



To lyse, or not to lyse, that is the question

Paulina Smaruj

Wiceprezes, Koło Naukowe Biologii Molekularnej UW

Zacznijmy od słowniczka najistotniejszych pojęć:

Bakteriofag (lub fag) – wirus infekujący bakterie.

DNA (ang. *deoxyribonucleic acid*) – kwas deoksyrybonukleinowy, materiał genetyczny wszystkich organizmów komórkowych oraz wielu wirusów, w tym bakteriofagów ogonkowych.

HGT (ang. *Horizontal Gene Transfer*) – horyzontalny transfer genów, czyli całokształt mechanizmów skutkujących przeniesieniem cząsteczki DNA między komórkami bakteryjnymi niebędącymi w relacji przodek-potomek.

Liza – rozpad komórki w wyniku dezintegracji błony (i ściany) komórkowej.

Kapsyd – białkowa otoczka cząstki wirusowej.

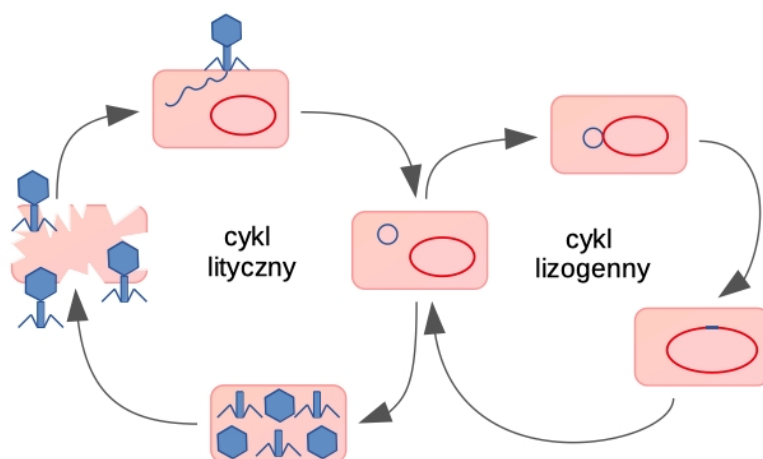
Bakteriofagi (w skrócie fagi, od greckiego *phagein* – pożerać) to wirusy atakujące komórki bakteryjne. Co może być zaskakujące, na każdą pojedynczą bakterię w biosferze przypada 10 cząstek fagowych zdolnych do jej zainfekowania. Bakteriofagi stanowią najliczniejszą i najbardziej zróżnicowaną grupę poznanych dotąd cząstek biologicznych [1].

Na lekcjach biologii poznaliście dwa cykle namnażania fagów w komórkach gospodarza: **cykl lityczny** oraz **cykl lizogenny**. Bakteriofagi, które mogą wejść w cykl lizogenny określa się jako łagodne, z kolei te, które tego nie potrafią – jako fagi wirulentne.

Fagi wirulentne, krótko po wprowadzeniu własnego DNA do bakterii, zaczynają wytwarzać cząstki potomne, a ich cykl reprodukcyjny prowadzi do lizy komórki gospodarza. W **cyklu litycznym** wyróżnia się kilka etapów, które możemy dla przypomnienia wymienić:

1. adsorpcja (ang. *attachment*) – wirus specyficznie wiąże się z powierzchnią komórki gospodarza,
2. wejście, penetracja – wprowadzenie kwasu nukleinowego faga do wnętrza komórki,
3. synteza wirusowego materiału genetycznego i ekspresja kodowanych przez niego polipeptydów,
4. składanie kapsydów oraz pakowanie do ich wnętrza powielonych genomów wirusa, oraz
5. uwolnienie (ang. *release*) dojrzałych cząsteczek wirusów, zdolnych do infekcji kolejnych komórek [2].

Wiele bakteriofagów ma zdolność integracji swojego materiału genetycznego z chromosomem gospodarza (wchodzenia w **cykl lizogenny**). Zainfekowana bakteria wchodzi w stan określany jako lizogenia, a DNA faga (profag) jest biernie powielany wraz z chromosomem i przekazywany każdej komórce potomnej. Wejście w cykl lityczny jest warunkowane wycięciem profaga z chromosomu i replikacją jego genomu [3].



Powtórzymy jeszcze raz – **cykl lityczny** kończy się zawsze lizą, natomiast **cykl lizogenny** jest wynikiem umieszczenia materiału genetycznego wirusa w genomie gospodarza.

A co, jeśli w kapsyd bakteriofaga zostanie zapakowany jakiś inny fragment DNA? Taki mały błąd przy produkcji milionów cząstek musi wkradać się od czasu do czasu... Mam nadzieję, że pomyśleliście w tym momencie o pojęciu ze słowniczka u góry „HGT”. Przypomnijcie sobie przed maturą, czym była transdukcja :)

Warto jednak być świadomym, że integracja materiału genetycznego wirusa w genom gospodarza nie dotyczy wyłącznie bakteriofagów. Ludzki wirus niedoboru odporności (HIV) potrafi wejść w stan latencji, czyli stan odwracalnej nieproduktywnej infekcji. Jego materiał genetyczny (po przepisaniu na DNA) ulega „wklejeniu” w losowe miejsce w genomie komórki i od tego momentu można go określać jako prowirus.

Nie pozostaje mi nic innego, jak życzyć Wam wszystkim połamania ołówków!
Trzymamy kciuki!

1. Stern A, Sorek R. 2011. The phage-host arms-race: shaping the evolution of microbes. *Bioessays*. 33: 43-51.
2. Landy A. 1989. Dynamic, structural, and regulatory aspects of λ site-specific recombination. *Annu. Rev. Biochem.* 58: 913–41.
3. Stark WM. 2017. Making serine integrases work for us. *Curr. Opin. Microbiol.* 38: 130–36.