

Biosyntéza a metabolismus bílkovin

Bílkoviny

- Hlavní stavební materiál buněk a tkání
- Prakticky jediný zdroj dusíku pro heterotrofní organismy
- Neexistují zásobní bílkoviny – nutný dostatečný přísun v potravě
- Neexistuje univerzální cesta odbourávání, jednotlivé AMK mají individuální metabolismus

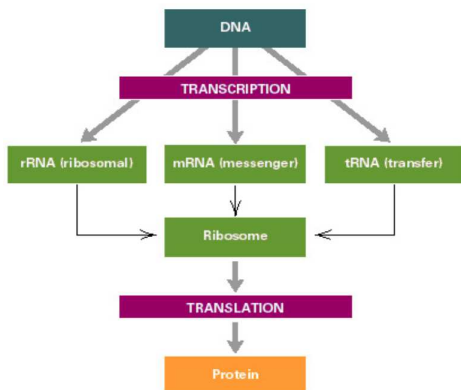
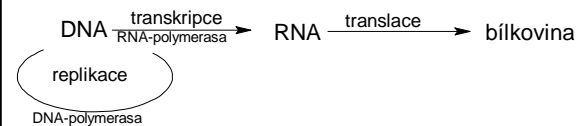
Biosyntéza (proteosyntéza)

- důležitý dostatek AMK
- rostliny tvoří AMK → z anorg. látek obsahujících N

živočichové
 člověk

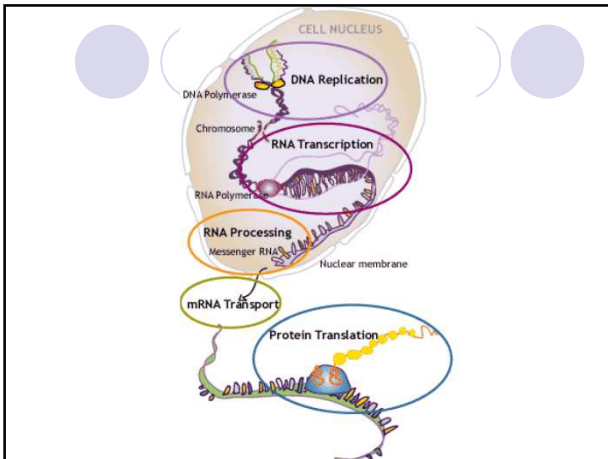
- z jednoduchých org. sloučenin
- transaminací
- z potravy (esenciální – Trp, Ala, Leu, Ile, Lys, Met, Thr, Val)

- gen – úsek řetězce DNA, kde je zakódovaná informace o 1 určitém peptidickém řetězci
- genom – soubor všech genů



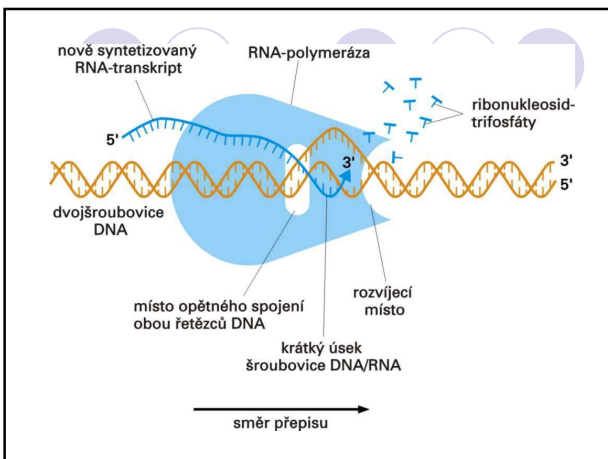
Pro realizaci proteosyntézy je třeba:

- Zdroj genetické informace (DNA nebo RNA)
- mRNA – syntetizuje se na matrici tvořené jedním polynukleotidovým řetězcem DNA
- tRNA – dopravují AMK k ribozomům napojeným na molekulu mRNA
- Ribozomy – připojují se k nim molekuly mRNA a tRNA s vázanými molekulami AMK
- Enzymatické systémy – katalýza syntézy NK a bílkovin



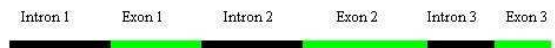
1. Transkripce

- přepis informace z DNA na mRNA
- průběh na základě principu komplementarity (doplňkovost bazí)
- dvojšroubice DNA se rozplete, k řetězci nasedají báze RNA, připojují se pomocí principu komplementarity, nukleotidy se propojují pomocí enzymu RNA polymerasa
- mRNA má tvar vlákna, váže se na ribozóm, ribozóm se po mRNA posunuje
- polymer roste ve směru 5' → 3'



Sestřih

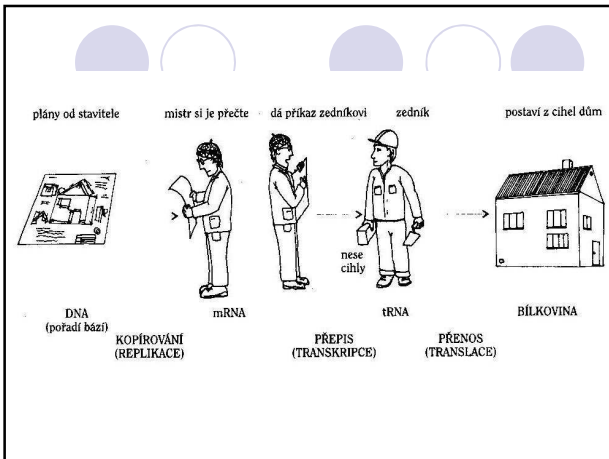
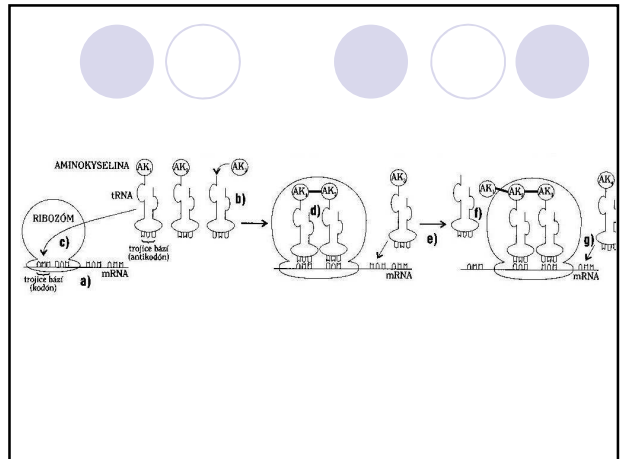
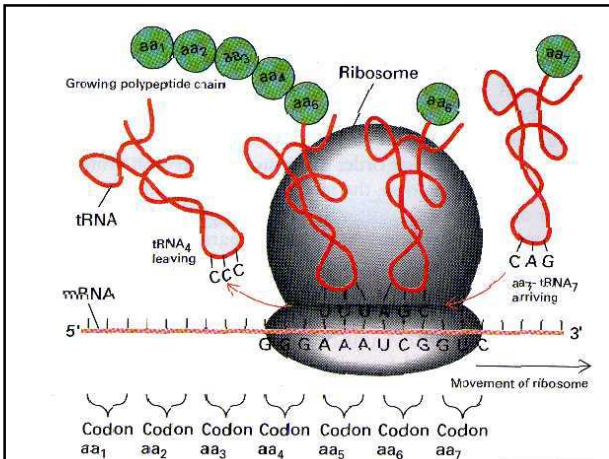
- Po vzniku molekuly mRNA (probíhá podobně jako sestřih filmu)
- DNA totiž obsahuje kromě sekvencí nesoucích informaci (kódujících sekvencí - tzv. **exony**) i nekódující sekvence (tzv. **introny**, které jsou po vzniku mRNA z její molekuly vystřiženy).



2. Translace

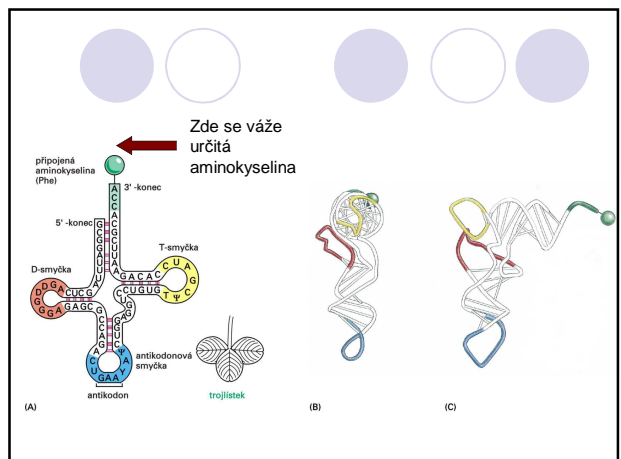
- překlad informace z mRNA na pořadí AMK
- podle pořadí bazí v mRNA se určí, která AMK se bude vázat pomocí tří za sebou jdoucích bazí – **nukleotidového tripletu (KODON)**
- na kodon se váže antikodon = trojice bazí tRNA (tRNA nese AMK, AMK se liší podle antikodonu)
- kodon a antikodon jsou vázány vodíkovými můstky na základě komplementarity bazí

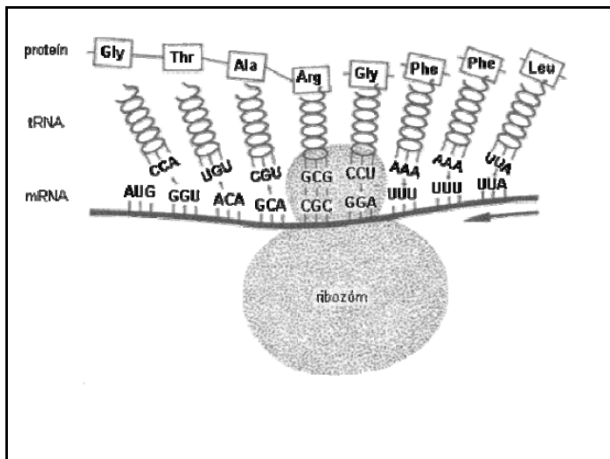
- ribozóm se posunuje po mRNA, připojují se další tRNA s amk, amk se spojují peptidickými vazbami
- kodon, ke kterému není antikodon signalizuje konec bílkoviny
- probíhá na povrchu ribozómu
- bílkovina vzniká od N → do C



	U	C	A	G
U	UUU fenylalanin	UCU serin	UAU tyrosin	UGU cystein
UUC fenylalanin	UCC serin	UAC tyrosin	UGC cystein	
UUA leucin	UCA serin	UAA stop	UGA stop	
UUG leucin	UCG serin	UAG stop	UGG tryptofan	
C	CUU leucin	CCU prolin	CAU histidin	CGU arginin
CUC leucin	CCC prolin	CAC histidin	CGC arginin	
CUA leucin	CCA prolin	CAG glutamin	CGA arginin	
CUG leucin	CCG prolin	CAG glutamin	CGG arginin	
A	AUU izoleucin	ACU treonin	AAU asparagin	AGU serin
AUC izoleucin	ACC treonin	AAC asparagin	AGC serin	
AUA izoleucin	ACA treonin	AAA lysin	AGA arginin	
AUG metionin	ACG treonin	AAG lysin	AGG arginin	
G	GUU valin	GCU alanin	GAU kys.	GGU glycin
GUC valin	GCC alanin	GAC asparagová kys.	GGC glycin	
GUA valin	GCA alanin	GAA kys.	GGA glycin	
GUG valin	GCG alanin	GAG glutamová	GGG glycin	

- Celkem 64 tripletů
- 3 jsou tzv. stop kodony – ukončují tvorbu daného polypeptidového řetězce
- Triplet AUG je signálem pro zahájení tvorby molekuly bílkoviny





Odbourávání bílkovin

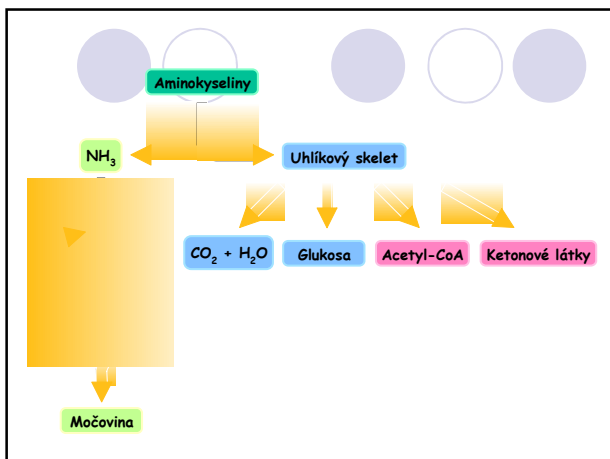
- katalyzován proteasami (tvoří se v trávicím ústrojí)
- nastává hydrolytické štěpení na AMK
 - tvorba nových bílkovin
 - přeměna na konečný produkt - močovinu

Proteázy

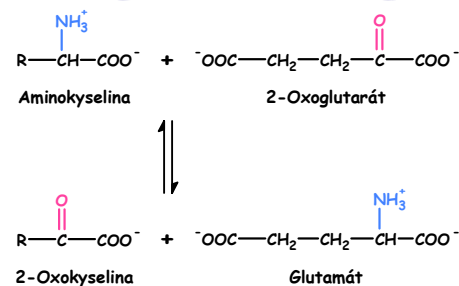
- Endopeptidázy – katalyzují štěpení vazeb uvnitř řetězce
- Exopeptidázy – katalyzují odštěpování koncových AMK
 - Karboxypeptidázy – odštěpují C-koncové AMK
 - Aminopeptidázy – odštěpují N-koncové AMK
- Nejvýzn. endopeptidázy – *pepsin* (žaludek), *trypsin* (tenké střevo)

Přeměny AMK

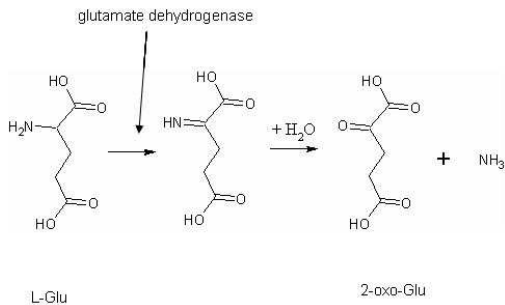
1. **Dekarboxylace** – vznikají aminy
 $RCH(NH_2)COOH \rightarrow RCH_2NH_2 + CO_2$
 2. **Transaminace** – vznikají ketokyseliny
 $RCH(NH_2)COOH + R'COCOOH \rightarrow RCOCOOH + R'CH(NH_2)COOH$
 3. **Oxidační deaminace** – vzniká amoniak
 $RCH(NH_2)COOH + H_2O \xrightarrow{-2H} RCOCOOH + NH_3$
- Uhlíkaté kostry AMK se pak odbourávají na meziprodukty, které se mohou zapojit do metabolismu sacharidů nebo lipidů a do citrátového cyklu



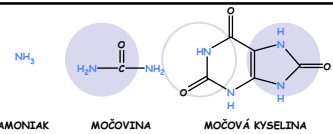
Transaminace



Oxidační deaminace



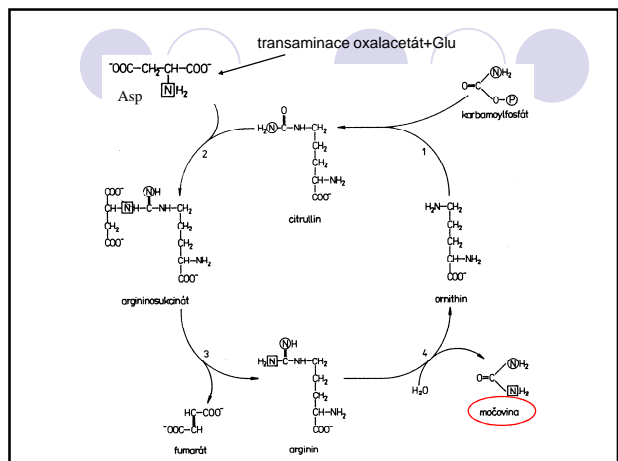
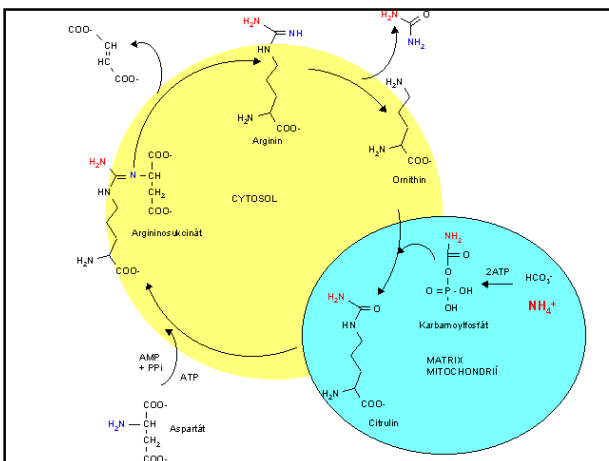
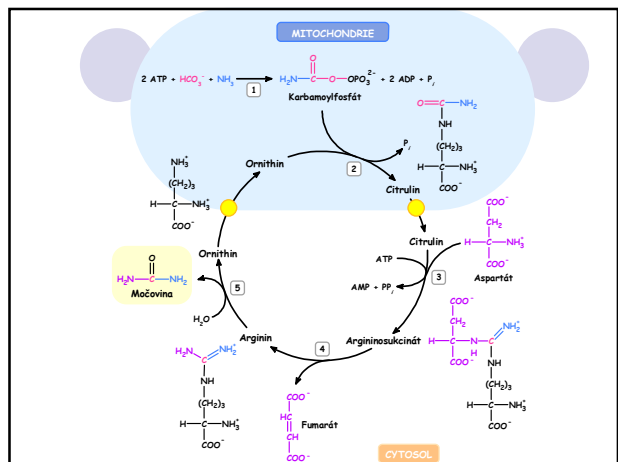
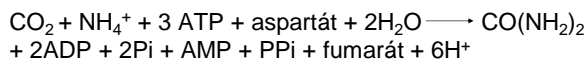
Detoxikace amoniaku



- Amoniak je buněčný jed už v nízkých koncentracích
- Amonotelní živočichové (vodní živočichové) – vylučují amoniak přímo do vody
- Urikotelní živočichové (vejcorodí) – amoniak přeměňují na kyselinu močovou
- Ureotelní živočichové (savci) – vylučují močovinu
- Rostliny – dusík nevylučují, je pro ně růstovým faktorem

Vznik močoviny

- Amoniak → močovina → ledviny → moč
- Močovina vzniká v játrech
- Močovina vzniká v **močovinovém (ornithinovém, malém Krebsově) cyklu**
- Reakce je endotermní – na 1 molekulu močoviny se spotřebují 3 molekuly ATP
- Celková reakce biosyntézy močoviny:



Bilance močovinového cyklu:

- V močovinovém cyklu se spotřebovávají 3 moly ATP na 1 mol močoviny:
 - 2 na tvorbu karbamoylfosfátu
 - 1 na tvorbu argininosukcinátu