

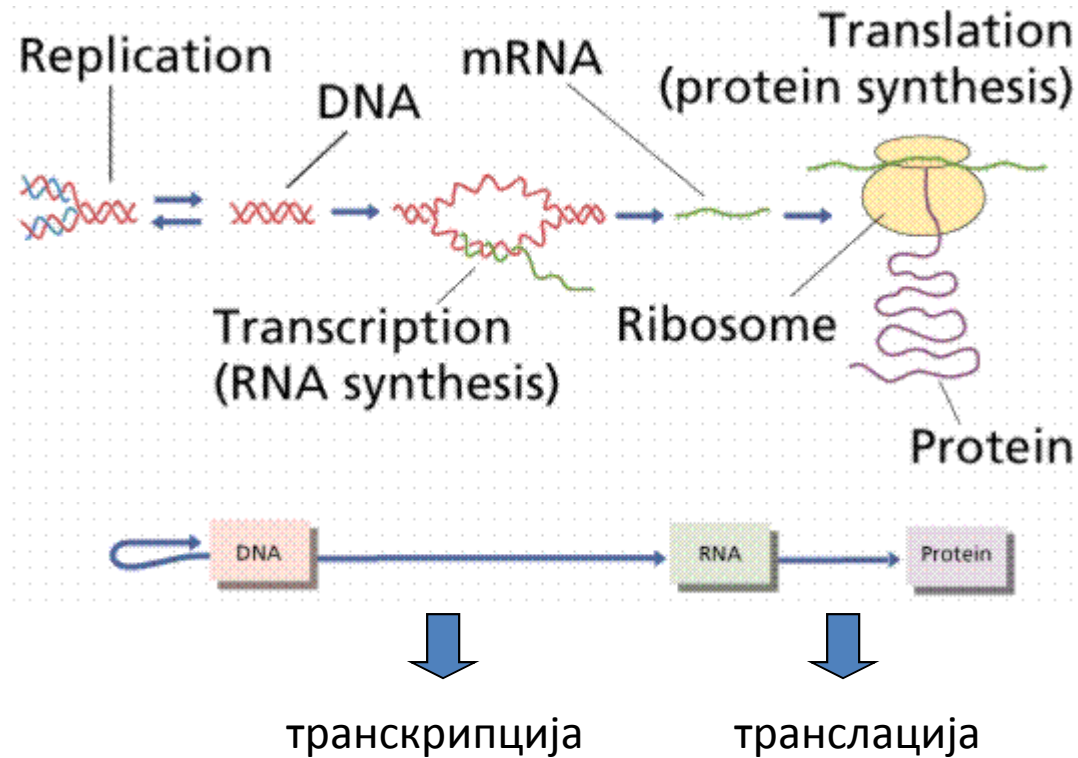
Циљеви часа

- Кратак увод у релевантну биологију
- Преглед особина биолошких молекула:
DNK, RNK, и протеина
- Општи преглед биоинформатичких
метода

Преглед часа

1. ДНК секвенце
2. РНК секвенце
3. Протеинске секвенце
4. Читави геноми
5. Биоинформатичке примене

Централна догма молекуларне биологије



ДНК-медијум за похрањивање информација, може да се дуплицира.

РНК, ДНК и протеини.

Протеини обављају `рад` у ћелији.

ДНК

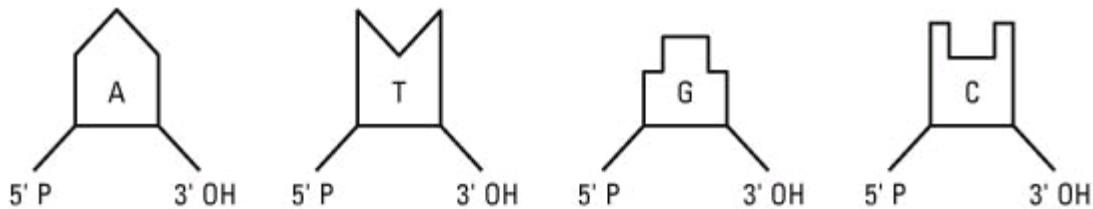
- *ДеоксирибоНуклеинска Киселина*
- Геноми и гени се састоје од ДНК
- ДНК је молекул који обезбеђује наследност

ДНК секвенце

- ДНК секвенце се састоје од 4 нуклеотида
 - Аденин А
 - Гуанин G
 - Цитозин С
 - Тимин Т
- ДНК секвенце могу бити веома дуге
 - Хромозоми човека се састоје од стотина милиона нуклеотида
 - Чак и геноми сићушних бактерија се типично састоје од више милиона нуклеотида

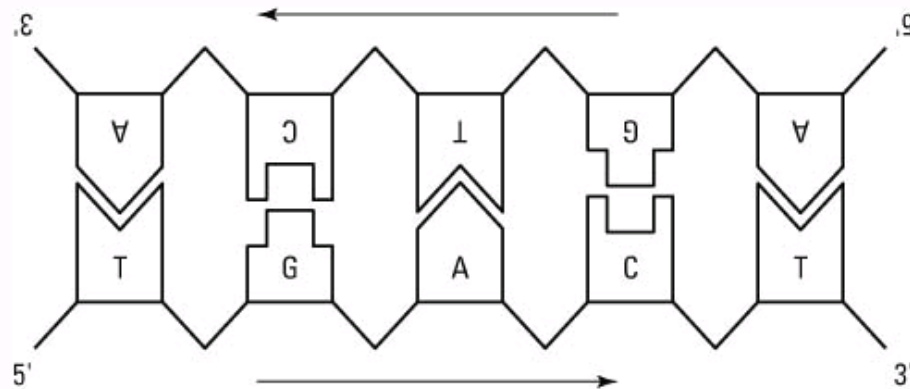
Нуклеотиди

- Нуклеотиди имају сличне завршетке (“куке”).
- Ти завршетци омогућавају нуклеотидима да формирају ланац, слично као што се Лего коцке слажу једна на другу.
- Нуклеотиди могу да формирају парове:
 - Аденин са тимином (А са Т)
 - Гуанин са цитозином (G са C)



Двоструки ланац ДНК

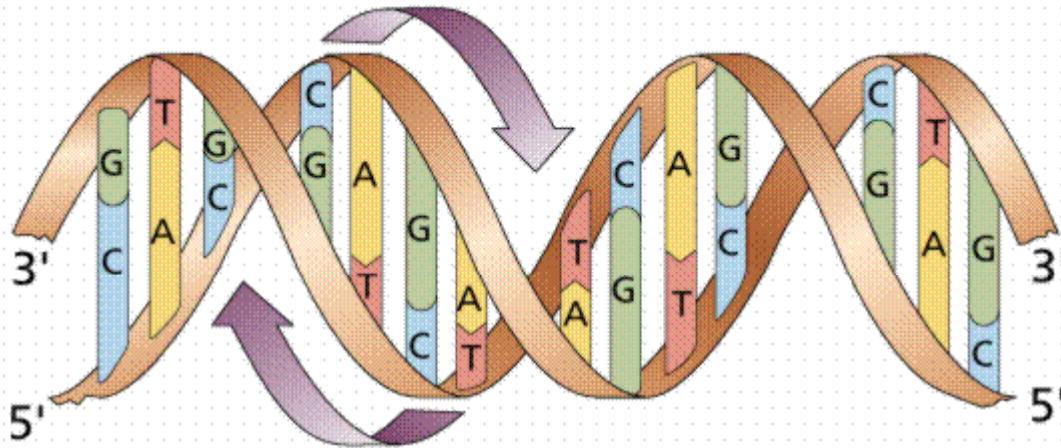
- ДНК секвенце увек формирају двоструки ланац.
- Два ланца су комплементарна и имају супротну оријентацију.
- По конвенцији, пише се само један од два ланца (у 5' ка 3' смеру).
- Програми за претрагу база података аутоматски претражују оба ланца.



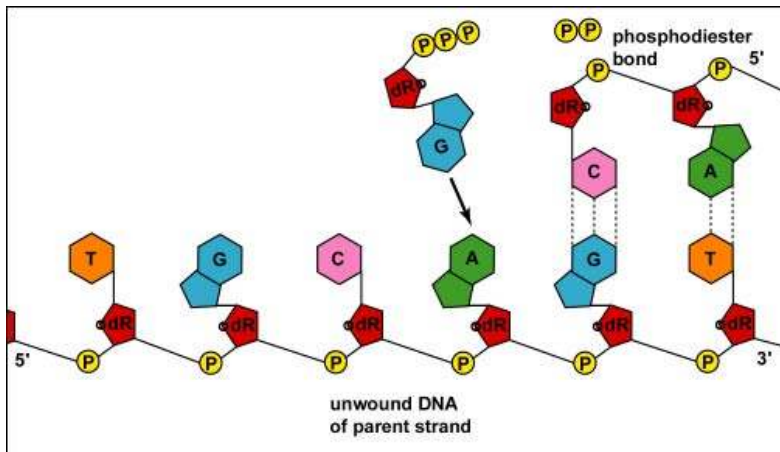
ДНК

ATGACCATGATTACGGATTCACTGGCCGTCGTTTTAAACGTCGTGAC

Са становишта информације, ДНК је 1-dim низ слова

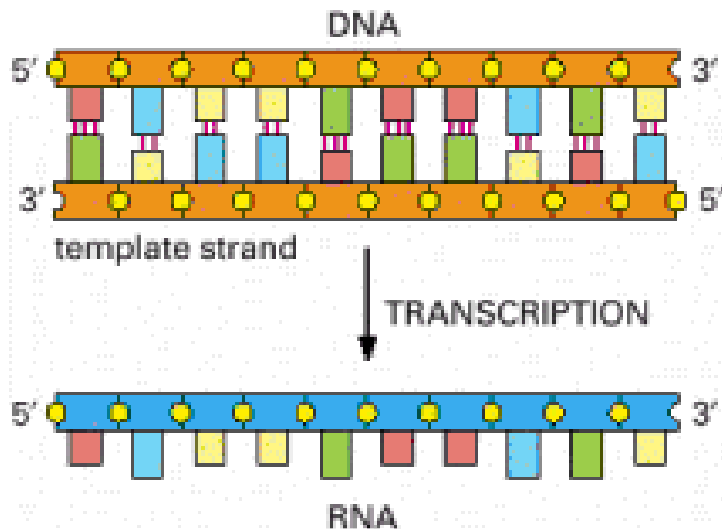


Структура дуплог хеликса



ДНК може да се копира-репликација

Транскрипција – од ДНК до РНК

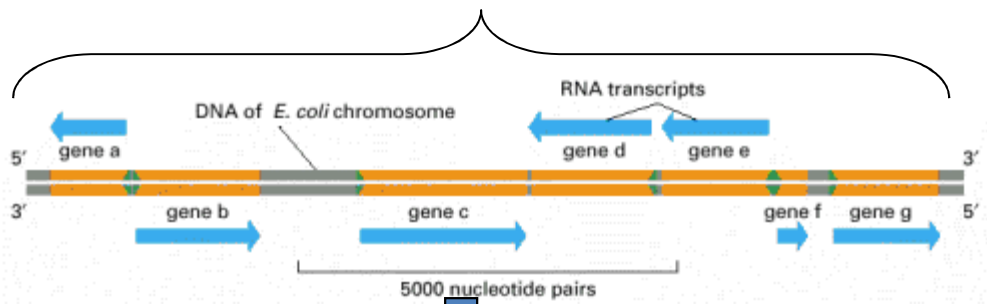


Sinteza RNK na osnovu DNK kalupa se zove **transkripcija**.



Транскрипција се заснива на **комплементарности**.

гени + интергенски региони



геном се састоји од ДНК

ATGACCATGATTACGGATTCACTGGCCGTCGT

ДНК



транскрипција

AUGACCAUGAUUACGGAUUCACUGGCCGUCGU

иРНК

РНК

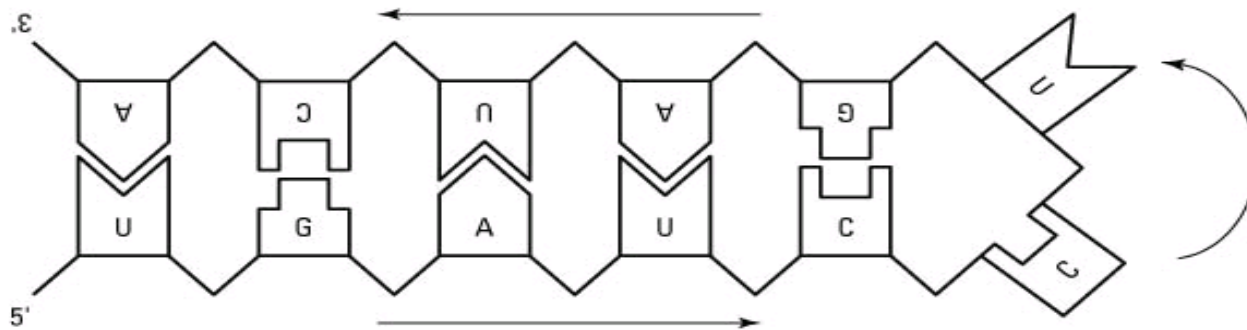
- *РибоНуклеинскаКиселина*
- Пуно сличности са ДНК
- Има различите функције
 - Преносник информација од РНК до протеина
 - Помаже при синтези протеина
 - Помаже при многим другим процесима у ћелији
- Није много стабилна
 - Често се брзо разграђује у ћелији
 - Насупрот томе, ДНК је веома стабилна

РНК секвенца

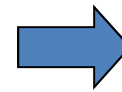
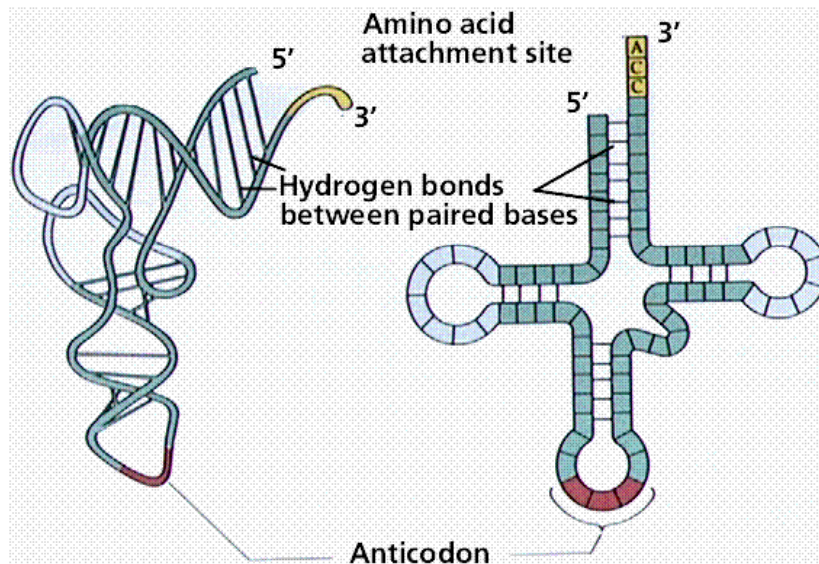
- Садржи 4 нуклеотида:
 - А, G, C, U
 - U је урацил
- Не садржи тимин (Т)
- Урацил код ДНК замењује тимин код РНК
- РНК се састоји од само једног ланца

Секундарна структура РНК

- РНК може да формира секундарну структуру
- Ланац РНК може да се изувије у простору тако да комплементарне базе формирају парове
- Формирају се структуре карактеристичног облика чиода за косу (“hairpin”)



Пример секундарне структуре РНК



РНК често има сложену секундарну структуру

Транслација - од РНК до протеина

Генетски код

	T	C	A	G
T	TTT Phe (F)	TCT Ser (S)	TAT Tyr (Y)	TGT Cys (C)
	TTC Phe (F)	TCC Ser (S)	TAC Tyr (Y)	TGC Cys (C)
	TTA Leu (L)	TCA Ser (S)	TAA Stop	TGA Stop
	TTG Leu (L)	TCG Ser (S)	TAG Stop	TGG Trp (W)
C	CTT Leu (L)	CCT Pro (P)	CAT His (H)	CGT Arg (R)
	CTC Leu (L)	CCC Pro (P)	CAC His (H)	CGC Arg (R)
	CTA Leu (L)	CCA Pro (P)	CAA Gln (Q)	CGA Arg (R)
	CTG Leu (L)	CCG Pro (P)	CAG Gln (Q)	CGG Arg (R)
A	ATT Ile (I)	ACT Thr (T)	AAT Asn (N)	AGT Ser (S)
	ATC Ile (I)	ACC Thr (T)	AAC Asn (N)	AGC Ser (S)
	ATA Ile (I)	ACA Thr (T)	AAA Lys (K)	AGA Arg (R)
	ATG Met (M)	ACG Thr (T)	AAG Lys (K)	AGG Arg (R)
G	GTT Val (V)	GCT Ala (A)	GAT Asp (D)	GGT Gly (G)
	GTC Val (V)	GCC Ala (A)	GAC Asp (D)	GGC Gly (G)
	GTA Val (V)	GCA Ala (A)	GAA Glu (E)	GGA Gly (G)
	GTG Val (V)	GCG Ala (A)	GAG Glu (E)	GGG Gly (G)

Схема транслације



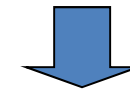
иРНК се чита у групама од по три базе

UCU UAU GCG UAA



Низ аминокиселина

SER-TYR-ALA-STOP



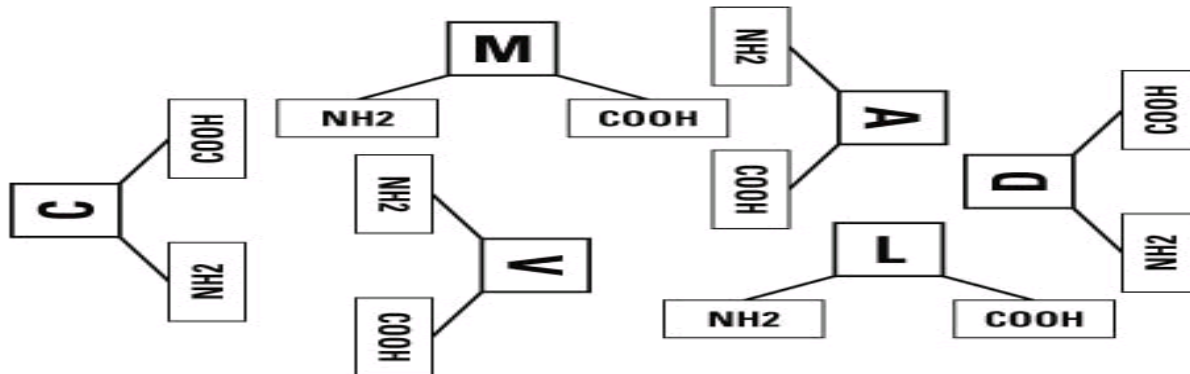
Заузима 3D структуру ("folding")

Протеини

- Размишљајте о њима као о малим машинама унутар ћелије.
- Одговорни су за већину рада унутар ћелије.
- Синтетишу се од РНК секвенци.

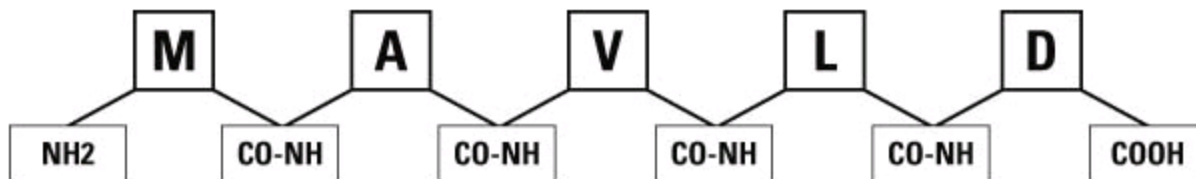
Аминокиселине

- Протеини се састоје од 20 аминокиселина.
- Свака аминокиселина је мали молекул који се састоји од ~ 100 атома.
- Различите аминокиселине имају исте завршетке (“куке”); ти завршетци омогућавају да се аминокиселине надовезују једна на другу и формирају дугачак ланац.
- Размишљајте о Lego коцкама различитих облика које због истих крајева могу да се слажу једна на другу.



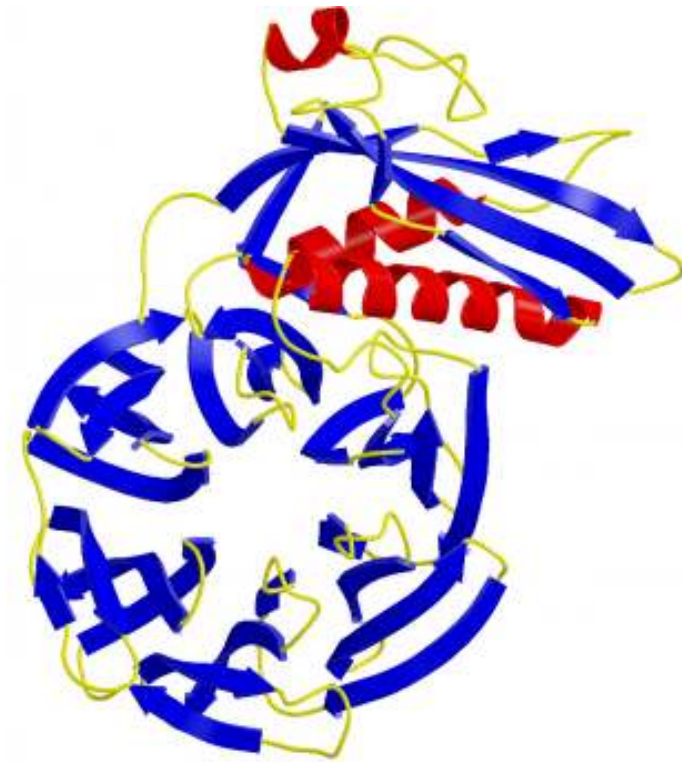
Протеинске секвенце

- Протеини се састоје од аминокиселина које су повезане пептидним везама.
- Протеинске секвенце се пишу од N-краја до C-краја.
- Средња дужина протеина је 400 аминокиселина.
- Најдужи протеин је дуг 30,000 аминокиселина.



Структуре протеина

- Протеини имају добро дефинисане тродимензионалне структуре.
- Хидрофобне аминокиселине се налазе у унутрашњости (“core”) протеина.
- Хидрофилне аминокиселине се налазе на површини протеина.



Дужина биолошких секвенци

- Величина протеина се изражава у аминокиселинама или у Далтонима
 - 115 Daltona ~ 1 аминокиселина
- Дужина ДНК и РНК секвенци се изражава у
 - Базним паровима (bp)
 - 1 Kbp или Kb: хиљаду базних парова
 - 1 Mbp или Mb: милион базних парова
 - 1 Gbp или Gb: билион базних парова
- Следећи изрази често имају исто значење:
 - База
 - Базни-пар (bp)
 - Нуклеотид (nt)

Неке биоинформатичке примене за РНК и ДНК

- Коришћење база података за ДНК секвенце
- Идентификовање места сечења рестрикционих ензима
- Дизајнирање PCR прајмера (PCR primers)
- Предвиђање секундарних структура РНК
- Упоређивање ДНК секвенци

Технике за биоинформатичку анализу протеина

- Претрага протеинских база
- Претрага трансмембранских сегмената
- Предвиђање секундарне структуре
- Предвиђања 3D структуре
- Предвиђања домена
- Предвиђања физико-хемијских особина

Биоинформатичка анализа протеина: додатне технике

- Претрага база података са BLAST-ом
- Упоредивање (“alignment”) две протеинске секвенце
- Упоредивање више протеинских секвенци (“multiple-sequence alignment”) да би се идентификовали конзервирани делови секвенце
- Приказивање 3D протеинских структура користећи PDB базу података

Неке биоинформатичке примене за читаве геноме

- Геноми у базама података
- Предикције гена у геному
- Предикције регулаторних елемената у геному
- Упоредивање генома