

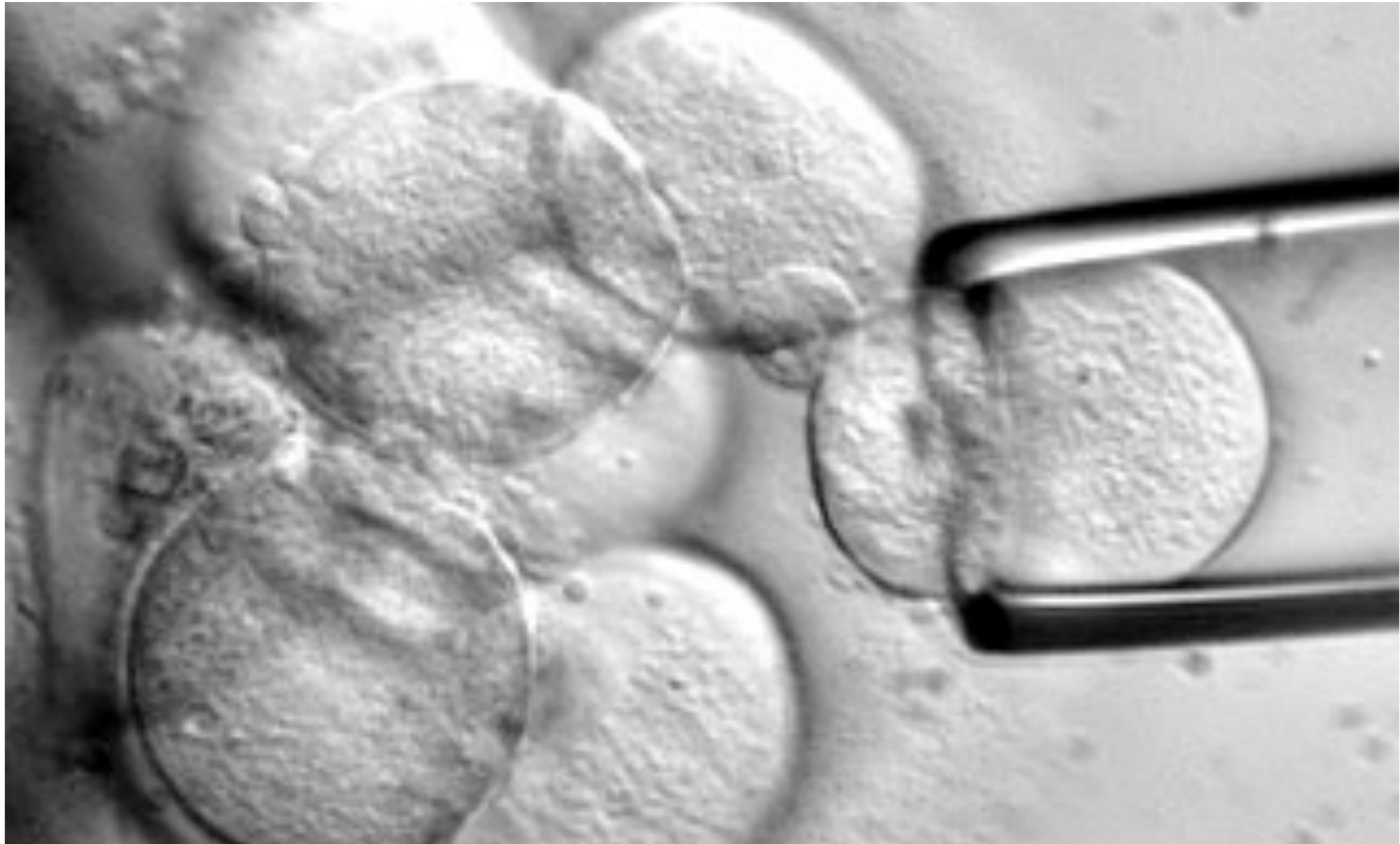
LECTURE 1: BIOLOGY BASICS

Introduction to Biocybernetics
Daniel Georgiev

Summer 2015

OSNOVA

- Úvod
- DNA
- Genetický kód
- Transcripce/Translace
- Funkce bílkovin
- Genetické modifikace
- Analytické instrumenty



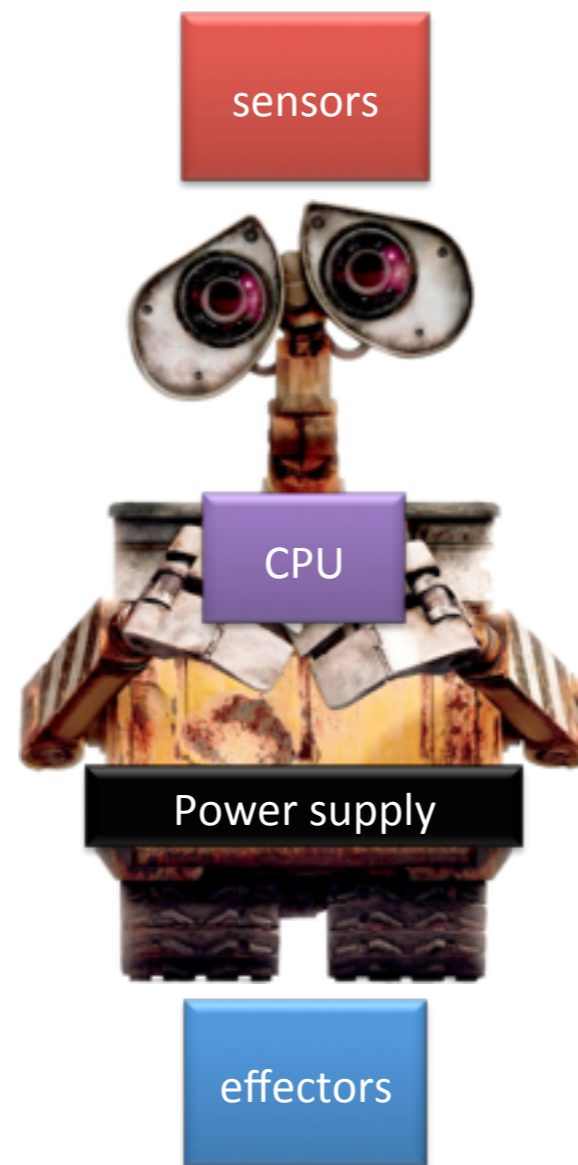
ZÁKLADNÍ PRVEK ŽIVOTA

Zobrazena je extrakce kmenové buňky z embrya. Co chybí je náhled do komplexity tohoto systému.

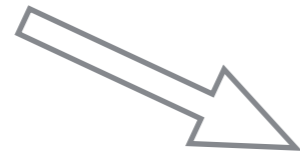


EVOLUČNĚ OPTIMALIZOVANÉ STROJE

Jak savčí buňky tak jednoduché bakterie používají přesně naladěné a spolehlivé nástroje, kterými maximalizují svůj výkon ve velice nejsitém prostředí.



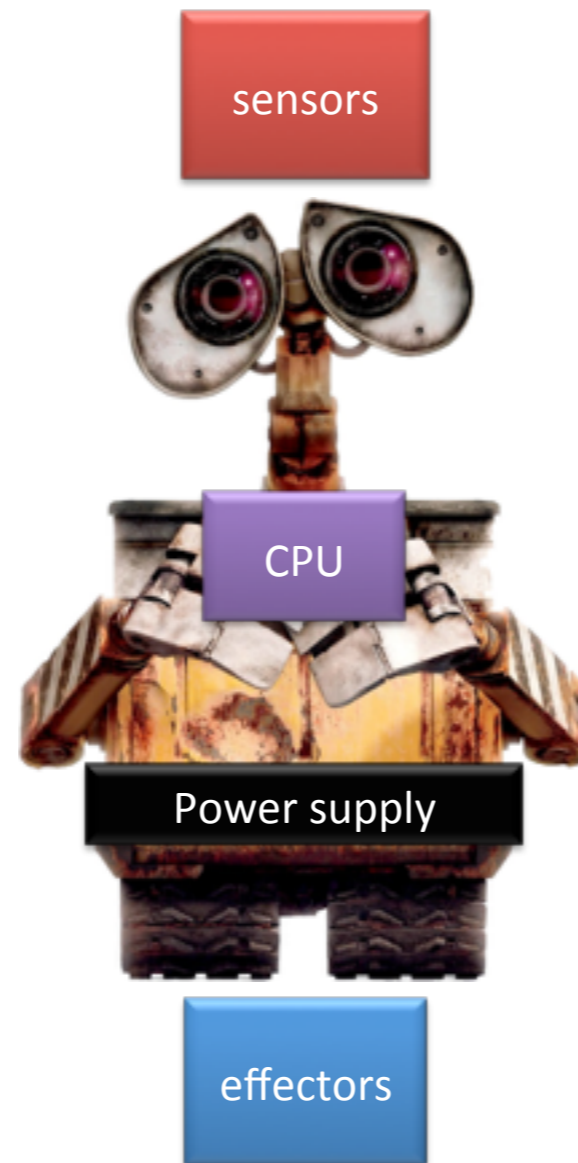
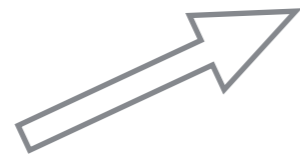
H2O



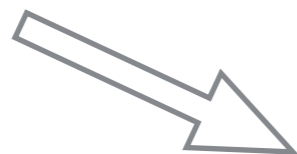
SUL



CUKR



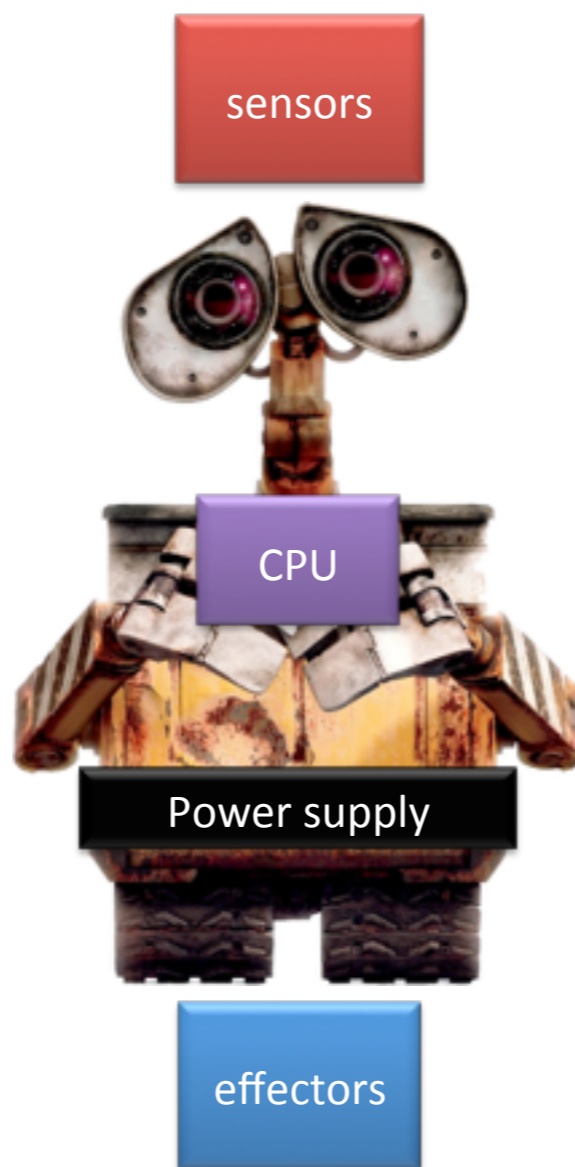
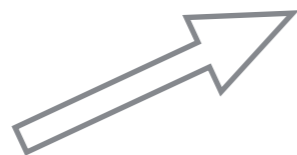
H₂O



SŮL



CUKR



chemikálie
světlo
tlak
magnetismus
teplota



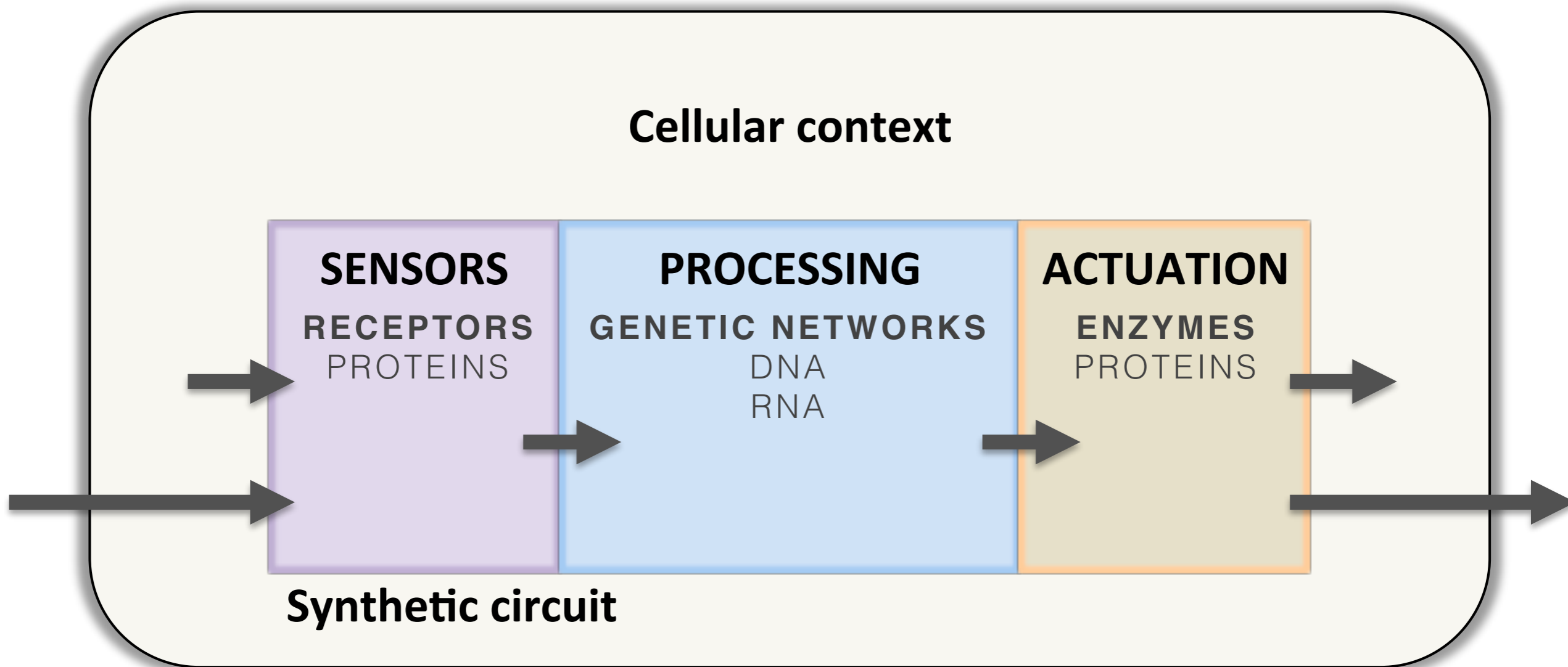
logické brány
časové řády
oscilátory
zpracování signálů



výroba biomolekulí
recyklace
regulace prostředí
získání energie



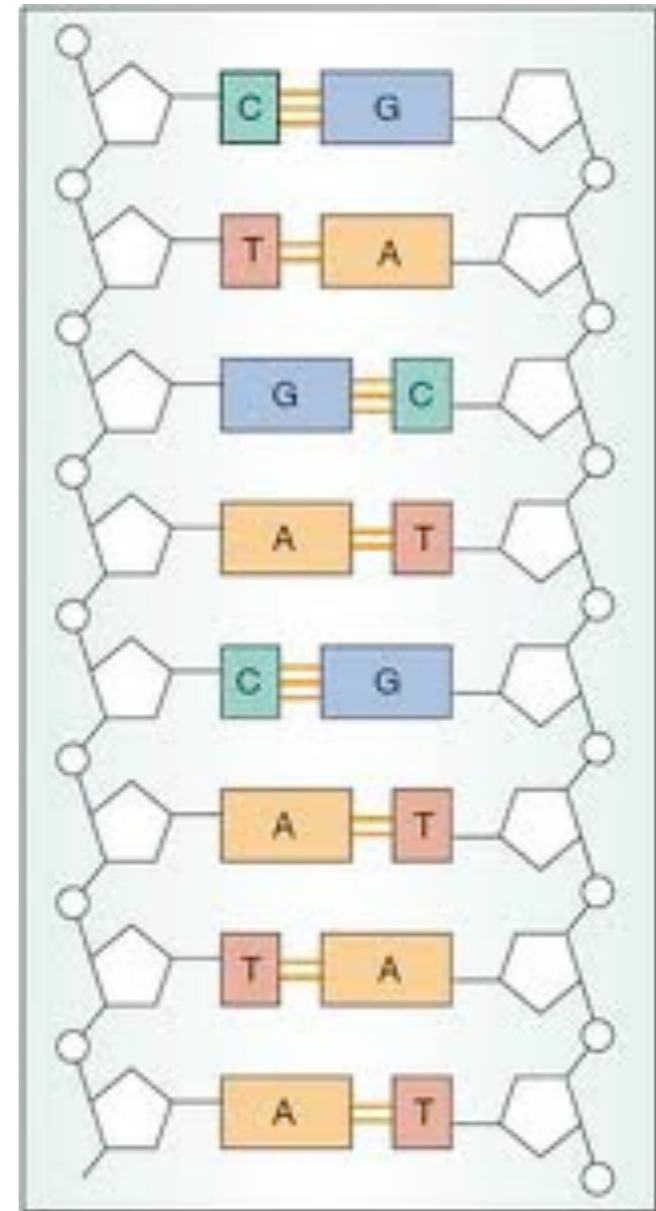
manipulátory
motory
transportéry
vysílače



DNA

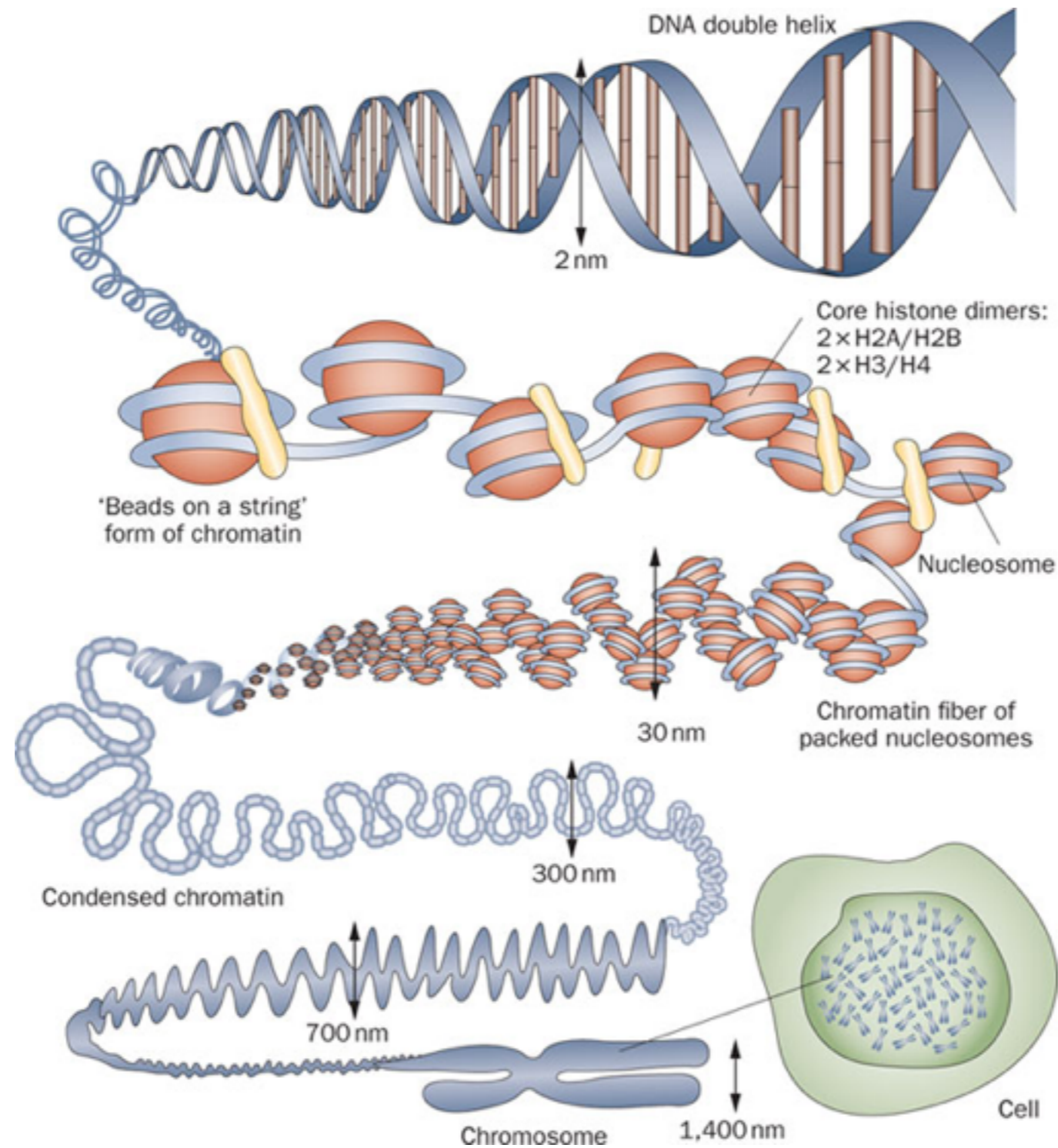
programovací jazyk živých strojů

- Dvojtá šroubovice: 1953
- Čtyři písmena:
 - A = Adenine
 - C = Cytosine
 - T = Thymine
 - G = Guanine
- Vlákna šroubovice jsou komplementární



GENOM

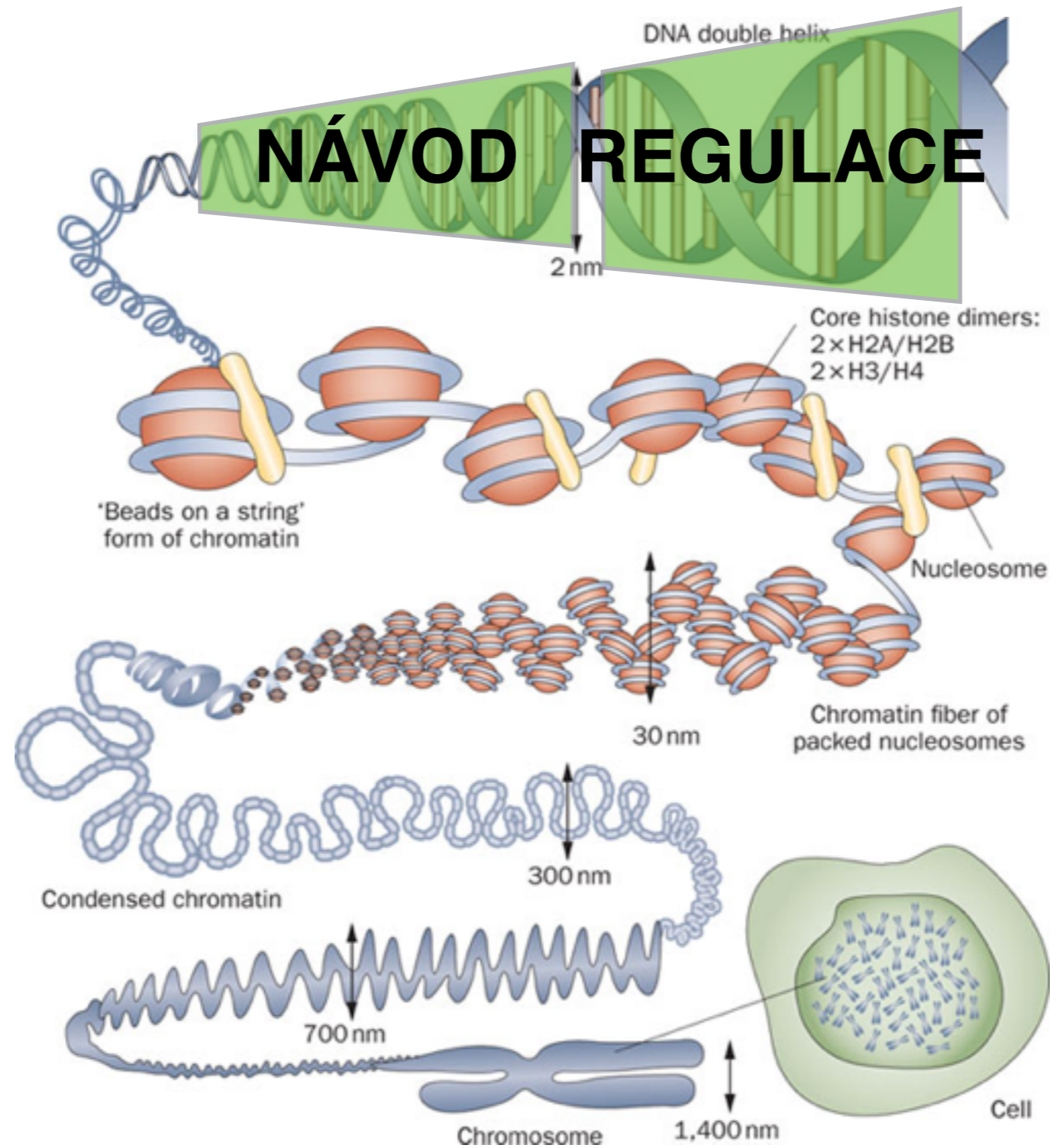
funkční program



GENOM

funkční program

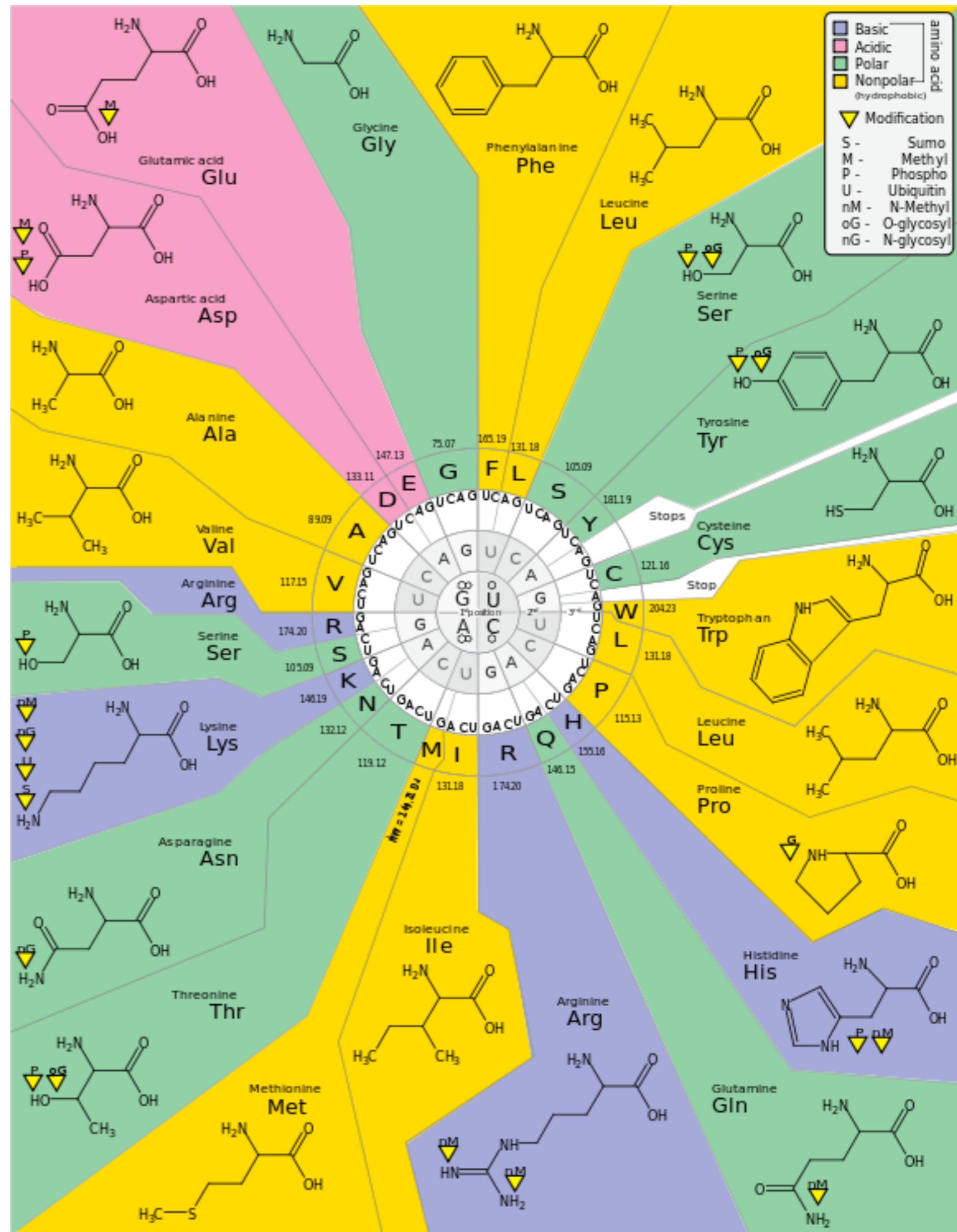
NÁVOD REGULACE



GENETICKÝ KÓD

jazyk compileru

- Kodon: 1961
- Tři písmena v řadě kódují 1 amino kyselinu
- Existuje 20 základních amino kyselin
- Bílkovina se vždy skládá s řetězu amino kyselin



TRANSKRIPCE A TRANSLACE

čtení programu a syntéza

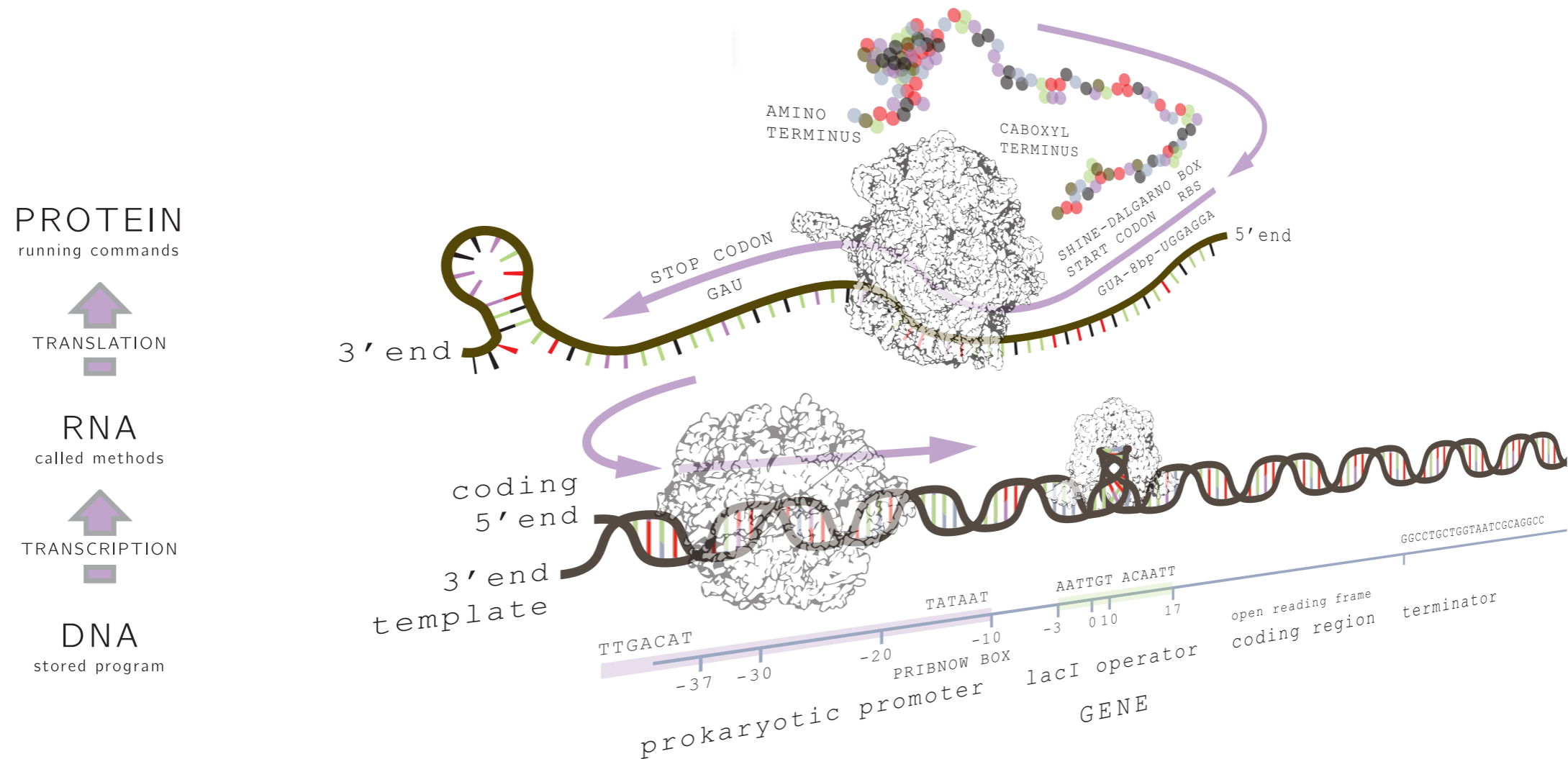
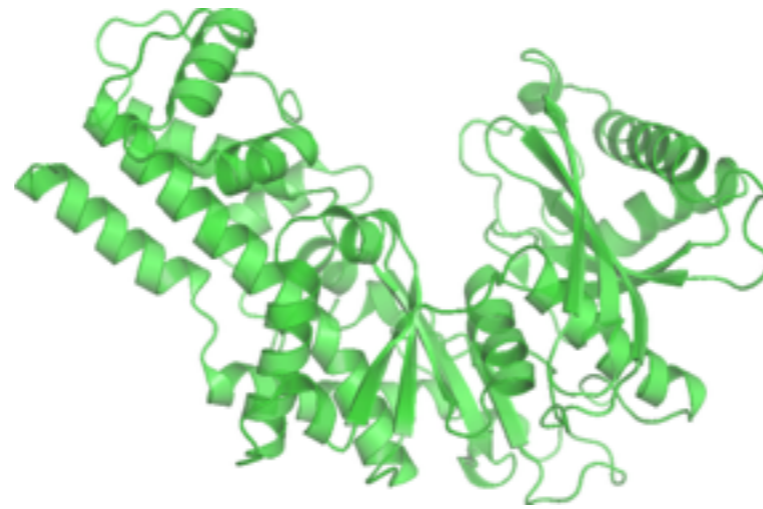


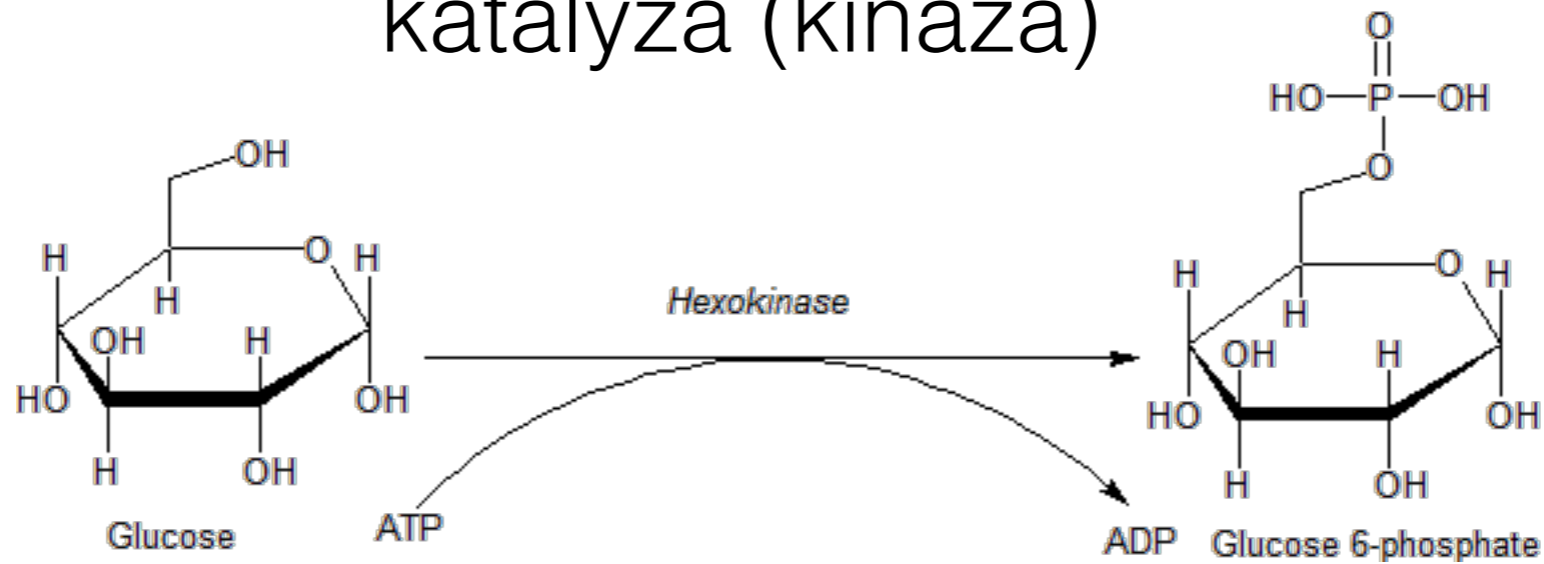
Illustration of the key components involved in gene expression and regulation. The lacI repressor is used to illustrate transcription regulation. Arrows indicate the direction in which DNA is read and RNA/proteins are built.

FUNKCE BÍLKOVIN

složení bílkoviny způsobuje dynamické i statické funkce

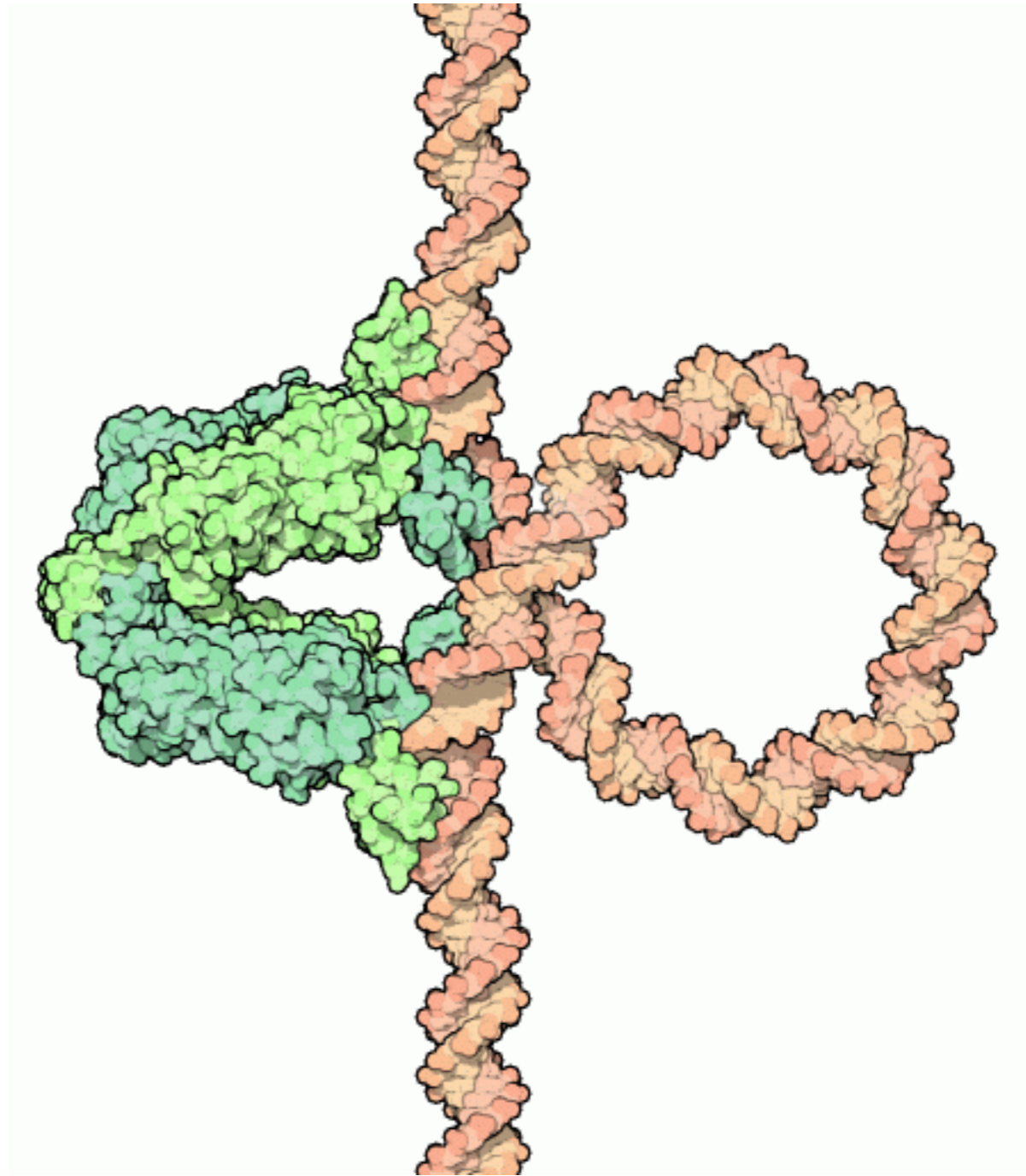


katalýza (kináza)



FUNKCE BÍLKOVIN

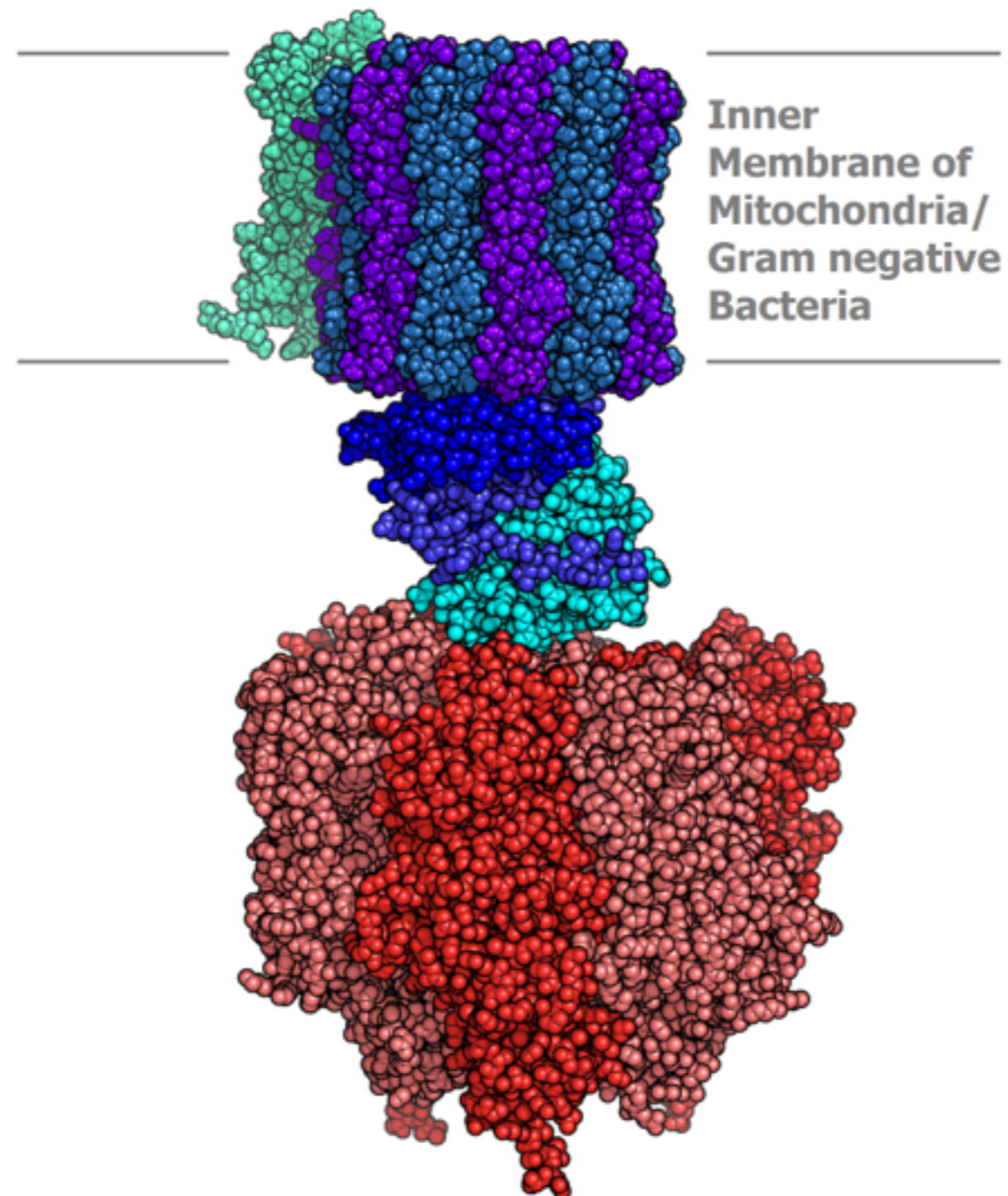
složení bílkoviny způsobuje dynamické i statické funkce



regulace (repressor)

FUNKCE BÍLKOVIN

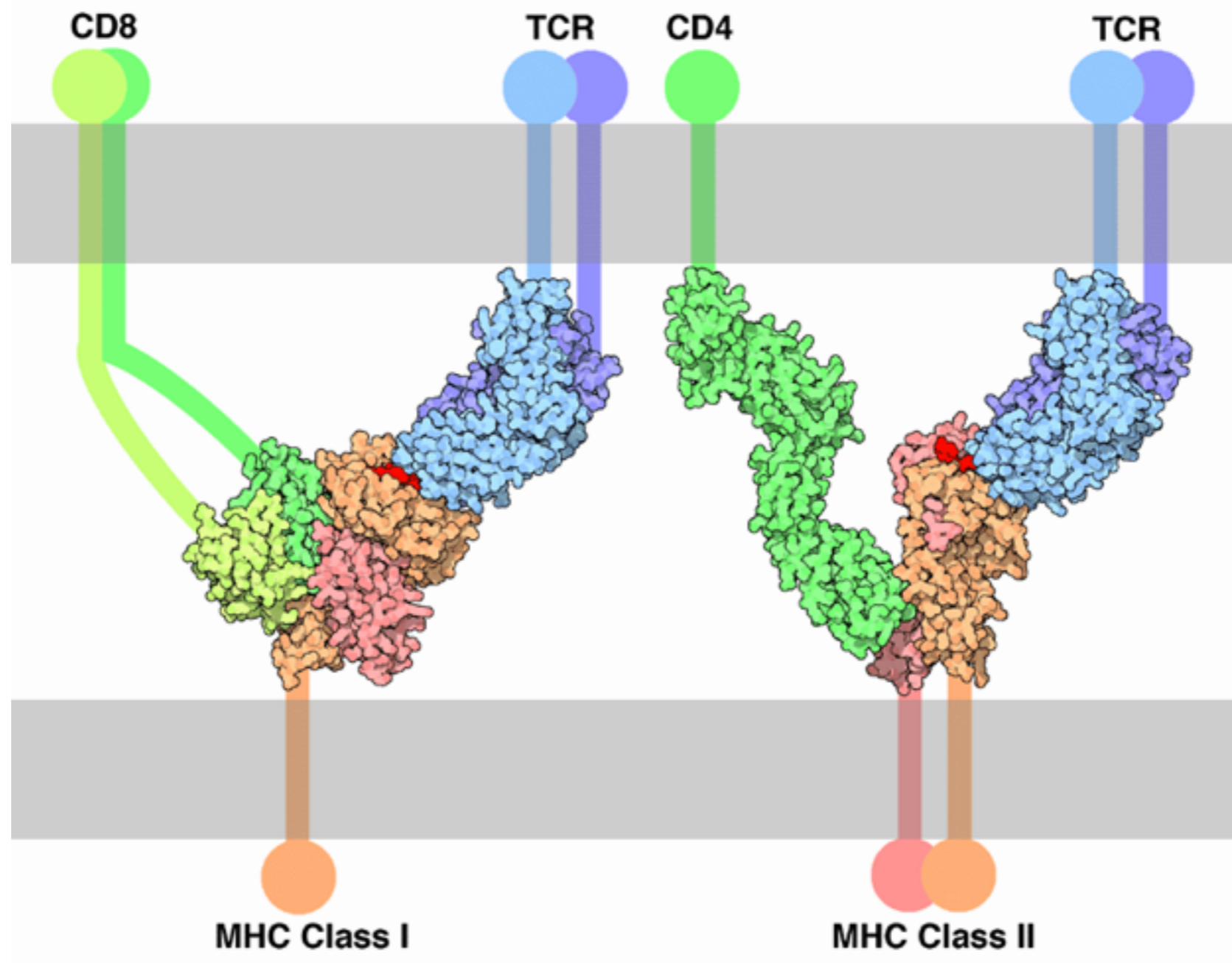
složení bílkoviny způsobuje dynamické i statické funkce



lokalizace (ATP syntáza)

FUNKCE BÍLKOVIN

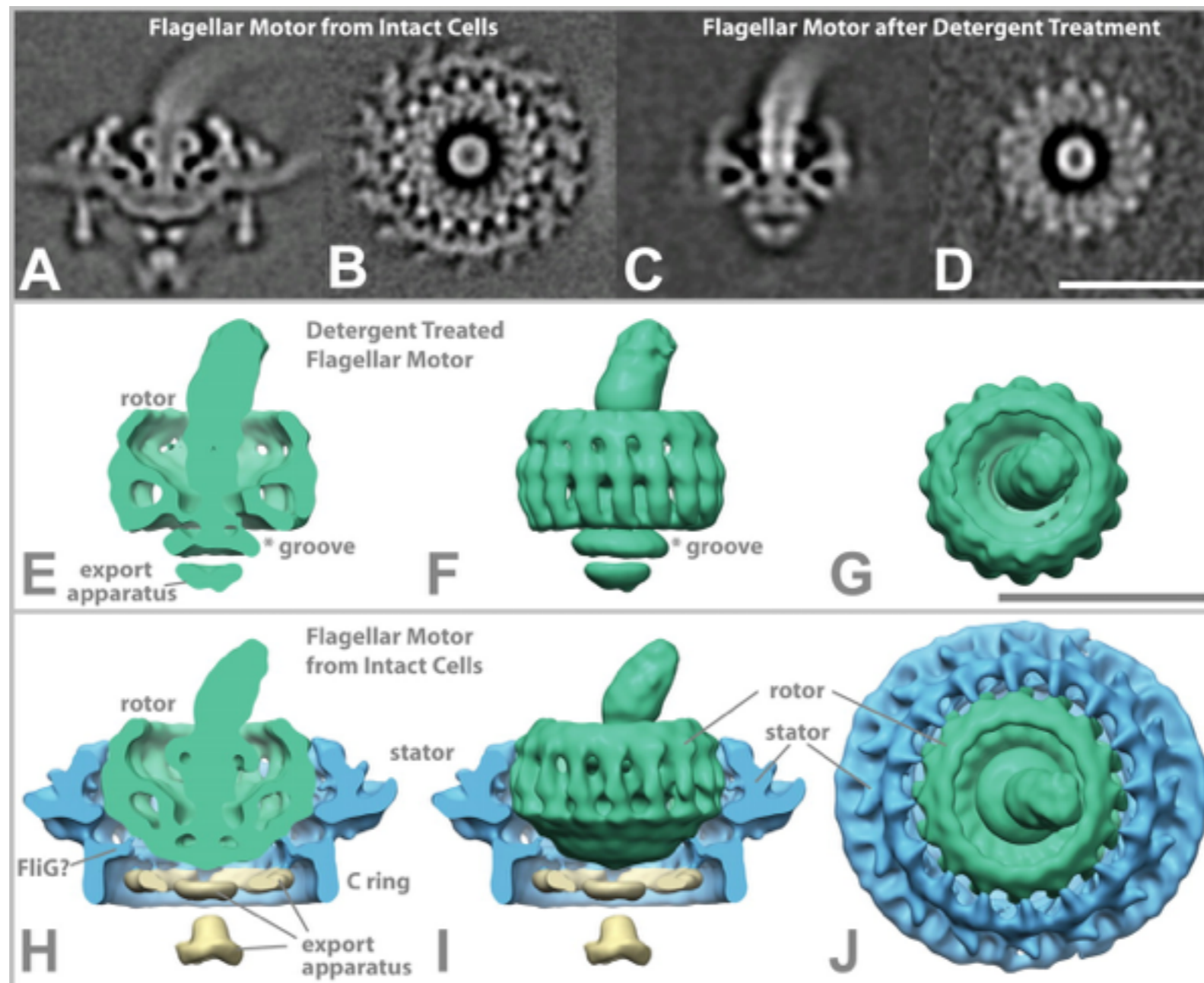
složení bílkoviny způsobuje dynamické i statické funkce



detekce (TCR receptor)

FUNKCE BÍLKOVIN

složení bílkoviny způsobuje dynamické i statické funkce



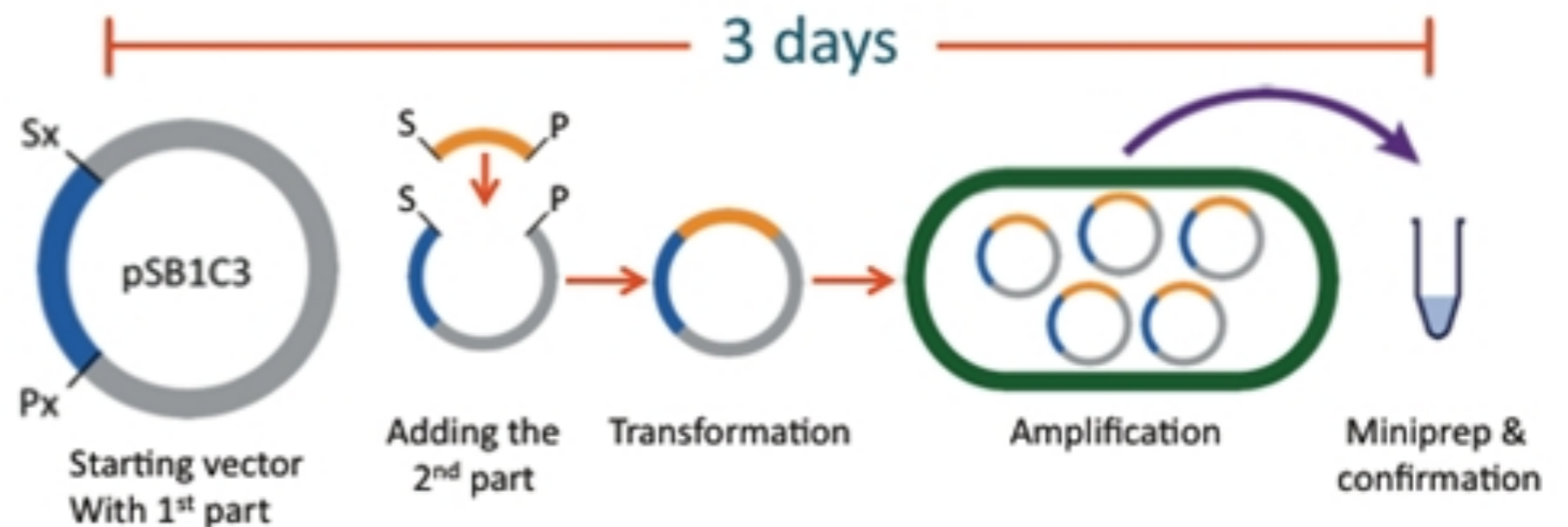
mobilita (bakteriální bičík)

GENETICKÉ PROGRAMOVÁNÍ

kódování DNA programu a následný upload do živé buňky

část 2 (regulace)

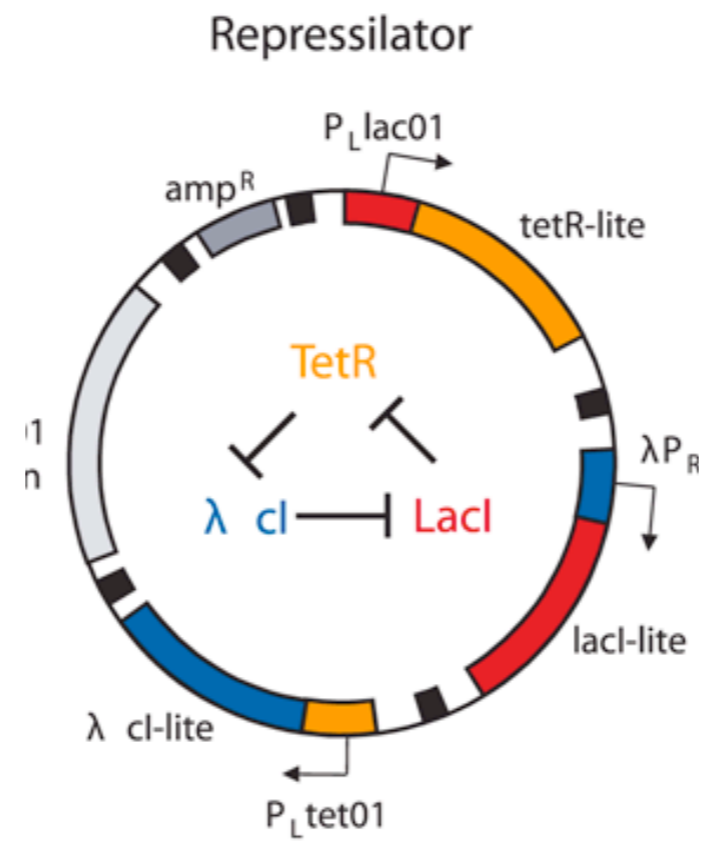
- vstup: kolekce DNA sekvencí
- process: štěpení a ligace sekvencí
- výstup: cílová DNA sekvence včetně selekčních a replikačních lokusů



část 1 (bílkovina)

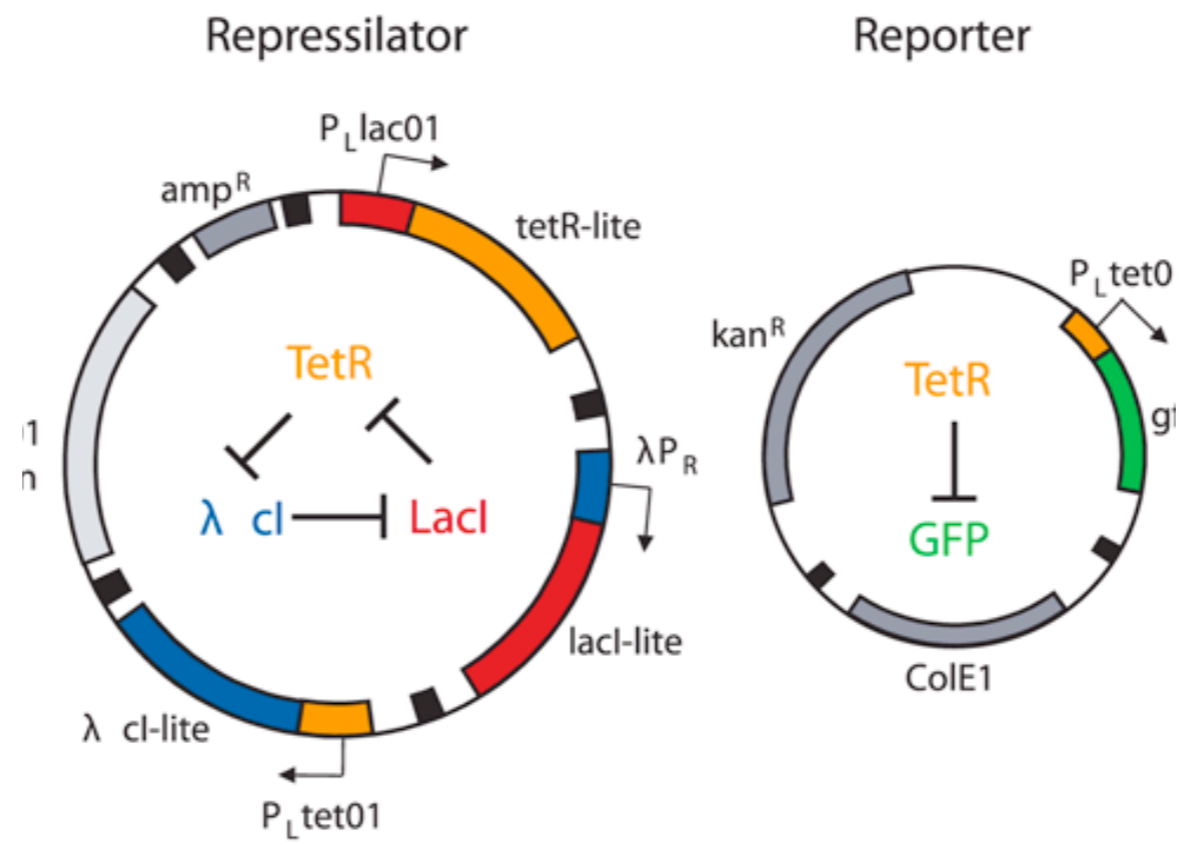
JEDNODUCHÉ APLIKACE

oscilator



JEDNODUCHÉ APLIKACE

oscilator



JEDNODUCHÉ APLIKACE

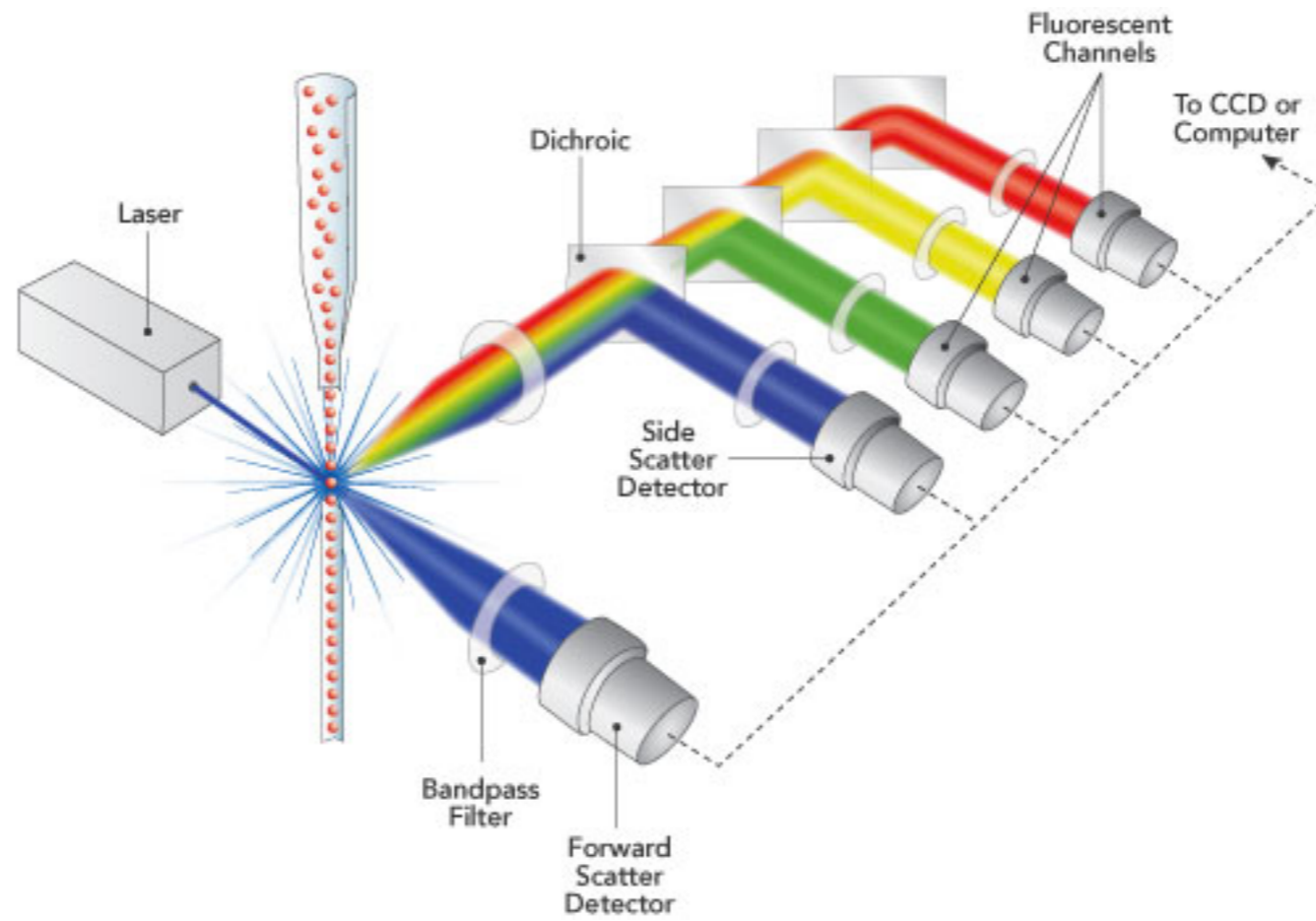
oscilator

VALIDATION OF TECHNOLOGY
proof of concept plus quantitative characterization

48 min

ANALYTICKÉ INSTRUMENTY

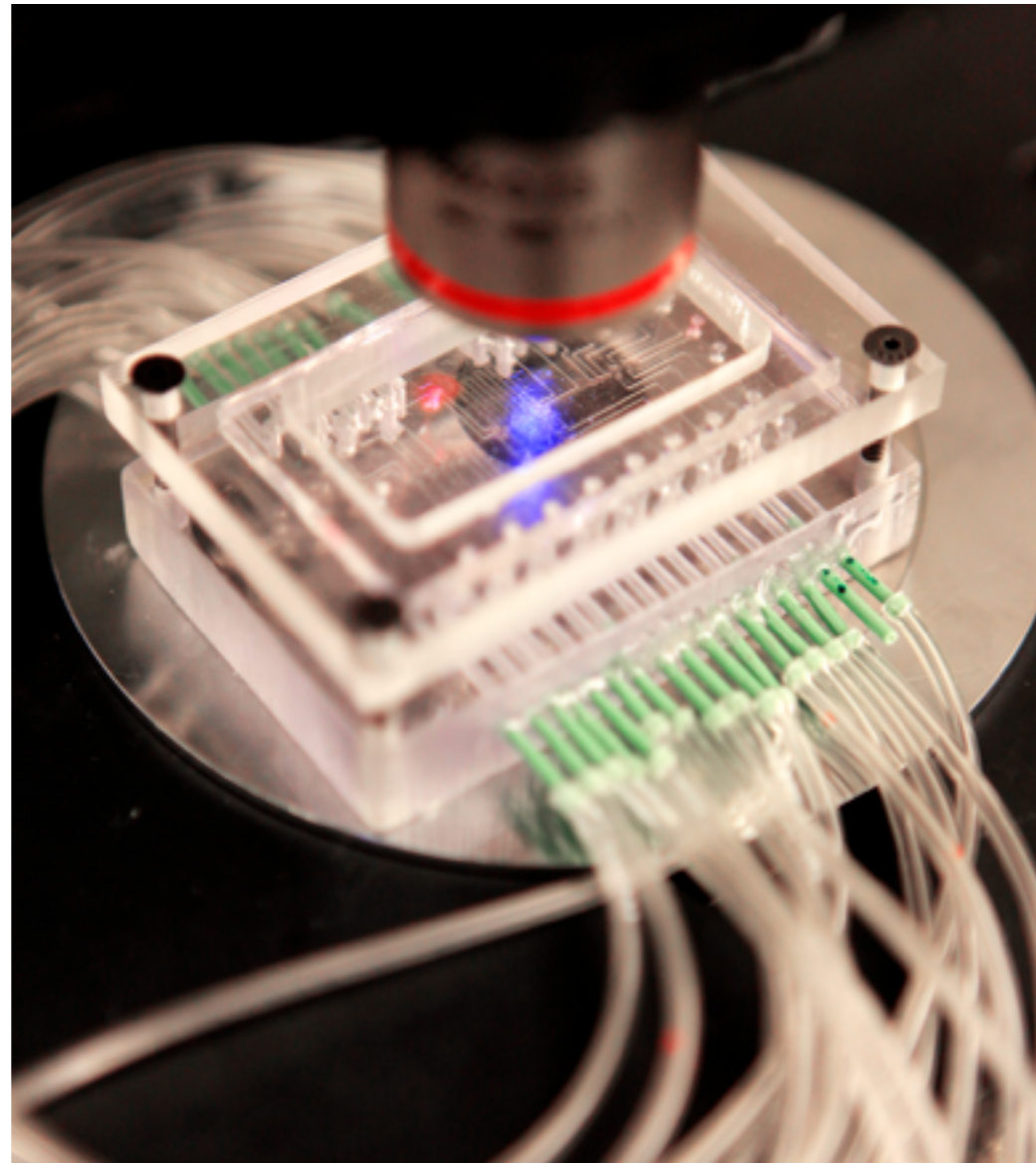
ověření funkcí



standardní (cytometrie)

ANALYTICKÉ INSTRUMENTY

ověření funkcí



pokročilé (mikrofluidika)