



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Název školy	Gymnázium Josefa Ressela, Chrudim, Olbrachtova 291
Název a číslo OP	OP Vzdělávání pro konkurenceschopnost, CZ. 1.5, Název projektu: Inovace ve vzdělávání na Gymnáziu Chrudim, reg.č.:CZ.1.07/1.5.00/34.0249
Název šablony klíčové aktivity	III/2 Zvyšování kvality výuky prostřednictvím ICT
Tematická oblast (předmět)	Chemie
Název sady vzdělávacích materiálů	Biochemie
Jméno tvůrce vzdělávací sady	Mgr. Bc. Zuzana Leksová
Číslo sady	III/2-5-3-10
Anotace	Výuková prezentace na téma nukleové kyseliny, se zaměřením na jejich strukturu a replikaci.
Ověřeno ve výuce: ročník, třída, dne, předmět	3. ročník vyššího gymnázia, 7.E, 14.3.2013, Chemie

NUKLEOVÉ KYSELINY

vysokomolekulární sloučeniny, většinou **vázané na bílkoviny** (nukleoproteiny), objeveny v roce **1869** – Friedrich **Miescher**, poprvé izolovány v **buněčném jádře**, ale vyskytují se i v cytoplazmě, jejich hlavní funkcí je **uchování** a **přenos genetické informace**

rozdělení: **RNA** (ribonukleová kyselina) a **DNA** (deoxyribonukleová kyselina)

nukleová kyselina	RNA	DNA
primární struktura	obsahuje uracil	obsahuje thymin
sekundární struktura	vlákna	dvoušroubovice
funkce	význam při proteosyntéze	uchování genetické informace
cukerná složka	β -D-ribóza	β -2-deoxy-D-ribóza



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Struktura nukleových kyselin

PRIMÁRNÍ STRUKTURA

základní stavební jednotkou je **NUKLEOTID** (báze-cukr-fosfát)

složení nukleotidu:

- a) sacharidová jednotka – **D-ribóza** (RNA), **2-deoxy-D-ribóza** (DNA)
- b) dusíkatá báze – **heterocykl** je připojen v poloze 1' na sacharid **N-glykosidickou vazbou**
- c) zbytek kyseliny fosforečné – připojen v poloze 5' na cukr **esterovou vazbou**

DNA (RNA) je řetězec ...-cukr-fosfát-cukr-fosfát-cukr-..., na cukr je poté vázána báze, těch máme celkem pět: adenin, guanin, cytosin, thymin, uracil

Struktura nukleových kyselin

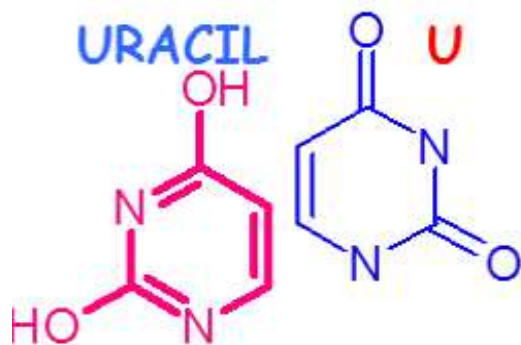
DUSÍKATÁ BÁZE

odvozené od PYRIMIDINU

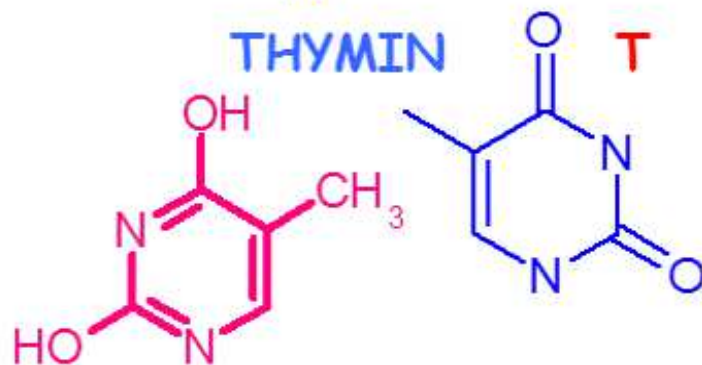


enol forma x keto forma

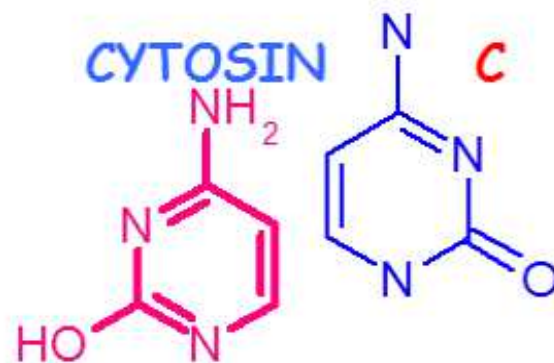
URACIL



THYMIN

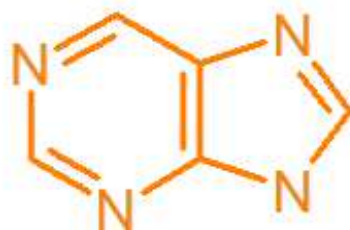


CYTOSIN

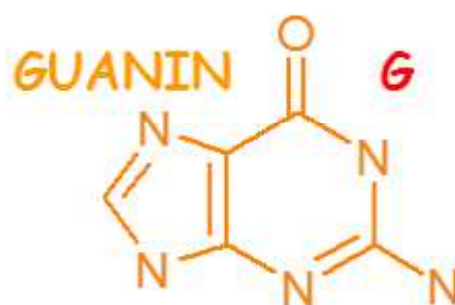


odvozené od PURINU

ADENIN



GUANIN



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



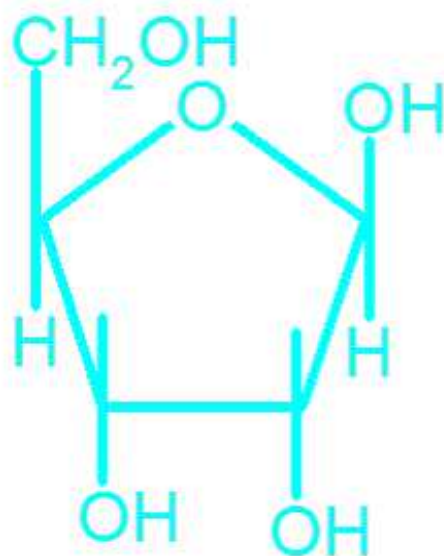
OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

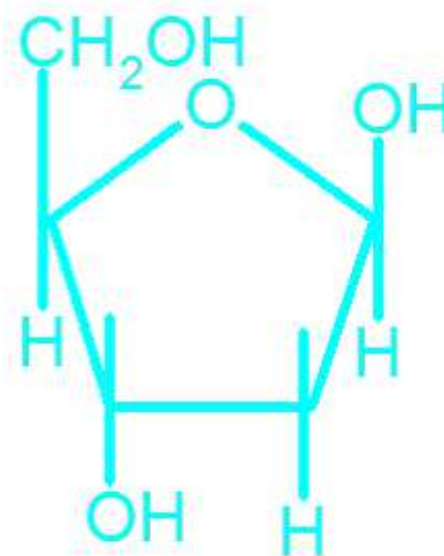
Struktura nukleových kyselin

SACHARIDOVÁ JEDNOTKA

β -D-ribóza



β -2-deoxy-D-ribóza

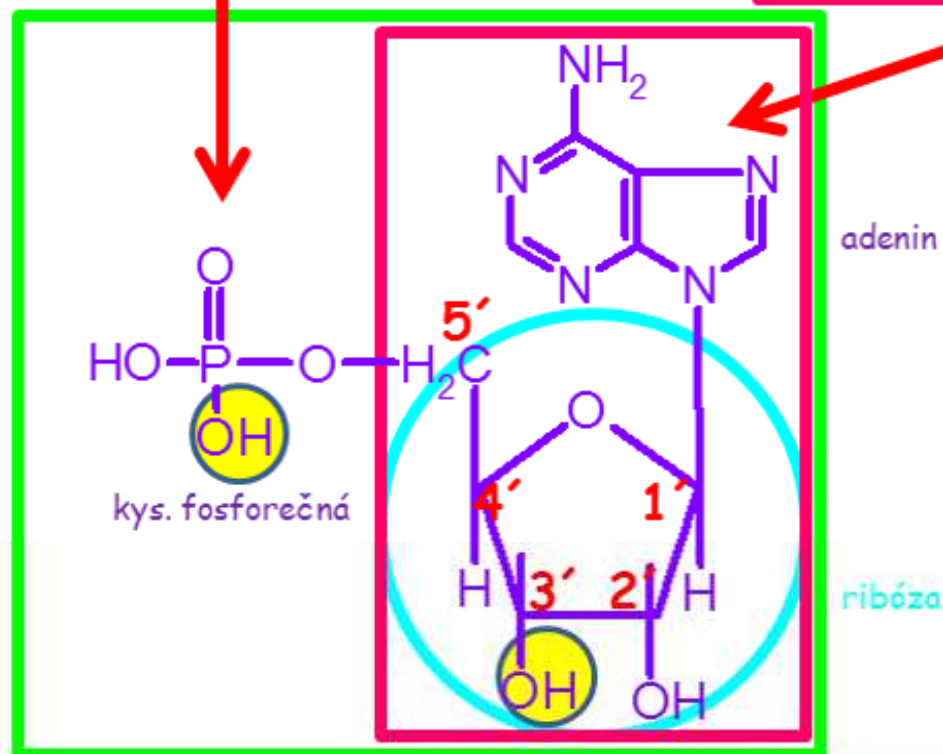


Struktura nukleových kyselin

NUKLEOTID

zbytek kyseliny fosforečné + **NUKLEOSID**

zbytek kyseliny fosforečné + **cukr** + dusíkatá báze



podobně v RNA, krom jiných bází a zredukování na 2. uhlíku je vše stejné

nukleosid → nukleotid → dinukleotid

... → polynukleotid = nukleová kys.

nukleosid: **ADENOSIN** (gvanosin, ...)

nukleotid: **ADENOSINFOSFÁT**

Nukleové kyseliny - charakteristika

DNA - primární struktura - **pořadí nukleotidů**, prostorově - **dvoušroubovice** (sekundární struktura), v molekule DNA je **uchována informace o primární struktuře bílkovin**, **molekulová hmotnost** u eukaryotických buněk dosahuje hodnot až **10^{12}** , **délka** bývá až několik **desítek cm**, je to největší struktura s definovanou strukturou, v jádru buňky je složitým způsobem stočena a vytváří s bílkoviny charakteristické buněčné struktury, ty se zvýrazňují v buněčném dělení - **CHROMOZÓMY** - rozlišitelné optickým mikroskopem

RNA - pravděpodobně **jedno vlákno**, existuje několik základních **typů** (**mRNA**, **rRNA**, **tRNA**), jejich funkcí je **realizovat informaci** uloženou v DNA, podílet se zásadním způsobem **na syntéze bílkovin**, **hmotnost** podstatně **menší** než u DNA, **struktura není** dosud přesně **známa**, **jednodušší** než DNA



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Nukleové kyseliny

v organismu byly zjištěny i **SAMOSTATNÉ NUKLEOTIDY**, které netvoří složku nukleových kyselin, ale mají v organismu **vlastní specifickou funkci**

AMP – adenosinmonofosfát	}	přenášejí energii v biologických systémech, v řadě biosyntéz aktivují meziprodukty , jsou součástí řady kofaktorů enzymů
ADP – adenosindifosfát		
ATP – adenosintrifosfát		

GDP – guanosindifosfát

mutace – změna přenosu genetické informace

DNA a **RNA** se liší: chemickým **složením**, **hmotností**, **stavbou**, **funkcí**

Struktura nukleových kyselin

SEKUNDÁRNÍ STRUKTURA

DNA – molekula DNA složena ze **dvou polydeoxyribonukleotidových řetězců**, spletených **do pravotočivé dvoušroubovice**, stabilizuje se pomocí **H-můstků** mezi dvěma řetězci, z prostorových důvodů se H-můstky tvoří mezi určitými bázemi = **párování** = **KOMPLEMENTARITA** bází, platí že na sebe navazují podle principu **C-G** a **T-A** (tím je zajištěna schopnost replikace rozpletením se, vytvoření odpovídajícího řetězce k řetězci původnímu a vytvoření tak dvou řetězců z řetězce prvního), výsledná dvoušroubovice se potom **zauzlí kolem histonů** (válečky bíkovinné povahy), které potom rozhodují o tom, která část DNA je použita a která ne, **bez nich je DNA nefunkční**, výsledná struktura ještě vytváří „kuličky“ a jako celek potom **chromozomy**



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY

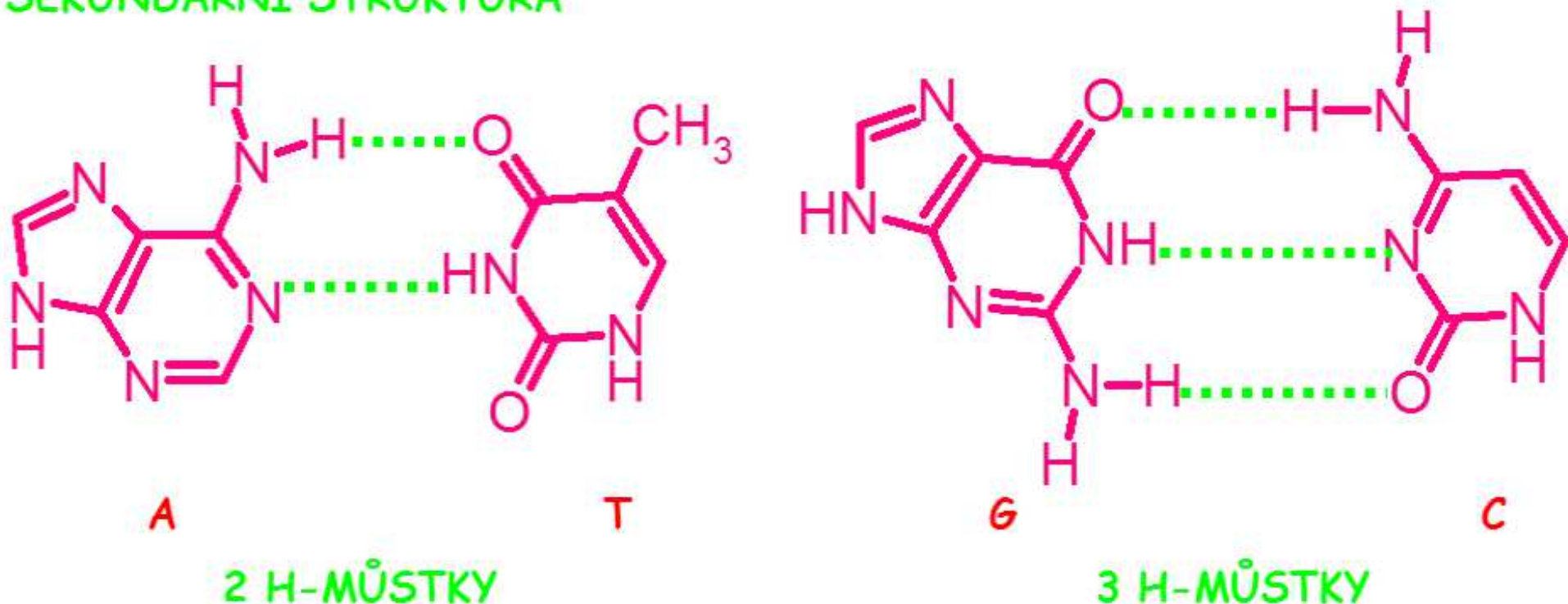


OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Struktura nukleových kyselin

SEKUNDÁRNÍ STRUKTURA



stabilizace pomocí **van der Waalsových sil** mezi sousedními bázemi, podle podmínek různá prostorová uspořádání šroubovic



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Struktura nukleových kyselin

SEKUNDÁRNÍ STRUKTURA

RNA – molekuly RNA tvoří až na výjimky **jeden polyribonukleotidový řetězec**, možné páry komplementárních bází v určité části řetězce – vytvoří „**smyčku**“, místo **thyminu obsahují uracil**, jako cukerná složka je vázaná **D-ribóza**, jako celek má molekula **tvar podle funkce** (proteosyntéza)

DRUHY RNA

mRNA – (messenger, informační, mediátorová) zprostředkovává **přenos genetické informace z DNA na bílkoviny**, **jednovláčenná**, velikost závisí na množství přenášené informace, vzniká při přepisu DNA nejprve **hnRNA** (heterogenní nukleová RNA je delší–obsahuje kódující úseky–**EXONY**, nekódující–**INTRONY**, působením enzymů–oříznutím–teprve přechází na mRNA)

Struktura nukleových kyselin

DRUHY RNA

tRNA – (transferová, přenosová) **přenáší aktivované**

AMK při proteosyntéze z cytoplazmy do místa

proteosyntézy tj. **na ribozóm**, každá tRNA

přenáší jen **jeden druh AMK**, počet všech

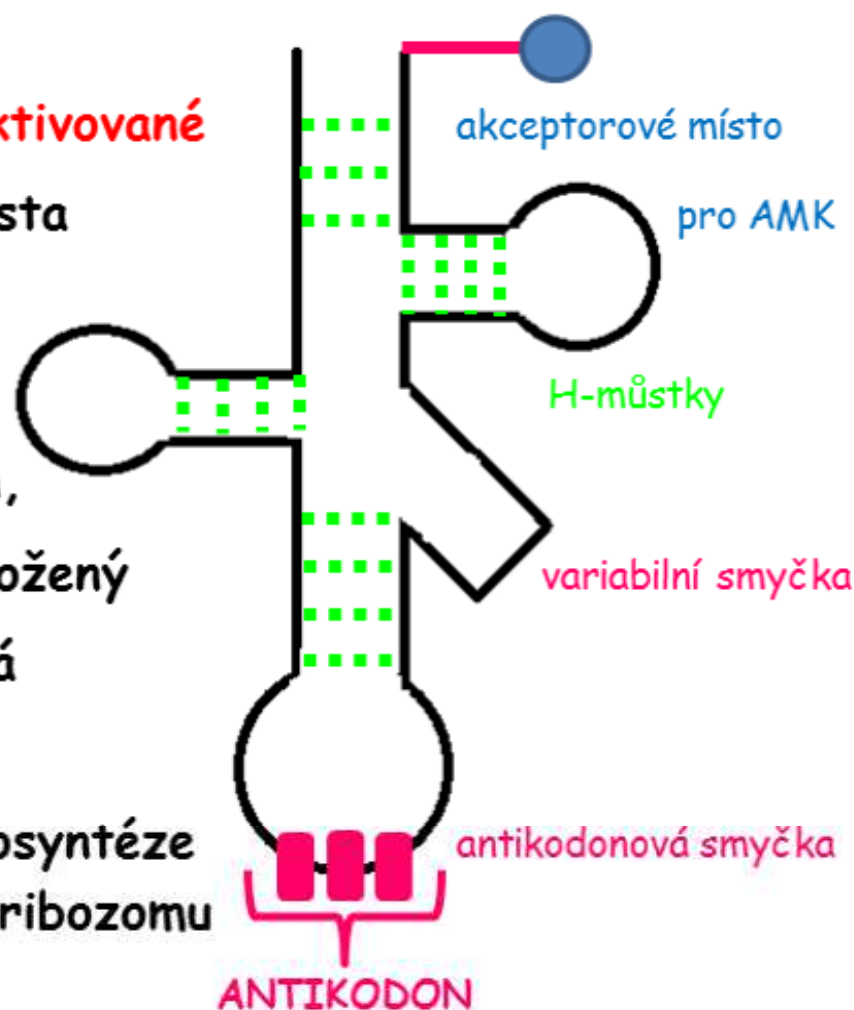
tRNA je větší než počet AMK v bílkovinách,

zaujímá strukturu **JETELOVÉHO LISTU** – složený

ze tří větších a jedné menší smyčky, vzniká

jako prekurzor (dále upravena)

ANTI KODON = triplet, který se při proteosyntéze
navazuje na odpovídající kodon v mRNA na ribozomu



Struktura nukleových kyselin

DRUHY RNA

rRNA – (ribosomální) stavební složka ribozomů, tvořena z větší části jedním vláknem, ale existují i části, kde dochází ke spojení komplementárních bází, málo prozkoumány, syntetizovány ve formě prekurzoru-následně dále upraveny

Další druhy

nRNA (nukleová) prekurzor pro ostatní

SnRNA (nízkomolekulární nukleová)

cRNA (chromozomová)

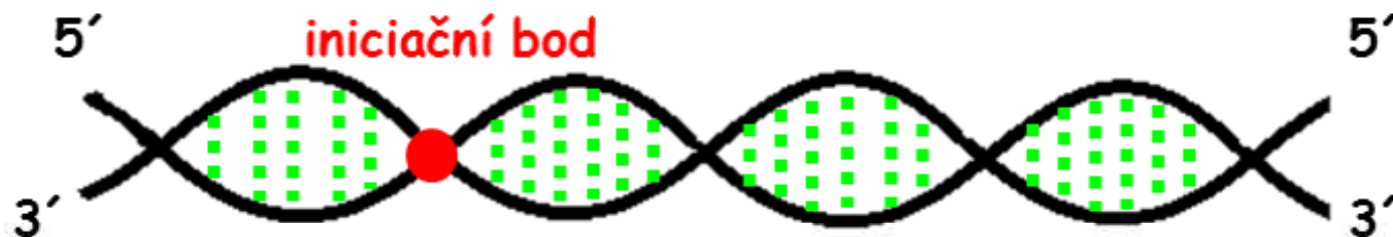
virová RNA

Replikace (reduplikace)

- **přenos informace** z generace na generaci, z jedné mateřské molekuly DNA vzniknou dvě naprosto stejné dceřiné molekuly DNA
- proces **biosyntézy** DNA, na rozdíl od AMK dokáží živočišné syntetizovat všechny nukleotidy

FÁZE REPLIKACE (INICIACE-ELONGACE-TERMINACE)

INICIACE začíná na specifických místech chromozomu – **INICIAČNÍ** (počáteční, replikační) **BODY** (na více místech–rychlost)



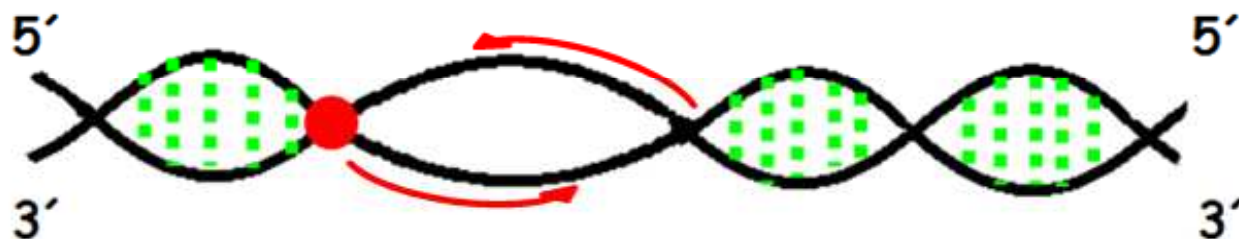
úseky, které jsou replikované z jednoho bodu se nazývají **REPLIKONY**

Replikace

v místech iniciačního bodu se rozevře dvoušroubovice a vytvoří „vidlice“,
dojde k přerušení H-můstků

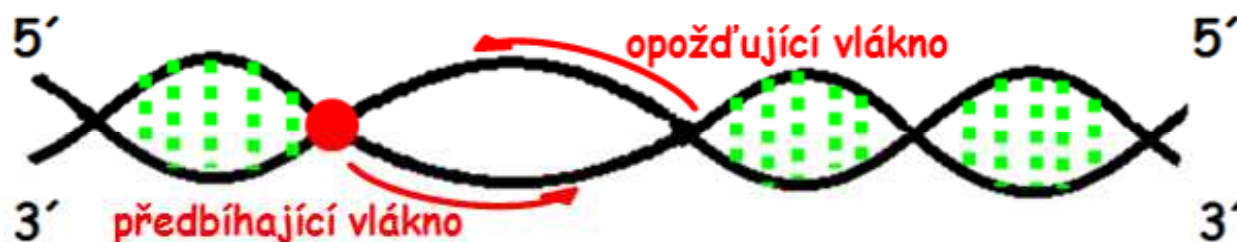


v místě vidlice nasyntetizuje RNA-polymeráza (enzym) na obou mateřských
vláknech krátký úsek RNA = startér = PRIMÉR, na něm dochází k
napojování nukleotidů (DNA-polymeráza)



Replikace

ELONGACE mateřská vlákna jsou vzájemně **antiparalelní** – replikace je **dvousměrná** – opačně orientovaná dceřiná vlákna se musí replikovat v opačných směrech (DNA polymeráza je schopná pracovat jen ve směru **5'→3'**), dceřiné vlákno, které roste od iniciačního bodu se syntetizuje kontinuálně (**přebíhající vlákno**), vlákno replikované v opačném směru se syntetizuje po částech **Okazakiho fragmentech** (**zpožděvané vlákno**), potom se odbourá primér a účinkem DNA-polymerázy je nahrazen polydeoxyribonukleotidovým řetězcem, fragmenty jsou pak spojeny pomocí DNA-ligázy



TERMINACE replikace končí tehdy, když je zhotovena kopie celé DNA



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Použité zdroje

- obrázky použity vlastní, nakreslené v programu Malování
- vzorce chemických sloučenin byly vytvořené v programech ChemSketch a ISIS Draw
- BENEŠOVÁ, Marika a Hana SATRAPOVÁ. *Odmaturuj z chemie*. 1.vydání. Brno: Didaktis, 2002. ISBN 80-86285-56-1.
- KLOUDA, Pavel. *Základy biochemie*. 2.vydání. Ostrava: nakladatelství Pavel Klouda, 2005. ISBN 80-86369-11-0.
- KOTLÍK, Bohumír a Květoslava RŮŽIČKOVÁ. *Chemie II v kostce pro střední školy: Organická chemie a biochemie*. 1.vydání. Havlíčkův Brod: Fragment, 1997. ISBN 80-7200-057-8.
- MAREČEK, Aleš a Jaroslav HONZA. *Chemie pro čtyřletá gymnázia 3.díl*. 1.vydání. Olomouc: Nakladatelství Olomouc, 2000. ISBN 80-7182-057-1.



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ