

DUM č. 7 v sadě

37. Bi-2 Cytologie, molekulární biologie a genetika

Autor: Martin Krejčí

Datum: 02.06.2014

Ročník: 6AF, 6BF

Anotace DUMu: Stavba nukleových kyselin - výstavba ribonukleotidů a deoxyribonukleotidů - majoritní a minoritní dusíkaté báze

Materiály jsou určeny pro bezplatné používání pro potřeby výuky a vzdělávání na všech typech škol a školských zařízení. Jakékoliv další využití podléhá autorskému zákonu.



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

NUKLEOVÉ KYSELINY

VÝZNAM NA
SLOŽENÍ NA
STRUKTURA NA

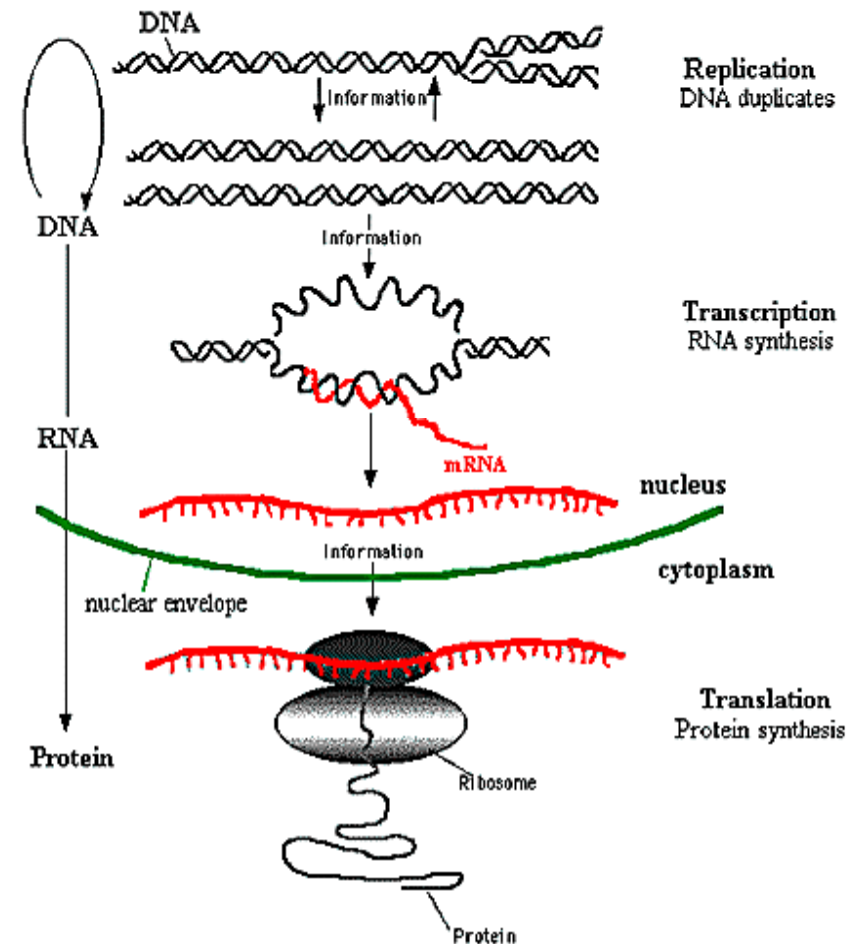
NUKLEOVÉ KYSELINY

- Nositelé genetické informace v buňce (informace nezbytné pro řízení všech biochemických procesů).
- Zajištění:
 1. **Uložení** genetické informace (sekvence deoxiribonukleotidů).
 2. **Přenos** genetické informace (podstata genetiky)
 3. **Realizaci** genetické informace (**PROTEOSYNTÉZA**)
- Genetická informace uložena v informační biomakromolekule **DNA** – **DEOXYRIBONUKLEOVÁ KYSELINA (deoxyribonucleic Acid)**

NUKLEOVÉ KYSELINY

CENTRÁLNÍ DOGMA MOLEKULÁRNÍ BIOLOGIE: páteř molekulární biologie.

- **DNA** kopíruje svou informaci do dceřiných molekul DNA v procesu, který je řízen řadou enzymů nazývaný **REPLIKACE**.
- DNA kóduje syntézu messenger RNA (**mRNA**) v procesu **TRANSKRIPCE** (přepis).
- V eukaryontních buňkách, mRNA je procesem **SPLICING** (sestřih) upravena a migruje z jádra do cytoplazmy.
- Messenger RNA přináší genetickou informaci na ribozomy, kde se stává matricí pro syntézu **proteinů** (bílkovin). Tento proces se nazývá **TRANSLACE** (překlad).

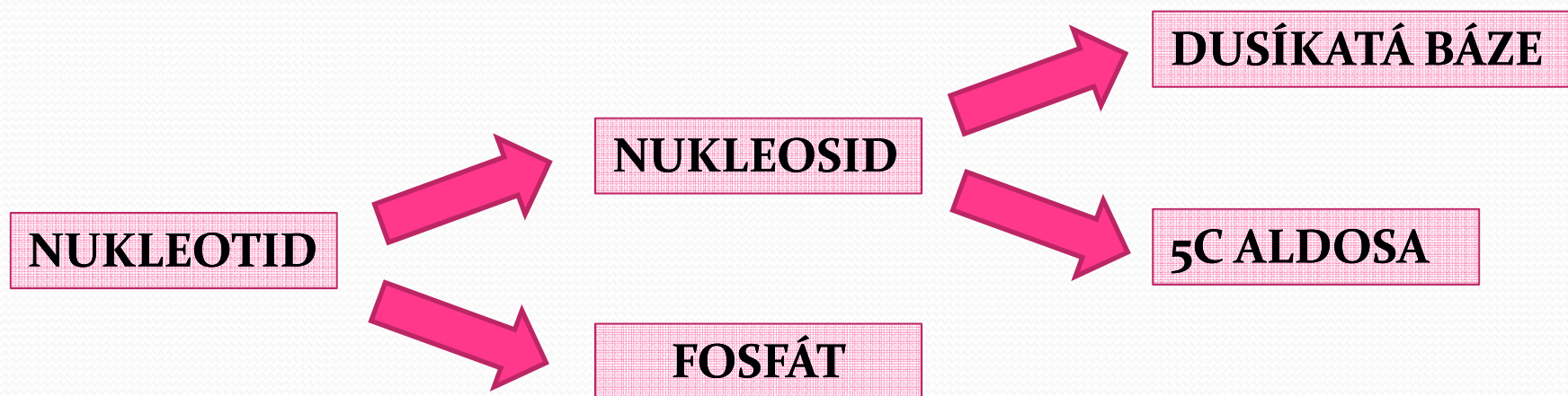


The Central Dogma of Molecular Biology

<http://www.accessexcellence.org/RC/VL/GG/central.php>

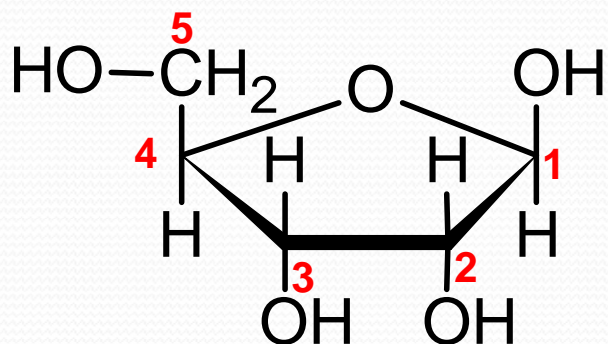
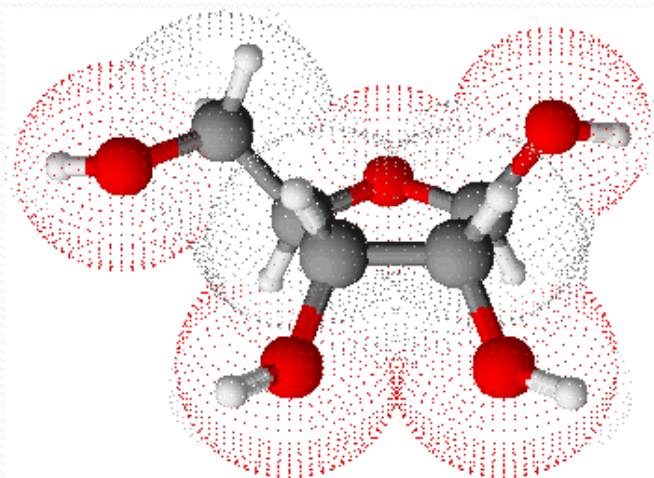
STRUKTURA DNA(RNA)

- Základem vlákna DNA resp. RNA jsou NUKLEOTIDY.
 - DNA → **deoxyribonukleotidy**
 - RNA → **ribonukleotidy**
- Stavba nukleotidu je ekvivalentní u obou typů NA.

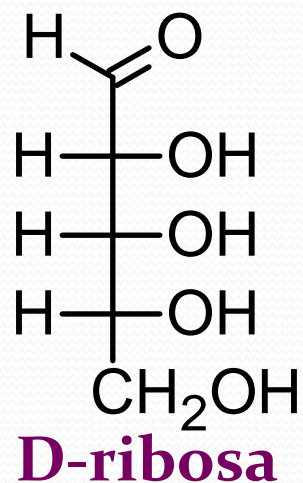
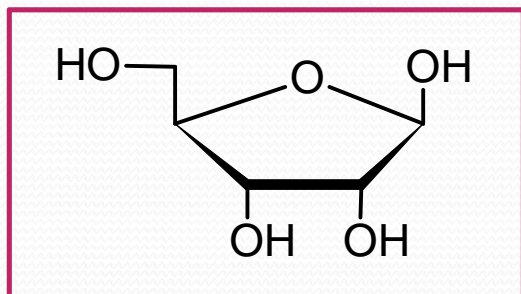


CUKERNÁ SLOŽKA

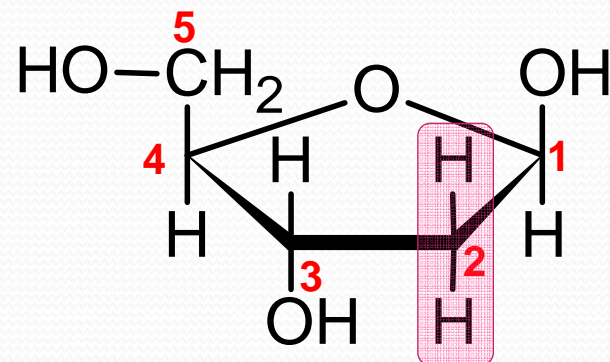
Základem nukleotidů je 5C aldosa – **ribosa** a z ní odvozená **2'-deoxyribosa**.



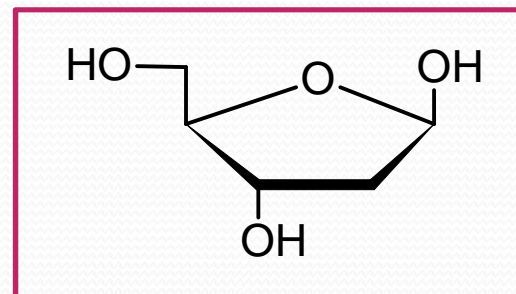
β -D-ribofuranosa



D-ribosa

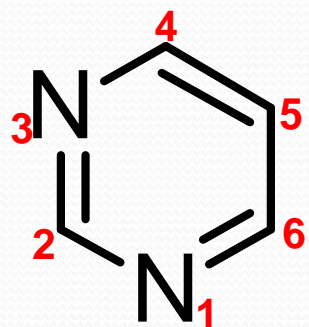


2'-deoxy- β -D-ribofuranosa

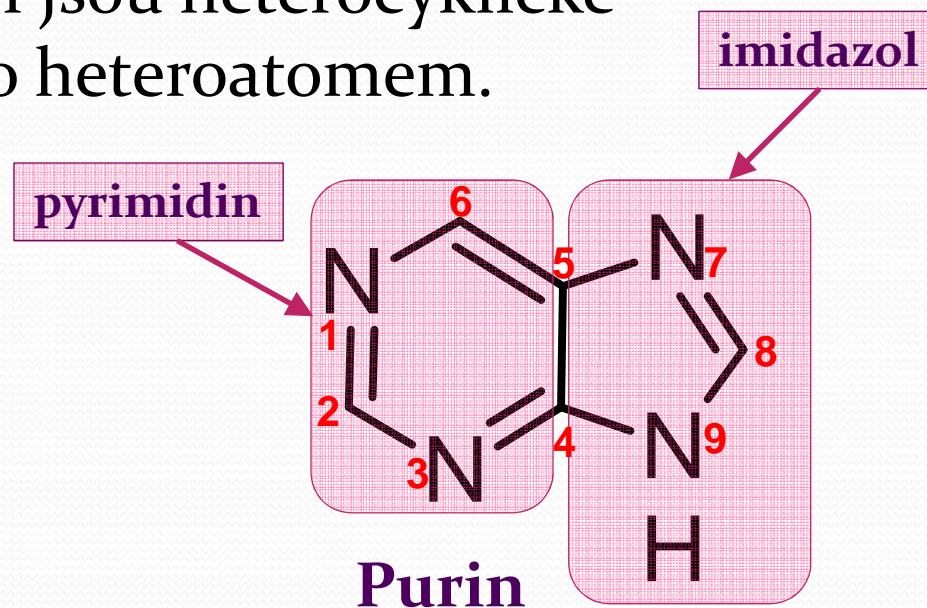


DUSÍKATÉ BÁZE

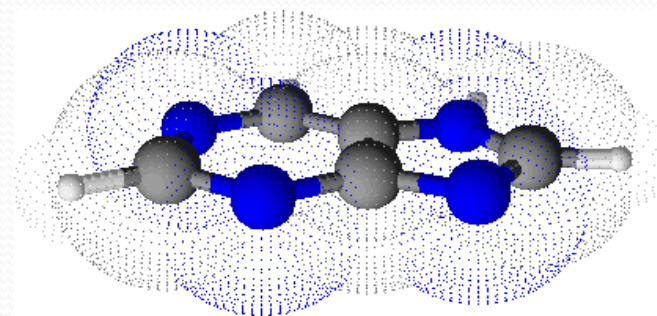
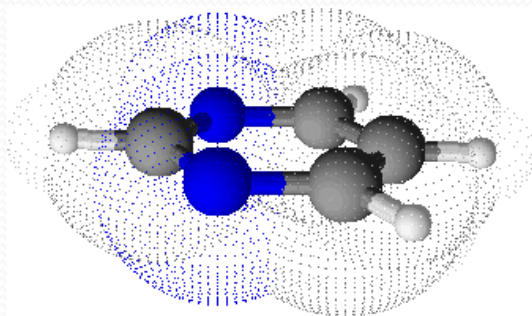
- Základem dusíkatých bází jsou heterocyklické sloučeniny s dusíkem jako heteroatomem.



Pyrimidin



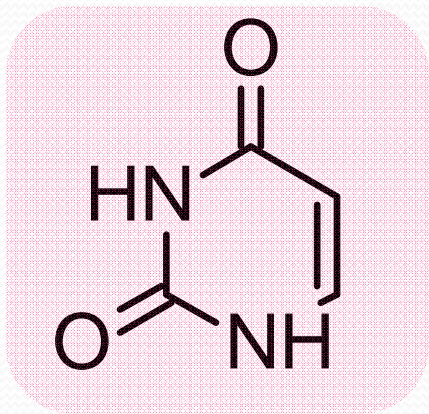
Purin



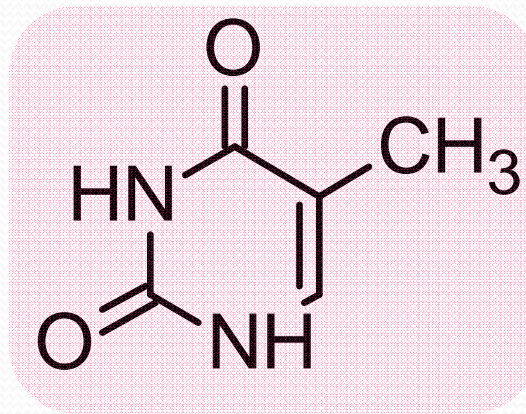
Na 3D modelech lze pozorovat PLANÁRNÍ strukturu N-bází

DUSÍKATÉ BÁZE - pyrimidinové

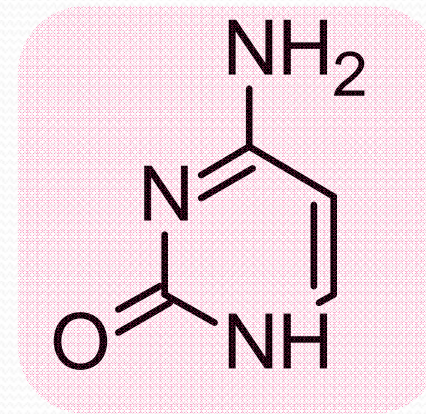
- Pyrimidinové N-báze mají v poloze **2** vždy **O - charakteristickou funkční skupinu** a v poloze **4** **O -** nebo **N - charakteristickou funkční skupinu**.
- Majoritní N-báze jsou **uracil, thymin** a **cytozin**.
- Uracil se vyskytuje téměř výhradně v RNA.



URACIL
Ura , U



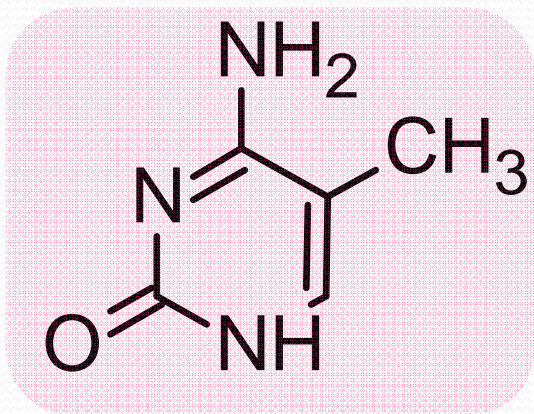
THYMIN
Thy , T



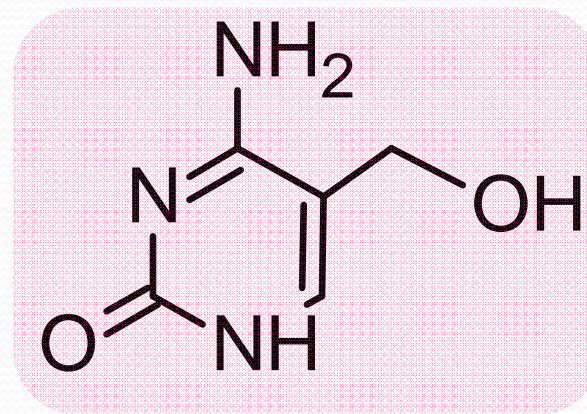
CYTOZIN
Cyt , C

DUSÍKATÉ BÁZE - pyrimidinové

- Existují i minoritní N-báze **5-methylcytozin** (přítomen v bakteriální i lidské DNA), **5-hydroxymethylcytozin** (přítomen v DNA bakterií).



5 - METHYLCYTOZIN
mC



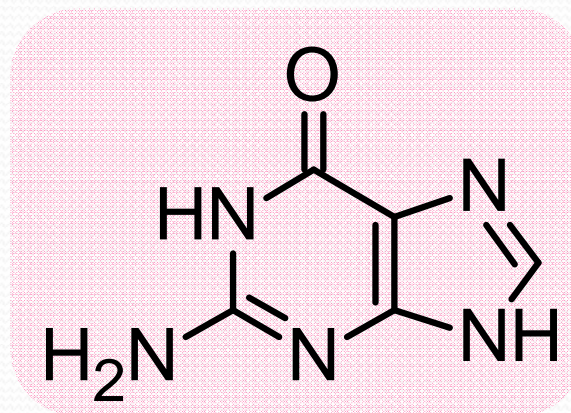
5 - HYDROXYMETHYLCYTOZIN
hmC

DUSÍKATÉ BÁZE - purinové

- Majoritními N-bázemi jsou adenin a guanin.
- Minoritními jsou N⁶-methyladenin (m⁶A), N⁶, N⁶-dimethyladenin, N⁷-methylguanin (výskyt v savčí messenger RNA).

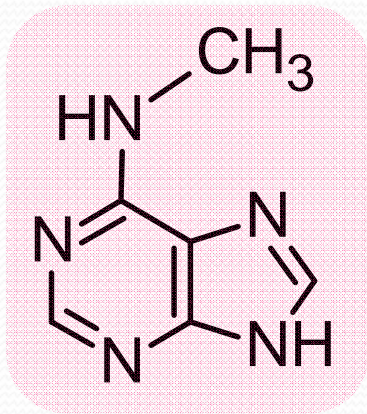


ADENIN
Ade , A

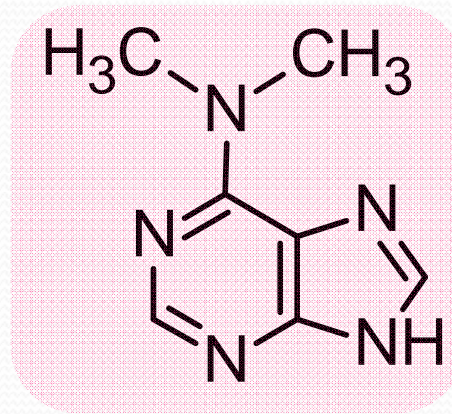


GUANIN
Gua , G

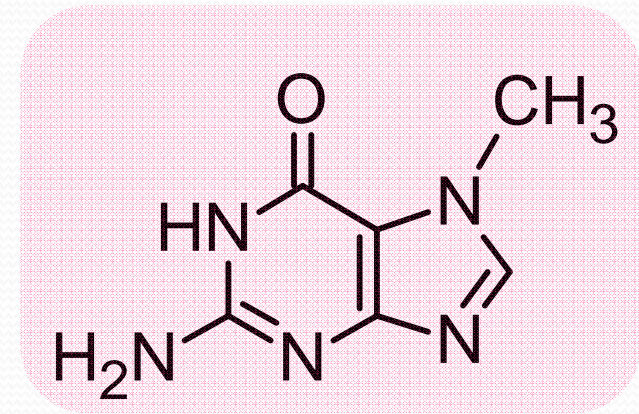
DUSÍKATÉ BÁZE - purinové



N⁶-METHYLADENIN



N⁶,N⁶-DIMETHYLADENIN

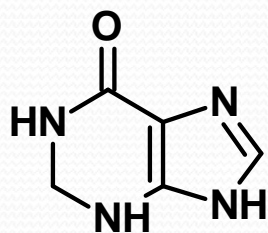


N⁷-METHYLGUANIN

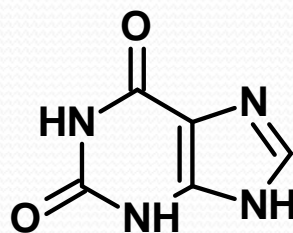
- K N-bázím přítomným volně v buňkách řadíme xanthin a hypoxanthin.
- Jedná se o produkty metabolismu adeninu a guaninu

DUSÍKATÉ BÁZE - purinové

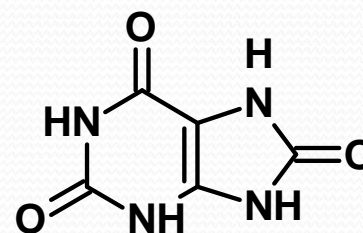
- K N-bázím přítomným volně v buňkách řadíme **xanthin** a **hypoxanthin** (Jedná se o produkty metabolismu adeninu a guaninu).
- Další významnou sloučeninou tohoto typu je **kyselina močová** – konečný oxidační produkt katabolismu purinů (u člověka vylučována v moči).



Hypoxanthin
6-oxopurin



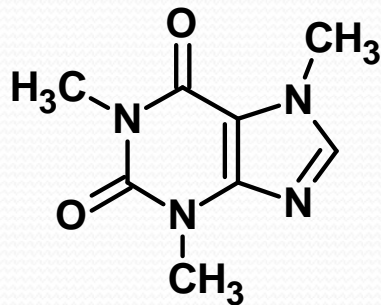
Xanthin
2,6-dioxopurin



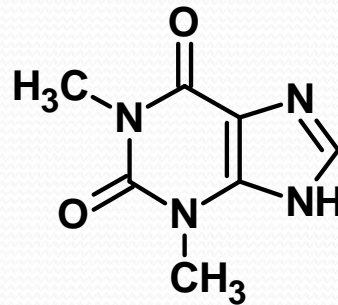
Kyselina močová
2,6,8-trioxopurin

Rostlinné purinové alkaloidy

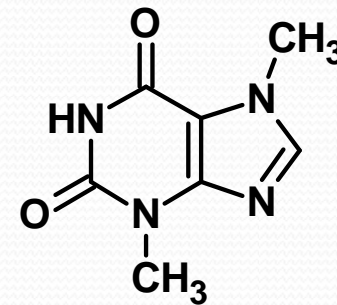
- Látky s výrazným fyziologickým účinkem.
- Jedná se o methylované puriny: **kofein** (1,3,7-trimethylxanthin), **teofylin** (1,3-dimethylxanthin) a **theobromin** (3,7-dimethylxanthin)



Kofein
1,3,7-trimethylxanthin

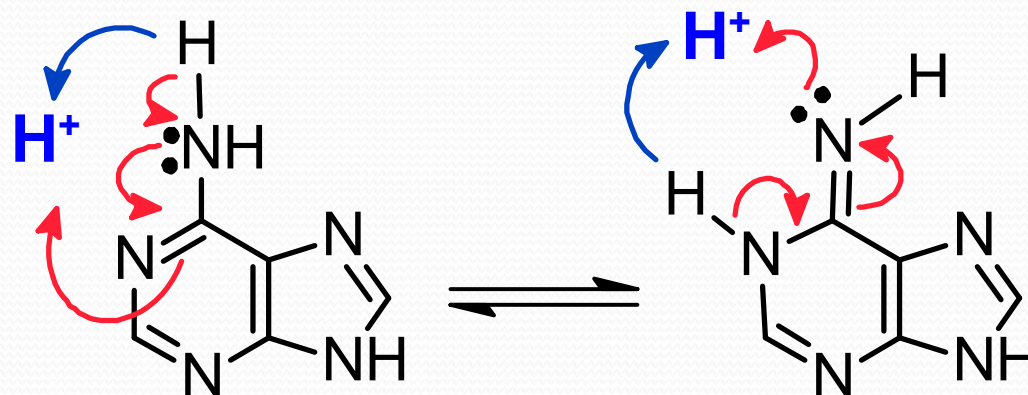


Theofylin
1,3-dimethylxanthin



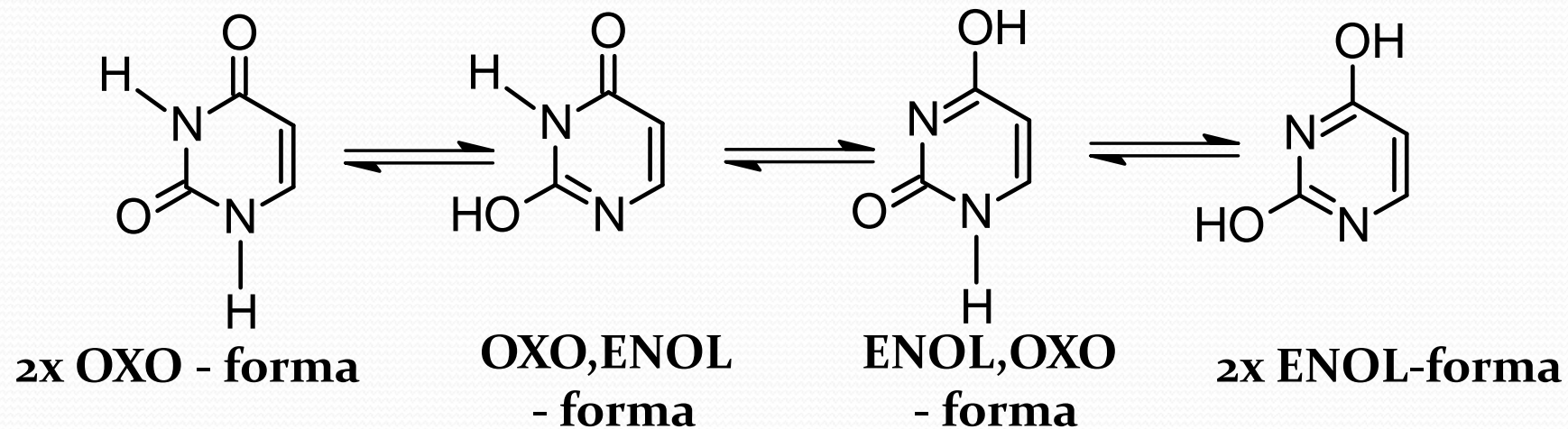
Theobromin
3,7-dimethylxanthin

KETO-ENOL TAUTOMERIE



Enamino-forma

Imino-forma



2x OXO - forma

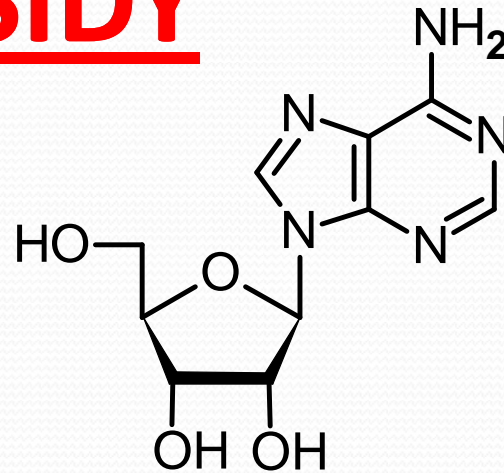
OXO,ENOL
- forma

ENOL,OXO
- forma

2x ENOL-forma

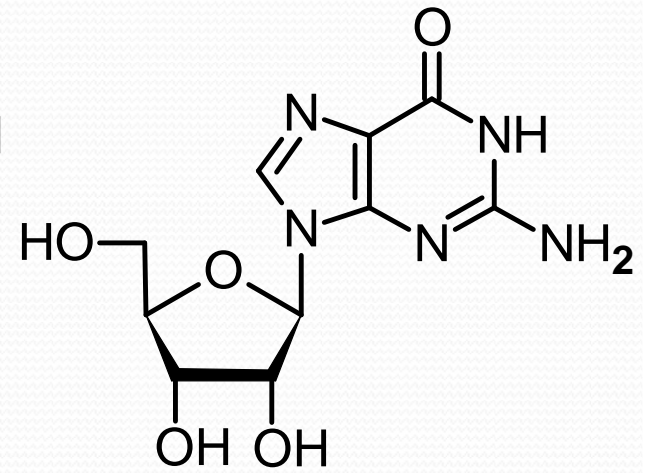
NUKLEOSIDY

- N-báze se poutá s cukerným základem β -N-glykosidickou vazbou.



adenosin

A

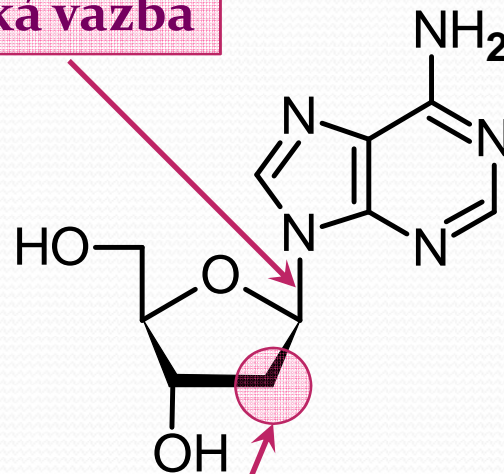


guanosin

G

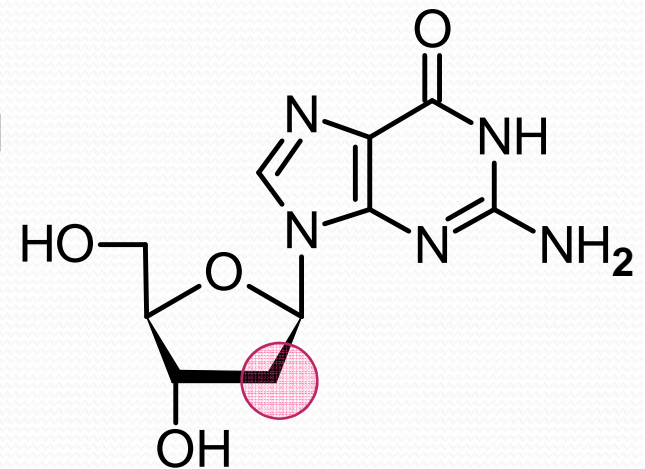
β -N-glykosidická vazba

- Anomerní uhlík sacharidu se poutá k N⁹ u purinových bází a k N¹ u pyrimidinových bází.



2'-deoxyadenosin

dA

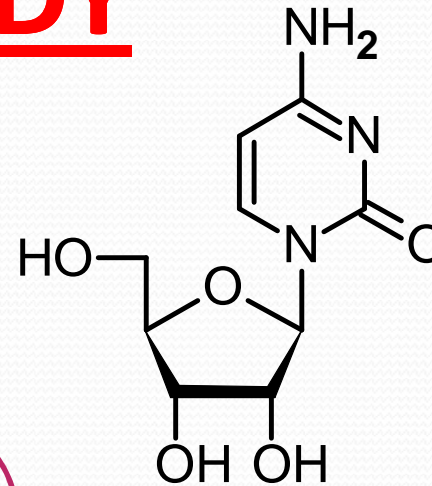
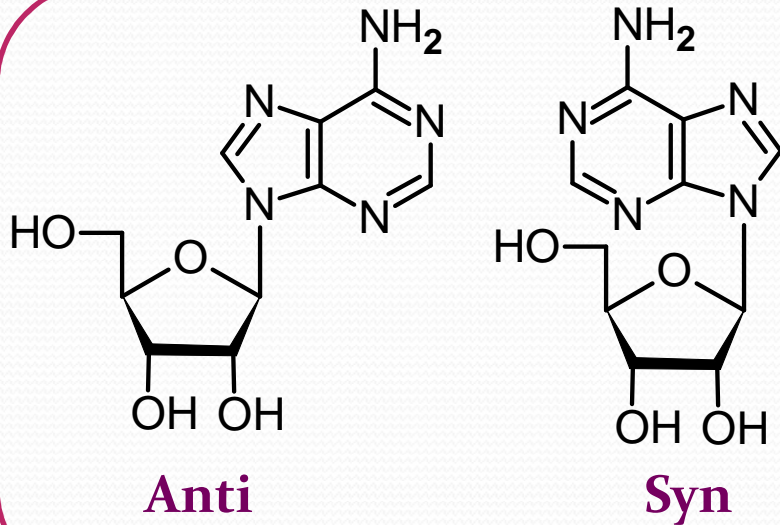


2'-deoxyguanosin

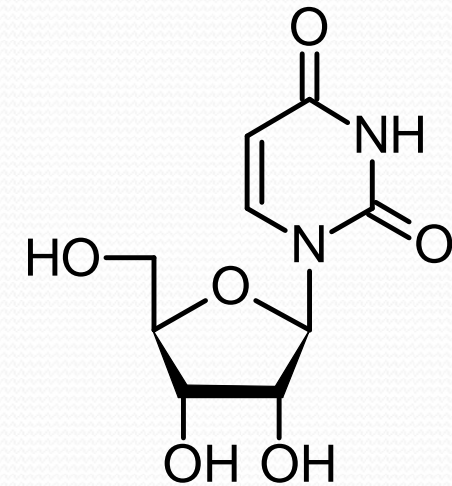
dG

NUKLEOSIDY

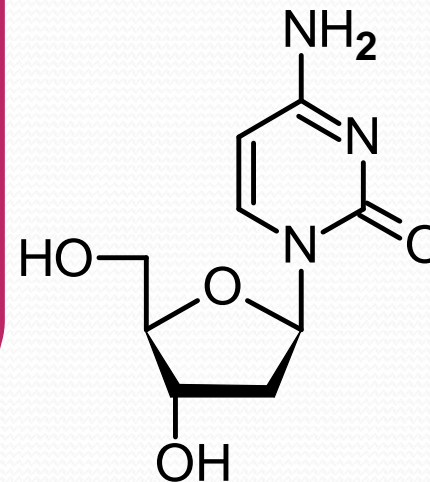
- Existují dvě možné, v přírodě se vyskytující konformace: **syn/anti**



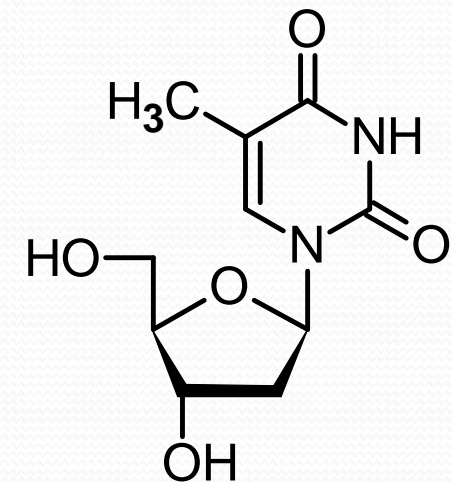
cytidin C



uridin U



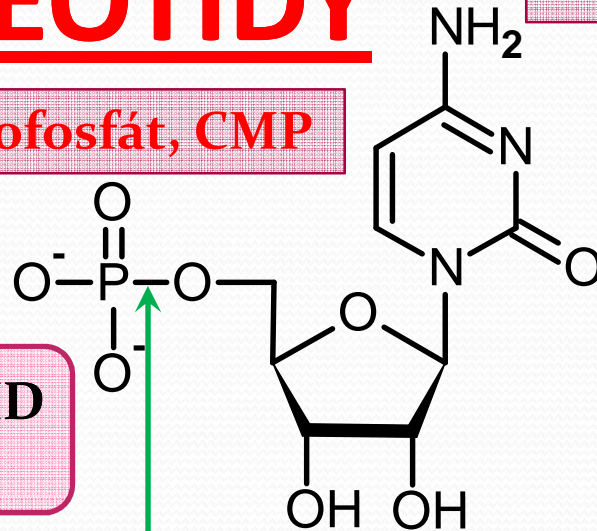
**2'-deoxycytidin
dC**



**2'-deoxythymidin
dT**

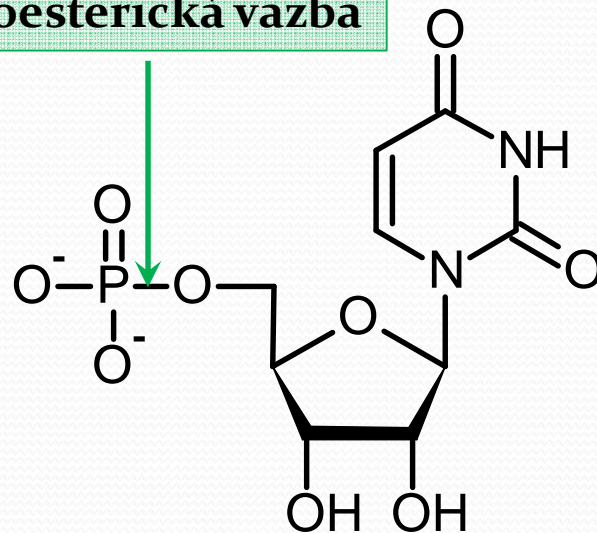
NUKLEOTIDY

Cytidinmonofosfát, CMP



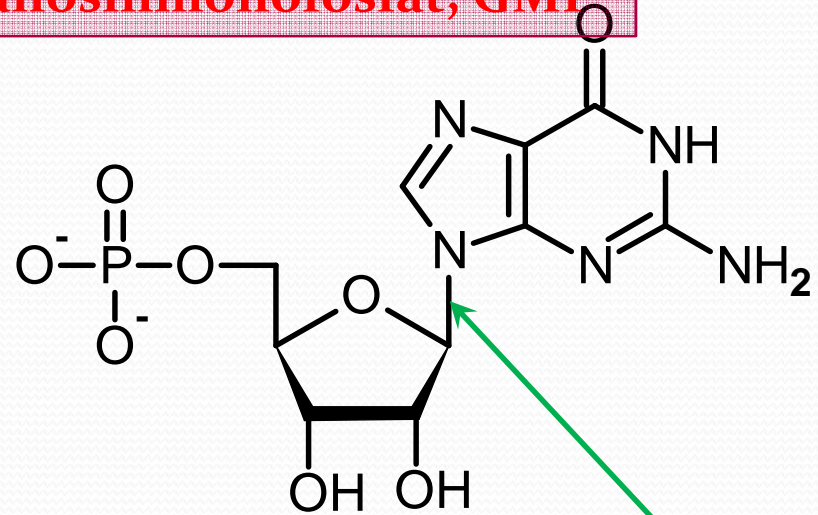
RIBONUKLEOSID
MONOFOSFÁT

fosfoesterická vazba

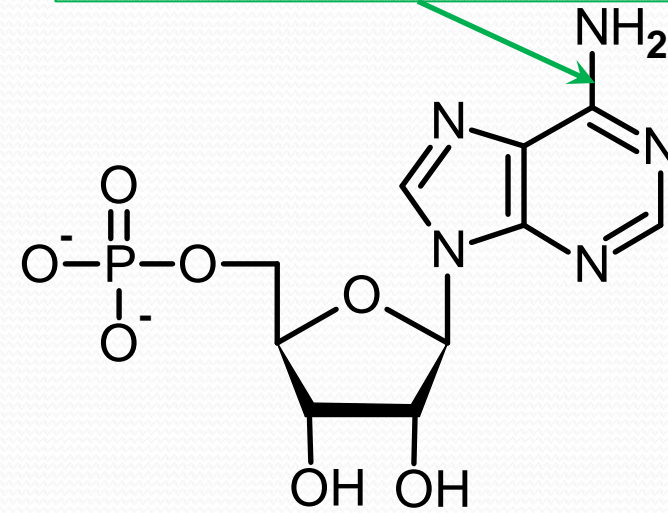


Uridinmonofosfát, UMP

Guanosinmonofosfát, GMP



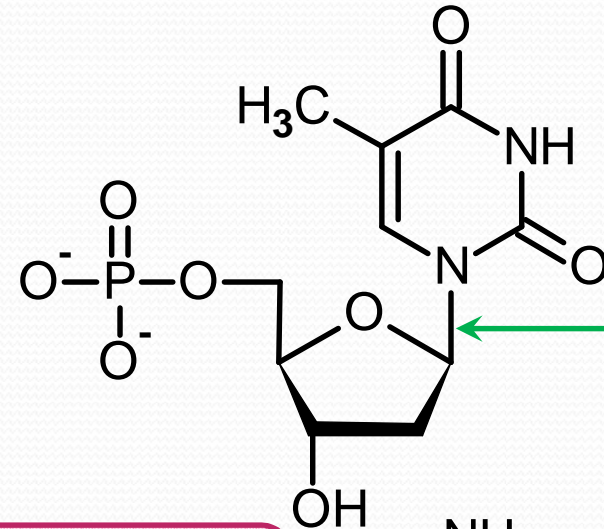
β-Cestující-glykosidická vazba



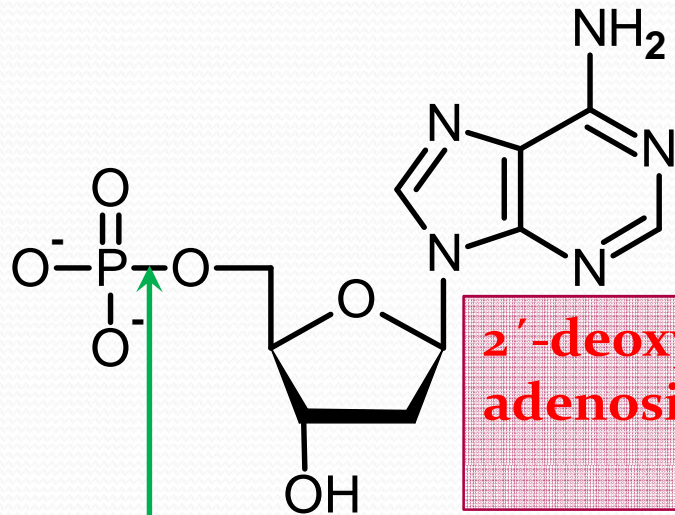
Adenosinmonofosfát, AMP

NUKLEOTIDY

2'-deoxythymidinmonofosfát, dTMP



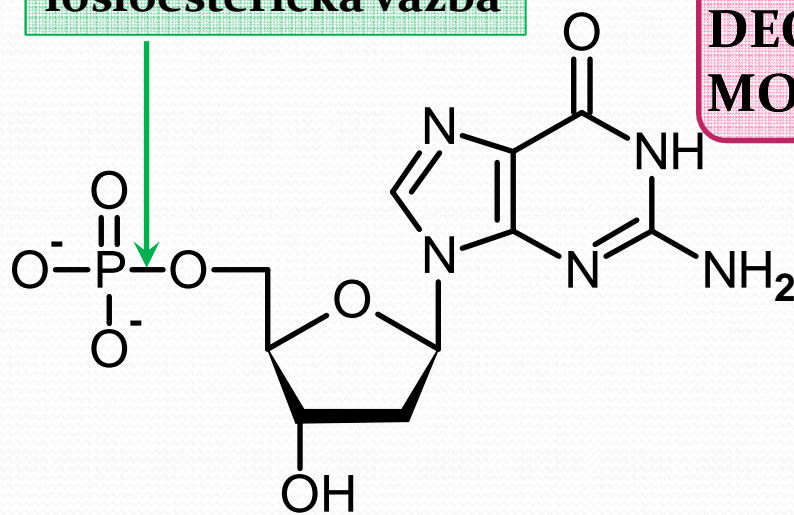
β-N-glykosidická vazba



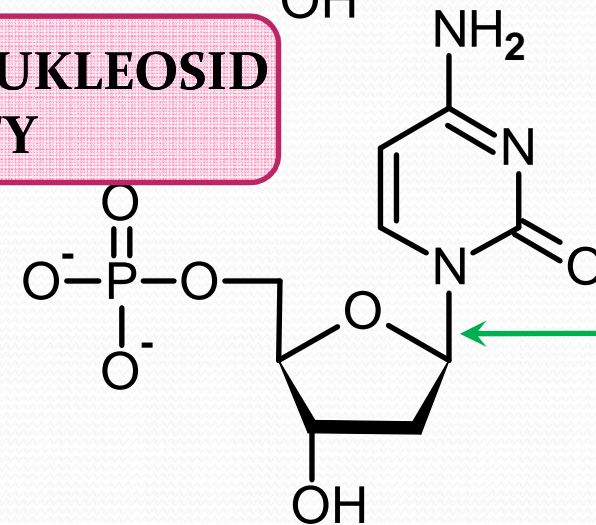
2'-deoxy-adenosinmonofosfát dAMP

fosfoesterická vazba

DEOXYRIBONUKLEOSID
MONOFOSFÁT



2'-deoxyguanosinmonofosfát, dGMP



2'-deoxycytidinmonofosfát, dCMP