**Didaktické poznámky k výuce**

Vladimír Ďorďovič

*Přírodovědecká fakulta UK*

**Téma:** Transkripce a translace

**Typ školy:** střední škola

**Časová dotace:** 1

**Úvod:** Představit téma dnešní hodiny

**Cíl vyučovací hodiny:**

- především vzbudit zájem a zvědavost žáků

- žáci by měli (mohli) pochopit základy dějů probíhajících při vzniku proteinů

- 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>

Video s vhodným volným překladem učitele (případně se dají doplnit i titulky). Učitel už podle předcházejících hodin ví, co děti umí, resp. co musí ještě stručně vysvětlit nebo vynechat (např. dýchací řetězec nebo fotosyntézu). Podle toho se může ptát a vyvolávat. Replikace a translace popsat jenom velmi stručně, aby žáci získali celkovou představu o těchto dějích, které pak budou vysvětleny podrobněji.

**Prezentace**

*Snímek 1*

Úvod – co budeme probírat, jak bude vypadat hodina…

*Snímek 2*

Vysvětlit pojem replikace – přepis. Zopakovat pojem gen a jeho význam v procese replikace.

*Snímek 3 -* **Transkripce** (6 min)

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

(začátek od 0:40)

Navázání transkripčních faktorů a RNA polymerasy na vlákno DNA. Popis dějů nemusí být tak podrobný jako v animaci, podstatné aby žáci věděli, že k transkripci je potřebný komplex různých proteinů (RNA polymerasa, šikovné hlavy si možná zapamatuji i víc). Taky možná zmínit spotřebu energie ve formě ATP, pak částečné rozpletení dvojvlákna DNA na tzv. replikační vidličku, oddělení proteinového komplexu a vznik nového vlákna mRNA.

*Snímek 4*

Komplementarita párování – vysvětlit pravidla, jakými se řídí přepis z DNA do molekuly mRNA. Zmínit vodíkové vazby a postupné přidávání ribonukleotidů do vznikajícího řetězce.

*Snímek 5*

Vysvětlit pojem translace. Krátce zopakovat z čeho se skládají proteiny, co je peptidová vazba. Translace lze rozdělit do troch fází: iniciace, elongace, terminace – popsat 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. Řetězec nasedá na malou podjednotku ribozomu a na místě iniciačního kodonu (AUG) se napojí první molekula tRNA (nesíci methionin) – specifický typ RNA, který jedním koncem nese specifickou aminokyselinu a druhý konec je antikodonem k danému úseku mRNA. Pak stručně popsat proces elongace, místa ve velké ribozomální podjednotce a nakonec terminace, terminační kodon a 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>

Spustit video. Jednoduchými otázkami zopakovat základní procesy. 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.“

*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? 1018100. A to je jenom krátká bakteriální DNA. Šance, že vznikne něco takového náhodou, je mizivá. No bakterie existují, dokonce by bez nich nejestvoval 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 zamyslíte 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, postranslační 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/>