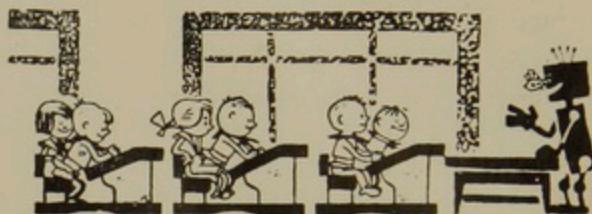


# Դիտության մարդկային մատիկական գործություններ

## Լ. ԱՂԱՅԱՆ



Գիտությունն այն ժամանակ է միայն հասնում կատարելության, երբ նրան հաջողվում է օգտվել մաթեմատիկայից: Կարլ Մարքսի այս խոսքերն այժմ շատ հաճախ հիշում են կենսաբաններն ու բժիշկները, տնտեսագետներն ու լեզվաբանները, օդերևութաբաններն ու քիմիկուները՝ գիտական ամենատարբեր ուղղությունների ներկայացուցիչներ, որոնք գնալով ավելի ու ավելի շատ են օգտվում մաթեմատիկայի «ծառայություններից»:

Մաթեմատիկական ճշգրիտ քանակական մեթոդները միշտ ել է հական դեր են խաղացել գիտության մեջ: Մաթեմատիկայի աշխարհ գալը նոր փուլ ստեղծեց գիտության շատ ճյուղերի զարգացման համար, որոնք երևությունների ընդհանուր քանակական գնահատականից անցան խիստ մաթեմատիկական օրինաչափությունների սահմանմանը: Խսկ դա օգնում է ավելի խորը թափանցելու մեջ շրջապատող աշխարհի երևությունների էռոթյան մեջ և այդ երևությունները առավելագույն չափով մարդուն ծառայեցնելուն:

Իր ծնունդով մաթեմատիկային է պարտական նաև կիբեռնետիկան՝ դիսամիկական բարդ սիստեմների կառավարման ու կապի մասին գիտության այդ նոր մասնաճյուղը: Նրա ամենազիստավոր

առանձնահատկությունն այն է, որ ընկալում է մյուս բոլոր գիտությունների նվաճումները. ընկալում է, մշակում, զարգացնում այն հաշվով, որպեսզի նրանցից յուրաքանչյուրին և բոլորին միասին, հընարարություն տա մի նոր թոփից կատարելու դեպի առաջ, ավելի բարձրացնելու մարդկային կուլտուրայի ընդհանուր մակարդակը: Պատահական չե, որ ՍՄԿՊ Ծրագրում կիբեռնետիկան դասված է այն գիտությունների շարքը, որոնք կարևոր են նաև կոմունիզմի նյութա-տեխնիկական բազայի ստեղծման գործում:

Այս ռեպորտաժում կպատմենք այն մասին, թե ինչ կարող է անել կիբեռնետիկան մարդկանց դաստիարակության և ուսուցման գործում, այսինքն՝ մանկավարժության մեջ:

### Այն ամեններն ել հրեշ չե

Եթե ես առաջին անգամ լսեցի ուսուցանող մեքենայի մասին, իմ երևակայության մեջ չփառես ինչու պատկերացավ մի հսկայական էլեկտրոնային հրեշ: Նա թարթում էր իր հազարավոր էլեկտրական աշբերն ու թնդուն ծայնով կարդում մաթեմատիկայի դասախոսություն:

Բայց անա ես ընկա Մանկավարժական գիտությունների ակադեմիայի Մանկավարժության տեսության և պատմության գիտա-հետազոտական ինստիտուտի լաբորատորիան: Մանկավարժական գիտությունների թեկնածու Լ. Հանդան՝ ուսուցանող մեթենայի ստեղծողներից մեկը, իմ ուշադրությունը հրավիրեց գրասեղանի կողմը: Նրա վրա դրված էր գրամեթենայից փոքր-ինչ մեծ մի պուլտ, որի վրա երեք շարք փոխարկիչներ էին, երկու հաջվիչ, նրանց կողքին երկու լամպ՝ կարմիր և կանաչ, իսկ ծախս կողմում հինգ պատուհան հետևյալ մակագրությամբ—«գնահատականներ»:

Ես նայում էի պուլտին ու մտած ։ «Ահա թե ինչպիսին է «կիրեռնետիկական մանկավարժոյ»: Նույն պահին էլ իմ մեջ կասկած առաջացավ. «Ի՞նչ կարող է սովորեցնել այս հասարակ սարքը»:

Եվ, իհարկե, ես չեի համբերում իմանալ նաև թե ո՞րն է ուսուցանող սարքերի ստեղծման անհրաժեշտությունը: Հենց այդ հարցն էլ ես աւղեցի գիտնականին:

### Նվազագույն ժամանակում առավելագույն գիտելիքներ

Մինչև այսօր մարդկության կուտակած գիտելիքների ծավալը արտակարդ հնկայական է, ասաց գիտնականը, իսկ այդ գիտելիքների յուրացման հնարավորությունները՝ սահմանափակ: Մարդկային ուղեղն ի վիճակի չէ հիշել ամեն ինչ, և հետո մարդն այդքան ժամանակ էլ չունի: Ինչպես լուծել այս հակասությունը: Հավանաբար միակ նիշտ ուղին ուսուցման արմատական ռացիոնալացումն է: Հարկավոր է հասնել այն բանին, որ սովորողները նյութն ընկալեն, տրամաբանորեն նրա իմաստը հասկանան՝ ծախսելով նվազագույն ժամանակ: Այդ բանին են միշտ ձգտել և սովորեցնողները,

և սովորողները: Բայց միայն ձգտումն, իհարկե, բավական չէ: Անհրաժեշտ է նաև վերակառուցել մանկավարժական հետազոտությունները, մանկավարժության մեջ ներդնել մաթեմատիկայի, մաթեմատիկական տրամաբանության, կիբեռնետիկայի մեթոդները: Ուսուցչը տալիս է իր գիտելիքները սովորողին, բայց այդ ընթացքում միշտ չէ, որ նա հնարավորություն ունի հետևելու այն բանին, թե ինչպես է ընդունում, ըմբռնում կամ ընկալում նյութը սովորողը: Այլ կերպ ասած՝ դասատուն տալիս է ինֆորմացիա, բայց չի ստանում փոխադարձ ինֆորմացիա այն մասին, թե ի՞նչ է կատարվում սովորողի գիտակցության մեջ՝ իրականացնո՞ւմ է նա արդյոք անհրաժեշտ մտավոր աշխատանքը:

### Ալգորիթմի օգնությամբ

Մաթեմատիկական տրամաբանության մեջ ալգորիթմ է կոչվում այս կամ այն խնդրի լուծման համար որոշակի հաջորդականությամբ կատարվող գործողությունների սխտեմը:

Եթե որևէ առարկայի ուսումնասիրության, մաթեմատիկական կամ մի այլ խնդրի լուծման համար օգտվենք հատուկ կազմված ալգորիթմներից, ապա նյութը շատ ավելի արագ կլուրացվի և ճեռք բերված գիտելիքներն ավելի կայուն կլինեն:

— Հենց այդ ճանապարհով էլ որոշեցինք գնալ, — շարունակում է Լ. Հանդան: — Կապմեցինք ալգորիթմներ՝ քերականական առաջադրանքների մի ամբողջ կոմպլեքսի կատարման համար և սկսեցինք ուսուցանել նոր սխտեմով: Բայց այստեղ տեղի ունեցավ չնախատեսված մի բան. սովորողների մի մասն իրենց առաջադրված վարժությունները կատարում էին արագ ու անսխալ, իսկ մյուս-

Ներն առաջվա պես սխալներ էին անում: Սկզբում չեինք հասկանում, թե բանն ինչումն է: Բայց հետո պարզվեց, որ նըրանք, ովքեր սխալներ էին անում, չին ուզում «շարժել իրենց ուղեղը»: Նրանց ուսուցանում էին տրամաբանական գործողությունների այն ամբողջությունը, որը հանգեցնում է խնդրի ճիշտ լուծմանը, իսկ նրանք իրենց անուշադրության հետևանքով ոչ բոլորն էին ընկալում: Ինչ որ տեղ մի քան պակաս էր մնում, որը և հանգեցնում էր սխալի: Բայց ե՞ր, ուսուցման ո՞ր փուլում:

Հենց այդ ժամանակ էլ ծագեց ուսուցանող մերենայի ստեղծման միտքը: Այդպիսի մերենան հնարավորություն կտար մի կողմից մտածելու պրոցեսը զարգացնել աստիճանաբար, ըստ գործողությունների, իսկ մյուս կողմից՝ հետևողականորեն և հաջորդաբար հսկելու ստվորողին: Դա անհրաժեշտ է նրա համար, որ ուսուցիչը կարողանա հետևել ստվորողի մտքի ընթացքին, երբ վերջինս լուծում է առաջադրված խնդիրը, ինչպես նաև իմանա, թե ե՞ր և ո՞ր փուլում է նա սխալվում (եթե, ինարկե, սխալվում է), և վերջապես, որպեսզի ինքը՝ ստվորողը, կարողանա հսկել իրեն:

Եվ ահա էնտուվիաստների խումբը անցավ այդպիսի «կիրեննետիկական մանկավարժի» ստեղծման գործին: Մե-

թենայի տեխնիկական նախագիծը մշակեց ինժեներ Ս. Խերնիկովը, այն հավաքեցին երիտասարդ մասնագետները՝ ինժեներ Մ. Էտկինի ղեկավարությամբ: — Իսկ ինձ, — ավելացնում է Լ. Լանդան, — բաժին ընկավ ալգորիթմերի և մերենայի ծրագրի կազմումը:

### Ստուգեցեք ձեր գիտելիքները...

Այս ներածականը լսելուց հետո մերենայի նկատմամբ իմ թերահավատությունը փոքր-ինչ մեղմացավ: Գիտնականն առաջարկեց ստուգել գիտելիքները: Նա ծրարից հանեց առաջին պատհած պերֆոքարտը, որի վրա սովորական անցքահատով անցքեր էին արված և մտցրեց մերենայի մեջ: Քարտի հսկական երեսին մերենագրված էր. «Լուսինը դուրս եկավ և իր արծաթագույն փայլով ողղողեց ծովի անհունը»:

Ես նստեցի պուլտի մոտ. հարկավոր էր պատախանել այն հարցին, թե և-ից առաջ ստորակետ պե՞տք է, թե՞ ոչ: Իսկ դրա համար անհրաժեշտ էր որոշել՝ նախադասությունը պա՞րզ է, թե բարդ:

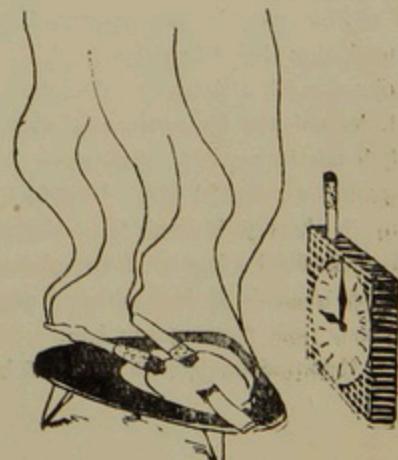
Պուլտի վրա ցուց էին տրված հայտնիշ-հարցերը. նախադասության մեջ կա՝ արդյոք ենթակա, քանի՞սը, կա ստորոգյալ և որքան, բոլոր ստորոգյալ-

### ● ԱՄԲՈՂՅ ԱՇԽԱՐՀՈՒՄ

#### ԱՎՏՈՄԱՏ ՇԽԱԽՈՏԱՏՈՒՓ

Շատերը հաճողնեին ծխելը կամ գոնե կսահմանափակեին այն, բայց կամքի թուլության պատճառով դա նրանց չի հաջողվում:

Այդպիսի մարդկանց օգնելու համար շվեյցարական մի ֆիրմա վաճառքի է հանել լուրջրինակ ծխախոտառուփեր: Դրանք կարելի է բացել ոչ թե ցանկացած պահին, այլ ժամանակի որոշակի հատվածներում, ասենք մի կամ երկու ժամը մեկ անգամ: Ծխախոտառուփում եղած ժամացուցիչ մեխանիզմի կարգավորումը վստահված է իրեն՝ ծխողին: Աղվեսը հայսանոցի դռանը պահակ...:



Ները պատկանում են մի՝,թե՝ տարբեր ենթակաների և այլն: Այն մի հարցին անհրաժեշտ էր պատասխանել առանձին «այո» կամ «ոչ»՝ սեղմելով համապատասխան կոճակները:

Այդ հարցերն ինձ մանրուք թվացին: Այդպիսի դարձվածքներ մենք վերլուծել ենք՝ դպրոցում: Ակտեցի մեկը մյուսի ետևից սեղմել կոճակները... Հանկարծ պուլտի վրա վառվեց կարմիր լամպը՝ ես սխալ էի արել: Մերենան կարծես զգուշացնելիս լիներ ինձ, որ հարկավոր է ավելի ուշադիր լինել: Ես շարունակեցի պատասխանել: Բայց ահա նորից վառվում է կարմիր լուսը: Ինչո՞ւ: Ուզում ես վիճել, բայց ո՞ւ հետ: Մետաղից, ապակուց և պլաստմասսայից պատրաստված այդ անխոս էակն իր անթարթ կարմիր աշբով շարունակում էր ինձ նայել. «Հարկավոր է ոչ միայն ուշադիր լինել, հարկավոր է նաև մտածել»:

Ես նորից աշբի անցկացի հարցերը: Դե, իհարկե: Ինչպես ես միանգամից գլխի չմնկա: Հարկավոր էր պատասխանել ոչ թե «այո», այլ՝ «ոչ»: Ես պատասխանեցի ևս մի քանի հարցի մինչև որ հասա վերջինին: Հարկավոր էր եպրակացություն անել և այն հայտնել մերենային: Պատասխանին հետևեց կանաչ լուսը, որը նշանակում էր՝ «պատասխանը ճիշտ է»: Բայց մինչ այդ ես արդեն երկու սխալ էի արել, և մերենան հիշում էր դրանք:

Ինձ շատ էր հետաքրքրում գնահատականը: Իմ խնդրանքով Լ. Լանդան միացնում է գնահատականների հաշվիքը, և ես ամորից պատրաստ եմ գետնի տակըն անցնելու: Իսկ գիտնականը կարեկցաբար դառնում է ինձ. «Մերենան ոչինչ, ոչ մի սխալ չի ներում: Դա «կիբեռնետիկական մանկավարժի» հնարավորությունների նկատմամբ ծեր ունեցած թերահավատության հատուցումն էր»:

Ախուամենային ես շատ գոհ էի. մե-

քենան ցույց տվեց իմ բոլոր սխալները, հարկադրեց մտածել, օգնեց գտնել ճիշտ պատասխանը: Երկրորդ վարժությունն արդեն, որը բառերի ուղղագրության էր վերաբերում, կատարեցի անսխալ և ըստացա «գերապանց»:

### Պատասխանը պետք է ճիշտ լինի

— Այժմ դուք համոզվեցիք, — Ժըտաց գիտնականը, — որ ուսուցանող մեթենայի հետ աշխատելիս, սովորողը պետք է ամբողջ ժամանակ ակտիվ լինի: Նա չի կարող խնդիրը լուծել հենց այնպես՝ «գուշակելու մեթոդով», այլ պետք է կատարի բոլոր անհրաժեշտ գործողությունները, մտածի խնչպես հարկն է: Քանի որ մերենան սխալի մասին անմիջապես ազդանշում է, ապա դրանով իսկ կանխվում է ոչ ճիշտ ունակությունների և գործողությունների արմատացումը սովորողի մոտ: Եվ հետո, ուսուցիչը Փիփիկապես հնարավորություն չունի անցնելու անհատական ուսուցման: Իսկ այսպիսի սարքը կօգնի լուծելու այդ խնդիրը ևս:

Առաջմ կազմված են ազլություններ երկըրաչափության, ուսուց լեզվի թերականության և ուղղագրության, խնչպես նաև գերմաներեն նախադասությունների վերլուծության ուսուցման համար: Շուտով, հավանաբար, այս մերենայով հնարավոր կլինի ուսուցանել նաև այլ առարկաներ:

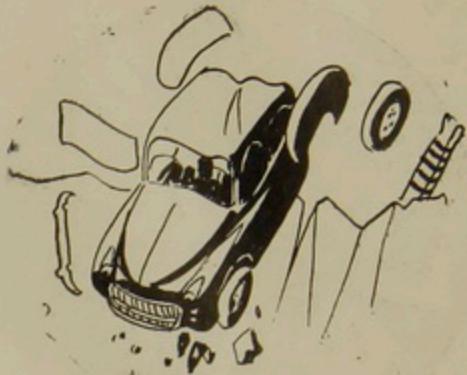
— Իսկ «կիբեռնետիկական մանկավարժը» չի՝ փոխարինի արդյոք կենդանի դասախոսին, — տալիս եմ այն տրադիցիոն հարցը, որ սովորական է դարձել նոր ավտոմատ կամ «խելօք» մերենաների հետ ծանոթանալիս:

— Իհարկե, ոչ, — պատասխանում է Լ. Լանդան: — Մերենան ուսուցչի ծեռքի տակ գտնվող ուսուցման դեխնիկական միջոցներից մեկն է:



## ԷԼԵԿՏՐԱԿԱՌԱՆ ԴԻՄԱԿ

Վիրահատումից առաջ վիրաբույժը դեմքի ստորին մասը ծածկում է դիմակով, որպեսզի իր արտաշնչած օդի հետ միկրոօրգանիզմները լընկնեն վերքի մեջ: Բայց վերջերս պարզվել է, որ միկրոօրգանիզմների 90 տոկոսն անցնում է դիմակի միջով:



## ԱՆՎՏԱՆԳ ԱՎՏՈՄԵՇԵՆԱ



Այժմ ամերիկյան հիվանդանոցներում օգտագործվում է նոր դիմակ, որն 99 տոկոսով կասեցնում է միկրոօրգանիզմների թափանցումը: Այդ պատրաստված է ապակեթելի շատ նուրբ շերտից: Նրա միջով պարբերաբար բաց է թողնում էլեկտրական թույլ հոսանք, որը և ոչընշացնում է միկրորները:

— Իսկ չի՝ կարող պատահել, որ ինքը՝ մերենան ոչ ճիշտ բաներ ուսուցանի սովորողներին:

— Դա նույնպես բացառվում է: Բերեմ մի բնորոշ օրինակ: Պերֆորատերի վրա անցքեր բացելիս պատահաբար, երևի հոգնածության հետևանքով, ես մի քանի սխալ էի արել ու, երբ սկսեցի այդ քարտերը ստուգել, մերենան ի զարմանս տվեց սխալի ազդանշան: Սկզբում ինձ թվաց, թե մերենան սխալվել է, բայց հե-

թուրինում (Խտալիա) կազմակերպված ավտոմեքենաների ցուցահանդեսում ցուցադրվել է չորս տեղանոց անվտանգ ավտոմեքենա: Մերենայի թափքը պատրաստված է զապանակավոր պողպատից, այն հաշվով, որ հարվածի դեպքում կատարի ամրությանը դեր: Մոտորը վարորդից և նրա կողքի ուղղություն անջատված է հուսալի միջնապատճենով: Մերենայի առջևի ու ետևի պատճենները հարվածի դեպքում անմիջապես դուրս են նետվում իրենց տեղերից: Ուստինք առաձգական դեկը չի կարող ծանր վնասվածքներ հասցնել:

Չեխ ռացիոնալիզատորներ Խոզեֆ Մալեշեկը և Ֆրանտիշեկ Պոռտը հորինել են հակավթարարացին մի սարք, որն աշխատում է էլեկտրական արգելակման սկզբունքով: Եթե հաստոցի մոռաշխատողը ձայնը բարձրացնում է կամ վնասվածքը ստանալու դեպքում ճշում է ցավից, հաստոցը վայրկենապես կանգ է առնում:

Մոռաշխատումը, որ ես եմ մեղավոր անցքերը բացելիս սխալվել եի: Ուրեմն, մերենան հսկում է ոչ միայն սովորողներին, այլև նրանց, ովքեր իր համար ծրագիր են կազմում:

Ես հետաքրքրվեցի, թե որքան կարծենային այդպիսի մերենաները մասսայական արտադրության դեպքում, և պարզվեց, որ ոչ այնքան թանկ՝ մոտ 150 ուրիշի: