WIELKA POWTÓRKA MATURALNA – SPOTKANIE 1 – część III

Witaj, nazywam się **Julia Truss** jestem **businesswoman,** a co dla Ciebie najważniejsze **biologiem - praca w EDU TRUST to moja pasja** od ponad 9 lat. W tym czasie zarządzałam ponad 32 osobowym zespołem nauczycieli w swojej firmie. Tworzę profesjonalne produkty, które wprowadzam do szkół. **Swoją pierwszą firmę założyłam mając 18 lat. Ponad 3000 tysiące osób korzysta z moich flipbooków,** które na rynek edukacji w Polsce dopiero wprowadziłam 13 miesięcy temu. Kocham to. Postaram się dać Ci to narzędzie w postaci mojego kursu abyś też kochał/a swoją przyszłą pracę. Proszę Cię wyznacz sobie konkretny cel i dąż do tego.

Mój cel to zmiana edukacji biologii w Polsce.

VI. Bakterie.

Zdający:

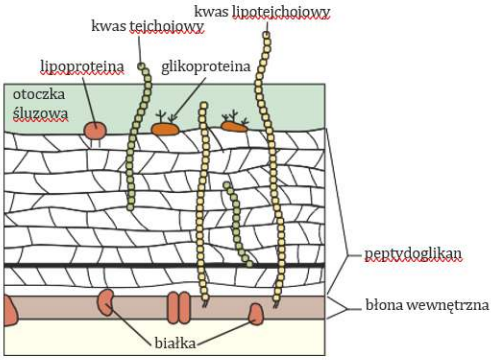
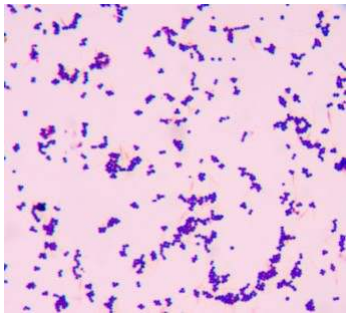
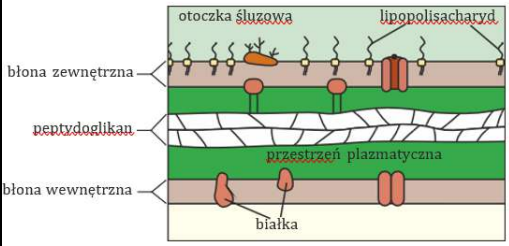
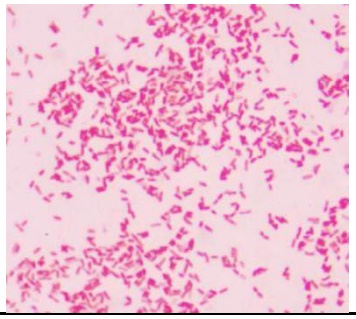
1) przedstawia budowę komórki prokariotycznej, z uwzględnieniem różnic w budowie ściany komórkowej bakterii Gram-dodatnich i Gram-ujemnych;

-charakteryzuje budowę komórki bakteryjnej
- przedstawia różnice w budowie ściany komórkowej bakterii Gram-ujemnych i Gram-dodatnich

MNEMOTECHNIKA

Gram **dodatnia = dodajesz**

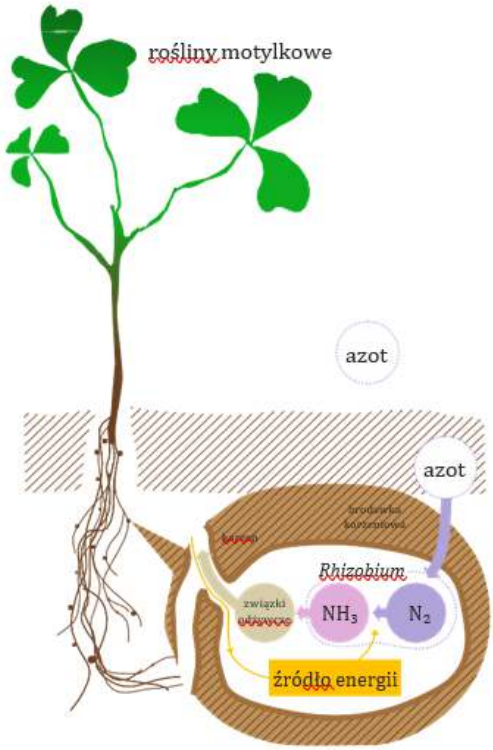
warstw mureiny

Gram dodatnie (G+)	***Gram ujemne (G-)***
 - grubość ściany ***15–50 nm***, - barwią się trwale ***fioletem*** krystalicznym i fuksyną zasadową na kolor ***fioletowo-niebieski,*** - posiadają ***dużą*** *wrażliwość na antybiotyki,* które rozkładają wiązania chemiczne w ścianie komórkowej np. penicylina, - ściana komórkowa zbudowana jest z *kilku warstw mureiny i kwasów tejchojowych*. 	 - grubość ściany ***2–10 nm***, - barwią się nietrwale ***fioletem*** krystalicznym i fuksyną zasadową na kolor ***czerwony***, - charakteryzują się ***małą*** *wrażliwością na antybiotyki*, - ściana cienka zbudowana z *jednej warstwy peptydoglikanu*, - posiadają dodatkową błonę zewnętrzną zawierającą białka i lipopolisacharydy (LPS) – gwarantują ***swoistość antygenową***. Uwolnione do organizmu w wyniku rozkładu enzymatycznego komórek bakterii lub działania antybiotyków. Przejawia silne działanie immunogenne i prozapalne 

2) przedstawia czynności życiowe bakterii: odżywianie (chemoautotrofizm, fotoautotrofizm, heterotrofizm); oddychanie beztlenowe (denitryfikacja, fermentacja) i tlenowe; rozmnażanie;

- klasyfikuje bakterie w zależności od sposobu odżywiania i oddychania
- wymienia sposoby rozmnażania bezpłciowego bakterii
-określa znaczenie form przetrwalnikowych w cyklu
-charakteryzuje poszczególne grupy bakterii w zależności od sposobów odżywiania (symbionty, saprobionty, pasożyty, fototrofy, chemoautotrofy)i oddychania (tlenowe, bez udziału tlenu: beztlenowe-denitryfikacja, fermentacja) oraz podaje ich przykłady

- ***prototrofy*** (do życia potrzebne jest *kilka, czasem jeden związek organiczny),*
- ***auksotrofy*** (muszą mieć dostęp do *bardziej złożonych związków* np. witamin),



Podział bakterii ze względu na sposobyodżywania:

a) odżywianie cudzożywne(heterotroficzne)

- typowe dla większości bakterii,
- bakterie *NIE mają zdolności do fagocytozy i pinocytozy* (brak lizosomówi obecność ściany komórkowej), dlatego drobne cząstki pobierają na zasadzie ***dyfuzji ułatwionej i transportu aktywnego*** (rozkładają substancje wielkocząsteczkowe przy udziale enzymów hydrolitycznych, które są odkładane między błoną, a ścianąkomórkową i są wydalane na zewnątrz).

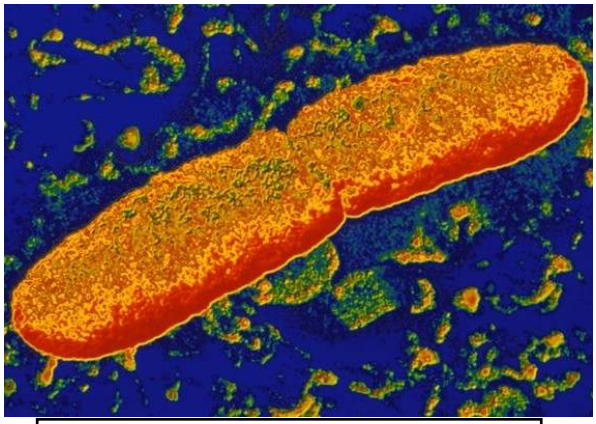
Wśród heterotrofów wyróżniamy:

a) saprobionty

- głównie ***bakterie glebowe i wodne,***
- ***rozkładają martwą materię organiczną (amonifikacja),***
- w ekosystemach stanowią poziom ***reducentów*** (destruentów)

b) pasożyty:

- czerpią substancje odżywcze z innych organizmów. Są to pasożyty roślin i zwierząt w tym człowieka.



Bakteria *Yersinia pestis*, użyta jako broń biologiczna w średniowieczu, rozniosła dżumę na całą Europę.

c)bakterie symbiotyczne:

- *korzystają z substancji wytwarzanych przez inne organizmy,* a *w zamian dostarczają substancje wytwarzaneprzez siebie,*
- ***bakterie brodawkowe*** żyjącw *symbiozie mutualistycznej* z korzeniami ***roślin motylkowych*** (Fabaceae) dostarczają roślinom ***związki azotowe,*** a rośliny dostarczają bakteriom ***związki organiczne,***
- konkretny gatunek bakterii zakażatylko określone gatunki roślin.

Bakterie brodawkowe, które potrafią wiązać azot N2 tak, aby stał się dostępny dla roślin to:

- ***Rhiziobium,***

MATURA

Rhizobium symbioza

mutualistyczna z roślinami.

- **bakterie chemosyntetyzujące (chemosynteza),**

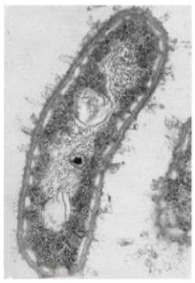
Bakterie chemosyntetyzujące ***utleniają związki organiczne i nieorganiczne.*** Uzyskują dzięki temu energię chemiczną potrzebnądo syntezy związków organicznych.

Chemoautotrofy dzielimy na:

- ***chemolitotrofy*** – uzyskują energię z utleniania związków **nieorganicznych)**:
  - bakterie nitryfikacyjne,
  - bakterie żelazowe,
  - bakterie siarkowe,
  - bakterie wodorowe,
- ***chemoorganotrofy*** - zdobywają energię z utleniania związków ***organicznych)***:
  - bakterie metanowe.

b) odżywianie samożywne (autotroficzne)

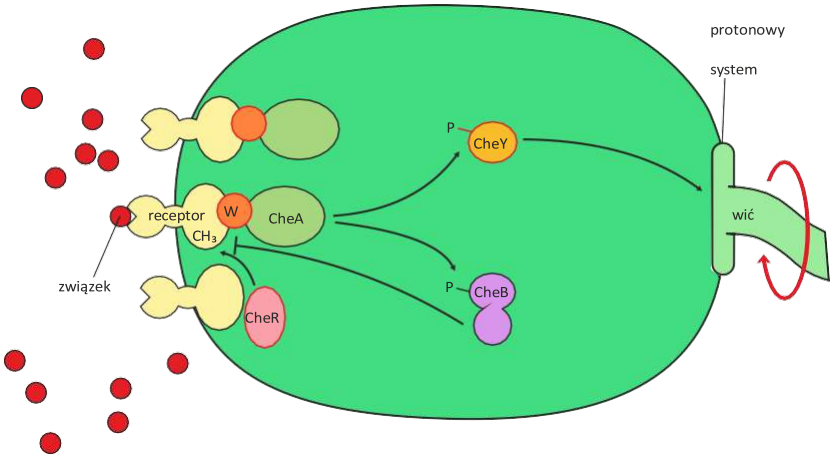
- **bakterie fotosyntetyzujące (fotosynteza),**

Sinice (cyjanobakterie)	**Bakterie zielone i purpurowe**
- żyją w warunkach ***tlenowych*** (w środowisku wodnym, glebie, skałach, są organizmami piosnierskimi), - przeprowadzają fotosyntezę ***oksygeniczną*** z uwalnianym tlenem (taką jak rośliny), - dawcą wodoru jest ***H_2O,*** - zawierają barwniki: **chlorofile**, **karotenoidy**, **fikobiliny** (fikoerytryna czerwona i fikocyjanina niebieska), - równanie fotosyntezy: $6CO_2 + 6H_2O \quad C_6H_{12}O_6 + 6O_2$ *Anabaena* tworząca kolonie. Widoczny heterocyt asymilujący azot atmosferyczny. *„Wszystko co powinieneś wiedzieć o cyjanobakteriach i ich toksynach”*	- żyją w warunkach ***beztlenowych,*** - przeprowadzają fotosyntezą, ***anoksygeniczną*** bez uwalnianego tlenu, - dawcą wodoru dla fotosyntezy jest ***H_2S*** a nie H_2O, - przyczyniają się do powstania złóż siarki, - jako barwniki posiadają bakteriochlorofile a, b, c, d, e i karotenoidy, - równanie fotosyntezy: $CO_2 + 2H_2S \quad CO + 2S + 2H_2O$  Różowe wykwity w Rabie spowodowane wydzielonymi związkami chemicznymi bakterie siarkowe z grupy *Chromatium.*

-charakteryzuje rodzaje taksji u bakterii (rodzaj czynnika, +/-)

Narządem ruchu prokaryota są:

- ***wici*** (aktywny ruch),
- wykazują też ***taksje*** (kierunkowe ruchy komórki w odpowiedzina działanie bodźca środowiskowego) np.:
- bodziec chemiczny: chemotaksje+, chemotaksje-,



Schematy transdukcji sygnału chemotaksji bakteryjnej. Białka receptora transbłonowego wiążą związki chemiczne i poprzez białko adaptorowe zmniejszają aktywność kinazy białkowej CheA.

CheA dostarcza grupy fosforylowe do CheY i CheB, wytwarzając aktywne formy tych białek. Ufosforylowany CheY, wiąże się z podstawą wici aktywując jej obrót.

- bodziec świetlny: fototaksje+, fototaksje-
- bodziec termiczny: termotaksje+, termotaksje

-wykazuje na podstawie cech budowy i fizjologii, że bakterie są organizmami kosmopolitycznymi (budowa i funkcje błony komórkowej, ściany komórkowej, błony zewnętrznej, otoczki śluzowej, fimbrie, rzęski)
-określa różnice między oddychaniem beztlenowym a fermentacją u bakterii
-wyjaśnia, jaką rolę odgrywają formy przetrwalnikowe w cyklu życiowym bakterii

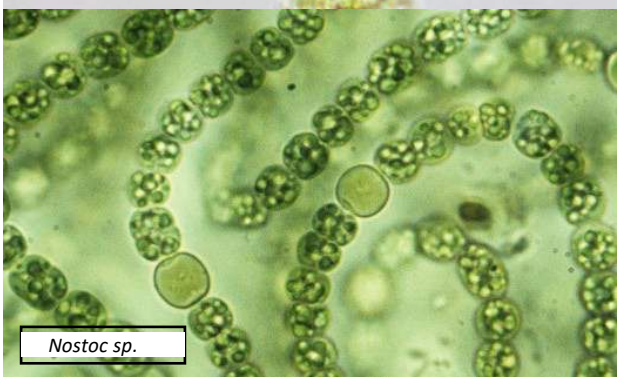
- zdolność wiązania azotu atmosferycznego (życie na glebach ubogich w azot)

Asymilacja azotu atmosferycznego,czyli ***wiązanie wolnego azotu z atmosfery przez bakterie***, wymaganakładu energii.

MATURA

Nitryfikacja *to NIE jest proces odwrotny do* ***denitryfikacji.***

Do asymilacji azotu atmosferycznego zdolne są: *Azotobacter, Clostridium*(bakteria beztlenowa), *Rhizobium*, sinice (*Nostoc, Gleocapsa)* – sinicom do tegoprocesu służą ***heterocyty.***



Denitryfikacja, czyli uwalnianie azotu do atmosfery, wymaga nakładuenergii, jest niekorzystny (przeprowadzają go bakterie denitryfikacyjne, grupa bakterii beztlenowych).

https://youtu.be/

3) wykazuje znaczenie procesów płciowych w zmienności genetycznej bakterii

-definiuje pojęcia i opisuje : *transdukcja, transformacja, koniugacja,*

- przedstawia cel i przebieg koniugacji u bakterii

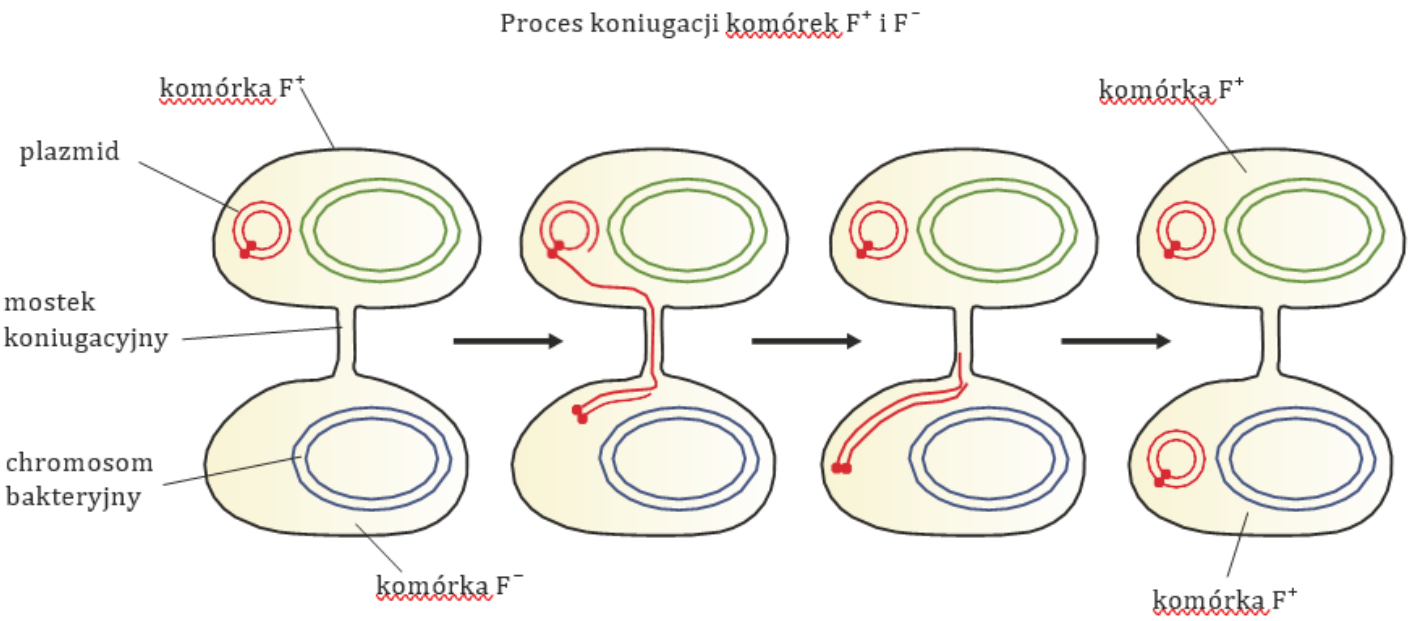
MATURA

Koniugacja, transformacja i transdukcja = procesy płciowe.

a) Koniugacja:

- proces przekazywania materiaługenetycznego zapoczątkowuje połączenie komórek donora i akceptora przez ***pile płciową***, wytwarzaną przez komórkę dawcy,
- za wytwarzanie pili płciowej odpowiada tzw. ***czynnik F***, który może występować jako plazmid (takie komórki określa się jako F+) lub część chromosomu bakteryjnego (takie komórki określa się jako Hfr).
  Komórki akceptora (określane jako F-) nie mają czynnika F i nie mogąwytwarzać pili płciowej,
- po połączeniu komórek pila płciowa kurczy się, dzięki czemu komórkizbliżają się do siebie i wytwarzany jest mostek koniugacyjny,
- przez ***mostek koniugacyjny*** zostaje przeniesiona ***pojedyncza nićplazmidu F*** (z komórek F-) lub fragment chromosomu bakterii (z komórek Hfr),

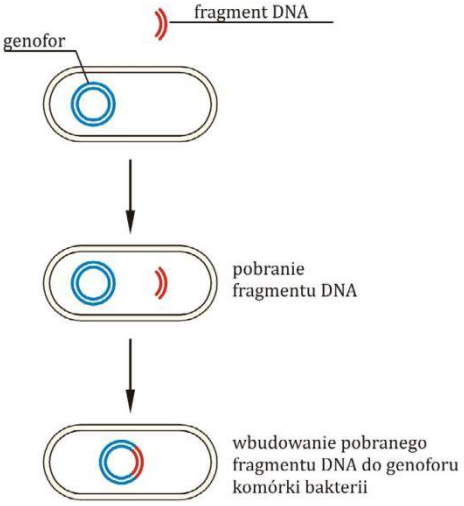
- plazmidy mogą zawierać m.in. geny kodujące oporność na antybiotyki czy toksyny środowiskowe lub umożliwiające wykorzystanie nowych substratów metabolicznych, dlatego ich przyjęcie wiąże się często
  z korzyścią dla akceptora,
- przeniesienie fragmentu chromosomu z komórki F+ do komórki F- powoduje ***rekombinację fragmentu tego chromosomu z chromosomembiorcy.*** Po pewnym czasie fragment DNA pozostający poza chromosomem biorcy ulega degradacji. W tym procesie biorca uzyskuje nowe cechy, lecz pozostaje komórką F-.



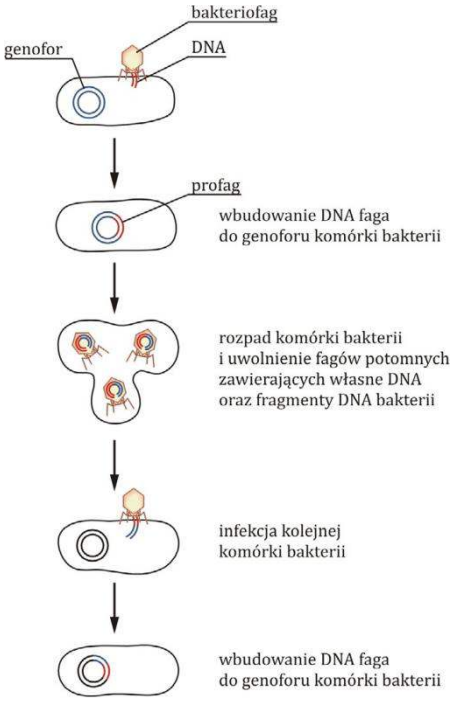
Koniugacja u bakterii *E.Coli*. Fimbrie płciowa wytwarza jest przez komórkę donora a akceptorowa odbiera fragment materiału genetycznego.

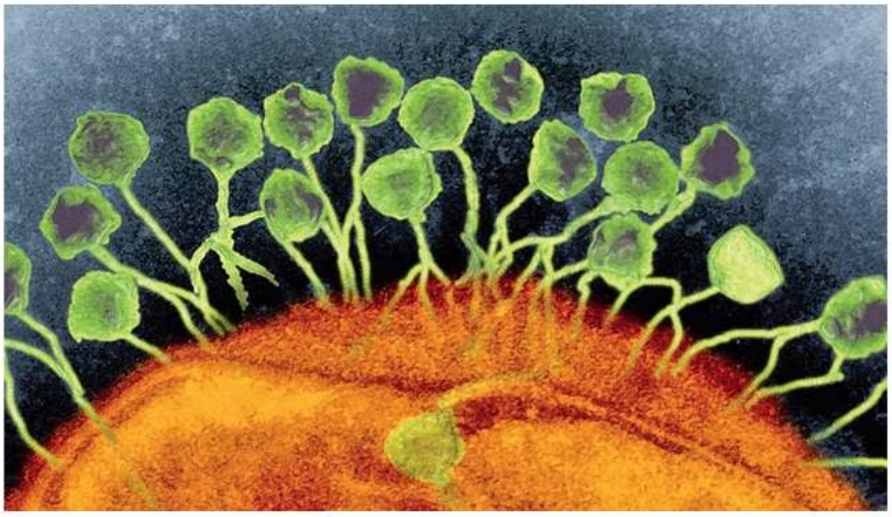
Koniugacja nie prowadzi do zwiększenia liczby komórek, nie jest to zatem proces rozrodczy.

Transformacja polega na ***pobraniufragmentów DNA ze środowiska***
i wbudowaniu ich do własnego genomu. Fragmenty DNA pochodzące stymulowanej lub naturalnej lizyinnych bakterii. Zdolność bakterii do pobierania DNA jest związana z osiągnieciem przez nią
tzw. ***stanu kompetencji,*** kiedy to na powierzchni komórki pojawiającsię odpowiednie receptory.
Transformacja najczęściej zachodzimiędzy bakteriami należącymi do jednego gatunku, ale występuje też transformacja międzygatunkowa.



Transdukcja to ***przekazywanie DNA*** z jednej komórki bakterii do drugiej za pośrednictwem ***infekujących je łagodnych bakteriofagów***,które wchodzą w cykl lizogeniczny.
Wbudowując swoje DNA do DNA komórki bakterii, przyjmują one postaćprofaga. *W niekorzystnych warunkach środowiska profag uaktywnia się wchodząc w typowy cykl lityczny*, czyli zakończony się to lizą komórki bakteriii uwolnieniem licznych bakteriofagów
potomnych. Oprócz własnego DNA mogąona zawierać także fragmenty DNA komórki gospodarza. Infekując inne komórki bakteryjne wprowadzają do
ich wnętrza DNA, który łączy się z DNAnowego gospodarza i staje się częścią jego genomu.





4. przedstawia znaczenie bakterii w przyrodzie i dla człowieka, w tym wywołujących choroby człowieka (gruźlica, tężec, borelioza

-proponuje działania profilaktyczne dla wybranych chorób bakteryjnych

-określa rolę antybiotyków w leczeniu chorób bakteryjnych

Antybiotyki ***bakteriostatyczne*** ***hamują namnażanie bakterii***,natomiast antybiotyki

bakteriobójcze ***zabijają komórki bakteryjne.***

MATURA

bakteriobójcze ≠ bakteriostatyczne

ANTYBIOTYKOOPORNOŚĆ – BAKTERIE OPORNE

Stały problem dnia codziennego w szpitalach w całej Europie
to *zakażenia bakteriami opornymi na antybiotyki utrudniając odpowiednią antybiotykoterapię* i mogą powodować powikłania u pacjentów, prowadzącdo przedłużonego pobytu w szpitalu, zaostrzenia choroby, a nawet zgonu.

Nieprawidłowe stosowanie antybiotyków może obejmować następująceprzypadki:

- przepisywanie antybiotyków, kiedy nie jest to konieczne,
- ***opóźnienie podania antybiotyków*** osobom krytycznie chorym,
- zbyt częste stosowanie antybiotyków o szerokim/wąskim spektrumdziałania spektrum działania,
- ***zbyt krótki*** lub ***zbyt długi okres antybiotykoterapii.***

Nabycie ***genów antybiotykooporności*** może powodować:

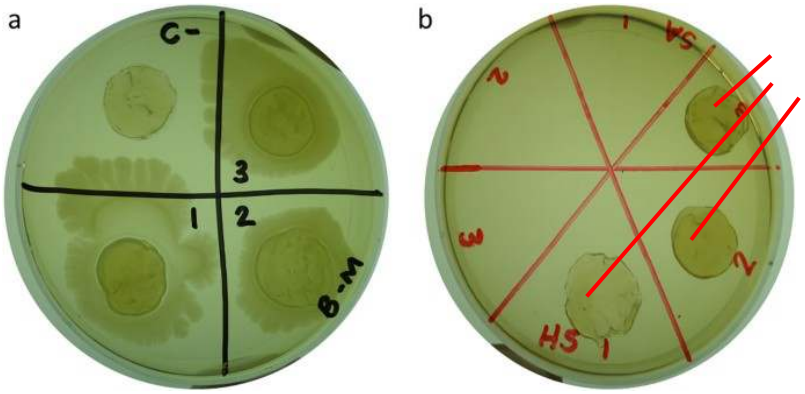
- produkcję ***enzymów rozkładających antybiotyki,***
- produkcję ***białek usuwających*** z komórki bakterii antybiotyk,
- ***zmianę procesów metabolicznych bakterii,***
  których nie blokuje antybiotyk.

-wyjaśnia znaczenie wykonania antybiogramu przed zastosowaniem antybiotykoterapii

Przykładowe zadanie autorskie

Zadanie 2

Nanoceluloza bakteryjna (BNC) jest substancją wytwarzaną przez niektóre bakterie, która chroni kolonię bakteryjną przed działaniem szkodliwych czynników środowiska zewnętrznego. Zbudowana jest ona z liniowych łańcuchów β-1,4-glukanu tworzących nanofibryle. Bromelaina jest enzymem proteolitycznym, który wytwarzany jest przez ananasa.
Przeprowadzono eksperyment, którego celem było zbadanie bakteriostatycznych właściwości bromelainy. Na dwóch szalkach Petriego zawierających podłoża hodowlane wysiano bakterie *Staphylococcus aureus*, a następnie do jednej z nich dodano roztwór bromelainy. Wyniki doświadczenia po upływie kilku dni zostały przedstawione na poniższych fotografiach. *(Ataide et all, 2017)*



Szalka Petriego do której nie dodano bromelainy

Szalka Petriego do której dodano bromelainę

Rysunek 1 Aktywność przeciwdrobnoustrojowa oceniana za pomocą metody dyfuzji agarowej bakteryjnych błon nanocelulozowych (a) i błon naładowanych bromelainą (b) dla Staphylococcus aureus (1), Escherichia coli (2) i Pseudomonas aeruginosa (3).

2.1 (0-1)
<u>Rozstrzygnij</u>, czy bromelaina rozkłada BNC. Odpowiedź <u>uzasadnij.</u>

……

……

……

……

2.1
1 p. – za prawidłowe rozstrzygnięcie (nie) oraz uzasadnienie odnoszące się do budowy BNC oraz działania bromelainy.
0 p. – za każdą inną odpowiedź lub za brak odpowiedzi.

Odpowiedź:
- Nie, ponieważ BNC jest polisacharydem, zaś bromelaina rozkłada białka.
- Nie, ponieważ bromelaina rozkłada wiązania peptydowe, które nie są obecne w BNC

Komentarz: BNC jest polisacharydem, pomiędzy jego składowymi obecne są wiązania glikozydowe, zaś bromelaina rozkłada wiązania peptydowe.

2.2 (0-1)
<u>Sformułuj problem badawczy</u> do doświadczenia opisanego w informacji do zadania.

……

……

……

……

2.2
1 p. – za prawidłowe sformułowanie problemu badawczego
0 p. – za każdą inną odpowiedź lub za brak odpowiedzi.

Odpowiedź:
- Czy bromelaina hamuje wzrost bakterii Staphylococcus aureus?
- Badanie właściwości bakteriostatycznych bromelainy wobec bakterii Staphylococcus aureus.

Komentarz: problem badawczy jest pytaniem, na które ma odpowiedzieć wynik przeprowadzonego doświadczenia. Warto szukać podpowiedzi w treści badania. Należy również pamiętać o nazwaniu obiektu badawczego.

2.3 (0-1)
<u>Sformułuj wniosek</u> do doświadczenia opisanego w informacji do zadania.

……

……

……

……

2.3
1 p. – za prawidłowe sformułowanie wniosku.
0 p. – za każdą inną odpowiedź lub za brak odpowiedzi.

Odpowiedź:
- Bromelaina hamuje wzrost bakterii Staphylococcus aureus.
- Bromelaina wykazuje właściwości bakteriostatyczne wobec Staphylococcus aureus.

Komentarz: wniosek jest stwierdzeniem, które można sformułować po przeanalizowaniu wyników przeprowadzonego doświadczenia. Należy pamiętać o nazwaniu obiektu badawczego.

2.4 (0-1)
<u>Oceń,</u> czy na podstawie przedstawionych informacji można sformułować wnioski podane w tabeli. Zaznacz T (tak), jeśli wniosek można sformułować na podstawie podanych informacji, albo – N (nie), jeśli nie można go sformułować.

1.	Bromelaina działa bakteriostatycznie wobec wszystkich bakterii.	**T**	**N**
2.	Dzięki tworzeniu nierozgałęzionych łańcuchów BNC może pełnić funkcje strukturalne.	**T**	**N**

2.4
1 p. – za wybranie dwóch prawidłowych odpowiedzi
0 p. – za wybranie jednej prawidłowej odpowiedzi lub za brak odpowiedzi.

Odpowiedź:
NT

Komentarz:
1. Możemy jedynie stwierdzić, że wykazuje ona taki wpływ na Staphylococcus aureus (i najprawdopodobniej inne bakterie wytwarzające nanocelulozę).
2. Nierozgałęzione łańcuchy ściśle przylegają do siebie, co przekłada się na dużą liczbę oddziaływań międzycząsteczkowych i większą wytrzymałość mechaniczną.

-wymienia wybrane choroby bakteryjne człowieka i odpowiadające im drogi zakażenia

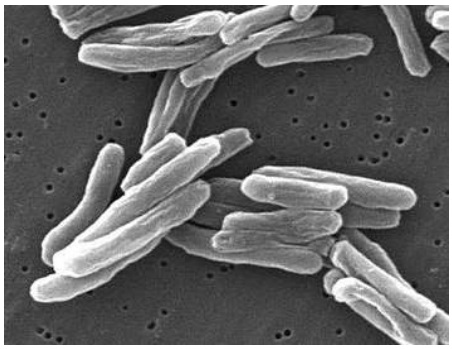
GRUŹLICA – CHOROBA TAK STARA JAK LUDZKOŚĆ

Po raz pierwszy **wystąpiła ona u ludzi w Afryce *około siedemdziesięciu tysięcy lat temu,*** została przez nich przeniesione do Europy i Azji, a następnie zaczęły rozprzestrzeniać się drogą infekcji w neolicie. Sprzyjało temu ***posługiwanie się ogniem,*** co zmieniło stylżycia naszych praprzodków, stwarzając idealne warunki do ewolucji prątka gruźlicy *(Mycobacterium tuberculosis)*, gdyż od tej pory ludzie przesiadywali w ciasnym kręgu wokół ogniska, często w jaskiniach, kasłając na siebie nawzajem.

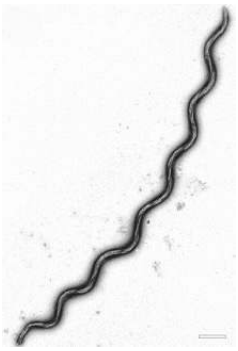
Zdjęcie rentgenowskie klatki piersiowej osoby chorej na gruźlicę.

Nazwa choroby pochodzi od tuberculosis – od tuberculum, **będącego zdrobnieniem słowa *tuber*, czyli „bulwa”**,ponieważ ***zainfekowane węzły chłonne przypominają bulwki.***

- ***prątek gruźlicy*** **= prątki Kocha** *(Mycobacterium tuberculosis),*
- bakteria ***Gram dodatnia,***
- **objawy:** kaszel z krwią, nacieki i zwłóknienia płuc, uszkodzenia, innychnarządów (np. skóry, kości),
- zakażenie - droga kropelkowa, droga pokarmowa (np. zakażone mleko), może być przenoszona przez ssaki.



BORELIOZA – CHOROBA WIELOUKŁADOWA



Zakażenie boreliozą możliwe jest tylko w wyniku pokłucia przez ***zakażonego kleszcza*** *(Ixodes ricinus).*
W związku z tym, iż *krętek boreliozy* przebywaw ***jelicie środkowym kleszcza,*** zanim bakterie zdążą się przedostać z kleszcza do żywiciela poprzez gruczoły ślinowe, upływa trochę czasu. Zanim bakteria dotrze do tkanek gospodarza, może minąć wiele godzin od rozpoczęcia żerowania przez kleszcza.
Z tego powodu im szybciej kleszcz zostaje usunięty, tym mniejsze jestryzyko zakażenia boreliozą.

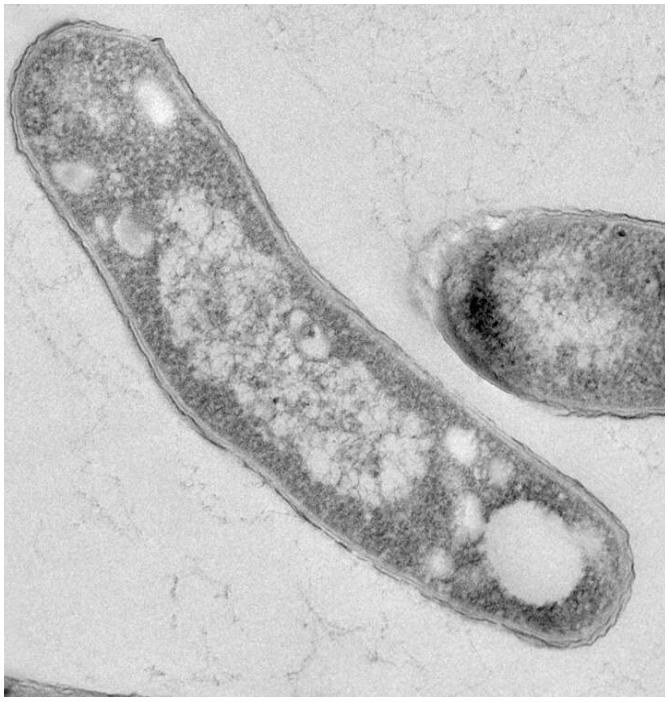
W Europie bakterie B. burgdorferi przenosi kleszcz pospolity(Ixodes ricinus).

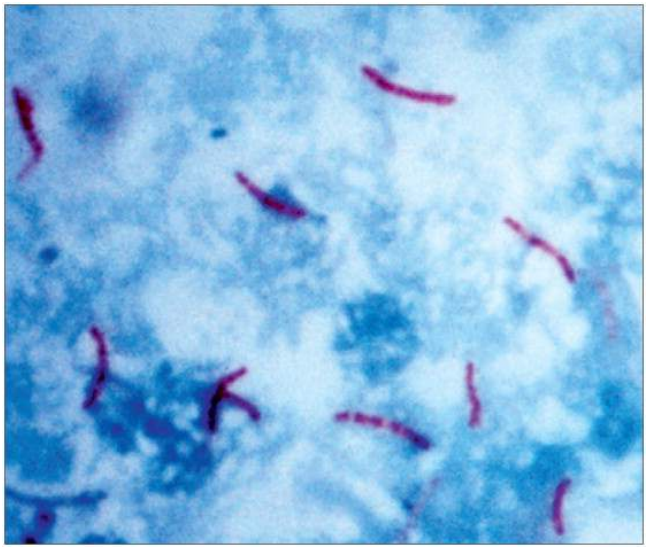
Przykładowe zadanie autorskie

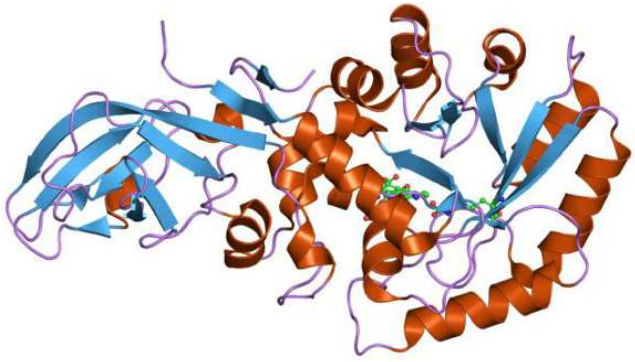
Zadanie 1

Antybiotyk D-cykloseryna jest cząsteczką o podobnej do D-alaniny budowie. Hamuje on aktywność racemazy alaninowej, której funkcją jest konwersja L-alaniny w D-alaninę. W wyniku tego D-alanina nie może zostać włączona do peptydoglikanu *Mycobacterium tuberculosis.* Penicylina i inne antybiotyki beta-laktamowe wiążą się z enzymami obecnymi w błonie cytoplazmatycznej, które uczestniczą w ostatnich etapach biosyntezy peptydoglikanu i hamują reakcje wytwarzania wiązań między sąsiednimi łańcuchami cukrowymi.

Na mikrofotografiach widoczne prątki gruźlicy (*Mycobacterium tuberculosis).* Poniżej przedstawiono budowę recemazy alaninowej.







1.1(0-1) <u>Podaj</u> nazwę klasy enzymów, do której należy recemaza alaninowa.

……

……

……

……

1.1
1 p. – za podanie prawidłowej odpowiedzi.

0 p. – za każdą inną odpowiedź lub za brak odpowiedzi.

Odpowiedź:
- izomerazy

Komentarz:
Izomerazy odpowiadają za zmianę położenia grupy funkcyjnej w obrębie danej cząsteczki.

1.2 (0-1) <u>Zaznacz strzałką</u> miejsce występowania materiału genetycznego na mikrofotografii *Mycobacterium tuberculosis.*

……

……

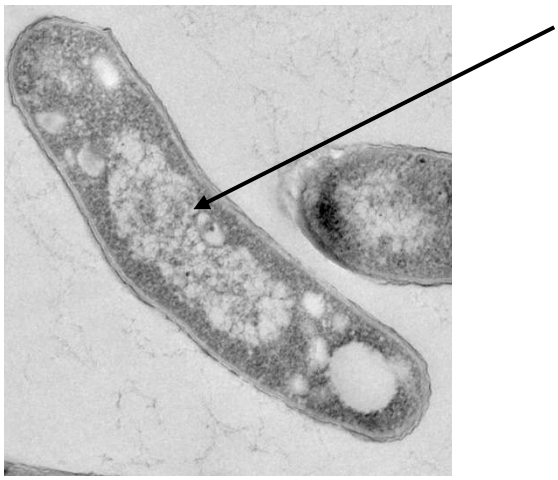
……

……

1.2

1 p. – za prawidłowe zaznaczenie na schemacie.
0 p. – za każdą inną odpowiedź lub za brak odpowiedzi.

Odpowiedź:



Komentarz: nukleoid jest obszarem, na którym obecny jest materiał genetyczny bakterii – genofor.

1.3 (0-1) Na podstawie tekstu <u>wyjaśnij</u>, w jaki sposób antybiotyki beta-laktamowe ograniczają żywotność prątków gruźlicy.

……

……

……

……..

1.3
1 p. – za prawidłowe wyjaśnienie uwzględniające:
1) mechanizm działania beta-laktamów
2) funkcję peptydoglikanu
3) zaburzenie struktury ściany komórkowej bakterii skutkujące zmniejszoną żywotnością
0 p. – za każdą inną odpowiedź lub za brak odpowiedzi.

Odpowiedź:
- Antybiotyki beta-laktamowe zaburzają syntezę peptydoglikanu, który jest składnikiem bakteryjnej ściany komórkowej. Zaburzenie struktury ściany komórkowej skutkuje zmniejszoną żywotnością *Mycobacterium tuberculosis*.
- Peptydoglikan jest głównym składnikiem ściany komórkowej bakterii, zaś antybiotyki beta-laktamowe zaburzają proces syntezy tego związku. Skutkuje to zaburzeniem struktury ściany komórkowej, przez co *Mycobacterium tuberculosis* jest bardziej podatny na wpływ niekorzystnych czynników środowiska, co przekłada się na zmniejszoną żywotność tejże bakterii.

Komentarz: bakteryjna ściana komórkowa składa się przede wszystkim z peptydoglikanu. Antybiotyki beta-laktamowe zaburzają syntezę peptydoglikanu, przez co struktura ściany komórkowej bakterii zostaje zaburzona. W wyniku tego procesu komórka bakteryjna jest bardziej podatna na wpływ niekorzystnych czynników środowiskowych i łatwiej może dojść do jej śmierci

1.4 (0-1) <u>Oceń</u>, czy poniższe stwierdzenia dotyczące transportu niklu w roślinie są prawdziwe. <u>Zaznacz</u> P, jeśli stwierdzenie jest prawdziwe, albo F – jeśli jest fałszywe.

1.	Kod genetyczny obecny w plazmidach zawiera najczęściej informacje o cechach przydatnych, jednakże nie niezbędnych dla przetrwania bakterii.	**P**	**F**
2.	Plazmidy obecne są wyłącznie w komórkach prokariotycznych.	**P**	**F**

1.4
1 p. – za wybranie dwóch prawidłowych odpowiedzi
0 p. – za każdą inną odpowiedź lub za brak odpowiedzi.
Odpowiedź:
FF

Komentarz:
1. Zdanie byłoby prawdziwe, gdyby zamienić „kod genetyczny" na „informację genetyczną". Kod genetyczny

jest sposobem zapisu informacji genetycznej.
2. Plazmidy posiadają np. drożdże, które są eukariotyczn

XII. Wirusy – pasożyty molekularne.

Zdający:

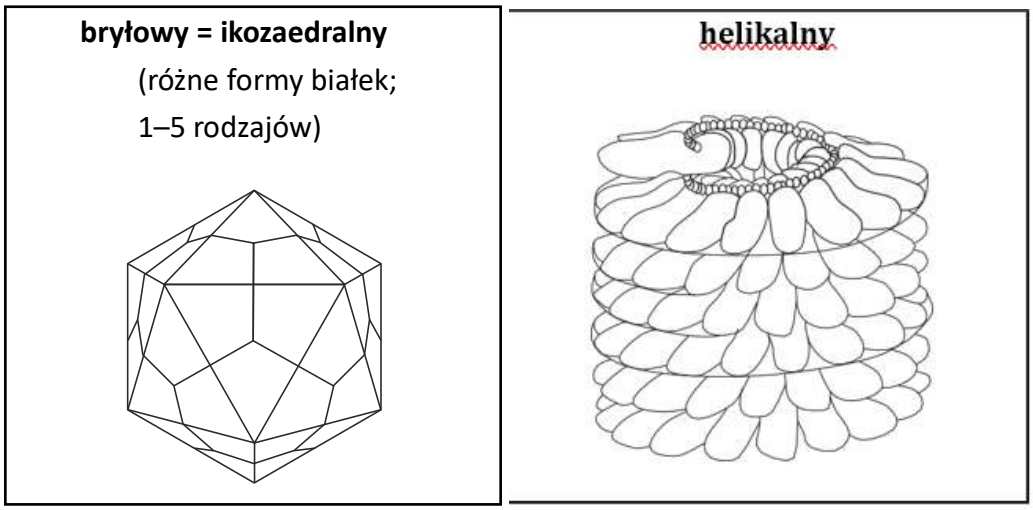
1) przedstawia budowę wirusów jako bezkomórkowych form infekcyjnych;

- charakteryzuje budowę winionu
- uzasadnia, że wirusy nie są organizmami, że są pasożytami wewnątrzkomórkowymi
- wyjaśnia, dlaczego niektóre wirusy, np. HIV, są trudno rozpoznawalne przez układ odpornościowy człowieka (zmiennośc glikoprotein i osłonka lipidowa)
- kapsyd, lipoproteinowa osłonka zewnętrzna (budowa i funkcje)

kapsyd (gr. kapsa – puszka) –
to otoczka białkowa zbudowana z jednostek strukturalnych białkowych zwanych ***kapsomerami,*** które mają zdolność do organizowania się w obecnościkwasów nukleinowych (zmieszanie kwasu nukleinowego z kapsomeramispowoduje samorzutne powstanie cząsteczki nowego winionu).

Kapsyd w środowisku pozakomórkowym ***chroni informację genetycznąwirusa i umożliwia rozpoznawanie komórek gospodarza.***

Kapsomer **– jedna lub kilka podjednostek białkowych.**



a) <u>osłonka białkowo – lipidowa</u> – typowa dla niektórych wirusów zwierzęcych i ***utworzona z błony komórkowej gospodarza*** i ***glikoproteinwirusa,*** które wystają na zewnątrz powierzchni wirusa, wiążą się one w swoisty sposób z węglowodanami lub białkami (receptorami) na powierzchni infekowanych komórek i pośredniczą w adsorpcji wirusów do komórki gospodarza.

MATURA

nukleokapsyd

=

kapsyd + genom

2) przedstawia różnorodność morfologiczną i genetyczną wirusów;

-klasyfikuje wirusy na podstawie rodzaju kwasu nukleinowego (RNA/DNA), morfologii (helikalna, bryłowa, bryłowo-spiralna, kulista), typu komórki gospodarza (roślinne, zwierzęce, bakteryjne) i sposobu infekcji oraz podaje odpowiednie ich przykłady

3) wykazuje związek budowy wirusów ze sposobem infekowania komórek;

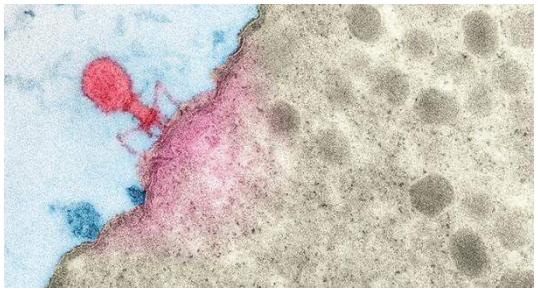
- cykle infekcyjne bakteriofagów (wnikanie samego materiału genetycznego, etapy wnikania materiału genetycznego i rola poszczególnych elementów kapsydu)

https://youtu.be/wOxeJ0aEptU

Szczegółowy film dotyczący infekcji przez wirusy roślinne

a) wirusy bakterii = bakteriofagi,

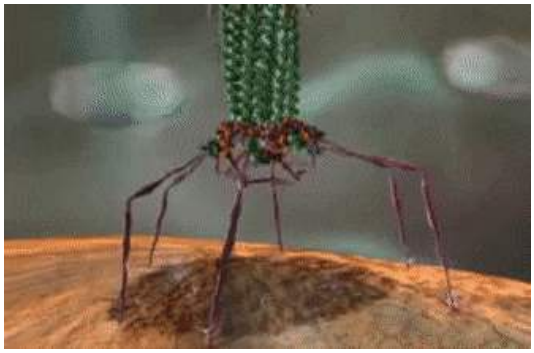
Sposób *<u>wnikania do komórek</u>* gospodarza:



- rola enzymów wirusowych retrowirusa w infekcji

W przypadku wirusów, których materiałem genetycznym jest RNA proces replikacji genomu polega na zwielokrotnieniu liczby cząsteczek RNA dziękiaktywności wirusowych replikaz RNA (polimeraz RNA zależnych od RNA).Retrowirusy są specyficzną grupą wirusów RNA, które wykorzystują polimerazę DNA zależną od RNA – **odwrotną transkryptazę** (enzym ten powstaje przy udziale rybosomów komórki gospodarza). Dzięki temuenzymowi wirusy wytwarzają cząsteczki DNA wbudowane w genom gospodarza. To DNA stanowi matrycę dla replikowanego materiału genetycznego wirusa.

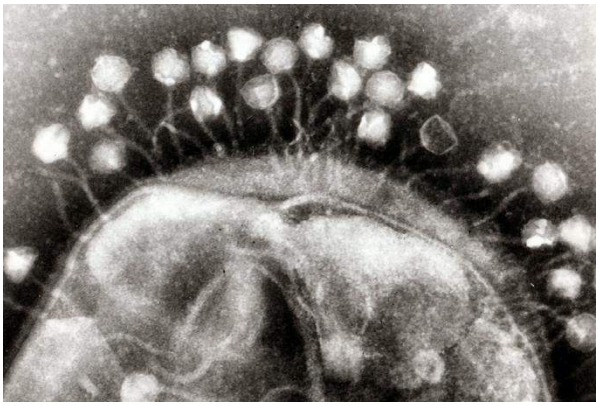
4) porównuje cykle infekcyjne wirusów (lityczny i lizogeniczny);



a) ***cykl lityczny*** – kończy się ***śmiercią komórki gospodarza*** (charakterystycznydla wirusów zjadliwych **T4**).

Etapy:

- ***adsorpcja*** faga na powierzchnikomórki bakteryjnej,
- ***penetracja*** wprowadzenie DNA do komórki, kapsyd na zewnątrz,
- ***replikcja*** DNA wirusowego w wielu kopiach oraz produkcja białek kapsydowych,
- ***składanie*** kompletowanie licznych nowych wirionów,
- ***uwolnienie*** potomnych wirionów z komórki, bakteria ulega ***lizie.***



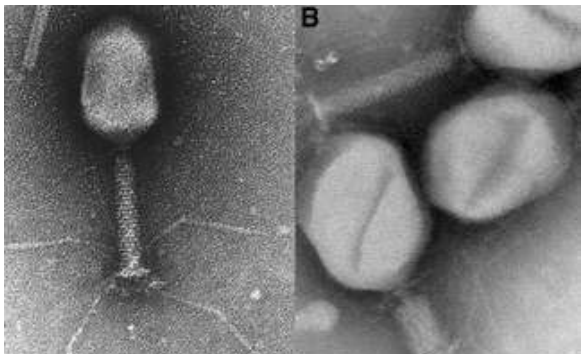
b) ***cykl lizogenny*** (charakterystyczny dla fagów łagodnych – **lambda)**,
nie kończy się śmierciąkomórki.

Etapy:

- ***adsorpcja*** faga na powierzchni komórkibakteryjnej,
- ***penetracja***: wprowadzenie DNA do komórki, ***kapsyd zostaje na zewnątrz,***
- ***integracja:*** DNA wirusowy jest włączany do materiału genetycznego,pozostaje w uśpieniu, jest to tzw. ***profag*** i w takiej postaci jest przekazywany do komórek potomnych,
- pod wpływem np. promieniowania, temperatury lub osłabienia organizmu gospodarza ***profag może z powrotem przejść w formęzjadliwą i doprowadzić do lizy komórki***

- uaktywnienie profagu może doprowadzić do zmian w funkcjonowaniu samej komórki, następuje *replikacja, składaniei uwalnianie potomnych wirusów,*

- zainfekowana komórka możenie ginąć lecz przekształcać się, nabierając cech ***komórki nowotworowej(transformacja nowotworowa).***



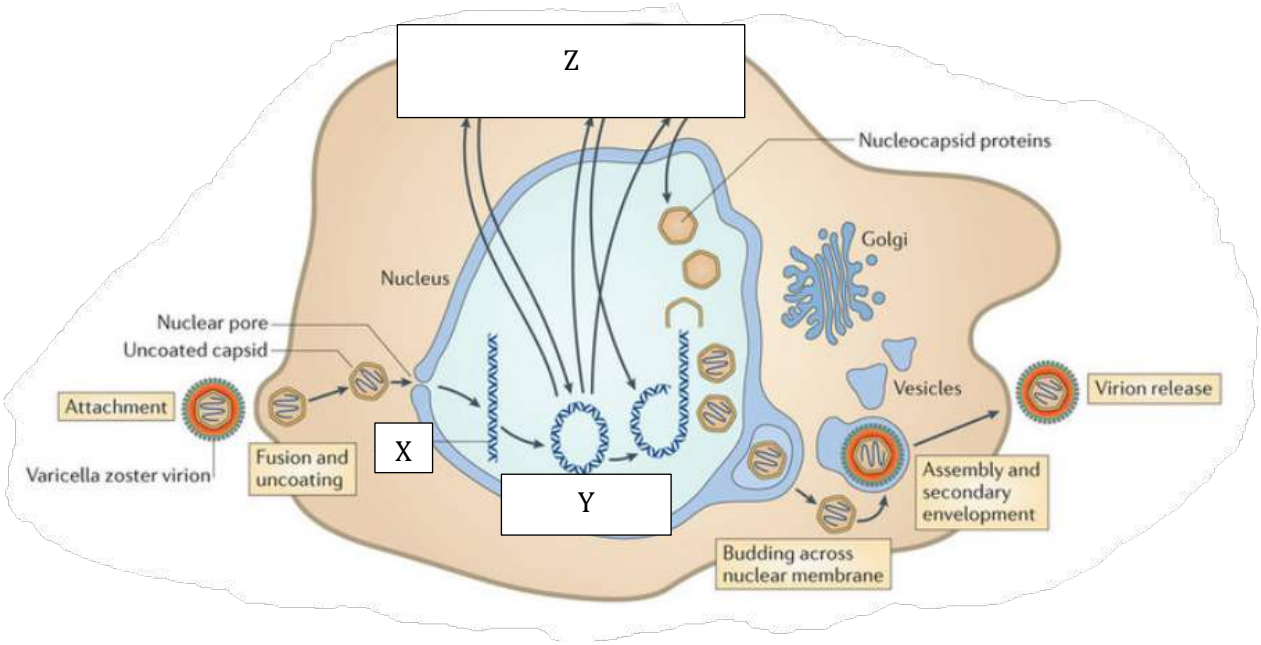
-wyjaśnia różnicę między cyklem litycznym a cyklem lizogenicznym
-etapy podobne i różniące
-etap integracji, stadium profaga: lizogeniczny,
- liza komórki gospodarza, przejmowanie kontroli nad metabolizmem komórki gospodarza: lityczny

Przykładowe zadanie autorskie

Zadanie 3

Wirus *Varicella Zoster* (*VZV*) należy do rodziny *Herpesviridae* i wywołuje u ludzi ospę wietrzną oraz półpasiec. Zakażenie VZV przebiega następująco: kapsyd wirusa wnika do wnętrza komórki, zaś jego otoczka ulega fuzji z błoną infekowanej komórki, następnie kapsyd przyczepia się do otoczki jądrowej i materiał genetyczny wirusa zostaje wprowadzony do jądra komórkowego, gdzie przyjmuje on formę kolistą i dochodzi do jego transkrypcji, a następnie do syntezy białek kapsydowych. W dalszej kolejności dochodzi do składania kapsydów, które opuszczają jądro komórkowe uszkadzając jego otoczkę. Dalszy etap dojrzewania zachodzi w aparacie Golgiego, gdzie kapsyd zostaje otoczony błoną i ostatecznie opuszcza komórkę otaczając się fragmentem jej błony komórkowej. Pierwotne zakażenie VZV prowadzi do rozwoju ospy wietrznej, zaś po przebyciu choroby część wirionów przechodzi w stan uśpienia i lokalizuje się w zwojach nerwów rdzeniowych i czaszkowych. W warunkach obniżonej odporności dochodzi do reaktywacji wirionów, co skutkuje rozwojem półpaśca.

Na poniższym schemacie przedstawiono cykl infekcyjny VZV.



3.1 (0-1) Wyjaśnij, dlaczego styczność osoby niemającej kontaktu z VZV z osobą chorą na półpasiec nie może doprowadzić do rozwoju półpaśća.

……

……

……

……

3.2 (0-1) Rozstrzygnij, czy cykl infekcyjny VZV wykazuje podobieństwo do któregoś z cykli bakteriofagów (jeżeli tak, wskaż do którego). Odpowiedź uzasadnij.

……

……

……

……

3.3 (0-1) Oceń czy poniższe stwierdzenia są prawdziwe. Zaznacz P, jeśli stwierdzenie jest prawdziwe, albo F – jeśli jest fałszywe.

1.	Jest możliwe wytworzenie odpowiedzi immunologicznej czynnej sztucznej przeciwko VZV.	**P**	**F**
2.	VZV jest wirusem DNA.	**P**	**F**

3.4 (0-1) Podkreśl w każdym nawiasie właściwe określenie.

Białka kapsydowe VZV powstają w obrębie (cytozolu/jądra komórkowego) infekowanej komórki. VZV rozprzestrzenia się przede wszystkim drogą (kropelkową/kontaktów seksualnych/kontaktową). VZV przechodzi w stan uśpienia w obrębie elementów (ośrodkowego/obwodowego) układu nerwowego.

3.5 (0-1) Rozstrzygnij, które komórki (makrofagi/limfocyty T/neutrofile) pełnią kluczową rolę w eliminacji wirusa VZV z organizmu. Odpowiedź uzasadnij.

……

……

……

……

5) wyjaśnia mechanizm odwrotnej transkrypcji i jego znaczenie w namnażaniu retrowirusów;

-wyjaśnia znaczenie odwrotnej transkrypcji w cyklu infekcyjnym retrowirusa

W przypadku wirusów, których materiałem genetycznym jest RNA proces replikacji genomu polega na zwielokrotnieniu liczby cząsteczek RNA dziękiaktywności wirusowych replikaz RNA (polimeraz RNA zależnych od RNA).Retrowirusy są specyficzną grupą wirusów RNA, które wykorzystują polimerazę DNA zależną od RNA – **odwrotną transkryptazę** (enzym
ten powstaje przy udziale rybosomów komórki gospodarza). Dzięki temuenzymowi wirusy wytwarzają cząsteczki DNA wbudowane w genom gospodarza. To DNA stanowi matrycę dla replikowanego materiału genetycznego wirusa.

- integracja, odczytywanie informacji genetycznej wirusa

6) przedstawia drogi rozprzestrzeniania się i zasady profilaktyki chorób człowieka wywoływanych przez wirusy (AIDS, schorzenia wywołane zakażeniem HPV, grypa, odra, WZW typu A, B i C);

-wymienia drogi rozprzestrzeniania się wybranych chorób wirusowych roślin, zwierząt i człowieka
-wskazuje, jakie znaczenie w zwalczaniu wirusów mają szczepienia ochronne
-opisuje drogi rozprzestrzeniania się infekcji wirusowych
-wyjaśnia działanie szczepionek stosowanych w profilaktyce chorób wirusowych

7) przedstawia znaczenie wirusów w przyrodzie i dla człowieka.

-wskazuje zagrożenia wynikające z infekcji dokonywanych przez wirusy onkogenne

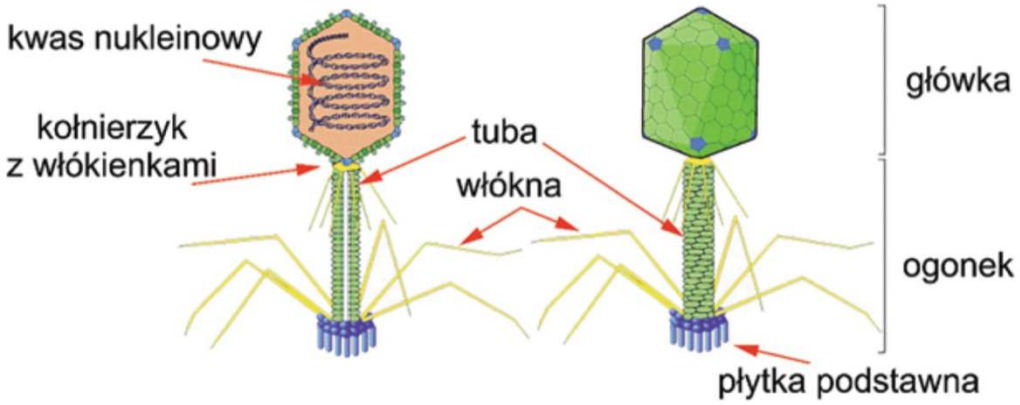
- wykazuje, że obecnie do leczenia chorób człowieka można wykorzystywać wirusy

Przykładowe zadanie autorskie

Zadanie 3

Główka bakteriofaga zbudowana jest z jednego lub kilku rodzajów białek i często przyjmuje sferyczne kształty. W dolnej części, główka przechodzi w ogonek, który jest z nią połączony białkiem łącznikowym. Ogonek składa się z wewnętrznej tabularnej struktury rdzeniowej, otoczonej kurczliwą, helikalną pochewką. Jest on zakończony płytką podstawną, od której odchodzi sześć nitkowatych wypustek, służących do rozpoznawania odpowiednich receptorów na komórce gospodarza. Opisana budowa charakteryzuje bakteriofagi z rodzin: *Myoviridae, Siphoviridae i Podoviridae*. Ponadto, u niektórych fagów zaobserwowano obecność dodatkowej lipoproteinowej osłonki.

Terapia fagowa jest eksperymentalną metodą leczniczą, w przebiegu której do zwalczania infekcji bakteryjnych wykorzystywane są zmodyfikowane bakteriofagi, które infekują określone szczepy bakteryjne. Wspomniana forma leczenia niesie ze sobą wiele korzyści (np. działa bardziej specyficznie niż większość antybiotyków) jak i potencjalnych zagrożeń.



3.1 (0-1) <u>Wyjaśnij</u>, dlaczego w leczeniu infekcji bakteryjnej zagrażającej życiu, lepszym rozwiązaniem jest zastosowanie antybiotyku zamiast terapii fagowej, pomimo mniejszej specyficzności antybiotyku.

……

……

……

……

3.1
1 p. – za prawidłowe wyjaśnienie uwzględniające: 1) możliwość niezwłocznego rozpoczęcia antybiotykoterapii 2) konieczność odpowiedniego przygotowania fagów przed rozpoczęciem terapii 3) brak zastosowania terapii fagowej w stanach nagłych.
0 p. – za każdą inną odpowiedź lub za brak odpowiedzi.

Odpowiedź:
- Zastosowanie antybiotyku w opisanej sytuacji jest lepszym rozwiązaniem, ponieważ pozwala to na niezwłoczne rozpoczęcie leczenia. Przygotowanie fagów, które były skuteczne w zwalczaniu infekcji bakteryjnej konkretnego pacjenta jest procedurą specyficzną, jednakże wymagającą czasu, dlatego też nie znajduje ona zastosowania w sytuacjach nagłych.
- Pomimo wielu zalet, terapia fagowa jest metodą leczniczą która wymaga wielu przygotowań, co opóźnia

moment rozpoczęcia leczenia, przez co nie może być stosowana w sytuacji zagrożenia życia. W przeciwieństwie do tego antybiotykoterapia jest metodą, która może zostać zastosowana natychmiastowo.
Komentarz: terapia fagowa jest specyficzna – jest skierowana przeciwko konkretnym bakteriom (nie ma więc wpływu na fizjologiczną florę bakteryjną obecną w organizmie). Większość antybiotyków działa szerokospektralnie, oznacza to, że działają one na wiele różnych gatunków bakterii, również na fizjologicznie występujące w organizmie człowieka, co przekłada się na możliwość wystąpienia działań niepożądanych. Należy jednak pamiętać, że terapia fagowa jest zaawansowanym procesem – konieczne jest wyizolowanie z organizmu bakterii odpowiedzialnych za zakażenie i stworzenie bakteriofagów zakażających te bakterie. W związku z powyższym terapie fagowe nie mają zastosowania w sytuacjach zagrożenia życia, gdyż konieczne jest wtedy natychmiastowe podjęcie leczenia.

3.2 (0-1) <u>Wyjaśnij</u>, dlaczego skuteczność przyjętego doustnie antybiotyku będzie znacznie ograniczona w przypadku zakażenia skóry, które poprzedzone było uszkodzeniem skóry właściwej z powodu oparzenia.

……

……

……

……

3.2
1 p. – za prawidłowe wyjaśnienie uwzględniające: 1) obecność w skórze właściwej naczyń krwionośnych doprowadzających krew do skóry 2) sposób docierania antybiotyków przyjętych doustnie do tkanek docelowych 3) zmniejszone dostarczanie antybiotyku do zakażonej skóry z powodu uszkodzenia naczyń krwionośnych obecnych w skórze właściwej 4) zmniejszoną skuteczność terapii
0 p. – za każdą inną odpowiedź lub za brak odpowiedzi.

Odpowiedź:
- W skórze właściwej obecne są naczynia krwionośne, które doprowadzają krew do skóry. Antybiotyk przyjęty doustnie dociera do poszczególnych tkanek organizmu drogą krwionośną, zatem w opisanym przypadku z powodu uszkodzenia naczyń krwionośnych doprowadzających krew do skóry, jego dostarczanie do miejsca infekcji będzie ograniczone, co przełoży się na zmniejszoną skuteczność terapii.
- Antybiotyki przyjmowane doustnie docierają do miejsca infekcji poprzez krew. W przypadku uszkodzenia skóry właściwej, dochodzi do uszkodzenia naczyń doprowadzających krew do skóry. W związku z powyższym dostarczanie antybiotyku do tej struktury będzie zmniejszone, a w konsekwencji tego skuteczność terapii również się obniży.

Komentarz: antybiotyki przyjmowane doustnie wchłaniają się z przewodu pokarmowego i są transportowane do poszczególnych tkanek organizmu za pośrednictwem krwi. W obrębie skóry właściwej zlokalizowane są gruczoły, nerwy oraz naczynia krwionośne. Uszkodzenie tej struktury przekłada się więc na zaburzenia czucia oraz zmniejszone dostarczanie krwi do skóry. W opisanym w zadaniu przypadku mniejsze ilości antybiotyku będą dostarczane do zakażonej skóry, przez co skuteczność antybiotykoterapii się obniży.

3.3 (0-1) <u>Oceń</u> czy poniższe stwierdzenia są prawdziwe. Zaznacz P, jeśli stwierdzenie jest prawdziwe, albo F – jeśli jest fałszywe.

1.	Preparaty fagowe mogą być bez przeszkód przyjmowanie doustnie.	**P**	**F**
2.	Skuteczność terapii fagowej w przypadku bakterii wewnątrzkomórkowych jest ograniczona.	**P**	**F**

3.3
1 p. – za wybranie dwóch prawidłowych odpowiedzi
0 p. – za wybranie jednej prawidłowej odpowiedzi lub za brak odpowiedzi.

Odpowiedź:
FP

Komentarz:
1. Zdanie jest fałszywe, gdyż bakteriofagi ulegają strawieniu w przewodzie pokarmowym (jest możliwe podawanie ich doustnie, jednakże wymaga to farmakologicznego zmniejszenia wytwarzania kwasu solnego).
2. Bakteriofagi zakażają komórki bakteryjne – nie posiadają zatem mechanizmów które pozwalają im w łatwy sposób wniknąć do komórki eukariotycznej, a byłoby to konieczne do zakażenia bakterii zlokalizowanej wewnątrzkomórkowo.

3.4 (0-1) Badania przeprowadzone przez zespół badawczy *Fogolari* wykazały, że geny kodujące toksynę Shiga (główny czynnik chorobotwórczości niektórych szczepów *Shigella* oraz *E. coli*) są w rzeczywistości profagami.

Na podstawie: Fogolari M, Mavian C, Angeletti S, Salemi M, Lampel KA, Maurelli AT. Distribution and characterization of Shiga toxin converting temperate phages carried by Shigella flexneri in Hispaniola. Infect Genet Evol. 2018;65:321-328.

<u>Wyjaśnij,</u> dlaczego stosowanie antybiotyków w zakażeniu bakteriami *Shigella* może doprowadzić do zwiększenia wytwarzania toksyny Shiga w organizmie osoby zakażonej.

……

……

……

……

3.4
1 p. – za prawidłowe wyjaśnienie uwzględniające: 1) aktywację profagów obecnych w bakteriach *Shigella* spowodowaną antybiotykoterapią 2) zakażanie komórek bakteryjnych przez powstałe bakteriofagi i wprowadzanie do nich genu odpowiedzialnego za powstawanie toksyny Shiga 3) wzrost wytwarzania toksyny Shiga w organizmie osoby zakażonej.
0 p. – za każdą inną odpowiedź lub za brak odpowiedzi.

Odpowiedź:

- Zastosowanie antybiotyku może doprowadzić do rozpoczęcia cyklu litycznego przez profagi obecne w bakteriach *Shigella*. Doprowadzi to do uwolnienia nowych bakteriofagów, które zakażając komórki bakteryjne będą wprowadzać do nich gen odpowiedzialny za wytwarzanie toksyny Shiga, przez co wytwarzanie tej toksyny w organizmie osoby zakażonej wzrośnie.
- Antybiotykoterapia może doprowadzić do aktywacji profagów obecnych w bakteriach *Shigella,* co będzie przyczyną powstawania nowych bakteriofagów, które będą przenosić gen kodujący toksynę Shiga do kolejnych komórek bakteryjnych, przez co wytwarzanie tej toksyny w organizmie osoby zakażonej wzrośnie.

Komentarz: bakteriofagi przeprowadzają cykl lityczny (prowadzący do rozpadu komórki bakteryjnej) lub lizogeniczny (materiał genetyczny wirusa wbudowuje się w materiał genetyczny bakterii i przechodzi w stan uśpienia). W przypadku wystąpienia niekorzystnych dla bakterii warunków, może dojść do przemiany cyklu lizogenicznego w lityczny. Rozpadowi komórki bakteryjnej towarzyszy uwolnienie nowych bakteriofagów. Zastosowanie antybiotyku w opisanej sytuacji może doprowadzić do aktywacji profagów (nieczynnych postaci bakteriofaga, będących materiałem genetycznym wirusa włączonym do materiału genetycznego bakterii), przez co dojdzie do uwolnienia dużej liczby bakteriofagów, które przeniosą gen odpowiedzialny za wytwarzany toksyny Shiga do innych bakterii i wytwarzanie tej toksyny w organizmie osoby zakażonej znacznie wzrośnie.

3.5 (0-1) <u>Podkreśl</u> w każdym nawiasie właściwe określenie

W celu zakażenia komórki bakteryjnej, bakteriofag musi wytwarzać enzymy trawiące przede wszystkim (polisacharydy/polipeptydy). Materiałem genetycznym bakteriofagów jest (DNA/RNA/DNA lub RNA). W procesie eliminacji bakteriofagów z organizmu człowieka biorą udział przede wszystkim limfocyty (Tc/B).

3.5
1 p. – za prawidłowe podkreślenie wszystkich trzech określeń.
0 p. – za każdą inną odpowiedź lub za brak odpowiedzi.

Odpowiedź:
W celu zakażenia komórki bakteryjnej, bakteriofag musi wytwarzać enzymy trawiące przede wszystkim (**<u>polisacharydy</u>**/polipeptydy). Materiałem genetycznym bakteriofagów jest (DNA/RNA/**<u>DNA lub RNA</u>).** W procesie eliminacji bakteriofagów z organizmu człowieka biorą udział przede wszystkim limfocyty (Tc/**<u>B</u>**).

Komentarz: ściana komórkowa bakterii zbudowana jest z mureiny, która składa się przede wszystkim z łańcuchów polisacharydowych. W celu wprowadzenia swojego materiału genetycznego do komórki bakteryjnej, bakteriofag musi przebić jej ścianę komórkową. Materiałem genetycznym bakteriofagów jest DNA (zazwyczaj) lub RNA. W eliminacji bakteriofagów z organizmu człowieka biorą udział limfocyty B (biorące udział w syntezie przeciwciał), gdyż limfocyty Tc niszczą zakażone komórki, zaś bakteriofagi nie zakażają komórek człowieka.

3.6 (0-1) <u>Rozstrzygnij</u>, jak na pH wydzieliny pochwowej (podwyższenie/obniżenie/brak zmian) może wpłynąć doustne zastosowanie antybiotyku o szerokim spektrum działania. Odpowiedź <u>uzasadnij.</u>

……

……

……

……

3.6
1 p. – za prawidłowe rozstrzygnięcie (podwyższenie) oraz uzasadnienie odnoszące się do spadku liczebności bakterii wytwarzających kwas mlekowy w pochwie.
0 p. – za każdą inną odpowiedź lub za brak odpowiedzi.

Odpowiedź:
- Podwyższenie, ponieważ doprowadzi to do zmniejszenia liczby bakterii wytwarzających kwas mlekowy w pochwie.
- Może to doprowadzić do podwyższenia pH wydzieliny pochwowej, ponieważ antybiotyk może zabić bakterie wytwarzające kwas mlekowy w tym narządzie.

Komentarz: fizjologicznie wydzielina pochwowa ma niskie pH, co jest wynikiem wytwarzania kwasu mlekowego przez obecną tam florę bakteryjną. W przypadku zastosowania doustnie antybiotyku o szerokim spektrum działania, dochodzi do jego wchłonięcia w przewodzie pokarmowym i dostarczenia do poszczególnych tkanek organizmu. W związku z powyższym antybiotyk może, oprócz zwalczania bakterii chorobotwórczych, zniszczyć również bakterie tworzące fizjologiczną florę pochwy. Spadek liczebności bakterii wytwarzających kwas mlekowy przełoży się więc na podwyższenie pH wydzieliny pochwowej.