

ԳԻՏՈՒԹԵԱՆ ԱՇԽԱՐՀԻՑ

ԲԻՕԼՈԳԻԱՅԻ *) ԶԱՐԳԱՑՈՒՄԸ XIX ԴԱՐՈՒՄ

I Սաղմնաբանական զիտեր

Անցեալ դարը շատերը անուանեցին բնագիտութեան դար և ունէին իրաւունք, թէև XIX դարում բացի բնագիտութիւնից ուրիշ գիտութիւններ էլ ծաղկեցին, սակայն զարգացման ծաւալով ամենից շատ աչքի էր ընկնում բնագիտութիւնը. կարելի է ասել, որ անցեալ դարում «տոն տուողը» բնագիտութիւնն էր:

Իրաւ, երբ դուք փորձում էիք թերթել բնագիտութեան XIX դարի պատմութիւնը, դուք մնում էք ապշած այն հսկայական աշխատանքի առաջ, որ կատարուել է բնագէտներին ձեռքով. ճրքան պարզուած խնդիրներ, ճրքան հանճարեղ գիւտեր, ճրքան սրամիտ վարդապետութիւններ, բացուած լայն հորիզոններ...

XIX դարը դեռ նոր անցաւ պատմութեան շարքը, ուստի դեռ անկարելի է հիմնաւորապէս ուսումնասիրել և գնահատել այդ դարի նշանակութիւնը: Այդպիսի գործը դուրս էլ է իմ նպատակից, ես ցանկանում եմ միայն թուղցիկ հայեացք ձը-

*) Բնական գիտութիւնները բաժանուած են երկու մեծ խմբերի—ֆիզիկո-քիմիական և բիօլոգիական խմբերի: Ֆիզիկո-ֆիւթիական խումբը պարունակում է հետեւեալ գիտութիւնները—ֆիզիկան, քիմիան, հանքաբանութիւնը, երկրաբանութիւնը, օդերևոյթաբանութիւնը ևայլն: Այդ գիտութիւնները հետազօտում են մեռած բնութիւնը: Բիօլոգիական խումբը պարունակում է կենդանաբանութիւնը, բուսաբանութիւնը, մարմնազննութիւնը և բնախօսութիւնը, ստղմաբանութիւնը ևայլն:

Բիօլոգիական գիտութիւնների ուսումնասիրութեան առարկան կազմում է կենդանի բնութիւնը:

գել անցեալ դարի ամենանշանաւոր բիօլոգիական հետազոտութիւնների վրայ *):

Առաջ, երբ բնագէտները կամենում էին ուսումնասիրել կենդանիների կամ բոյսերի այս կամ այն խումբը, նրանք իրանց ուսումնասիրութիւնների համար միշտ վերցնում էին արդէն զարգացած—կազմակերպուած օրինակներ, իսկ կենդանիների և բոյսերի սաղմերի վրայ ամենէին ուշադրութիւն չէին դարձնում: Նրանք չէին էլ իմանում, թէ այսպիսի դէպքերում սաղմերի ուսումնասիրութիւնը կարող է որեւէ օգուտ տալ: Իսկ եթէ սաղմերի ուսումնասիրութեան նշանակութեան մասին հարցնէք այժմեան բիօլոգներին, նրանք կը պատասխանեն, որ բիօլոգն առանց սաղմաբանութեան նոյնն է, ինչ որ նաւապետը առանց կողմնացոյցի: Ուզում եմ ասել, սաղմաբանութիւնը գերիշխող նշանակութիւն է ստացել այժմեան բիօլոգիայի մէջ: Շատ բարդ և դժուար խնդիրներ պարզուել և իրանց լուծումն ստացել են միմիայն շնորհիւ սաղմաբանական հետազոտութիւնների:

Սաղմերի ուսումնասիրութեան օժանդակութիւնը սկսեցին հասկանալ XIX դարի սկզբներում: Մի շարք երեւիլի գիտնականներ հրատարակեցին իրանց դատողութիւններն այդ խնդրի վերաբերմամբ: Մանաւանդ նշանաւոր է համարւում հանճարեղ գերմանացի գիտնական՝ Կարլ Էրնստ Փօն Բեքի «Կենդանիների զարգացման պատմութիւնը» գրութեամբը, որով և հիմք դրուեց գիտական սաղմաբանութեան (embryologie):

Սաղմաբանութեան նպատակն է ուսումնասիրել կենդանիների և բոյսերի սաղմերի զարգացումը քայլառքայլ: Ամենքին յայտնի է, որ՝ օրինակ՝ թռչունների ձուերը պարունակում են իրանց մէջ թռչունների սաղմեր, որոնք նպաստաւոր հանգամանքներում զարգանում են և որոշ ժամանակից յետոյ հասունանալով՝ կոտրում են կճեպը և դուրս են գալիս լոյս աշխարհ: Բանից դուրս է գալիս, որ սաղմերը իրանց զարգացման ժամանակ զարմանալի փոփոխութիւնների են ենթարկւում: Սաղմաբանները մանրամասն ուսումնասիրել են

*) Յօդուածս գրելիս օգտուել եմ հետեւեալ հեղինակներէց.

1, Эрнстъ Геккель—Трансформизмъ и дарвинизмъ.

2, Бергъ—Курсъ общей эмбриологіи.

3, Оскаръ Гертвигъ—Доклады, читанный въ Аахенѣ въ 1900

году.

4, Ч. Дарвинъ—Происхождение видовъ.

սաղմերի փոփոխութիւնները. այժմ՝ օրինակ՝ յայտնի է, թէ թռչունների սաղմերը ինչպիսի կազմուածք են ունենում զարգացման երկրորդ, երրորդ, չորրորդ օրը կային. նոյնպիսի բարեխղճութեամբ ուսումնասիրուեցին նաև կաթնասունների, ձկների, սողունների և ուրիշ կենդանիների սաղմերը:

Այդ տեսակ հետազոտութիւնների ժամանակ սաղմնաբան Հ. Ռատկէի ուշադրութիւնը գրաւեց մի վերին աստիճանի տարօրինակ երևոյթ. նա նկատեց, որ թռչունների սաղմերն իրանց կազմութեամբ նման են ծովային կենդանիներին: Յայտնի է, որ ցամաքային կենդանիները շնչում են թոքերով, իսկ ծովային կենդանիները թոքեր չունին, նրանք շնչում են քիմուխտներով (branchies, жаберы): Թռչուններն էլ, ինչպէս ցամաքային կենդանիները, շնչում են թոքերով, մինչդեռ նրանց սաղմերը թոքերի փոխարէն ունենում են քիմուխտներ: Բացի այդ՝ թռչունների սաղմերի միւս գործարաններն էլ նման են ծովային կենդանիների գործարաններին. նրանց արեան անոթների, զանգի, ողերի կազմութիւնը նման չէ թռչունների նոյնանուն գործարանների կազմութեանը:

Յետագայ հետազոտութիւնները ցոյց տուին, որ կաթնասունների (նոյնիսկ մարդու) սաղմերն էլ իրանց կազմութեամբ նման են լինում ծովային կենդանիներին: Սաղմերն իրանց զարգացման ժամանակ փոքրաւորքը կորցնում են քիմուխտները և այն գործարանները, որոնցով նման են ծովային կենդանիներին, և ստանում են այն գործարանները, որոնք յատուկ են իրանց ցամաքային ծնողներին:

Ծովային կենդանիներն ունենալով աւելի պարզ կազմութիւն, քան թռչունները և կաթնասունները, աւելի վաղ են երեւացել երկրաբանի վրայ, քան կաթնասունները: Վերջիններս աւելի ուշ ժամանակների ծնունդ են; ինչպէս ցոյց է տալիս երկրաբանութիւնը: Այդպիսով ուրեմն թռչունների և կաթնասունների սաղմերը նման են աւելի հին տեսակներին, որոնց կազմութիւնն աւելի պարզ և անկատար է՝ համեմատած կաթնասունների հետ:

Շուտով պարզուեց, որ այս երևոյթը ընդհանուր է. ամբողջ բնութեան մէջ նկատուում է, որ իւրաքանչիւր օրգանիզմի սաղմը նման է համեմատաբար աւելի շին ու պարզ օրգանիզմներին:

Ի՞նչով բացատրել այս տարօրինակ երևոյթը: Այդ ի՞նչ է նշանակում, որ սողունների, թռչունների և կաթնասունների սաղմերը նման են իրանց կազմութեամբ ծովային կենդանիներին: Միթէ վերին աստիճանի զարմանալի չէ այն փաստը, աւարտ, 1904.

սում է էրնստ Հեկկելը, որ զանազան դասակարգերին պատկանող ողնաւորները—ձկները, երկկենցաղները, սողունները, թռչունները և կաթնասուններն իրանց սաղմային զարգացման ըսկզբնական շրջաններում ամենեւին չեն տարբերում իրարից։

Այս զարմանալի երևոյթը բացատրուեց անցեալ դարի կիսում շնորհիւ զարգացման թէորիայի. այդ վարդապետութեան համաձայն՝ այժմ գոյութիւն ունեցող կենդանիների և բոյսերի տեսակները առաջացել են դարերի ընթացքում աւելի պարզ կազմութիւն ունեցող սկզբնական տեսակներից։ Երկրաբանական հետազոտութիւնները վաղուց ապացուցել են, որ հին ժամանակներում չեն եղել ողնաւոր կենդանիներ—ձկներ, սողուններ, թռչուններ, կաթնասուններ։ Առհասարակ պարզուեց, որ ըստ ողնաւորների նախաճայրերը եղել են ծովային կենդանիներ։

Ուրեմն պատահական չէ այն երևոյթը, որ թռչունների սաղմերը իրանց կազմուածքով նման են լինում ծովային կենդանիներին. բոլոր ողնաւորների սաղմերը նման են ծովային կենդանիներին այն պատճառով, որ ողնաւորները, այսինքն թռչունները, կաթնասունները կայն՝ հին ժամանակներում ծագել են ծովային կենդանիներից։

Այդպիսով՝ իւրաքանչիւր անհատի սաղմը իր զարգացման ընթացքում անցնում է նոյն շրջաններով, որոնցով անցել են նրա նախաճայրերը հարիւրաւոր դարերի ընթացքում։ Այդ հիման վրայ շատ գիտնականներ ասում են, որ սաղմերի զարգացման պատմութիւնը տեսակների զարգացման պատմութեան համաոտութիւնն է։

Մէկ օրինակով պարզենք այդ միտքը. մարդի կամ միւս կաթնասունների սաղմերն իրանց զարգացման ամենավաղ շրջանում ներկայացնում են մէկ հատ բջիջ, այսինքն նման են երկրազնդի ամենապարզ և ամենափոքրիկ էակներին. զարգացման երկրորդ շրջանում սաղմերը նման են լինում փոքր ինչ բարդ կազմութիւն ունեցող կենդանիներին. մի քանի ժամանակից յետոյ նոյն սաղմերը սկսում են նմանուել ձկնանման կենդանիներին. վերջապէս իրանց զարգացման ամենավերջին շրջանում սաղմերը սկսում են նմանուել իրանց ծնողներին—կաթնասուններին։

Վերոյիշեալ սաղմնաբանական հետազոտութիւններն ունեցան նաև մեծ գործնական նշանակութիւն. այժմ զանազան օրգանիզմների նմանութիւնը (ազգակից լինելը) որոշելիս դիմում են նրանց սաղմերին. եթէ երկու որեւէ տեսակ կենդանիների սաղմերն իրար շատ նման են, այդ նշանակում է, որ նոյն տե-

սակները ցեղակից են իրար հետ: Այդ գիւտի կարևորութիւնը հասկանալի կը լինի մեզ համար, եթէ ի նկատի ունենանք, որ յաճախ զանազան կենդանիներ ունենալով մի ընդհանուր ծագում՝ կեանքի զանազան պայմանների շնորհիւ սկսում են սաստիկ տարբերուել իրարից, մինչդեռ նոյն կենդանիների սաղմերն ունենալով մեծ նմանութիւն իրար հետ՝ ապացուցանում են այդ կենդանիների ցեղակից լինելը:

Այդ առիթով Չարլզ Դարվինն ասում է հետևեալը.

«Եթէ կենդանիների երկու խմբերում, որքան էլ որ նրանք տարբերուելիս լինեն այժմ իրանց կադմուլաժքով կամ կեանքի ձևով, սաղմային շրջանները միատեսակ են կամ նման են, մենք կարող են հաւաստի լինել, որ նրանք երկուսն էլ ծագել են կամ ընդհանուր ծնողներից կամ շատ նման ծնողներից, ուստի և այդ խմբերն ազգակից են իրար»^{*)}.

Սրանով է բացատրւում, որ մեր ժամանակներում այնքան մեծ կարողութիւն է ստացել սաղմաբանութիւնը:

II Օրգանիզմների ներքին կազմութեան վերաբերեալ հետազոտութիւններ.

Բնագիտութեան պատմութեան մէջ ընդմիշտ անմոռանալի կը մնայ 1839 թւականը, երբ լոյս տեսաւ Շվանի երեկի գիւտը՝ օրգանիզմների ներքին կազմութեան վերաբերեալ: Այդ գիւտի շնորհիւ պարզուեց բնութեան ամենամեծ գաղտնիքներից մէկը: Ինչո՞ւն էր կայանում Շվանի գիւտը:

Շվանը (նաև Շլէյդէնը և մի քանի ուրիշ նշանաւոր գիտնականներ) ապացուցեց, որ ամեն մէկ օրգանիզմ՝ կազմուած է անթիւ մանր էլեմենտներից—բջիջներից (cellule, клеточки): Իւրաքանչիւր բջիջ այնքան փոքր է, որ նրան կարելի է նմաբել միայն խոշորացոյցի միջոցով: Անկարելի է ճիշտ հաշուել մէկ անհատի մարմնի բոլոր բջիջները, որովհետև դրանք անշափ շատ են լինում: Մի քանիսների կարծիքով՝ մէկ մարդի մարմնի բջիջների թիւը հասնում է բիլիոնների...

Իւրաքանչիւր օրգանիզմի էլեմենտները—բջիջները բաժանուած են մի քանի խմբերի—հիւսուածքների, որոնցից ամեն մէկը մարմնի մէջ մի որոշ պաշտօն է կատարում. օրինակ՝

^{*)} Ч. Дарвинъ—Происхождение видовъ, էջ 354:

մ'կանային բջիջների պաշտօնն է շարժել մարմինը, նեարդա-
յին բջիջների շնորհիւ օրգանիզմն զգում է կայլն:

Այդ էլեմենտներն ինքնուրոյն կեանք են վարում մինչեւ
մի որոշ աստիճան. նրանք սնունդ են կլանում, աճում են,
բազմանում են, մեռնում են, մեռածների տեղը բռնում են նոր
բջիջներ...

Տարօրինակ բան՝ Այդ գիւտի հիման վրայ՝ որեւէ մարդ,
թէեւ իրան մէկ անհատ է համարում, սակայն նա անհատ չէ,
այլ պետութիւն է՝ բաղկացած անթիւ անհատներից—բջիջներից:

«Բազմաբջիջ օրգանիզմը (դիցուք մարդ) բջիջային պե-
տութիւն է և առանձին-առանձին բջիջները նրա քաղաքացի-
ներն են»—ասում է էրնստ Հեկկելը *):

Նոյն հեղինակն աւելացնում է. «պարզ սաղմային բջիջ-
ները, որոնցից կազմուած է ողնաւոր կենդանու մարմինը, յա-
րաբերում են մէկը միւսին. ինչպէս պետութիւն կազմող քա-
ղաքացիներ՝ նրանց մի մասը մէկ գործ է կատարում, միւսն ու-
րիշ գործ՝ յօգուտ ամբողջ օրգանիզմի: Աշխատանքի այս տեսակ
բաժանման շնորհիւ... հնարաւոր է դառնում պետութեան հա-
մար այնպիսի գործունէութիւն, որ անկարող է կատարել ան-
հատը»:

Գուցէ ընթերցողը կարծէ, թէ վերոյիշեալ գիւտը սովո-
րական մանր գիւտերից է, սակայն սխալ կը լինի այդպէս դատել.
Շվանի գիւտը անցեալ դարի ամենախոշոր գիւտերից մէկն է,
որովհետեւ նրա շնորհիւ հիմնովին փոխուեց բիօլոգների հայեաց-
քըն օրգանիզմների վերաբերմամբ, նոյնպէս հիմնովին փոխուեց
«անհատի» մասին ունեցած գաղափար: Առաջ մէկ մարդը, մէկ
ձին, մէկ շունը համարւում էին անհատներ, այժմ բիօլոգը դը-
րանց վրայ նայում է իբրեւ առանձին համայնքների վրայ,
որոնք կազմուած են անթիւ մանր «անհատներից»—բջիջներից:
Այդպիսով այժմ անհատ համարւում է բջիջը: Ուրեմն այն, ինչ
մենք անուանում ենք մէկ մարդի «կեանք», իսկապէս համայնքի
կեանքն է. մէկ մարդի կեանքն անթիւ բջիջների կեանքի հա-
մագումարն է:

Այս գաղափարներն ահագին ազդեցութիւն ունեցան բը-
նական գիտութիւնների զարգացման վրայ:

Օրգանիզմի և պետութեան մէջ եղած նմանութիւնն աւե-
լի մեծ է, քան մենք կարող ենք երեւակայել: Յայտնի է՝ օրի-
նակ, որ մէկ պետութիւն կամ համայնք կազմող անհատների
մէջ տիրում է անընդհատ գոյութեան կռիւ. նոյնպիսի կռիւ

*) Эрнст Геккель—Трансформизмъ и дарвинизмъ, էջ 153:

գոյութիւն ունի նաև մէկ օրգանիզմ կազմող բջիջներէ մէջ. վերջիններս անդադար մրցում են անդի և տեղի համար: Այստեղ էլ գոյութեան կուր շնորհիւ թոյլ բջիջները ոչնչանում են, իսկ զօրեղները բռնում նրանց տեղը:

«Իւրաքանչիւր հիւսուածքի ամենաընտիր բջիջները, որոնք ամենից լաւ են կատարում իրանց պաշտօնը, ստանում են անդադար հիւթերի լաւագոյն մասը. վերջինը նրանք խլում են աւելի թոյլ և քիչ գործունեայ բջիջներէ: Առաջինները (ընտիր բջիջները) ածում և բազմապատկում են, մինչդեռ վերջինները վաղ թէ ուշ պէտք է ոչնչանան: Ուրեմն օրգանիզմների հիւսուածքների բջիջների մէջ եղած գոյութեան կուր վրայ մինք պէտք է նայենք իրրև հիւսուածքների ու գործարանների առաջադիմութեան և զարգացման զօրեղ սկզբնապատճառի վրայ» (Էրնստ Հեկկել):

Ինչպէս որ օրգանիզմների մէջ լինում է բնական ընտրությունը (естественный подбор), այնպէս էլ բջիջների մէջ լինում է բջիջային ընտրությունը (клеточный подбор):

Վերջերումս վախճանուած անգլիացի հանճարեղ փիլիսոփա՝ Հերբերտ Սպինսերը իւր մէկ աշխատութեան մէջ մանրաբանական համեմատելով օրգանիզմը համայնքի կամ պետութեան հետ՝ զարմանալի եզրակացութիւնների հասաւ. նրա կարծիքով՝ օրգանիզմի և պետութեան մէջ եղած նմանութիւնը այնչափ մեծ է, որ պետութեան մէջ նկատուող համարեա իւրաքանչիւր նշանաւոր երևոյթի համապատասխանը կարելի է գտնել օրգանիզմի մէջ:

Յայտնի է, որ ամեն մէկ համայնքի մէջ իւր անհատի ազատութիւնը որոշ չափով սահմանափակուած է յօգուտ հասարակական շահերի: Նոյնը նկատուած է նաև օրգանիզմի մէջ. այստեղ էլ բջիջները որոշ չափով ազատութիւնից և ինքնուրոյնութիւնից զրկուած են, միայն ոչ հաւասար չափով: Բոլորից շատ ոսկրային բջիջներն են կորցրել ինքնուրոյն կեանքը, իսկ մկանային և նեարդային բջիջներն ընդհակառակը՝ համեմատաբար աւելի ազատութիւն ունին: Այդ տեսակէտից մանաւանդ հետաքրքիր են արեան մէջ գտնուած սպիտակ գնդակները. դրանք նոյնպէս բջիջներ են և զարմանալի բջիջներ են. նրանք ազատ շրջում են արեան անոթների մէջ, որսում են զանազան միկրոբներ, որոնց շրջապատում և կլանում են: Պատահում է նոյնիսկ, որ սպիտակ գնդակներն արեան անոթներից դուրս են գալիս որսի համար և նորից վերադառնում իրանց բնակավայրը—արեան անոթները: Մի խօսքով՝ կարծես դրանք բոլորովին ազատ կենդանիներ լինեն՝ պատահամբ

մտած մեր մարմնի երակներն մէջ: Սակայն, ինչպէս յետոյ կը տեսնենք, այդ բջիջներն անկոչ հիւրեր չեն մեզ համար և նոյնիսկ մեծ դեր էլ են կատարում մարդկանց կեանքում:

Մարդկանց օրգանիզմների նման բազմաթիւ կենդանիներ և բոյսեր նոյնպէս կազմուած են անթիւ բջիջներէց:

Այս գաղափարներն այժմեան բնագէտների աշխարհայեցողութեան հիմքն են կազմում. մեր ժամանակներում նոյնիսկ դժուար է երևակայել գիտական բիօլոգիա առանց վերոյիշեալ գաղափարների: Բնախօսութեան, բժշկականութեան, կենդանաբանութեան, բուսաբանութեան և սաղմնաբանութեան մէջ անկարելի է մի քայլ անգամ անել առանց բջիջների օգնութեան:

ՍԱՄՈՒԷԼ ԲԱԼԱՂԵԱՆ

(Գը շարունակով)

Գ Ի Տ Ա Կ Ա Ն Ք Ր Ո Ն Ի Կ

Բաղիումը օրէցօր աւելի և աւելի է գրաւում գիտական աշխարհի ուշադրութիւնը: Արտասահմանեան թէ մասնագիտական և թէ ընդհանուր մասուր լիքն են այդ բազմահրաշ մետաղին նուիրուած յօդուածներով: Այս յունուար ամսից Պարիզում սկսուել է հրատարակուել նրան նուիրուած յատուկ մի օրգան՝ Le Radium ամսագիրը: Չի անցնում ամիս, նոյնիսկ շաբաթ, որ չգտնուեն բաղիումի նոր յատկութիւններ, նորերումս գերմանական Der Motorwagen ամսագիրը նուիրել է մի յօդուած բաղիումին, իբրև ոյժի (էներգիայի) աղբիւրի:

Ինչպէս յայտնի է՝ *) բաղիումը արձակում է ճառագայթներ, որոնք ոչ միայն զանազան քիմիական ազդեցութիւն ունեն, այլև ելեկտրալուծական: Եւ յօդուածագրի կարծիքով այս վերջին յատկութիւնը կարող է ունենալ մեծ գործնական նշանակութիւն, նամանաւանդ աւտոմոբիլների տարածման հարցում: Այժմ իհարկէ՝ խօսել այդ բանի մասին դեռ շուտ է, քանի որ բաղիումը չափազանց հազագիւտ է և թանգ: Այժմ՝ օրինակ՝ մի գրամ մաքուր բաղիումը (մօտ $\frac{1}{4}$ մսխալ) արժէ մօտ մի միլլիոն ռուբլի: Բայց հէնց վերջին ժամանակներս հանդայից յայտնուած են, որ այնտեղ գտնուած է մեծ քանակութեամբ բաղիում պարունակող մի հանք, որը շուտով կը սկսուի:

*) Տես «Մուրճ», 1903, № 4 և 8: