

II

Podstawy Mikrobiologii i Nauki o Zakażeniach



V. Buchrieser, T. Miorini
2009

Tłumaczenie – Teresa Salińska

Spis treści:

1	PODSTAWY MIKROBIOLOGII	3
1.5	Mikroorganizmy (najmniejsze żywe organizmy)	3
1.5.1	Gdzie można znaleźć mikroorganizmy	4
1.5.2	Bakterie	4
1.5.2.1	Namnażanie bakterii	13
1.5.3	Wirusy	17
1.5.4	Grzyby	18
1.5.5	Pierwotniaki – Protozoa	19
1.5.6	Priony	19
2	NAUKA O ZAKAŻENIACH	20
2.5	W jaki sposób są wywoływane infekcje?	20
2.5.1	Podstawowy model transmisji chorób zakaźnych:	21
2.6	Źródła infekcji	22
2.7	Drogi szerzenia infekcji	24
2.8	Patogeny wywołujące zakażenia szpitalne	25

1 Podstawy mikrobiologii

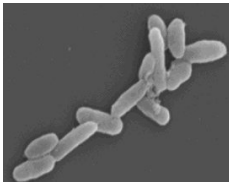
1.5 Mikroorganizmy (najmniejsze żywe organizmy)

Co to są mikroorganizmy?

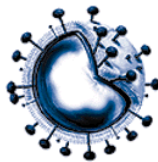
Mikroorganizmy to małe żywe organizmy, które są niewidoczne gołym okiem, można je zobaczyć tylko pod mikroskopem (około 1000 krotnie powiększone).

Do mikroorganizmów należą:

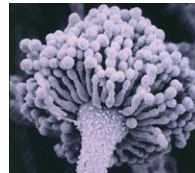
Bakterie



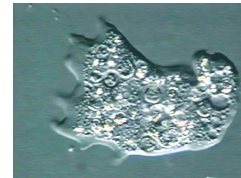
Wirusy



Grzyby



Pierwotniaki



Wspólną cechą wszystkich mikroorganizmów (mikrobów, zarazków) jest to, że są niewidzialne, wyczuwalne. i to właśnie sprawia, że przysparzają tyle problemów. Np. ręce wydają się czyste na pierwszy rzut oka, a mogą być siedliskiem wielu mikroorganizmów.

Klasyfikujemy mikroorganizmy w zależności od tego czy są pożyteczne czy niebezpieczne (to znaczy czy są pożyteczne, czy groźne dla człowieka). Jest wiele gatunków bakterii, wirusów, grzybów i pierwotniaków, których właściwości nie są nam znane i większość nie jest ani pożyteczna ani szkodliwa dla człowieka.

Tylko niewielka część mikroorganizmów wywołuje choroby (= są patogenne), a większość nie wywołuje chorób (= są niepatogenne).

Mikroorganizmy są to małe żywe organizmy widoczne tylko pod mikroskopem. Należą do nich bakterie, wirusy, grzyby i pierwotniaki. Niektóre z nich wywołują choroby, podczas gdy, inne są dla nas pożyteczne.

1.5.1 Gdzie można znaleźć mikroorganizmy

Mikroorganizmy mogą występować wszędzie w środowisku. Nawet w pozornie niesprzyjających warunkach (ekstremalny chłód, ciepło lub susza) niektóre mikroorganizmy mogą przeżyć i namnażać się.

Faktycznie nie ma miejsca na ziemi wolnego od bakterii; mikroorganizmy zostały znalezione nawet w gejzerach (gorących źródłach np. na Islandii) tak samo jak w wiecznych lodach w Arktyce.



W lodach Antarktycznego morza badacze amerykańscy znaleźli bakterie i glony, które miały około 3000 lat. „Kiedy ogrzaliśmy je trochę zaczęły na nowo żyć” oświadczył Peter Doran, szef ekspedycji z Uniwersytetu w Illinois.



Mikroorganizmy można znaleźć np. w brudzie na lub w innych żywych organizmach, w wodzie, w powietrzu itd.

1.5.2 Bakterie

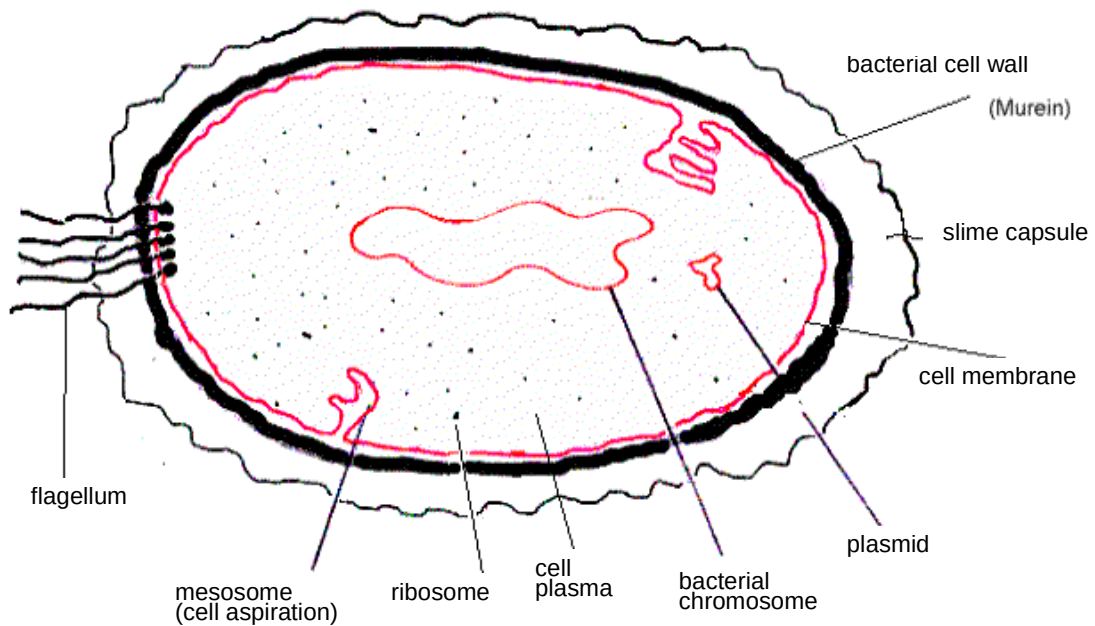
- **Bakterie są mikroskopijnej wielkości**

Mierzą około jednej tysięcznej milimetra tzn. Trzeba wziąć 1000 bakterii nawleczonych jak perły na nitkę, aby uzyskać 1 milimetr.

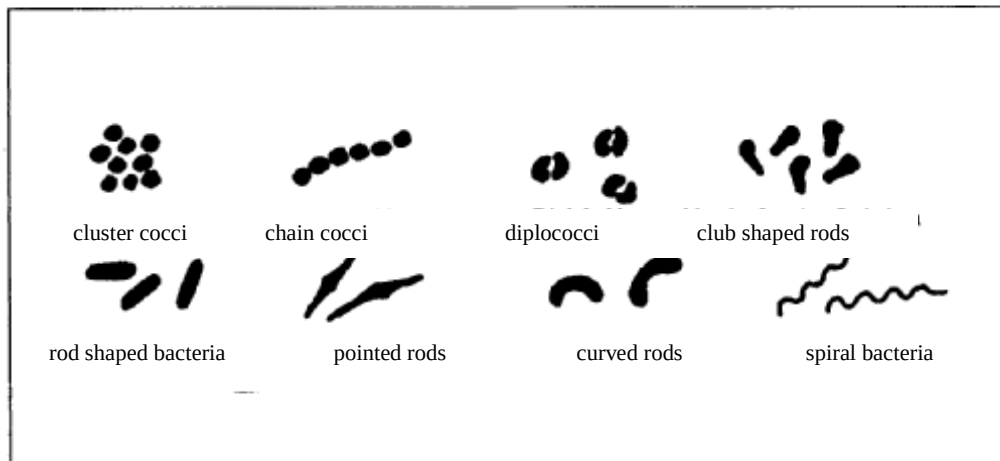
Mikroskop musi powiększać obraz tysiąc razy, aby zobaczyć bakterię o wielkości 1 milimetra.



- **Bakterie są zbudowane z pojedynczych komórek**



- **Znamy różne rodzaje bakterii**



Bakterie rozróżniamy na podstawie ich kształtu bakterie: ziarenkowe (ziarniaki), pałeczki i spiralne.

- **Bakterie muszą się odżywiać tak jak inne żywe organizmy.**

- **Bacillus to jeden z rodzajów bakterii**

W niektórych językach (nieformalnie) używa się określenia „bacillus” zamiast „bakteria”. Bacillus jest jednym z rodzajów bakterii i w rzeczywistości pierwszym szczepem zidentyfikowanym jako patogen (wąglik odkrytym przez Roberta Kocha). Jednakże wszystkie organizmy nazywane bacillus są bakteriami, ale nie wszystkie bakterie to Bacillus. Podobna sytuacja jest np. z pieluchami jednorazowymi, nazywamy je potocznie pampers. Ale tylko jednego rodzaju pampersy są w zasadzie pampersami czyli te produkowane jako „Pampers”. Czyli każdy pampers to pielucha jednorazowa, ale nie każda pielucha jest „Pamperssem”.

Bakterie są mikroskopijnej wielkości i zbudowane z pojedynczej komórki

Bakterie muszą się odżywiać tak jak inne żywe organizmy

Znamy różne rodzaje bakterii

Bacillus jest jednym z rodzajów bakterii

- **Niektóre z bakterii są mistrzami przetrwania w trudnych warunkach, mogą wytwarzać spory.**

Znamy to określenie „spory” związane z grzybami. Spory grzybów to rodzaj nasion, podczas gdy spory bakterii to coś zupełnie innego i nie mają nic wspólnego ze sporami grzybów.



Niektóre bakterie mogą przekształcać się w spory. W niesprzyjających dla życia warunkach bakteria zwija się w kapsułkę i w ten sposób jest w stanie przetrwać niekorzystne warunki. Tacy mistrzowie przetrwania są nazywani bakteriami tworzącymi przetrwalniki (bakterie przetrwalnikujące).

W warunkach kiedy komórka bakterii może obumrzeć, spory przetrwają i pozostają żywotne przez bardzo długi czas (skrajnych przypadkach przez stulecia). Jeżeli warunki życia zmieniają się na bardziej sprzyjające powrócą do poprzedniej formy i będą znowu komórką bakterii.

Spory bakterii mogą być przyrównywane do hibernującego jeża. Kiedy jesienią staje się zbyt chłodno i niemożliwe jest zdobywanie pokarmu, jeż szuka legowiska z liści, w którym przetrwa zimny okres. Żółw chowający się do skorupy to inny tego rodzaju przykład.

Komórki bakterii są wrażliwe na ciepło i większość ginie w temperaturze około 60°C. Spory bakterii są zabijane **w bardzo wysokiej temperaturze np. w sterylizatorze.**



Przykłady tworzących spory bakterii to chorobotwórcze: wąglik, zgorzel gazowa i tężec.

Niektóre bakterie są mistrzami przetrwania i mogą tworzyć spory

Spory bakterii to coś zupełnie innego niż spory grzybów

Spory bakterii mogą być zabite w bardzo wysokiej temperaturze (w sterylizatorze)

Bakterie, które są zdolne do tworzenia spor, to przetrwalnikujące (np. chorobotwórcze węglík, zgorzel gazowa i tężec)

- **Niektóre bakterie wytwarzają toksyny.**

Inną szczególną cechą niektórych bakterii jest zdolność do wytwarzania **toksyn**. Toksyny to substancje uwalniane przez bakterie, które mogą być bardzo groźne dla człowieka. Przykład: najsilniejsza naturalna toksyna to produkowana przez bakterię *Clostridium botulinum* (jad kiełbasiany). Tylko 2 miligramy (1/1000 grama) toksyny botulinowej (bardziej znanej pod nazwą Botoks) mogłoby zabić pół miliona ludzi. Także *Staphylococcus aureus* (gronkowiec złocisty) wytwarza toksyny, które wywołują zatrucie pokarmowe.



- **Bakterie można spotkać prawie wszędzie**

- Bakterie można znaleźć w prawie każdym środowisku (powietrzu, glebie, wodzie). Lecz niektóre warunki są szczególnie dla nich sprzyjające i powodują szybkie namnażanie.

Sprzyjające warunki życia dla bakterii:

- * **Wilgotność**
- * **Ciepło**
- * **Dobre zaopatrzenie w pokarm**

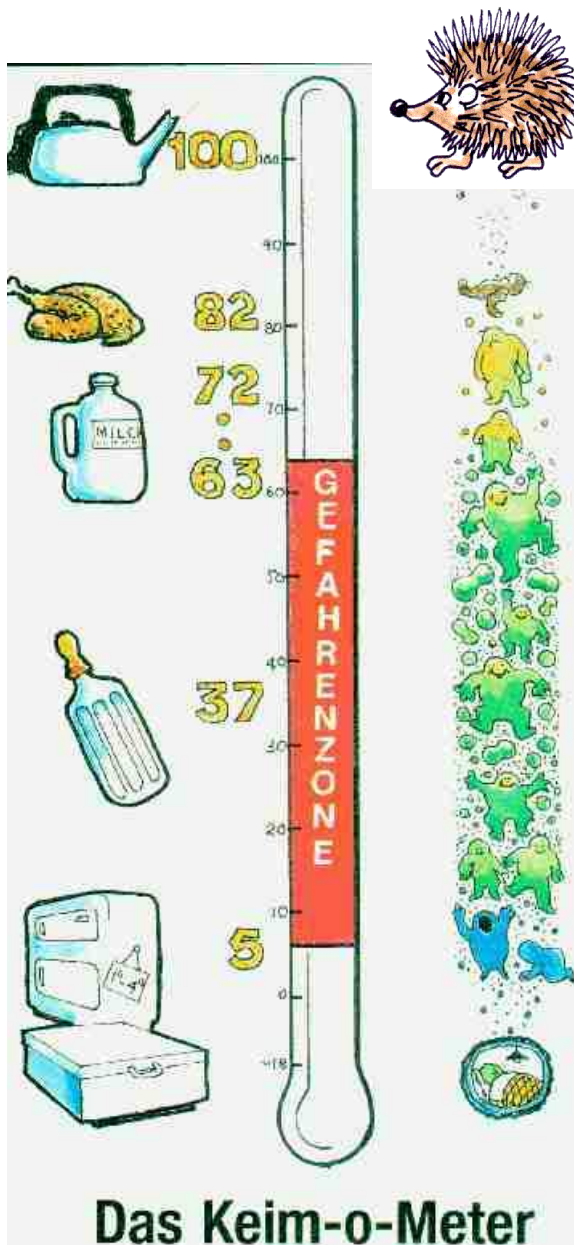


Np. wilgotne ścierki, wilgotne środowisko (krople wody), nieschlódzona żywność

Niekorzystne warunki życia dla bakterii:

- * **Wysuszenie**
- * **Ciepło**
- * **Zimno**
- * **Brak pożywienia**

Np. schładzanie w lodówce, głębokie zamrażanie, gotowanie, pasteryzacja



Spory bakterii mogą być zabite w bardzo wysokiej temperaturze (np. w sterylizatorze parowym w 134°C / 3min)

Zwykłe komórki bakterii są wrażliwe na ciepło i giną w temperaturze około 60 °C

Zimno nie oddziałuje na bakterie, ale w zależności od temperatury nie mogą lub bardzo wolno rozmnażają się.

Można powiedzieć, że bakterie „śpią” głęboko zamrożone.

Mikrob-o-Metr

Mikroorganizmy - Ćwiczenia

Dlaczego żywność się psuje, dlaczego np. gnije?



Dlaczego żywność głęboko zamrożona nie psuje się?



Dlaczego żywność przechowywana w lodówce jest dłużej świeża?



Dlaczego żywność przechowywana w wyższej temperaturze psuje się szybciej?



Dlaczego konserwy zachowują długo świeżość (prawie na zawsze)?



Dlaczego niełuskany ryż zachowuje długo świeżość?



Proszę określić, gdzie mogą być znajdowane bakterie i spróbuj ustalić ich liczbę, czy są one szkodliwe lub pożyteczne dla człowieka?

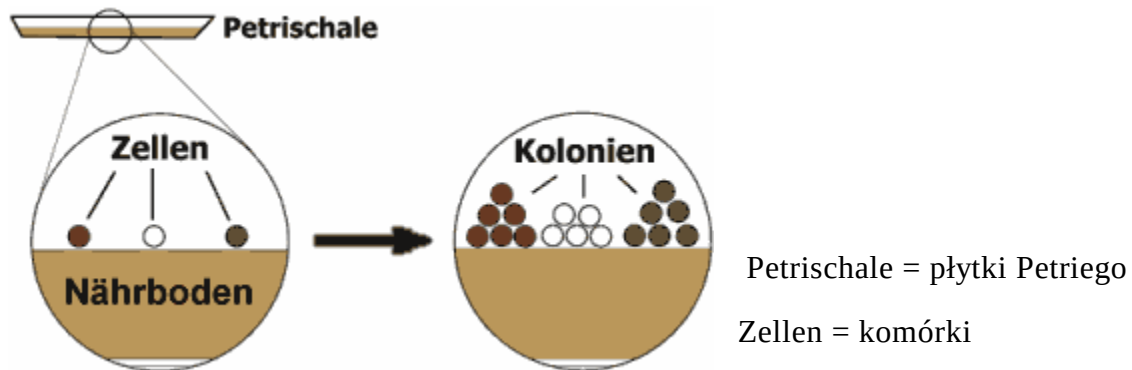
Uwaga: mamy tu na myśli stan naturalny np. bułki po wyjęciu z pieca są sterylne) i normalny stan (np. zdrowy człowiek). Udzielaj zróżnicowanych odpowiedzi jeżeli to możliwe.

Występowanie bakterii środowisku	Nie	Tak	Wiele	Raczej mało	Groźne	Pożyteczne
Ręce						
Mocz						
Zropiała rana						
Kał						
Plwocina (ślina)						
Skóra						
Krew						
Woda wodociągowa						
Jogurt						
Surowe mleko						
Rosół wołowy						
Gotowany makaron						
Surowy kurczak						
Jaja						
Konserwy						
Bułki						
Woda w rzece						
Gleba						
Podłoga						
Czysta powierzchnia						
Miednica						
Narzędzia chirurgiczne						
Klamka						
Monety						
Powietrze						

Ćwiczenia: hodowle bakterii

- Bakterie mogą być hodowane w laboratorium**

W laboratorium mikrobiologicznym bakterie są hodowane i identyfikowane tak, by dobrać właściwe leczenie.



Nährboden = pożywka

Kolonien = kolonie

Tak można stwierdzić obecność bakterii



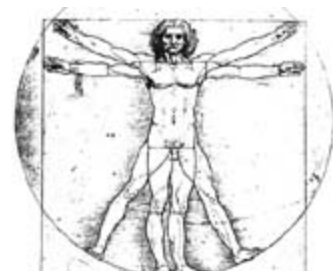
Bakterie (kultury bakterii) hoduje się na pożywkach zawierających substancje odżywcze (pożywka dla bakterii)

Hodowla bakterii została założona i jest inkubowana w temperaturze 37 °C przez 48 godzin w cieplarni.

Propozycje pobierania wymazów:	Wyniki, uwagi
Ręce przed dezynfekcją	
Ręce po dezynfekcji	
Czoło	
Podłoga	
Toaleta (sedes)	
Banknot	
Szyba okienna	

- Bakterie żyjące na ciele ludzkim**

Bakterie żyją też na naszym ciele oraz wewnątrz ciała nie wywołując chorób.



Na przykład, więcej niż 100 różnych rodzajów bakterii znaleziono w naszych jelitach. W każdym gramie kału jest więcej niż 10 miliardów bakterii (np. ***Escherichia coli***, ***Klebsiella sp.***, enterococci, etc.)

- **Niektóre bakterie mogą wywoływać choroby**

Występuje wiele rodzajów bakterii, ale tylko nieliczne mogą wywoływać choroby u ludzi.

Przykłady chorób wywoływanych przez bakterie: salmonelloza, dur brzuszny, infekcje przewodu moczowego (infekcje pęcherza moczowego), zropienie rany, szkarlatyna, gruźlica, itd.

Bakterie można znaleźć prawie wszędzie

Sprzyjające warunki wzrostu: ciepło, wilgotność, dobre zaopatrzenie w pożywienie

Niekorzystne warunki wzrostu: zimno, gorąco, sucho, brak pożywienia

Spory bakterii mogą zostać zabite w wysokiej temperaturze (w sterylizatorze)

Komórki bakterii są wrażliwe na ciepło i giną zazwyczaj w temperaturze około 60°C

Wiele bakterii żyje w organizmie człowieka

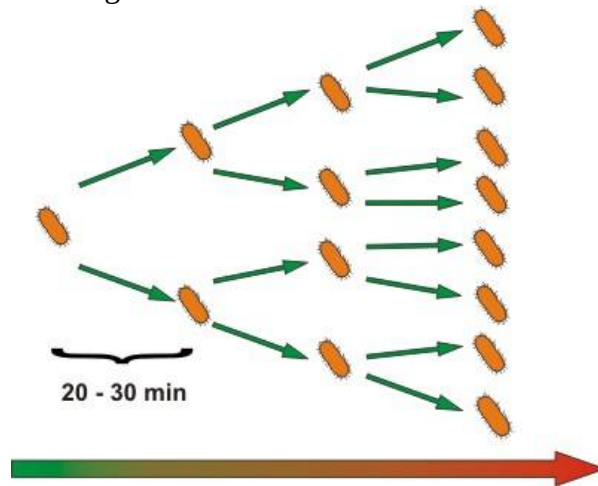
Niektóre bakterie mogą wywoływać choroby

1.5.2.1 Namnażanie bakterii

Bakterie namnażają się przez podział. Dwie komórki córki powstają z komórki matki, nie ma bakterii matki i ojca. Czas potrzebny do podziału zależy od rodzaju bakterii i warunków środowiska.

Przykład: w sprzyjających warunkach, jedna komórka bakterii jelitowych ***Escherichia coli*** dzieli się raz na 20 – 30 minut.

Z powodu tempa podziału jedne komórki bakterii mogą się namnożyć do paru milionów w ciągu kilku godzin.



Dwa podziały na godzinę:

Punkt początkowy	1 komórka
1 godzina	4 komórki
2 godziny	16 komórek
5 godzin	4 096 komórek
10 godzin	1 048 576 komórek
17 godzin	17 179 869 184 komórek

Po 17 godzinach pojedyncza komórka może się namnożyć do
17 miliardów 179 milionów 869 tysięcy 184 komórek bakterii

Bakterie namnażają się bardzo szybko

Zagadki matematyczne

Przykładowe zadania pomogą zrozumieć jak szybko potrafią się rozmnażać bakterie, może to wywołać zdziwienie.

Wszystkie przykłady mogą być rozwiązane nawet przez osoby z podstawową wiedzą matematyczną. Do obliczeń przyda się kalkulator, niestety liczby mogą się nie zmieścić na wyświetlaczu.

1)

Wyobraźmy sobie, że człowiek może się rozmnażać tak szybko jak bakterie, po ilu godzinach liczba mieszkańców 100 osobowej wioski wzrośnie do jednego miliona? (Bakterie dzielą się raz na 30 minut w sprzyjających warunkach)



2)

W ciągu 30 minut powstaje nowe pokolenie bakterii. Ile pokoleń powstanie w ciągu tygodnia?



3)

W której epoce mógł żyć nasz przodek, który urodził się 338 pokoleń przed nami? (przyjmijmy, że jedno pokolenie to 25 lat)

W tym czasie:

Wielka Brytania oddziela się od kontynentalnej Europy. Dzieje się tak dlatego że, topnieje lodowiec i poziom wody w morzu odpowiednio się podnosi. Potężne trzęsienie ziemi ma miejsce w południowo- zachodniej Norwegii – w masywie Storega, zalewając osady w Szkocji. Bosfor też zostaje zalany i słona woda wlewa się do Morza Czarnego, powodując wzrost poziomu morza o 100 m. Wiele osad wzdłuż wybrzeża zostało zalanych. Prawdopodobnie ta katastrofa została opisana w Biblii. Klimat monsunowy przeważał w basenie Morza Śródziemnego. Nawadniano pola w Mezopotamii, produkowano ceramikę w Mehrgarh, południowa Azja, rozwijało się rolnictwo w dolinie Nilu, w Egipcie. Uprawiano ryż w Azji, wynaleziono koło, pług, ufundowano świątynie w południowej Mezopotamii.

W oparciu o te przykłady możemy wytłumaczyć dlaczego bakterie tak łatwo się przystosowują i dlaczego ich oporność może szybko wzrastać. Obecnie 70 - 80 % szczepów *Staphylococcus* (gronkowców) jest opornych na penicylinę, która po raz pierwszy została użyta w 1945 roku (odkryta w 1928 roku przez sir Aleksandra Fleminga).

4)

Po 17 godzinach w sprzyjających warunkach jedna bakteria rozmnoży się do 17 miliardów komórek. Wyobraźmy sobie, że jedna bakteria waży 1 gram, ile kilogramów lub ton uzyskamy? Wyobraźmy sobie też, że samochód ważący tonę ma 4,5 m długości, jak długi będzie sznur samochodów uformowany w ten sposób?



5)

Opuszczasz miejsce pracy o 16, ale niestety zapomniałeś, że mokre rzeczy stanowią schronienie dla 10 000 bakterii. Ile bakterii powstanie, gdy rozpoczniesz pracę o 6 rano?



6)

Po 17 godzinach w sprzyjających warunkach jedna bakteria może namnożyć się do 17 miliardów bakterii. Podsumujmy, masz 17 miliardów euro w monetach po 1 euro i chcesz policzyć je. Liczysz jedną monetę na sekundę. Ile potrzebujesz na to czasu? (Najpierw oszacuj, potem policz)



1.5.3 Wirusy

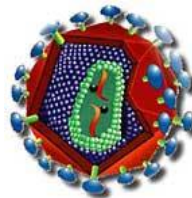
Wirusy są znacznie mniejsze niż bakterie, mierzą od 0,000,002 do 0,000,030 mm = 2-30 nanometrów (nm). Nie można ich zobaczyć używając zwykłego mikroskopu. Aby zobaczyć wirusy potrzebujemy mikroskopu elektronicznego.



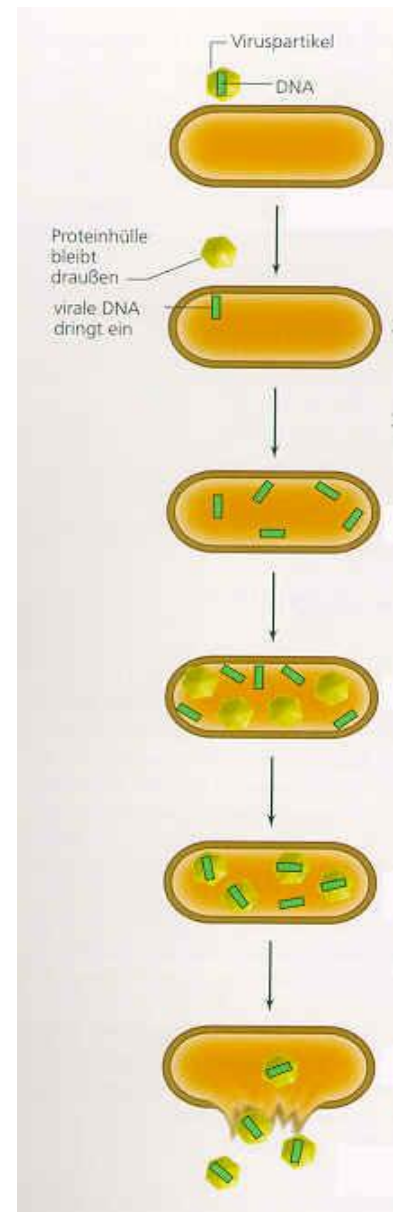
W przeciwieństwie do innych mikroorganizmów wirusy nie są niezależnymi żywymi organizmami. Nie są komórkami i nie mogą się samodzielnie namnażać. Żeby się mnożyć muszą wnikać do komórki gospodarza. Następnie tak programują komórkę, że przestaje ona wykonywać swoje czynności życiowe tylko koncentruje się na produkowaniu wirusów. Przypomina to działanie wirusów komputerowych. Te ostatnie mogą się namnażać tylko wtedy, gdy wnikną do drugiego komputera i przeprogramują go.

Wirusy, podobnie jak bakterie bytują w płynach, powietrzu i komórkach. Poza komórkami mogą przetrwać w ograniczonym okresie czasu.

Wirusy są bardzo odporne na zimno, a ciepło może je szybko zabić.



Przykłady chorób wirusowych: grypa, żółtaczkę typu B, polio i AIDS



Viruspartikel = cząstka wirusa
DNA

Proteinhülle bleibt draussen = płaszcz
proteinowy pozostaje na zewnątrz

Virale DNA drängt ein = wirusowe DNA
penetruje

Wirusy nie są organizmami żywymi w rozumieniu klasyfikacji biologicznej, ponieważ nie mogą się rozmnażać bez udziału innej komórki (komórki gospodarza).

Wirusy to mówiąc prosto „komórkowi piraci”, wnikają do komórki i programują ją dla swoich potrzeb.

Niektóre wirusy wywołują lżejsze choroby u człowieka, ale są również i takie, które prowadzą do śmierci np. AIDS

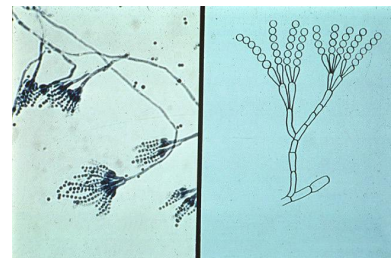
1.5.4 Grzyby

Grzyby różnią się od bakterii szczególnie wielkością. Są znacznie większe od bakterii. Ponadto posiadają struktury, które różnią je od komórek bakterii. Biolodzy uważają, że posiadają prawdziwe jądro komórkowe.

Grzyby są rozpowszechnione na całym świecie i uzyskują pokarm z martwej substancji organicznej (np. z drewna) lub pasożytują na roślinach, zwierzętach i ludziach.

Spośród więcej niż 100 tysięcy rodzajów grzybów tylko niewielka liczba wywołuje choroby (np. grzybica paznokci i skóry). Lecząc produkując toksyny mogą też psuć żywność.

Niektóre grzyby są wręcz pożyteczne dla człowieka, np. antybiotyk penicylina jest otrzymywany z pleśni ***Penicillium***.



Drożdże: to też grzyby.



Dla człowieka są z jednej strony ważne z punktu widzenia ekonomii (np. przy warzeniu piwa, wyrastanie ciasta) ale również mogą wywoływać choroby (generalnie u osób z niską odpornością).

Pleń, która jest najbardziej znana w medycynie, to ***Candida albicans***, grzyby pleśniowe. Ten grzyb często kolonizuje nos, gardło i okolice ust, bytuje tam często nie wywołując zmian chorobowych, ale czasem może wywoływać grzybicze infekcje (grzybica jamy ustnej, grzybica głowy, szczególnie u niemowląt).

Niektóre grzyby wywołują choroby podczas, gdy inne są pożyteczne

Penicylinę otrzymujemy z grzyba pleśniowego ***Penicillium***

1.5.5 Pierwotniaki – Protozoa

W świecie zwierząt wyróżniamy organizmy jednokomórkowe i wielokomórkowe. Protozoa – pierwotniaki to jednokomórkowe organizmy, które mogą być znalezione wszędzie tam, gdzie występuje woda. Są ważnym składnikiem planktonu i żyją w każdym środowisku, gdy jest wystarczająca ilość wilgoci. Wśród pierwotniaków wyróżniamy np.:

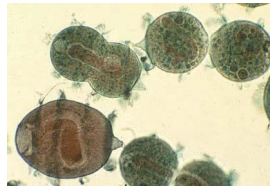
Wiciowce,



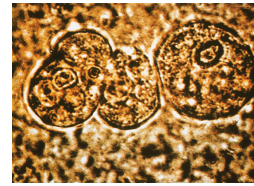
Korzenionózki,



Orzęski,



Ameby



Niektóre pierwotniaki wywołują choroby np. śpiączka afrykańska, dyzenteria (czerwonka), malaria i wiele innych chorób tropikalnych.

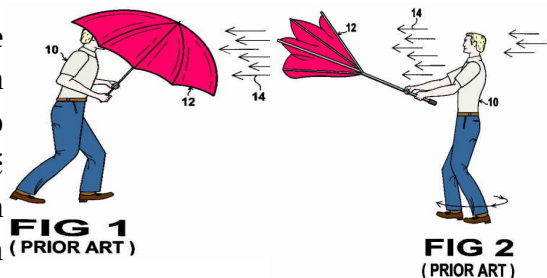
Protozoa – pierwotniaki żyją w wodzie
W krajach tropikalnych występuje wiele patogennych pierwotniaków

1.5.6 Priony

Priony nie są mikroorganizmami lecz mówiąc ściśle białkową cząstką infekcyjną. Priony wywołują gąbczaste zapalenie mózgu (TSEs); są to choroby, w których mózg upodabnia się do gąbki). Przykład: to choroba wściekłych krów (BSE) u bydła, scrapie u owiec i choroba Creutzfeld-Jakob (CJD) u ludzi. Choroby te powstają poprzez zjedzenie osobników przenoszących BSE, nowy wariant CJD (=vCJD).

CJD występuje na całym świecie i rocznie wykrywa się 1–2 przypadków na milion mieszkańców, charakteryzuje się bardzo długim okresem wylegania (okres pomiędzy zakażeniem i ujawnieniem się choroby), krótkim okresem klinicznym i zawsze ze śmiertelnym skutkiem. Pacjenci chorzy na CJD cierpią z powodu różnych objawów neuropsychopatii od demencji do całkowitego zaniku pamięci.

Czynnik patogenny to zmieniona przestrzennie (zmiana konformacji cząsteczki) cząsteczka zwykłego białka doczepiona do centralnego układu nerwowego. Można to sobie wyobrazić jak parasol wygięty w drugą stronę, na zewnątrz. W zasadzie parasol dobrze nam



służy, ale jeżeli przewróci się na drugą stronę to jeżeli pada deszcz

zostaniemy bez ochrony (patrz rysunek). Podobnie białka oferują dobre „usługi” lecz jeżeli zostanie zmieniony ich układ przestrzenny, zagrażają nam. Priony są praktycznie odporne na czynniki fizyczne (temperaturę) i chemiczne. Badania pokazały,

że przylegają bardzo silnie do metalowych powierzchni. Takie właściwości powodują, że narzędzia skontaminowane prionami, są bardzo trudne do umycia i zdezynfekowania. Wymagają specjalnych procedur dekontaminacji, szczególnie narzędzia używane w neurochirurgii i okulistyce, gdzie priony mogą występować.

2 Nauka o zakażeniach

2.5 W jaki sposób są wywoływane infekcje?

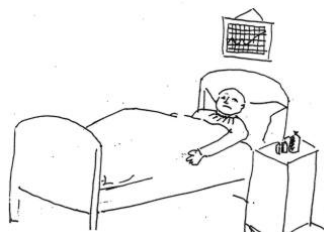
Infekcja: patogen wnika do ludzkiego ciała i namnaża się

Na przykład, infekcja kropelkowa: ta metoda infekcji jest szczególnie rozpowszechniona wśród wirusów wywołujących przeziębienie. Wirusy rozprzestrzeniają się poprzez małe kropelki wydzieliny nosa, zawierającej miliony cząstek wirusów. Kiedy ktoś wyciera nos (wydmuchuje) lub kicha wirusy wydalone z kropelkami z nosa w powietrze i wdychane przez innych ludzi. Teraz są gotowe do skolonizowania błony śluzowej nosa następnej „ofiary”.



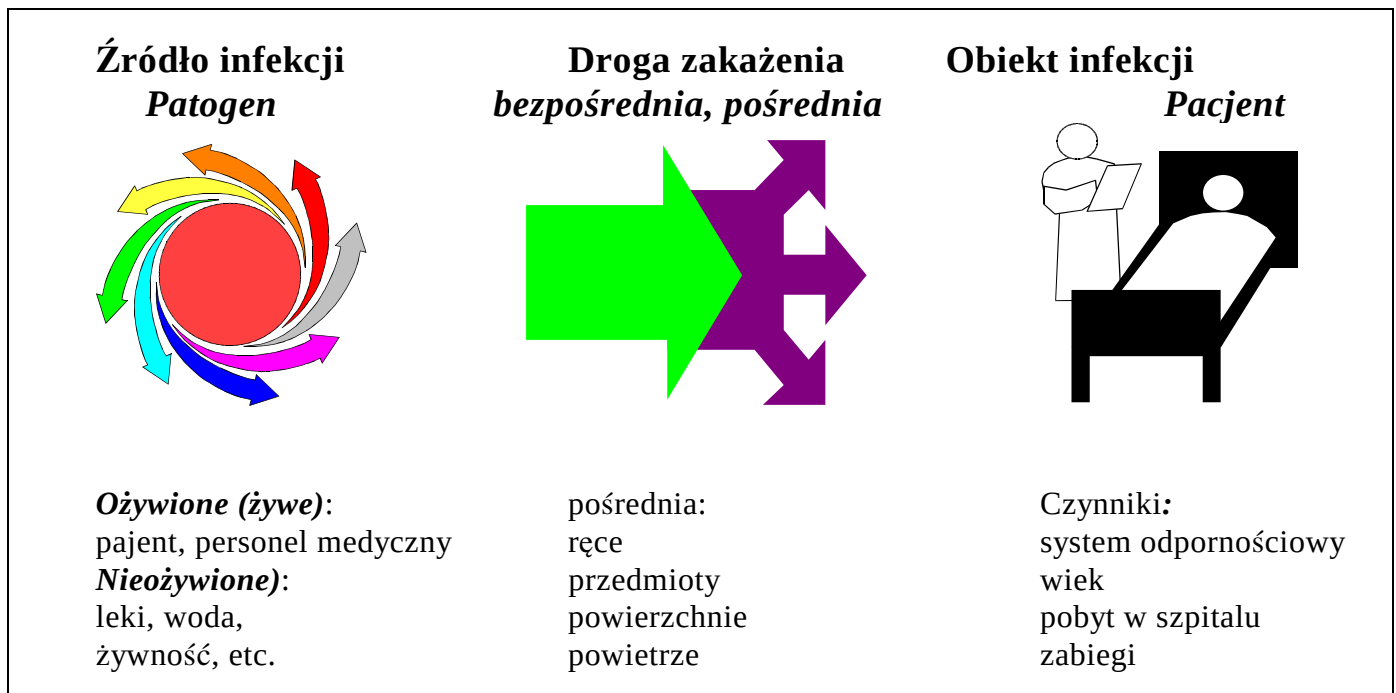
Aby doszło do infekcji musi być obecny **patogen** (bakteria, wirus, grzyb, pierwotniak). Pojedyncza bakteria nie może wywołać choroby; punktem początkowym jest **źródło infekcji**. W źródle infekcji patogen namnaża się. Na przykład, tak jak woda spływa ze źródła, tak patogen spływa ze źródła infekcji.

Patogen musi osiągnąć **obiekt infekcji** (np. człowieka) poprzez transmisję.



Dzieje się to poprzez bezpośredni kontakt, drogą kropelkową lub pośrednio poprzez ręce, ubrania, powietrze, itp.

2.5.1 Podstawowy model transmisji chorób zakaźnych:



Zakażenia szpitalne: choroby, które pacjent nabywa podczas pobytu w szpitalu

Główna różnica pomiędzy zakażeniami szpitalnymi a poza szpitalnymi to, że **pacjent** podczas pobytu w szpitalu jest **bardziej podatny na infekcję niż zdrowy człowiek**.

2.6 Źródła infekcji

RÓDŁO INFEKCJI: Punkt infekcji początkowy to namnażający się patogen zanim zacznie się rozprzestrzeniać. Punktem początkowym infekcji może być również człowiek lub zewnętrzne źródło, żywe lub martwe.

Najważniejszymi źródłami infekcji są:

Człowiek i jego własne mikroorganizmy (jelita, pochwa, skóra, ognisko infekcji) jest najpoważniejszym żywym źródłem infekcji, np. infekcje układu moczowego są wywoływane przez bakterie jelitowe lub paciorkowce szkarlatyny przekazywane drogą kropelkową.



Nosiciele: osoby, które wydają (wydzielają) patogen – same nie chorują.

Chroniczni nosiciele: osoby, które po chorobie ozdrowiały ale nadal wydają patogen (np. po infekcji salmonellą).

W szczególnym wypadku zakażeń szpitalnych nosicielami jest personel szpitala, są oni źródłem zakażeń np. *Staphylococcus aureus* (patogen powodujący ropienie ran) często bytujący w nosie.



Zwierzęta: zwierzęta mogą być także źródłem infekcji np. wścieklizna pochodzi od ugryzienia, salmonella od niedogotowanego mięsa czy jaj.



Woda: jest źródłem infekcji pochodzących od typowych bakterii wodnych takich jak Legionella, Pseudomonas oraz dlatego, że zawiera mikroorganizmy, które znalazły się w wodzie (np. pałeczki duru brzuszego) na skutek kontaminacji wody ściekami.

Żywność: wiele mikroorganizmów może się namnażać w żywności; żywność jest źródłem infekcji bakteryjnych (np. salmonellą można się zarazić jedząc surowe niewyparzone jaja).

A ty?

Szantażysta, rabuś,
żartowniś?



SALMONELLA!

2.7 Drogi szerzenia infekcji

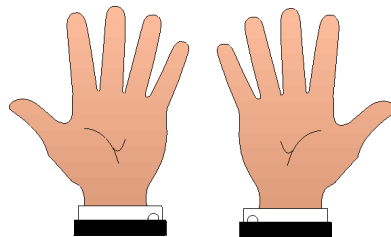
Pacjent może być własnym źródłem infekcji i rozprzestrzeniać patogen, np. poprzez przeniesienie infekcji do rany (np. *Staphylococcus aureus* z nosa do rany).

Personel szpitala jest cz. odpowiedzialny za przenoszenie infekcji, jeżeli nie przestrzega w wystarczającym stopniu procedur higienicznych podczas opieki nad chorymi.

Bezpośrednie drogi przenoszenia charakteryzują się bezpośrednim kontaktem pomiędzy człowiekiem a źródłem infekcji (np. chirurg przeprowadza operację a z jego palca sączy się ropa). Ponadto infekcje przenoszone drogą kropelkową są bezpośrednie (np. kaszel, katar).

Pośrednie drogi przenoszenia patogenów mają miejsce np. poprzez ręce. Przykład: niedokładnie umyte ręce po wyjściu z toalety

Sto ród wielu dróg przenoszenia infekcji, które są możliwe w szpitalu i ce personelu szpitalnego, są najważniejsze.



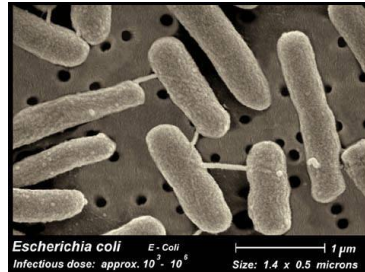
Poniżej pokazujemy drogi przenoszenia mikrobów:

Im mniej przedmiotów ma kontakt z pacjentem, tym mniejsze jest ryzyko infekcji.

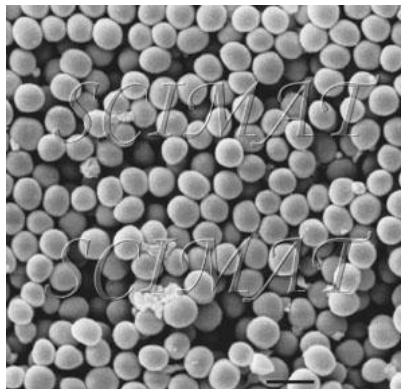
2.8 Patogeny wywołujące zakażenia szpitalne

Najbardziej popularne patogeny wywołujące zakażenia szpitalne, to: ***Escherichia coli***, ***Staphylococcus aureus*** i ***Pseudomonas aeruginosa***.

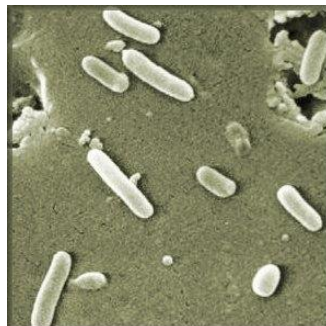
Escherichia coli (bakteria jelitowa): najczęściej wywołuje zakażenie dróg moczowych.



Staphylococcus aureus (bakteria występująca na skórze i śluzówce nosa), typowy patogen ropiejących ran i infekcji skórnych.



Pseudomonas aeruginosa (bakteria znajdowana w środowisku wilgotnym): jeden z najbardziej popularnych patogenów wywołujących zapalenie płuc w oddziałach intensywnej opieki medycznej.



Opracowane przez:

Dr. Viola Buchrieser, Mag.Dr. Tillo Miorini

Austrian Society for Sterile Supplies

Österreichische Gesellschaft für Sterilgutversorgung (www.oegsv.com)