

Didaktické poznámky k výuce

Vladimír Ďord'ovič

Přírodovědecká fakulta UK

Téma: Transkripce a translace

Typ školy: střední škola

Časová dotace: 1

Cíl vyučovací hodiny:

- především vzbudit zájem a zvědavost žáků
- žáci by měli (mohli) pochopit základy dějů probíhajících při vzniku proteinů
 - transkripce – rozplétání dvojvlákna DNA, komplementární párování, vznik a oddělení vlákna mRNA
 - translace – připojení mRNA na ribozom, iniciace, elongace, terminace, oddělení polypeptidového řetězce
- žáci by měli pochopit základní pojmy: gen, kodon, triplet, replikační vidlička
- dát žákům nejenom vědomosti, ale obecný pohled na život uvnitř buňky
- zamyslet se nad složitostí a vznikem života

Materiály ke studiu (případně dostupné vhodné učebnice) by měli být pro žáky dostupné na internetu, nebo i přímo vytištěné, takže se můžou klidně soustředit na výklad.

Vyučování je tvořeno výkladem s prezentací, doplněným o animace, video a hru.

Vyučovací hodina

Úvod (10 min) - opakování (buňka, jednotlivé části a procesy uvnitř)

<http://vcell.ndsu.nodak.edu/animations/flythrough/movie-flash.htm>

Učitel komentuje video, opisuje a otázkami opakuje učivo:

- jádro s jadernými póry jako komunikačními kanály
- co obsahuje jádro? (jádro obsahuje DNA), procesy transkripce a translace přeskočit
- 2:40 transport zabezpečený vezikulami, endoplazmatickým retikulem a Golgiho aparátem
- jaká je funkce ribozomu? (produkce proteinů)
- animace endoplazmatického retikula, produkce proteinů, které jsou sbaleny do vezikul (přeskočit modifikace proteinů, glykosylace, procesy v Golgiho aparátu, transport bílkovin)
- mitochondrie – jaký proces se odehrává v mitochondrii? Opakování dýchacího řetězce
- podobně chloroplasty – opakování fotosyntézy

Prezentace

Snímek 1

Úvod – procesy transkripce a translace – základ pro vznik všech bílkovin.

Transkripce probíhající v jádře a translace v cytoplasmě (resp. na ribosomech).

Snímek 2

Replikace – přepis informace z DNA do molekuly mRNA,

otázka – co je to vlastně informace? = pořadí nukleotidů v řetězci.

– co je to gen? = úsek DNA se specifickou funkcí, například kódující určitou bílkovinu. Přepis úseků v procese transkripce.

Snímek 3 - Transkripce (6 min)

<http://vcell.ndsu.nodak.edu/animations/transcription/movie-flash.htm>

(začátek od 0:40)

Učitel opisuje animaci:

- navázání transkripčních faktorů (proteinový komplex) a enzymu RNA polymerasy na vlákno DNA
- spotřeba energie ve formě ATP
- částečné rozpletení dvojvlákna DNA na tzv. replikační vidličku
- oddělení proteinového komplexu a vznik nového vlákna mRNA

Snímek 4

- komplementarita párování – učitel vysvětlí pravidla, jakými se řídí přepis z DNA do molekuly mRNA podle snímku
- postupným přidáváním ribonukleotidů vzniká řetězec
- přítomnost vodíkových vazeb – otázka na opakování (slabé interakce mezi vodíkovými atomy a silně elektronegativními atomy)

Snímek 5

Translace = překlad informace (pořadí písmen A, G, C, U) do jazyku aminokyselin, vzniká polypeptidový řetězec.

- otázka – jaká vazba je typická pro proteiny? Co je peptidová vazba? (vazba mezi aminoskupinou a karboxylovou skupinou aminokyselin)
- 3 základní fáze: iniciace, elongace, terminace – učitel opíše v animaci.

Snímek 6 - Translace (6 min)

<http://vcell.ndsu.nodak.edu/animations/translation/movie-flash.htm>

Popis animace:

- vzniklý řetězec mRNA obsahuje *kodony* - specifické úseky (trojice ribonukleotidů), kódující specifické aminokyseliny.
- mRNA nasedá na malou podjednotku ribozomu a na místě iniciačního kodonu (AUG) se napojí první molekula *tRNA* (nesící methionin) – specifický typ RNA, který jedním koncem nese specifickou aminokyselinu a druhý konec je antikodonem k danému úseku mRNA. (*iniciace*)

- *elongace* – ve velké podjednotce ribozomu jsou dva tRNA molekuly a aminokyselina z první tRNA přechází na druhou a postupně se prodlužuje („elonguje“) řetězec
- *terminace* – stop kodon, UAG - oddělení vzniklého peptidového řetězce.

Vytvoř si vlastní protein! (5 min)

Soutěž na čas, žáci v skupinách po pěti (nebo podle počtu dostupných počítačů).

<http://learn.genetics.utah.edu/content/begin/dna/transcribe/>

Nejprve replikovat informace z DNA do RNA pomocí principu komplementarity, pak na vzniklý řetězec mRNA přidávat jednotlivé aminokyseliny podle tripletu.

A jak to vypadá ve „skutečnosti“? (5 min)

http://www.youtube.com/watch?v=41_Ne5mS2ls

Učitel komentuje video a ptá se:

- co je ten žlutý vznikající řetězec? (mRNA)
- jak se nazývá daný proces? (replikace)
- mRNA přechází póry ven z jádra
- jak se nazývá modrá organela, na kterou nasedá mRNA? (ribosom)
- jaké molekuly přinášejí aminokyseliny? (tRNA)

Ukázat žákům, jakou rychlostí probíhají procesy transkripce a translace a že i právě v daném okamžiku v nich vznikají nové proteiny.

Snímek 7

„Otázka na zamyšlení. Co si myslíte, co bylo dřív – DNA nebo protein? Slepice nebo vejce? DNA nemůže fungovat bez proteinů (potřebuje různé enzymové komplexy pro replikaci, regulaci, celé prostředí buňky je tvořeno proteiny) a zároveň protein nemůže vzniknout bez DNA předlohy.“

Podle dostupného času a aktivity studentů možná diskuse.

Snímek 8

„Možná si povíte, že DNA musela vzniknout jako první. Za dlouhou dobu se to nějak náhodou poskládalo. Ale víte, kolik existuje různých možností uspořádání nukleotidů v řetězci DNA bakterie, složeného z 30 000 nukleotidů? 10^{18100} . A to je jenom krátká bakteriální DNA. Šance, že vznikne něco takového náhodou, je mizivá. No bakterie existují, dokonce by bez nich nejstvoval člověk.“

Snímek 9

„A co na to říká Francis Crick – objevitel struktury DNA a nositel Nobelovy ceny?“

Snímek 10

„Nebo kdo má raději fyziku... Určitě znáte tohoto pána, většinou strapatého a s vyplazeným jazykem.“

Snímek 11

„Nezbývá vám už nic jiného, jenom se učit, učit a učit. Za domácí úkol se zamyslete nad složitostí biochemických procesů a vypracujete pracovní list, který mi příště odevzdáte na začátku hodiny. Děkuji vám za pozornost.“

Tohle téma by mohlo být samozřejmě probráno i podrobněji. Vynechané byly různé věci (detaily kolem translace na ribosomu, postranlační modifikace proteinu, splicing RNA, směr transkripce a translace, exony a introny...). Tyhle i jiné podrobnosti mohou být probrány v rámci semináře pro studenty, kteří se s chemií pravděpodobně ještě setkají. Pro ostatní je možná už i tahle vyučovací hodina příliš...

Použité zdroje:

<http://learn.genetics.utah.edu/>

Genetic science learning center of the University of Utah

<http://vcell.ndsu.nodak.edu/>

North Dakota State University – virtual cell project

<http://www.youtube.com/>