

ՄԱՆԿԱՎԱՐԺԱԿԱՆ—ԴՊՐՈՑԱԿԱՆ

II

Կենսաբանական սկզբունքի գործադրութիւնը բնական պատմութեան դասի մէջ:

Բնական պատմութեան դաստանդութեան բարձրագոյն նպատակն է, կրթութեան ընդհանուր նպատակի համեմատ, սանին ընդունակ դարձնել բարոյական աշխատանքի (sittliches Handeln) կուլտուրական բնկերութեան մէջ:

Բարոյական աշխատանքը իր մէջ պարունակում է երեք միմեանց պայմանաւորող մոմենտներ՝ բարոյական կամք, պարզ իմացութիւն աշխատանքի իրական պայմանների և երրորդ՝ վարժ կարողութիւն ու անսայթաք գործադրութիւն:

Բարոյական կամք սանի մէջ առաջ բերելու պարտականութիւնը առաւելապէս հումանիտար առարկաների պաշտօնն է: Նորագոյն կրթութեան մէջ բարոյական աշխատանքի երրորդ մոմենտին՝ վարժ կարողութեան զօրեղացման համար առաւելապէս շեշտւում են ինքնաշխատութիւնը, ինքնագործունէութիւնը, մարմնամարզութիւնը, նկարչութիւնն ու ձեռարուեստը:

Երկրորդ մոմենտը՝ աշխատանքի իրական պայմանների պարզ իմացութիւնը, հնարաւոր են դարձնելու առաւելապէս բնական գիտութիւնները, որոնց խմբին պատկանում է նաև բնութեան պատմութիւնը: Ուրեմն բնական գիտութեանց, ինչպէս և մասնաւորապէս բնական պատմութեան դաստանդութեան նպատակը պէտք է լինի աշակերտին հնարաւորութիւն տալ խորապէս ըմբռնել ներկայիս կուլտուրական աշխատանքի հիմունքները. իսկ այդ բանը հնարաւոր է բնութեան և նրա մեջ բազաւորող օրէնքների պարզ ըմբռնմամբ¹:

Բնութեան և նրա օրէնքների ճանաչողութիւնը, ինչպէս ասացինք, միջոց է կուլտուրայի հիմունքների ըմբռնման և կուլտուրական աշխատանքը շարունակելու համար. կուլտուրայի իմացումն է ուրեմն բնութեան ճանաչողութեան դա-

¹ Kiessling und Pfalz, Eine Methodik des Naturgeschichtsunterrichts nach reformatorischen Grundsätzen.

դաթնակէտը: Բնական պատմութեան դասի նպատակը այսպէս սահմանելով, մենք սերտ և կենդանի հաղորդակցութեան մէջ կմտնենք դասաւանդութեան միւս ճիւղերի նորագոյն ձգտումների հետ, ինչպէս աշխատագրութեան, որ հետզհետէ կուլտուրական աշխարհագրութեան է վերածւում, պատմութեան հետ, որ ձգտում է ըմբռնել արդի քաղաքակրթութեան հիմունքներն ու զարգացումը, ձեռագիտութեան հետ, որ ընտելեան տուած և արուեստի ստեղծած ձեւերը փորձում է նպատակաշարժարութեամբ բացատրել:

Եթէ բնական գիտութիւնների նպատակն է՝ հնարաւոր դարձնել բնութեան միական կեանքի պարզ ըմբռնումը, նա իր խնդրի լուծմանը մօտեցած կլինի միմիայն բնական երևոյթների և մարմինների կապակցութեանը հետամուտ լինելով: Գիտութեան այսպիսի եղանակ մենք հանդիպում ենք դեռ Լիւբէնի դրուածքներում: Նա իր 1832 թ. լոյս ընծայած գրքում¹ փորձում է բոյսերի տարբեր կազմութիւնները մեկնաբանել դոյութեան յարմարութեան օրէնքի իմաստով: Շատ բոյսերի զօրեղ հոտը, ասում է նա, բնութեան կարեւոր միջոյններից մէկն է, իրադործելու իր մեծ նպատակը՝ աճեցողութիւնը. «այն ծաղիկները, շարունակում է նա, որոնք պայծառ դոյն չունին և աչքի չեն ընկնում, սառտիկ հոտ են արձակում, նա մանաւանդ գիշեր ժամանակ և այդպիսով հրապուրում են բոյսերի բեղմնաւորման համար անհրաժեշտ միջատներին»: Բացի ծաղիկների և միջատների առնչութիւնից, նա յաճախակի շօշափում է բոյսերի և անօրգանական մարմինների յարաբերութիւնը. այսպէս, օր. նա ծառի կեղևը համարում է վատ հաղորդիչ, որ պաշտպանում է ծառի միջուկը ցրտի ներգործութիւնից և վնասահար ազդեցութիւններից. բողբոջները շրջապատող խէժը նա միջոց է համարում ներքին քնքոյշ մասերը խտաշունչ ցրտից պահպանելու համար:

Բայց Լիւբէնը բնութեան միութիւնը ընդհանրապէս որոնում էր մարմինների արտաքին ձեւերի մէջ.² և որովհետեւ այդ արտաքին կերպարանքները անսահման բաղմօրինակութիւն են ներկայացնում, մեծ քանակութեամբ առարկաներ պէտք է գիտողութեան առնուեն, ցոյց տալու համար ձեւերի մէջ եղած ազդակցութիւնը և անցումը. և որովհետեւ կերպարանութիւնը (մօրֆօլօգիա) և սաղմնաբանութիւնը (էմբրիօլօգիա) տարրական

¹ Lüben, Anweisung zum Unterricht in der Pflanzenkunde.

² Հմտ. Groth., Deutungen naturwiss. Reformbestrebungen, (Päd. Mag. 149).

ժողովրդական դպրոցում ուսման առարկայ լինել չեն կարող, անհրաժեշտաբար այս ձեռնարկութիւնը անօգուտ պէտք է անցնի:

Միութիւն պէտք է որոնել կեանքի մէջ. իւրաքանչիւր օրգանիզմ՝ առանձին առած մի միութիւն է կազմում, քանի որ բոլոր օրգանները միմեանց դարձակցութեամբ ձգտում են միենոյն սկզբունքին՝ գոյութեան և զարգացման: Բնութեան մէջ միութիւն նկատելի է ամենից առաջ նրանից, որ տարրեր անհատներ ի կեանքի արտայայտութեան ներքին պատճառների մէջ ներդաշնակութիւն է նկատուում, կամ աւելի պարզ ասած, կեանքի արտայայտութիւնները բաղմազան լինելով հանդերձ, կտաարւում են բնութեան մէջ իշխող որոշ նորմերով. այդ նորմերը օրգանական կեանքի օրէնքներն են. նոյն, կամ առնուազը նման օրէնքներն են կազմում նմանապէս շատ էակների համակեցութեան՝ կեանքի խմբական միութեան հիմքը. կեանքի խմբական միութիւնն ևս որպէս մի ամբողջութիւն նման է մի օրգանիզմի, իսկ նրա անդամները նման են օրգաններին: Այդ օրէնքների հետազոտութիւնը՝ էակների և կեանքի խմբական միութիւնների (համակեցութիւնների) դիսոլուքեան միջոցին, պէճ է կազմե բնական պատմութեան դասաւանդութեան յեմակէսը. որովհետեւ եթէ ցոյց է տրուում, թէ ինչպէս անհատները և կեանքի խմբական միութիւնները կառավարւում են որոշ օրէնքներով, կարելի կլինի ինդուկտիւ եղանակով ամբողջ երկրքը բմբռնել, որպէս «ներքին ուժերով շարժուող մի կենդանի ամբողջութիւն»¹ (Հռամբօլտ, Կոմօս): Իւնդէն, օգտուելով նմարդայի կենդանաբանութեան գրքից, որոշում է հետևեալ ութ օրէնքները: *

1) Գոյութեան յարմարութեան օրէնք. (das Gesetz der Erhaltungsmässigkeit). Ընակաժայռը, կենցաղը և կազմութիւնը համապատասխանում են իրար. այս նոյնը կարելի է ձևակերպել նաև ուրիշ տեսակ. կենդանին (ընդեր) դորժ է ածում իր օրգանները, իր միջավայրում ապրելու համար. այս օրէնքը պարզապէս պատճառի և հետևանքի օրէնքն է. որա գիտակցական կիրառութիւնը խիստ ընդարձակում է մօքի հորիզոնը. այս օրէնքը պէտք է իւրաքանչիւր մասնաւոր գիտողութեան հիմքը կազմէ:

2) Օրգանական ներդաշնակութեան օրէնք. (հարմօնիա),

¹ F. Junge, Das Dorfteich.

* Ի տ ա ռ թ. Ինդէն իր նախկին աշխատանքներից մէկում (Deutsche Blätter für erz. Unt. 1885. № 6 եւ 7) յիշատակում է նաև մի այլ, վիկարիատի՝ փոխանորդման օրէնքը.

կւրաքանչիւր էակ ամբողջութեան մի անդամն է. սա միևնոյն գոյութեան յարմարութեան օրէնքն է՝ գործադրուած կեանքի խմբական միութեան վրայ. այս դէպքում առաջնակարգ կարեւորութիւն է ստանում ինչպէ՞ս կեանքի անհատական, այնպէ՞ս էլ խմբական միութիւնների մէջ անդամների փոխադարձ կախումը միմեանցից և իրար նկատմամբ կատարած ծառայութիւնը:

3) Յարմարման օրէնքը (ակհօմօդացիա). կենցաղը և կազմութիւնը որոշ չափով յարմարում են նոր բնակավայրին, փոփոխուող հանդամանքներին և ընդհանրապէս. այս օրէնքը առաջին օրէնքի մի մասնաւոր տեսակն է կազմում: Այս օրէնքը խիստ կարեւոր յենակէտ է դառնում ուսուցչի համար. երբ սա դիտում է, թէ ինչպէ՞ս մի էակ իր նմաններից տարբերւում է, այդ տարբերութեան պատճառը նա պէտք է որոնէ պարագաների փոփոխութեան մէջ. կամ երբ նա իրապէս տարբեր էակների մէջ արտաքուստ նմանութիւն է գտնում, (օր. մարեխի և ծառափնաց գորտի գոյնը), այդտեղից եզրակացնելու է, որ կեանքի պարագաները նոյն կամ նման են եղել. այս օրէնքը կարելի է վերածել հետեւեալ մասնաւորներին.

ա) կենցաղը պայմանաւորում է կազմութիւնը. շատակեր խողը բարակ կաշի է ունենում.

բ) կենցաղը պայմանաւորում է բնակավայրը. ձմեռը նապաստակները որոնում են բանջարանոցները.

գ) կազմութիւնը պայմանաւորում է կենցաղը. թռչնի ձագը թռչում է, որովհետեւ թևեր ունի.

դ) կազմութիւնը պայմանաւորում է բնակավայրը. բազի ձագը լողալու յարմար կազմուածք ունի, դրա համար էլ ջուր է որոնում.

ե) Բնակավայրը պայմանաւորում է կենցաղը. ծիծեռնակը յարմարուել է մարդկանց բնակարանին, դրա համար էլ այժմ ուրիշ կերպ պիտի տպրի, քան առաջ:

զ) Բնակավայրը պայմանաւորում է կազմութիւնը. ձրկները ծովի յատակում մի քանի բոպէում կարող են մութ գոյն ստանալ:

Աւելեան նապաստակը ոպիտակ գոյն ունի.

Այս յարմարման օրէնքը յայտնագործւում է ընդհանրապէս բուսական, կենդանական և մարդկային կեանքում՝ բազմաթիւ պարագաներում: Ապէտք է սակայն մտաւորապէս հանդամանքը, որ օրգանիզմները կառավարւում են ներքին օրէնքներով, որոնք եղանակաւորում, բայց կատարելապէս չեն փոփոխում օրգանիզմի էութիւնը. զբանից հետեւում է, որ յար-

մարումն ևս իր սահմաններն ունի, որից այն կողմը օրգանիզմին մահ է սպառնում: Այս օրէնքը, վերոյիշեալ միւս օրէնքների հետ մէկ տեղ ընդթեան և աղբերի կեանքի պատմութեան ըմբռնման համար խիստ արդիւնաւոր աւտակէտներ կարող են դառնալ: Այս օրէնքի հետազօտութեամբ միայն կարող ենք մօտաւոր իսկութեամբ ստուգել հին աշխարհները և աղբերի կործանման պատճառները, կարմիր ցեղի ջնջումը Ամերիկայում. գրանով միայն կարող ենք մեզ հաշիւ տալ, թէ ինչո՞ւ այս կամ այն կենդանին տարածուած է մինչև այսինչ գօտին և ոչ աւելի հեռու: Այս օրէնքից էր, որ Գաբուինը կարողացաւ լիուրի օդաուել իր հիպօթէզի համար:

4) Աւխասանի բաժանման օրէնք—օրգանների տարբեր (գէֆֆերենցիացիա). երկուսն էլ միևնոյն իրողութեան տարբեր անուններն են. աղբուկի ինքնապաշտպանութեան և սնունդ հայթհայթելու օրգանը կաշին է. մինչդեռ բազը իր թշնամիներից զգուշանում է տեսողութեան և լսողութեան միջոցով, իսկ իր որսն անում է կաուցով: Միևնոյն գործողութիւնները, որ աղբուկի մէջ մի օրգանն էր կատարում, այստեղ բաժանուած է շատ օրգանների մէջ, ուստի և աւելի կատարեալ ձևով է կատարում. նոյնը տեսնում ենք նաև մարդու մէջ. յատուկ գգայարանները զարգացել են ընդհանուր գգայարանից՝ կաշուց, առտիճանական տարբերոյթով. ստորին կենդանիների մէջ լսողութեան և ստատիկական օրգանները մէկ են, ուստի և ֆունկցիան անկատար է. մարդու մէջ լսողութեան ապստրատը արդէն բաժանուած է ստատիկականից, ուստի և աշխատանքը աւելի բարձր կատարելութեան է հասած. (համեմատել արհեստաւորին մի գործարանի հետ, որի իւրաքանչիւր բանւորը միշտ միևնոյն պաշտօնն է կատարում): Աւխասանի այն ժաւանակ է կատարելագործուի, երբ բաժանուի եւ առանձին օրգանների մէջ: Այս է աշխատանքի բաժանման օրէնքը. այս նոյնը կարելի է նաև շրջել և այլ կերպ արտայայտել. որչափ շատ յատուկ օրգաններ դոյութիւն ունենան, այնքան կատարեալ է դառնում իւրաքանչիւրի ծառայութիւնը ընդհանրութեան համար. այս դէպքում օրգանի տարբերոյթից եզրակացնում ենք ամբողջի կատարելութիւնը:

5) Զարգացման օրէնք (էւօլիցիա). իւրաքանչիւր օրգանն ինչո՞ւ զարգանում է պարզ ձևից դէպի համեմատաբար աւելի կատարեալ ձևը. զարգացումը կեանքի յատկանիշն է, ինչպէս օրգանիզմի, այնպէս էլ կեանքի խմբակոն միութեան մէջ:

6) Կերպաւորման կամ կերպակազմութեան օրէնք (das-Gesetz der Gestaltenbildung). Նախապէս դոյութիւն ունեցող մա-

սերը ազգում են կազմուելիք մասերի վրայ և այդ այնպէս, որ առաջ է դալիս մի մարմին որոշ ձևով: Թէպէտ կերպակազմութեան օրէնքը դժուար է այս ձևով հասկանալի դարձնել աշակերտին, բայց ուսուցիչը միշտ պէտք է այն աչքի առաջ ունենայ, որովհետեւ այդ օրէնքը դործում է թէ օրգանական և թէ անօրգանական աշխարհում. ինչո՞ւ. օր. երբ լուծուած աղի մէջ մի կտոր կոշտ աղ ենք ձգում, բիւրեղը քառակուսի ձև է ստանում, իսկ երբ պաղլեղի լուծուածքում մի կտոր պաղլեղ ենք ձգում, բիւրեղը ութանկիւնի ձև է ընդունում. կամ ի՞նչպէս է, որ դորտի ձուկից դորտ է դուրս գալիս և ոչ մոզէս: Այս տեսակ բազմաթիւ մասնաւոր երևոյթների գիտողութիւնից կարելի է հանել կերպակազմութեան ընդհանուր օրէնքը:

7) Կապակցութեան օրէնք (կօններսիս). առանձին օրգանները կախուած են իրարից և ամբողջութիւնից. դիշտաիչ կենդանու չանկերը պայմանաւորում են ժանկբաւոր ատամներ. զարգացած ոսկրային սիստեմից եզրակացնում ենք նաեւ, որ մկաններն ևս զարգացած պիտի լինեն. մի անգամ հիւանդանալիս, հիւանդակից են դառնում նաեւ մնացած անդամները. նմանապէս կեանքի խմբական միութեան անդամներն ևս փոխադարձաբար կախուած են իրարից.

8) Խնայողութեան օրէնք. խնայողութիւն տարածութեան և թուի. թերթիկները ծալւում են կոկոնի մէջ. թեւերը ծալւում են պատեանի մէջ. կենդանին որչափ հոգատարութեամբ է խնամում իր ձագերը, այնքան քիչ է ձու ածում:

Օրգանական աշխարհում օրէնքները այնպիսի պարզ կերպարանքով չեն հանդէս գալիս, ինչպէս անօրգանական. օրգանիզմը նման է մի բարդ մեքենայի, որի իւրաքանչիւր անդամը սակայն աւելի կամ պակաս ինքնուրոյնութիւն ունի: Միաժամանակ գործում են մի քանի օրէնքներ, որոնք յաճախ շղթայւում կամ խաչւում են. այդ պատճառով էլ դժուար է ամէն դէպքում ստուգել իւրաքանչիւր օրէնքի գործադրութեան չափը ընդհանուր արդիւնքի մէջ: Այսպէս, օր տեսակի պահպանութիւնը պահանջում է, որ մեծ քանակութեամբ սերմեր ածուեն. նամանաւանդ, որ վերջիններս սնունդ են դառնում նաեւ կենդանիներին. այս օրէնքին, սակայն, հակառակ է խնայողութեան օրէնքը, որ պահանջում է թուի խնայողութիւն. արդ հարց է ծագում, թէ ո՞ր սկզբունքը պէտք է գերելիէ. դիտողութիւնը ցոյց է տալիս, որ երբեմն մի օրէնք է աւելի զօրեղ գործում, երբեմն միւսը. բայց և իւրաքանչիւր օրէնքի գործադրութիւնը մի սահման ունի, որից այն կողմը անցնել անկարող է:

Բացի Իւնդէից, Քլաուշն էլ է սահմանել կենսաբանական օրէնքներ գտնուանդութեան համար. սակայն նա սահմանափակում է միմիայն կենդանաբանութեամբ: Օրգանական կեանքի ներգաշնակութեան օրէնքից նա արտածում է երկու հիմնական՝ ինքնապաշտպանութեան և տեսակի պահպանութեան օրէնքները. «խրաքանչիւր կենդանու անհատական կեանքը պէտքէ պահպանուի» և «պէտքէ պահպանուի նաև կենդանու աեսակը որպէս այգալիսին»: Յերաւի, իւրաքանչիւր անհատի մէջ նկատելի է մի ձգտում պահպանելու իր և իր տեսակի գոյութիւնը. բայց այստեղ մենք գործ չունենք բնութեան օրէնքի հետ. որովհետև, եթէ անհատի կեանքը պէտքէ պահպանուի, ապա ամենայն օր գոյութեան կռում չպէտքէ ընկնէին օրգանիզմների անադին խմբեր. իսկ ինչո՞ւ պէտք է աեսակը պահպանուի. միթէ չեն ոչնչացել և տակաւին ոչնչանում հազարաւոր տեսակներ (Eulentier, Auerochs, Büffel-ը Ամերիկայում եւն): Քլաուշը կարծում է նմանապէս, որ «բնութեան մեծ անտեսութեան մէջ ոչ մի անգամ աւելորդ չէ», բայց չէ՞ որ անդամներն ահագին լեզիօններ են չբացել. երկրի պատմութեան ընթացքում բնութեան անտեսութեան մէջ բազմազան փոփոխութիւններ են առաջ եկել, բայց դրանով «բնութեան հաւասարակշռութիւնը» չէ խանդարուել:

Ինքնապահպանութեան օրէնքին Քլաուշը վերադառնալով խորհրդում է գոյութեան յարմարութեան, պաշտպանութեան, յարմարման, զարգացման, աշխատանքի բաժանման և կապակցութեան օրէնքները: Այս օրէնքները նոյնն են, ինչ որ Իւնդէինը, բացի մէկից՝ պաշտպանութեան օրէնքից, որ նա այսպէս է սահմանում. «խրաքանչիւր կենդանի զինուած է բաւարար չափով իր թշնամիների դէմ կռուելու». այս բանը ոչ միայն բնութեան օրէնք չէ, այլ և պարզապէս սխալ է, որովհետև շատ կենդանիներ անխնայ ոչնչանում են իրենց թշնամիներից, առանց նրանց ընդգրկմադրութիւն անգամ ցոյց տալու. ինչ զէնք ունի օրինակ սրղը խլուրդի դէմ կարելի է հազարաւոր կենդանիներ մոտանցոյց անել, որոնց մարմինը բաւարար կամ բնաւ զինուած չէ թշնամիների դէմ կռուելու: Այնպէս վերոյիշեալ (Իւնդէի և Քլաուշի) օրէնքների նկատմամբ հետեւեալ ընդհանուր դիտողութիւններն է անում:

Այդ օրէնքների մեծ մասը ոչ այլ ինչ են, եթէ ոչ կենսաբանական դրութիւններ. այսպէս օրինակ գոյութեան յարմարութեան օրէնքը և այդ նոյն օրէնքի մէկ մասը կազմող յար-

մարման օրէնքը իրօք բացարձակ և ընդհանուր արժէք չունեն։ Ռիժօկեֆալների կեանքից վերցրած օրինակներով նա ցոյց է տալիս՝ որ կենդանիները ընդունակ են յետախաղաց փոխակերպութեան (մետամորֆոզա)։ այս իսկ հիմունքով ուրեմն սահմանափակուած է զարգացման օրէնքի արժէքը։ խնայողութեան օրէնքը նմանապէս թոյլ է տալիս բազմաթիւ բացառութիւններ։ բնութիւնը ամենուրեք խնայողութիւն չէ ցոյց տալիս «առարածութեան և ժամանակի տեսակէտից»։ այդ բանը նա ապացուցանում է այն բոյսերի օրինակով, որոնք անթիւ քանակութեամբ սերմեր են առաջացնում։ Օրգանական ներդաշնակութեան օրէնքը նմայլը լսկ մի հիպօթէզ է համարուած, իսկ իւրաքանչիւր հիպօթետիկ խնդրով—ասում է նա մի այլ տեղ—կնչպէս և ընդհանրապէս այն ամենով, որ կատարելապէս ստուգուած չէ, դպրոցը զբաղուելու չէ»։ Միմիայն կապակցութեան, կերպակազմութեան և աշխատանքի բաժանման օրէնքներին և այն վերջին երկուսին ըստ էութեան և ոչ ըստ Իւնդէի ձևակերպութեան նա վերապահում է բացարձակ արժէք¹։ Սակայն նմայլի նպատակը չէ բնութեան օրինակարդութեան ըմբռնումը մեկուսացնել դպրոցից։ Իւնդէի օրէնքները, որոնց նպատակն է հնարաւոր դարձնել բնութեան միակամ կեանքի ըմբռնումը, ընդհանրացման շատ բարձր տեսակ է և վեր է աշակերտի վերացնելու կարողութիւնից, ուստի նմայլը դրա փոխարէն առաջարկում է «երևոյթների փոփոխութեանց մէջ միակամը և օրինակարդեալը դանելու համար՝ հիմնուելով իրողութեանց ծանօթութեան վրայ, աշակերտին առանձնաբար առաջնորդել դէպի ընդհանուր կենսաբանական դատողութիւններ՝ դրսի թիւններ, որոնք բնութեան օրէնք չեն, այլ և բարձր չեն մանկան իմացական կարողութիւնից։ այդպիսի դրսի թիւններ են, օր. «Գաշտային շատ կենդանիներ թշնամիներից պաշտպանւում են իրենց հողագոյն մօրթով» կամ թէ «այն կենդանիները, որոնք վտանգի աւելի ենթակայ են, սովորաբար մեծ քանակութեամբ ձագեր են հանում» և կամ «գլշատիչ կենդանին իր օրսից կամ պէտք է աւելի ուժեղ լինի, կամ խելացի և կամ արագաշարժ»։ նմայլը կարծումէ, որ կենսաբանական այսպիսի դրսի թիւններին՝ դատողութիւններին այն տեսակէտից պէտքէ առաւելու թիւն արուել կենսաբանական օրէնքներից, որ նրանք նախ՝ իմացութեան աւելի պահտոպաշար են պատահում և ուրեմն ամեն կատեգորիայի դպրոցներում դործա-

¹ Schmeil, Reformbestrebungen 60

ծուծիւն դանել կարողե՝ և երկրորդ՝ մեծ քանակութեամբ այդպիսի նախադասութիւններ կարելի է կազմել (զարդացնել), որի շնորհիւ դասաւանդութեան մէջ ևս բազմազանութիւն կ'մանի:

Յիշատի որ ուշադիր դիտողը բնութեան մէջ օրինակաբար գետը շատ բան կ'գտնի. բայց պատահումն նաև դէպքեր, որոնք, թուում է թէ, հակասումն միութեանը. այսպէս, օրինակ, տեսնում ենք որ պողեքը եղնիկին, որ ինչպէս յայտնի է անտառային կենդանի է, մօցառների մեջով վազելու ժամանակ խանդարել կարողեն, կամթէ, եթէ մեզուն գործէ ածում իր խայթոցը, որ նրա միակ դէնքն է, նրան մահ է սպառնում, չ'գործածելու դէպքում՝ վտանգէ սպառնում. արդեօք բնութիւնը նրան պաշտպանութեան դէնք է տուել անձի կորստեան համար: Իւնգէն հարկաւ ծանօթ էր բոլոր այս բացառիկ դէպքերի հետ, բայց այդ բոլորը չ'կասեցրին նրան կենսաբանական օրէնքներ սահմանելու. թերևս գիտութեանը երբ և իցէ յաջողուի բացատրել այդ բացառիկ դէպքերը և վերածել սրոշ կենսաբանական օրէնքների: Իրօք Իւնգէն նախապէս զգալով, որ օրէնքների սահմանումի դէմ մանկավարժական կասկածանք յարուցուել կարողէ, յատկապէս նպատակ չէ գնում կենսաբանական օրէնքները սրոշ բանաձևով արտայայտելու, այլ բաւական է համարում, որ «խոսակցութեան միջոցին օրէնքը, որպէս հիմնական տենդենց, երևան գոյ»: Իւնգէնի համար էլ գլխաւորը երևոյթների պատճառական կապն է, իսկ ուսուցչի հայեցողութեանն է թողնուում օրէնքները սրոշ կերպով սահմանել թէ ոչ: ¹

Շմայլի այս կորեկալիւր յամենայն դէպէ խիստ արժէքաւորէ, որովհետեւ գործնականի մէջ դժուար է և մասամբ վտանգաւոր ծանօթութեանց սակաւ պաշար ունեցող աշակերտներին առաջնորդել դէպի կենսաբանական օրէնքները, որոնց մի մասը տալուին հիպոթետիկ բնոյթ ունեն և կամ պայմանաւորեն: Որովհետև կենսաբանական գրութիւնները էական կարեւորութիւն ունեն դասաւանդութեան գործնականի մէջ, անհրաժեշտ է փոքր ինչ երկար կանգ առնել նրանց վրայ և օրինակներով բացառել նրանց զարդացնելու ձևը: Իրա համար պէտքէ մի փոքր հետևից սկսել:

Իւրաքանչիւր օրանական էակ կարելի է գիտել իր առնչութեամբ ուրիշ էակների և կամ անկենդան բնութեան հետ. այդպիսով կենսաբանութիւնը բաժանուում է երկու գլխաւոր ձիւղերի. մի մասն զբաղւում է օրգանական էակների յարաբերութեամբ, միւս մասի հետազօտութեան առարկան է օրգա-

1. Junge, Das Dorfteich.

նախնի էակները և անօրդանական մարմինների առնչութիւնը, օրագանական էակներ են բոյսերն ու կենդանիները, իսկ անօրդանական գործոններ են՝ միջավայրը, որի մէջ ապրում են այդ էակները և կլիմայական պայմանները, որոնց նրանք ենթակայ են. ըստ այսմ որևէ կենդանու կենսաբանական գիտադութիւնը կարելի է արտայայտել հետևեալ եղանակով.

1) կենդանին առնչութեան մէջ է մտնում այլ կենդանիներին հետ.

2) կենդանին « « « բոյսերի հետ

3) կենդանին « « « միջավայրի հետ

4) կենդանին « « « կլիմայի հետ.

Նոյն կերպ կարելի է բանաձևել նաև բոյսերի կենսաբանական գիտադութիւնը.

1) Բոյսը առնչութեան մէջ է մտնում այլ բոյսերի հետ.

2) Բոյսը « « « կենդանիների հետ:

3) Բոյսը « « « միջավայրի հետ:

4) Բոյսը « « « կլիմայի հետ:

1) Կենդանիների յարաբերութիւնը միմեաց հետ

Կենդանիները ուտում են իրենց դոճ դարձած կենդանիներին. ուր ուր ապրում են զոհերը, այնտեղ էլ հուսաւում են սովորաբար զիւսիւններ: Մի քանի կենդանիներ պարազիտ են դառնում միւսների նկատմամբ. հիւրընկալ կենդանուց է կախուած պարազիտի բնակասեղին. որովհետև պարազիտը կամ հիւրընկալի վրայ է ապրում, կամ նրա մօտակայքում:

Նրէ կենդանիները միասին են ապրում. միմեաց հետ սնունդ են ստանում. խուրդի կողքին դաշտային մուկն էլ գետնի տակ օրդեր ու միջատներ է որոնում. սնունդի մրցակիցները շուտով սնունդի պակասութիւն են առաջացնում միմեայն միջավայրում:

Կենդանիները փոխադարձ ծառայութիւն են մատուցանում միմեաց սննդուելու միջոցին. միջատների շատ տեսակները, յատկապէս բզէզների կարգից, երկար կամ կարճ ժամանակ խնամում են մրջուների խմբակի ձեռքով. դրա փոխարէն նրանք մրջուներին տալիս են իրենց արտաթորութիւնները:

Կենդանիները պաշտպանում են իրաւ. այս պաշտպանութիւնը կարող է ուղղուած լինել ինչպէս օրդանական, այնպէս էլ անօրդանական ազդեցութիւնների դէմ. առաջինն, օր. մենք տեսնում ենք մի ծովաբնակ կենդանու մէջ, որին կենդանաբանները մենակեաց խեցդեակն են անուանում. այս կենդա-

նին պաշտպանուած չէ մեր տեղական խեցգետնի նման խիտինի (վահան) շերտով, այլ նրա մերկ մարմինը ենթակայ է թշնամիների յարձակմանը. ուռալի և նրա զարգացումն և ընդհանրապէս գոյութիւնը կախուած է խիտնջներից, որոնց դատարկ պատեանը նրա համար պաշտպանութեան յարկէ դառնում. սակայն ծովային շուշանն էլ, որ երբեմն նստում է այդ պատեանի վրայ, պաշտպանում է խեցգետնին իրեն հալածողներէ: Շատ կենդանիներ էլ պաշտպանում են ուրիշ կենդանիների անօրգանական ներգործութեանց դէմ. խլուրդի ստոր եկրեայ խցիկում ապաստան է գտնում կրիան:

Կենդանիները իրար ծառայութիւն են մատուցանում ճեսակի պանդանութեան զործում. այսպէս, օրինակ, յայտնի է, որ կըկուն իր ձուերի վրայ թուխ չի նստում, այլ ձուերը դնում է ուրիշ թռչունների, բունը. առանց այս կենդանիների օգնութեանը կըկուն անկարող կլենէր պահպանել իր տեսակը (ցեղը), որովհետեւ ինքը անկարող է ձագ հանել:

2) Կենդանիների եւ բոյսերի յարաբերութիւնը.

Սնունդ դարձող բոյսերը որոշում են սնունդ կենդանիների բնակավայրը. շատ միջատներ կապուած են որոշ բոյսերի կամ բուսամասերի հետ. ուր որ չեն աճում համապատասխան տեսակի բոյսեր, անկարող են նաեւ գոյութիւն ունենալ նրանց հետ կապուած կենդանիները. այդ իսկ պատճառով որոշ տեսակի բոյսերի բնաջնջման հետեւանքն է լինում նրանց հետ կապուած կենդանիների տեսակի ոչնչացումը. սնունդ դարձող բոյսերը ներգործում են նաեւ կենդանիների թուի վրայ: Բուսակեր կենդանիները սակայն ոչ միայն կախուած են իրենց կեր դարձող բոյսերէ, այլ և հականերգործում են վերջիններեւ վրայ. ամենից առաջ աչքի է ընկնում նրանց կործանիչ ներգործութիւնը բուսական աշխարհի վրայ. ո՛չ միայն բուսաճարակ մեծ կենդանիները, այլ և յատկապէս բուսակեր միջատների և խիտնջների ահագին սհմակը անգաղար գործում են վերոյիշեալ եղանակով. սակայն կենդանիները ներգործում են նաեւ բոյսերի կեանքի վրայ շինարար ուղղութեամբ. այս ներգործութեան նշանակութիւնը երևան է դալիս յատկապէս բոյսերի տարածման և աճեցողութեան միջոցին:

Շատ կենդանիներ զսնում են բոյսերի պստպանութեան օսկանտաւների թաւուտներում, ծառերի սաղարթախիտ կատարներում, ցողունների ալեծածան ծովում պաշտպանութիւն են գտնում կենդանիները իրենց հալածողներէ. մամուռի

տաք վերմակի տակ հաղարուոր միջատներ ձմրանը հանգիստ են գտնուում: Կերները իր «բոյսերի կեանքը» գրուածքում բերում է օրինակներ, թէ կնչպէս կենդանիներն էլ պաշտպանում են բոյսերին: Հարաւային Եւրոպայում աճող կօմպօզիտաները (արեւածաղիկ, առիւծատամ) մատաղ հասակում ենթակայ են շատակեր բզէջների կործանիչ ներգործութեանը. բայց այս բոյսի բաժակակալներից ծոքում է մի տեսակ մեղրանիւթ, որ հրապուրում է մրջուներին. եթէ մօտենում է յիշատակուած բզէջներից մէկը, մրջուները կռուի դիրք են մանում, շաղ են տալիս իրենց թթւոյթը յարձակուողների վրայ և յետ մղում: Կենդանիները գործ են ւածում բոյսերին իրենց ռեսակի (ցեղի) պահպանութեան համար: Համարենք բոլոր թռչուններն ու կաթնասունները իրենց բունը շինում են բուսական նիւթերից: Բուսականների օրգանիզացեան կախում է նմանապէս իրենց օնոնդի հայրնայրման եղանակից. սնունդի հայթհայթմանն են ծառայում լայն շրթունքները (ձիու, կովի), երկար վերջուորութիւնները (կապիկի), կնճթածև օրդանները (փիղ), ծծող ասպարատները (թիթեռի):

3) Կենդանու եւ միջավայրի յարաբերութիւնը.

Կենդանին և միջավայրը փոխադարձաբար ազդում են իրար վրայ. այսպէս, օր. մի քանի ցամաքային *konchylia*-ներ ապրում են բացառապէս կրային հողի վրայ, որովհետև հողի ուրիշ տեսակի բուսականութեան մեջ նրանք չեն գտնում իրանց պատեանի շինութեան համար հարկաւոր նիւթերը. աւելի շատ բան կարելի է տեսլ կենդանիների միջավայրի վրայ արած ներգործութեան մասին. կենդանիները փոփոխում են ոչ միայն հողի մակերևոյթի կերպարանքը, այլ և նրա բաղադրութիւնը. առաջին տեսակէտից կարելի է յիշատակել յաակապէս ծովերի պուլիպների յարկերը (*polypenstörke*), որոնք առաժնայնաբար ուկիանոսի մէջ ցամաքներ (կղզիներ) են առաջացնում: Հողի բաղադրութեան փոփոխման գործում մեծ դեր են կատարում *Regenwurm*-ները. Գարլինը հաշուել է, որ այս կենդանիները տարեկան 6 հեկտար տարածութեան վրայ մօտ 25,000 քիլօգրամ հող են հանում երկրի ստորին շերտերից դեանի երեսը և այդպիսով շերտերը խառնելու գործում մեծ մասնակցութիւն ունին: Ջրերի մէջ ապրելը պայմանաւորում է կենդանիների մարմնի որոշ տեսակի կազմութիւն. այդ կազմութեան շնորհիւ կենդանին յարմարւում է ջրային կեանքին. ջրի բաղադրութիւնն էլ այս գէպքում առաջնակարգ

նշանակութիւն ունի. կենդանիները ահագին խմբեր կապուած են ծովային ջրի հետ, որովհետեւ վերջինս իր մէջ պարունակում է մեծ քանակութեամբ աղ, որ նրանց համար կենսական անհրաժեշտ պահանջ է. և եթէ ջրից հեռացուի աղային տարրը, նրանք անհրաժեշտօրէն բնաջինջ կլինեն: Ուրիշ կենդանիների կեանքը կապուած է բացառապէս քաղցր ջրերի հետ: Ջրերի քանակն ևս նշանակութիւն ունի կենդանու համար. այսպէս, օր. Kileh կամ Kropffelchen կոչուած ձուկը կարող է միմիայն 80 մետր խորութեան մէջ ապրել, ուր նա 7, 5 միլիւն լորգային ճնշման է ենթակայ: Շատ կենդանիները համար ջրերի հոսանքը կեանքի անհրաժեշտ պահանջ է. մի քանիսը կարող են միայն կանգուն կամ դանդաղահոս ջրերում ապրել, միւսներն, ընդհակառակը, սրընթաց ջրերում. արագահոս ջրերում ապրելու սովոր կենդանիները անկարող են սնունդ հայթհայթել կանգուն ջրերում և ընդհակառակը. ջուրը կենդանիների համար թէ սնունդ է և թէ պաշտպանութեան տեղ. շատ կենդանիներ էլ իրենց տարածմամբ պարտական են ջրին:

Օրն ամենանոսր միջավայրն է. այս հանգամանքին համապատասխանում է թռչունների մարմնի թեթեւ շինուածքը և շատ միջատների նուրբ յօրինուածքը:

4) Կենդանիների եւ կլիմայի առնչութիւնը.

Կենդանիների և կլիմայի առնչութիւնն արձանագրելիս պէտքէ հետևեալ գործօններն ի նկատի առնել: Բարեխառնութեան, լուսաստիճան և օդի խոնավութեան փոփոխութիւնները. բարեխառնութեան փոփոխման ազդեցութիւնը կարելի է նկատել նախ կենդանիների բնակավայրի վրայ: Շատ երկրներում թռչունների հարկւրաւոր տեսակներ մերթ հիւսիսից հարաւ են չլում և մերթ հարաւից՝ հիւսիս: Պէտքէ ըստ արժանւոյն գնահատուի նաև բարեխառնութեան փոփոխման ազդեցութիւնը կենդանիների կեանքի եղանակի վրայ. ձմրան ցուրտը շատ՝ յատկապէս ստորին կարգի պատկանող կենդանիների թմրած վիճակի մէջ է ձգում. այս վիճակից արթնանալն ևս կապուած է գարնան եղանակները հետ: Վերջապէս բարեխառնութեան փոփոխման հետ կապուած է նմանապէս կենդանիների կազմութիւնը (օրգանիզացիա). ամենքին յայտնի է, որ շատ կենդանիներ ձմրամտին թաւ մորթի կամ տաք փետրաղգեստ են հանգնում. տարուայ եղանակի հետ յաճախ փոփոխւում է նաև կենդանու մարմնի գոյնը. համարեա բոլոր կենդանիները շնորհիւ իրենց մարմնի մոկերեւոյթի կազմու-

թեանը պաշտպանուած են ցրտութիւնից. այդպիսի միջոցներ են բուրդը, փետուրները, ճարպը, պատհանները ևլն:

Լուսաւորութեան փոփոխման համաձայն կարգաւորուած է կենդանիների կեանքի եղանակը. կաթնասունները, թռչունները, սողունները, միջատները աշխատանքի և հանգստի օրական օրոշ շրջաններ ունին, որ կապուած են արեւածագի և արեւի մայր մանելու հետ. լոյսի ներդրածութիւնը երևում է նաև կենդանիների գոյնի վրայ. կան այնպիսի կենդանիներ, որոնք իրենց գոյնը կամովին յարմարեցնում են իրենց շրջապատի գոյնին. այդ կատարում է շրջապատից անդրադարձող լոյսի ներդրածութեամբ. լոյսը կենդանու կաշուի տակ դրանուող, հեղուկ պիգմենտներով լցուած բջիջներին մերթ աւելի և մերթ պակաս կցկում է: Մութ տեղերում ապրող կենդանիների տեսողութեան զգայարաններն անդարգացած, յետամնաց վիճակում են գտնուում. այսպէս, օր. բուէջի աչքերը բուդիմենտէր (աւելորդ, անպաշտօն) են դարձել: Օդի խոնաւութիւնն ու չորութիւնն էլ մեծ նշանակութիւն ունի կենդանու համար. շատերի համար անհրաժեշտ պահանջ է օրոշ չափի խոնաւութիւն, մինչդեռ ուրիշները, ինչպէս մողէսները, իրենց լաւ են զգում տեղումների նուազ ենթակայ վայրերում:

Նոյն օրինակի կենսաբանական դիտողութիւններ կարելի է անել նաև բոյսերի նկատմամբ. բոյսերը պաշտպանուած են թշնամի կենդանիներից. նրանք իրենց համար դէնք են ծառայեցնում վատ հոտը, դառն հիւթը, դէպի դուրս ցցուած փշերը, գեղձերից արտաթորող մածուցիկ նիւթերը, թերաճմամբ կազմուած ջրակալները (wasserbehälter), որոնք վեր մագլցող անկոշ հիւրերին արգելում են առաջ շարժուել: Այս բազմաթիւ օրինակներից տեսնում ենք, թէ ինչպէս կենսաբանական դիտողութիւններից կարելի է յանգել կենսաբանական դրութիւնների՝ դատողութեանց:

Կենսաբանական սկզբունքը, որ իրօք Խնդէով սկսուող շարժման ուղին ու ծուծն է կազմում, աստիճանաբար բեղմնաւորեց և շարունակում է տակաւին բեղմնաւորել դասաւանդութեան մնացած ճիւղերը: Նիւթերի դասաւորման համակեցութեան սկզբունքի նպատակն էլ այն է, որ բնական յարմարութիւն և հնարաւորութիւն ստեղծուի բնապատմական էակները կենսաբանօրէն դիտելու (տե՛ս համակեցութիւնը շարուն-

1) W. Paul, Biologische Betrachtungen im naturgeschichtlichen Unterricht der Volksschule. Aus d. Schule—für die Schule. (VIII Jg. 203, 251, 299):

նստեցութեան մէջ)։ Եթէ մի օր համակեցութեան գաղափարը անբաւարար թուայ նիւթի գոտաւորման համար (տես առարկութիւններ շար. մէջ), այնուամենայնիւ զիտողութեան կենսաբանական եղանակը մի անկողնայեալի գանձ է, մի մնացաւ ընդ երեւոյթներէ հոսանքում։

Կենսաբանական սկզբունքը միշտ նորի նորոյ ընդգրկում է, ինչպէս ասացինք, նաեւ գոտաւանդութեան միւս ճիւղերը՝ իրական թէ ձեւական և տպացոյցներ տալիս իր գործադրութեան արդիւնաւորութեան համար¹։ այսպէս օրինակ ֆիզիկայի մէջ նպատակաշարմար չէ համարուում այլ ևս փորձը ելակէտ դարձնել, այլ վերցնում են մասկան մօաշնջանից մի ֆիզիքական անհատ (ինդիվիդուում), արձանագրում, ստուգում են նրա ներգործութիւնը (Wirkung) եւ ապա հարց տալիս, թէ ինչպիսի կազմութեամբ և ո՞ր ուժերի գործադրութեամբ ֆիզիքական անհատը կարողանում է այդպիսի ներգործութիւն երեւան հանել²։ Կենսաբանական կամ գինեւանական սկզբունքը յաջողութեամբ կարող է գործադրուել նաեւ կրօնի գոտաւանդութեան մէջ, եթէ կրօնի բնորոշ և էական կողմը համարուի ժողովուրդների կրօնական իդէաների զարգացումը³։

Մայրենի լեզուի դասի մէջ էլ կենսաբանական—գինեւանական սկզբունքը սկսել է յաջողութեամբ գործադրուել, օնօմատիկայի սեպուհ պաշտօնի է լեզուական ըմբռնում (հատկացողութիւն) զարթեցնել սանի մէջ, թափանցել տալ նրան լեզուի կեանքի մէջ, ցոյց տալով, որ լեզուի մէջ իմաստն ու ձևը ներքին փոխադրեցութեան մէջ են գանձում իրար հետ խօսքերի ընտանիքները, սինօնիմները (համանուն) և տրոպները (դարձուածք), որոնցով զբաղւում է օնօմատիկան (անուանագիտութիւն), պէտքէ գենեւաբար լուսաբանուին։ Բ. Նիլզերմանդի⁴ և նրա աշակերտների հռչակը՝ մայրենի լեզուի ըմբռնումը խորացնելու, պէտքէ բացատրել մեկնաբանութեան գինեւանական եղանակի արդիւնաւոր գործադրութեան շեշտումով։ Աշխահագրութեան դասի մէջ էլ գենեւանական մո-

1) J. Köhler, Das biologische Princip im Sachunterricht (Päd. Mag. H 243).

2) S. E. Conrad, Präparationen. I յառաջարանք, (այս գրքի առաջին մասից նմուշներ տալիս է Տէր. Միքայելեանը իր «Գոտաւանդութեան ուղեցոյցի» մէջ)։

3) Shu Lietr, Die Propheten des alten Testaments (Rein, Enzyklop, Handb. d. Pädag. Bd).

4) R. Hildebrandt, Vom deutschen sprachunterricht in der Schule.

մենաք լերջնական յազթանակը տարաւ սոսկ նկարագրականի նկատմամբ. երկրի՝ բնական միութիւնների (լանշաֆտների) համեմատ յօդաբաշխելու նպատակն այն է, որ հնարաւոր և դիւրին գտնանայ աշխարհագրական մասնակի երևոյթներին գեղեցատական մեկնութիւնը¹:

Սակայն ոչ միայն իրագրութեան, այլ և ձևագրութեան դասի մէջ այժմ մեծ յաջողութեամբ փորձուած է կենսաբանական սկզբունքին դործադրութեան ընդարձակ ասպարէզ տալ: Բնական մարմինների ձևի և նպատակի մէջ եղած հասը ահնեբն է. խլուրդի մարմնի ձևը (դաննաձև) խիտ նպատակայարմար է հողի տակն ապրելուն, դունչի ձևը (օւր)՝ գետինը փորելու. նա իր թևերի կարծաթեան շնորհիւ կարող է հողը ուժով փորել: Փռչունների մարմնի հիմնական ձևը (նաւ) յարմար է օդի և ջրի մէջ լողալու. նապտատակի և ճագարի կարիչների (դուրի ձև) և վերին շրթունքի ձևը խիտ յարմար են նրանց սնունդի առնակին և հայթհայթելու եղանակին. և այսպէս անվերջ. արդ, եթէ բնական էակների մէջ ձևը և դործածութիւնը (նպատակը) իրար համապատասխանեն, ապա ևս առաւել այն մարմինները (արուեստի արտադրութիւն), որոնց ստեղծել է մարդը որոշ պաշտօն կատարելու համար, պաշտօնին՝ նպատակին համապատասխան էլ ձև են ունենալու: Ձևագրութեան մէջ գենետական սկզբունքը դործադրում են ձևագրութեան նորագոյն դպրոցի (շկոլայի) հետեողները, յատկապէս Յայսիզը², Մարտինն ու Շմիդը³ և ուրիշները. (տես Ձևագրութեան բաժինը):

1) Տես աշխարհագրութեան բաժնի հեղինակների մեծ մասը նաեւ իմ կազմած «Նիւթեր մասնաւոր դիզալիտիլայի համար» աշխարհագրութեան բաժինը:

2) Zeissig, Präparationen für Formenkunde.

3) Martin u. Schmidt, Raumlehre für Mittelschulen.

