

## DUM č. 11 v sadě

### 37. Bi-2 Cytologie, molekulární biologie a genetika

Autor: Martin Krejčí

Datum: 30.06.2014

Ročník: 6AF, 6BF

Anotace DUMu: Princip genové exprese, intenzita překlada genů do proteinové struktury, Proteosyntetický aparát - stavba prokaryontního a eukaryontního ribozomu

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

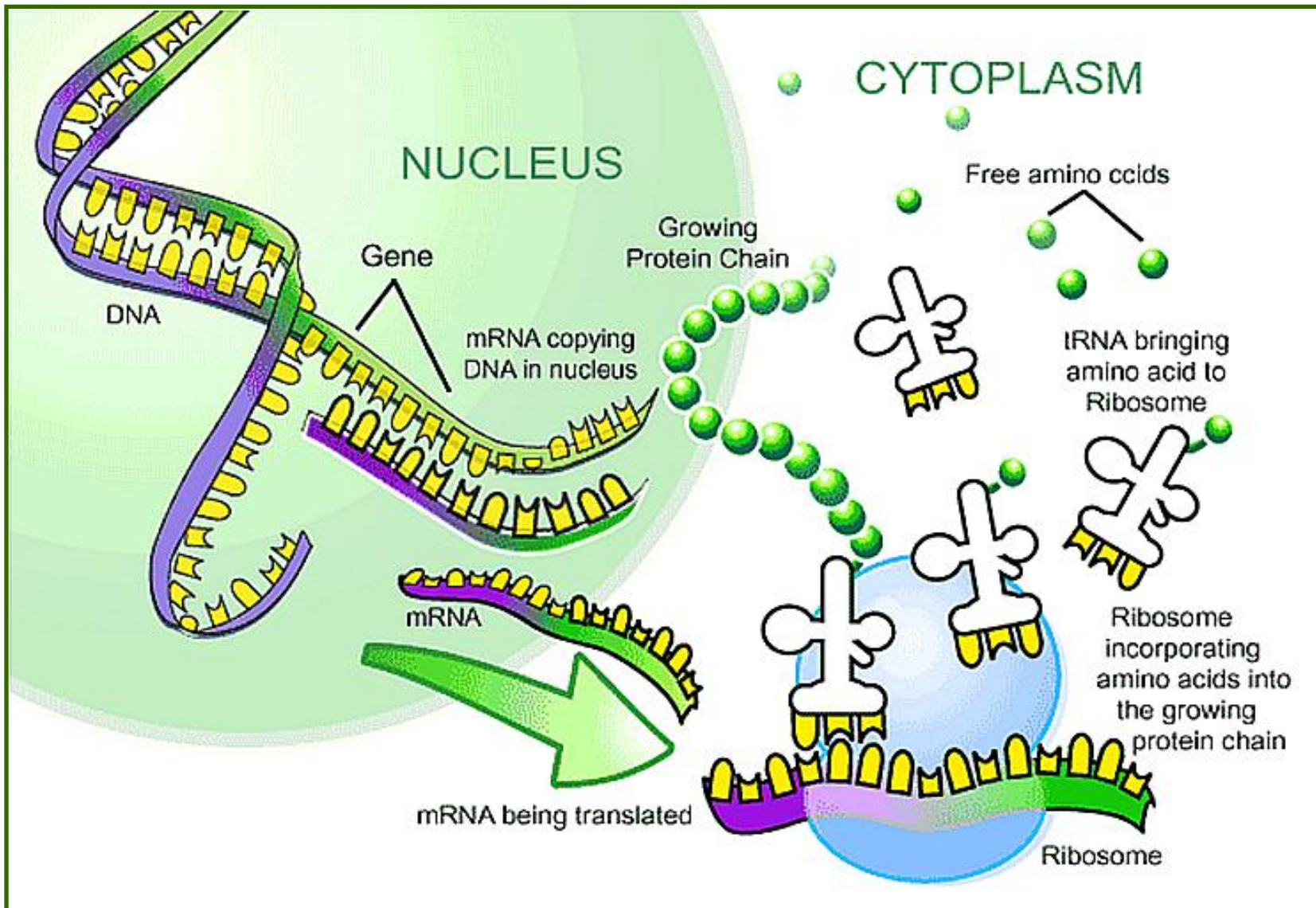


INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

# TRANSLACE I.

Proteosyntetický  
aparát

# EXPRESSE GENU



# TRANSLACE

- ◉ Finální proces exprese genů buňkou.

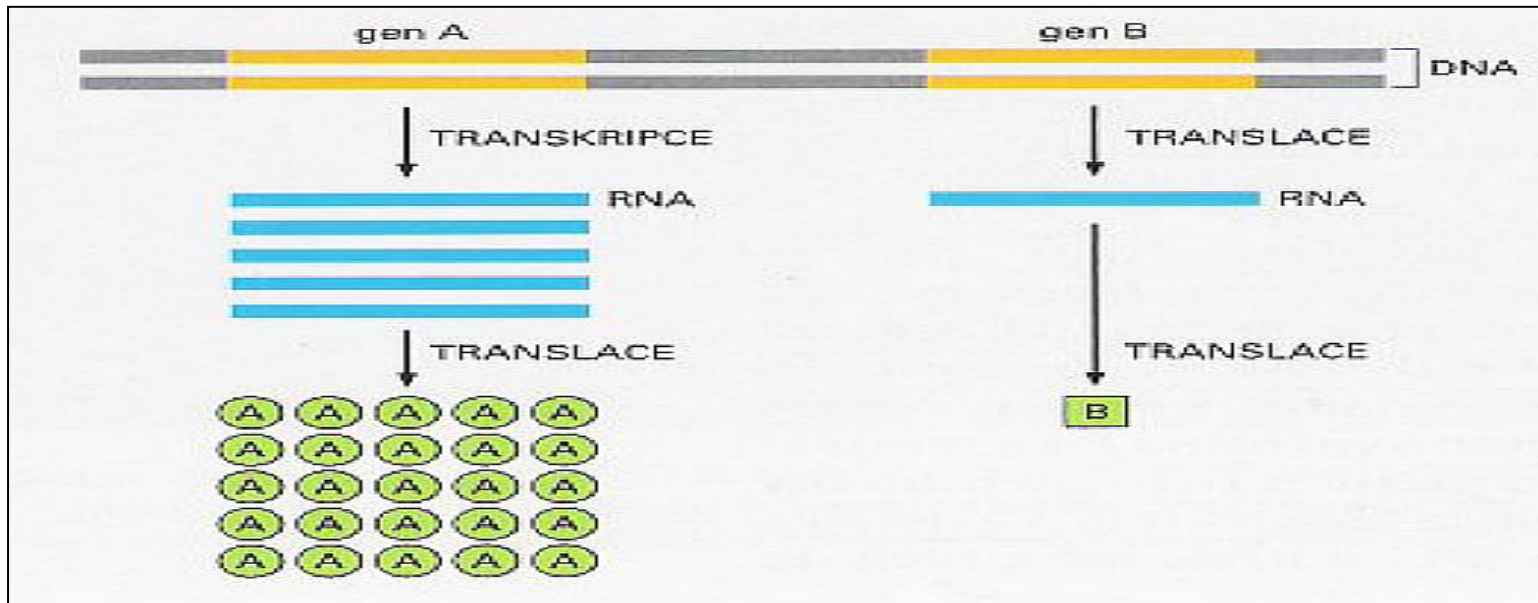
## Strategie:

1 gen →  $n$  mRNA

1 mRNA →  $n$  identickým proteinům

- ◉ Každý gen je **exprimován** s různou účinností.
- ◉ Buňka je schopna regulovat intenzitu genové exprese  $\Rightarrow$  gen může být překládán s různou intenzitou  $\Rightarrow$  množství výsledného nasyntetizovaného proteinu se liší.
- ◉ Existuje alternativa regulace translace buňkou dle její aktuální potřeby.

# TRANSLACE



Základy buněčné biologie -- Úvod do molekulární biologie buňky: Alberts, B.; Bray, D.; Johnson, A.; Lewis, J.; Raff, M.; Roberts, K.; Walter, P.

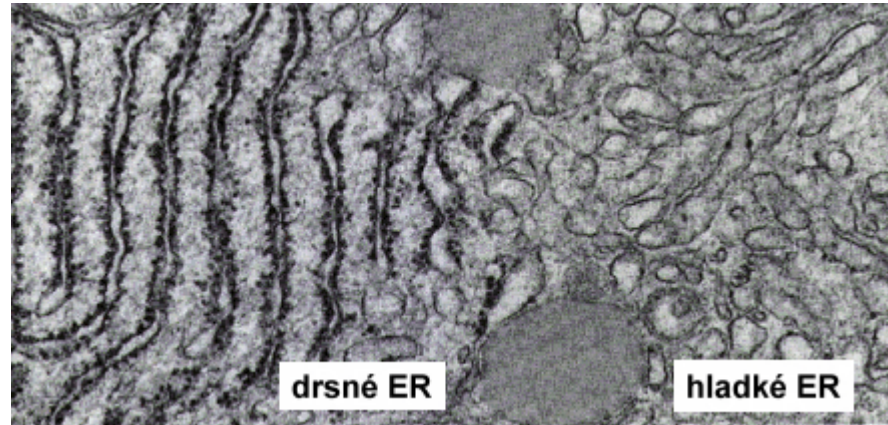
- Geny mohou být exprimovány s různou účinností.
- Gen A je exprimován (přepisován a následně překládán) výrazně více než gen B.
- Ve výsledku to znamená, že i množství proteinu kódovaného genem A je v buňce mnohem větší než množství proteinu kódovaného genem B.

# LOKALIZACE TRANSLACE

- U **eukaryot** se translace uskutečňuje v různých kompartmentech:
  - živočišná buňka: **cytoplazma + mitochondrie**
  - rostlinná buňka: **cytoplazma + mitochondrie + chloroplasty**
- Ve všech případech probíhá translace na **ribosomech**.
- Cytoplazmatická translace probíhá na **80S - ribosomech** (eukaryontní ribozomy).
- Mitochondriální + chloroplastová translace probíhá na **70S - ribosomech** (podle hodnoty sedimentační konstanty obdoba s prokaryontními ribozomy).

# LOKALIZACE TRANSLACE

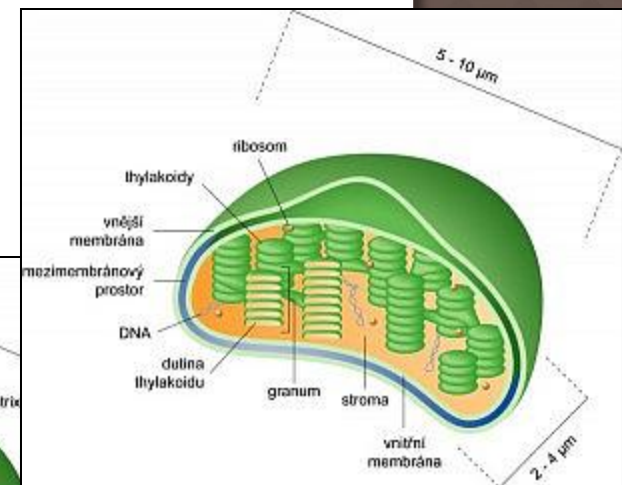
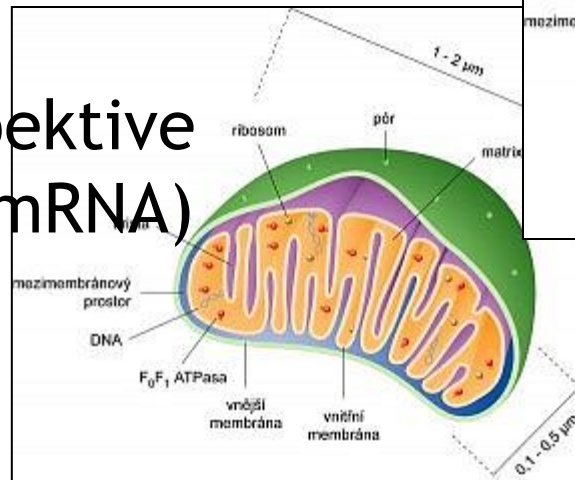
- Při cytoplazmatické translaci se překládá maturovaná mRNA (messenger RNA), výsledek posttranskripčních modifikací.



<http://www.infovek.sk/predmety/biologia/pripravy/obrazky/er.gif>

- Při mitochondriální respektive chloroplastové translaci se překládají primární transkripty vzniklé transkripcí mitochondriálního (mtDNA → mRNA), respektive plastidového (pDNA → mRNA) genoforů.

<http://www.biologie.estranky.cz/clanky/botanika/roslinna-bunka/roslinna-bunka.html>



# 80S-RIBOZOMY

<b>80S RIBOZOM</b>	Sedimentační konstanta	80S
	Molekulová hmotnost	$\approx 3,2 \times 10^6$ Da
	Průměr	$\approx 250 - 300$ Å
<b>VELKÁ PODJEDNOTKA</b>	Sedimentační konstanta	60S
	Molekulová hmotnost	$\approx 2,0 \times 10^6$ Da
	Proteiny	47
	rRNA	28S rRNA (3354 nukleotidů)
		5S rRNA (154 nukleotidů)
5,8S rRNA (120 nukleotidů)		
<b>MALÁ PODJEDNOTKA</b>	Sedimentační konstanta	40S
	Molekulová hmotnost	$\approx 1,2 \times 10^6$ Da
	Proteiny	32
	rRNA	18S rRNA (1753 nukleotidů)

[http://en.wikipedia.org/wiki/Eukaryotic\\_Ribosome\\_\(80S\)](http://en.wikipedia.org/wiki/Eukaryotic_Ribosome_(80S)) - upraveno

**1 u** nebo **1Da (Dalton)** =  **$1,660538921 (73) \times 10^{-27}$  kg**.

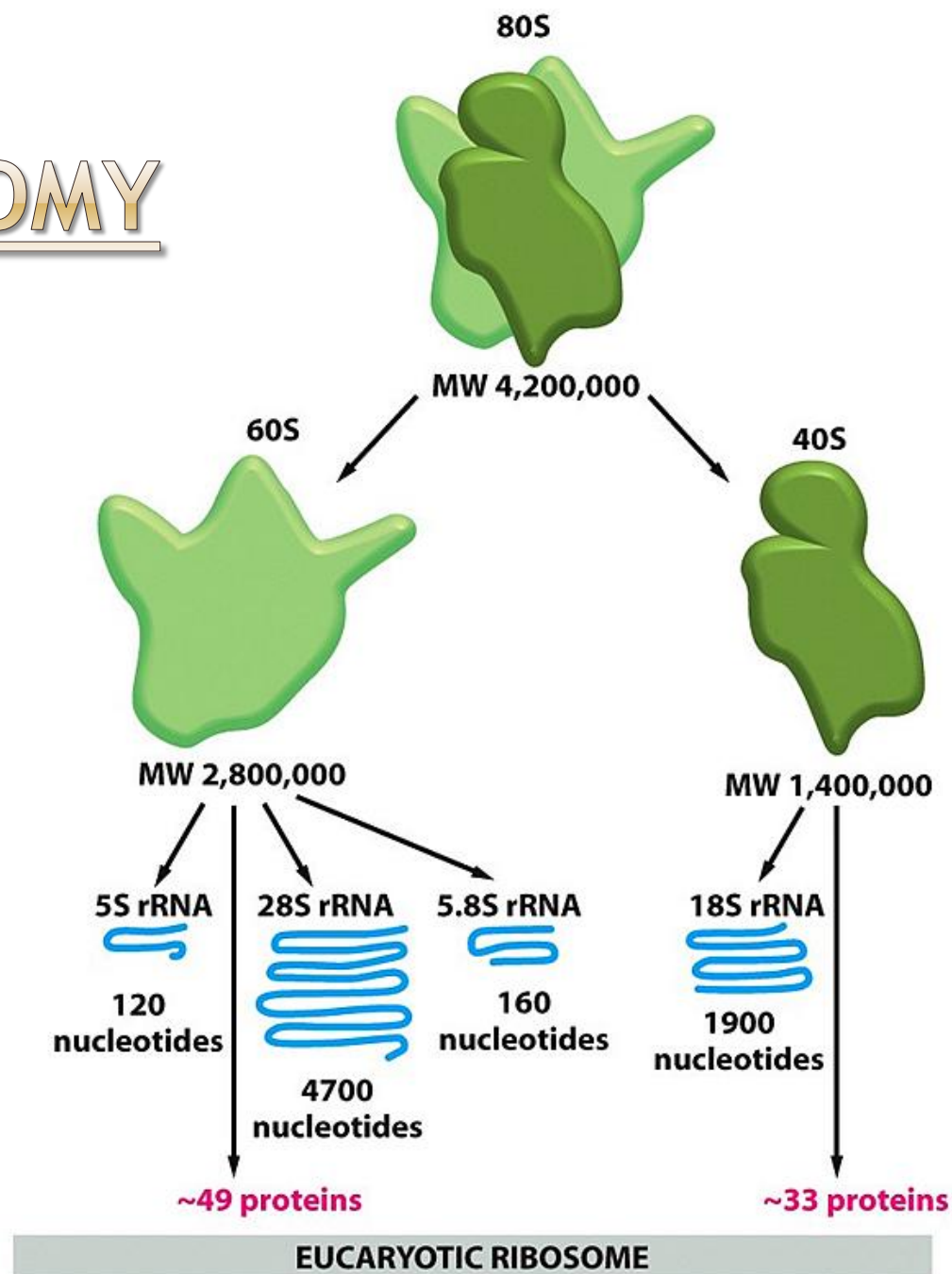
**1S** či **1Sv (Svedberg)** - sedimentační koeficient. Udává čas, za který proběhne sedimentace dané makromolekuly při její centrifugaci, a to při daném zrychlení centrifugy.  **$1 S = 10^{-13}$  s**.

**1Å** (Ångström nebo angstrom : jednotka délky.  **$1\text{Å} = 0,1 \text{ nm}$  neboli  $10^{-10}$  m**.



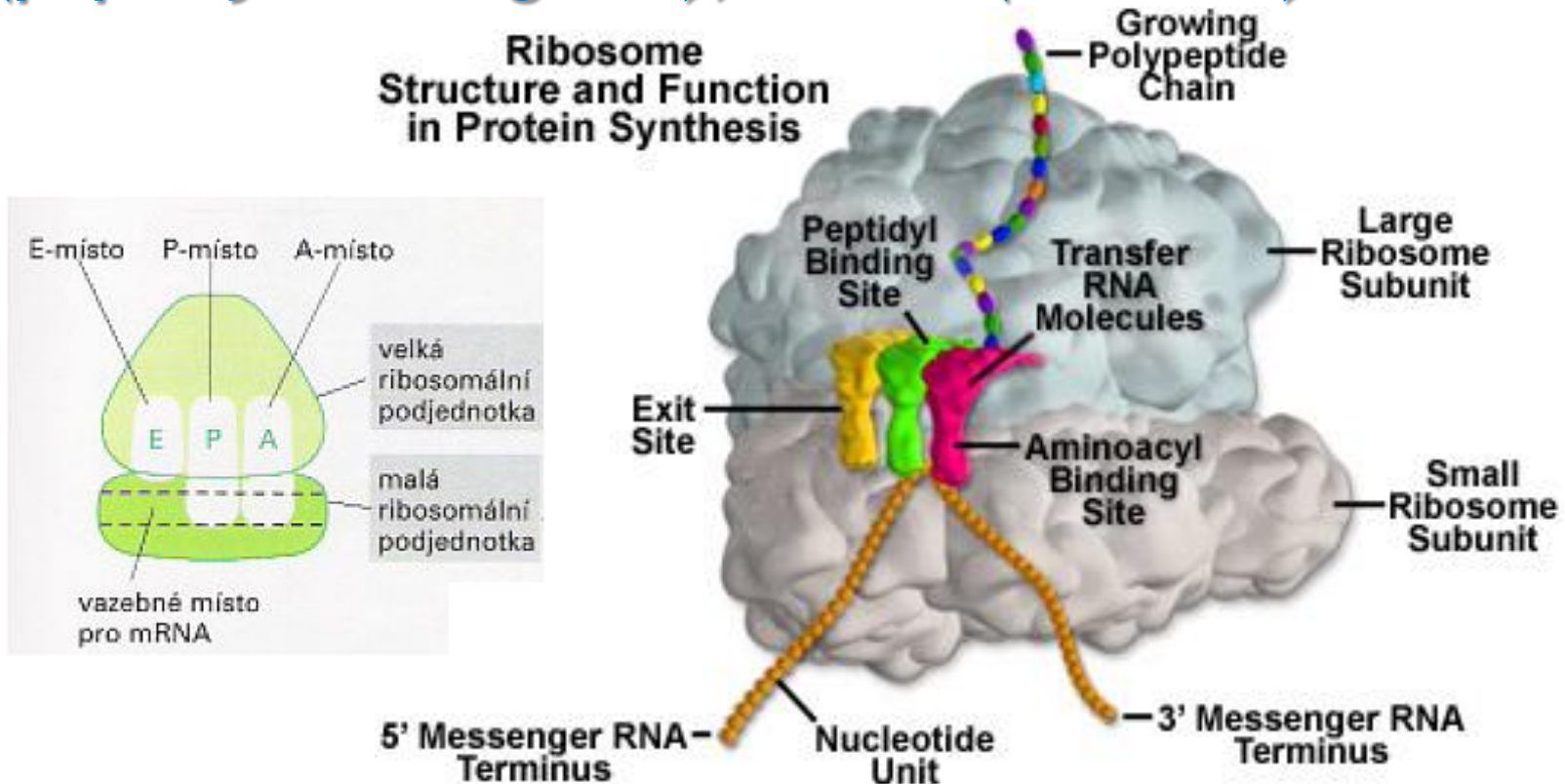
# 80S-RIBOZOMY

- Složeny ze dvou podjednotek
- Obsahují 4 molekuly rRNA + cca 70 proteinů (fylogenetické postavení druhu)



# 80S-RIBOZOMY

- Každý ribozom má jedno vazebné místo pro **mRNA** + 3 vazebná místa pro **tRNA**: **A-místo** (*aminoacyl binding -tRNA site*), **P-místo** (*peptidyl binding site*), **E-místo** (*exit site*).



# 70S-RIBOZOM

<b>70S RIBOZOM</b>	Sedimentační konstanta	70S
	Molekulová hmotnost	≈2,0 x 10 <sup>6</sup> Da
	Průměr	≈ 250 Å
<b>VELKÁ PODJEDNOTKA</b>	Sedimentační konstanta	50S
	Molekulová hmotnost	≈1,3 x 10 <sup>6</sup> Da
	Proteiny	33
	rRNA	23S rRNA (2839 nukleotidů)
		5S rRNA (122 nukleotidů)
<b>MALÁ PODJEDNOTKA</b>	Sedimentační konstanta	30S
	Molekulová hmotnost	≈0,7 x 10 <sup>6</sup> Da
	Proteiny	20
	rRNA	16S rRNA (1504 nukleotidů)

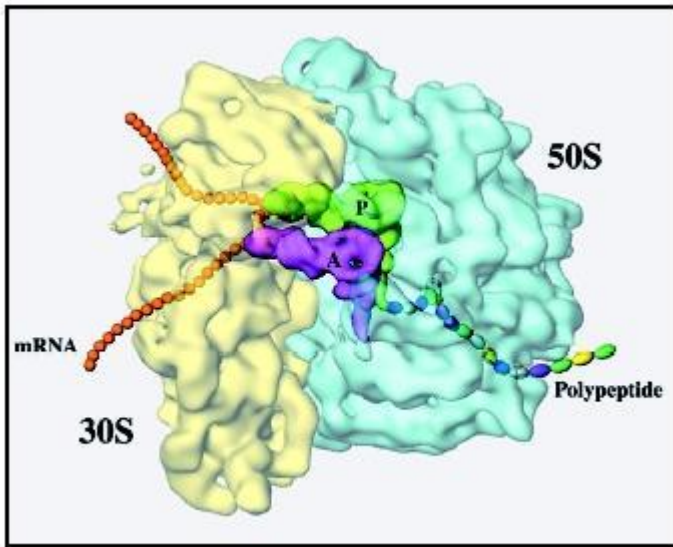
[http://en.wikipedia.org/wiki/Eukaryotic\\_Ribosome\\_\(70S\)](http://en.wikipedia.org/wiki/Eukaryotic_Ribosome_(70S)) - upraveno

**1 u** nebo **1Da** (**Dalton**)=**1,660538921 (73) x 10<sup>-27</sup>kg**.

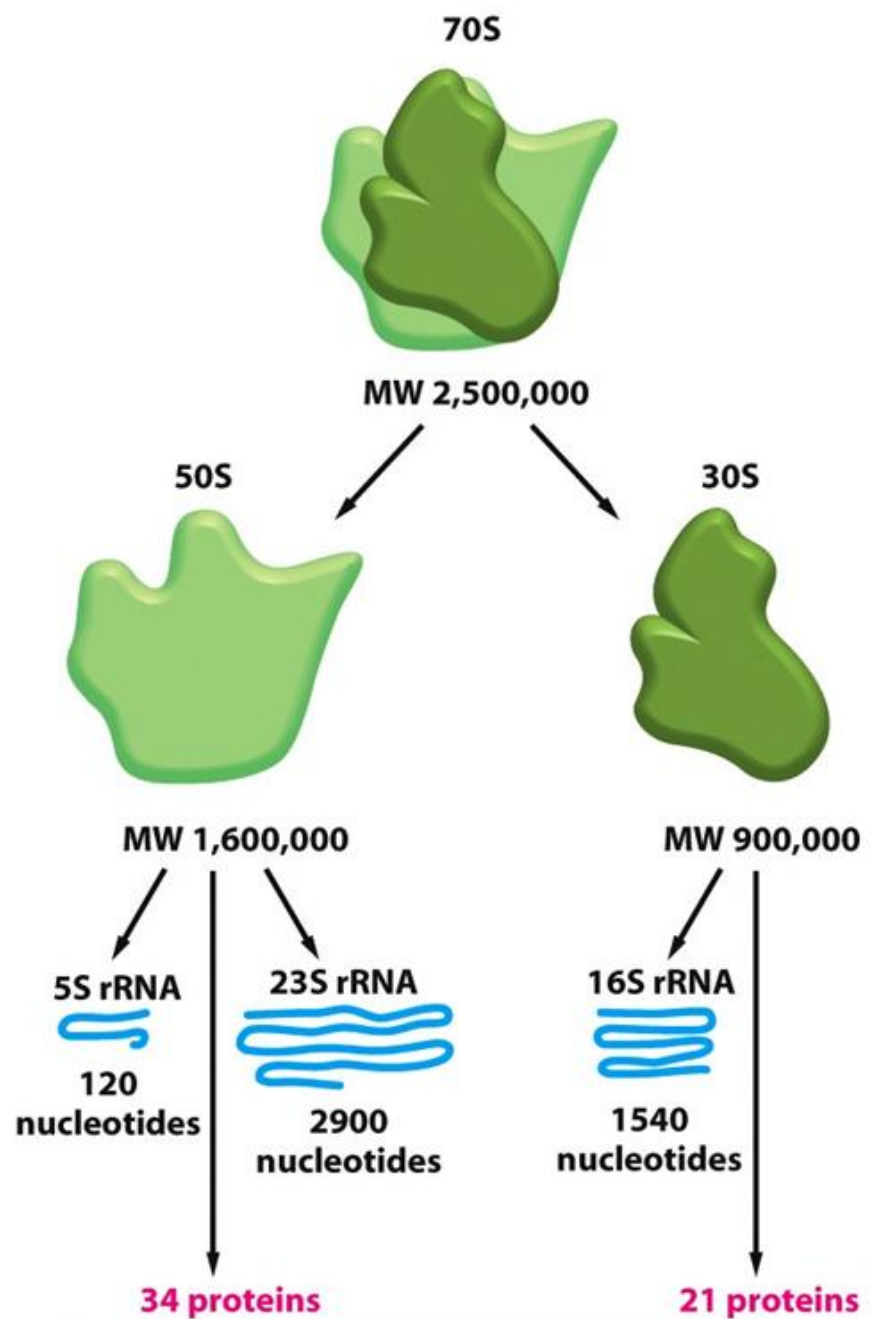
**1S** či **1Sv** (**Svedberg**) - sedimentační koeficient. Udává čas, za který proběhne sedimentace dané makromolekuly při její centrifugaci, a to při daném zrychlení centrifugy. **1 S = 10<sup>-13</sup> s**.

**1Å** (Ångström nebo angstrom : jednotka délky. **1Å = 0,1 nm neboli 10<sup>-10</sup> m**.

# 70S-RIBOZOM

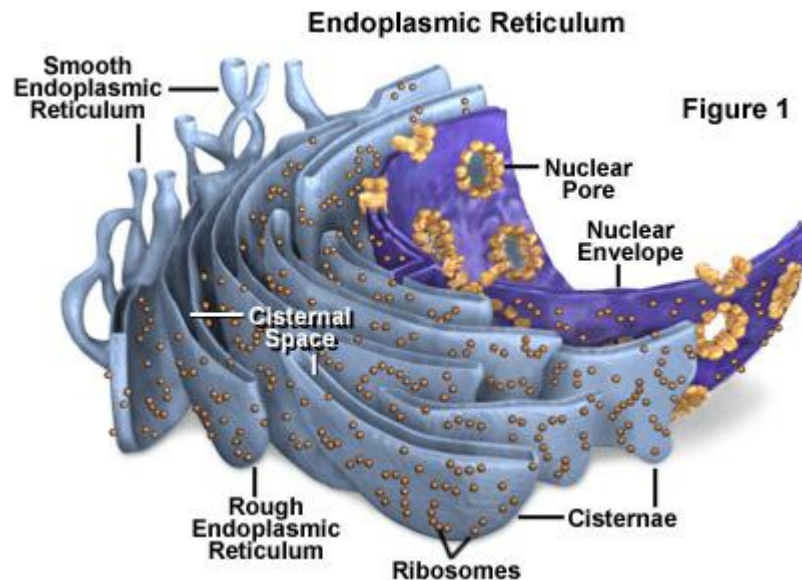


[http://www.biologyreference.com/images/biol\\_04\\_img0400.jpg](http://www.biologyreference.com/images/biol_04_img0400.jpg)



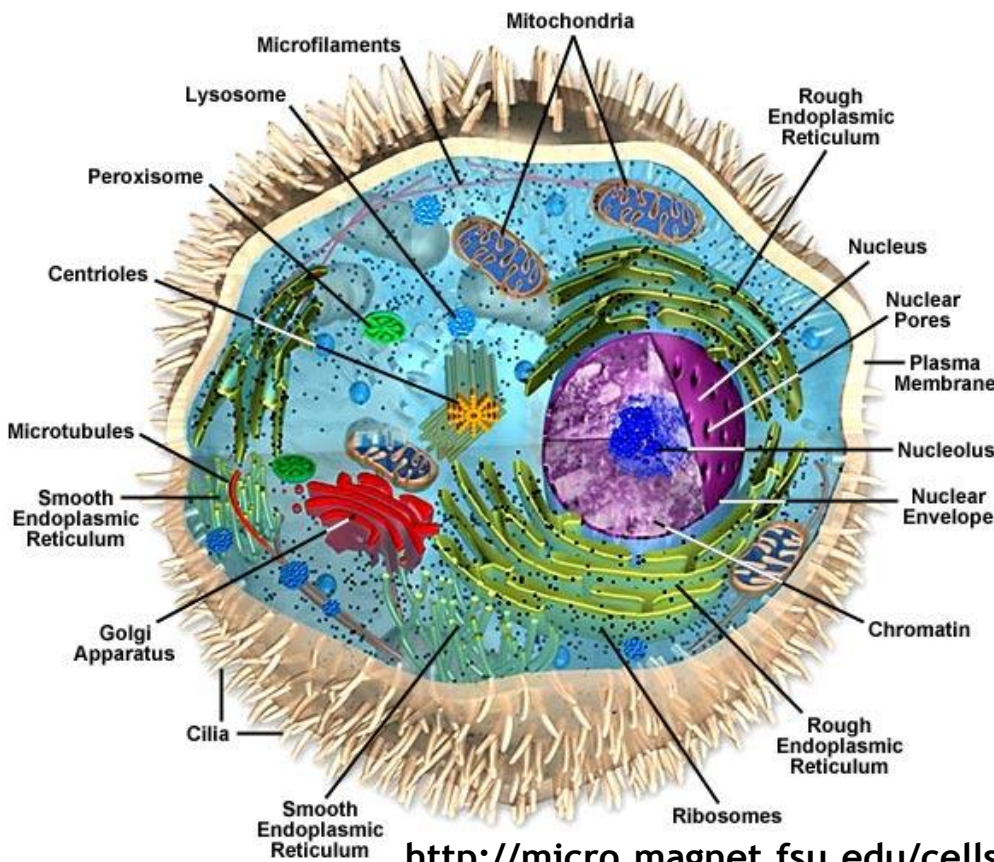
**PROCARYOTIC RIBOSOME**

# RIBOZOMY V BUŇCE



<http://micro.magnet.fsu.edu/cells/endoplasmicreticulum/endoplasmicreticulum.html>

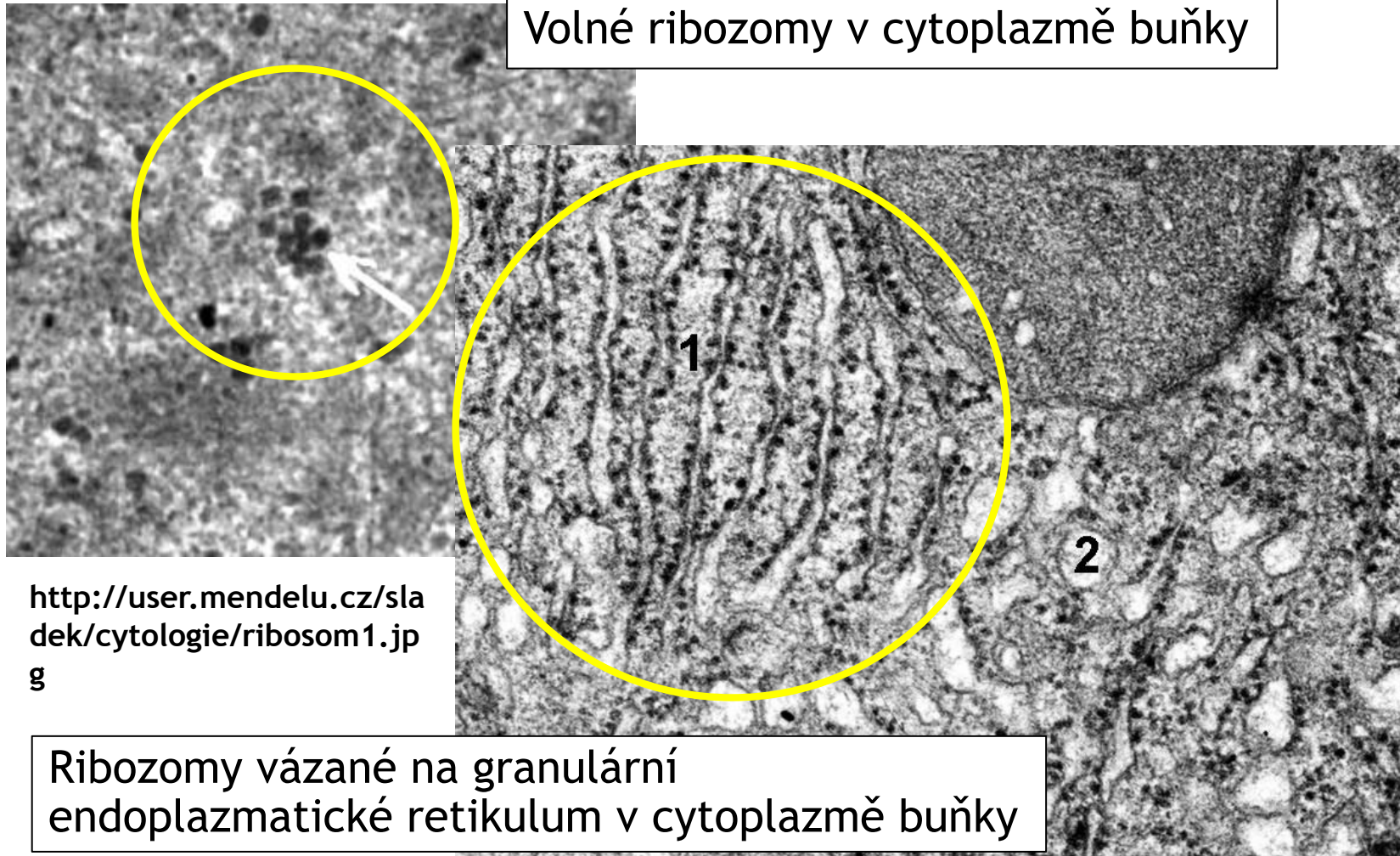
Ribozomy jsou v eukaryontní buňce jednak **volně v cytoplasmě** (syntéza intracelulárních proteinů), nebo jsou **vázané na drsné endoplazmatické retikulum** (syntéza extracelulárních proteinů - plazmatické, membránové apod.



<http://micro.magnet.fsu.edu/cells/animals/animalmodel.html>

# RIBOZOMY V BUŇCE

Volné ribozomy v cytoplazmě buňky



<http://user.mendelu.cz/slaid/cytologie/ribosom1.jpg>

Ribozomy vázané na granulární endoplazmatické retikulum v cytoplazmě buňky

<http://ultrastruktura.upol.cz/v%C3%BDuka/AtlasEM/cyt/slides/cyt008.html>

# PREPROTEINY → PROTEINY

- ◉ **Extracelulární a membránové proteiny** jsou syntetizovány jako tzv **PREPROTEINY**.
- ◉ Na **N-konci** obsahují **signální sekvenci** o 15 - 25 aminokyselinách (charakteristické je zastoupení několika hydrofobních aminokyselin).
- ◉ Sekvence je rozpoznávána **částicí SRP (*signal recognition particle*)** tvořenou proteinem a RNA.
- ◉ Po vazbě se další průběh syntézy polypeptidu zastaví do doby, než se komplex SRP s ribozomem nenaváže na ER (specializované receptory SRP na membráně ER).
- ◉ Zde pokračuje proteosyntéza a nově se tvořící polypeptid je translokován do cisteren ER.
- ◉ Signální peptid je odbourán specifickou **endoproteázou signalázou**.