



**«ԻՆՏԵՐԱԿՏԻՎ ԿՐԹՈՒԹՅԱՆ  
ԶԱՐԳԱՑՈՒՄ»  
ՀԻՄՆԱԴՐԱՄ**



**ՀԵՐԹԱԿԱՆ ԱՏԵՍՏԱՎՈՐՄԱՆ ԵՆԹԱԿԱ  
ՈՒՍՈՒՑԻՉՆԵՐԻ ՎԵՐԱՊԱՏՐԱՍՏՄԱՆ  
ԴԱՍԸՆԹԱՑ 2023**

**ՀԵՏԱԶՈՏԱԿԱՆ ԱՇԽԱՏԱՆՔ**

ԹԵՄԱ	ԴՆԹ-Ի ԿԱՌՈՒՑՎԱԾՔՆ ՈՒ ԳՈՐԾԱՌՈՒՅԹՆԵՐԸ
ԱՌԱՐԿԱ	ԿԵՆՍԱԲԱՆՈՒԹՅՈՒՆ
ՀԵՂԻՆԱԿ	ԱՍՏԴԻԿ ԳԱԼՍՑԱՆ
ՄԱՐԶ	ԵՐԵՎԱՆ
ՈՒՍՈՒՄՆԱԿԱՆ ՀԱՍՏԱՏՈՒԹՅՈՒՆ	«ՀԱՅ-ՉԻՆԱԿԱՆ ԲԱՐԵԿԱՄՈՒԹՅԱՆ ԴՊՐՈՑ» ՀԻՄՆԱԴՐԱՄ

## ԲՈՎԱՆԴԱԿՈՒԹՅՈՒՆ

ՆԵՐԱԾՈՒԹՅՈՒՆ	3
ՀԻՄՆԱԿԱՆ ԲՈՎԱՆԴԱԿՈՒԹՅՈՒՆ	4
ԳԵՆԵՏԻԿԱԿԱՆ ԻՆՇԵՆԵՐԻԱ	8
ԴԱՏԱԲԺՇԿՈՒԹՅՈՒՆ	9
ԴՆԹ ՆԱՆՈՏԵԽՆՈԼՈԳԻԱ	10
ԵԶՐԱԿԱՑՈՒԹՅՈՒՆ	13
ՕԳՏԱԳՈՐԾՎԱԾ ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅԱՆ ՑԱՆԿ	15

## ՆԵՐԱԾՈՒԹՅՈՒՆ

### Հետազոտության նպատակը

#### Աշակերտները

1. **Ծանոթանան** ԴՆԹ-ի կառուցվածքին, կենդանի օրգանիզմներում նրա դերը, ինչ է գենը, գենետիկական ծածկագիրը:
2. **Արժևորեն** ԴՆԹ-ի կիրառությունը գենային ինժեներիայում, դատաբժշկությունում, նանոտեխնոլոգիայում:
3. **Պարզաբանեն** “Հայու գեն” արտահայտության իմաստը :
4. Հետազոտության միջոցով **բացահայտեն** ԴՆԹ-ն:
5. **Վերջնարդյունք ստեղծեն** գրքույկ և տարածական ԴՆԹ-ի մոդել:

Նախագիծը կարճաժամկետ է, նախատեսված է իրականացնել 2 շաբաթում:

#### Հետազոտության հարցը

Ինչպես կարելի է բացահայտել ԴՆԹ-ն:

#### Հետազոտության մեթոդը

Դասի պլանավորման, հետազոտական, փորձարարական մեթոդ

## ՀԻՄՆԱԿԱՆ ԲՈՎԱՆԴԱԿՈՒԹՅՈՒՆ

“ԴՆԹ-ի կառուցվածքը, գործառույթները, գենետիկական ծածկագիր” դասը ուսուցչի դասախոսության մեթոդով բացատրությունից հետո ամրապնդվում է խնդիրների լուծումով՝ կոմպլեմենտարության սկզբունքով, ԴՆԹ-ի նուկլեոտիդների թվի որոշման վերաբերյալ, ԴՆԹ-ի երկարության որոշման վերաբերյալ:

**Դեզօքսիռիբոնուկլեինաթթու:** ԴՆԹ-ի մոլեկուլը կազմված է պարուրաձև փափաթված երկու պոլինուկլեոտիդային շղթաներից: Յուրաքանչյուր նուկլեոտիդ կազմված է **ազոտական հիմքից, ածխաջրից, ֆոսֆորական թթվի մնացորդից:** ԴՆԹ-ի նուկլեոտիդում ածխաջուրը դեզօքսիռիբոզն է: ԴՆԹ-ի թելի մեջ նուկլեոտիդները իրար միանում են մեկ մուկլեոտիդի ածխաջրի և հարևան նուկլեոտիդի ֆոսֆորաթթվի միակցման միջոցով: Նրանք միանում են կովալենտ կապով: ԴՆԹ-ի մոլեկուլում կան 4 տեսակի նուկլեոտիդներ: Դրանցում ածխաջուրը և ֆոսֆորական թթվի մնացորդը նույնն են, իսկ ազոտական հիմքը՝ տարբեր: Ազոտական հիմքեր են **ադենինը(Ա), գուանինը(Գ), ցիտոզինը(Ց), թիմինը (Թ):** ԴՆԹ-ի մոլեկուլի երկու շղթաները մեկը մյուսի անդրադարձն են՝ մի շղթայի նուկլեոտիդի

դիմաց մյուս շղթայում համապատասխանում է խիստ որոշակի նուկլեոտիդ. Ա-ի դիմաց Թ-ն է, Թ-ի դիմաց Ա-ն, Գ-ի դիմաց Ց-ն է, Ց-ի դիմաց Գ-ն: ԴՆԹ-ի այդ հատկությունը կոչվում է **կոմպլեմենտարություն:** ԴՆԹ-ի մոլեկուլում շղթաները միանում են ազոտական հիմքերի միջև

առաջացող ջրածնային կապերով: Պարույրի լայնքը մեծ չէ, մոտավորապես 2 նմ, իսկ նրա երկարությունը տասնյակ հազարավոր անգամ ավելի է՝ այն հասնում է հարյուր հազարավոր նանոմետրերի (**Նանոմետր**, մետրային համակարգում երկարության չափման միավոր, որը հավասար է մետրի մեկ միլիարդերորդ մասին,  $1 \times 10^{-9}$  մ): **ԴՆԹ-ն** օժտված է **ինքնավերարտադրվելու** հատկությամբ: Բջջում պարունակվող **ԴՆԹ-ի** գերակշիռ մասը կորիզում է

**Գենետիկական ծածկագիր:** Կենդանի օրգանիզմներում կառուցվածքի և գործելակերպի առանձնահատկությունները, գենետիկական տեղեկույթը պահպանվում և փոխանցվում են սերունդներին: Տեղեկույթի պահպանումը և սերուկներին փոխանցումն իրականացվում են սպիտակուցների սինթեզի միջոցով:

Պոլիպեպտիդային շղթայում սպիտակուցի առաջնային կառուցվածքը ծրագրավորված և գաղտնագրված է **ԴՆԹ-ի** մոլեկուլում՝ նուկլեոտիդների որոշակի հաջորդականությամբ: Այն համարվում է բջջում ժառանգական տեղեկատվության կրողը և պահպանողը: Գենետիկական ծածկագիրը բոլոր կենդանի օրգանիզմների համար ընդհանուր է:

**Գեն:** ԴՆԹ-ի մոլեկուլի այն հատվածը, որը տեղեկույթ է պարունակում մեկ սպիտակուցի առաջնային կառուցվածքի մասին, կոչվում է **գեն:** Բազմացման ընթացքում ծնողները սերունդներին փոխանցում են ոչ թե

տվյալ հասկանիչը, այլ դրա զարգացման նախադրյալները, որոնք ստացել են **զեն** անվանումը: (Կենսաբանություն, Ընդհանուր օրինաչափություններ, 9 դասարան, Տ. Թանգամյան, Ջ. Սաֆարյան 2014թ. )

ԴՆԹ-ի մոլեկուլի կառուցվածքի մոդելը 1953 թ. առաջարկել են ամերիկացի կենսաբան **Ջ. Ուոթսոնը**, անգլիացի ֆիզիկոս **Ֆ. Ֆրիկը** և անգլիացի կենսաֆիզիկոս **Ռ. Ֆրանկլինը**: Ուոթսոնի և Ֆրիկի առաջարկը 1962թվականին ստացավ **Նոբելյան մրցանակ**՝ ֆիզիկայի և բժշկության բնագավառում: Նոբելյան մրցանակը ստացողների շարքում չկար Ֆրանկլինը, քանի որ նա այդ ժամանակ մահացել էր քաղցկեղից (մրցանակը ետմահու չի շնորհվում):

**Խնդիր 1.** ԴՆԹ-ի մեկ շղթան ունի նուկլեոտիդների հետևյալ հաջորդականությունը

**ՑԱԱԹԳՑԹԹԱԳՑՑԱԹԱԳԳՑԹԱԳՑ**

Ի՞նչ նուկլեոտիդային հաջորդականություն կունենա ԴՆԹ-ի երկրորդ շղթան

Լուծում **ՑԱԱԹԳՑԹԹԱԳՑՑԱԹԱԳԳՑԹԱԳՑ**  
**ԳԹԹԱՑԳԱԱԹՑԳԳԹԱԹՑՑԳԱԹՑԳ**

**Խնդիր 2.** ԴՆԹ-ի մոլեկուլում ադենինային նուկլեոտիդի քանակը 320 է, որը կազմում է նուկլեոտիդների ընդհանուր թվի 16%-ը: Գտնել ԴՆԹ-ի մոլեկուլում առանձին նուկլեոտիդների քանակը:

**Լուծում**            320---16%

x----100%

x=2000            Ա = Թ, Ա + Թ = 320 +320 = 640

2000-640 =1360 (Գ + Ց) 1360: 2 = 680 Գ = Ց

Պատ.՝ Ա = 320, Թ = 320, Գ = 680, Ց = 680

**Խնդիր 3.** ԴՆԹ-ի մոլեկուլում գուանինային նուկլեոտիդի քանակը 450 է, որը կազմում է նուկլեոտիդների ընդհանուր թվի 18%-ը: Որոշել ԴՆԹ-ի մոլեկուլի երկարությունը, եթե հայտնի է, որ մեկ նուկլեոտիդի երկարությունը 0,34 նանոմետր է:

**Լուծում**            450---18%

x----100%

x = 2500 (նուկլեոտիդ ամբողջ ԴՆԹ-ում)

2500 : 2 = 1250( ԴՆԹ-ի մեկ շղթայում )

1250 x 0.34=425 ՆՄ (ԴՆԹ-ի երկարությունը) Պատ.՝

425 ՆՄ

(Գ. Սևոյան Կեսաբանության խնդիրներ, 2002թ)

Այնուհետև հանձնարարվում է աշակերտներին հավաքագրել տեղեկություններ ԴՆԹ-ի կիրառությունը գենային ինժեներիայում, դատաբժշկությունում, նանոտեխնոլոգիայում:

Պարզաբանել “Հայու գեն” արտահայտությունը փաստ է, թե առասպել:

### ԳԵՆԵՏԻԿԱԿԱՆ ԻՆՇԵՆԵՐԻԱ

Տարբեր օրգանիզմների ԴՆԹ-ի առանձնացման և ձևափոխման համար մշակվել են տարբեր մեթոդներ: Ժամանակակից կենսաբանությունն ու կենսաքիմիան կիրառում են պոլիմերազային շղթայական ռեակցիայի մեթոդը ռեկոմբինանտային ԴՆԹ-ի տեխնոլոգիայում, որի իմաստը ԴՆԹ-ի կրկնահանումն է /ԴՆԹ-ի պատճենների թվաքանակի ավելացում/: Դրա շնորհիվ տեղի է ունենում ԴՆԹ-ի առանձնահատուկ հատվածների քանակի բազմակի ավելացում / միլիարդավոր անգամ/: Ռեկոմբինանտային ԴՆԹ-ն մարդու կողմից ստեղծված ԴՆԹ-ի հաջորդականություն է, որը հավաքվել է ԴՆԹ-ի այլ հատվածներից: Գենետիկորեն մոդիֆիկացված/ ձևափոխված/ օրգանիզմների արտադրությունը օգնում է ստեղծել այնպիսի արտադրանքներ , ինչպիսիք են ռեկոմբինանտային սպիտակուցները, որոնք կիրառվում են բժշկական հետազոտություններում և գյուղատնտեսության մեջ( 3)



## ԴԱՏԱԲԺՇԿՈՒԹՅՈՒՆ

Դատաբժշկության մեջ ԴՆԹ-ն կիրառվում է դեպքի վայրում գտնված արյան, սեմնահեղուկի, մաշկի, թքի և մազի հետքերի մեջ պարունակվող ԴՆԹ-ի և մեղադրյալի ԴՆԹ-ի հետ համապատասխանության միջոցով մեղադրյալին նույնականացնելու նպատակով: Այս երևույթը անվանվում է գենետիկական ԴՆԹ

դրոշմավորում կամ ԴՆԹ պրոֆիլացում: ԴՆԹ պրոֆիլացման մեջ համեմատվում են ԴՆԹ-ի տարբեր կրկնվող հաջորդականություններ: Այս մեթոդը ԴՆԹ-ի համապատասխանող հաջորդականությունները որոշելու համար սովորաբար չափազանց հավաստի է: ԴՆԹ պրոֆիլացումը զարգացրել է բրիտանացի գենետիկ Ալեք Ջեֆերեյսը 1984 թվ-ին: Դատաբժկության զարգացումը և արյան, մաշկի, թքի ու մազի հետքերով անձանց նույնականացումը թույլ է տվել վերանայել մի շարք դատական գործեր, ինչպես նաև մասսայական պատահարների զոհերի մարմինների կամ օրգանների հատվածները նույնականացնել:(4)

## ԴՆԹ ՆԱՆՈՏԵԽՆՈԼՈԳԻԱ

ԴՆԹ նանոտեխնոլոգիան օգտագործում է ԴՆԹ-ի և այլ նուկլեինաթթուների յոթահատուկ մոլեկուլային ճանաչման

մեխանիզմները՝ ինքնակազմավորվող օգտակար հատկանիշներով ԴՆԹ կոմպլեքսներ ստանալու համար: Այս դեպքում ԴՆԹ-ն օգտագործվում է որպես կառուցվածքային նյութ, այլ ոչ թե որպես կենսաբանական ինֆորմացիայի կրող: Այս ԴՆԹ կառույցները օգտագործել են այլ մոլեկուլների, օրինակ ոսկու նանոմասնիկների դասավորությունը պարզելու նպատակով:(5)

### “Հայու գեն” գիտական փաստ , թե՞ առասպել

Մարդկային գենոմը՝ ԴՆԹ-ն է, նման է գրքի, որտեղ մեր մասին ինֆորմացիան «գրված» է նուկլեոտիդային «տառերով»: Յուրաքանչյուր մարդու գենոմը կազմված է այդպիսի 3 միլիարդ «տառերից»: Եթե համեմատենք տարբեր մարդկանց գենոմները , ապա կտեսնենք , որ դրանք գրեթե միանման են, բայց նաև կգտնենք 3 միլիոն «տառի» անհամապատասխանություն: Այդպիսի տարբերությունները կոչվում են մեկ նուկլեոտիդային պոլիմորֆիզմներ / պոլիշատ, մորֆ-ձև, այս տերմինը օգտագործվում է գենետիկայի մեջ՝ մեկ գենի բազմաթիվ ձևերը նկարագրելու համար, որոնք գոյություն ունեն անհատի կամ անձանց

խմբի մեջ/: Դրանք տարբերություններ են «տառերի» մեջ, սակայն չկան էական տարբերություններ գեների մեջ:

Մենք չունենք գեներ, որոնք հանդիպում են միայն հայերի կամ այլ ազգերի մոտ: Յուրաքանչյուր գեն ունի մի քանի տարբերակ՝ալելներ, որոնք իրարից տարբերվում են 1 նուկլեոտիդային պոլիմորֆիզմներով: Որոշ ազգերի մոտ կարող է տարածված լինել մեկ տեսակի ալելը,

մյուսների մոտ՝ այլ: Սակայն դրանք բոլորը միևնույն գենի տարբերակներն են: Եթե «Հայի գեն» արտահայտության մեջ խոսքը գնում է գենի, որպես ժառանգության միավորի մասին, ապա դա հակագիտական հասկացություն է:( 6 )

ԴՆԹ-ի կառուցվածքի և բջջի կորիզում մանրագույն շղթան լինելու մասին լիարժեք պատկերացում կազմելուց հետո աշակերտների նպատակն է հետազոտման միջոցով հայտնաբերել և անգեն աչքով տեսնել այն: Կատարում են փորձ:

### **Անհրաժեշտ նյութեր.**

1. Ելակ
2. Ջուր
3. Աղ
4. Հեղուկ օճառ
5. Սպիրտ
6. Թափանցիկ բաժակ
7. Փականով պոլիէթիլենային տոպրակ
8. Փայտիկներ

### **Փորձի ընթացքը.**

Պարագաները բաժանվում են ամբողջ դասարանին: Ելակը փականով պոլիէթիլենային տոպրակի մեջ դնելուց, օդը տոպրակից հանելուց հետո բազմակի սեղմումով խյուս են դարձնում՝ մեխանիկական եղանակով առանձնացնելով բջիջները:

Կես բաժակ ջրի մեջ լուծում են 1,5 թ. գդալ աղ՝ կոնցետրացիան պահելու համար և 1 թ գդալ հեղուկ օճառ, որի մեջ պարունակվում է մակերեսային ակտիվ նյութեր: Բացատրվում է. բջջի մակերեսի լիցքերի և օճառի ակտիվ նյութերի բախումից բջջի թաղանթը կքայքայվի: Խյուսը լցնում են բաժակի աղի և օճառի լուծույթի մեջ, վրան սպիրտ ավելացնում: Հեղուկի մակերևույթին ակնառու է դառնում սպիտակ գոյացություն, որը կարելի է փայտիկով հանել և տեսնել:

Տեսանելի սպիտակ գոյացությունը ԴՆԹ-ն է, որը նշանակում է, որ ԴՆԹ-ն հնարավոր է տեսնել անզեն աչքով և շոշափել:

Այս փորձարարական նախագծի վերջնարդյունք ուսուցչի ուղղորդմամբ աշակերտները կունենան գրքույկ և ԴՆԹ-ի մոդել:

Դասարանը բաժանվում է երկու խմբի.

**Խումբ 1.** Պատրաստել գրքույկ, որտեղ պետք է բնութագրել ԴՆԹ-ի կառուցվածքի ուսումնասիրությունը, փորձի մեթոդով ԴՆԹ-ի դիտումը և հետաքրքիր տեղեկություններ:

**Խումբ 2.** Ստեղծել ԴՆԹ-ի տարածական մոդելը՝ օգտագործելով մագնիսական գնդեր և ձողեր:

## ԵԶՐԱԿԱՑՈՒԹՅՈՒՆ

ԴՆԹ-ի կառուցվածքի ուսումնասիրության արդյունքում ծանոթանալով նրա նանոմետրային չափերին, գիտական ուսումնասիրությունների արդյունքում տեղեկանալով նրա կիրառական լայն հնարավորությունների մասին, փորձի

միջոցով անզեն աչքերով տեսնելով այն, հասկացան որ, իրոք ԴՆԹ-ն զարմանահրաշ օրգանական նյութ է: ԴՆԹ-ի շարունակական ուսումնասիրությունները նոր գիտական բացահայտումներ կմատուցի մարդկությանը և ինչու ոչ, այդ ամենի մասնակիցը կարող են լինել և իրենք:

### Անդրադարձ

Հետազոտական նախագիծը դասի պլանավորման տեսանկյունից միշտ կատարվող աշխատանք է, որը հաճախ է կատարվում՝ ելնելով առարկայի փորձարարական բնույթից: Իսկ վերջնարդյունքի տեսանկյունից փաստը նոր մոտեցում էր, որը արտահայտում է նոր արժեքներ՝ հմտություններ, կիրառում, ստեղծում: Իմ նախագծի շրջանակում հաջողված էր թեմայի ուսումնասիրությունը, լրացուցիչ տեղեկությունների հավաքագրումը, փորձը, գրքույկի ստեղծումը: ԴՆԹ-ի տարածական մոդելի ստեղծումը թերի եմ համարում՝

կաղապարի մասշտաբի փոքր լինելու պատճառով նյութի  
բաղադրությունը մագնիսական դետալներով լիարժեք չներկայացվեց:

## ՕԳՏԱԳՈՐԾՎԱԾ ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅԱՆ ՑԱՆԿ

1. Կենսաբանություն, Ընդհանուր օրինաչափություններ, 9 դասարան, Տ. Թանգամյան, Ջ. Սաֆարյան 2014թ. )
2. (Գ. Սևոյան Կենսաբանության խնդիրներ, 2002թ)
3.
  - 3.1. Goff SP, Berg P, Berg (1976): «Construction of hybrid viruses containing SV40 and lambda phage DNA segments and their propagation in cultured monkey cells»: *Cell* **9** (4 PT 2): 695–705: [PMID 189942](#): [doi:10.1016/0092-8674\(76\)90133-1](#)
  - 3.2. Houdebine L (2007): «Transgenic animal models in biomedical research»: *Methods Mol Biol* **360**: 163–202: [ISBN 1-59745-165-7](#): [PMID 17172731](#): [doi:10.1385/1-59745-165-7:163](#)
  - 3.3. Daniell H, Dhingra A, Dhingra (2002): «[Multigene engineering: dawn of an exciting new era in biotechnology](#)»: *Current Opinion in Biotechnology* **13** (2): 136–41: [PMC 3481857](#): [PMID 11950565](#): [doi:10.1016/S0958-1669\(02\)00297-5](#)
  - 3.4. Job D (2002): «Plant biotechnology in agriculture»: *Biochimie* **84** (11): 1105–10: [PMID 12595138](#): [doi:10.1016/S0300-9084\(02\)00013-5](#)
4.
  - 4.1. Collins A, Morton N, Morton (1994): «[Likelihood ratios for DNA identification](#)»: *Proc Natl Acad Sci USA* **91** (13): 6007–11: [Bibcode:1994PNAS...91.6007C](#): [PMC 44126](#): [PMID 8016106](#): [doi:10.1073/pnas.91.13.6007](#)

- 4.2. Weir B, Triggs C, Starling L, Stowell L, Walsh K, Buckleton J, Triggs, Starling, Stowell, Walsh, Buckleton (1997): «[Interpreting DNA mixtures](#)»: *J Forensic Sci* **42** (2): 213–22: [PMID 9068179](#)
- 4.3. [Colin Pitchfork — first murder conviction on DNA evidence also clears the prime suspect](#) Forensic Science Service Accessed 23 December 2006
- 5.
- 5.1. Rothemund PW (2006): «Folding DNA to create nanoscale shapes and patterns»: *Nature* **440** (7082): 297–302: [Bibcode:2006Natur.440..297R](#): [PMID 16541064](#): [doi:10.1038/nature04586](#)
- 5.2. Aldaye FA, Palmer AL, Sleiman HF, Palmer, Sleiman (2008): «Assembling materials with DNA as the guide»: *Science* **321** (5897): 1795–9: [Bibcode:2008Sci...321.1795A](#): [PMID 18818351](#): [doi:10.1126/science.1154533](#)
6. Հովակիմ Զաքարյան. «Հայու գեն». Գիտական փա՛ստ, թե՛ առասպել (13 հունվարի 2017) <https://www.panarmenian.net/arm/interviews/229939/>

Բառարանակ 1564