

PREDMET: BIOLOGIJA	RAZRED: Prvi	NASTAVNIK: Aleksandra Babovic
OBRAZOVNO-VASPITNI ISHOD Na kraju učenja učenik/učenica će biti u stanju da: 8. . objašnjava životne procese na molekularnom nivou		
TEMA: Molekularna biologija		
ISHODI UČENJA Tokom učenja učenici će moći da: navedu hemijske, fizičke ili biološke mutagene razlikuju promjene u strukturi i broju hromozoma		
NASTAVNA JEDINICA: MUTACIJE I UTICAJ MUTAGENA – DNK KAO „KNJIGA RECEPATA“ (UZ PRIMJENU AI ALATA U INKLUZIVNOJ NASTAVI)		
Kratak opis: Na času učenici kroz video, rad u grupama i kreativne zadatke uče šta su mutacije i mutageni, koristeći AI alate za prilagođavanje materijala učenicima sa prilagođenim obrazovnim programom (vizuelni materijal, pojednostavljeni tekstovi, kviz i kreativne slike) i za diferencijaciju zadataka.		
OPERATIVNI CILJEVI: <ul style="list-style-type: none"> • Navode i definišu promjene u strukturi i broju hromozoma • Nabrajaju, opisuju hemijske, fizičke ili biološke mutagene 		
AI i digitalni alati Izrada videa Notebooklm „Naša knjiga uputstava“ https://notebooklm.google.com/notebook/e5c926fa-3acc-43fa-85ae-%209b4545e5e956/artifact/653de1ac-79b8-4d66-9571-492ead6bf39e Kreiranje nastavne jedinice Mutacija i mutageni , Manus,im Scenario prilagođen za čas utvrđivanja. https://manus.im/share/file/04bc99f3-8181-493e-b514-db1efd6e3567 kreiranje analogija (DNK kao knjiga recepata, rečenice kao geni) i jednostavnih rečenica za zadatak „Budi mutagen“ , AI asistent Perplexity https://www.perplexity.ai/search/712c9098-c709-49cb-867f-d512ab297ae2 Vizuelni material za POP kreiran pomoću Manusa https://manus.im/share/j32mRuORvIQ9Zp3bTnoCND Za kreiranje pitanja za ponavljanje, prema tri nivoa složenosti za diferencijaciju po sposobnostima, o mutacijama i molekularnoj biologiji koristila Perplexity https://www.perplexity.ai/search/712c9098-c709-49cb-867f-d512ab297ae2#2 Notebooklm kreiranje kviza mutacije https://notebooklm.google.com/notebook/e5c926fa-3acc-43fa-85ae-9b4545e5e956/artifact/7d1677ee-d5c1-4e07-9e39-65f2eaffa259 Forms Anketa o času mutacije i mutageni – Popunite obrazac		
Napomena: Svi materijali (tekstovi, slike, kviz) unaprijed su provjereni od strane nastavnika; AI sadržaji se ne preuzimaju nekritički, već služe kao polazna osnova za prilagođavanje učenicima.		

Etički i bezbjednosni aspekti	
<ul style="list-style-type: none"> • AI alati se koriste isključivo od strane nastavnika za pripremu materijala; učenici ne unose svoje lične podatke u AI alate. • Ne prikupljaju se i ne dijele osjetljivi podaci o učeniku sa POP; u scenariju se navode samo pedagoške prilagodbe, bez medicinskih detalja. • Nastavnik provjerava tačnost informacija koje je generisao AI i prilagođava je uzrastu učenika i važećem nastavnom programu. • AI se koristi da podrži, a ne zamijeni nastavnika; naglasak je na kritičkom razmišljanju učenika, kreativnom radu i međusobnoj saradnji. 	
TIP ČASA: Utvrđivanje i primjena znanja	
OBLICI RADA:	
<ul style="list-style-type: none"> • <u>Frontalni rad (uvod, objašnjenje ključnih pojmova)</u> • <u>Rad u paru i grupni rad (Zadatak „Budi mutagen“, diskusija o mutagenima)</u> • <u>Individualni i samostalni rad (radni listovi, kviz, crtanje „mutanta“)</u> • <u>Diferencirani rad po nivou postignuća (osnovni, srednji, napredni nivo zadataka, kreirani uz pomoć AI)</u> 	
Metode rada	
<ul style="list-style-type: none"> • Dijaloška (pitanja i diskusija) • Demonstraciona (video, prikaz vizuelnog materijala) • Tekst metoda (radni listovi, kartice) • Kreativna metoda (crtanje mutanta, osmišljavanje primjera) • Metoda rada uz podršku AI alata (korišćenje AI generisanih materijala, diferencijacija zadataka). 	
NASTAVNA SREDSTVA:	
-projektor -Računar, -nastavni listići -vizuelni materijal - kartice za grupni rad - AI materijali	
NASTAVNI SADRŽAJ/ POJMOVI:	
<ul style="list-style-type: none"> • Mutacije: promjene u strukturi ili broju hromozoma • Mutageni: hemijski, fizički ili biološki faktori (hemikalije, cigarete, zračenje, virusi) • Trizomija, monozomija, duplikacije, delecije, inverzije, translokacije • Poliploidija, aneuploidija • DNK kao "knjiga recepata" 	
KORELACIJA:	
<ul style="list-style-type: none"> • Biologija: povezivanje sa građom nukleotida, nukleinskih kiselina i nasljeđivanjem • Hemija: hemijski mutageni i struktura DNK molekula • Ekologija: uticaj okoline na mutacije • Inkluzivno obrazovanje: prilagođavanje za učenike sa POP 	
AKTIVNOSTI	
* NASTAVNIKA	* UČENIKA

<p>Uvod i ponavljanje</p> <p>Prikazati video Naša knjiga uputstava radi vizuelnog podsjećanja djeteta sa POP sa prethodnim gradivom. (video je prikazivan u toku obrade lekcije mutacije)</p> <p>Za video sam koristila Notebooklm</p> <p>Naša knjiga uputstava</p> <p>https://notebooklm.google.com/notebook/e5c926fa-3acc-43fa-85ae-%209b4545e5e956/artifact/653de1ac-79b8-4d66-9571-492ead6bf39e</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kratko ponoviti šta je DNK ("Knjiga recepata") i kako se osobine prenose. Sjećate li se da smo pričali o našoj važnoj knjizi recepata, DNK, i kako se osobine prenose sa roditelja na djecu? • šta su mutacije ? Kakve mogu biti? • Šta su mutageni? <p>Napomena</p> <p>Za izradu obradu nastavne jedinice sa istim nazivom kao i ova, koristila sam dio scenaria kreiran pomoću Manus,im i njega sam prilagodila i za ovaj čas utvrđivanja gradiva.</p> <p>https://manus.im/share/file/04bc99f3-8181-493e-b514-db1efd6e3567</p>	<p>Učenici gledaju video o DNK kao "knjizi uputstava" za podsjećanje na prethodno gradivo. Odgovaraju na pitanja poput: Šta je DNK? Kako se osobine prenose?...</p>
<p>Zadatak 1. Budi mutagen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Podijeliti razred u parove/ grupe. Dijete sa POP radi u grupi ili paru. Svaka grupa dobija set kartica sa jednostavnim rečenicama (npr. TATA VOZI BICIKL, DEDA PIJE KAFU, LENA ČITA KNJIGU, MARKO JEDE JABUKU, ANA IGRA LOPTU) i markere. Za kreiranje analogija (DNK kao knjiga recepata, rečenice kao geni) i jednostavnih rečenica za zadatak „Budi mutagen“ koristila AI asistent Perplexity https://www.perplexity.ai/search/712c9098-c709-49cb-867f-d512ab297ae2 • Zadatak: Napravi greške u ovim rečenicama i objasni kako se mijenja značenje. Kao na primjeru koji smo radili na prošlom času. (promijenim jedno slovo u rečenici npr. "MAMA VOLI KUVATI" postane "MAMA VOLI DUVA TI"). • Navesti šta može izazvati greške u genima? Dijete sa POP dobija vizuelni material i ona zaokružuje ili podvlači mutgene. Vizuelni material kreiran pomoću Manusa https://manus.im/share/j32mRuORvIQ9Zp3bTnoCND 	<p>U parovima ili grupama, učenici dobijaju kartice sa rečenicama (npr. "MAMA VOLI KUPOVATI") i mijenjaju slova da promijene značenje, simulirajući mutacije.</p> <p>Diskutuju šta može izazvati greške u genima (mutageni poput hemikalija, cigareta). Učenici sa POP dobijaju vizuelni materijal za označavanje mutagena.</p>

Zadatak 2. Kreativno predstavljanje mutacija

Na osnovu pređenog gradiva o mutacijama i molekularnoj biologiji, dajem pitanja za ponavljanje prema tri nivoa složenosti:

Osnovni nivo (za učenike sa teškoćama u učenju)

1. Šta je mutacija?
 - a) Promjene u naslednom materijalu
 - b) Pjesma
2. Pravilno poveži slova (azotne baze) DNK. (kartice DNK I slika DNK – vizuelni materijal)
3. Odaberi baze RNK . (na osnovu datog vizuelnog materijala)
4. Zaokruži normalan broj hromozoma “čarapa”I napiši pored normalan broj.
Gdje je došlo do povećanja (trizomija) broja (monozomija) “čarapa” I napiši za koliko se uvećao broj?
Gdje je došlo do smanjenja broja (monozomija) “čarapa” I napiši za koliko se uvećao broj?

Srednji nivo

1. Objasni razliku između genskih i hromozomskih mutacija
2. Koje su posljedice mutacija na organizam?
3. Objasni duplikaciju, deleciju inverziju I translokaciju.
4. Kreativno predstaviti neku od mutacija (delecija, duplikacija, inverzija, translokacija , trizomiju, monozomiju)

Napredni nivo (za odlične učenike)

1. Navedi i objasni tipove strukturnih aberacija hromozoma (delecija, duplikacija, inverzija, translokacija)
2. Objasni zašto mutacije nastaju tokom crossing over-a?
3. Uporedi aneuploidiju I poliploidiju.
4. Kreativno predstaviti mutacije (delecija, duplikacija, inverzija, translokacija aneuploidija I poliploidija

Za kreiranje pitanja za ponavljanje, prema tri nivoa složenosti za diferencijaciju po sposobnostima, o mutacijama i molekularnoj biologiji koristila Perplexity

<https://www.perplexity.ai/search/712c9098-c709-49cb-867f-d512ab297ae2#2>

Pohvaliti svaki odgovor djeteta sa POP.

Obilaziti grupe, pružati podršku i pohvaliti trud i saradnju.

Napredniji učenici objašnjavaju duplikacije, delecije, inverzije, translokacije, poliploidiju i aneuploidiju i kreativno ih prikazuju.

Učenici na srednjem nivou objašnjavaju šta su mutacije i kreativno ih prikazuju.

Učenici sa POP rade na radnom listu: zaokružuju normalan broj hromozoma, identificiraju trizomiju ili monozomiju.

Kviz mutacije I mutageni

<https://notebooklm.google.com/notebook/e5c926fa-3acc-43fa-85ae-9b4545e5e956/artifact/7d1677ee-d5c1-4e07-9e39-65f2eaffa259> **mutacije kviz**

1. Podijeliti link za kviz učenicima na viber grupi.
2. **Prezentacija kviza na ekranu:** Pitanja prikazujem jedno po jedno na velikom ekranu. Dok objašnjavam pitanja, **okrenutia sam licem ka djetetu** kako bi mogla nesmetano učitavati sa usana.
3. Dijete sa POP dobija **štampane radnie listove**. Ali I link za kviz (*Za djevojčicu sa poteškoćama u učenju i smetnjama sluha, najbolje je da test bude u štampanoj formi. To joj omogućava da direktno na papiru vidi vizuelne analogije, poput poređenja normalnog i mutiranog recepta, i da lakše poveže pojmove kao što su hemikalije i cigareta Štampani materijal joj takođe omogućava da se fokusira na zadatak bez ometanja bukom koju bi mogla izazvati upotreba digitalnih uređaja u blizini njenih slušnih aparata.*) Uz moju pomoć ili pomoć vršnjaka odgovara na pitanja.

Objasnjavam svim učenicima kada pogriješe da pročitaju zašto je odgovor netačan I tačan odgovor.

Kada pročitam pitanje dajem odgovarajuću štampanu sliku djetetu sa pop uz pitanja na kvizu.

Napredniji učenici samostalno rade kviz, tumače rezultate I ukoliko žele ponavljaju kviz ako nijesu zadovoljni postignutim rezultatom.

Svi učenici rade kviz o mutacijama i mutagenima (štampano za POP ili online preko linka). Analiziraju slike građe nukleotida i nukleinskih kiselina, povezuju baze DNK i RNK.

Napredni učenici tumače rezultate i ponavljaju kviz po potrebi.

Završn kreativni zadatak Nacrtaj svog mutanta

Učenici po želji rade u grupi ili individualno dobijaju zadatak da nacrtaju svog mutanta I obojaju po želji.

Dijete sa POP dobija sliku čudovišta da oboji po svojoj želji.

Obilaziti grupe, pružati podršku i pohvaliti trud i saradnju.

Učenici crtaju i boje svog "mutanta" po želji, individualno ili u grupi.

NAPOMENE O REALIZACIJI:

Evaluacija inkluzivnosti časa

1. Posmatranje učešća učenika

- Prati se koliko se učenici sa različitim obrazovnim potrebama (posebno učenik sa POP) uključuju u diskusiju, zadatke u paru/grupi i kreativne aktivnosti.

- Bilježi se da li učenik sa POP samostalno koristi vizuelne materijale (radne listove, slike mutagena, čarape sa hromozomima), da li razumije uputstva i završava zadatke uz minimalnu podršku.
- Tokom kviza posmatra se da li način prikaza pitanja (na ekranu + odštampani format) omogućava da i ona ravnopravno učestvuje.

2. Samoprocjena učenika

- Na kraju časa učenici dobijaju kratku anketu
- Učenica sa POP dobija istu anketu u vizuelno pojednostavljenom obliku (veći font, smajličići, kratke rečenice).
- [Anketa o času mutacije i mutageni – Popunite obrazac](#)

3. Povratna informacija od učenice sa POP

- Nakon časa nastavnik u kratkom individualnom razgovoru (2–3 minuta) provjerava:
 - šta je za nju bilo najjasnije (npr. slike, čarape, zadatak „Budi mutagen“),
 - šta je bilo najteže,
 - koji joj je oblik zadatka najviše pomogao (slike, pisanje, crtanje mutanta, kviz na papiru).
- Ovi uvidi se koriste za prilagođavanje narednih časova (više vizuelnih materijala, kraća uputstva, dodatno vrijeme za zadatke).

4. Procjena efikasnosti AI podrške

- Nastavnik upoređuje:
 - da li su AI-generisane rečenice, slike i kviz pitanja zaista olakšala uključivanje učenice sa POP (manje zbunjenosti, više tačnih odgovora, veća motivacija),
 - da li diferencirani zadaci (osnovni – srednji – napredni) doprinose tome da i slabiji i napredni učenici ostvare ishode.
- Po potrebi se bilježi koje AI materijale treba dodatno pojednostaviti ili zamijeniti (npr. preduga pitanja, suviše apstraktne slike).

5. Ishodi učenja i inkluzije

- Provjerava se u kojoj mjeri su učenici:
 - objasnili šta su mutacije i mutageni svojim riječima,
 - uočili „greške“ u rečenicama (analogija),
 - pravilno razlikovali normalan i promijenjen broj hromozoma na radnom listu,
 - uspjeli da povežu vizuelni materijal (recept, čarape, mutant) sa pojmovima mutacije.
- Posebno se prati da li je učenica sa POP, uz prilagođene materijale, ostvarila bar osnovni nivo ishoda (prepoznaje mutagene na slikama, razlikuje „normalno“ i „promijenjeno“, može jednostavno objasniti da „greške u DNK“ mogu da promijene osobine).

6. Refleksija nastavnika o inkluziji

- Nakon časa nastavnik kratko bilježi:
 - šta je dobro funkcionisalo u inkluzivnom smislu (npr. vizuelni materijali, odštampani kviz, rad u manjim grupama),
 - gdje su se učenici sa poteškoćama i dalje suočavali sa barijerama (tempo rada, obim teksta, buka u učionici),
 - koje AI alate ili pristupe bi trebalo unaprijediti za sljedeći čas (još jednostavniji jezik, više piktograma, audio podrška po potrebi).

Na osnovu ove evaluacije nastavnik planira sljedeće korake (npr. dodatne kratke ponavljajuće aktivnosti na početku narednog časa, dodatne vizuelne primjere za mutacije, više vremena za individualni rad učenice sa POP)

Prilozi

Radni list za zadatak 2. Kreativno predstavljanje mutacija

Osnovni nivo (za učenike sa teškoćama u učenju)

1. Šta je mutacija? Zaokruži tačan odgovor.
 - a) Promjene u naslednom materijalu
 - b) Pjesma
2. Pravilno poveži slova (azotne baze) DNK. (kartice DNK I slika DNK – vizuelni materijal)
3. Odaberi baze RNK . (na osnovu datog vizuelnog materijala)
4. Zaokruži normalan broj hromozoma “čarapa” I napiši pored normalan broj.
Gdje je došlo do povećanja (trizomija) broja (monozomija) “čarapa” I napiši za koliko se uvećao broj?
Gdje je došlo do smanjenja broja (monozomija) “čarapa” I napiši za koliko se uvećao broj?



Srednji nivo

1. Objasni razliku između genskih i hromozomskih mutacija
2. Koje su posljedice mutacija na organizam?
3. Objasni duplikaciju, deleciju inverziju I translokaciju.
4. Kreativno predstaviti neku od mutacija (delecija, duplikacija, inverzija, translokacija , trizomiju, monozomiju)

Napredni nivo (za odlične učenike)

1. Navedi i objasni tipove strukturnih aberacija hromozoma (delecija, duplikacija, inverzija, translokacija)
2. Objasni zašto mutacije nastaju tokom crossing over-a?

3. Uporedi aneuploidiju I poliploidiju.
4. Kreativno predstaviti mutacije (delecija, duplikacija, inverzija, translokacija aneuploidija I poliploidija

Set kartica

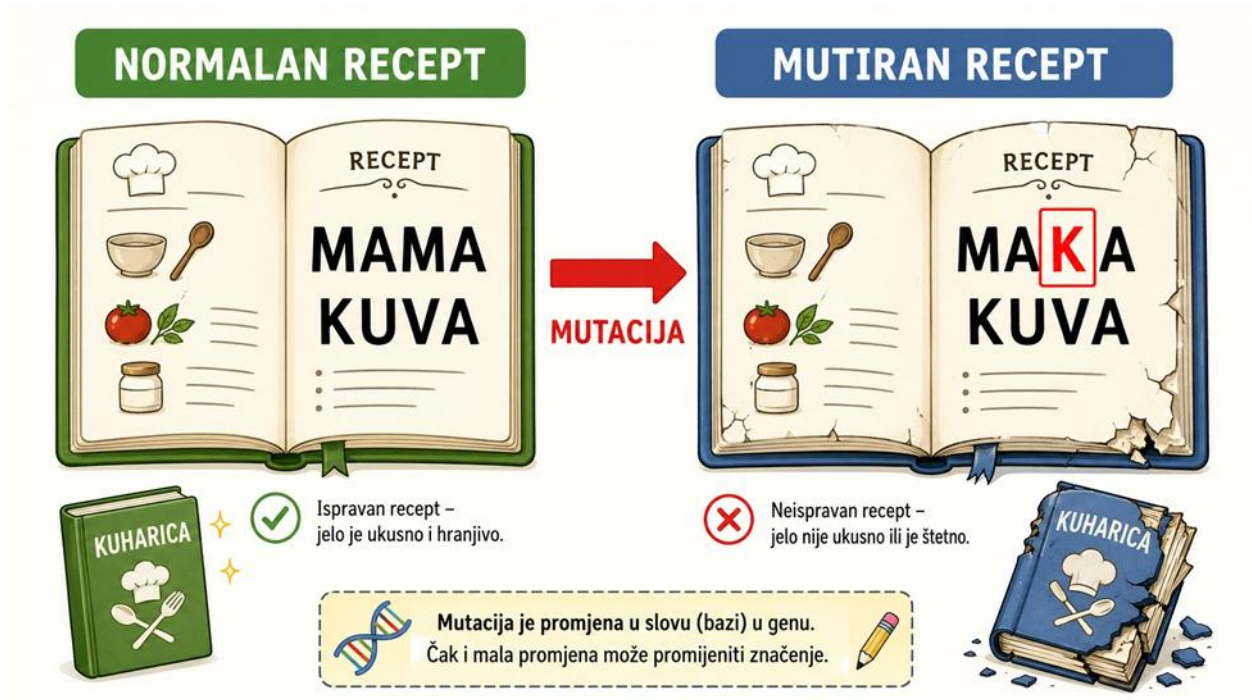
TATA VOZI BICIKL.

DEDA PIJE KAFU.

LENA ČITA KNJIGU.

MARKO JEDE JABUKU.

ANA IGRA LOPTU.



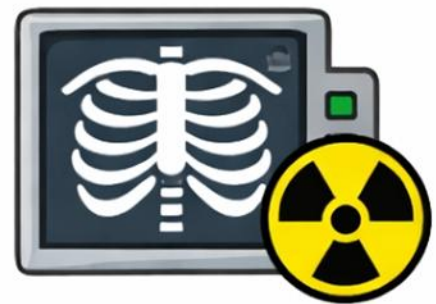
Šta kvari DNK?



UV zračenje

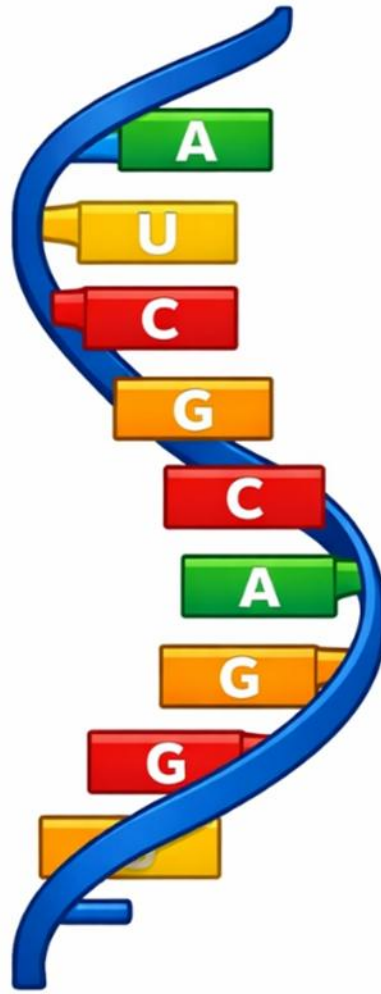


Hemikalije



Rendgenski zruci

Prilog za zadatak 2



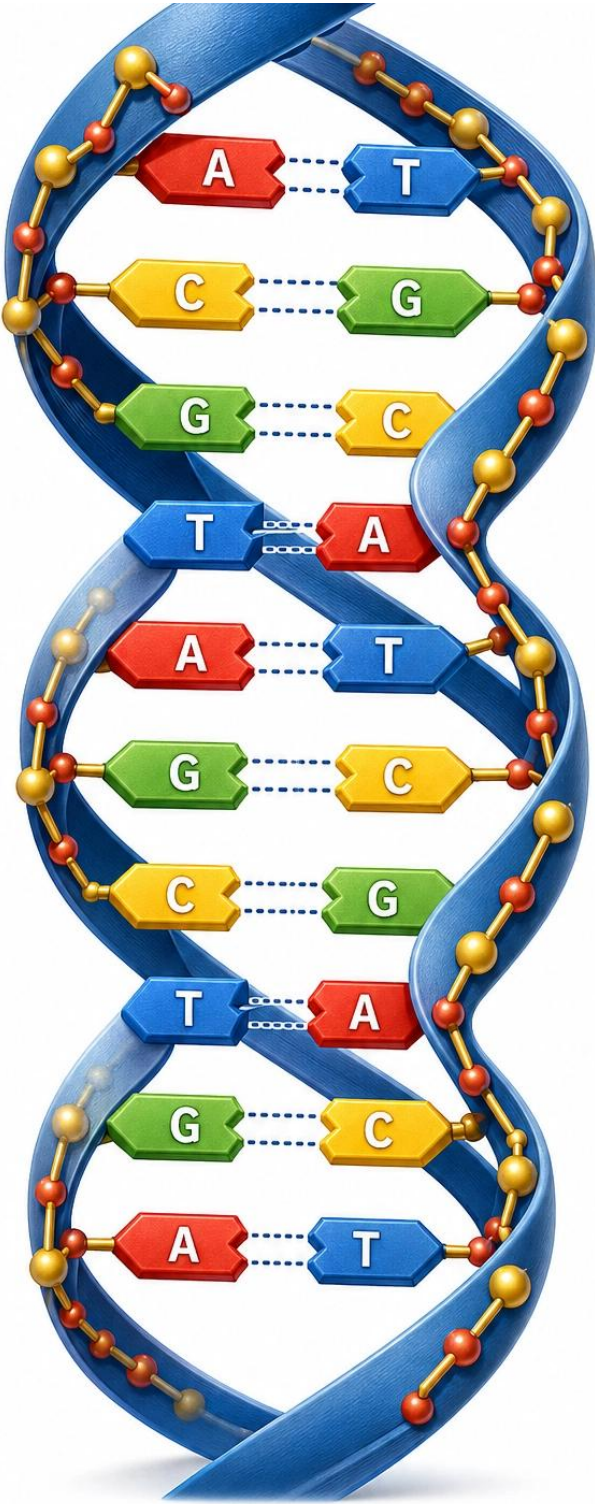
RNK

Prilog za zadatak 2

Kartice azotnih baza za rezanje



Prilog za zadatak 2



DNK

Prilog za završni kreativni zadatak Nacrtaj svog mutanta

1. Oboji po želji svog mutanta.

