

Biochemie II

JAK TO VZNIKLO?

MATERIÁLY -ADRESY

Přednášky a vzorové otázky: e-learning.vscht.cz

Výkladový slovník biochemických pojmů:

http://147.33.74.135/knihy/uid_es-002_v1

Slovník chemických pojmů:

<http://fchi-oppa.vscht.cz/uploads/pedagogika/OPPA/uspesnost/chemicky-slovník.pdf>

(vrtochy pana profesora)



Prof. Milan Kodíček
(22. 1. 2018 při návratu
z prezidentské volby)
nar. 12. 2. 1948



Doc. Petra Lipovová

ZKOUŠENÍ: jak to probíhá?

Proč chodit na přednášky?

PIRKEJ AVOT



VŠCHT PRAHA
Gast (1)

Hillel říkal: Ten, kdo se ostýchá, se nic nenaučí.

Hillel řekl: Neříkej, budu se učit, až budu mít více času; možná že už nikdy nebudeš mít čas.

BIOCHEMIE II (4. semestr)

12. 2. Úvod: „O čem je současná biochemie?“

19. 2. **Metabolismus O_2 , transport O_2 a CO_2** („velký cyklus“ kyslíku, oxidace v xenobiochemii, oxidační stres, hemoglobin a myoglobin, acidobazické rovnováhy v krvi)

26. 2. **Regulace enzymové aktivity** (regulace proteosynthesy, posttranslační modifikace, efekторы, regulace koncovými produkty)

4. 3. **Biochemie esenciálních faktorů** (vitaminy a kofaktory, kovové ionty, esenciální aminokyseliny a mastné kyseliny) *Doc. Petra Lipová*

11. 3. **Hormonální regulace metabolismu mnohobuněčných organismů** *Doc. Petra Lipová*

18. 3. **Biomembrány** (příklady transportních mechanismů, přenos informace přes membránu);
Biochemie eukaryotní buňky (organelová specialisace, cytoskelet)

25.3. **Metabolické speciality: fototrofní organismy** (světlá a temná fáze fotosynthesy - C_4 a CAM rostliny, fototrofní bakterie, sekundární metabolismus rostlin), **chemotrofní mikro-organismy** (aeroby, respirující a fermentující anaeroby, chemolithotrofy), **metabolické vztahy organismů v biosféře** („velké cykly“ uhlíku, dusíku a síry)

1.4. Velikonoční pondělí

8. 4. Orgánová specializace v mnohobuněčném organismu I *Doc. Petra Lipovová*

15.4. Orgánová specializace v mnohobuněčném organismu II *Doc. Petra Lipovová*

22.4. Genové inženýrství I (přehled metod molekulové genetiky) *Doc. P. Lipovová*

29.4. Genové inženýrství II *Doc. Petra Lipovová*

6.5. Biochemie v medicíně I

13.5. Biochemie v medicíně II

O ČEM SE SOUČASNÁ BIOCHEMIE

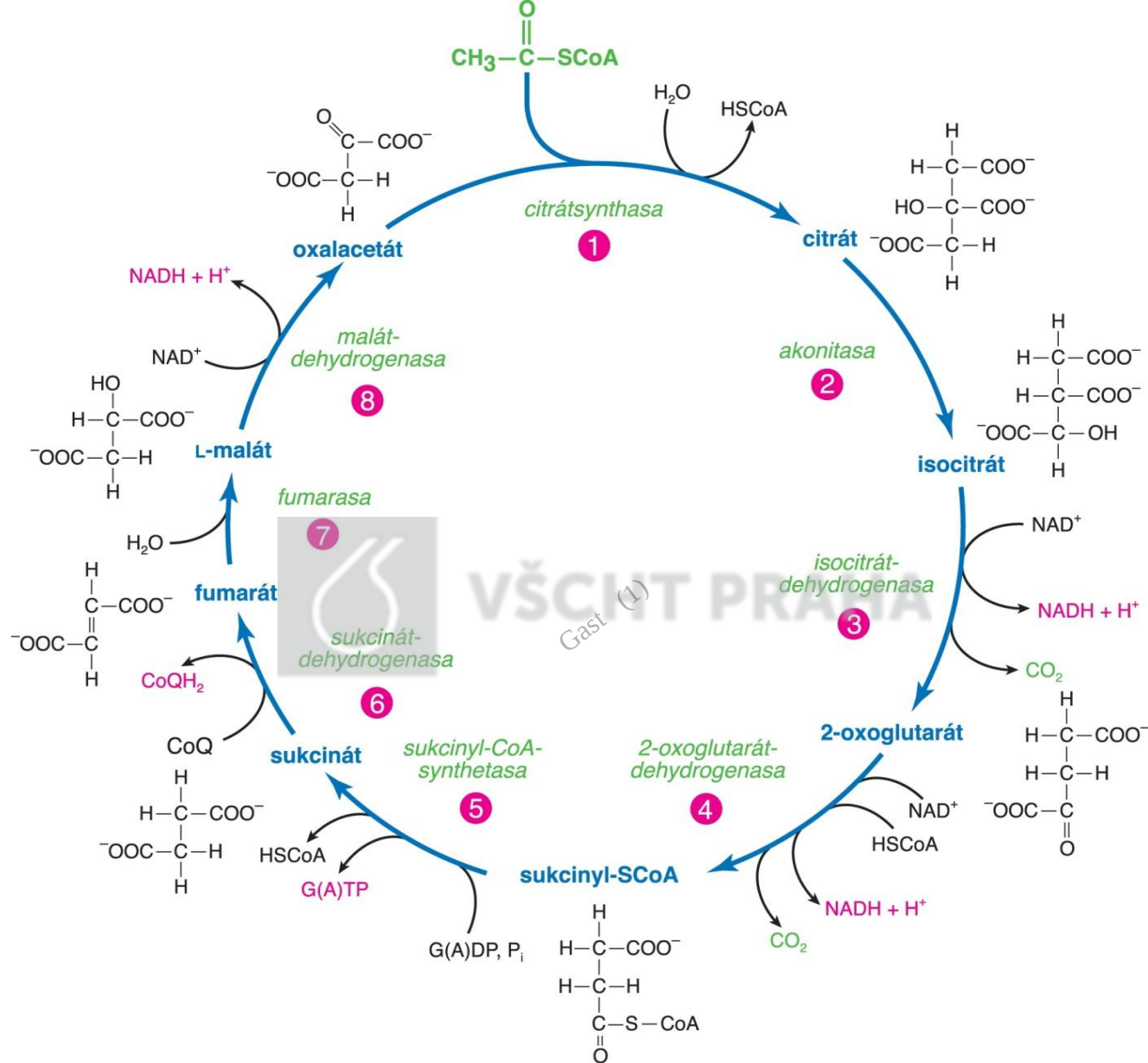


Historické reminiscence

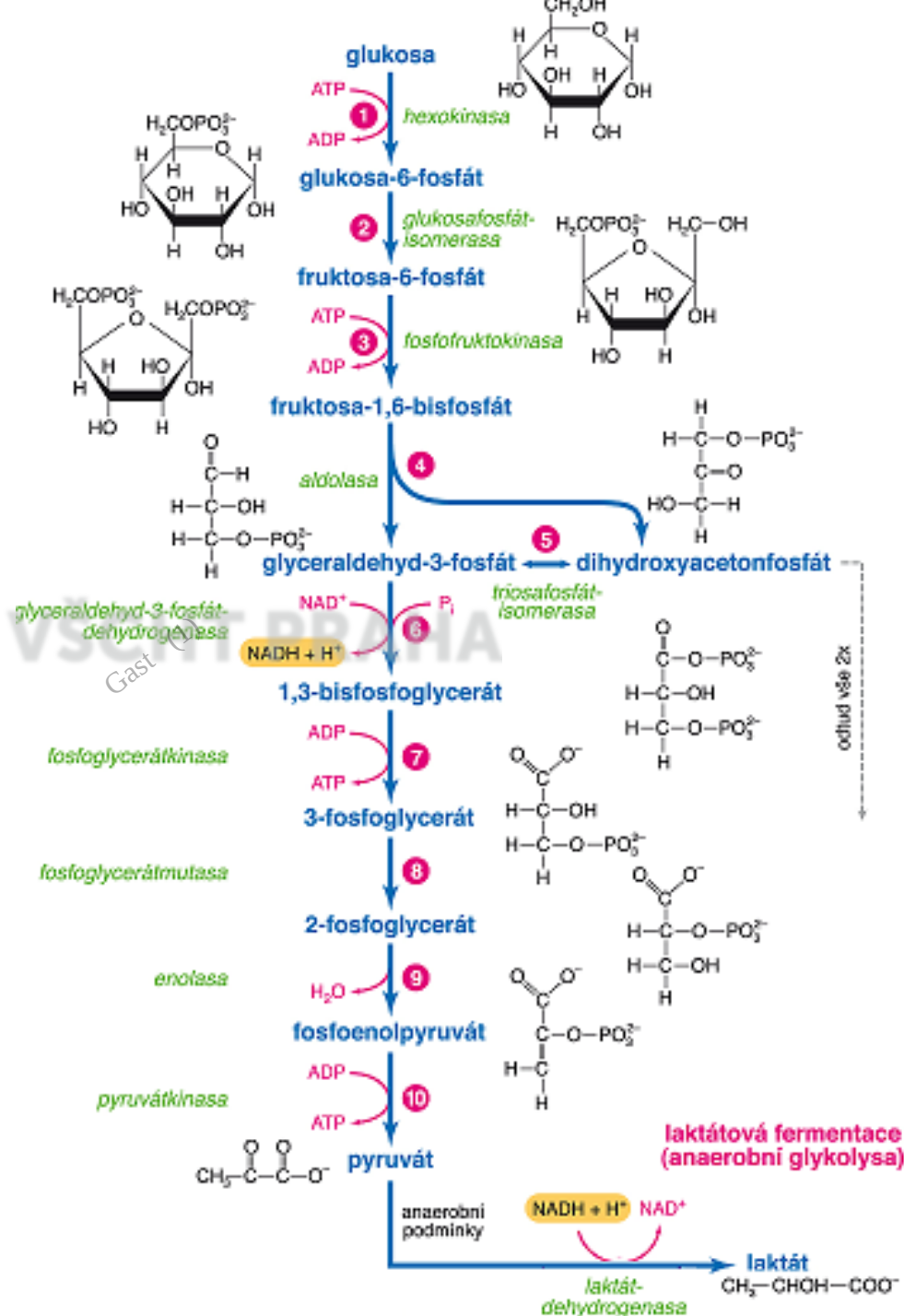
Je biochemie odnoží organické chemie?

Encyklopedická hesla

- ❑ **Chemie organická:** chemie uhlíkatých látek
- ❑ **Biochemie:** vědní obor snažící se vysvětlit biologické děje pomocí chemických pojmů
- ❑ **Metabolismus:** soubor chemických přeměn (organických látek) v organismu



glykolyza

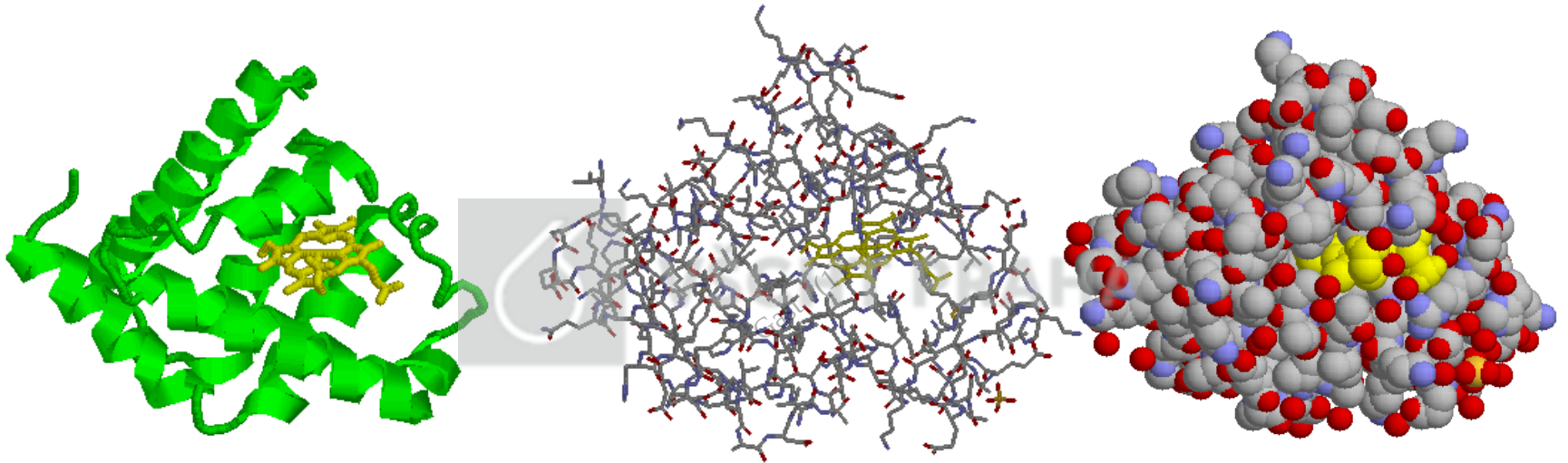


O ČEM TEDY JE SOUČASNÁ
BIOCHEMIE
(když ne o metabolismu)?

„Horká témata“ současné biochemie

- **Vztah (prostorové) struktury a funkce biopolymerů**
- **Výklad funkce jednotlivých enzymů na atomové úrovni**
- **Vznik a funkce nadmolekulových komplexů**
- **Regulační a informační toky v organismu**

Struktura a funkce biopolymerů



Vorvaní myoglobin
(databáze PDB, soubor 2Z6S)

Struktura a funkce biopolymerů

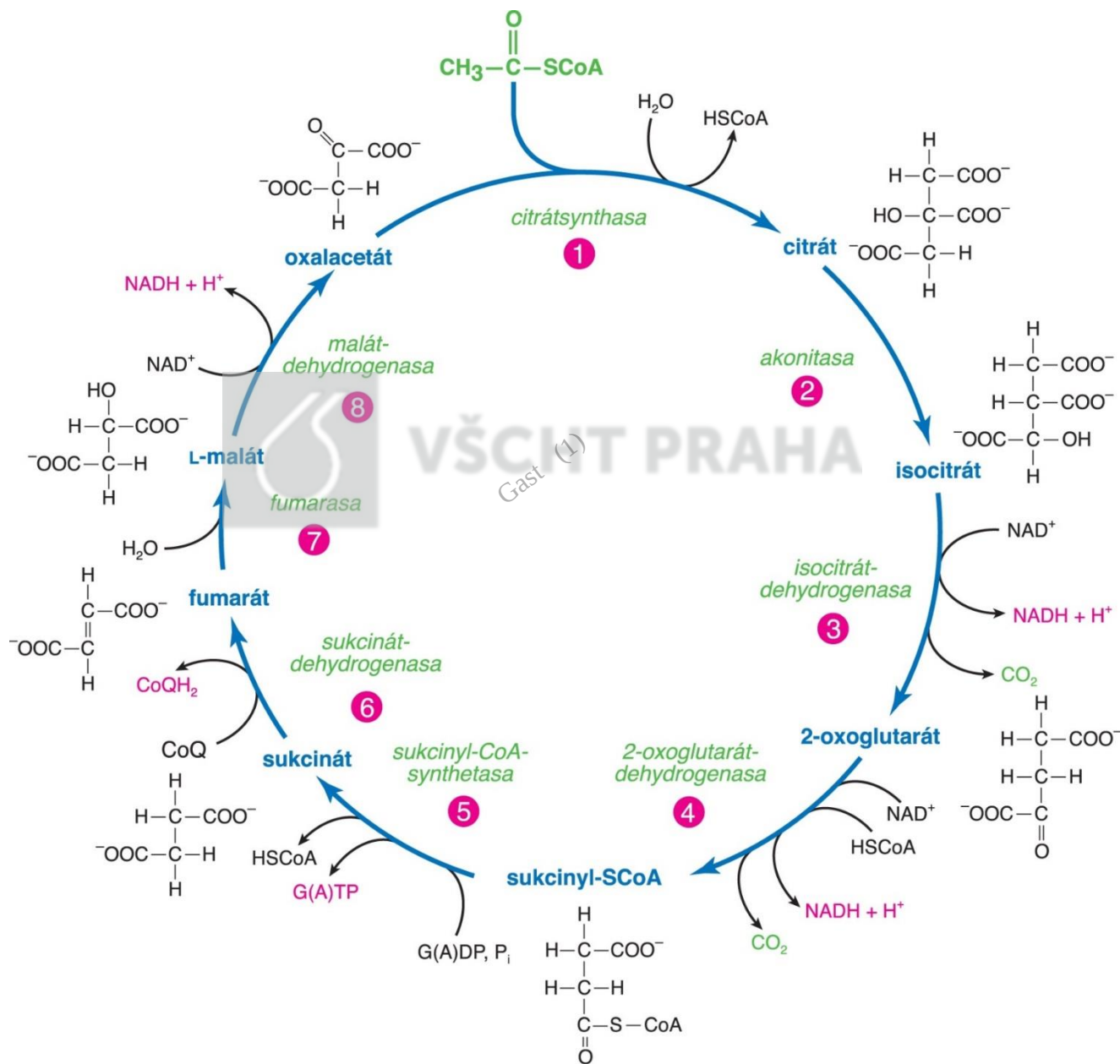
Postuláty *a aktuální otázky*:

- Prostorová struktura biopolymeru podmiňuje jeho biologickou funkci.
- Prostorová struktura každého biopolymeru je unikátní a je dána především jeho kovalentní strukturou.
Jak biopolymer nalezne nativní konformaci (problém svinování)?
- Nativní struktura odpovídá minimu konformační energie, jsouc stabilizována především nekovalentními interakcemi (reversibilita denaturace).
Je vůbec možné určit (předpovědět, vypočítat) prostorovou strukturu na základě znalosti kovalentní struktury? Vliv prosthetických skupin?
- Struktura biopolymeru je více či méně pohyblivá (molekulová dynamika). *Do jaké míry??*

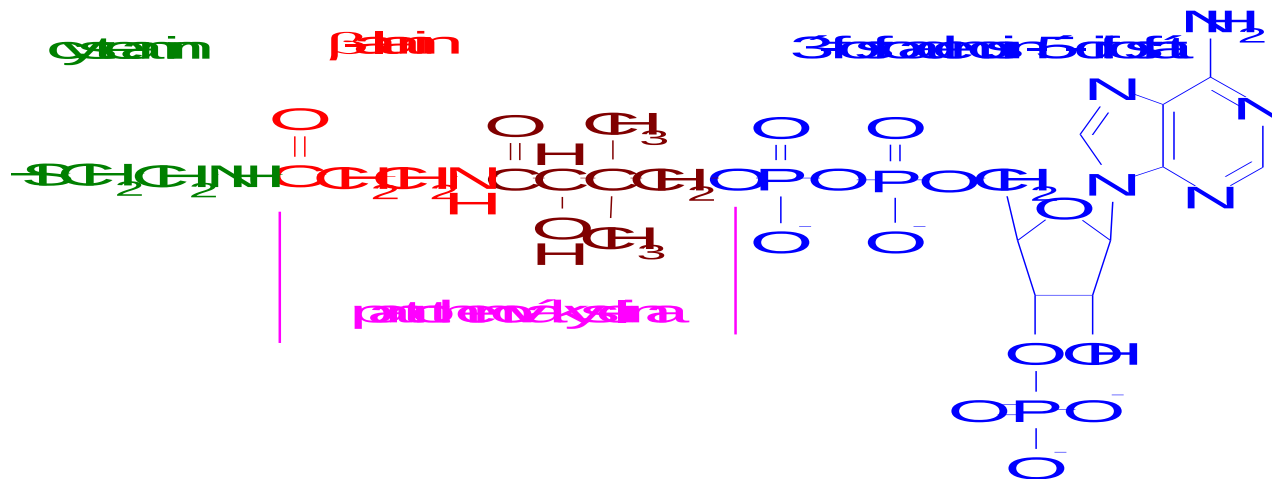
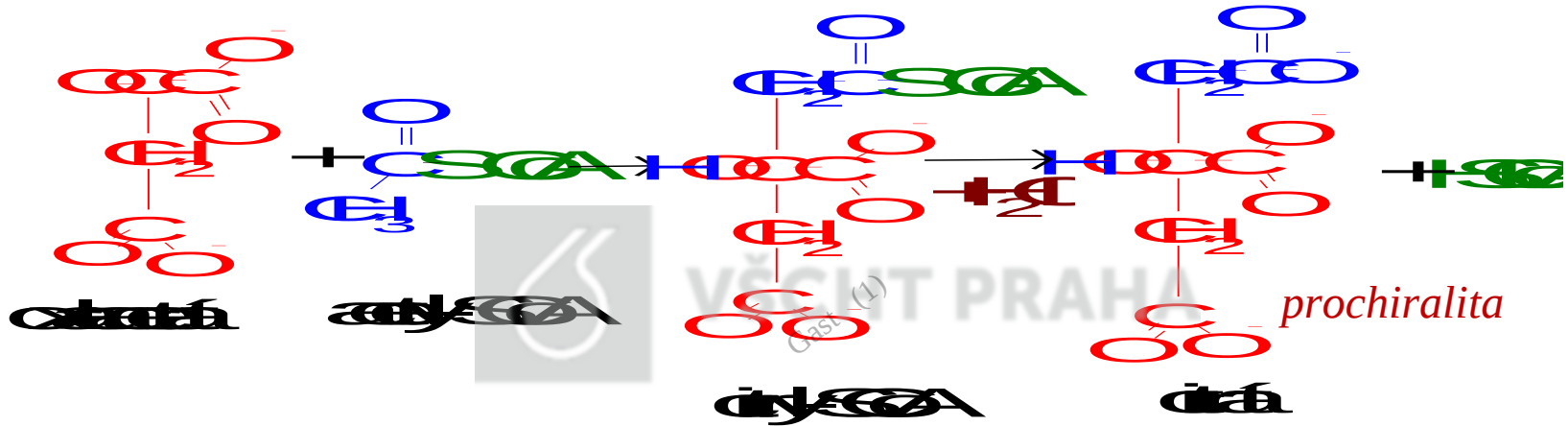
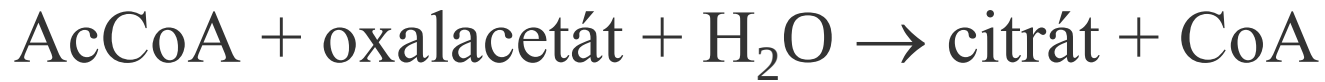
„Horká témata“ současné biochemie

- Vztah (prostorové) struktury a funkce biopolymerů
- **Výklad funkce jednotlivých enzymů na atomové úrovni**
- Vznik a funkce nadmolekulových komplexů
- Regulační a informační toky v organismu

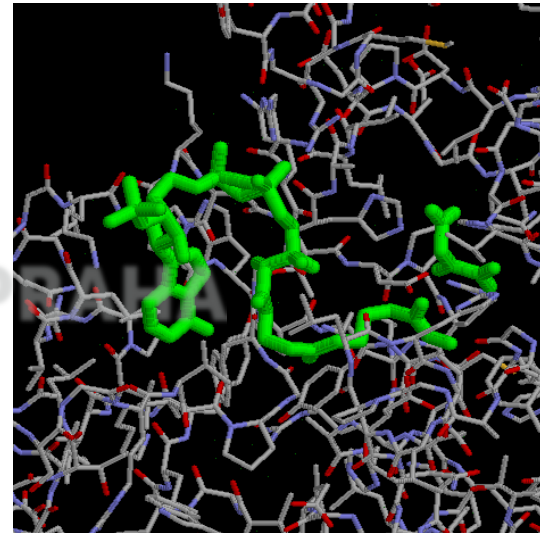
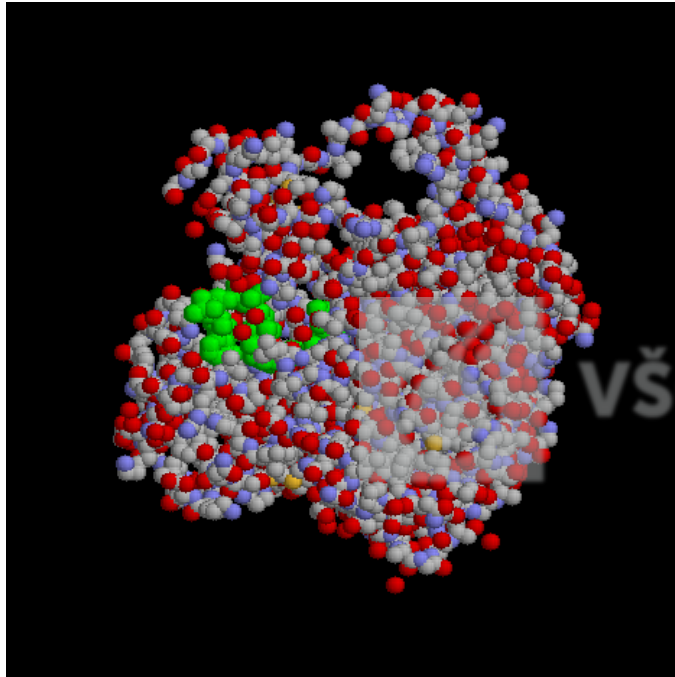
Struktura a funkce enzymů



Struktura a funkce enzymů



Struktura a funkce enzymů



Citrátsynthasa (z databáze PDB)

tetramer nebo hexamer

MW monomeru $\approx 45\ 000\ Da$

Struktura a funkce enzymů

Podmínky „správné“ funkce enzymu aneb Co činí enzym enzymem:

- ❑ účinková (reakční) specifita (vede reakci přes mezistupně s nízkými aktivačními energiemi)
- ❑ substrátová specifita
- ❑ regulovatelnost enzymové aktivity

Struktura a funkce enzymů

Obecný sled událostí při enzymové reakci

reversibilní vazba substrátů



vlastní postupný sled chemických přeměn



reversibilní desorpce produktů

„Horká témata“ současné biochemie

- Vztah (prostorové) struktury a funkce biopolymerů
- Studium funkce jednotlivých enzymů na atomové úrovni
- **Vznik a funkce nadmolekulových komplexů**
- Regulační a informační toky v organismu

Nadmolekulové nekovalentní komplexy

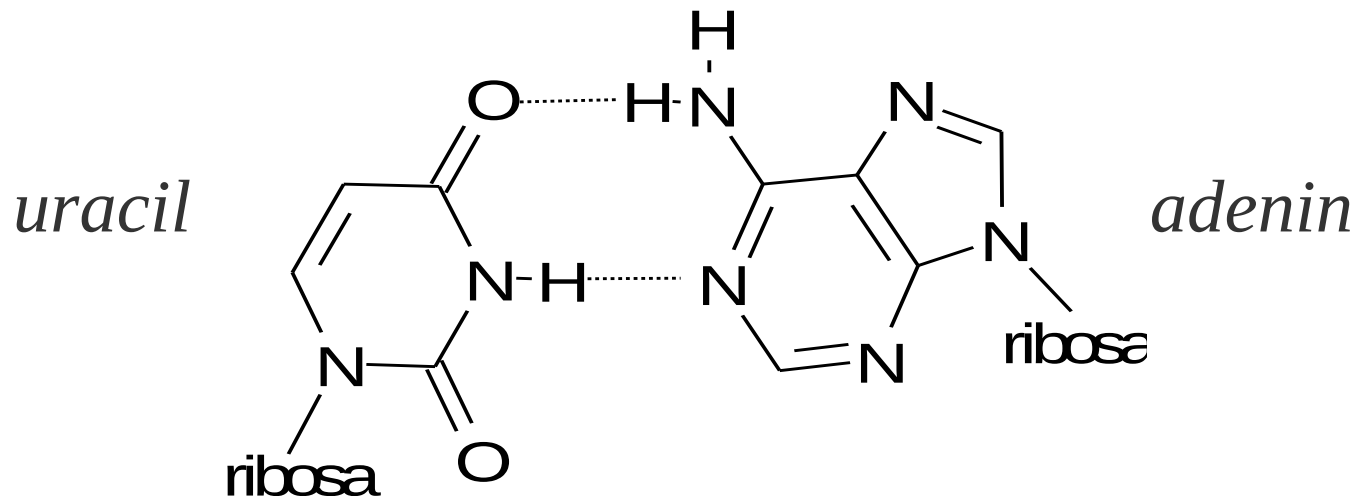
- ❑ **Bílkoviny (enzymy) s kvarterní strukturou**
- ❑ **Multienzymové komplexy**
- ❑ **Nukleoproteinové komplexy (DNA +
basické bílkoviny, ribosomy, sliceosomy...)**
- ❑ **Biomembrány (polární lipidy + bílkoviny)**
- ❑ **Cytoskelet**
- ❑ **Viry**
- ❑ **(Člověk??)**

„Horká témata“ současné biochemie

- Vztah (prostorové) struktury a funkce biopolymerů
- Výklad funkce jednotlivých enzymů na atomové úrovni
- Vznik a funkce nadmolekulových komplexů
- **Regulační a informační toky v organismu**

Regulační a informační toky v organismu

Uchovávání a předávání genetické informace



Regulační a informační toky

Co je nutno regulovat?

- metabolismus prostřednictvím aktivity příslušných enzymů
- syntesu bílkovin na úrovni transkripce a translace (proteomika)
- fyziologické procesy (membránový transport, buněčný cyklus, růst, koagulace, imunita atd.)

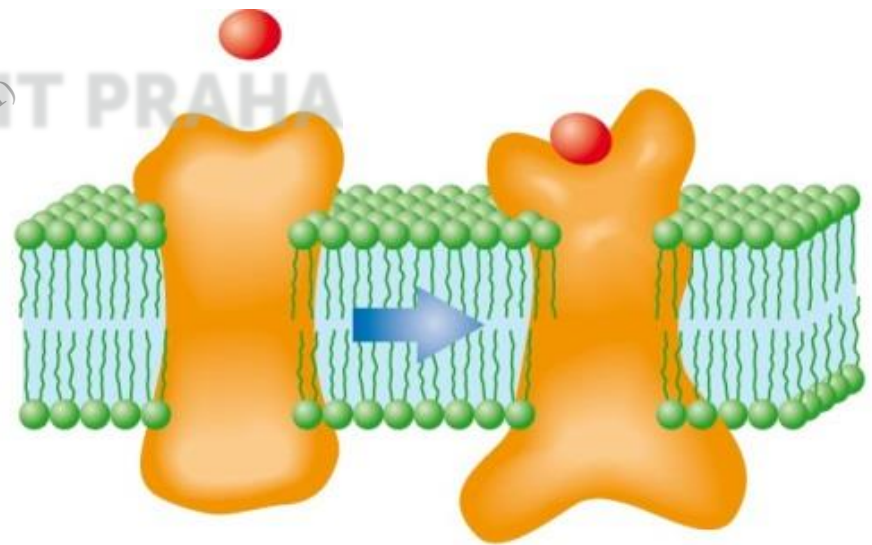
Regulační a informační toky

Obecný sled událostí při vazbě agonista - membránový receptor

reversibilní vazba



konformační změna

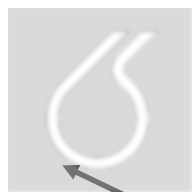


Regulační a informační toky

Obecný sled událostí (pokračování)

reversibilní vazba (agonista-transmembránový receptor)

změna aktivity
enzymu



Gast. (1)

VŠCHT PRAHA

endocytosa

konformační změna receptoru

změna interakce
s intracelulárními proteiny
(G-proteiny atd.)

otevření
iontového kanálu

Regulační a informační toky

Analogické interakce biopolymer - biopolymer:

- regulační bílkoviny – DNA
- rozpustné translační faktory – ribosom
- proteasa – specificky štěpené bílkoviny (koagulace...)
- antigen – protilátka
- atd.

„Horká témata“ současné biochemie

- Vztah (prostorové) struktury a funkce biopolymerů
- Výklad funkce jednotlivých enzymů na atomové úrovni
- Vznik a funkce nadmolekulových komplexů
- Regulační a informační toky v organismu

???? SPOLEČNÝ JMENOVATEL ?????

Nekovalentní interakce - přehled

- **Elektrostatické:** silné, orientované (proteiny-DNA)
- **Vodíkové vazby:** orientované, slabší (bílkoviny, komplementarita bází - konkurence molekul vody)
- **van der Waalovy:** slabé, všudypřítomné, krátkodosazné (sbalení globulárních bílkovin, stabilita dvoušroubovicové DNA)
- **Hydrofobní:** nejdůležitější pro stabilitu globulárních bílkovin, DNA a biologických membrán, závislost na vlastnostech vody jako rozpouštědla
- **(Patrové: π - π interakce (dvouřetězcová DNA))**

NEKOVALENTNÍ INTERAKCE

Výhodnost?

- nízké aktivační energie (reversibilita)
- libovolná kombinovatelnost jednotlivých typů interakcí (různé vazebné energie)
- kombinace v 3D prostoru (specifita)
*podmínka: dokonalá „funkční“
a geometrická komplementarita*

Děkuji vám za pozornost



VŠCHT PRAHA
Gast

a

těším se příště na shledanou

ZKOUŠENÍ: jak to probíhá?

Proč chodit na přednášky?

PIRKEJ AVOT

Kap. I, verš 16: Raban Gamli'el řekl:
Opatři si učitele a zbav se tak pochybností.

Kap. II, verš 5: Hillel řekl: Neříkej, budu se
učit, až budu mít více času; možná že už
nikdy nebudeš mít čas.

verš 6: Hillel říkal: Ten, kdo se
ostýchá, se nic nenaučí.

