև բազմացումը: Ամբողջական որգանիդ արտադրե-



Նկ. 56. Հավի ձվի հատված. KS-կճեպ, S-թաղանթ (կրկնակի) LR-ողախորշ. EW-սպիտակուց. Ch-խալազ. DM-դեղնուցաթաղանթ. GD-դեղին դեղնուց. DW-սպիտակ դեղնուց. BI-սաղմնային թերթիկ:

ների սեռական բազմացումը շատ բանով տարբերվում է նախակենդանիների նույնպիսի պրոցեսսից: Նախորդ գլուխներում արդեն բազմիցս տեսանք, վոր ավելի բարդ կազմութուն ունեցող բազմաբջիշ որգանիդների մարմնի մեջ տեղի ունի աշխատանքի բաժանում: Յուրաքանչյուր գործունե նյության համար նրանց մեջ զարգանում են բջիջների և հյուսվածքների վորոշ խմբակներ, վորոնք հենց այդ գործողության համար ել ծառայում են: Նրանց մեջ ճիշտ աչյուս մասնագիտացած է նաև բազմացումը: Ամբողջական որգանիդ արտադրե-

լու ընդունակութիւնը հատուկ է միմիայն վորոշ բջիջներէ, վորոնք արտադրվում են հատուկ որգաններում—սեռական գեղձերում:

Այդ բջիջները յերկու տեսակ են՝ իգական կամ արական կամ սպերմատոզոյիդ (սպերմիում):

Այդ տեսակեաց ստորին բույսերը (սպորատու) սկզբունքորին բոլորովին չեն տարբերվում կենդանիներից: Նրանք ել ունեն յերկու տեսակ սեռական բջիջներ, և դրանք նույնիսկ բոլորովին այնպես են կազմված և այնպես են գործում, ինչպես ձուն և սպերմատոզոյիդը: Ծաղկավոր բույսերի մեջ ել այս նմանութիւնը կա, բայց այնքան նկատելի չէ, շնորհիվ նրա, վոր նրանք հարմարված են յուրահատուկ ձևով—քամու, միջատների կամ այլ միջոցներով բեղմնավորվելու և յուրահատուկ սաղմ գոյացնելու: Մենք այստեղ կանգ չենք առնի այդ հարմարումների վրա, վորը մեզ չափազանց հեռու կտանի: Այժմ տեսնենք բարձր կենդանիների սեռական բջիջների կազմը և պարզենք դրանց բեղմնավորման պրոցեսը:

Սեռական յերկու տարբեր բջիջները սովորաբար բոլորովին միմյանց նման չեն և կազմված են տարբեր սկզբունքներով, համաձայն իրենց տարբեր նշանակութիւն: Չվարջիջներն իրենց մեջ պետք է պարունակեն նյութ՝ զարգացման ընթացքում սաղմը սնելու համար: Նրանց մեջ պետք է, այսպես ասած, աննդատու նյութերի մի պահեստ լինի, վորը գործադրվի կենդանու աճման և զարգացման վրա ամենասկզբնական շրջանում: Այս աննդանյութի առատութիւնը շնորհիվ սովորաբար ձուն լինում է ծանր, անշարժ և յերբեմն ահագին մեծութիւն է հասնում, որինակ՝ հավի (նկ. 56) կամ Չայլամի ձուն: Սննդանյութի այս առատութիւնն է դրդում ձվաբջիջն արտաքին աննպատ պայմաններից պաշտպանվելու հարմարութիւն ստեղծել: Ձուն շրջապատված է լինում ավել կամ պակաս հաստութիւն թաղանթով, յերբեմն պինդ կճեպով կամ նույնիսկ միքանի թաղանթով:

Բոլորովին այլ կազմութիւն ունի արական բջիջը—սպերմատոզոյիդը կամ սպերմիումը. նա մանրադիտակային մեծութիւն է և չափազանց շարժուն (նկ. 57): Նրա համարյա ամբողջ, սովորաբար թաղանթից զուրկ պրոտոպլազման դարձել է մի յերկար, ճկուն, կծկվելու ընդունակ մտրակ, վորը ծառայում է սպերմիումի շարժվելու համար: Արական բջիջ կորիզը դարձել է նրա այսպես կոչված գլուխը, վորը նրա առջևի ծայրի հաստացած մասն է կազմում: Պարանոցի մեջ գտնվում է բջիջ ցենտրոզոմը: Իր մտրակի ոգնութիւնը սպերմատոզոյիդն արագորեն լողում է շրջապատող հեղուկի մեջ: Այդ շարժունութիւնը նրան անհրաժեշտ է նախ շրջա-

պատում ձվաբջիջը գտնելու և բեղմնավորելու համար, այսինքն յերկու կորիզները միաձուլելու նպատակով իգական բջիջները մտնելու համար:

Սեռական բջիջներն այսպես հարմարված լինելով առանձնապես բազմացման համար, համեմատած մարմնի մյուս բջիջների հետ, նրանք բոլորովին հատուկ և բացառիկ բջիջներ են հանդիսանում:

Վերևում արդեն տեսանք (գլ. IV), վոր բույսերի և կենդանիների յուրաքանչյուր տեսակին հատուկ են վորոշ թվով բրոմոզոմներ, վորոնք անխտիր կերպով յերևան են գալիս բոլոր բջիջների բազմացման ժամանակ: Այսպես, որինակ, մարդու յերկու և բոլոր բջիջներում 48 բրոմոզոմ է: Ուշադրութիւնը ծանոթանալով սեռական բջիջների հետ, մենք համոզվում ենք, վոր նրանց մեջ կա բրոմոզոմների քանակութիւն կեսը, (որինակ՝ մարդու սեռական բջիջների մեջ 24, փոխանակ 48-ի):

Հարց է առաջանում, թե ինչպես և ստացվում այս առանձնահատկութիւնը:

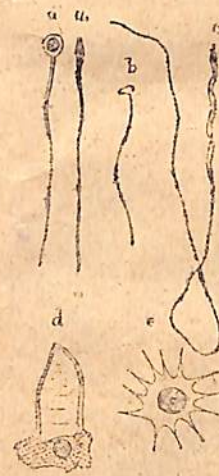
Իրա առաջացումը բացատրելու համար անհրաժեշտ է ծանոթանալ, թե սեռական գեղձերի մեջ ինչպես են սեռական բջիջները զարգանում:

Իբրև որինակ վերցնենք քիչ թվով բրոմոզոմներ պարունակող բջիջների զարգացումը, որինակ՝ ձիու ասկարիսի (*Ascaris megalocephales*), վորի մարմնի բոլոր բջիջներն ել 4-ական բրոմոզոմ ունեն:

Այն բջիջները, վորոնցից արական գեղձերի մեջ սպերմատոզոյիդներ են զարգանում, այսպես կոչված I կարգի սպերմատոցիսները նույնպես չորս բրոմոզոմ ունեն: Իբրև բաժանվում են և II կարգի սպերմատոցիսներ են տալիս, վորոնք նույնպես 4 բրոմոզոմ ունեն:

Բայց այս բջիջներն իրենց հերթին միքիչ այլ ձևով են բաժանվում, այսինքն այնպես, վոր յուրաքանչյուր նոր բջիջ մեջ անցնում է յերկու բրոմոզոմ (C) և այդպիսով ստացվում են սպերմատիդ կոչված բջիջները՝ կես քանակութիւնը բրոմոզոմներով: Այս բջիջներն անմիջականորեն զարգանալով սպերմատոզոյիդներ են տալիս:

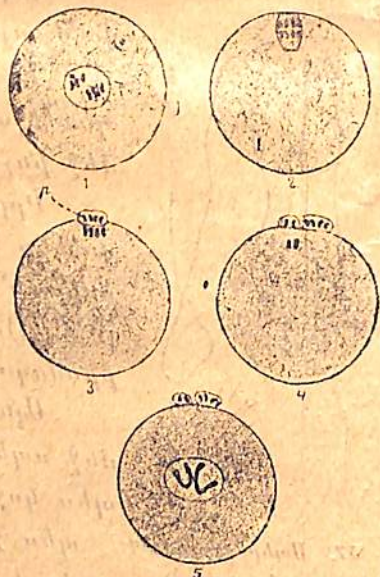
Միքիչ ավելի բարդ է իգական բջիջ զարգացումը: Չվարանում նույնպես սկզբում առաջանում են ոոցիս կոչված բջիջները,



Նկ. 57. Սպերմատոզոյիդներ. a—մարդու, b—սպունգի, d—ասկարիսի, e—խաչափարի:

վորոնք տալիս են նորմալ թվով քրոմոզոմներ ունեցող ձվաբջիշներ: Սակայն այս ձվաբջիշներն ընդունակ չեն բեղմնավորվելու, չեթե նույնիսկ բոլորովին հասունացած տեսք ունենան: Դրանք պետք է հատուկանան, և այդ հասունացումը տեղի չի ունենում քրոմոզոմների թվի կրճատումով:

Չվիկի կորիզը (սաղմնային բջաիկը) մտանում է նրա մակերեսին և կիսվում է (նկ. 58), կորիզի մի մասն իրրև զուսար բջիշ հեռանում է, տանելով իր հետ նաև փոքր քանակությամբ պրոտոպլազմա: Սա նորմալ թվով քրոմոզոմներ ունի (ասկարիսինը—4): Այս բողբոջմամբ առանձնացող բջիշը կոչվում է I բեղմնային մարմնիկ, պոլոցիս կամ I ռեզուկցիոն մարմնիկ: Դա զեռեղվում է ձվիկի մակերեսին և շուտով բաժանվում է յերկու մասի, և ստացված յուրաքանչյուր զուսար բջիշ մեջ լինում է կես թվով քրոմոզոմ, այսինքն յերկու: Ապա ձվի կորիզն էլ բաժանվում է և տալիս է յերկրորդ ռեզուկցիոն մարմնիկը (նկ. 58): Այս բաժանումը, սակայն, կատարվում է այլ կարգով, այն է, յերկու քրոմոզոմ անցնում է II ռեզուկցիոն մարմնիկի մեջ և յերկուսը մնում է ձվիկի կորիզի մեջ: Բոլոր յերեք բնեռային մարմնիկներն էլ ունեն յերկուական քրոմոզոմ, ձվի հետագա զարգացման մեջ վոչ մի դեր չեն կատարում և վոչնչանում են: Իսկ ձուռն, վոր իր կորիզի մեջ այժմ նույնպես յերկու քրոմոզոմ ունի, արդեն հասունացած է և պատրաստ է միանալու սպերմատոզոյիզի հետ:



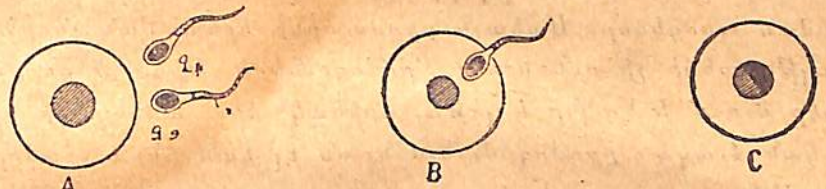
Նկ. 58. Ասկարիսի ձվի հասունացումը:

Այսպիսով, բեղմնավորումից առաջ սեռական բջիշների մեջ տեղի չեն ունենում նախապատրաստական պրոցեսներ, վորոնք վերջանում են քրոմոզոմների թվի կիսով չափ կրճատումով. սա այսպես կոչված քրոմոսոմի ռեզուկցիան (կրճատումն) է:

Հետևապես սեռական բջիշները կես թվով քրոմոզոմներ են պարունակում, և բեղմնավորումը կայանում է սեռական յերկու բջիշների միաձուլման մեջ, վորի ժամանակ վերականգնվում է քրոմոզոմների նորմալ թիվը:

Բեղմնավորման պրոցեսի եյուլթյունը նրանում է կայանում,

վոր սպերմատոզոյիզը գտնելով ձվաբջիշը՝ մանում է նրա մեջ (նկ. 59), ոգավելով այդ նպատակի համար հաճախ թաղանթի վրա գտնվող փոքրիկ անցքով (միկրոպիլե): Զվաբջիշի մեջ սպերմատոզոյիզի մտրակը կամ պոչն անհետանում է, կորիզը միանալով ձվի կորիզի հետ՝ կազմում է մեկ կորիզ, իսկ սպերմատոզոյիզի ցենտրոզոմը բաժանվում է: Այս պրոցեսաներից հետո ձվաբջիշը բեղմնավորված է և յերկու ցենտրոզոմների ազդեցության տակ անմիջապես սկսում է կոտորակվել: Նա բաժանվում է վորոշ կարգով, բազմաթիվ անգամ և աստիճանաբար ավելի ու ավելի մեծ քանակությամբ բջիշներ առաջացնելով գոյանում է սաղմը, վորը հետագայում այս կամ այն յեղանակով վերջապես հասունացած կենդանի չե տալիս:



Նկ. 59. Բեղմնավորումը. A—սպերմիոնները ձվի մոտ. B—սպերմիումը մտել է միկրոպիլեի անցքով. C—բեղմնավորված ձուռն—յերկու կորիզները միացել են:

Հարց է ծագում, թե սպա ի՞նչ իմաստ և նշանակություն ունի բեղմնավորման պրոցեսսը, վորը կայանում էր, ինչպես տեսանք, սեռական բջիշների յերկու կորիզանյութերի միաձուլման մեջ:

Մի շարք փաստեր ստիպում են մեզ յենթադրել, վոր կորիզի քրոմոզոմների մեջ հավաքված քրոմատին նյութը հանդիսանում է բջիշի ժառանգական հատկանիշներ կրողը, և վոր մոր որգանիզմից ձագին անցնող այն բազմազան հատկություններն ու ընդունակությունները պետք է կախված լինեն սեռական բջիշների քրոմատին նյութից: Հայտնի չե, և կարելի չե սպացուցել, վոր խաչադրումից ստացված խառնածին կյակը (հիբրիդ) իր մեջ կրում է թե հոր և թե մոր հատկանիշները: Յեթե յենթադրենք, թե ժառանգական պետք է յենթադրելինք նույնպես, վոր մայրական ժառանգական գծերը միշտ պետք է գերակշռեն, վորովհետև ձվի մեջ անհամեմատ ավելի շատ պրոտոպլազմա կա, բան սպերմատոզոյիզի մեջ: Իսկ քրոմատին նյութի քանակը, վորբան մենք կարող ենք դատել մանրադիտակի տակ նայելով, թե ձվի և թե սպերմատոզոյիզի մեջ միևնույն է: Հավասար է այդ յերկու բջիշների մեջ նաև քրոմոզոմների թիվը:

Քրոմատինի կրճատման կամ ուղղակիցի գոյութունն ավելի չե հաստատում այդ լենթադրութունը: Յեթե այդ պրոցեսը չլիներ, քրոմատինի չափից դուրս կուտակու՞մ կառաջանար. հատկապես բեղմնավորված ձվիկում, յերկու սեռական բջիջների միաձուլման հետևանքով: Յե՞վ հետևապես այդ ձվից առաջացած անհատի բոլոր բջիջների մեջ կլինե՞ր կրկնակի թվով քրոմոզոմ, հաջորդ սերընդում— քառապատիկը, ապա ութապատիկը և այսպես անվերջ: Քրոմատինի կուտակումն իվերջն անհնար կդարձներ հենց բեղմնավորման պրոցեսը: Սակայն քրոմատինի կրճատման շնորհիվ այդ յերևույթը տեղի չի ունենում: Քրոմոզոմների թիվը և քրոմատինի քանակը մնում է նույնը և յեթե, որինակ՝ ձիու ասկարիսի բջիջներում կան 4-ական քրոմոզոմ, նույնքան էլ կան նրա հաջորդ սերընդի մեջ:

Պարզ է, վոր այս դեպքում որգանիզմի բջիջների մեջ տեղի չի ունենում քրոմատինի չափից դուրս կուտակում և ծանրաբեռնում, բայց միևնույն ժամանակ բեղմնավորման շնորհիվ տեղի չե ունենում յերկու անհատների ժառանգական հասկուրյունների միաձուլում, ըստ վորում այդ հատկութունները կարող են տարբեր ձևով խմբավորվել, միանալ և դրա հետևանքով առաջացնել մի կողմից հատկանիշների նոր կոմբինացիաներ և մյուս կողմից հարթել զանազան պատահական շեղումները: Սրանցից թե մեկը և թե մյուսը կենդան որգանիզմների եվոլյուցիայի չափազանց կարևոր գործոն և շարժիչ են հանդիսանում:

Բեղմնավորման պրոցեսն այդ նշանակութունից բացի ունինակ այլ նշանակութուն: Սպերմատոզոյիզը մտնելով ձվաբջիջի մեջ՝ նակ մի այլ դեր է կատարում. նա յեռանդուն կերպով զրգուում է այդ բջիջը և ստիպում է նրան բաժանվել, կամ, ինչպես ընդունված է ձվի վերաբերմամբ ասել, կոսուրակվել: Չբեղմնավորված ձվիկը, յեթե շրջապատող պայմանները բարեհաջող են, կարող է յերկար ժամանակ մնալ առանց փոփոխության: Սպերմատոզոյիզի ներս մտնելը կարծես թե մի հարված է հասցնում, գոչժի յե դրնում լարած մեքենան, և այդ մեքենան շարունակում է գործել: Չուն մեծ ճշտությամբ յենթարկվում է մի շարք բարդ բաժանումների, վորի հետևանքով առաջանում են հարյուր-հազարավոր և միլիոնավոր բջիջներ, վորոնք նոր որգանիզմ են կազմում: Այդ որգանիզմն աճում, բարգանում է, և մյուս բջիջների հետ մեկտեղ նրա մեջ զարգանում են նակ սեռական բջիջներ, վորոնք իրենց հերթին միևնույն շրջանառութունն են կազմում:

Վոր իրոք սպերմատոզոյիզը ձվաբջիջի զրգուողն է հանդիսա-

նում. պատճառ դառնալով նրա կոտորակման, կարելի չե ապացուցել նրանով, վոր սպերմատոզոյիզի այդ ազդեցութունը կարելի չե փոխարինել քիմիական զանազան զրգուիչ նյութերով, կամ նույնիսկ արտաքին ֆիզիկական պայմանները փոխելով: Այս տեսակետից հասկապես հետաքրքիր են ծովային վոզնիների և այլ փշամորթների ձվերի վրա զանազան գիտնականների կողմից վերջերս կատարած փորձերը: Այս կենդանիներն իրենց ձվերն ածո մ են ուղղակի ջրի մեջ, վորտեղ նրանք բեղմնավորվում են արունների բաց թողած սպերմատոզոյիզներով: Փորձերը ցույց են ավել, վոր դրանց ձվերն սկսում են կոտորակվել և զարգանալ նակ այն դեպքում, յերբ փոխում են ջրի բարեխառնութունը (Ներմաստիճանը), կամ յերբ ջրի մեջ միբիչ զրգուիչ նյութեր են ավելացնում, ինչպես, որինակ, աղաթթու կամ զանազան աղեր (որինակ՝ մագնի ըլոր): Յե՞վ վերջապես, յերբ ջրի մեջ լուծում են ածխաթթու: Ծիշտ նույն կերպով շեքամի չբեղմնավորված ձվիկներն էլ սկսում են զարգանալ, յերբ դրանց ընկղմում են ծծմբական թթվի կամ տաք ջրի մեջ, յերբ շփում են մահուկով կամ զրգուում են էլեկտրականությամբ: Նույնիսկ գորտի և ձկան ձվերն սկսում են կոտորակվել ջրի բարեխառնութունը բարձրացնելուց, աղերի թույլ լուծույթների ներգործութունից և կենդանու արջան մեջ թաթախած ասեղով ծակելուց:

Յե՞վ այսպես, ձվաբջիջն ուժեղ կերպով զրգուող արտաքին միքանի պայմաններ ձվի վրա ազդում են նույն կերպ և առաջ են բերում նույն հետևանքը (կոտորակումը), ինչ վոր սպերմատոզոյիզը: Այստեղից պարզ է, վոր սպերմատոզոյիզն անկասկած զրգուում է ձվաբջիջը, վորի հետևանքով սկսում է ձվի հետագա զարգացումը:

Յե՞վ յեթե այդպես է, յեթե ձվաբջիջի կոտորակումը կախված է զրգուումից, ապա չի՞ կարելի արդյոք սպերմատոզոյիզի զրգուումը փոխարինել իրենց որգանիզմի վորևե ներքին փոխազդեցությամբ, որինակ՝ մոր որգանիզմի մեջ արտազրվող վորևե հեղուկի ազդեցությամբ, և չի՞ կարող արդյոք ձվի զարգացումը կատարվել առանց այն չնչին քանակությամբ քրոմատինի, վորը մտնում է ձվաբջիջի մեջ սպերմատոզոյիզի հետ:

Դա վոչ միայն հնարավոր է, այլ և շատ հաճախ տեղի չե ունենում մեր շրջապատող բնության մեջ, մենք բազմաթիվ դեպքեր գիտենք կուսակալ բազմազան կամ պարսենոգենեզիսի:

Կուսակալ բազմացման դեպքում մոր որգանիզմի մեջ ձուն սկսում է կոտորակվել և զարգանալ ինչ-վոր ներքին պատճառներից, նա զարգանում է բոլորովին նորմալ կերպով և տալիս է նորմալ անհատ, վոր առաջացել է մորից, բայց առանց հոր:

Այսպիսի զարգացած ձևով բազմանում են շատ միջատներ, որինակ՝ խոտոշիլը կամ լվիճը (տլյա): Այս փոքրիկ միջատները, վորոնք յերբեմն խոշոր փնաս են հասցնում բույսերին, ամբողջ ամառը բազմանում են կուսական յեղանակով: Դրանց եզերն առանց բեղմնավորվելու ծնում են բազմաթիվ եզեր, և ամառվա ընթացքում միջանի այդպիսի սերունդներ են միմյանց հաջորդում: Միայն աշնանը ծնվում են արուններ և եզեր, տեղի յե ունենում բեղմնավորում, եզերը բեղմնավորված ձվիկներ են ածում, վորոնք ձմեռում են, և գարնանը դրանցից դուրս են գալիս եզեր, սրանք դարձյալ ամբողջ ամառվա ընթացքում բազմանում են կուսական ձևապարհով:

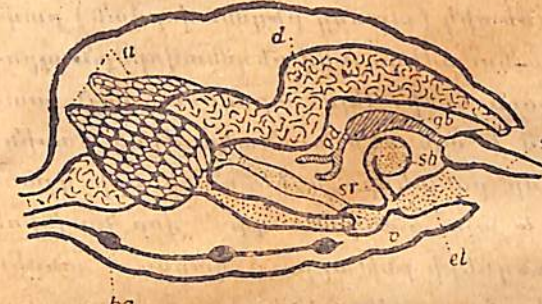
Ճիշտ նույնպիսի բազմացում մենք տեսնում ենք մեր քաղցրահամ ջրերում ապրող խեցգետնիկների—ջրալվերի կամ դաֆնեաների մեջ: Ամառը դրանց մոտ նկատվում են մի շարք կուսական սերունդներ, վորոնք միայն եզերից են բաղկացած: Աշնան դեմ ծնվում են արուններ և եզեր, կատարվում է բեղմնավորում, և ածում են հաստ թաղանթով պաշտպանված ձմեռող ձվեր: Հետաքրքրական է, վոր աշնանը ջրալվերի և խոտոշիլների արունների առաջանալու պատճառը վոչ այնքան բարեխառնության իջնելն է, վորքան սննդի պակասելը: Ուժեղ սնվելու դեպքում ծնվում են եզեր, և տեղի յե ունենում կուսական բազմացում: Մննդի պակասության դեպքում ծնվում են արուններ, և սկսում է բեղմնավորված բազմացում:

Նույնիսկ արհեստական կերպով կարելի յե արուններ ստանալ իջեցնելով բարեխառնությունը և պակասեցնելով սննդի քանակը:

Այստեղից տեսնում ենք, վոր բեղմնավորումը բազմացման համար անհրաժեշտ պայման չէ, ձվի կոտորակումը և սաղմի հետագա զարգացումը հաճախ կարող է նաև առանց սպերմատոզոյի մասնակցության կատարվել: Այսպիսի բազմացումը վորոշ չափով մոտենում է անսեռ բազմացման, և իր ելությամբ բողբոջումից նրանով է տարբերվում, վոր միջանի բջիջներից բաղկացած բարդ բողբոջի փոխարեն այստեղ յերիասարդ անհատը զարգանում է միայն մեկ բջիջից, վորը բոլորովին անշատվում է մոր մարմնից:

Վորոշ պեպքերում կուսական բազմացումը հատուկ նշանակութուն ունի, այն է՝ միևնույն կենդանուց ծնվում են այլ սեռի անհատներ, քան բեղմնավորված բազմացման ժամանակ: Այդ յերեվուլթն առաջին անգամ հայտնաբերել է Ջիերդոնը 1849 թվին ընտանի մեղունների վրա: Նա գտել է, վոր մեղունների մայրը բուռների բջիջների մեջ բացառապես չբեղմնավորված ձվեր է ածում, և

դրանցից դուրս են գալիս բուռեր (արուններ): Մինչդեռ մայրը և աշխատավոր մեղունները դուրս են գալիս բեղմնավորված ձվիկներից: Հետագա դիտողութունները ցույց են տվել, վոր մայրը նույնիսկ հատուկ ընդունակութուն ունի, նա իր մարմնի մեջ կարող է փակել հատուկ պարկում (նկ. 60) գտնվող սպերմատոզոյիկներին և թույլ չտալ գնալ ձվիկների մոտ: Դրա համար նա հատուկ փական ունի, վորը փակում է սերմնատար խողովակի անցքը: Վոր իրոք բուռերի ձվերը չեն բեղմնավորվում, կարելի յե ապացուցել տարբեր տեսակի (poroda)



նկ. 60. Մեղվի (մոր) սեռական գործարանները. ci—ձվարաններ. el—ձվատարներ. sr—սերմնատար. sb—սերմնապարկ. v—սերմնապարկի փականը. d—աղիք. st—խայթոց. gb—թույնի պարկ. gd—թույնի դեղձ. bg—նյարդային հանդույցների շղթան:

մեղունների խաչադրման միջոցով: Այդ դեպքում գուցավորած յերկու տարբեր տեսակ մեղունների հատկանիշներն արտահայտվում են միայն մայրերի և աշխատավորների (չհասունացած եզեր) վրա, իսկ բուռերը (արունները) մնում են նույն տեսակի, ունենում են նույն հատկանիշներն, ինչ վոր իրենց մայրը: Այսպիսի փաստեր հայտնի չեն նաև վորոշ պիժակների (կրետ), սղոցողների և մրջյունների վերաբերմամբ: Աշխատավոր մրջյունները նույնպես չհասունացած եզեր են, դրանք ել յերբեմն մասնակցում են բազմացման և ածում են բացառապես չբեղմնավորված ձվեր, այդ ձվերից դուրս են գալիս միայն արուններ: Հայտնի չեն, սակայն, և հակառակ փաստեր, յերբ չբեղմնավորված ձվերից դուրս են գալիս եզեր, իսկ բեղմնավորվածներից—արուններ, այդպես են պսիխիդա (Psychidae) կամ քսակակիր կոչված թրթուռները, վորոնց եզերն առանց թևերի չեն և թրթուռանման:

Պարտենոգենեզիսին մոտ կարելի յե համարել բազմացման սակ մի այլ ձև, այսպես կոչված պեդոգենեզիսը (մանկածնութունը), այսինքն դեռևս չհասունացած անհատի բազմացումը: Բազմացման այդ ձևը նկատել է ուս գիտնական Ն. Պ. Վագները ցեցիդոմիա (Cecidomya) ճանճերի վրա, վորոնց թրթուռների մեջ նկատել է նա զարգացող թրթուռների չ՝րկբորդ սերունդ: Այդ ճանճերի թրթուռների ներսում կուսական յեղանակով զարգանում են նոր թրթուռներ, վորոնք նախքան իրենց մայր թրթուռի հասունանալն

ուտում են նրան և դուրս գալիս: Այդ թրթուռներն իրենց հերթին կամ հասունանում են և ճանճ դառնում և կամ նույնպես կուսական ճանապարհով նոր սերունդ են տալիս:

Չնայած այս բոլոր փաստերին, վորոնք ապացուցում են տարբեր կենդանիների պարտենոգենետիկ (առանց բեղմնավորման) բազմանալու հնարավորութունը, այնուամենայնիվ բեղմնավորման պրոցեսսը հսկայական նշանակութուն ունի: Այդ պրոցեսսի լայն տարածված լինելն արդեն վկայում է այն մեծ նշանակութուն մասին, վոր ունի սեռական բազմացումը բույսերի և կենդանիների կյանքում: Սրա մասին վկայում է և այն հանգամանքը, վոր նույնիսկ չերբ կենդանին մի շարք սերունդների ընթացքում կարող է անսեռ (բողբոջումով բաժանվելով) և կամ պարտենոգենետիկ ճանապարհով բազմանալ, այնուամենայնիվ մի շարք անսեռ սերունդներից հետո նա տալիս է գոնե մեկ սեռական սերունդ:

Որդանական աշխարհում լայն կերպով տարածված սեռական բազմացումը, ըստ յերևութին, միաժամանակ նաև ամենակատարյալն է: Բարձր կարգի պատկանող, ավելի բարդ կազմության ելակների մոտ սեռական բազմացումը միակ ձևն է: Վոչ մի վողնաշարավոր կենդանի անսեռ ճանապարհով չի բազմանում, և նրանցից վոչ մեկի մոտ պարտենոգենետիկ սկստված չէ: Սակայն միքանի վողնաշարավորների, որինակ՝ գորտի վերաբերմամբ հնարավոր է արհեստական պարտենոգենետիկ, այսինքն չբեղմնավորված ձվի զարգացումը, կոտորակումն արհեստական—քիմիական կամ մեխանիկական գրգռման միջոցով: Միաժամանակ բարձր կարգի բոլոր բույսերի և կենդանիների նկատմամբ տեսնում ենք սեռական բազմացման ամենաբարդ հարմարումներ:

Սեռական բջիջները գոյանում են բարդ կազմություն ունեցող սեռական հատուկ գեղձերի մեջ: Բացի այդ գեղձերից, կենդանիները հաճախ լրացուցիչ զանազան որգաններ են ունենում՝ սեռական նյութերը ժամանակավորապես պահելու և դուրս տանելու համար, լրացուցիչ այլևայլ նյութեր մշակելու (որինակ՝ ձվի գեղնուցը, սերմնահեղուկը) և պաշտպանողական թաղանթներ գոյացնելու համար, ինչպիսին է, որինակ, ձվի կճեպը: Այսպիսով սեռական ապարատը բավական բարդանում է, և այդ բարդացումն ավելի խորանում է նրանով, վոր միևնույն կենդանու որգանից մի ներսում միաժամանակ գոյանում են թե՛ արական և թե՛ իգական սեռական բջիջներ: Այդպիսի յերկսեռ կամ հերմաֆրոդիտ կենդանիների թվին են պատկանում վորդերից և փափկամարմիններից (մոլլուսկա) շատերը, ինչպես, որինակ, անձրևորդը և սովորական այգու խխունջը:

Ջրային կենդանիների բեղմնավորման պրոցեսսը հաճախ հենց ջրի մեջ է կատարվում: Եզն ածում է ձու ջրի մեջ, իսկ արուն դուրս է թողնում սերմնահեղուկը, վորի մեջ կան մեծ քանակությամբ շարժուն սպերմատոզոյիդներ: Դրանք մտնում են ձվերի մեջ և բեղմնավորում: Այդպես է կատարվում փշամորթների և շատ ձրկների ու յերկկենց սղների բեղմնավորումը: Իրա վրա յե հիմնված ձկնկիթի արհեստական բեղմնավորումը, վոր այժմ այնքան հաճախ գործադրվում է ձկնաբուծության մեջ:

Այլ դեպքերում բեղմնավորությունը կատարվում է ներսում՝ եզի ձվատար խողովակի այս կամ այն մասում: Բեղմնավորությունը ներսում կատարելու համար կենդանիները զուգավորման կամ կոպուլյասիվ հատուկ որգաններ ունեն: Դրանք ծառայում են սերմնահեղուկն իգական գործարանների մեջ անցկացնելու համար: Այդ որգանները յերբեմն շատ բարդ են: Մեծ մասամբ զրանք ձևափոխված վերջավորություն են: Այսպես, որինակ, շնաձկների կոպուլյասիվ որգանը նրա փորի լողուկներն են (հետին վերջավորությունը) տանտանյա խեցգեղաններինը — փորի մեկ գույգ վերջավորությունները, սարգերինը ներքին ծնոտի շոշափուկները, միջատներինը յետևի ողակների (սեղմենա) ձևափոխված վերջավորությունը և այլն: Այլ դեպքում զուգավորման համար ծառայում են հատուկ հավելումներ (որինակ՝ փափկամարմիններինը և կաթնասուններինը):

Ներքին բեղմնավորման դեպքում հաճախ սպերմատոզոյիդները պահվում են եզի հատուկ պարկի մեջ, ինչպես այդ տեսանք մեղուի մոտ (նկ. 60), և դուրս են թողնվում այդտեղից կարիք յեղած դեպքում: Ներքին բեղմնավորումն առանձնապես հաճախ հանդիպում ենք ցամաքային կենդանիների մեջ, վորոնց արտաքին բեղմնավորումն անհնար է: Յերբեմն ներքին բեղմնավորումը կատարվում է տարրինակ ձևերով, որինակ՝ տղրուկներից միջանիսինը: Դրանց սպերմատոզոյիդները գտնվում են սրածայր, հատուկ կապուլի մեջ, վորն արուն մոցնում է եզի մարմնի վորեք տեղը: Կապուլի սուր ծայրը խոր մտնում է եզի մարմնի մեջ և նրա միջով սպերմատոզոյիդներն անցնում են և թափառում նրա հյուսվածքների մեջ, մինչև վոր կհանգիպեն ձվիկներին և նրանց կբեղմնավորեն:

Կենդանիների մեջ շատ բարդ են նաև եզերին գտնելու միջոցները. մեծ մասամբ արուններն եզերին գտնում են, իհարկե, իրենց սեսողության շնորհիվ: Թերևս հենց սեռերը միմյանցից տարբերելու համար է, վոր հաճախ նրանք ունենում են վառ գույների գանազան բծեր, շերտեր և հավելումներ: Ճիշտ այդ նպատակներին են ծառայում նաև միջանի կենդանիների մեջ լուսատու գործարանները:

Գիշերային միջատներից, որինակ, թիթեռները մյուս սեսունը գրավելու ալ միջոցներ ունեն. դրանք ազդում են հոտառելիքի վրա: Գիշերային թիթեռներից շատերի հատուկ գեղձերում պատրաստվում են հոտավետ նյութեր, վորի հոտը արուներն գգում են անագին հեռավորության վրա:

Նույն նպատակին են ծառայում և ձայն առաջացնելու ամենաբազմազան ձևերը՝ ճոճուց, սուլոց, աղմուկ և յերգ: Դրանով ազդում են եզերի խողովի վրա: Կենդանիներից վոմանք նույնիսկ մրցում են միմյանց հետ իրենց յերգով, գեղեցիկ շարժումներով և այլն: Այս բոլոր միջոցներն արուները գործադրում են եզերի ուշադրութունն իրենց վրա դարձնելու, նրանց գրավելու և տիրելու համար:



Նկ. 61. Կենդանածին ծովասող:

Հեռակայես կենդանիների կենցաղի և սերնդե-սերունդ անցնող սովորութիւնների (բնագոյների) մեջ կան մի շարք հարմարումներ, վորոնք արուին ծառայում են եզին գտնելու, նրան գրավելու և սեռական բազմացման համար:

Ավելի շատ և բազմազան են այն հարմարումները, վորոնք ծառայում են սերնդի խնամասարուրյանը: Բնության մեջ այդ տեսակետից մենք տեսնում ենք ամենազարմանալի հարմարումներ և անսպասելի կոմբինացիաներ: Ամենից հաճախ հանդիպում ենք եզերի և նույնիսկ արուների մարմնի մեջ հատուկ խոռոչներ բեղմնավորված ձվերը և զարգացող սաղմերը պահելու համար: Յերբեմն այդ նպատակին ծառայում են սեռական գեղձերի յելքի խողովակները, և այդ դեպքում սաղմի զարգացումը մոր որդանիգմի մեջ այնքան յերկար է տևում, վոր ծնվում է արդեն ինքնուրույն կյանքի ընդունակ ձագ: Սա կոչվում է կենդանածնութուն:

Կենդանածնության տարրական դեպքում բեղմնավորված ձվերը զարգանում են մարմնի վրա, կամ մարմնի մեջ գտնված հատուկ տեղում և կամ սեռական անցքերում (ձվատար խողովակներում կամ նրանց հատուկ բաժնում—արգանդում), բայց վոչ մի կապ չունեն մոր որդանիգմի հետ բացի այն, վոր գտնվում են մարմնի մեջ, արտաքին աննպատակ պայմաններից պաշտպանված տեղում: Այդպես են փշամորթներից միջանիսի կենդանածնության պայմանները, որինակ՝ կենդանածին ծովասողերի (նկ. 61), ջրավերի,

ծովածիու (նկ. 62) և ծովասեղի: Սրանց մեջ կան հատուկ պարկեր ձվերի և նրանցից դուրս յեկող ձագերը պաշտպանելու համար: Սակայն ծովածիու և ծովասեղի այդպիսի պարկերը գտնվում են վոչ թե եզի, այլ արուի վրա (նկ. 62), վորը և իր վրա յե վերցնում սերնդի խնամատարութունը: Յեվ վերջապես կան այնպիսի ձկներ և գորտեր, վորոնց ձվիկները զարգանում են եզի կամ արուի բերանի խոռոչում կամ այդ խոռոչի հետ կապ ունեցող պարկում:



Նկ. 62. Արու ծովածի
B—փորի վրայի պարկը,
վորի մեջ պահելով եզի
ածած ձվերը՝ ձագերը
զարգանում են:

Կենդանածնության ամենապարզալ ձևը մենք տեսնում ենք կաթնասունների մեջ: Դրանց սաղմերը շրջապատվում են սաղմնային յերեք թաղանթներով, վորոնց յելուստները մանուկ են արգանդի յորձնամաշկի մեջ և ամուր միանում են նրան, կազմելով այսպես կոչված ընկերք կամ պլացենտան:

Պլացենտայի և նրանից դուրս յեկող անոթների (վորոնք կազմում են պորտը) ոգնությամբ սերտ կապ է հաստատվում մոր և սաղմի արյունատար համակարգության միջև, և սաղմը զարգանում է բացառապես մոր հաշվին:

Այդ պատճառով կաթնասունների ձվի մեջ աննպատակ նյութեր չեն հավաքվում, նրանց ձվերը մանրադիտային մեծութուն ունեն և գուրկ են անդատու գեղնուցից, թուջնագազաններից միջանիսը (բազակուց, յիտիգնա), վորոնք ձու յեն ածում և նրանց ձվերը նման են թոչոչների և սողունների ձվերին:

Միանգամայն հասկանալի յե, վոր կենդանածնության այսպիսի հարմարութուններն ավելի յեն ապահովում սերնդի զարգացումը, բան այն կենդանիների մոտ, վորոնց ձվերը դուրսն են ածվում և առանց վորեւ պաշտպանության բախտի կամբին են հանձնվում:

Սակայն այս կենդանիների մեջ ել յերբեմն նկատուած ենք սերնդի հոգատարութիւնն, վորն արտահայտուած է այդ կենդանիներին հատուկ զանազան բնազդներով:

Սերնդի խնամատարութեան նվիրված հարմարումներին պիտի վերագրել բուն շինելու բնագիր, վորովհետև բները՝ ստորերկրյա անցքերը, ծափի կեղևի տակի անցքերը և բոլոր այլ աեսակի, չերբեմն շատ բարդ կազմութեան կառուցվածքները, վորոնք կենդանիները պատրաստուած են, վոչ այնքան հասունացած անհատների պաշտպանութեան համար են, վորքան սերնդի պաշտպանութեան, նրա զարգացման առաջին շրջանում:

Վերջապես մայրական բնազդը, վորը հաճախ մորն ստիպում է հարձակվել թշնամու վրա իր սերունդը պաշտպանելու համար, ձագերին կերակուր գտնելու, նրանց կերակրելու (հաճախ իր մարմնի հյութով) և այլն: Այս բոլոր բնազդները ծառայում են ցեղի շարունակութիւնն ապահովելու գործին:

Յեղի շարունակման այս հիմնական խնդրին են ուղղված բազմացման հետ կապ ունեցող բոլոր պրոցեսները: Բազմացման նպատակն է կենդան եյակների տվյալ ձևի համար ստեղծել վորոշ անմահութիւն: Առանձին անհատը մահկանացու լի, նա հաճախ կարճ կյանք ունի և հեշտութեամբ վոչնչանում է գոյութեան կռիւում աննկատ պայմաններից: Մինչդեռ բազմանալով, իր կյանքի ընթացքում սկիզբ տալով հարյուր-հազարավոր նոր, ճիշտ իր նման անհատների, նա ստեղծում է անմահութիւն յեթե վոչ իրեն, գոնե իր ցեղի համար: Նրա սերնդից շատերը վոչնչանում են, բայց մի քանիսը մնում են կենդան, հասունանում են և իրենց հերթին առաջացնում են իրենց հաջորդող նոր անհատներ: Յեւ այդպես շարունակվում է հարյուր-հազարավոր տարիներ: Առանձին անհատները վոչնչանում են ահագին քանակութեամբ, վոչնչանում են անթիվ սերունդներ, բայց կյանքը չի վոչնչանում, նա մնում և շարունակվում է:

ԾԵՐՈՒԹՅՈՒՆ ՅԵՎ ՄԱՀ.

Նախակենդանիների անմահութիւնը: Վայսմանի, Կալկինսի յեւ Հերսվիգի հայացքները: Ստրին կենդանիների յեւ բույսերի պոստեմցիալ անմահութիւնը: Սեռական յեւ մարմնական (սոմատիկ) բջիջներ: Կյանքի սեփոգութիւնը: Ծերութեան պատճառները. Մեյնիկովի հայացքները: Նորագույն հայտնաբերումներ: Որգանիզմի ինքնաբուսականութիւնը: Յերիսաստրոգում: Ծերութիւնն իբրեւ կազմութեան բարդացում: Մայնսի յեւ Հերսվիգի հայացքը: Մահ յեւ առաջադիմութիւնը:

Կյանքի հիմնական յերևութիւնների մասին մեր ակնարկները լրիվ չէին լինի, յեթե մենք չշոշափելինք այդ յերևութիւնների բնական վախճանի—որգանիզմի ծերութեան և մահվան խնդիրը: Կենսական պրոցեսների ակտիւթիւնն անհամարանէ: Յուրաքանչյուր որգանիզմի զարգացման, աճման և բազմացման յեռանդուն շրջանին հետևում է կենսագործութեան անկման շրջանը: Բոլոր պրոցեսներին յեռանդը պակասում է, հյուսվածքներն ու գործարանները մեքենայի հնացած մասերի նման մաշվում են և սկսում են գործել վոչ առաջվա նման կանոնավոր, որգանիզմը թոշնում է, և վերջապես նրա կենսական բոլոր պրոցեսներն ընդհատվում են—տեղի չէ ունենում մահ, վորից հետո մարմինը քայքայվում է և վեր է ածվում իր բազմացուցիչ մեքենական պարզ մասերին:

Ծերութիւնն ու մահն այնքան սովորական յերևութիւններ են և այնքան բնական են թվում, վոր զրանց եյութեան և պատճառի մասին համեմատաբար վերջերուս է հարց բարձրացել գիտութեան մեջ:

Մահվան վրա իբրև կենսաբանական յերևութի վրա կարելի չէ ասել, վոր առաջին անգամ լայն հայացք ձգեց Ավգուստ Վայսմանը, Դարվինի այդ նշանավոր հետևորդը: 1884 թ. լույս ընծայած իր «Կյանքի և մահվան մասին» վերաբերյալ գրքում առաջին անգամ նա փորձեց թափանցել մահվան եյութեան և պատճառների մեջ և հայտնեց մի պարագործաւ կարծիք, թե մահը հենց կյանքի

եյության մեջ գտնվող անխուսափելի յերևույթ չէ, վոր, ընդհակառակը, մահը վոչ այլ ինչ է, բայց չեթե մի համակերպում, վորն առաջացել է աջն ժամանակ, չերբ կյանքը վորոշ բարդացման է հասել: Բացի այդ, մահն ընդհանուր չէ բոլոր եյակներին համար. ահագին քանակությամբ որգանրգմներ պոտենցիալ կերպով (հնարավոր) անմահ են:

Վայսմանի կարծիքով աչդպիսի անմահ եյակներ են հանդիսանում բոլոր միաբջիջները: Իհարկե, դա չի նշանակում, թե աչդ եյակները (որինակ՝ ինֆուզորիաները) չեն վոչնչանալ արտաքին աննրպաստ պայմանների ազդեցությունից: Յուրտը, տաքությունը, չորացումը, քիմիական մլասակար նյութերը նրանց մահ են պատճառում և ավելի շուտ, քան բարձր կարգի կենդանիներին: Նրանք նույնպես զոհ են դառնում զանազան գիշատիչներին: Բայց չեթե նրանց համար կորստաբեր պայմաններ չկան, և չեթե բավական քանակությամբ սնունդ կա, և ընդհանրապես բոլոր պայմանները կյանքի համար բարենպաստ են, այդ դեպքում միաբջիջներն ապրում են անվերջ: Յեվ չի նկատվում ծերությունից առաջացած բնական մահ, վոր հատուկ է բոլոր բարձր եյակներին:

Յեվ իրոք, Վայսմանի վորոշմամբ մահ մենք անվանում ենք կյանքի անվերադարձ կորուստը, և մահ գաղափարի հետ սերտ կապված է դիալիզ գաղափարը: Յերբեմնի կենդան եյակը մահից հետո դառնում է անկյանք մի առարկա, վորը վեր է ածվում իր բաղկացուցիչ մասերին: Բայց ինֆուզորիաների և այլ նախակենդանիների կուլտուրաների մեջ մենք չերբեք դիակ չենք գտնիլ: Նրանց կյանքը նորմալ կերպով չի ընդհատվում, այլ, ինչպես նախորդ գլխում տեսանք, ինֆուզորիան վորոշ մեծության հասնելուց հետո սկսում է բազմանալ: Նրա մարմինը մեջտեղից սեղմվում է և ապա բաժանվում է չերկու մասի, աչդ մասերը հեռանում են միմյանցից և դառնում են ինքնուրույն եյակներ: Ուրեմն մայր անհատը չի մեռնում, չի վոչնչանում, նա անմիջականորեն շարունակում է ապրել իր սերնդի մեջ, նրա մարմնի յուրաքանչյուր մասը պահպանվում է:

Միաբջիջ պարզ որգանրգմներն ըստ չերևութին նաև չեն ծերանում: Սակայն աչդ խնդրի շուրջը վորոշ տարածաչնություններ կան: Փրանսիացի գիտնական Մոպան տարիների ընթացքում զարգացրել է հողաթափիկներ և նկատել, վոր նրանք շատ սերունդներ բազմանում են միևնույն արագությամբ, բայց հետո գալիս է մի շրջան, չերբ նրանք ավելի դանդաղ են բազմանում և վերջապես բոլորովին դադարում են բազմանալ: Բազմացման նախկին ընթացքը վերականգնելու համար անհրաժեշտ է կոնյուգացիայի պրոցեսսը:

Կոնյուգացիայից հետո ինֆուզորիաները վերականգնում են իրենց կենսունակությունը և սկսում են կրկին չեռանգուն կերպով բազմանալ: Մոպայի կարծիքով կոնյուգացիան կարծես ըն յերիտասարդացնում է հողաթափիկին:

Վենջերս, սակայն, ամերիկացի գիտնական Վուդրյոֆֆը և ուսուկենդանաբան պրոֆեսսոր Մետալնիկովը հաստատեցին, վոր կոնյուգացիան ինֆուզորիայի նորմալ բազմացման համար այնքան էլ անհրաժեշտ չէ, վորոշ պայմաններում նրանք կարող են յերկար ժամանակ (նույնիսկ անտահման յերկար) բազմանալ հասարակ բաժանման չեղանակով: Բանը նրանում է, վոր չերբ ինֆուզորիաների կուլտուրա յեն պատրաստում (սովորաբար խոտի թրջոցից) փոքրիկ ամանի մեջ, ինֆուզորիաների արտաթորած նյութերը մնալով աչդ ամանի մեջ՝ հետզհետե թունավորում են նրան և առաջացնում են կուլտուրայի աչլասերում: Իրա հետևանքով նկատվում են հիվանդագին դանազան չերևույթներ՝ ինֆուզորիայի փոքրացում, բազմացման ընթացքի դանդաղում:

Վուդրյոֆֆը և Մետալնիկովը ինֆուզորիաներին զարգացնում էին վոչ թե անոթների մեջ, այլ սննդարար նյութի (խոտի թրջոցի) կաթիլների մեջ, առարկայակիր ապակիների վրա: Նրանք ամեն սր փոխում եյին ջուրը և ավեն բաժանումից հետո, անմիջապես յուրաքանչյուր ինֆուզորիային առանձնացնելով դնում էյին աչլ ապակու վրա, վորպեսզի կոնյուգացիայի հնարավորություն չլինի: Այդպիսի պայմաններում Վուդրյոֆֆին հաջողվել է 13 1/2 տարում հողաթափիկներ զարգացնելով սաանալ 8,400 սերունդ, առանց կոնյուգացիայի և առանց աչլասերման վորե է նշանի:

Նման դիտողություններ կատարել են նաև Երզմանը և Դոֆլեյնը ավյուբաների և մտրակավորների (flagellata) զանազան տեսակների վրա:

Նրանց հաջողվել է ամիսների և տարիների ընթացքում մտրակավորներ զարգացնել, զրկելով նրանց սեռական բազմացման հնարավորությունից և այլասերման վոչ մի նշան չեն նկատել: Դոֆլեյնը հինգ տարվա ընթացքում զարգացրել է գաղութային մտրակավոր Եվդորինա (Eudorina elegans) բացառապես անսեռ ճանապարհով և չի նկատել կուլտուրայի վոչ մի թուլացում:

Այսպիսով նորագույն փորձերը հերքում են Մոպայի չեզրակացությունները և հաստատում Վայսմանի և Էյուլչիի կարծիքը նախակենդանիների պոտենցիալ անմահության մասին: Փաստորեն աչդ անմահությունն այնքան էլ մեծ առավելություն չէ: Նախակենդանի իրենց պարզ կազմության հետևանքով շատ թույլ են պաշտպան-

ված արտաքին պայմանների փաստակարար ազդեցութունից և բնութային մեջ միլիոններով նրանք վոչնչանում են բարեխառնության տատանումից և ջրերի չորանալուց: Հակառակ դեպքում իրենց արագ բազմանալու ընդունակության շնորհիվ նրանք կարճ ժամանակում աշխարհը կլցնեցին: Կալկինան իր փորձերից մեկի ժամանակ մի հողաթափիկից 742 սերունդ է ստացել, և յեթե նա կենդան թողներ բազմացման ժամանակ ստացված բոլոր անհատները, նրանց քանակը կարտահայտվեր 224 նշան ունեյող մի թվով և չնայած վոր լուրաքանչյուր ինֆուզորիայի ծավալը 0.0001 խոր. միլլիմետրից ավել չի, այնուամենայնիվ ստացված ինֆուզորիաների ամբողջ զանգվածը մի քանի անգամ մեծ կլիներ չերկրագնդի ծավալից: Պարզ է, վոր ինֆուզորիաների այդ հսկայական քանակը պիտի վաչնչանար: Այլի շատ ինֆուզորիաներ վոչնչանում են բնական պայմաններում, վորտեղ նրանք արտաքին պայմաններից այնպես չեն պաշտպանված, ինչպես լաբորատոր փորձերի ժամանակ: Պոտենցիալ անմահ նախակենդանիներն իրոք մահկանացու յեն:

Մյուս կողմից մի շարք գիտնականներ վերջերս նկատել են նախակենդանիների ծերանալու յերևույթներ, վորոնք, սակայն, հետո վերացվում են կորիզի մեջ կատարվող ներքին պրոցեսների շնորհիվ: Այսպես, օրինակ, ամերիկացի գիտնական Կալկինսը, չնայած վոր ժխտում է կոնյուգացիայի յերիտասարդացնող ազդեցութունը, բայց և այնպես նկատել է, վոր ինֆուզորիաները հաջորդաբար մի շարք սերունդներ բազմանալուց հետո կարծես թե սկսվում է անկման — «դիպրեսսիայի» շրջանը, յերբ նրանք դանդաղաշարժ են դառնում, վատ են սնվում և դանդաղ բազմանում: Յեթե այդպիսի դեպքերից յերկար շարունակվի, ինֆուզորիաները կարող են վոչնչանալ: Ինչպես սիայի այդ գրութունը Կալկինսն ընդունում է վորպես ծերության յերևույթ:

Մյուս կողմից Վուդրյոֆֆը և Երգմանը նախակենդանիների կուլտուրաներն ուսումնասիրելիս գտան, վոր ինֆուզորիաների բազմացումը միշտ միևնույն արագությամբ չի կատարվում, այլ ժամանակ առ ժամանակ դանդաղում և ապա կրկին ինքն իրեն վերականգնվում է, առանց վորևէ արտաքին ազդեցության:

Ապա Հերավիզը, Վուդրյոֆֆը, Երգմանը և Իոլոսը հայտնաբերել և ուսումնասիրել են նախակենդանիների մեջ պարտենոգենեզիսի յերևույթը, վորը գուգադիպում է բազմացման կանոնավոր ընթացքի վերականգնման շրջանին: Պարզվել է, վոր դեպքերսիայի դեպքում ինֆուզորիայի կորիզի մեջ տեղի յեն ունենում շատ ելական պրոցեսներ, վորոնք հիշեցնում են ինֆուզորիայի կոնյուգացիայի

ժամանակ կատարվող բնորոշ պրոցեսները (նկ. 55): Մեծ կորիզը (մակրոնուկլեոս) աստիճանաբար քայքայվում է, իսկ փոքր կորիզը (միկրոնուկլեոս) բաժանվում է միքանի մասի, վորոնցից մեկ մասը մնում է, իսկ մնացած մասերը վոչնչանում են: Այսպիսով կարծես թե կորիզի ներքին նորոգում է տեղի ունենում, վորը հիշեցնում է սեռական պրոցեսի ժամանակ կատարվող նորոգումը: Սա կարելի չե համեմատել բազմաբջիջ կենդանիների կուսական կամ պարտենոգենետիկ բազմացման հետ, վորի մասին մենք վերևում խոսել ենք:

Չնայած վոր սաուլզ կերպով փորձերով հաստատվեց նախակենդանիների պոտենցիալ անմահութունը, բայց Հերավիզը յենթադրում է, վոր, այնուամենայնիվ, նախակենդանիների մոտ մենք պետք է ընդունենք ծերության և մահվան սաղմնային գոյութունը:

Հերավիզին և իր աշակերտներին հաջողվել է ապացուցել, վոր առհասարակ կորիզը բջջի կյանքում հսկայական դեր է խաղում, նա կարծես թե բջջի պրոտոպլազմային մարմնի գործունեության ուղղադրորն է, նա ազդում է բջջի սննդառության և շնչառության վրա, նրա աճման և բազմացման վրա:

Յեվ անա պարզվում է, վոր դեպքերսիայի շրջանում պրոտոպլազմայի և կորիզի զանգվածների հարաբերությունը խիստ փոփոխվում է, կորիզն աճում, մեծանում է և խիստ դեպքերսիայի ժամանակ լցնում է բջջի մեծ մասը: Իսկ յերբ դեպքերսիան թուլանում է և կենդանին արթնանում է նոր կյանքի համար, դա կատարվում է հետևյալ կերպով՝ կորիզը յերբեմն լուծվում և պակասում է, իսկ յերբեմն լաժանվում է միքանի մասերի, վորոնցից միքանիսն անհետանում են:

Հետևապես, իր կենսունակութունը պահպանելու համար ինֆուզորիան քայքայում է իր կորիզի մի վորոշ մասերը. այդ մասերը պիտի վոչնչանան, վորպեսզի ամբողջ կենդանու կյանքը հնարավոր դառնա: Այստեղ մենք ունենք մի յերևույթ, վորը կարելի չե անվանել բջջի մասնակի մահ: Որգանիզմի թուլության դեպքում այդ մասնակի մահը կարող է դառնալ ամբողջական մահ, դեպքերսիայի շրջանում ինֆուզորիան կարող է ամբողջովին մեռնել:

Այլ նախակենդանիների մեջ այս մասնիկի մահն ավելի պատկերավոր է արտահայտվում: Ակտինոսֆերիում (Actinosphaerium) կոչված արևակենդանին ունի վոչ թե մեկ, այլ բազմաթիվ կորիզներ, և նորոգման շրջանում, վորը այդ կենդանու մոտ կատարվում է պատենավորման միջոցով (այսինքն նրա ամբողջ մարմինը պատվում է հաստ թաղանթով, և նա մնում է թաղանթի մեջ բոլորովին հանգիստ վիճակում), այդ կորիզների 99% -ը վոչնչանում է: Կորիզանյութի այդ ամբողջ զանգվածն իրենից կարծես մի դիակ է ներ-

կայացնում, վորն աննկատելի չե միայն այն պատճառով, վոր մե-
ռած նյութը (կորիզը) վոչնչանում է՝ ուտվում և մարսվում է կեն-
դան պրոտոպլազմայի կողմից:

Ուրեմն նախակենդանիների մեջ ևս հայտնաբերվում են մահ-
վան սաղմեր: Նրանց պոտենցիալ անմահ մարմինն իր մեջ կրում է
մահկանացու մասեր, վորոնք ըստ յերևութին վոչնչանում են միայն
չերկարատև կյանքի ընթացքում, բազմաթիվ բաժանումների հետե-
վանքով մաշվելուց հետո:

Սակայն դա ևս իսկական մահ չէ, ինչպիսին մենք տեսնում
ենք բազմաբջիջ բարդ կենդանիների մեջ: Բայց դրանց մոտ ել այս
տեսակետից վորոշ աստիճանականություն ենք տեսնում: Կարելի
չե արդյոք խոսել սպունգների և կորալյան պոլիպների մահվան մա-
սին: Դրանց բջիջները բազմանալու համարյա անսահման ընդունա-
կություն ունեն և այդ տեսակետից նրանք նախակենդանիներին
են հիշեցնում: Այդ ընդունակության շնորհիվ նրանք անսեռ ճա-
նապարհով — բողբոջման միջոցով անվերջ գաղութներ են առաջաց-
նում, վորոնց մեջ շատ դժվար է առանձին անհատներ գտնել: Մեկ
կամ նույնիսկ միքանի պոլիպների վոչնչացումը չի անդադարում
գաղութի գոյություն վրա: Նրա կյանքը շարունակվում է անվերջ-
անհատներից միքանիսը վոչնչանում են, բողբոջման միջոցով նո-
րերն են առաջանում, մինչև վոր գաղութը զոհ կգնա վորևե ան-
նպաստ-կորստաբեր ազդեցություն: Բարենպաստ պայմաններում մեկ
անհատի սերունդ ներկայացնող պոլիպների գաղութը նույնպես պո-
տենցիալ անմահ է, ինչպես և ինֆուզորիայի սերունդը: Նույն յերե-
վույթը տեսնում ենք նաև բազմաբջիջ, բարձր կարգի բույսերի մեջ:
Սկզբնական, սաղմնային բջիջի աստիճանաբար կոտորակման հետևան-
քով առաջանում է սերմը. իսկ դրանից բջիջների բաժանման անթիվ
շարքից հետո զարգանում է ծառը, վրը չերբեմն ապրում է 2000
— 3000 տարի, ասում են նույնիսկ 6000 տարի: Յեվ իրոք, չե՞ վոր
վոչ մի հիմնավորված տվյալ չունենք, թե բաղբաբների, դրակոնյան
ծառերի կամ վելլինգտոնների նման բույս հսկաները վոչնչանում են
ներքին պատճառներից և հետևապես չենթակա յին բնական մահ-
վան: Նրանց վոչնչացման համար միշտ ել բավականաչափ արտա-
քին պայմաններ գոյություն ունեն: Փոթորիկները նրանց կոտորա-
տում և շարժում են, պարազիտներն ու սունկերը քայքայում և վո-
չնչացնում են և այլն:

Բացի այդ, արհեստական կերպով միշտ ել կարելի չե ծառի
կյանքն անվերջ յերկարացնել. դրա համար հարկավոր է նրանից
կտրոններ վերցնել և տնկել: Յուրաքանչյուր կտրոն վոչ այլ ինչ է,

թեթե վոչ ծառից բաժանված մի փոքր մասը, վորն ինքնուրույն բույս
է դառնում իր սնդառություն գործարանների — արմատների շնորհիվ,
վորոնք զարգանում են նրա ցածի ծայրում և մտնում են հողի մեջ:
Ծառի կյանքը, հետևապես, չի ընդհատվում, նա կարող է անվերջ
շարունակվել և բույսը սեսականապես անմահ է հանդիսանում:

Իհարկե գործնականում այստեղ ել անմահություն չկա, ծա-
ռերը վոչնչանում են արտաքին պայմաններից և յերկրի վրա ից
բոլորովին չեն անհետանում միայն նրա շնորհիվ, վոր բացի անսեռ
բազմացումից (կտրոնների, ստորերկրյա ցողունների և այլն) նրանք
բազմանում են նաև սեռական ճանապարհով՝ սերմերի միջոցով:

Միաբջիջ պարզ բույսերն ու կենդանիները և նույնիսկ ստորին
կարգի բազմաբջիջներն ըստ ելություն իսկական ծերություն չեվ
մահ չունեն:

Մահը պատկանում է բարձր կարգի կենդանիներին և ժարդուն:
Դա նրանց ցավալի մենաշնորհն է, ինչպես առաջին անգամ պար-
զեց Վայսմանը: Սակայն բարձր կարգի կենդանիները, դրանց մեջ
նաև մարդը, նրանք նույնպես մասնակից են պոտենցիալ անմահու-
թյան, ունեն սեռական բջիջներ, վորոնք անընդհատ, սերնդեսե-
րունդ անցնելով պահպանում են կյանքի սրբազան կրակը:

Վայսմանն առաջինը ցույց տվեց բարձր կարգի կենդանիների
մարմնի յերկու ելեմենտների սկզբունքային այդ յերկու տարբերու-
թյունը: Այդ կենդանիների մարմնի մեջ կան պոտենցիալ անմահ սե-
ռական բջիջներ. դա Վայսմանի «սաղմնային պլազման» է*): Սա-
կայն դրանց պոտենցիալ անմահությունը պայմանավորված է յեր-
կու տարբեր բջիջների (արական և իգական) ձուլումով, այլ կերպ
ասած՝ բեղմնավորմամբ: Յերկու սեռական բջիջները կարծես թե
իրենցից յերկու կես են ներկայացնում, վորոնք կարևոր նշանակու-
թյուն են ստանում, յերբ ձուլվելով կազմում են բեղմնավորված
ձուն: Վերջինս սկսում է կոտորակվել: Նա բաժանվում է 2, 4, 8,
16 և այլն բջիջների: Բջիջներն աստիճանաբար փոքրանում են, բայց
բանակապես աճում են: Նշանակալից է, սակայն, վոր շատ դեպքե-
րում, ձվի այսպիսի կոտորակման հենց սկզբում մի խումբ բջիջներ
առանձնանում են և մնում են առանց նկատելի փոփոխություն, մին-
չև յերիտասարդ կենդանու լիակատար զարգացումը: Այդ խումբը
վոչ մի մասնակցություն ցույց չի տալիս գործարանների և նյուս-

*) Վայսմանի կարծիքով սեռական բջիջների և հատկապես նրանց կո-
րիզների մեջ կա հատուկ նյութ, վորը նա անվանում է սաղմնային պլազմա:
Սա բաղկացած է կենդան մանր միավորներից — բիոֆորներից (կենսակիր),
վորոնց միջոցով ժառանգական հատկանիշներն անցնում են ծնողներից սե-
րունդին:

վածքների կազմակերպման մեջ, մնում է իր սկզբնական վիճակում և սկիզբ է տալիս սեռական բջիջներին:

Զվի կոտորակման հետևանքով ստացված մյուս բոլոր բջիջներից առաջանում է կենդանու մարմինը կամ «սոմա»-ն, ինչպես Վայսմանն է անվանում: Այս զարգացման ժամանակ բջիջները վոչ միայն մանրանում են և քանակապես բազմանում, այլև մասնագիտանում են կամ, ինչպես ասում են, դիֆֆերենցիացիայի չեն չենթարկվում: Նրանք հարմարվում են տարբեր գործունեությունների և դրա համապատասխան, ինչպես մենք տեսանք նախորդ գլուխներից մեկում, տարբեր կազմութուն են ստանում: Նրանցից մի քանիսը դառնում են մկանային, մյուսները — մաշկային, չերրորդները — նյարդային և այլն: Սոմայի (մարմնական) բոլոր բջիջները մահկանացու չեն, նրանցից շատերը, նույնիսկ նրանց հսկայական քանակությունը չենթակա չե վոչնչացման հենց որգանիզմի զարգացման և կյանքի ընթացքում: Որինակ արյան կարմիր մարմնիկները շարունակ բայքայվում են մեծ քանակությամբ և պետք է միշտ լրացվեն իրենց կազմակերպման տեղից — վոսկրածուծից: Ճիշտ այդպես էլ վոչնչանում են վոսկր կազմող բջիջները — ուստրուսները, շրջապատվելով հենց իրենց արտադրած կրով, նրանք կարծես թե իրենց ծեփում են կրային դամբարանի մեջ: Սոմայի մյուս բջիջներն անհատի կյանքի վորոշ շրջանն անցնելուց հետո սկսում են փոփոխություն չենթարկվել, այսպես ասած՝ ծերանալ: Նրանք այլևս լավարար կերպով չեն կատարում իրենց պարտականությունները և վերջապես վոչնչանում են, վորից և առաջանում է ամբողջ որգանիզմի մահը:

Հետևապես յուրաքանչյուր բարդ որգանիզմ չերկու տեսակ տարրից է բաղկացած՝ մահկանացու, վորոնք վոչնչանում են կենդանու անհատականության հետ միասին, և պոտենցիալ անմահ տարրեր, վորոնք արտաքին վորոշ պայմանների ազդեցությամբ տակ կարող են նոր անհատ առաջացնել և այդպիսով շարունակել կենդանու սերունդը: Այս պոտենցիալ անմահությունը նման է ինֆուզորիաների և այլ նախա կենդանիների նույնպիսի անմահության և պահանջում է միայն սեռական չերկու բջիջների միաձուլում, այսինքն բեղմնավորում: Սակայն դա չե միշտ պարտադիր չե: Մենք վերեվում տեսանք, վոր շատ կենդանիներ կարող են բազմաթիվ սերունդների ընթացքում բազմանալ առանց վորևե բեղմնավորման — «կուսական» կամ «պարտենագենետիկ» ճանապարհով:

Իհարկե, որգանական աշխարհի բարձր կարգի ներկայացուցիչների սեռական բջիջների անմահությունն էլ պայմանական է, նա

կարող է ընդհատվել, սեռական բջիջները կարող են վոչնչանալ առանց սերունդ թողնելու, բայց և այնպես բարենաջող պայմաններում նրանց կյանքը կարող է շարունակվել անվերջ: Մեկ անհատից մյուսին անցնելով դրանք կարծես թե անընդհատ մի շղթայ են կազմում, նրանք միաժամանակ հանդիսանում են կյանքի աղբյուրները, նրա անշեջ, սրբազան կրակը:

Ծերության և մահվան հարցը պարզելու տեսակետից մեծ հետաքրքրություն են ներկայացնում սոմայի տարրերը, վորովհետև դրանք էլ հանդիսանում են մահվան կրողները և աղբյուրը: Յեվ յեթե ընդունենք Վայսմանի կարծիքն որգանիզմի մահկանացու և անմահ տարրերի մասին, — իսկ այդ շրջունները վոչ մի հիմք չունենք, — այդ դեպքում մենք կտեսնենք, վոր մահվան պատճառները նույնն են, ինչ վոր սոմայի տարրերի ծերանալու և անպետքանալու պատճառները, այսինքն մասնագիտացած այն բջիջների, վորոնք կրում են բոլոր պարտականությունները բացի բազմացումից:

Թեև ծերությունն ու մահը վիճակված են բարձր կարգի բոլոր կենդանիներին, բայց կյանքի վախճանը բոլորի համար միակերպ չի մոտենում: Այդ տեսակետից կենդանիների մեջ զգալի տարբերություն կա, և վոչ մի պարզ ու վորոշ որենք գոյություն չունի այդ շեղումները բացատրելու համար: Զի կարելի ընդհանուր որենք համարել, թե բարձր կարգի կենդանիներն ավելի չերկար են ապրում, քան սոտրին կարգի կենդանիները և կամ թե մանր կենդանիները կարճատև կյանք ունեն: Սակայն յեթե առանձնապես կաթնասունները վերցնենք, կտեսնենք, վոր մեծ մասամբ խոշոր կենդանիներն ավելի չերկար են ապրում, բայց այդ նույնը չի կարելի ասել, յեթե համեմատենք կաթնասուններին թեկուզ հենց մյուս վողնաշարավորների հետ: Մեջնիկովի կարծիքով չերբ կաթնասունները համեմատում ենք ավելի սոտրին կենդանիների հետ, տեսնում ենք, վոր դրանք համեմատաբար շատ կարճ են ապրում: Որինակ՝ ջրային խոռունիներն ապրում են մինչև 4 տարի, ցամաքային խոռունիներից մի քանիսը — 8 տարի, գետի խեցգետինը — 20 տարի, մանր չերգեցիկ թռչունները — 30 տարի, նույնիսկ մրջյունները մինչև 7 տարի, իսկ մուկն ապրում է 5—6 տարուց վոչ ավել: Նույնպես՝ ծովային ակախիաններն ապրում են 6 տարի, ծովային խոշոր փափկամարմինները (կակղամարմինները) մինչև 30 տարի, թութակները, ագռավները, բուերը, տառեղները, սագերը — 50—100 տարի, իսկ ճագարը միայն 10 տարի: Շատ ձկներ ապրում են մինչև 100 տարի, իսկ գայլաձուկը — նույնիսկ մինչև 300 տարի, կրիաները մինչև 200 տարի, կարապները, արծիվները, ուրուրները՝ մինչև

չև 150 տարի, իսկ մարդը միայն բացառիկ դեպքում 100 տարուց ավել: Կաթնասուններից ամենախոշորները միայն, որինակ՝ կետերը, փղերը, ուղտերը յերկարակյաց են: Կետն, ասում են, ապրում է 300—400 տարի: Փիղը—150—200 տարի: Ուղտը—մինչև 100 տարի: Իսկ մեծ մասամբ նույնիսկ խոշոր գազաններն ապրում են 50 տարուց վոչ ավելի:

Փյուրանսն ընդհանուր կանոն է համարում, վոր կաթնասունների կյանքի տևողությունը նրա աճման շրջանից հինգ անգամ ավել է: Սակայն այդ կանոնը մասնավորապես շատ բացառություններ ունի, իսկ կաթնասունների համար ուղղակի անընդունելի յե: Որինակ՝ թռչուններն իրենց աճման և հասունացման շրջանից 100 անգամ ավել են ապրում:

Կաթնասունների կյանքի համեմատաբար կարճատև լինելու հարցն այնքան սուր կերպով է աչքի ընկնում, վոր վորոշ բացատրության կարիք ունի, և մեզ համար, իհարկե, այն նշանակություններ ունի, վոր մենք ևս կաթնասունների դասին ենք պատկանում:

Առենաճշմարտանման բացատրությունն այդ հարցի մասին տալիս է Մեչնիկովը: Նա կաթնասունների և մարդու ծերության գլուխավոր պատճառը համարում է քունավորումը այն թուլաներով, վորոնք արյան մեջ են անցնում աղիքներից, իհարկե առաջին հերթին հաստ աղիքից: Հաստ աղիքը կաթնասունների մեջ ավելի յե զարգացած, բան այլ վողնաշարավորների, և մի ահագին պահեստ է ներկայացնում, վորտեղ ժողովում են մարսված կերակրի մնացորդները: Հաստ աղիքի ոգտակարությունը բացատրվում է կաթնասունների կյանքի շարժուն լինելով: Նրանք արագ վազելու ընդունակություն ունեն, վորը նրանց համար գոյության կովի մեջ շատ եյական առավելություն է հանդիսանում: Վոմանք արագ վազելու շնորհիվ պաշտպանվում են թշնամիներից, մյուսները դրա ոգնությամբ սնունդ են ձարում և այն: Պարզ է, վոր վազքի արագության այսպիսի կարևոր նշանակության դեպքում կաթնասունների համար շատ անընդատ հանգամանք կհանդիսանար աղիքների հաճախակի դատարկումը: Այստեղից էլ ծագել է այդպիսի մեծածավալ պահեստի անհրաժեշտությունը իր մեջ կղկղանքը հավաքելու համար: Այդպիսի մեծ պահեստ չունեն վոչ թռչունները և վոչ էլ մյուս վողնաշարավորները: Առավելությունների հետ միաժամանակ այդ պահեստը նաև մեծ անհարմարություններ ունի, ահագին քանակությամբ կրկերղանքի մեջ գտնվող բակտերիաների ազդեցությամբ խմորման և բայբայման պրոցեսներ են տեղի ունենում, վորոնք թունավոր նյութեր են առաջացնում (ինչպես, որինակ, ինդոլ և այլն): Այդ

թուլաները ծծվում են արյան մեջ և դանդաղորեն, բայց անպայման թունավորում են որգանիզմը:

Այդպիսի թունավորում տեղի յե ունենում որգանիզմի ամբողջ կյանքի ընթացքում, ծնված որից սկսած, և այդ թունավորման գոհ են դառնում ամենազգայուն և նուրբ հյուսվածքները, այսպես ասած՝ ամենաազնիվ հյուսվածքները, ամենից առաջ նյարդային և մկանային, և ապա ներքին գործարաններինը: Այդ թունավորվող և թուլացող հյուսվածքների հաշվին սկսում են զարգանալ որգանիզմի համար ավելի քիչ նշանակություն ունեցող, ավելի կոպիտ հյուսվածքները, ինչպես, որինակ, ռարակցական հյուսվածքը: Յեվ այդպես, հետզհետե կյանքի համար կարևոր հյուսվածքները փոխարինում են անպետք և նույնիսկ վնասակար հյուսվածքները: Իրանով է բացատրվում արտերիոսկլերոզը և այլ աստիճանաբար աճող և ուժեղացող ծերության յերևույթները: Իվերջո որգանիզմը վերջնականապես կորցնում է կանոնավոր գործելու ընդունակությունը և վոչընչանում է: Հետևապես ըստ Մեչնիկովի, կաթնասունների և մարդու մահը տեղի յե ունենում հաստ աղիքի մեջ գոյացած թուլաներից:

Այս է, մի շարք փաստերի և չեզրակացությունների վրա հիմնված, Մեչնիկովի տեսությունը:

Այստեղից նա մի գործնական չեզրակացություն է անում, նա ծերության դեմ պայքարելու յերկու միջոց է առաջարկում՝ կամ ոպերացիայի ոգնությամբ հեռացնել կյանքի համար անպետք հաստ աղիքը և կամ վոչնչացնել հաստ աղիքում առաջացող թունավոր նյութերը աղիքի մեջ այնպիսի բակտերիաներ մտցնելով, վորոնք կվոչնչացնեն թունավոր բակտերիաների ազդեցությունը: Բակտերային այդպիսի հակաթուլաների թվին են պատկանում կաթնաթրթվային խմորման բակտերիաները, վորոնք գտնվում են մածնի մեջ: Սա հարկադրում է Մեչնիկովին աղիքի թուլաներից առաջացող վաղաժամ ծերության դեմ հատուկ չեղանակով պատրաստված մածուն առաջարկել վորպես վորոշ գգուշական միջոց:

Այդ սրամիտ թեորիան կարելի յե ընդունել, իհարկե, կաթնասունների վերաբերմամբ: Այդ թեորիայի սկզբունքները հաստատվում են նաև մի շարք ուսումնասիրություններով: Նախ վեյխարդը գտավ այնպիսի թուլաներ, վորոնք առաջանում են որգանիզմի մեջ, նրա կենսագործության ժամանակ և թունավորում են որգանիզմը: Մրանք այսպես կոչված կեոնոսֆուրներն են—հոգնածուրյան քուլները, վորոնք հատկապես զարգանում են ֆիզիկական ուժեղ գործունեյության, որինակ, մկանային լարված աշխատանքի ժամանակ:

Այդ թուշները շատ բանով նման են բախտերիալ թուշներին. դրանց կարելի չե ներարկել, կարելի չե նաև որգանիզմը վորոշ չափով վարժեցնել նրանց: Նորմալ պայմաններում որգանիզմն ինքը դրանց դեմ վորոշ հակաթուշներ ե պատրաստում, վորոնք թուլացնում են դրանց փաստակար ազդեցութունը, սակայն, այնուամենայնիվ, դրանք ազդում են հյուսվածքների վրա և նրանցից միջանիսի մեջ անվերադարձ և անուղղելի փոխոխութուններ են առաջացնում:

Այդպիսի փոփոխութունների չե չենթարկվում, ինչպես հայտնաբերել ե Մեչնիկովը, նյարդային համակարգութունը: Ըստ Մյուլմանի և Հարմսի նորագույն դիտողութունների, ծերանալու ժամանակ նյարդային բջիջներում խոշոր փոփոխութուններ են տեղի ունենում՝ նրանց մեջ ժողովում ե պիգմենտ, վորը հետզհետե բռնում ե ամբողջ բջիջները, հետո, ինչպես նկարագրել ե Մեչնիկովը, այդ նյարդային բջիջները շրջապատվում են Ֆագոցիտներով— կանոց բջիջներով, վորոնք ուտում և վոչնչացնում են նրանց: Այս փաստներն անուղղելի չեն, վորովհետև հասունացած որգանիզմում նյարդային բջիջները չեն բազմանում և հետևապես պակասելու դեպքում լրացվել չեն կարող: Բացի այդ նյարդային բջիջների թիվը շատ չի, և չուրաքանչյուր կենդանի վորոշ թվով այդպիսի բջիջներ ունի: Որինակ՝ ստորին բազմաբջիջ կենդանիներից միջանիսի մեջ հաջողվել ե հաշվել նյարդային բջիջների քանակը: Այդ քանակը մշտական ե, որինակ Hydatina senta վորդը (կոլովրատկա) 246 նյարդային բջիջ ունի, և այդ թիվը միևնույն ե բոլոր անհատների մեջ:

Պարզ ե, վոր նյարդային հյուսվածքի խախտումն արդեն բավական ե որգանիզմի կենսագործութունը խանգարելու համար, վորպիսին արտահայտվում ե ծերությամբ: Չե՞ վոր նյարդային համակարգութունն ե ղեկավարում որգանիզմի բոլոր գործարանները և հյուսվածքները՝ և նրա քայքայումն որգանիզմի զանազան մասերում անուղղելի փաստներ ե առաջացնում:

Որգանիզմի ինքնաթուենավորման հետևանքով առաջացող ծերության թեորիայի ճշմարտութունն անուղղակի կերպով հաստատվում ե չերիտասարդացման նորագույն փորձերով: Հարմսի և Շտեյնախի դիտողութունները ցույց են տվել, վոր բնական պայմաններում վորդնաշարավորների որգանիզմն ունի վոչ միայն թուենավորող թուշներ, այլ և հակաթուշներ— դրանք հորմոններն են, այսինքն այն նյութերը, վորոնք մշակվում են զանազան ներզատ կամ ինկրետս գեղձերում: Այս գեղձերն իրենց նյութերի արտաթորման համար չելք չունեն, ուստի այդ նյութերն անմիջապես անցնում են

գեղձերը պատող և գեղձերի մեջ տարածված անոթների արյան մեջ: Ներգատ գեղձերին են պատկանում վահանաձև գեղձը կոկորդի շրջանում, հիպոֆիզիսը կամ յենթուղեղային հավելումը— գլխի ուղեղի հիմքում, մակյերիկամայինը և ուրիշները: Մասնավորապես նեղրատ գեղձեր են հանդիսանում և սեռական գեղձերը: Ընդ տե, դրանց միջից սեռական բջիջները (ձվեր, սպերմատոցոլիդներ) դուրս են գնում հատուկ յեղքերով, բայց միաժամանակ այդ գեղձերի վորոշ հյուսվածքներն (այսպես կոչված ինտերասիցիալ կամ պուբերտատ (սեռական հասունության) գեղձը արտադրում են նաև սեռական հորմոններ, վորոնք անցնում են անմիջապես արյան մեջ:

Շտեյնախի, Հարմսի, Վորոնովի և այլոց փորձերը ցույց տվին, վոր յեթե այս կամ այն միջոցով (սերմնատար գեղձի չելքը փակելով, կամ այլ յերիտասարդ կենդանիների սեռական գեղձերը կամ դրանց կտորները պատվաստելով) ավելացնեն ծերացած որգանիզմի սեռական հորմոնների քանակը (փորձեր կատարվել են մկենբրի, շների, վոչխարների և մարդու վրա), այդ դեպքում ծերության շատ չերևույթներ անհետանում են: Միևնույն ժամանակ նկատված ե, վոր այդ դեպքում գոնե ժամանակավորապես աճում ե բազմացման ընդունակութունը, յեթե նույնիսկ ծերության պատճառով այդ ընդունակութունը բոլորովին անհետացել եր, և չերկարում ե կյանքը, ինչպես այդ նկատել ե Շտեյնախը մկենբրի վերաբերմամբ, վորոնց կյանքի տևողութունը $1/4$ և նույնիսկ $1/3$ -ով ավելացել ե:

Յերիտասարդացման այս բոլոր փորձերը ցույց են տալիս, վոր հորմոնները ներգործում են ծերության թուշների դեմ իբրև հակաթուշ և զբոսում ու բարձրացնում են հյուսվածքների կենսագործութունը: Իհարկե դժվար թե հաջողվի ուղղել այն խոշոր փաստները, վոր հասցրել են ծերության թուշները (որինակ՝ վերականգնել վոչնչացած նյարդային բջիջները): Յեվ իրոք, «չերիտասարդացրած որգանիզմը» ուժեղ կենսագործության վորոշ շրջանից հետո վերջիվերջո վոչնչանում ե անվերադարձ կերպով յենթարկվելով ծերության:

Համենայն դեպս ծերացած հյուսվածքների վրա սեռական հորմոնների հնարավոր ազդեցութունը ցույց ե տալիս, վոր ծերության հիսնական պատճառը ինֆնարունավորումն ե, վոր ժամանակավորապես թուլանում ե հակաթուշների ուժեղ գործադրությամբ:

Սակայն, բացի որգանիզմի կենսագործության ժամանակ առաջացած զանազան թուշներով թուենավորվելուց, ծերութունն առաջանում ե նաև այլ, թերևս ավելի խոր պատճառներից:

Ամերիկացի զիտնական Մաչնստն այս տեսակետից ամենամեծ նշանակութիւնը վերագրում է այն փոփոխութիւններին, վորոնք տեղի չեն ունենում «սոմա»-ի անհատական կյանքի ընթացքում:

«Սոմա»-ն, ինչպես և սեռական բջիջները, գոյանում է բեղմնավորված ձվից, վոր սկսում է արագորեն կոտորակվել: Նա կազմվում է ավելի ու ավելի բազմացող բջիջներից և սկզբնական շրջանում աճում է զարմանալի արագութեամբ, բայց հետո, որգանիզմի զարգացման հետ միասին, սոմայի աճման արագութիւնն ու չեռանդն էլ թուլանում է: Յեւ վորքան ավելի մոտենում է եյակի հասունութեան շրջանը, այնքան սոմայի աճումն ավելի ու ավելի յեղանդաղում:

Պրոֆ. Մաչնստն ուսումնասիրել է հատկապես այդ հարցը մի շարք կենդանիների վրա և հետևյալ արդյունքներն է ստացել՝ ճագարի քաշը ծնվելուց հետո առաջին յերեք օրվա ընթացքում ավելանում է 17—18%, յերկու շաբաթից հետո 15%, մի ամսից հետո 5%, իսկ յերկու ամսից հետո 1%: Նույն յերևույթը նկատվում է և մարդու վերաբերմամբ:

Այսպիսով, ուրեմն, աճման անկումը տեղի չե ունենում շատ շուտ: Զարգացումն սկզբում կատարվում է շատ յեռանդուն կերպով, հետո սկսում է դանդաղել և ապա բոլորովին կանգ է առնում: Այդ ժամանակ սկսում է ուղղակի—ծերացումը, վորով որգանիզմը հետզհետե մոտենում է մահվան: Բայց իրոր ծերացումն ավելի շուտ է սկսվում: Հենց այն վայրկյանից, յերբ աճման սրագութիւնն սկսում է դանդաղել, այսինքն հենց ծնվելու վայրկյանից բջիջների կենսագործութեան յեռանդն ընկնում է:

Հարց է ծագում, թե ինչն է այս յերևույթի պատճառը, վոր հավասար չափով արտահայտվում է ինչպես բոլոր վողնաշարավորների, նույնպես և մարդու մեջ: Պրոֆ. Մաչնստի կարծիքով աճման արագութեան դանդաղումը գուզընթաց է բջիջների դիֆֆերենցիալայի (մասնագիտացման) պրոցեսսին: Սկզբնական շրջանում ձվից նոր առաջացած բոլոր բջիջները միմյանց նման են և բոլորն էլ սաղմնային բնույթ ունեն, այսինքն պարզ բարդացումից բացի վորևէ այլ ընդունակութիւն չունեն իսկ հետագա զարգացման ընթացքում բջիջներն սկսում են մասնագիտանալ: Առաջանում են մաշկալին, մկանային, նյարդային և այլ բջիջներ և, ինչպես վերևում տեսանք, յուրաքանչյուր տեսակի կազմութիւնն իր առանձնահատկութիւնն ունի, վորը կապված է որգանիզմի մեջ նրանց կատարած գերի հետ:

Ահա բջիջների այս մասնագիտացումը պատճառ է դառնում աճման ընթացքի դանդաղելուն, վորը բազմացման առաջին շրջանում այնքան արագ էր կատարվում: Վորքան բարդ է բջիջը, այնքան դժվար և դանդաղ է նա բազմանում, շատ մասնագիտացած բջիջները բոլորովին ընդունակ չեն բազմանալու, ինչպես, որինակ, վողնաշարավորների գլխի և մեջքի ուղեղների նյարդային բջիջները: Իրանք բոլորովին չեն բազմանում և այն բանակը, վոր կար կենդանու ծնվելու ժամանակ, մնում է մինչև նրա կյանքի վերջը: Մտավոր և հոգեկան ընդունակութիւնների զարգացումը կատարվում է նյարդային բջիջների տված նոր յելուստների և նրանցից առաջացած նոր կապերի շնորհիվ և վոչ թե բջիջների քանակի ավելանալուց:

Այսպիսով որգանիզմի զարգացումը և մասնագիտացումը, վորը հիմնված է նրա բջիջների դիֆֆերենցիալայի վրա, պատճառ է դառնում բջիջների բազմանալու ընդունակութեան թուլանալուն, աճման դանդաղելուն, արգելք է հանդիսանում արագ կերպով մաշվածը վերականգնելուն, և հետևապես ծերութեան, ապա և մահվան պատճառ է դառնում: Նոր աշխարհ յեկած յերիտասարդ որգանիզմն արդեն իր մեջ կրում է մահվան սաղմերը և իր զարգացման հետ միասին անշեղ կերպով դիմում է դեպի մահ շնորհիվ այն բանի, վոր նա մասնագիտանում է, կատարելագործվում, նոր հատկութիւններ և ընդունակութիւններ է ձեռք բերում: Այդ ընդունակութիւններն ու հատկութիւնները գոյութեան կովի մեջ նրան մեծ առավելութիւն են տալիս, բայց միաժամանակ դրանց մեջ թագնրված է որգանիզմի անխուսափելի վախճանը: Իր զարգացման և կատարելագործման փոխարեն նա վճարում է իր կյանքով: Միակտարբերը, վոր անմահ են մնում (թեև պոտենցիալ կերպով), սեռական բջիջներն են, այսինքն այն տարրերը, վորոնք համարյա մասնագիտացած չեն, և պահում են իրենց սաղմնային բնույթը:

Սա չե պրոֆ. Մաչնստի կարծիքը, վորը բավականին տվյալներունի ճիշտ համարվելու և համարյա թե համապատասխանում է Հերտվիգի կարծիքին, վորը նույնպես զբաղվել է այդ հարցով: Հերտվիգն էլ ուշադրութիւն է դարձնում որգանիզմի աճման և զարգացման ընթացքի դանդաղելու վրա: Այդ տեսակետից թերևս ամենափայլուն որինակ հանդիսանում է մարդը: Մարդը զարգանում է մեկ ձվից, վորի տրամագիծը նույնիսկ 0,2 միլիմետրի չի հասնում, իսկ ծավալը հավասար է մոտավորապես 0,001 խոր. միլիմետրի: Մինչդեռ նորածին մանկան ծավալը հավասար է 3 4 միլիոն խորանարդ միլիմետրի: Հետևապես մարդու ինն ամսվա սաղմնային կյանք

քի ընթացքում նրա կենդան նյութն ավելացել է 1:1,000,000,000 հարաբերությամբ: Նորածնի միջին բաշը 3,25 կիլո չե, հասունացած մարդու միջին քաշը 130 ֆունտ (52 կ. գ.): Հետևապես 20 տարվա հետազոտման ընթացքում մարդու մարմնի զանգվածն ավելացել է 1:16 հարաբերությամբ: Յեզվորովհետև մարմնի աճումը կախված է բջիջների բազմացման արագությունից, ուստի պարզ է, վոր սաղմնային և հետազոտման ընթացքում արագությունն էլ չի կարելի համեմատել:

Հերավիզն էլ գալիս է այն յգրակացություն, վոր բջիջների բազմացման ընթացքի զանգվածը պայմանավորված է նրանց մասնագիտացումով: արգանիզմի բջիջներն իրենց կյանքի ամբողջ ընթացքում կատարում են մի վորևե փոքրիկ գործ, կորցնելով իրենց այլ ընդունակությունները: Սրանով է բացատրվում բջիջների բազմանալու ընդունակությունը կորցնելու յերևույթը, վորը և նրանց մաշվելու և վորնչանալու պատճառ է դառնում:

Միաբջիջ որգանիզմները, ինչպես տեսանք, յերկար ժամանակ բաժանումով բազմանալուց հետո դեպրեսիայի շրջան են ապրում, վորից հետո նորից սկսում են յեռանդուն կերպով բազմանալ:

Բարձր կենդանիների թեկուզ միքանի բջիջների գործունեություն ժամանակավոր դադարումը աներևակալելի յե շնորհիվ նրանց բարդ և նուրբ կազմի: Դրան անպատճառ կհաջորդի մյուս բջիջների և գործարանների գործունեություն դադարումը և ամբողջ որգանիզմի մահը: Խիստ մասնագիտացած բջիջները, վորպես ավելի նուրբ և բարդ մեխանիզմներ, վոչ միայն կորցնում են իրենց բազմանալու ընդունակությունը, այլև անընդունակ են վերականգնվելու:

Այդպես, ուրեմն, ծերությունն ու մահը գտնվում են բարձր կարգի կենդանիների և մարդու կազմվածքի եյություն մեջ: Նրանց վերացնելը մեր ուժերից վեր է, քանի վոր ծերությունն ու մահը բարձր կարգի եյակների կենդանությունից նույնպիսի ընդհանուր հատկությունն է, ինչպես և կատարելագործվելու ընդունակությունը: Մարդու կյանքը յերկարացնելու ջանքերը թերևս ապարդյուն չանցնեն: Գուցե կարողանանք մարդկային բնության միքանի անսպասակողմերի վնասակար ազդեցությունը վերացնել, յերբ ավելի լավ կհասկանանք զարգացման որենքները, բայց բջիջների մասնագիտացումից առաջացած հետևանքները վերացնել, դա մարդկային նվաճումներից վեր է:

Մնում է պարզել, թե բարձր կարգի կենդանիների մահը կենսաբանական ինչ իմաստ և նշանակություն ունի, — չե՞ վոր, ինչպես

մենք տեսանք, մահվան յնթակա յեն վոչ բոլոր կենդանիները, ապա ինչո՞ւ նա կյանքի ավելի կատարյալ ձևերի մենաշնորհն է հանդիսանում:

Ա. Վայսմանը գտնում է, վոր բարձր կարգի կենդանիների մահը վորոշ տեսակի համակերպումն է և այն էլ միանգամայն նպատակահարմար և ոգտակար: Բարձր կենդանիների մարմնի հավիտենական կյանքը «ավելորդ շքեղություն» կլիներ, վորովհետև առանձին անհատներն իրենց կյանքի ընթացքում հետզհետե մաշվում են: Նրանք զանազան վնասումներ ու վերքեր են ստանում և վոչ միայն կորցնում են իրենց արժեքը, այլ նույնիսկ իրենց տեսակի համար վնասակար են դառնում, վորովհետև սոմայի պակասությունները (արատները) կարող են սեռական բջիջների վրա անսպաստ ազդեցություն անել: Յեզվ վերջապես այդպիսի անհատները նաև նրանով են վնասակար, վոր դրավում են յերիտասարդ, ուժեղ և առողջ անհատների տեղը, — հետևապես ամենալավ բանը, վոր նրանք կարող են անել — դա մեռնելն է: Ըստ Վայսմանի, սոմայի մահն իրոք առաջացել է աստիճանական ընտրություն միջոցով, ինչպես և տեսակի համար ոգտակար բոլոր համակերպումները: Ստորին կենդանիների մեջ նա դարձել է մասնակի մահ (որինակ՝ պոլիպների գաղութի առանձին անհատների մահը), իսկ բարձր կենդանիների մեջ ամբողջ սոման մեռնում է, և անմահ են մնում միայն սեռական բջիջները:

Պրոֆ. Մայնստը, սակայն, հակամետ չե մահն ոգտակար համակերպում համարելու, Վայսմանի միքիչ կանխակալ կարծիքն անհատի շահերը շատ քիչ է հաշվի առնում: Նա ավելի հաստատուն հողի վրա յե կանգնում, յերբ մահվան իմաստն աշխատում է բացատրել վոչ թե հեռավոր նպատակներով, այլ պատճառներով:

Մահվան պատճառը բջիջների և հյուսվածքների չափազանց դիֆֆերենցիացիան և ուժեղ մասնագիտացումն է: Բայց այդ պատճառն առաջ է բերել նաև չափազանց կատարելագործում: Յեզվ յեթե յերբեմնի բջիջների կուլտերը յերկարատև եվոլյուցիայի միջոցով դարձել են գոյություն կուլի համար կատարելագործված հարմարումներով ոժտված եյակներ, ապա դա կարող էր կատարվել միայն բջիջների, հյուսվածքների և գործարանների միջև աշխատանքի բաժանման շնորհիվ: Այդ աշխատանքի բաժանումն առաջ է բերել մասնագիտացում, իսկ վերջինս թուլացրել է մարմնի տարրերի դիմացկունությունը, բազմանալու ընդունակությունը և որգանիզմի վոչնչանալու պատճառ է դարձել:

Բայց առանց այդպիսի վոչնչացման պրոգրեսս (առաջադիմություն) էլ չեր լինի. անհնար կլիներ բարձր կենդանիների և մար-

գու ծագումը: Ըստ Մաչնստի՝ «մենք մեր կազմվածքով պարտական ենք բջիջներէ զիֆֆերենցիացիային, դրա շնորհիվ ենք մարդ դարձել: Նրա շնորհիվ մենք հնարավորութիւն ունենք ճանաչելու յերկրագունդը, նրա բնակչութիւնը և մեզ, նրան հնք պարտական մեր կյանքի բոլոր առավելութիւններով: Նրան ենք պարտական մարդկային այն հնարավոր հարաբերութիւններով, վորոնք մեր ապրումների մեջ ամենաարժեքավորն են հանդիսանում:

Այս բոլոր բարիքների վարձը մահն է, և այդ վարձն այնքան էլ մեծ չէ: Չէ՞ վոր մեզնից վոչվոք չէր ցանկանալ վերադառնալ ստորին միաբջիջ կենդանու դրութիւն, ստանալ նրա պոտենցիալ անմահութիւնը, բայց զրկվել այն բոլորից, ինչ մարդկային բնութիւն ելութիւնն է կազմում»:

Մահն, ուրեմն, զարգացման և կատարելագործման արգասիքն է: Մի կողմից հանգցնելով կյանքը՝ նա մյուս կողմից նպաստում է ապագայի նոր, ավելի լավ կյանքի ստեղծման... Մահն առանձին անհատներ վոչնչացնելով ծառայում է անհատների այն կոմպլեքսի ոգտին, վորը մենք «տեսակ» ենք կոչում և միաժամանակ մահն ամբողջ կենդանութիւն առաջադիմութիւն գործն է հանդիսանում:

ԳԼՈՒԽ Ը.

Ա Ն Ա Բ Ի Ո Ձ.

Բարեխառնուրդյան դերը կյանքի պրոցեսների մեջ: Գերառեցում հիպպոթի բեռիան: Մյուլլեր Տուրգաու-ի սեսուրյունը: Չմեռային յեվ ամառային բունն օրգանիզմների մեջ: Ինցիսացում: Անարիոգ: Բախմեյեվի փորձերը: Անարիոգի գործնական նշանակուրյունը գլուխսնեստուրյան մեջ:

Կյանքի և մահվան գաղափարները ծնված են մարդու հետ միասին: Կենդանին ապրում է, ոգտվում է կյանքի բոլոր բարիքներից, բայց չի զգում կյանքի անցողականութիւնը, չի նախատեսում մահը... Ինչպես և բույսերը: Կյանքից անջատվելուց առաջ նա տանջանքներ չի կրու՞ և անտարբեր նայում է անխուսափելի մահվան աչքի մեջ: Կենդանական թագավորութիւն մեջ կատարյալ անվախութիւն մենք շատ որինակներ ենք տեսնում: Յերբ ծայր հյուսիսում սկսվում է խաչտաբեռ լեմմինգների գաղթը, այդ փոքրիկ գազանները հավաքվում են հարյուրներով, տասնյակ հազարներով և բնագրի հալածմամբ շարժվում են ձյան հյուսքերի վրայով, մի ուղղութիւնը, կանգ չառնելով վոչ մի խոչընդոտի առաջ: Յեթե նրանք ճանապարհին հանդիպում են գետի, առաջի շարքերն առանց մտածելու թափվում են ջուրը խմբերով և մեռնում: Նրանց դիակների, ինչպես լողացող կամուրջի վրայով, անցնում են մյուսները և իրենց հերթին՝ հետևյալ արգելքի ժամանակ առանց վորեւ յերկյուղի գնում են մահվան ընդառաջ:

Կենդանիները մահից չեն վախենում, վորովհետև մահը չեն ճանաչում: Մահվան յերկյուղը մարդու սեփականութիւնն է: Կենդանի եյակներից առաջինը մարդը ճանաչեց կյանքի վեհագույն հաճույքը և առաջինը նա ծանոթացավ մահվան սարսափի հետ Բանականութիւնը՝ մարդու այդ ամենաթանգագին պարգիւր, վորով նա ամենաառաջին տեղը բռնեց բնութիւն մեջ, վոր նրա ամենաբարձր բավականութիւնների աղբուրն յեղավ, այդ նույն բանականութիւնը նրա կյանքը թունավորեց մահվան սպասուսի տանջանքներով ու նրա անխուսափելիութիւն գիտակցութիւնը:

Չէ՞ վոր մահը նախազգալու համար անհրաժեշտ է, վոր մարդ ապագան գուշակելու, դիտածներէց փաստեր հավաքելու և ճիշտ յեզրակացութիւններ հանելու ընդունակութեամբ ոժտված պիտի լինի: Սիլլոգիզմ—հավաքարանութիւն—«բոլոր մարդիկ մահկանացու յեն—յես մարդ էս—յես մահկանացու յեմ»—կարող է ստեղծել այն արարածը, ով ոժտված է բանականութեամբ: Այս դատողութիւնը մարդու ամենամեծ տանջանքների աղբյուրն չեղավ, վորովհետև ինչը կարող է համեմատվել ապագա չգոյութեան սիրտ սանեցնող սարսափի հետ:

Սակայն մարդու հավիտենական վորոնող բանականութիւնը նրան ավել է վոչ միայն մահվան անխուսափելիութեան գիտակցութիւն, այլ նա ճգնում է նույնիսկ մահվան դեմ կռիվ դուրս գալու, փորձում է յերկարացնելու մարդկային կյանքը և ամեն ջանք գործ և դնում լուծելու կյանքի հավիտենական առեղծվածը և ցույց տալու մահուն իր իսկական տեղը յնութեան մեջ:

Բանականութեան բազմադարձան աշխատանքի հետևանքներն չեղան այն, վոր մարդու բուն յերևակայութեան ստեղծած շատ պատրանքները խորտակվեցին, այն յերևակայութեան, վոր ձգտում է բանականութեան յեզրակացութիւններն ավելի զմայլեցուցիչ դարձնել... Նա ամենից առաջ փշրեց հավիտենական կյանքի հնարավորութեան և անմահութեան պատրանքը: Մենք քանի գնում ավելի և ավելի համոզվում ենք, վոր չկա վոչինչ հավիտենական և անփոփոխ բնութեան մեջ: Մարդուն պարզևատրված է միքանի տասնյակ տարվա կյանք, իսկ մի փոքր ավել կամ պակաս յերկար՝ կենդանիներին: Արագութեամբ մաշվում են նրանց մարմնի հյուսվածքները, զանազան թուլանքով թունավորվելուց հետո, թուլանում են կենսական պրոցեսները, և նրանք բոլոր յերկրային պարտքը կատարելուց հետո թողնում են սերունդ՝ ցեղը յերկրի վրա շարունակելու համար և իրենք մեռնում:

Բուսական թագավորութեան մեջ մենք պատահում ենք այնպիսի գորեղ հսկաների, ինչպիսիք են վիշապածառերը, բառբանները և վելլինգտոնները: Նրանց կյանքը հաշվում են հարյուր տարիներով, հազար տարիներով—ծառեր կան, վոր 3000 տարի չէ գոյութիւն ունեն, բայց, այնուամենայնիվ, նրանց գոյութիւնը հավիտենական չէ: Յեթե ծառը փոթորիկների զոհ չգնա, վերջիվերջ պիտի մեռնի իր բնի փայտամասի աստիճանաբար փտուծից, քայքայումից:

Հանքերն ու լեռնային տեսակները համեմատաբար ավելի յերկարակյաց են—նրանց անհատական կյանքը կարելի յէ հաշվել տա-

սը, հարյուր հազարամյակներով, մինչև անգամ միլիոնավոր տարիներով: Բայց նրանք էլ բանդվում են, քայքայվում ոգի, ջրի ազդեցութիւնից, ջերմութիւնից, ցրտի և բնութեան այլ գործոնների ազդեցութիւնից: Վերջապես աստղազիտութիւնը մեզ սովորեցնում է, վոր յերկնային լուսատուները, տիեզերային այդ հեռավոր աշխարհները և մեր սեփական արեգակնային համակարգը՝ հավիտենականապես չեն ապրել: Նրանք էլ ծնվում են, զարգանում և մեռնում, փոշիանալով տիեզերական տարածութեան մեջ: Նրանց գոյութեան ժամանակը վորոշվում է դարաշրջաններով, վորոնց տևականութիւնը մեր յերևակայութեան անմատչելի չէ, բայց, այնուամենայնիվ, այդ ժամանակն էլ վերջ ունի:

Ինչ շատ ժամանակ չի անցել, յերբ մենք ապրում եյինք նյութի և եներգիտյի հավիտենականութեան պատրանքներով: Մենք յենթադրում եյինք, վոր գոնե ատոմները, վորոնցից շինված ենք մենք և մեր ամբողջ շրջապատը—անմահ են և հավիտենական: Բիմիայի հաջողութիւնները մեզ զրկում են և այդ բավականութիւնից: Մենք այժմ գիտենք, վոր ատոմներն էլ քայքայվում են և փոշիանում տարածութեան մեջ, և նրանց կյանքը ևս թեև յերկար, բայց հավիտենական չէ: Ռադիումի ատոմը 2,500 տարի չէ ապրում, մինչև վոր բոլորովին քայքայվում է. եմանացիայի ատոմն ընդամենը 5 որ ու 7 ժամ կյանք ունի, բայց ուրանի ատոմը—7,500 միլիոն տարի: Սակայն, ինչ խոսք, վոր այս վիթխարի ժամանակաշրջանն էլ դեռ հավիտենականութիւն չէ:

Ժամանակի հասկացողութիւնը հարաբերական է: Մեզ համար, վերջիվերջո, ժամանակի միավորը մեր սեփական կարճատև գոյութիւնն է: Յեթե մեր կյանքը միլիոն տարի տևեր, հեռավոր աշխարհների կյանքի դարաշրջանները մեզ այնքան հսկայական չեյին թվա. իսկ բառբարի կամ վիշապածառերի կյանքը մենք կհաշվեյինք ակնթարթներ:

Այսպես, ուրեմն, տիեզերքում վոչ մի անհատականութիւն հավիտյան չի մնում: Ամեն ինչ շարունակաբար փոխվում է, ամեն ինչ քայքայվում, ամեն ինչ կերպարանափոխվում է ուրիշ ձևերի:

Յեվ այս հավիտենականապես շարժվող հոսանքի, հանգող ու փոշիացող լուսատուների տիեզերական տարածութեան մեջ ցանցընվող ատոմների մեջ կարող է արդոք մարդը հավիտենականութեան կամ անմահութեան պահանջներով հրապարակ գալ: Կյանքի տևողութիւնը յերկարացնել միքանի խղճուկ տասնյակ տարիներով—անա այն բոլորը, վորին նա կարող է հույս ունենալ և վորի մասին կարող է նա յերազել: Իսկ կյանքի այդպիսի յերկարացում հնարա-

վոր և միայն կյանքի գոյության ու նրա որենքների լերկար ու խորը հետազոտություններէց հետո:

Գիտությունը շատ բան է արել այդ ուղղությամբ, բայց դեռ շատ ավելին մնացել է անելու: Գիտնական բազմաթիվ սերունդների լարված աշխատանքի շնորհիվ կյանքի ելությունը հետզհետե բացվում է մեր առաջ և քանի գնում ավելի և ավելի յե բարձրանում է կյանքի գաղտնիքներն իր յետևում ծածկող վարագույրի փեշը: Վերջնականապես նրան բաց անելու համար հարկավոր է չերկարատե և ըրտնաշան գիտական աշխատանք: Իսկ այդպիսի ամենուրյա աշխատանքով զբաղված է ամբողջ գիտնական աշխարհը: Որ որվա յետեից կուտակվում են փաստերը, ստուգվում են յեզրակացությունները, կազմվում են նոր հիպոթեզներ և տեսություններ: Յեվ յերբեմն հանկարծ նրանք բաղխվում են այնպիսի յերևույթների հետ, վոր նրանց առաջ բացվում են լայն հորիզոններ: Այդպիսի հայտնագործումը գիտության համար տոնական բնավորություն է ստանում, գիտության պատմության մեջ մի նոր դարագլուխ է բացվում: Կյանքի ելությունը բացատրելու տեսակետից հսկա շահեկանություն ունի «անարիող» անունը կրող յերևույթը, վոր թարգմանաբար կարելի յե «վերապրումն» կոչել: Այդ յերևույթը դեպի իրեն է գրավել հասարակության լայն խավերի ուշադրությունը, նա միաժամանակ թե հրապուրիչ է և թե հանելուկալին:

Սակայն կյանքի պրոցեսները հետ մանրամասն ծանոթանալուց հետո այժմ մեզ համար դժվար չի լինի հասկանալ «անարիող»-ի նշանակությունը: Այս մասին մի անցողակի ակնարկ արեցինք I գլխում, բայց ավելորդ չի լինի, յեթե մեր իմացածներից միքանիսը վերհիշենք նաև այստեղ, վորպեսզի անարիողի խնդրի լուծման մութ կետ չմնա:

Կենսական բոլոր հիմնական պրոցեսներն իրենց ելությամբ արդյունք են ֆիզիկո-քիմիական յերևույթների. սենք այդ արդեն գիտենք: Սակայն մեզ համար հասկանալի պիտի լինի և այն, վոր այդ պրոցեսները սերտ կապ ունեն արտաքին ֆիզիկո-քիմիական պայմանների հետ, առաջին հերթին բարեխառնության:

Բարեխառնության այս կամ այն աստիճանից — այլ կերպ ասած, մոլեկուլների շարժման այս կամ այն արագությունից է կախված, ինչպես այդ ամեն ֆիզիկոս գիտե—մարմինների հիմնական զրությունը: Իրենց մոլեկուլների թույլ տատանումների ժամանակ մարմիններն ունենում են պինդ կառուցվածք: Յերբ մոլեկուլներն սկսում են ավելի արագ և յեռանդուն կերպով տատանվել, մարմինն անցնում է հեղուկ վիճակի, նա, ինչպես ասում են, հալվում

է, իսկ մոլեկուլների ել ավելի յեռանդով շարժվելու դեպքում նա անցնում է գազային վիճակին, գոլորշիանում է, այլ կերպ արտահայտված — յեռում է:

Այսպես, ուրեմն, նյութի ամենահիմնական հատկությունները սերտ կապ ունեն բարեխառնության հետ: Զարմանալի յե արդյոք, վոր որգանիզմների բնքուշ և բարդ կազմություն ունեցող կենդանի նյութն ամբողջովին յենթարկվի բարեխառնության պայմաններին: Բարեխառնությունն ազդում է բոլոր քիմիական ռեակցիաների վրա — նա կամ արագացնում, կամ ընդհակառակը՝ դանդաղեցնում և մինչև անգամ բոլորովին դադարեցնում է նրանց: Ինքնըստինքյան հասկանալի յե, վոր բարեխառնությունն ամենաուժեղ կերպով պետք է ազդի և այն ներքին պրոցեսների վրա, վորոնք կատարվում են որգանիզմի կենդանի նյութի մեջ: Չե վոր այդ պրոցեսները, ինչպես ասացինք, պրոտոպլազմայի սպիտակուցների միավորությունների ամենաբարդ և ամենանուրբ ֆիզիկո-քիմիական ռեակցիաներ են:

Յեվ իսկապես, ամենից առաջ կան կյանքի բարեխառնության վորոշ սահմաններ, վորովհետև կյանքի նյութը կարող է գոյություն ունենալ միայն կյանքի համար անփոփոխ, պիտանի բարեխառնության հայտնի սահմաններում:

Մենք արդեն նախորդ գլուխներում հիշեցինք, վոր սպիտակուցները, վորոնցից կազմված է կենդանի նյութը, բարեխառնության աստիճանը +40—70°Ց բարձրացնելիս առանձնահատուկ փոփոխություններ են կրում նրանք, ինչպես ասում ենք, մակարդվում են, այսինքն՝ կիսահեղուկ, ձգվող ու շարժուն դրությունից անցնում են պինդ դրության, դառնում են թանձր և անթափանցիկ, ջրի հետ չխառնվող, դրականապես անշարժ և անգործունյա: Առորյա կյանքում մենք շատ լավ ծանոթ ենք սպիտակուցի լյարդանալու պրոցեսին, յերբ հավի ձուն ուզում ենք պինդ խաշել: Մակարդման կամ լյարդացման պրոցեսի բնորոշ առանձնահատկությունն այն է, վոր նա այլևս «անվերադառնալի» յե: Մակարդված սպիտակուցը վոչ մի պարագայում, վոչ ֆիզիկական և վոչ ել քիմիական միջոցներով կարելի յե վերադարձնել իր նախկին չժակարդված վիճակին: նա ընդմիշտ կմնա մակարդված: Միանգամայն հասկանալի յե, վոր կենդանի սպիտակուցի մակարդվելը համազոր է նրա կենսագործունեության կատարյալ դադարեցման, նրա վերջնական և անդառնալի մահվան:

Բացի այդ, կենդանի նյութը մինչև մակարդվելը դեռ յերկար ժամանակ յենթարկվելով բարձր բարեխառնության սղղեցության,

վոր և միայն կյանքի գոյութեան ու նրա որեւորեւոր յերկար ու խորը հետազոտութիւններէց հետո:

Գիտութիւնը շատ բան է արել այդ ուղղութեամբ, բայց դեռ շատ ավելին մնացել է անելու: Գիտնական բազմաթիւ սերունդներ լարված աշխատանքի շնորհիւ կյանքի ելութիւնը հետզհետեւ բացվում է մեր առջև և քանի զնում ավելի և ավելի յե բարձրանում է կյանքի գաղտնիքներն իր յետևում ծածկող վարագույրի փեշը: Վերջնականապես նրան բաց անելու համար հարկավոր է յերկարատեւ և քրտնաշան գիտական աշխատանք: Իսկ այդպիսի ամենուրեք աշխատանքով զբաղված է ամբողջ գիտնական աշխարհը: Որ որվա չես տեսից կուտակվում են փաստերը, ստուգվում են չեղրակացութիւնները, կազմվում են նոր հիպոթեզներ և տեսութիւններ: Յե՛վ յերբեմն հանկարծ նրանք բաղխվում են այնպիսի յերևույթների հետ, վոր նրանց առջև բացվում են լայն հորիզոններ: Այդպիսի հայտնագործումը գիտութեան համար տոնական ընավորութիւն է ստանում, գիտութեան պատմութեան մեջ մի նոր դարագլուխ է բացվում: Կյանքի ելութիւնը բացատրելու տեսակետից հսկա շա հեկանութիւն ունի «անաբիոզ» անունը կրող յերևույթը, վոր թարգմանաբար կարելի յե «վերապրում» կոչել: Այդ յերևույթը դեպի իրեն է գրավել հասարակութեան լայն խավերի ուշադրութիւնը, նա միաժամանակ թե հրապուրիչ է և թե հանելուկալին:

Սակայն կյանքի պրոցեսները հետ մանրամասն ծանոթանալուց հետո այժմ մեզ համար դժվար չի լինի հասկանալ «անաբիոզ»-ի նշանակութիւնը: Այս մասին մի անցողակի ակնարկ արեցինք I գլխում, բայց ավելորդ չի լինի, յեթե մեր իմացածներից միջանիսը վերհիշենք նաև այստեղ, վորպեսզի անաբիոզի խնդրի լուծման մութ կետ չմնա:

Կենսական բոլոր հիմնական պրոցեսներն իրենց ելութեամբ արդյունք են ֆիզիկո-քիմիական յերևույթների: անք այդ արդեն գիտենք: Սակայն մեզ համար հասկանալի պիտի լինի և այն, վոր այդ պրոցեսները սերտ կապ ունեն արտաքին ֆիզիկո-քիմիական պայմանների հետ, առաջին հերթին բարեխառնութեան:

Բարեխառնութեան այս կամ այն աստիճանից — այլ կերպ ասած, մոլեկուլների շարժման այս կամ այն արագութիւնից է կախված, ինչպես այդ ամեն ֆիզիկոս գիտե—մարմինների հիմնական դրութիւնը: Իրենց մոլեկուլների թույլ տատանումների ժամանակ մարմիններն ունենում են պինդ կառուցվածք: Յերբ մոլեկուլներն սկսում են ավելի արագ և յեռանդուն կերպով տատանվել, մարմինն անցնում է հեղուկ վիճակի, նա, ինչպես ասում են, հալվում

է, իսկ մոլեկուլների ել ավելի յեռանդով շարժվելու դեպքում նա անցնում է գազային վիճակին, գոլորշիանում է, այլ կերպ արտահայտված — յեռում է:

Այսպես, ուրեմն, նյութի ամենահիմնական հատկութիւնները սերտ կապ ունեն բարեխառնութեան հետ: Զարմանալի յե արդյոք, վոր որգանիզմների ընթուշ և բարդ կազմութիւն ունեցող կենդանի նյութն ամբողջովին յենթարկվի բարեխառնութեան պայմաններին: Բարեխառնութիւնն ազդում է բոլոր քիմիական ռեակցիաների վրա — նա կամ արագացնում, կամ ընդհակառակը՝ դանդաղեցնում և մինչև անգամ բոլորովին դադարեցնում է նրանց: Ինքնըստինքյան հասկանալի յե, վոր բարեխառնութիւնն ամենաուժեղ կերպով պետք է ազդի և այն ներքին պրոցեսների վրա, վորոնք կատարվում են որգանիզմի կենդանի նյութի մեջ: Չե՞ վոր այդ պրոցեսները, ինչպես ասացինք, պրոտոպլազմայի սպիտակուցների միավորութիւնների ամենաբարդ և ամենանուրբ ֆիզիկո-քիմիական ռեակցիաներ են:

Յե՛վ իսկապես, ամենից առաջ կան կյանքի բարեխառնութեան վորոշ սահմաններ, վորովհետև կյանքի նյութը կարող է գոյութիւն ունենալ միայն կյանքի համար անփոփոխ, պիտանի բարեխառնութեան հայտնի սահմաններում:

Մենք արդեն նախորդ գլուխներում հիշեցինք, վոր սպիտակուցները, վորոնցից կազմված է կենդանի նյութը, բարեխառնութեան աստիճանը +40—70°Ց բարձրացնելիս առանձնահատուկ փոփոխութիւններ են կրում նրանք, ինչպես ասում ենք, մակարդվում են, այսինքն՝ կիսահեղուկ, ձգվող ու շարժուն դրութիւնից անցնում են պինդ դրութեան, դառնում են թանձր և անթափանցիկ, ջրի հետ չխառնվող, դրականապես անշարժ և անզործունչ: Առորյա կյանքում մենք շատ լավ ծանոթ ենք սպիտակուցի լյարդանալու պրոցեսին, յերբ հալի ձուռն ուղում ենք պինդ խաշել: Մակարդման կամ լյարդացման պրոցեսի ընթրոշ առանձնահատուկութիւնն այն է, վոր նա այլևս «անվերադառնալի» յե: Մակարդված սպիտակուցը վոչ մի պարագայում, վոչ ֆիզիկական և վոչ ել քիմիական միջոցներով կարելի յե վերադարձնել իր նախկին չժակարդված վիճակին: նա ընդմիշտ կմնա մակարդված: Միանգամայն հասկանալի յե, վոր կենդանի սպիտակուցի մակարդվելը համազոր է նրա կենսագործունչութեան կատարյալ դադարեցման, նրա վերջնական և անդառնալի մահվան:

Բացի այդ, կենդանի նյութը մինչև մակարդվելը դեռ յերկար ժամանակ յենթարկվելով բարձր բարեխառնութեան սղղեցութեան,

ընկնում է այսպես կոչված «Ներմության քարացման» մեջ, Յեթե տաքացնենք մի կաթիլ ջուր, վորի մեջ ամյոբա կա, այն ժամանակ վերջինս 3.35° Ներմության մեջ արդեն կդադարի շարժվելուց, գունդ կդառնա և կդադարեցնի կյանքի բոլոր պրոցեսները: Սակա՞ն այս կերպի ընդարձացումը կշարունակվի մինչև այն ժամանակ, չերբ գործում է բարձր բարեխառնությունը. Ներմությունն իջնելուն պես ամյոբան նորից կկենդանանա: Հենց վոր Ներմության աստիճանը բարձրացնենք 40°—45°Ց, ամյոբան վերջնականապես կմեռնի: Միջանի ինֆուզորիաներ ավելի զգայուն են դեպի բարձր աստիճանի բարեխառնությունը, իրենց շարժումները դադարեցնում են արդեն 30°Ց և վերջնականապես մեռնում 35°Ց: Բայց բնության մեջ ինֆուզորիաներ կան և ջրիմուռներ, վոր բնական կարգով հարմարված են բարձր բարեխառնությանը, և ազատ կերպով կարող են դիմանալ 53—67°Ց—դրանք տաք աղբյուրներում ապրող միաբջջիներն են:

Դեպի բարձր բարեխառնությունն ունեցած վերաբերմունքները կենդանական և բուսական թագավորություն զանազան ներկայացուցիչների մեջ շատ տարբեր են, ինչպես այդ չերևում է հետևյալ աղյուսակից.

Սպիտակուցի մակարդումը	53—70° Ց.
Ամյոբաներն ու ինֆուզորիաները	30—45° »
Միջանները	38—48° »
Ձկները	27—28° »
Գորտերը	50—56° »
Տաք աղբյուրների կակղամորթները	50° »
Բակտերիաները	70° »
Բակտերիաների սպորները	120°—130° »

Առանձնապես գլխուն են բարձր բարեխառնության հաստատուն տաքութունն ունեցողները, այսինքն, տաքարյուն կենդանիները—կաթնասունները և թռչունները: Նրանց որդանիզմը հարմարվել է բոլորովին վորոշ տաքության, վոր որդանիզմն ավտոմատիկ կերպով մշտապես պահում է: Այդ պատճառով նրանք մեռնում են, չերբ արյան բարեխառնությունը բարձրանում է ընդամենը միջանի աստիճան:

Ինչպես վերև հիշած աղյուսակից ել պարզ չերևում է, վոր առանձին դիմացկունությունը աչքի լին ընկնում այն կենդանի արարածները, վորոնք իրենց մեջ քիչ քանակությամբ ջուր են պարունակում, որինակ, բակտերիաների սպորները և բույսերի սերմերը—վորքան քիչ է սպիտակուցի մեջ ջուրը, այնքան նա ավելի բարձր

տաքության ժամանակ կարող է յարդանալ: Այդ է պատճառը, հավանորեն, վոր միջանի բակտերիաներ դիմանում են մինչև անգամ 70°Ց Ներմության, իսկ բակտերիաների սպորները 100—110°Ց չեն քեռնում, դրա համար ել ստերիլիզացիայի և ախտահանության ժամանակ գործ են ածում 120—130°Ց, վորպեսզի կարողանան բակտերիաների բոլոր սաղմերը մեռցնել:

Մեր միաբջջի կենդանիներից շատերը բարձր բարեխառնությունից ազատվելու համար ընդունակ են իրենց կենդանի նյութն ավելի խտացնելու: Նրանք ջուրը հանում են իրենց միջից, սովորաբար հազնվում են մի թաղանթով—ցիստով և ընկնում են հանգիստ դրության մեջ: Այս պրոցեսը կոչվում է ինցիստացում:

Բարձր կարգի կենդանիները Ներմությունից պաշտպանվելու այլ հարմարություններ ունեն: Սառնարյունները, որինակ, չերկկենցաղները հաճախ իրենց մաշկի լորձային գեղձերից բաց են թողնում թանձր և առաձգական լորձուկ, վորը գոլորշիացման միջոցով արգելք է հանդիսանում մաշկի չափազանց տաքանալուն և չորանալուն,—ամենքն ել գիտեն, վոր գորան իր լորձնոտ մաշկի շորհիվ, մինչև անգամ ամենաշոք որերին, թվում է սառը: Տաքարյուն կենդանիները նույն նպատակով միջավայրի բարեխառնության բարձրացման ժամանակ իրենց մարմնի ներքին բարեխառնությունը կանոնավորելու համար, իրենց մաշկի քրտնային գեղձերից դուրս են թափում քրտինք: Այդ գեղձերը բավականին բարդ կազմություն ունեն: Մաշկի չերեսին քրտինքն սկսում է գոլորշիանալ, գոլորշիացումը նրա մարմնի բարեխառնությունն իջեցնում է, ճիշտ այնպես, ինչպես վոր ծակոտիավոր կավե ամանի ջուրը պատերից ծծվում է դուրս և մակերեսի վրա գոլորշիանալով ամանի մեջ մնացած ջուրը ցրտացնում է: Այդպիսով տաքարյուն կենդանիների մարմնի բարեխառնությունը շորհիվ մաշկի գոլորշիացման չի բարձրանում այն աստիճան, վոր վտանգավոր լինի: Այն դեպքերում, չերբ կենդանին քրտնային գեղձեր չունի, նա աշխատում է գոլորշիացումն այլ ճանապարհներով կատարել. այսպես, որինակ, շունը, ինչպես հայտնի յե, քրտնային գեղձեր չունի և յերբեք չի քրտնում, սաստիկ վազելու ժամանակ բերանը բաց է անում և լեզուն դուրս ձգում, աշխատում է դրանով գոլորշիացումն ուժեղացնել, վոր մարմնի Ներմությունն իջնի:

Կյանքի տեսակետից ցածր բարեխառնությունը նույնքան անբարենպաստ պայման է, վորքան բարձրը:

Բարեխառնության աստիճանը 0°-ից ցած իջնելիս կենդանի նյութի մեջ յեղած 60—70% և ավելի ջուրը պետք է սառի, այ-

սինքն դառնա սառցային բյուրեղներ: Այդպիսի պինդ վիճակում ջուրն արգելք է լինում կենդանի նյութի մեջ ամեն տեսակ քիմիական ռեակցիաներին: Մինչև անգամ սառցային բյուրեղները զուտ մեքենական տեսակետից խանգարում են կենսական պրոցեսները կատարման, և ապրելն այլևս անհնարին է դառնում:

Ցած բարեխառնության ներգործությունը կենդանի որգանիզմի վրա ավելի մանրամասն ուսումնասիրված է բույսերի վերաբերմամբ, դրա համար էլ լավ կլինի հենց բուսական որգանիզմներից էլ սկսենք: Այդ ասպարիզում կատարված հետազոտությունները պայծառ լույս են սփռում հենց անարիողի յերևույթի վրա:

Իհարկե, ամենքն էլ տեսած կլինեն աշնանային առաջին սառնամանիքի ազդեցությունը բույսերի վրա: Յրտատար յեղած բույսը յերբեմն այրվածի տպավորություն է թողնում, նրա տերևները կրծկրվում են, կուշ գալիս և գորշ գույն ստանում, ճղները կախ ընկնում, ցողունները կորցնում են իրենց ճկունությունը և ծովում են, ծաղիկները փայտի նման ճմռվում են: Այդպես սառած բույսն արդեն չի կարող կենդանանալ, այլ դատապարտված է մահվան:

Սակայն բոլոր բույսերը միատեսակ ցրտահարություն չենթակաչեն — կան ցրտի դիմացող բույսեր, ինչպես, որինակ, փշատերևները վորոնք մինչև անգամ ձմռան ամենաուժեղ սառնամանիքներին տերևաթափ չեն լինում. սրանց խմբին են պատկանում նաև հարավային յերկրների մշտադալար բույսերը, որինակ՝ դափնին, կամելիան, մագնոլիան իր թանձրամաշկ տերևներով:

Հարց է ծագում, թե ինչո՞ւ մի շարք բույսեր սառչում են, իսկ ուրիշները դիմանում են ցրտին: Այս հարցը վաղուց հետաքրքրել է բուսաբաններին: Այդ ուղղությամբ բազմաթիվ փորձեր և հետազոտություններ են կատարվել, և նրանց հիման վրա զանազան տեսություններ են կազմվել:

Սկզբում բույսի մահվան պատճառ համարում էին նրա անոթների մեջ լցված ջրի լայնացումը սառչելու հետևանքով և կարծում էին, վոր բույսը անոթների և բջիջների պատերն այդ ժամանակ տրաքվում են, ճիշտ այնպես, ինչպես վոր ջրով լցրած, խցանով պինդ փակած և ցրտին դուրսը դրած շիշը: Հայտնի չէ, վոր սառուցը մի փոքր ծավալով տեղ է բռնում, բան այն ջուրը, վորից վոր նա կազմվել է, և հենց դա յել լինում է շշի տրաքվելու պատճառը: Սակայն Հեպպերտի վերջին հետազոտությունները ցույց տվին, վոր բջիջներն ու անոթները սառչելու կամ սառուց գոյանալու ժամանակ մնում են բոլորովին ամբողջ և ամենևին չեն տրաքվում:

Միքանիսն էլ աշխատում էին բույսի սառչելը բացատրել բջիջների «կենսաց ուժ»-ից զրկվելու հետևանքով, սակայն այդպիսի բացատրությունը շատ քիչ էր լուսաբանում խնդիրը:

Անցյալ դարի 60-ական թվականներին գերմանացի հայտնի բուսաբան բնախոս Սաքսը բույսի մահը բացատրում էր նրանով, վոր նրանք վոչ թե վնասվում են սառչելուց, այլ հալչելուց: Նա նկատել է, վոր բջիջներից դուրս են գալիս սառցի բյուրեղներ և տեղավորվում են միջբջիջային տարածություններում: Հալչելու ժամանակ, յեթե մանավանդ նա արագ է կատարվում, ջրի մեծ մասը, վոր բջիջների մեջն էր, կորչում է, վորովհետև չի կարողանում ծծվել ներս, իսկ յերբ սառուցը դանդաղ կերպով է հալչում, այն ժամանակ բջիջներին հաջողվում է նոր գոյացած ջուրը ներս ծծել:

Սակայն ավելի ուշ Գեպպերտը և ուրիշներն ապացուցեցին, վոր բույսը հենց սառչելու մոմենտին էլ մեռնում է:

1880 թվին բուսաբան Մյուլլեր-Տուրգաուն մշակել է մի նոր և չափազանց շահավետ թեորիա:

Նա նույնպես հաստատեց, վոր սառցի բյուրեղները գոյանում են միջբջիջային տարածություններում, բայց դրա հետ միասին նա ամենազգալուն ջերմաչափի ոգնությունը ուսումնասիրեց բույսի սառչելու մանրամասն յերևույթները: Նրան հաջողվեց գտնել և մի այլ յերևույթ, վորի մասին շատ անգամ առիթ պիտի ունենանք խոսելու. դրա համար ավելի ոգտավետ կլինի նրա վրա ավելի մանրամասն կանգ առնենք: Այս յերևույթը կոչվում է հյուսթերի գերսառեցումն — մի յերևույթ, վոր գուտ ֆիզիկական աստառ ունի: Ջրի գերսառեցումն արդեն վաղուց գտել էր Փ սրենհայթը 1772 թվին: Նա դիտել էր, վոր ջուրը վորոշ պայմաններում, որինակ, յեթե նրա յերեսը ծածկենք մի շերտ յուղով, կարելի չէ սառեցնել բավականին 0° ցած, մինչև անգամ — 10° Ց, և նա կմնա հեղուկ վիճակում: Սակայն բավական է այդ ջրի մեջ, վոր գերսառեցրած վիճակումն է, սառցի բյուրեղ գցենք վայրկենապես ջրի ամբողջ զանգվածը կփոխվի սառցի բյուրեղների:

Գերսառեցման ճիշտ նման յերևույթ Մյուլլեր-Տուրգաուն հայտնագործեց բույսերի բջիջների մեջ: Բանից դուրս յեկավ, վոր նրանց հյուսթերն էլ կարելի չէ ցրտացնել նրանց սառուցման կետից բավականին ցած բարեխառնության և հետո մեկ անգամից սառեցնել, վորի ժամանակ նրանց բարեխառնության աստիճանը վորոշ չափով բարձրանում է: Մյուլլեր-Տուրգաուն վորոշեց նույնպես սառչող բույսի մեջ յեղած սառցի բանակը: Նա գտավ, վոր մե-

նից շուտ սառուց գոյանում ե սառչելու սկզբին, հետո սառուց գոյանալու արագութունը դանդաղում ե և մինչև անգամ — 6⁰ Յ բարեխառնության ժամանակ, յերբ բույսը կարծես բոլորովին մեռել ե, սառուց գոյանալու պրոցեսսը դեռ բոլորովին չի վերջացել:

Յերկարատե հետազոտութունների և բազմաթիվ փորձերի հիման վրա այդ գիտնականը յեկավ այն յեզրակացութան, վոր բույսի մահը պայմանավորված չե ցրտի, այլ բույսի հյուսվածքների մեջ սառցի գոյանալու հետ, վորի ժամանակ գլխավոր պատճառը դառնում ե բջջի պրոտոպլազմայից ջուրը խլելը — նրան մի տեսակ չորացնելը:

Վոր բույսի մահվան պատճառը, իսկապես, նրա բջիջներից ջուրը խլելն ե, հաստատվում ե ի միջի այլոց և նրանով, վոր հյութերի գերսառեցման ժամանակ, յեթե նրանց մեջ դեռ սառուց գոյանալը չի սկսված, բույսը կարող ե դիմանալ անհամեմատ ավելի ցածր բարեխառնության, առանց վորևե մլասս կրելու: Յեթե սառուցն արդեն սկսել ե գոյանալ, այն ժամանակ բույսը կմեռնի անհամեմատ ավելի բարձր բարեխառնութունից: Այսպես, որինակ, չմաշկած գետնախնձորը կարելի չե սառեցնել մինչև — 3⁰ Յ և այդ բարեխառնության մեջ նրան պահել միքանի որ, և նա չի սառչի: Բայց յեթե նրա մաշկը հանք, վորից հետո սառուցի բյուրեղները նրա մեջ ավելի ազատ կգոյանան, այն ժամանակ կսառչի արդեն — 1⁰ Յ բարեխառնության մեջ:

Մշուղներ-Տուրգաուի տեսութունն ավելի ուշ չենթարկվեց քննադատության, և բույսերի սառչելու յերևույթն ուրիշ հետազոտողների կողմից, բուսաբան Մեցի և նրա աշակերտների կողմից հերքվեց: Մեցը հերքեց պրոտոպլազմայից ջրի բաժանվելու մահաբեր նշանակութունը բույսի համար և աշխատեց ապացուցել, վոր բույսի մահը կախված ե ինչ-վոր մի անորոշ, ցրտի «սպեցիֆիկ» ազդեցութունից, վոր անում ե կենդանի նյութի վրա:

Մրանից միքանի տարի առաջ լույս տեսած այս հարցի վերաբերյալ նորագույն մի խոշոր աշխատութուն, վոր պատկանում ե ռուս բուսաբան պրիվատ-դոցենտ Ն. Ա. Մակսիմովին, հաստատում ե, սակայն, ամբողջովին բջիջների պրոտոպլազմայից ջրի դուրս քաշելու տեսութունը: Մակսիմովը ոգտագործել ե ամենաճիշտ մեթոդները, նա ելեկտրական ջերմաչափի միջոցով, վոր շատ ճիշտ ցույց ե տալիս ջերմության ամենափոքր փոփոխութունները, վորոշեց սառչող բույսի մասերի ջերմութունը և չափազանց մանրամասնորեն պարզաբանեց սառուցման յերևույթը և նրա առանձնահատկութունները:

Նրա դիտողութունների համեմատ, սառցի բյուրեղներն, իսկապես, գոյանում են նախ և առաջ միջբջիջային տարածութուններում, բայց նրանց գոյանալը ներգործում ե նաև բջիջների պրոտոպլազմայի արտաքին շերտի վրա, վորին մի տեսակ փխրունացնում ե և նրա ջուրը թափանցելու ընդունակութունն ավելի բարձրացնում: Պրոտոպլազմայից ջուրը դուրս քաշելը նրան վոշ միայն բարձրանալու պատճառ ե դառնում, այլ յերբեմն սպիտակուցային նյութի կատարյալ մակարդման, ինչպես այդ կատարվում եր բարձր բարեխառնության ժամանակ: Այդպիսի մակարդումն կամ անլուծելի տականքների գոյացութունն նկատվում ե յերբեմն նաև անորգանական կոլոյդիդների սառեցնելու դեպքում — մի յերևույթ, վոր նույնպես գտել ե ռուս գիտնական քիմիկոս Լյուբավինը: Որինակ՝ կոլոյդիդալ գալախազաթթվուտը սառեցնելիս միշտ ստանում ենք մի տականք, վոր հալելիս չի լուծվում: Կնշանակի այդ նրա գոյանալու պրոցեսսը նույնպիսի «անհետդառնալի» պրոցեսս ե, ինչպես սպիտակուցի մակարդվելը տաքացնելիս: Ամենայն հավանականությամբ, այդպիսի անլուծելի տականքի գոյացումն ել տեղի ունի բջիջների կենդանի նյութի մեջ, նրանից ջուրը դուրս քաշելու ժամանակ, բյուրեղներ կազմվելու հետևանքով — հենց այդ ել պետք ե համարել մահվան պատճառը:

Նշանակում ե, ստացվում ե ցած և բարձր բարեխառնութունների ներգործութունների մի զարմանալի զուգադիպութուն: Այդ զուգադիպութունը հիմնվում ե և վորոշ չափով քիմիական պրոցեսսի նմանության վրա, վորովհետև սպիտակուցի տաքացնելուց մակարդվելու ժամանակ նույնպես նրանից ջուրը բաժանվում ե, ինչպես վոր սառեցնելու պատճառով սառուցի բյուրեղներ գոյանալու ժամանակ:

Ներկայումս կարելի չե ընդհանուր գծերով պարզաբանված համարել բարեխառնության ներգործութունը բույսերի վրա: Մակսիմովի հետազոտութունները լույս են սփռում նաև միքանի բույսերի ցրտին դիմանալու հարցի վրա: Այդ հետազոտողն ապացուցեց, վոր պրոտոպլազմայի մեջ ջրի բանակության պակասելու դեպքում բույսերի դիմացկունութունն ավելանում ե զգալի կերպով, նույնպես և աղերի ներկայությամբ և առանձնապես բույսի հյութի մեջ շաքարի ներկայությամբ: Նույնպես ցրտից բույսերին պաշտպանում են նրանց մեջ գտնված յեթերային ճյուղերն ու նյութերը: Ահա թե ինչու իրենց դիմացկունությամբ աչքի չեն ընկնում դափնին և կամելիան, վորոնք իրենց տերևների մեջ ունեն յեթերային յուղեր, նույնպես և փշատերև ծառերը — մայրին ու չեղենին, վորոնց փշե-

րի մեջ թե չուզ կա և թե ձյուլթ: Այդ նյութերը վոչ թե անմիջապես իջեցնում են հյուսթերի սառուցման կետը, այլ բջիջների պրոտոպլազմայի արտաքին շերտը պաշտպանում են սառցի բյուրեղների ավերելուց և այդպիսով բույսի կյանքը փրկում են մինչև անգամ և այն դեպքում, յերբ միջբջջային տարածութուններում հյուսթերը սառչում են: Այդ նյութերին մենք համարձակ կարող ենք անվանել ցրտից պաշտպանող հարմարումներ: Այդպես պաշտպանող նյութը հավանորեն, և ուրան, վոր գոյանում է բույսի զանազան մասերում և ծառայում է վոչ այնքան իբրև սնունդ, վորքան շաքար գոյացնելու միջոց, վորը բույսին պաշտպանում է ցրտի ներգործութունից:

Բայց, իհարկե, այս նյութեղի մշակումը չի սահմանափակվում միայն բույսին ցրտից պաշտպանելու միջոց լինելով: Ծառերի բունն ու ճյուղերը ծածկող հասա կեղևի խցանային հյուսվածքը նույնպես ծառայում է իբրև մի գեղեցրկ միջոց ծառերի բունը պաշտպանելու վոչ միայն չորանալուց, այլև ցրտից: Չե՞ վոր խցանը հայտնի չէ մեր տրամագրության տակ գտնված նյութերի մեջ, վորպես շերմության ամենավատ հաղորդիչ: Սառցարանների պատերն առհասարակ ծածկում են խցանի բարակ շերտով, վորպեսզի նրանք տաքութուն չանցկացնեն:

Հյուսիսային և ալպյան բույսերից շատերի մակերեսը ծածկված է թանձր մազային ծածկոցով, վորոնք կատարյալ քուրքի նման պաշտպանում են և չեն թույլ տալիս ցուրտ ներս թափանցելու: Բևեռային շատ բույսերի տերևները չոր են և քիչ քանակությամբ ջուր են պարունակում իրենց մեջ—այսպես, որինակ, հապալասին—*Vaccinium vitisidae*, ցախին—*Erica* և ուրիշ կիսաթփերը, այս ել, անկասկած, ուժեղ ցրտերի դեմ ուղղված մի համարումն է պաշտպանվելու համար: Վերջապես, բարձր սարերի բույսերից շատերի փոքր հասակն ու գեանին փոփելը նույնպես ցրտի հարմարեցման միջոցներ են: Չե՞ վոր յերկիրը ցերեկվա ընթացքում շերմութուն է ամբարում իր մեջ, իսկ ցուրտ գիշերը ճառագայթավորման որենքով արձակում է. այդ պատճառով, չեթե բույսը պառկում է գետնին, սառչելու վտանգից ազատվում է:

Հետևապես, բույսերը բազմազան միջոցներ են գործադրում ցրտի դեմ կռվելու, վորը միշտ նրանց համար անբարենպաստ պայման է: Այժմ անցնենք քննելու ցրտի ներգործութունը կենդանիների վրա: Այդ ուղղությամբ բազմաթիվ ցաք ու ցրիվ դիտողութուններ կան արված կենդանական թագավորության զանազան ներկայացուցիչների վրա ցած բարեխառնության ներգործության

վերաբերմամբ, բայց այդ դիտողութունները դեռևս չեն կապակցված մի ընդհանուր տեսության մեջ:

Ամենից առաջ ցած բարեխառնության վերաբերյալ այնպիսի տվյալներ կան կյանքի սահմաններում, ինչպիսին բարձր բարեխառնության: Այդ ուղղությամբ բավական շատ փորձեր են կատարվել զանազան հետազոտողների կողմից, բայց դժբախտաբար վոչ առանձին սխտեմով:

Ամենամեծ շահեկանութունն ունեն այդ կողմից Պիկտեյի փորձերը, վոր կատարվել են 1893 թ. (տես գլ. I): Ռաուլ Պիկտեն նշանավոր ֆիզիկոս է և հայտնի չե զագերի անոսրացման և ցած բարեխառնութունների մասին գրած իր աշխատութուններով, հետաքրքրվել է վերջիններիս ներգործության հարցով կենդանական որգանիզմների վրա և կատարել է մի շարք փորձեր, զանազան կենդան հյակների լենթարկելով չափազանց ցած բարեխառնության ներգործության, վոր ստանում եր նոսրացրած գագերի գործածության միջոցով: Զանազան որգանիզմների վերաբերմունքը դեպի ցած բարեխառնութունները շատ հեռու չեն միատեսակ լինելուց, ինչպես այդ կարելի չե տեսնել հետևյալ աղյուսակից:

Ձկները	— 8—20° Ֆ.
Գորտերը	— 28° »
Գորտերի ձվիկները	— 60° »
Շերամի ձվիկները	— 40° »
Սխուռնյները	— 110—120° »
Ինֆուզորիաները և	— 60° »
Բակտերիաների սպորները	— 200° »
Բույսերի սերմերը	— 253° »

Սակայն պետք է ասեմ, վոր Պիկտեյի փորձերը, չնայած նրա բարձր ձեռնհասության, համենայն դեպս իմ մեջ անհատապես մի քիչ կասկած են հարուցանում: Պիկտեն իր չեզրակացութունները հրատարակեց շատ համառոտ ծանոթության մեջ, վորտեղ բոլորովին չի հիշատակվում փորձերի տեխնիկական դրումը, և դրա համար ել դժվար է բացատրել, թե վորքան ճիշտ գործադրվել են բոլոր միջոցները ավյալ ցած բարեխառնութունները կենդանումարմի մեջ թափանցելու համար: Կատարյալ վստահութուն կարելի չեր ունենալ միմիայն ելեկտրական շերմաչափի գործունեյության դեպքում:

Ինչ ել վոր լինի, վերև բերած աղյուսակը ցույց է տալիս, վոր ստորին կազմութունն ունեցող կենդանիները և պարզ կենդանի ելակներն ավելի դիմացկուն են ցրտի: Ամենաքիչ դիմացույները

տաքարյուն կենդանիներն են կամ, ավելի ճիշտը, մարմնի հաստատուն բարեխառնություն ունեցող կենդանիները—որինակ, շունը մեռնում է արդեն, չերբ մարմնի բարեխառնությունն իջնում է + 22°Ց, մուկը— + 8°Ց:

Կենդանիներն ել բույսերի նման զանազան հարմարումներ ունեն ցրտի դեմ կովելու, թե իրենց մարմնի մեջ և թե իրենց ապրելու յեղանակի:

Ջրերի մեջ բնակվող պարզ կենդանիներն ու վորդերը շատ անգամ ձմեռը ցիստանում են, այսինքն նրանց մարմնի շուրջը պատում են յորձնաթաղանթով, վորը հետո պնդանալով դառնում է փոքրիշատե թանձր ծածկոց, վոր պատում է անշարժ վիճակի մեջ մանող կենդանու ամբողջ մարմինը:

Որինակ՝ կակղամարմիններից ցամաքային խիունջները հավաքվում են իրենց խեցիի մեջ, անցքը փակում են իրենց արտադրած յորձանյութի և կրի խառնուրդից մի առանձին ծածկոցով, կարծես թե իրենք իրենց թաղում են ամբողջ ձմեռը և այդպես մնում են անշարժ, քարացած դրության մեջ:

Միջատներից շատերը գերոյից միջանի աստիճան բարձր բարեխառնության մեջ արդեն չեն կարողանում թռչել: Ձմեռը նրանք ձեղքեր են վորոնում, քարերի կամ տերևների տակ, կծկվում են կամ վերջապես գետնի տակ թաղվում և ամբողջ ձմեռն այնտեղ անցկացնում, չենթարկվելով չափազանց ցուրտ բարեխառնության: Իսկ յեթե այդ նախազգուշական միջոցներն անբավարար են, նրանք ցրտից մեռնում են:

Ձկները քիչ են յենթակա ցրտի ներգործության, վորովհետև գետերը և կանգնած ջրերը, շատ քիչ է պատահում, վոր մինչև հատակը սառչեն: Անուամենայնիվ ձկների կենսագործունեությունը ձմեռ ժամանակ զգալի կերպով նվազում է, նրանք համարյա կամ նույնիսկ բոլորովին չեն կերակրվում, քիչ են շարժվում և թուլը շնչում: Միջանի դեպքերում ձկների մեջ նկատելի յե նույնիսկ մի տեսակ ձմեռային քուն: Այսպես, որինակ, Ռուսաստանի գետերի ոսյուարը, մանավանդ Ուրալ գետի մեջ, վորտեղ նրանք շատ շատ են, տեղացի ձկնորսների վկայությամբ, ձմեռ ժամանակ— «պառկում են հատակներում»: Նրանք գետի մեջ վորոնում են շատ խոր փոսեր, հավաքվում են այնտեղ կույտերով, պառկում են հատակի վրա, արտադրում են մեծ քանակությամբ յորձուկ և մնում են անշարժ, համարյա առանց կյանքի նշան ցույց տալու, մինչև գարուն:

Գորտերը և ուրիշ յերկկենցաղները ձմեռում են ընդարմացած

վիճակում: Հավաքվում են խմբերով, թաղվում գետնի տակ կամ տղմի մեջ և անշարժ պառկում, մինչև վոր տաքերն սկսվեն: Մողեսներն ու ոձերը նույնպես քարացած վիճակում ձմեռն անց են կացնում գետնի տակ, քարերի և մամուռների մեջ:

Միայն թռչուններն են, վոր ընդհանուր որենքից բացառություն են կազմում: Թռչունները վորպես չափազանց շարժուն ելակներ, վորոնք իրենց որգանիզմի մեջ եներգիպի հակալական պաշար են ամբարում ողի մեջ տեղից-տեղ շարժվելու անհրաժեշտ, կարծես թե անընդունակ են անգործունյա վիճակի հետ հաշտվելու: Նրանցից միջանիսը տեղափոխվում են ոտար յերկրներ, ուրիշները յեռանդուն կերպով կռիվ են մղում ցրտի դեմ իրենց արյան մեջ ուժեղ տաքություն մշակելով: Այդ ջերմությունն անխախտ պահելու ոգնում է նրանց արտաքին ծածկոցը, վոր կազմված է փետուրներից և բմբուլներից—վորոնք հայտնի յեն վորպես ջերմության վատ հաղորդիչներ: Առանձնապես խիստ ձմեռներին, բացառապես ցած բարեխառնության ժամանակ, ինչպես հայտնի յե, մեզ մոտ ձմեռող թռչունները, որինակ՝ ծտերն ու ագռավները չերբեմն գոհ են դառնում սառնամանիքների:

Կաթնասունների մեջ ել մենք բավական թվով կենդանիներ ենք գտնում, վորոնք ակտիվ դիմադրություն են ցույց տալիս ցրտին, իրենց մեջ ուժեղ ջերմություն առաջացնելով և թանձր բրդի ու աղվամաղի ոգնությամբ նրան պահելու մեծ հնարավորություն ստանալով:

Սակայն ուրիշ կաթնասուններ կարծես թե անգոր են ցրտի դեմ կովելու և անցնում են այսպես կոչված ֆուս մսնելու դրության: Կենդանիների այդ խմբին են պատկանում բազմազան ներկայացուցիչներ—կրծողներից, որինակ, պոնտական մուկը (ХОМЯК, Spermophilus citillus), գերմանիկ մուկը (суслик, Cricetus frumentarius), արջամուկը (сурок, Arctomus bobac), միջատակերներից—վոգնին, խլուրդը, չղջիկը և միջանի գիշատիչներ—արջը:

Քնող ու չքնող կենդանիների մեջ ընկնում են զանազան անցողիկ տեսակներ: Որինակ, դաշտային մկներից շատերը ժամանակավորապես քուն են մտնում, բայց ձմեռը կերակրվում են հավաքած պաշարներով և յերբեմն բներից դուրս են գալիս: Այդպիսի անցողիկ տեսակներին է պատկանում նաև արջը, վոր շատ անգամ ձմեռը, մանավանդ միբիչ տաք արած ժամանակներում, զարթնում է, մինչև անգամ չերբեմն իր վորջից դուրս գալիս:

Քունն ամենից առաջ արտահայտվում է կենսական բոլոր ամենակարևոր պրոցեսների սեղմվելով ու իջեցումով: Սովորաբար

կենդանին թագնվում է իր վորջի մեջ, կծկվում է, ծավալը փոքրացնում այնպես, վոր հնարավորութեան չափ ջերմութեան քիչ կորուստ ունենա, և ընկնում է կատարյալ անշարժութեան, բարացած դրութեան մեջ: Այդ ժամանակ դանդաղում են նրա բոլոր կենսական գործառնութիւնները—պակասում է սրտի բաբախման քանակը մի րոպեյում, կրճատվում է շնչառութեան թիվը, դադարում է մարսողութեան խողովակի և նրա գեղձերի գործունեութիւնը, այնպես վոր կենդանին իր քնի ընթացքում կերակրվում է իր մարմնի մեջ ամբարած պահեստի ճարպային նյութերի հաշվին:

Քնի ժամանակ թե վորքան է պակասում սրտի բաբախումը, կարելի յե տեսնել հետևյալ աղյուսակից:

ՉԱՐԿԵՐԻ ԹԻՎԸ

	Նորմալ դր.	Քնի ժամանակ.
Վոզնուներ մի րոպեյում .	75	մի րոպ. 25
Չղջիկինը » .	200	» 28
Արջամկինը » .	90	» 3—4

Սակայն ամենազարմանալին այն է, վոր ուրիշ ժամանակ արջան մնայուն բարեխառնութիւն ունեցող կենդանին և բացի այդ շատ բարձր բարեխառնութիւն ունեցողն այս դեպքում դառնում է սառնարյուն կենդանիների նման փոփոխակի բարեխառնութիւն ունեցող: Նրա մարմնի բարեխառնութեան աստիճանն արագ ընկնում է և հասնում զգալի կերպով ցածր մեծութեան, ինչպես այդ կարող ենք տեսնել հետևյալ աղյուսակում.

	Մարմնի բար. ամառը.	Մարմնի բարեխ. ձմեռային քնի ժամանակ.
Արջամկինը	37,5 ⁰	4,6 ⁰
Առնետինը	37,0 ⁰	9,25 ⁰
Արգամուկը	»	2,0 ⁰
Վոզնուներ	»	5,6 ⁰
Չղջիկինը	»	2,25 ⁰

Հետաքրքիրն այն է, վոր միքանի կրծողներ ունեն մինչև անգամ առանձին, այսպես կոչված «քնի գեղձեր»—դա կրծքի վանդակի շրջանում ճարպանման հյուսվածքի հավաքույթ է: Այդ հյուսվածքի հաշվին էլ կատարվում է կենդանու սննդառութիւնը:

Կենսական կարևորագույն պրոցեսների դադարման հետևանքով, վորի ընթացքում բոլորովին դադարում է նաև նյութերի փոխանակութիւնը, կենդանին քնի ժամանակաշրջանում զգալի կերպով կորցնում է իր քաշը, ինչպես այդ յերևում է հետևյալ աղյուսակից.

Քնի տևողութիւնը.	Մարմնի բաշի կորուստը.
Մողեսը 4—5 ամիս	8,3—11 ⁰ / ₀
Կրիան 192 որ	11,2 ⁰ / ₀
Արջամուկը 178 »	9,1 ⁰ / ₀
Վոզնին 127 »	31,1 ⁰ / ₀
Չղջիկը 162 »	32,5 ⁰ / ₀

Այս բոլոր տվյալները վկայում են, վոր քնի ժամանակ կենսական պրոցեսները վերջնականապես չեն կանգ առնում: Կյանքը միայն դանդաղում է: Այդ բանն առանձնապես յերևում է նրանում, վոր քնի մեջ գտնված կենդանին համեմատաբար ավելի մեծ կորուստ է ունենում իր բաշի մեջ, քան թե ամբողջ ձմեռը քարացած վիճակում անցկացնող սառնարյուն կենդանիները: Ինչպես յերևում է, քնի ժամանակ, չնայելով հանգիստ դրութեան կարևորագույն կենսական պրոցեսները չեն դադարում, բարեխառնութիւնը թեև ցած է, բայց մարմնի մեջ պահվում է և այդ բոլոր ծախսերի ժամանակ գործադրվում է կենդանու առաջուց հավաքած ճարպանման նյութը:

Կասկածից դուրս է, վոր այդպիսի դրութիւնը կենդանու համար ավելի նվազ ձեռնտու յե, քան բոլոր կենսական գործառնութիւնների լրիվ դադարեցումը, կենսունակութեան պահպանման տեսակետից, վորպեսզի անբարեհաջող պայմաններում հնարավոր լինի կենդանանալ: Կյանքի այդ ձևի դադարեցումը կարծես թե մոխրի մեջ կրակի պահպանումը լինի, վոր ստացել է անարխոզ անունը:

Կյանքն ու մահը գոյութեան յերկու բեռներն են. Մեկ դրութիւնից մյուսին անցնելը մենք կարուկ սահմաններով ենք պատկերացնում: Սակայն, իրապես, այդ յերկու դրութիւնները մեջ կարծես կտրուկ սահմաններ չկան, մինչև անգամ հանկարծակի դադարած կյանքն էլ մի վայրկյանում չի կտրվում, այլ աննկատելի և աստիճանաբար անցնում է դեպի մահվան դրութիւնը:

Որգանիզմի մահվան պրոցեսը կատարվում է ճիշտ այնպես, ինչպես մեքենայի խախտված մեխանիզմի կանգ առնելը. սկզբում կանգնում է մի վորևե անիվը, նրան կանգնելուց դադարում է մեկ ուրիշ անիվը գործունեութիւնը, հետո դադարում է յերրորդը պետուց գալուց և կամաց-կամաց բոլոր մասերը կանգնում են:

Որգանիզմի մեջ այդ պրոցեսը մինչև անգամ ավելի յերկարատև է, քան մեքենայինը: Շատ հաճախ մահը յերևան է գալիս ամենանուրբ որգանների կանգ առումով—նչարդալին համակարգու-

թյուն: Հենց վոր նրա գործառնությունը կտրուկ կերպով խախտվում է, իսկույն անհետանում է միջորգանների կապը, հաշմանում է արյան շրջանառության և շնչառության գործունեությունը, մարմնի մնացած բոլոր որգանները զրկվում են իրենց կյանքի համար անհրաժեշտ կերակուրն ստանալուց—արյուն և նրա մեջ գտնված թթվածին. նրանք սկսում են սովամահ և շնչահեղձ լինել, և կամաց-կամաց նրանց գործունեությունը դադարում է. Բայց այդ պրոցեսան, իհարկե, հանկարծակի չի կատարվում: Տեսանելի մահվանից միքանի ժամ, չերբեմն նույնիսկ միքանի օր հետո միքանի որգաններ իրենց մեջ պահում են կյանքի ընդունակություն: Նրանք կարող են նույնիսկ արհեստական կերպով կենդանացվել, չեթե նրանց դիակի վրայից կտրեք և դնեք այնպիսի պայմանների մեջ, վոր նորմալ պայմաններին մոտիկ լինեն:

Կյանքից դեպի մահը տանող ճանապարհը հարթվում է դարձյալ մեկ ուրիշ հանգամանքով, ինչպես մենք արդեն տեսանք, մինչև անգամ բնական պայմաններում կան կյանքը կեղբքող չերևույթներ, վորոնք նրան մոտեցնում են մահվան:

Այդ չերևույթներից մեկն այնքան սովորական է և հանապազորյա, վոր հենց այդ պատճառով էլ նա մեր ուշադրությունից վրիպում է. չէ՞ վոր սովորաբար մենք չենք նկատում այն, ինչի վոր սովորել ենք:

Այդ չերևույթը—բույսերի սերմերն են և կենդանիների ձվերը: Իսկապես ի՞նչ բան է սերմը, Գա պինդ թաղանթի մեջ յերաշտից ու խոնավությունից բաղադրված հարձակումներից և ուրիշ փորձանքներից պաշտպանված ապագա բույսի սողմն է, վորի մեջ մենք գտնում ենք սննդարար նյութերի պաշար, սպիտակուց և կրախմպ: Սողմի վրա կարելի չէ նկատել արդեն ցողուն, արմատ և առաջին տերևները—դա կատարյալ ձևակերպված կենսունակ բույս է: Այնուամենայնիվ նա կյանքի և վոչ մի նշույլ չի ցույց տալիս, մինչև վոր նա չուռչի նրա մեջ ծծված ջրից, մինչև վոր նա չգտնվի բարեխառնության բարեհաջող պայմանների մեջ: Նշանակում է, նրան պակասում է խոնավություն և տաքություն, վոր նա կենդանանա: Գա մի տեսակ բույսի չորացած փոքրիկ մուսիա չէ, բայց մի մուսիա, վորն ընդունակ է ապրելու, հենց վոր կենդանի ջրի սրսկում կատարենք:

Մուսիայի այդպիսի վիճակում չերիտասարգ բույսը կարելի չէ պահել չերբեմն ամբողջ տարիներ, մինչև անգամ տասնյակ տարիներ: Ծճմարիտ է, վոչ հավիտենական, ինչպես վոր առաջ մտածում էյին—հին չեզիպտացիների գերեզմաններում գտած և հետո իբր

թե բուսած սերմերի պատմությունները, ամենամանրամասն ստուգումներից հետո, դուրս չեկավ հեքիաթ: Բոլոր գյուղատնտեսներին լավ հայտնի չէ, վոր ժամանակի հետ սերմերը կորցնում են իրենց ծրելու ընդունակությունը: Մենք ճշմարիտը չգիտենք, թե նրանց հետ ինչ է կատարվում, ինչ փոփոխություններ են նրանք կրում—գուցե, նրանք, ուղղակի վերջնականապես չորանում են: Բույսերի սերմերի նման գոյացություններ էլ կենդանիների ձվերն են—մանավանդ այն դեպքում, յերբ նրանք պատած են պինդ թաղանթով, վոր նրանց պաշտպանում է արտաքին զանազան փորձանքներից: Առհասարակ ձուռն իր մեջ պարունակում է մի որգանիզմ իր զարգացման ամենավաղ շրջաններում քան թե բույսի սերմն է. նա կամ միարջիջ շրջանումն է լինում կամ սողմային շատ վաղ շրջանի քիչ թվով բջիջների. որինակ, թռչունների ձուռն իր մեջ պարունակում է բազմաբջիջ սողմ: Ձուռն էլ կարող է յերկար ժամանակ հանգստանալու վիճակում լինել, մանավանդ ցած բարեխառնության ժամանակ: Զարգացումն առհասարակ յերևան է դալիս տաքության շնորհիվ և մինչև անգամ առանձին կարիք չուռի դրսից շուր բերելու, վորոտհետև ձվի մեջ արդեն բավական քանակութամբ կա: Գուցե հենց այդ վեջին հանգամանքն է, վոր ձվին ավելի դիմացկուն է դարձնում թե՛ դեպի ցուրտը և թե՛ յերկարատև պահվելու: Հազվագյուտ դեպքերում միայն կարող են նրանք այնքան չեկար պահվել, վ ըբան բույսերի սերմերը:

Այսպես, ուրեմն, բույսերի սերմերի և կենդանիների ձվերի մեջ մենք տեսնում ենք կյանք, մի տեսակ թաղուն վիճակի մեջ իսկական «գաղանի կյանք»: Անհրաժեշտ է ջի և ջերմության մի թեթև հոսանք, վոր այդ կյանքը յերևան կարողանա գալ:

Թաղուն կյանքի մի ավելի նշանավոր դեպք մենք տեսնում ենք միքանի մանր կենդանիների մոտ, վորոնք ընդունակ են չորանալու, հետո նորից շուր ծծելու և կենդանանալու: Հենց այս յերելու վույթն էր, վոր ամենից առաջ «անաբիոզ» անունը ստացավ: Այդ բանը հայտնագործել է առաջին միկրոսկոպիստներից մեկը, Նուբանը հայտնագործել է առաջին միկրոսկոպիստներից մեկը, Նուբանը չափազանց նախնական մանրադիտակի սիջոցով գննում էր կտուրների ակոսածև խողովակների և ջրատար խողովակների մեջ հավաքված ավազը: Ի մ ծ գարմանս նրա, նա նկատեց այդ կատարյալ չորացած ավազի վրա շատ արագ շարժվող փոքրիկ կենդանիներ, վորոնք իրենց առջևի մասում ունեն փայլվող թարթիչներ. վորոնց շնորհիվ թվում է, թե այդ արարածի գլխի վրա պտտավոր մի անիվ կա: Այդ որգանիզմները անիվավորդե անունն

ստացան և բաժանեցին մեծ խումբ են՝ վորդերին ազգակից: Լեվեն-հուկը հետո ավելի ուշադրութեամբ հետազոտեց իր հայտնագործած այս նշանավոր յերևույթը և գտավ, վոր անիվավորդեր կան և բոլորովին չորացած վիճակում: Բավական է նրանց դնել մի կաթիլ ջրի մեջ, և նրանք իսկուհի կկենդանանան:

Ավելի ուշ՝ չերկարատե չոր վիճակից կենդանանալու նման դեպքեր հայտնագործեցին համրուկների մոտ (*Bradypus tridactylus*) թաց մամուռների մեջ ապրող մանրադիտակային կենդանիներ՝ հող-վաճոտանիներին ցեղակից (նկ. 13) և միջանի կլոր վորդերի մոտ: Դեռ մոտ ժամանակներս այդ յերևույթը մանրամասն ուսումնասիրեց Սարկովի պրոֆեսսոր հանգուցյալ Յե. Ա. Շուլցը և նրա աշակերտուհի Զինսուլդը: Նրանք նկատեցին, վոր անիվավորդերը, համրուկներն ու կլոր վորդերը, վորոնք բազմանում են մամուռի և հարդի մեջ, բոլորովին չորանում են և դառնում կնճռոտած գունդ, կամ կլոր վորդերը դառնում են տափակ ժապավեններ: Սակայն բավական է նրանց դնել ջրի մեջ, և նրանք ուռչում են, կենդանանում և սկսում են շարժվել այնպես, վորպես թե վոչինչ չի պատահել: Կլոր վորդերը չերբեմն պատահել է տեսնել չորացած և մարմնի մի ծայրը բոլորովին կնճռոտված, այնինչ մյուս ծայրով արդեն տատանվող շարժումներ է կատարում:

Առաջին հետազոտողներից շատերը չենթադրում էին, թե համրուկներն ու անիվավորդերը չորանալիս իրենք մեռնում են, իսկ նրանց ձվերն են միայն մնում, վորոնցից նորից դուրս են գալիս նոր կենդանիներ: Պրոֆեսսոր Շուլցը հերքում է այդ կարծիքը— նա նկատել է, վոր իսկապես հասուն կենդանիներն են, վոր չորանում և կենդանանում են:

Հարց է ծագում, չորանալու ժամանակ անիվավորդերի մարմնից բոլոր շուրջը հեռանում ե: Այդ հարցին շատ դժվար է պատասխանել, վորովհետև այդպիսի փոքրածավալ կենդանիներին չի կարելի քիմիական անալիզի լենթարկել: Փրանսիացի հետազոտող Դալբերը անիվավորդերին 28 օր պահեց անող տարածութեան մեջ և մի առ ժամանակ տաքացրեց մինչև 140°, բայց չնայելով դրան, նրանք դարձ ալ կենդանացան: Պրոֆ. Շուլցը համրուկներին, անիվավորդերին և կլոր վորդերին չերկու շաբաթ պահեց մաքուր ջրածնի մեջ, հեռաբար, այդ չերկար ժամանակամիջոցում դադարեցրեց նրանց շնչառութեան բոլոր պրոցեսները, և այնուամենայնիվ կենդանիները չկորցրին վերակենդանանալու ընդունակութունը, չերբ նրանց դրին նորմալ պայմանների մեջ:

Շուլցի փորձերի մեջ հետաքրքիր է այն, վոր կենդանիների

վերակենդանանալու արագութունը համեմատական է նրանց չոր վիճակում գտնված ժամանակին. չերբք ամիս չոր դրութեան համրուկներն ու անիվավորդերը կենդանացան 10 րոպեից հետո, 8 1/2 ամսից հետո հարկավոր չեղավ դրա համար 40 րոպե, մի տարուց հետո պետք չեղավ կես ժամ: Սակայն չթե նախապես նրանց տեղավորել են մի շաբաթ ջրածնի մեջ, այսինքն, զրկել են նրանց թթվածից և շնչելուց, այն ժամանակ նրանց ողի մեջ ավելի արագ են կենդանացել: Իսկ չթե վոր կենդանիներին փորձել են թրջել և կենդանացնել ջրածնի մեջ, այն ժամանակ նրանք բոլորովին չեն ուռել և սկսել են կենդանանալ սիսիայն այն ժամանակ, յերբ տարել են ողի մեջ: Ըստ չերևութիս, անթթվածին մըջավայրը մի տեսակ արգելք է հասնելու կենդանիներին ջուր ծծելու պրոցեսում:

Չոր համրուկների, անիվավորդերի և կլոր վորդերի այս կերպ կենդանանալը կարելի չէ գուգահեռ դնել բույսերի չոր սերմերի ծլելու հետ: Թոր տարբերութուն, սակայն, կարելի չէ համարել այն հանգամանքը, վոր բույսերի ծլելն անվերադարձ պրոցես է, ուռած և ծլած սերմը չի կարող նորից չորանալ անպատիժ, այնինչ՝ չոր անիվավորդերի կենդանացնելը կարելի չէ կրկնել բազմաթիվ անգամ:

Ինության մեջ մենք ունենք ելի մի պարզիտային կեղեքիչ չերևույթ, բայց մի փոքր այլ կարգի— դա չէ *srjխինայի* *gihusugou* մը: Այդ մանրադիտակային պարզիտն ապրում է սարգու, խոզի և ուրիշ կենդանիների մկաններում, իսկ բազմանում է կենդանու աղիքներում: Տրիխինաների եզերը կենդանացած են և բերում են ահագին թվով մար ձագեր, վոր նք աղիքների պատելի լուծաթադանթից ներս մտնելով՝ ընկնում են արյունատար անոթների մեջ և հետո արյան սիջոցով մտնում են մկանների մեջ, վորտեղ նրանք մազանոթների պատերից ճարպիկ շարժումներով թափանցում են մկանային թելիկների մեջ: Ընկնելով մկանային թելիկի մեջ, մատաղ տրիխինան միառժամանակ աճում է սննվելով թելիկի հաշվին, իսկ հետո պտուտակաձև վոլորվում է և ընկնում հանգիստ վիճակի մեջ, վորի ժամանակ շրջապատվում է թանձր ցիստով, վոր արտադրում է մկանային թելիկը զրգովիու պատճառով: Ցիստի մեջ տրիխինան պառկում է անշարժ, վոչ ուտում, վոչ աճում, և այդ դրութեան մեջ կարող է մնալ մինչև կյանքի բոլոր պրոցեսաների լիակատար դադարումը 20-ից մինչև 30 տարի:

Բացի այդ իմ հետազոտութունները ցույց են տվել, վոր սղապես հանգստացող տրիխինան զարմանալի դիմացկուն է: Յես հետա-

զոտեցի ցած բարեխառնության ազդեցութիւնը տրիխինայի վրա և
 գտա, վոր նրանք ընդունակ են դիմանալու՝ յենթարկվելով բաւա-
 կանին ցրտի: 0° բարեխառնության մեջ տրիխինան դիմացավ չերկու-
 ամբողջ որ և հաւանորեն կկարողանար՝ կենսունակ մնալ դեռ ելի-
 ավելի: —6°Յ բարեխառնության մեջ տրիխինաները նուշնպես կեն-
 դանի մնացին, բայց նրանց կենդանացուծը կատարվեց ավելի դան-
 դաղ: Յերբեմն նրանք դիմանում են —9°Յ, և միայն —15°Յ կարող եր
 նրանց համար բոլորովին մահաբեր լինել:

Տրիխինայի աչդափ ցած բարեխառնության դիմանալը նրանով է
 զարմանալի, վոր նորմալ պայմաններում նա ապրում է ուրիշ որ-
 գանիզմի 36—37°Յ բարեխառնության մեջ:

Ցած բարեխառնութիւնը դադարեցնում է կենսական պրո-
 ցեսսները և դանդաղեցնում: Յրտի ազդեցութեամբ առաջացող ա-
 նարիոզը գտել և ավելի խնամքով և ավելի մանրամասն ուսումնա-
 սիրել է ուսու հայտնի գիտնական պրոֆ. Պորֆիրի Իվանովիչ Բախ-
 մետյերը: Բախմետյերը Սարատովի նահանգի հարուստ գյուղացու
 վորդի չէ: Նա վերջացնում է Վոլսկի գիմնազիան, բայց այն ժա-
 մանակվա պայմանների համաձայն չի կարողանում մտնել ուսու-
 կան համալսարան և ստիպված է լինում իր ուսումը շարունակել
 Յյուրիխում: Այնտեղ նա զբաղվում է հատկապես ֆիզիկայով և հա-
 մալսարանը վերջացնելուց հետո միքանի տարի ուսուցչութիւն է
 անում և վերջը հրավիրվում է Բոլգոսրիա, Սոֆիայի համալսարանը
 վորպես պրոֆեսոր: Այնտեղ ել անցնում են նրա գիտական գոր-
 ծունեցութեան տարիները, հենց այնտեղ ել համալսարանի խղճուկ
 սարքավորման պայմաններում նա անում է իր բոլոր գյուտերը:
 Միայն մահվանից մի տարի առաջ գալիս է Ռուսաստան Մոսկովայի
 Շանյավսկու համալսարանում պրոֆեսորական ամբիոն ստանձնելու
 համար:

Պ. Ի. Բախմետյեն ականավոր ֆիզիկոս, հմուտ փորձակատար
 և որիզինալ մտածող եր: Նա միաժամանակ միջատաբան եր, զբաղ-
 վում էր Բոլգոսրիայի թիթեռների ուսումնասիրութեամբ և մեծ
 կողբկցիա չէր հավաքել: Շնորհիվ իր միջատասիրութեան նա անա-
 բիոզի ասպարիզում արեց իր գյուտերը:

Նրա պատմելով ցած բարեխառնության ազդեցութիւնը մի-
 ջատների վրա նա բոլորովին պատահմամբ իմացավ: Մեկ անգամ,
 չերբ պատրաստվում էր դասախոսութեան համար և զանազան տե-
 դեկազրերի մեջ վորոնում էր զանազան կենդանիների մարմնի բա-
 րեխառնութեան փաստեր, նկատեց, վոր առհասարակ միջատների
 մարմնի բարեխառնութեան մասին զբաղանութեան մեջ ստույգ փաս-

տեր չկան: Նա հետաքրքրվեց այդ խնդրով և վորոշեց միքանի փոր-
 ձերով պարզաբանել միջատների բարեխառնութեան պայմանները:

Վորպեսզի ստույգ և վստահելի հետևանքների հասնի, իհարկե,
 ամենից սուշ անհրաժեշտ եր մշակել վորոշ մեթոդիկա և՛ գլխավո-
 րապես, շինել մի այնպիսի ջերմաչափ, վորի ոգնութեամբ կարելի
 լիներ ճիշտ կերպով վորոշել միջատների բարեխառնութիւնը: Սո-
 վորական սնդիկի ջերմաչափով անհնարին է չնչին մեծութիւն ու-
 նեցող միջատների բարեխառնութիւնը չափել, այդ պատճառով
 պետք է մի այլ կատարչալ գործիքի ոգնութեան դիմել, այն է, ելեկ-
 տրական ջերմաչափի, վորով բուսաբաններն արդեն ոգտվում ելին
 բույսերի բարեխառնութիւնը չափելու համար:

Այդ ջերմաչափը հիմնված է չերկու տարբեր մետաղների տեղ-
 մո-եյեկտրական հատկութիւնների վրա: Որինակ, յեթե նիկկելի և
 մարգանցի լարերը միմյանց զոգենք և նրանց ծայրերը միացնենք մի
 շատ զգալուն գալվանոմետրի հետ, զոգման տեղը ջերմացնելիս հո-
 սանք առաջ կգա, և գալվանոմետրի սլաքը կթեքվի: Ավելի արժե-
 քավորն այն է, վոր այդ թեքումը խիստ համեմատական է լարերի
 զոգման տեղի ջերմութեանը: Միջատների բարեխառնութիւնը վո-
 րոշելու համար Բախմետյերը մի այդպիսի խիստ զգալուն ջերմա-
 չափ պատրաստեց: Նիկկելի և մարգանցի լարերը զոգել եր չերկու
 տեղից, այնպես վոր ստացվել եր չերկու ասեղ, վորոնցից մեկը
 դրված եր սովորական բարեխառնութեան պայմաններում, որինակ,
 հալվող ձյան մեջ, իսկ մյուսը միջատի մարմնի մեջ: Լարերի և
 գալվանոմետրի հաղորդիչների միացման տեղը խորասուզում է հե-
 ղուկ վազելինի մեջ, վորպեսզի կողմնակի խանգարիչ ազդեցութիւն-
 ներից ազատ լինի: Գալվանոմետրը պետք է շատ զգալուն լինի,
 մագնիսի սլաքի մոտ մի հայելի յե ամրացրած, վորպեսզի թվերն
 յերևան դիտակի մեջ: Այս ձևով գալվանոմետրի սլաքի ամենափոքր
 թեքումն անգամ կնկատվի և դիտակի տեսողութեան գաշտում կար-
 տացուիկն ջերմաչափի սլուշակի թվերը:

Այս զգալուն գործիքի ոգնութեամբ Բախմետյեն ամենից առաջ
 ուսումնասիրեց միջատների մարմնի ջերմութիւնը, գլխավորապես
 նորմալ պայմաններում թիթեռների ջերմութիւնը: Փորձը ցույց
 տվեց, վոր չերբ միջատը հանգիստ դրութեան մեջ է, նրա մարմնի
 ջերմութիւնը միջավայրի բարեխառնութիւնից շատ բիշ տարբե-
 րութիւն ունի՝ 1/2°Յ: Իսկ չերբ ջերմաչափի ասեղը թիթեռի մար-
 մնի մեջ ենք դնում, և նա սկսում է թեքը թափահարել, նրա մկա-
 նային եներգիայի այդ չերկուցիւն տրտահաչափում է մարմնի բա-
 րեխառնութիւնը 5°—7°Յ բարձրանալով: Դա շատ բնական է, վո-

րովհետև մարմնի բարեխառնութիւնն ընդհանրապես պայմանավոր-
ված է այն բիւրեղական պրոցեսաներով, վորոնք առաջ են գալիս
կենդանու մարմնի մեջ մկանների ուժեղ կծկումների ժամանակ-
անկասկած բիւրեղական պրոցեսաներն ուժեղանում են նրանց մեջ, և
ավելի շուտ ջերմութիւնն է արտադրվում:

Այնուհետև Բախմետյեր ¹¹ հետաքրքրվեց այն հարցով, թե ինչ
ազդեցութիւնն է անում միջատների վրա բարձր բարեխառնութիւն-
ներ, և վոր աստիճանի տակ նրա մարմինը կմեռնի: Այս խնդիրը
վճռելու համար թիթեռին դնում է ավազի տաք բաղնիքի մեջ. ջեր-
մաչափի ասեղը մտցնում է թիթեռի մարմնի մեջ և զիտակով ուշադիր
նայում: Փորձերը ցույց տվին, վոր քանի մարմնի ջերմութիւնը չի
հասել + 39°Ց, միջատն իրեն հանգիստ է պահում, բայց հենց վոր
հասավ այդ աստիճանին, նա սկսում է սաստիկ թափահարվել Մար-
մնի ջերմութիւնը + 46°Ց. հասնելուն պես նա մեռնում է, հայտ-
նի բան է, այն փոփոխութիւնների պատճառով, վորոնք տեղի չեն
ունենում նրա կենդանի հյութի մեջ. կենդանին սկզբում ժամա-
նակավոր, բայց հետո մշտապես ջերմահաշմութիւնն է լենթարկվում:

Այնուհետև Բախմետյեր փորձեց պարզել միջատի մարմնի և
միջավայրի բարեխառնութիւնների փոխհարաբերութիւնները: Այդ
նպատակով թիթեռին դրեց մի ամանի մեջ, վորը սառուցի և աղի
խառնուրդով ցրտացրեց մինչև —22°Ց: Այդ ուղղութիւնը կատար-
ված հենց առաջին փորձերը զարմանալի չերևոյթ հրապարակ բե-
րին — բարեխառնութիւնի քուիչի: Միջատի մարմնի բարեխառնու-
թիւնն վրա դիտողութիւնն կատարելիս արտաքին միջավայրի խիստ
ցրտացման պայմաններում, Բախմետյեր նկատեց, վոր բարեխառ-
նութիւնն սկզբում իջնում է բավական արագ և հասնում է մինչ-
և 0, իջնում է 0-ից ել ցած, և հանկարծ հասնում է —9,3°Ց. մեկ
անգամից բարձրանում է —1,7°Ց, վորից հետո նորից սկսում է իջ-
նել, բայց այս անգամ ավելի դանդաղ, և հետզհետե մարմնի ջեր-
մութիւնը հավասարվում է միջավայրի ջերմութիւնին, այսինքն — 22°Ց:

Բախմետյերի համար դժվար չեք հասկանալ միջատներին սա-
ռեցնելու ժամանակ տեղի ունեցող բարեխառնութիւնի թռիչքի պատ-
ճառները. նրանք կախված են միջատի հյութերի զուտ ֆիզիկական
հատկութիւններից, այն է՝ նրանց գերաւանցման պայմաններից:
Իմիջի աչոյց այդ չերևոյթը դիտվում է ընդհանրապես, բարակ
մազանոթների մեջ հեղուկի սառեցման փորձ կատարելով, իսկ մի-
ջատի մարմնի արյան անոթներն ու խորշերը հենց այդ տեսակի
խողովակներ են: Յուրաքանչյուր հեղուկ գերսառեցնելիս վորոշ
այսպես կոչված «կրիտիկական» բարեխառնութիւնն ունի, վորից

ցած այլևս հեղուկը գերսառել չի կարող: Բարեխառնութիւնն այդ
աստիճանին հասնելուց հետո հեղուկն անցնում է պինդ վիճակի:
Այդ անցումը կատարվում է հանկարծ, վորից գաղափար ջերմու-
թիւնը դուրս է տալիս, և զանգվածի բարեխառնութիւնը մեկ ան-
գամից բարձրանում է: Գաղափար ջերմութիւնն դուրս գալը կատար-
վում է հեղուկի պինդ վիճակի անցման մոմենտին, վորը հենց իս-
կական պատճառն է այն բարեխառնութիւնի թռիչքի, վոր կատար-
վում է միջատի հյութերի սառեցման ժամանակ: Բախմետյերի հա-
շտովեց ապացուցել այդ, նույնիսկ միջատների հյութերն ուղղակի
դուրս քաշելով ու սառեցնելով:

Սակայն հարց է ծագում. իսկ ինչ է կատարվում հենց իրեն
միջատի հետ, յերբ նրա մարմնի հյութերը սառում են մինչև կրի-
տիկական բարեխառնութիւնն աստիճանը: Միջատը կենդանի լե-
մնում, թե մեռնում է: Յեւ բարեխառնութիւնն վոր աստիճանի ժա-
մանակ է մեռնում:

Այս խնդիրը վճռելու համար Բախմետյեր բազմաթիւ փորձեր
կատարեց միջատների վրա, սառեցման զանազան ստադիաներում,
նրանց մարմնի բարեխառնութիւնն տարբեր աստիճաններում, այլ
խոսքով՝ բարեխառնութիւնն կոր դժի զանազան կետերում նրանց
կենդանացնելու: Յերբ սառեցրած միջատի մարմնի բարեխառնու-
թիւնը երկտրական ջերմաչափի վրա հասնում էր մի վորոշ կետի,
նա միջատին հանում էր ցուրտ վաննայի միջից և տեղավորում
տաք վաննայի մեջ:

Դիտողութիւններից պարզվեց, վոր չերբ թիթեռին վաննայից
հանում էր մինչ բարեխառնութիւնի թռիչքի կատարվելը, միջատը
շատ հեշտութիւնը և արագ կերպով կենդանանում էր: Բարեխառ-
նութիւնի թռիչքից հետո, մոտավորապես —10°C, միջատի կենդանա-
ցումը դանդաղում էր, բայց —4°, —5°, —6°, մինչև անգամ —8°C
համենայն դեպս միջատը վերջիվերջո կենդանանում էր: Սակայն,
յերբ նրա մարմնի բարեխառնութիւնը թռիչքից հետո յերկրորդ ան-
գամ իջնում էր մինչև —10°C, արդեն մահը վրա յե հասնում, և
այդ միջատին այլևս վոչ մի կերպ հնարավոր չեք լինում կենդանաց-
նել: Բարեխառնութիւնն այդ կետը Բախմետյերն անվանեց մահ-
վան կետ:

Կարելի լե կարծել, վոր մահվան կետը համապատասխանում
է հյութերի վերջնակ սնապես սառեցման մոմենտին, և մնում էր
վճռել այն հարցը, թե իսկապես հյութերի հեղուկ վիճակից դեպի
պինդ վիճակի անցնելը համապատասխանում է —10°C: Բախմետյերն
այդ ուղղութիւնը մի շարք կալորիմետրական նուրբ և մաքրակրկիտ

փորձեր կատարեց թիթեոնների հարսնյակները վրա և յեկավ այն յեզրակացության, վոր նրանց հյուսթերի կատարչալ սառեցման բարեխառնությունը — 4,5°, ախինքն մի փոքր ավելի բարձր, քան այն բարեխառնությունը, յերբ թիթեոնը վերջնականապես մեռնում է:

Ի՞նչ վիճակի մեջ է գտնվում միջատը, յերբ նա վաննայի ցուրտ մթնոլորտումն է:

Մինչև բարեխառնության թռիչք կատարվելը նրա մարմնի հյուսթերը մնում են հեղուկ վիճակում, և միջատի կենսական ֆունկցիաները յենթարկվում են մի այնպիսի դանդաղեցման և նուսնիսկ դադարման, վոր «ժամանակավոր մահ» անունն է ստացել: Հենց վոր բարեխառնության իջեցումը դադարում է, թմրությունն էլ անցնում է, և միջատը կենդանանում է:

Բարեխառնության թռիչքի մոմենտից, ախինքն յերբ նրա մարմնի հյուսթերի գերսառեցման դրությունը դադարում է, սկսվում է այդ հյուսթերի պինդ վիճակին անցնելու պրոցեսսը, նրանք սառչում են և սառուց դառնում: Սակայն այս պրոցեսսը մեկ անգամից չի կատարվում, այլ աստիճանաբար, և վաննայի միջից դուրս հանած միջատը, չեթե նրա հյուսթերի միայն մի մասն է սառուց դառել, դեռ կարող է կենդանանալ, չեթե այդ սառուցը նորից սկսի հալվել:

Բայց ահա բարեխառնությունն իջնում է — 4,5°C. բոլոր հյուսթերը անցնում են պինդ վիճակի և միջատն, ախպես ասած, դառնում է միապաղպղ սառուց, նրա կենսական պրոցեսսները դադարում են վերջնականապես, վորովհետև պինդ վիճակում քիմիական վոչ մի ռեակցիա տեղի ունենալ չի կարող: Բայց չնայելով այս ամենին, ցուրտ վաննայից հանած միջատն ապրում է, նրա մեջ կյանքը պահպանված է—կյանք՝ առանց կենսական պրոցեսսների, նեանց կասարչալ դադարմամբ, բայց պոսեևցիալ հնարավորությունն ունեցող պարմաններին վերադառնալու, ուրիշ խոսքով—անաբիոզ:

Իսկ անաբիոզի այս դրությունը շարունակվում է բարեխառնության ավելի ցած աստիճանի ժամանակ ևս՝ — 6°C. մինչև անգամ — 8°C միջատը պահպանում է կենդանանալու և պինդ սառած դիակից դեպի կյանքը վերագառնալու ընդունակությունը: Միայն յերկրորդ կրիտիկական բարեխառնության հասնելիս, ախինքն մոտավորապես — 10°C, յերբ նրա հյուսթերը սառչում են, նա վերջնականապես մեռնում, և այլևս վոչ մի միջոց չկա նրան կյանքը վերագարձրնելու:

Անաբիոզի այն դրությունը, վորի մեջ գտնվում է միջատը՝ — 4,5° և — 10°C, նրա մարմինը դնում է կյանքի և մահվան մեջտեղում: Կյանքը դեռևս որդանիզմից չի բաժանվել, մահը դեռևս չի

յեկել: Ուրիշ խոսքով՝ միջատի կենսական պրոցեսսներն արդեն դադարել են, նրանց կապ ունեցող բոլոր քիմիական ռեակցիաները կանգ են առել, բայց կենդանի հյուսթի մեջ կատարված փոփոխություններն այնքան խոշոր չեն, վոր նրանց դարձնեն անվերադառնալի: Պայմանները փոխվելով ռեակցիաները կարող են վերականգնել, և կյանքը կարող է վերագառնալ:

Անաբիոզի ժամանակ կյանքի այս ժամանակավոր դադարումը Բախմետյեը շատ հաջող կերպով համեմատում է ժամացույցի կանգնելու հետ: «Ահա, ասում է նա, ժամացույցն իր սովորական ճոճանակով. նա բանում է, թիկ-թակ, նա սպրում է: Մենք ձեռքով կանգնեցնում ենք ճոճանակը, ժամացույցը կանգնում է և լուռ, նա այլևս չի սպրում: Բայց նա չի մեռել. բավական է ճոճանակը շարժել, և նա նորից կաշխատի, նորից իր նախկին կյանքը կընդունի: Յերբ ժամացույցի ճոճանակը կանգնեցրած էր, նրա դրությունը նման էր միջատի այն անկյանք դրությանը, վոր գտնվում էր հյուսթերի կատարչալ սառեցման և մահվան կետերի մեջտեղում»...

Սառեցման ժամանակ անաբիոզի վիճակը բոլորովին նման է նաև վերևում հիշած անվավորներին, համրուկների և կլոր փորդերի դրությանը չորանալու վիճակում: Տարբերությունը սոսկ կենսական պրոցեսսները դադարեցնող պատճառների մեջ է: Մի դեպքում որդանիզմի հեղուկ մասերի սառեցումն է, մյուս դեպքում՝ որդանիզմից ջրերի հեռացումը:

Միջատների անաբիոզի վիճակը պարզաբանելուց հետո Բախմետյեը հետաքրքրվում է նաև այն հարցով, թե չի՞ կարելի արդյոք վորևէ պայմաններում նույն յերևույթը նկատել ավելի բարձր որդանիզմ ունեցող կենդանիների վրա, որինակ, վոդնաշարավորներին: Մանավանդ հետաքրքրի կիսեր, իհարկե, պարզել, թե կաթնասունները չէ՞ն յենթարկվում արդյոք անաբիոզի:

Յերկար ժամանակ Բախմետյեին չէր հաջողվում վոդնաշարավորների վրա փորձեր կատարել—դրա համար նա չունեց հյուսթական հարկավոր միջոցներ: Վերջապես, յերբ նրան հաջողվեց վորոշ գումարներ ձեռք բերել, այն ժամանակ փորձեր կազմակերպեց գոնե փոքր մասշտաբով:

Ինչպես վերևում ասացինք, կաթնասունները չափազանց նրբազգաց են մարմնի ջերմության իջեցմանը և սովորաբար մեռնում են, յերբ նրա ջերմությունը նորմալ դրությունից մի քանի աստիճան իջնում է:

Սակայն այս որենքն ունի մի բացառություն, վոր մենք արդեն նկատել ենք. այդ բացառությունն այն է, վոր կենդանին քուն

ե մտնում: Զմեռային քուն մտնելիս այդ կենդանիների մարմնի նորմալ շերմությունն ուժեղ կերպով իջնում է և մտնենում սառեցման կետին: Շատ բնական է, վոր Բախմետյան իր ուշադրությունը դարձնել ամենից առաջ այդ կենդանիների վրա և փորձերի համար իբրև սմենահարմար որչեպտը ընտրել չղջիկներին, վորոնք ձմեռը խորը քուն են մտնում, և նրանց մարմնի շերմությունը խիստ ընկնում է:

Փորձերի համար վերցնում եր հենց նոր քուն մտած չղջիկներին: Կենդանուն բռնում, դնում եր արկղիկի մեջ, վորպեսզի այս ու այն կողմ չշարժվի, ելեկտրական շերմաչափը մտցնում եր նրա ուղիղ աղիքի մեջ և հետո դնում ցինկի գլանի մեջ, վորը տեղավորում եր սառուցի և աղի խառնուրդի սառցարանի մեջ:

Միջավայրի բարեխառնությունը — 22°C. Դիտողությունը նույն պատկերն է տալիս, ինչ վոր միջատների վրա կատարած փորձը: Սկզբում մարմնի բարեխառնությունը դանդաղ իջնում է, հետո — 2, 1°C կամ մի փոքր ավելի ցած բարեխառնության ժամանակ թռիչք է կատարվում, իհարկե, ավելի փոքր չափով, քան միջատների մոտ, և ապա սկսում է վերջնականապես ընկնել:

Բախմետյան իր առաջին փորձերի հետևանքներն այսպես է նկարագրում. «Մենք յերեքով կռացանք չղջիկի վրա և սկսեցինք դիտել: Շոշափելիս նա բոլորովին կոշտացած եր չերևում և կյանքի վոչ մի նշան չեր ցույց տալիս: Կամաց-կամաց նրա թևերն սկսեցին կախ ընկնել, և հանկարծ փորի խոռոչի մոտ նկատեցինք մի թեթև շարժում — նա սկսեց շնչել: Առաջին մոմենտին ուրախությունից չզիտելինք ինչ անենք: Բայց ահա դ-ր Բուրեշը հանեց ժամացույցը և սկսեց գիտել նրա շնչառությունը. վեց րոպեից հետո, յերբ չղջիկն արդեն վաննալից դուրս եր հանված, մի րոպեյում 9 անգամ եր շնչում: Շնչառությունը կատարվում եր ընդհատ ընդհատ և անկանոն: Հետո շնչառությունը հասավ 11-ի, 17 րոպեից հետո՝ 36-ի, 36 րոպեից հետո՝ 212-ի: Առավոտյան ժամը 4-ին գիտելը դադարեցրինք և չղջիկին տեղավորեցինք ծակտափակ վորպեսզի մի մեծ արկղի մեջ և թողինք սենյակում: Այսպիսով կաթնասուններին անաբիոսիկ գրություն մեջ դնելու յերազներս իրականացան, գոնե, առժամանակ չղջիկների վրա»:

Բախմետյանին հետաքրքրում եր, թե ինչ վիճակում է գրտնրվում սառեցման յեթարկված չղջիկի մարմինը: Ահա ինչպես է նա նկարագրում այդ փորձի հետևանքները. «Պատրաստեցինք սնատոմիկ մկրատներ և — 7°C բարեխառնություն ունեցող չղջիկի մարմինն անմիջապես բաց արինք կրծքի վանդակից: Նա սառած եր»:

Իսկ սիրար բոլորովին դանդաղած, այդ պատճառով չեր կարող բաբախել: Միքանի րոպե անց սիրտն սկսեց խփել, թեև չղջիկի մարմինը դեռևս վերջնականապես չեր ազատվել սառուցից Հետո սիրտը նորից կանգ առավ: Վերջապես սկսեց կանոնավոր բաբախել. սկզբում մի րոպեյում 16 անգամ և ապա ավելի և ավելի արագ, մինչև հասավ 64 հարվածի... Տարրինակ տպավորություն ստացվեց. մեր առաջ պատկած եր կրծքի վանդակը բաց չղջիկը, վորի սիրտը բաբախում եր, բայց նա չեր շնչում, և նրա վերջավորությունները չեին շարժվում: Մի խոսքով՝ մեր առաջ դրված եր մի մեռած դիակ՝ բաբախող սրտով»:

Սրանք են Բախմետյանի հիմնական փորձերը: Նա ելի շատ չեր կրորդական և ոժտնդակ ուսումնասիրություններ են կատարել միջատների հասակի, սեռի, սննդառության չափի, սառեցման և վերականգանանալու ընդունակության վերաբերյալ, բայց այդ մասնորամասնությունների վրա այստեղ կանգ չեք առնի:

Ավելի կարևոր է պարզել սառեցման պրոցեսսի ընդհանուր բնույթը, նախապես մեզ ծանոթ հիմունքների վրա:

Պ. Ի. Բախմետյանի փորձերի հետևանքներն ընդհանուր գծերով շատ նման են բուսաբանների ստացած հետևանքներին: Բարեխառնության փոփոխությունների մանրամասն ուսումնասիրությունները ցույց են տվել, վոր բույսերի մեջ ել գերսառեցման յերևույթի ժամանակ տեղի յեն ունենում թռիչքներ: Միջատների որդանիգմ, իհարկե, բոլորովին այլ կազմություն ունի, նրանք միջըջլային տարածություններ չունեն և պիղք բջջաթաղանթ, նրանց արյունն ավելի թանձր է, քան բույսերի հյութերը, և իր մեջ պարունակում է սպիտակուցային լուծույթներ: Սակայն, սառեցման ելությունը, իմ կարծիքով, այստեղ էլ նույնն է, և շատ հնարավոր է, վոր միջատների կենսական պրոցեսսների դադարումը կենդանի յյութի չորանալուց առաջ յեկած յինի, ինկատի ունենալով այն, վոր սառուցի բյուրեղների ձևով նրանց մարմնի միջից հեռանում է ջուրը: Քանի ցրտից չորանալու պրոցեսսը չի խանգարում սպիտակուցի քիմիական նուրբ կազմությունը և չի բանդում նրան վերջնականապես, սառուցի հարվելուց հետո ջուրը կարող է նորից ներսծծվել բջջի մեջ և նորից մտնել պրոտոպլազմայի բաղադրության մեջ. մինչ այդ ժամանակ հնարավոր է կյանքի վերադարձը կենդանու մեջ և կենդանին գտնվում է անաբիոզի վիճակում: Իսկ յերբ չորացումը կամ, ավելի ճիշտն ասած, կենդանի սպիտակուցի սառեցումը մի վորոշ սահմանից անցավ, վորից հետո արդեն սկսվում է նրա մակարդակու պրոցեսսը կամ ընդհանրապես այսպիսի փոփո-

խոսմաներ, վորոնք անվերադառնալի չեն—անաբիոզը կդադարի, և մահն անխուսափելի չի:

Այս նոր լուսաբանութեամբ անաբիոզի չերևուլթը մեզ համար անհամեմատ ավելի հասկանալի չե դառնում, քան առաջ: Բայց այդ այս լուսաբանութեանը մեզ տալիս է հնարավորութիւն անաբիոզի մտցնելու անաբիոզի չերևուլթների և համրուկի, անիվավորի և կոր վորդերի զարգացման մեջ. չէ վոր աշնտեղ ել կլանքի պրոցեսսների դադարումը կատարվում է կենդանի նյութի միջից ջրի հեռացումով, իսկ չորացած կենդանու կենդանացումը կատարվում է այդ կորցրած ջուրը ծծելով վերադարձնելուց հետո:

Անաբիոզի գլուտը ցրտացման միջոցով, իհարկե, մեր մեջ ցանկութիւն է առաջ բերում գործնական նպատակների համար ոգտագործելու այն

Միքանի գործնական ձեռնարկներ մեզ համար հնարավոր է թվում արդեն ներկայումս, յեթե մշակենք նրանց մանրամասն տխնիկան: Այդպիսի ձեռնարկութիւնների վրա մատնացուց է անում Բախմետյեն իր աշխատութիւնների մեջ:

Առաջմ անաբիոզի մասին ավելի լավ ուսումնասիրութիւն ալված է միջատների վրա. այդ պատճառով ամենից առաջ հենց այդ ասպարիզում կարելի չե գործնական ձեռնարկութիւններ անել:

Որինակ, կարելի չե անաբիոզ մտցնել մեղվապահութեան մեջ: Մողվապահներն ստիպված են ամեն ձմեռ մեղուներին պահել փեթակների մեջ, և այդ ժամանակամիջոցում մեղուները կերակրվում են աշն մեղրով, վոր նրանց համար թողնված է ամառը, վորպես ձմռան պաշար: Ամեն փեթակ բավականաչափ մեղր է փոխնացնում ձմեռը: Յեթե այդպիսի ձմեռման փոխարին կարելի լիներ մեղուներին անաբիոտիկ դրութեան մեջ դնել, աշն ժամանակ այդ տանջակ և հարյուր-հազարավոր փեթակների բազմամիլիոն ծախսը կարելի կլիներ անտեսել: Իհարկե, մեղուներին մշտապես բարեխառնութիւն ունեցող սառցարաններում պահելն անհամեմատ ավելի բիշ ծախս կպահանջի:

Կարելի չե նույնպես անաբիոզի յենթարկել մեր վասաստու-միջատների թշնամիներին: Հայտնի չե, վոր մեր ցանքսիքը, պարտեզները և այգիները վաստող միջատներն իրենք սաստիկ տանջվում են աշնպիսի գիշառիչների և պարագիտների ձեռքին, ինչպիսին հեծյալները և ճանձերն են, վորոնք իրենց ձվիկները դնում են նրանց թրթուռների մարմնի վրա և այդպիսով նրանցից վոչնչացնում են մեծ քանակութեամբ:

Իւշտերում և պարտեզներում ամեն անգամ հիշյալ վասաստու-

ների բազմացման շրջանում նրանց թշնամիները չեն բազմանում: հարկավոր քանակութեամբ: Յեւ ահա, անաբիոզից ոգտվելով, իհարկե, համապատասխան տեխնիկա մշակելուց հետո, կարելի չե վասաստուների թշնամիների մեծ պաշար հավաքել, նրանց պահել անաբիոտիկ վիճակում և նույնիսկ հարկ յեղած դեպքում ուղարկել վորտեղ պետքն է, և այնտեղ կենդանացնել:

Բանից դուրս է գալիս, վոր այդպիսի պահածոներ պատրաստելու մեթոդ արդեն Հուսիսային Ամերիկայում գրծադրում են, զուտ գործնական միջոցներով, նույնիսկ առանց անաբիոզի մասին ծանոթութիւն ունենալու:

Կալիֆորնիայում պարտեզներին և այգիներին սաստիկ վնաս է հասցնում բուսավորչիւնների մի տեսակը, իսկ նրանց դ'մ պայքարելու համար գործի յեն դնում զաւիլ կոչված միջատներին, վորոնցից հավաքում են մեծ քանակութեամբ լեռնային անտառներում, վորտեղ նրանք մամուռների տակ ձմեռում են: Այդ բզեզները բերում են միջատաբանական կայանը, ջուր ջրում են, լեցնում սրկիչներով մեջ և պահում սառը ներքնատներում, ցածր բարեխառնութեան տակ մինչև ամառ: Հենց վոր տունկերի մեջ վորտե տեղում վոջիլ է չերևում, իմաց են անում միջատաբանական կայանը և այնտեղից ստանում են մեծ քանակութեամբ գատիկներ: Արևի տաք ձառագայթների տակ այդ բզեզները զարթնում են, հարձակվում են վասաստուների վրա, հարյուր-հազարներով վոչնչացնում են և այդպիսով պարտեզները մաքրում նրանցից:

Վասաստուների դեմ պայքարելու այսպիսի մեթոդը լավ վերամշակելուց հետո կարելի չե ամենաուպիոնալ հետևանքների հասնել:

Յեթե մեզ հաջողվի վողնաշարավորներին անաբիոտիկ վիճակի դնելու ճշմարիտ մեթոդը մշակել, աշն ժամանակ, իհարկե, անաբիոզի գործածութիւնն անսահման չափերի կարելի կլիներ հասցնել:

Ամենից առաջ անաբիոզը մեծ նշանակութիւն կունենար ձրկներ պահելու և տեղափոխելու խնդրում: Մտեցրած ձուկը այժմս էլ շատ տարածված է, բայց սաստիկ ստուգնելուց և ցած բարեխառնութեան մեջ պահելուց հետո ձուկը կորցնում է իր համը, այդ պատճառով կենդանի ձուկն ավելի չե գաս հատվում: Ահազին քանակութեամբ ձուկ են տեղափոխում կենդանի վիճակում և պահում ձկնարաններում, բայց մեծ նյութական ծախքեր անելով: Մինչդեռ յեթե մեզ հաջողվի ստուգնել ձուկը և չերկար ժամանակ պահել աշնպես, վոր յա նորից կենդանանա, այն ժամանակ միշտ ել կարելի կլիներ թարմ ձկներ գործածել:

Վոր ձկների վերաբերմամբ անաբիոզ կիրառելու և տեխնիկա մշակելու հնարավորությունն կա, գրանուծ վոչ մի կասկած չի կարող լինել: Սառած ձկներին կենդանացնելու դեպքեր շատ անգամ են լեղել բևեռային յերկրներում ճանապարհորդների կողմից և փորձով էլ հաստատվել, բայց դժբախտաբար շատ անսխտեմ կերպով:

Քիչ հավանականություն կա տաքարյուն կենդանիներին անաբիոզի յենթարկելու, բայց յեթե այդ էլ հաջողվի, այն ժամանակ հսկայական հեղաշրջում կկատարվի գյուղատնտեսության մեջ...

Սակայն, յեթե անաբիոզի գործնական նշանակությունը դեռևս մասկածի տակ է, բայց նրա տեսական խոշոր հետաքրքրությունն անվիճելի յե:

Իսկապես, ներկայումս բիոլոգիական ամենասուր հարցերից մեկը կյանքի գոյություն հարցն է:

Արդյոք կյանքը միմիայն ֆիզիկո-քիմիական ուժերով է բնորոշվում, մեր հինգ գաշարանների, ամենորյա գիտական մեթոդների և ձևերի միջոցով, թե բացի այդ ուժերից կյանքը պայմանավորված է ելի ինչ-Վոր անորոշ, անհասկանալի և անբացատրելի սպեցիֆիկ կենսուժով: Ահա մի հարց, Վոր գիտնականներին բաժանուժ է յերկու բանակներին—մի հարց, Վորի համար ընդհարվում են յերկու տարբեր աշխարհայացքներ:

Վերջին ժամանակներս, եվոլյուցիոն ուսմունքի և մասնավորապես դարվինիզմի ապրած ճգնաժամի պատճառով, կենսուժի ուսմունքը «նեոփիտայիզմ» շապկի տակ նորից գլուխ բարձրացրեց և սկսեց այլ լեզվով խոսել, քան այն շրջանում, յերբ մեզ համար եվոլյուցիոն ուսման բնագավառում ամեն ինչ պարզ էր: Յերևան յեկան մետաֆիզիկ-կենսաբաններ և կենսաբան-մետաֆիզիկներ, Վորոնք բիոլոգիական հարցերի մեջ ինչ-Վոր տրանսցենդենա հասկացույթություն ստացրին և նույնիսկ կրոնական թեք մակարդակի վրա դրին:

Իմ կարծիքով անաբիոզի յերևույթի ուսումնասիրությունը կարող է բավականին յուշ, ս իռել մեզ համար այնքան կարևոր և այնքան հրապուրիչ կյանքի պրոբլեմի վրա: Չե՞ վոր կենսական պրոցեսներն արտարին ֆիզիկո-քիմիական ուժերի ազդեցությունը դադարեցնելու ժամանակ պետք է այդ խորհրդավոր «կենսուժ»-ը յերևան գար, բանի վոր նա մենակ է մնում և ֆիզիկո-քիմիական ուժերի ազդեցությունից դուրս:

Աժմ մենք կարող ենք վիտալիստներին հետ վիճել և ասել՝ ապա վերտեղ է այդ կենսուժը անաբիոզի ժամանակ: Յուրց տվեք մեզ ինչ՞ մն է կայանում նրա գոյությունը: Յե՛վ ինչ՞ն նա այդ-

պես խորհրդավոր կերպով կապված է, որինակ, — 9°C բարեխառնության հետ և — 10°-ին արդեն չբանում է:

Յե՛վ յեթե մենք կապացուցենք, վոր այդ ուրվական ուժը կապված է սպիտակուցների մակարդման հայտնի պայմանների, նրանց շրից զրկվելու հետ, այն ժամանակ խիստ հարված հասցրած կլինենք վիտալիզմի ուղղակի սրտին:

Իմիջի այլոց, այս պայքարը հանաք բան չկարծեք: Մեխանիկական և վիտալիստական աշխարհայացքների պայքարը վերջիվերջ տրամագծորեն միմյանց հակառակ աշխարհայացքների պայքար է:

Վիտալիզմն ասում է՝ կյանքը մեր իմացությունից դուրս է, նա գտնվում է անիմանալի մակարդակի վրա, սենք անկարող ենք նրա պատճառներն իմանալ, մենք չգիտենք և չենք կարող յերբեք իմանալ, թե ինչ է կյանքը:

Իսկ մենք ասում ենք՝ այո, կյանքը բարդ, չափազանց բարդ մի յերևույթ է: Բայց բնությունն այդ յերևույթը նույն չափով մեր իմացություն սահմաններումն է գտնվում, ինչ չափով և մյուս բոլոր յերևույթները: Մենք դեռ նոր ենք սկսել նրան ռացիոնալ կերպով ուսումնասիրել, մոնք դեռ նոր ենք նրան հասնելու ուղիներն ու միջոցները գտել: Մենք դեռևս չգիտենք՝ ինչ է կյանքը, բայց յեթե վոչ մենք, գոնե ապագա մարդկությունը պե՛տ է այդ իմանա և նա կիմանա, վորովհետև մարդու բանականության հաղթանակները սահման չունեն...

Յ Ա Ն Կ

		Յերես
	Ներածութիուն թարգմ. Ան. Ան.	3
Գլուխ I.	Կյանքի սահմանները, թարգմ. Ալ. ԱՐ.	13
» II.	Կյանքի ծագումը » » »	29
» III.	Կենդան նյութ » » »	46
» IV.	Կյանքի միավորը » » »	62
» V.	Շարժում թարգմ. Ան. Ան.	83
» VI.	Զգացողութիուն » » »	103
» VII.	Նյութերի փոխանակ. » » »	122
» VIII.	Բազմացում » » »	136
» IX.	Ծերութիուն և մահ » » »	147
» X.	Պնարիոզ » Մ. ԶԱՌ.	175

ՀՀ Ազգային գրադարան



NL0266076

12583