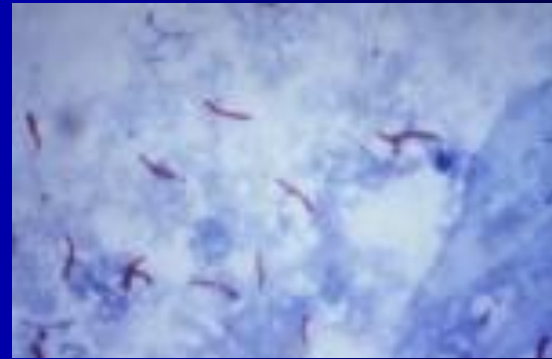


Rodzina *Mycobacteriaceae*



Prątki

Prątki *Mycobacterium*

- Prątki (*Mycobacterium*), drobnoustroje należące do rodziny *Mycobacteriaceae*, rząd *Actinomycetales*, klasa *Schizomycetes*.
- Bakterie o tlenowym metabolizmie o kształcie pałeczkowatym (proste lub tylko nieznacznie zakrzywione) o średnicy 0,2 - 0,4 μm i długości 2 - 10 μm .
- Charakterystyczną cechą prątków jest specyficzna hydrofobowa budowa ściany komórkowej, która w ponad 60% zbudowana jest z lipidów.
- Specyficzna budowa prątków umożliwia im dużą kwasooporność oraz oporność na czynniki takie jak wysuszenie, niskie i wysokie pH, wysoka i niska temperatura.
- W zaschniętej plwocinie prątki mogą przeżyć do trzech miesięcy.
- Wykazano obecność w ścianie komórkowej substancji o właściwościach antygenowych: lipoarabinomannan, peptydy muramyłowe, sulfatydy, czynnik wiążkowy (cord factor).
- Wciąż nieznane są czynniki wirulencji prątków ale jednym z nich jest umiejętność prątków do przeżywania wewnątrzkomórkowego

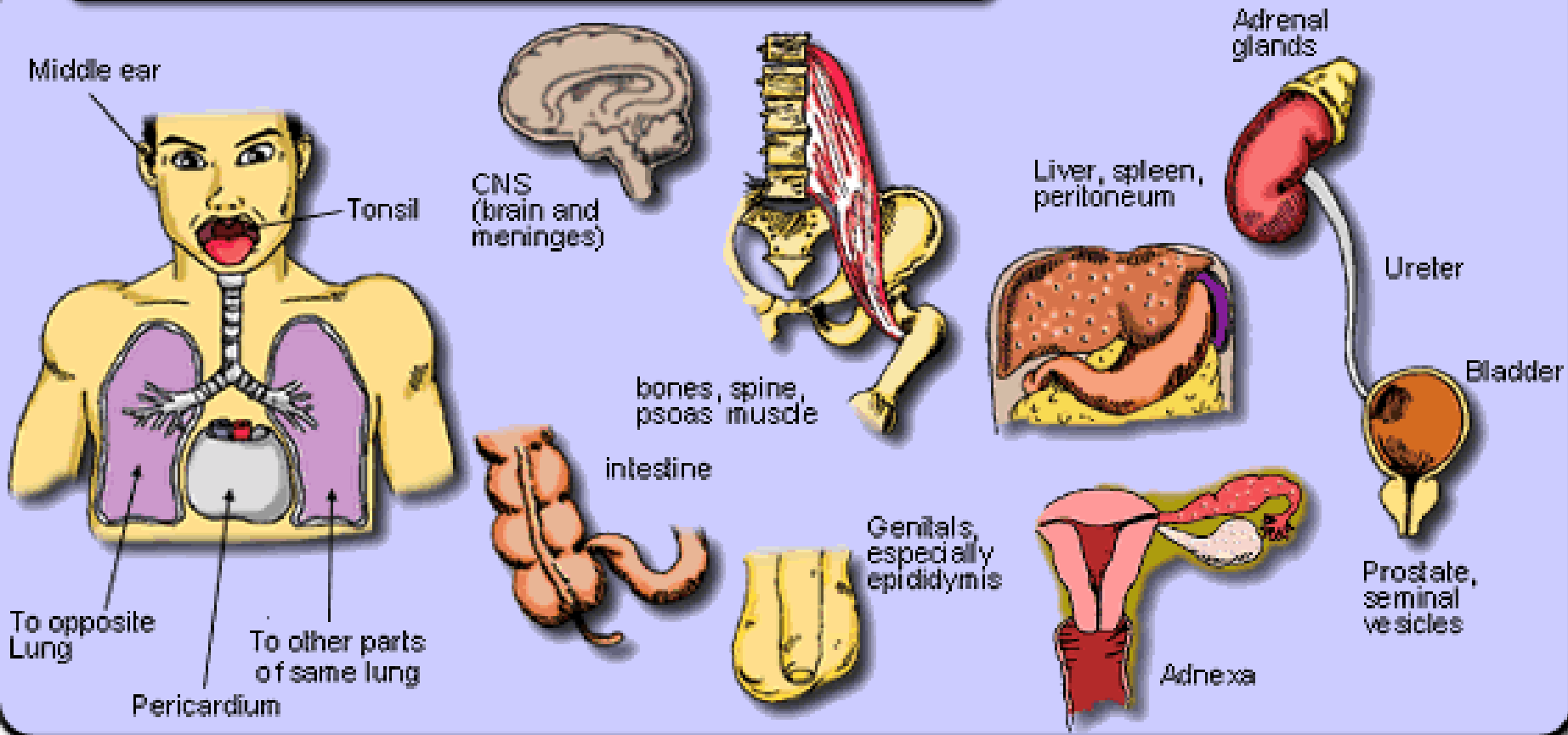
.

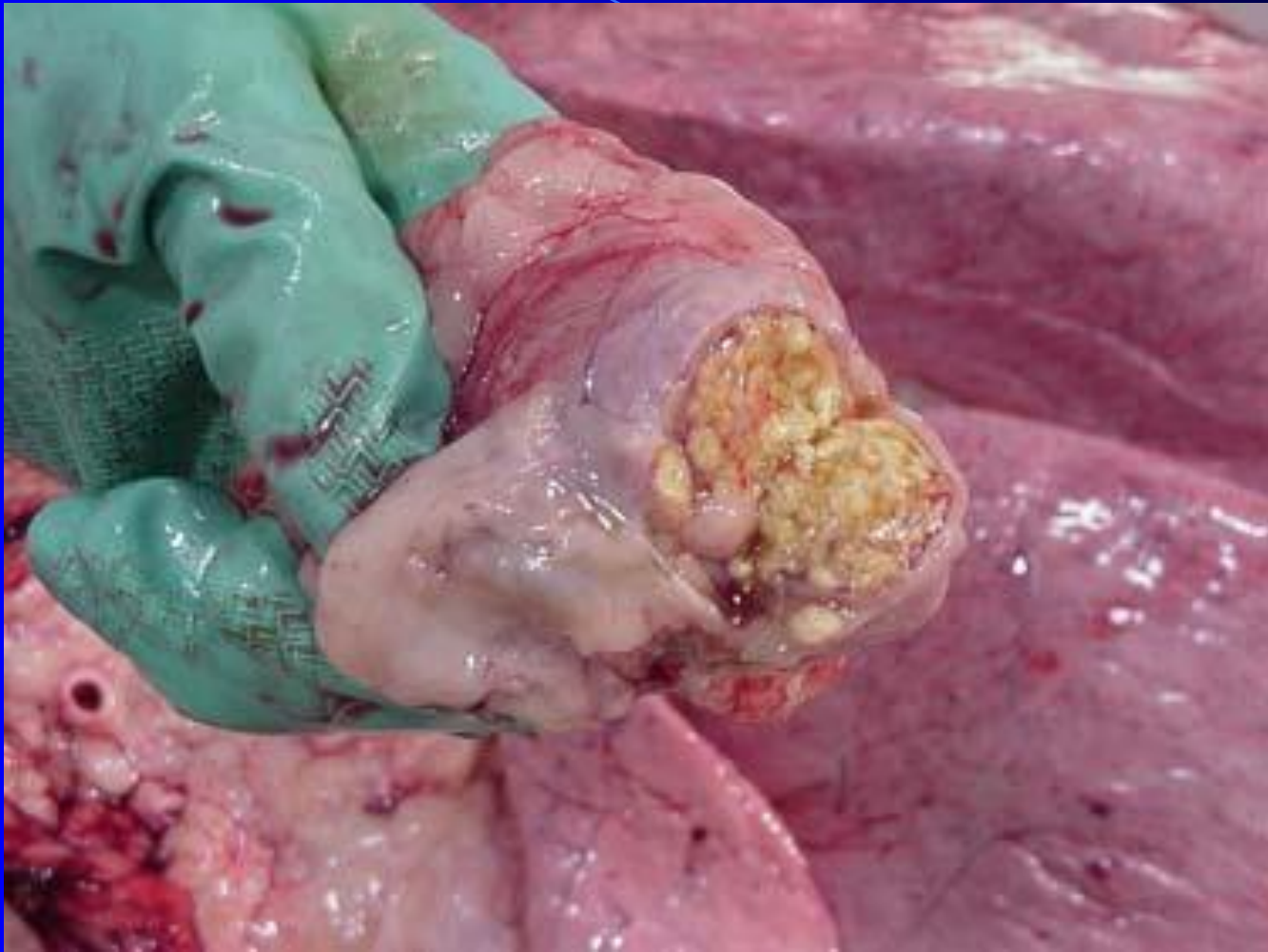
Prątki gruźlicy *Mycobacterium tuberculosis* MTC (*Mycobacterium tuberculosis complex*)

- Występują cztery typy prątka gruźlicy:
 - **ludzki**, chorobotwórczy głównie dla ludzi i małp, w mniejszym stopniu dla zwierząt domowych
 - **bydłęcy**, zjadliwy głównie dla zwierząt domowych i dzieci
 - **ptasi**, zjadliwy dla ptaków, słabo zjadliwy dla ludzi i zwierząt domowych
 - **mysi**, słabo zjadliwy dla ludzi, jak i dla zwierząt, niezjadliwy dla ptaków
- Rosną dobrze w warunkach tlenowych w temperaturze 37 – 38 C, na podłożach zawierających surowicę, jaja kurze.
- Najszybciej, najobficiej rosną prątki typu ptasiego, wolniej i mniej obficie prątki typu ludzkiego.

● .

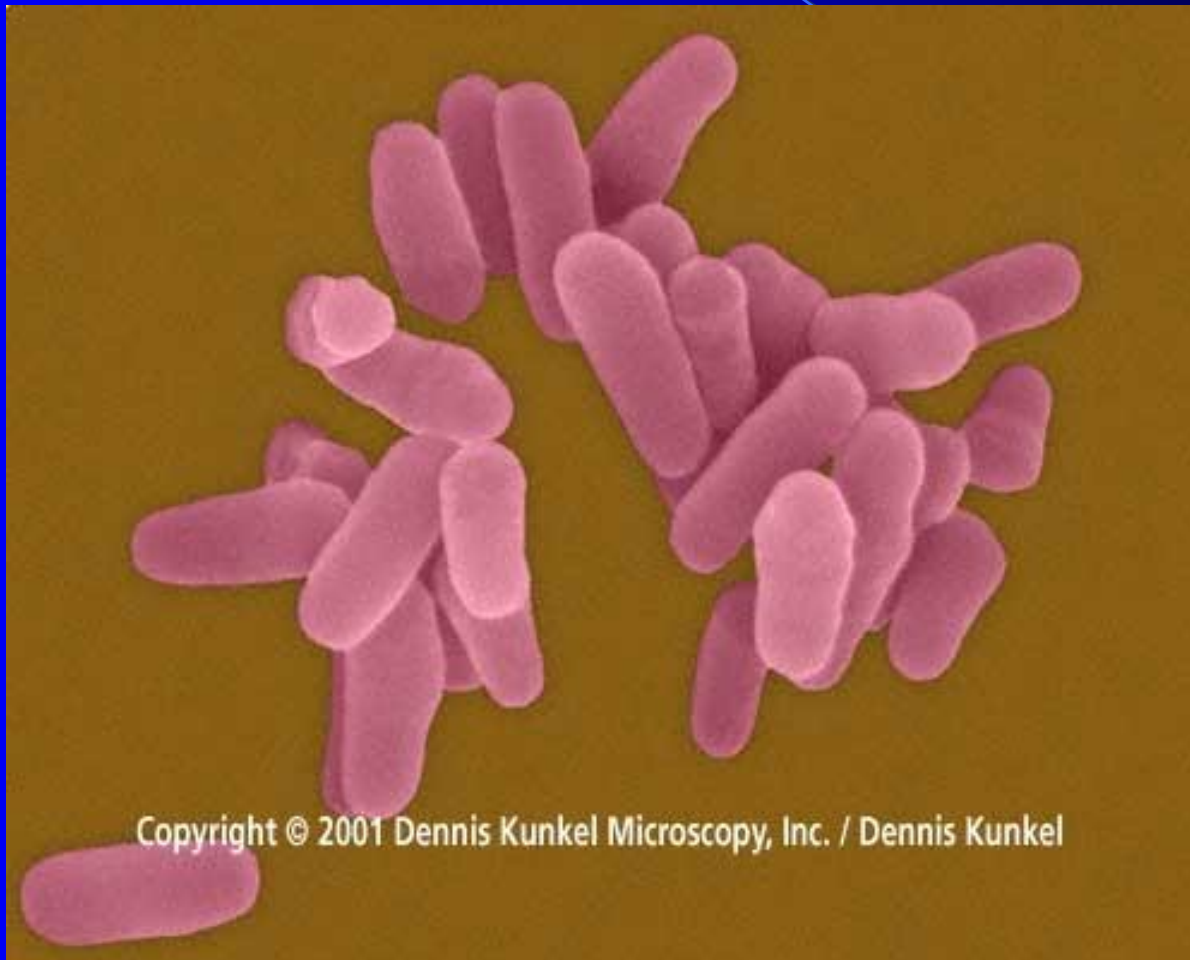
Tuberculosis Affects Many Parts of the Body







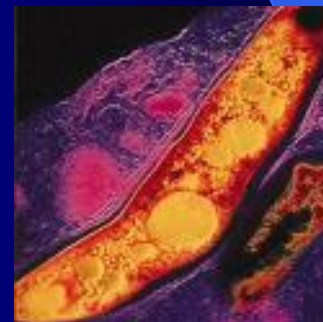
Mycobacterium spp.



Copyright © 2001 Dennis Kunkel Microscopy, Inc. / Dennis Kunkel

Podział prątków

- Ze względów praktycznych prątki dzieli się na:
- prątki właściwe MTC (*Mycobacterium tuberculosis complex*) - wywołujące gruźlicę
- *Mycobacterium leprae* - wywołujące trąd- chorobę Hansena
- Prątki niegruźlicze (MOTT), (NTM) *Mycobacteria other than tuberculosis* lub NTM *Nontuberculosis mycobacteria* w tym MAIC *Mycobacterium avium-intracellulare complex*



MOTT (ang. *Mycobacteria other than tuberculosis* lub NTM *Nontuberculosis mycobacteria*)

- Prątki inne niż gruźlicze, określane również jako prątki niegruźlicze lub prątki atypowe)
- Grupa różnych gatunków prątków innych niż *Mycobacterium complex*, czyli tych które wywołują gruźlicę oraz *M. leprae*, który ze względu na silnie odrębny przebieg choroby (trąd) został sklasyfikowany osobno.
- Obecnie stwierdza się wzrost liczby zachorowań wywołanych przez MOTT,
- W USA stanowią one 10% zakażeń prątkami (w niektórych rejonach ten odsetek wynosi 50%)

Podział i przykładowe gatunki MOTT:

- 1. Wolnorosnące (wzrost trwa 2-7 tygodni):
- **Fotochromatogenne** - wydzielają barwnik pod wpływem światła:
 - *M. marinum*
 - *M. simiae*
 - *M. kansasii*
 - *M. asiaticum*
 - *M. genavense*
- **Skotochromatogenne** - wydzielają barwnik bez względu na obecność lub brak światła:
 - *M. flavescens* (zliczany też do szybkorosnących)
 - *M. xenopi*
 - *M. gordonae*
 - *M. cooki*
- **Niefotochromatogenne** - nie wydzielają barwnika:
 - *M. avium-intercellulare* - *M. avium complex* - MAC)
 - *M. malmoense*
 - *M. haemophilum*
 - *M. ulcerans*
 - *M. shimoidei*
 - *M. terre complex* - kilka gatunków serologicznie nierozróżnialnych
 - *M. gastri*
 - *M. nonchromasenicum*

Podział i przykładowe gatunki MOTT:

- 2.Szybkorosnące (RGM - ang. rapidly growing mycobacteria):
- *M. fortuitum complex*
- *M. smegmatis*
- *M. vaccae* - zmutowany szczep **BCG**
- *M. phlei*
- *M. chelonae*
- *M. abscessus*
- Inne MOTT:
- *M. scrofulaceum*
- *M. peregrinum*
- *M. celatum*
- *M. mucogenicum*
- *M. szulgai*
- *M. paratuberculosis*

Gruźlica

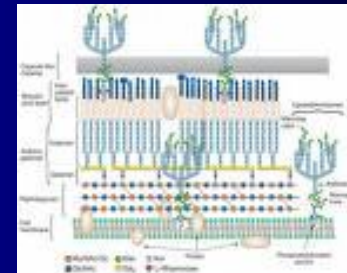
- Polska nazwa *gruźlica* pochodzi od zmian widocznych w badaniu histopatologicznym w tkance zmienionej gruźliczo - tzw. gruzelków.
- Łaciński odpowiednik *tuberculosis* wywodzi się od *tuberculum*, czyli guzka.
- Prątki atakują różne narządy, przede wszystkim płuca, znacznie rzadziej skórę, układ kostny, układ płciowy, ośrodkowy układ nerwowy, węzły chłonne i inne.
- Gruźlicę człowieka wywołują prątki ludzkie (*Mycobacterium tuberculosis* nazywane też *Mycobacterium tuberculosis hominis*), zwane prątkami Kocha, który wyizolował bakterię w 1882 roku.
- Znacznie rzadziej zdarzają się zakażenia *M. bovis*, *M. africanum* lub *M. microtti*.
- Patogeny dla bydła jest przede wszystkim prątek bydlęcy (*M. bovis*).
- Wszystkie te gatunki określa się wspólną nazwą *Mycobacterium complex* - prątki właściwe.

Gruźlica Drogi szerzenia

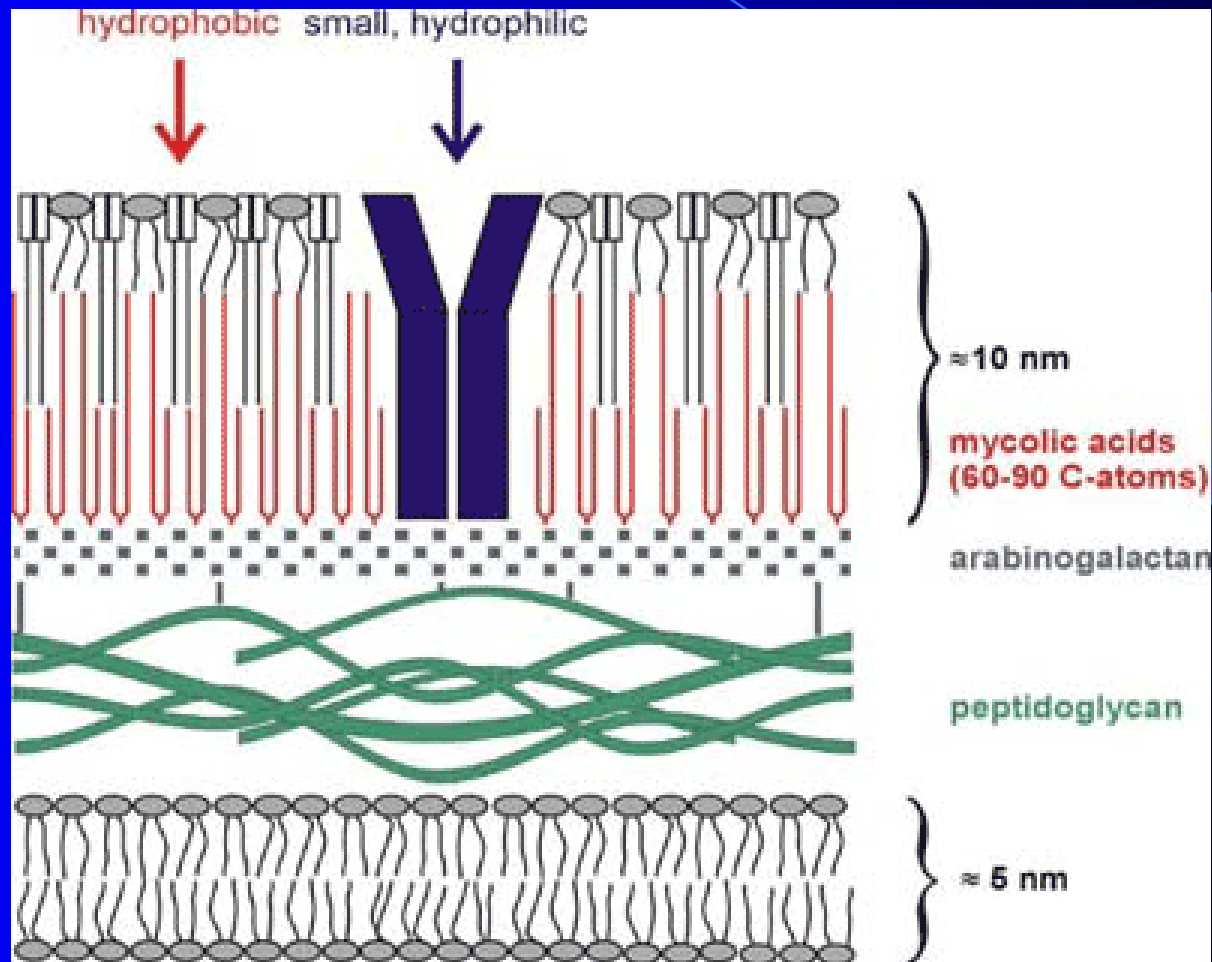
- Do zakażenia zazwyczaj dochodzi przez układ oddechowy rzadziej innymi drogami.
- Źródłem zakażenia jest prątkujący chory.
- Stosunkowo duża liczba prątków potrzebna jest do wywołania choroby.
- Zakażenie człowieka drogą jelitową występuje bardzo rzadko.
- Spowodowane jest spożyciem mleka, które zawiera prątki bydlęce *Mycobacterium bovis*.
- Znane są przypadki infekcji przez skórę.
- Odporność organizmu na zachorowanie zależy od zastosowanych szczepień przeciwgruźliczych, ogólnego stanu zdrowia, odżywiania, chorób współistniejących.
- Objawy kliniczne :chudnięcie, gorączka, a w przypadku gruźlicy płucnej także długotrwały kasze plwociny z krwią.

Mycobacterium tuberculosis- ściana komórkowa

- Ściana komórkowa *Mycobacterium tuberculosis* zawiera peptydoglikan, ale 60% stanowią lipidy.
- Frakcja lipidowa składa się z trzech głównych komponentów:
 - Kwas mykolowy –ściśle hydrofobowa cząsteczka formująca otoczkę wokół komórki zapewniającą oporność na działanie niekorzystnych czynników środowiska – jeden z czynników wirulencji
 - Cord Factor-działa toksycznie na komórki ssaków, hamuje migracje komórek PMN – czynnik wirulencji
 - Woski (Wax-D) zawarte w otoczce (komponent adjuwantu Freund'a (CFA)).



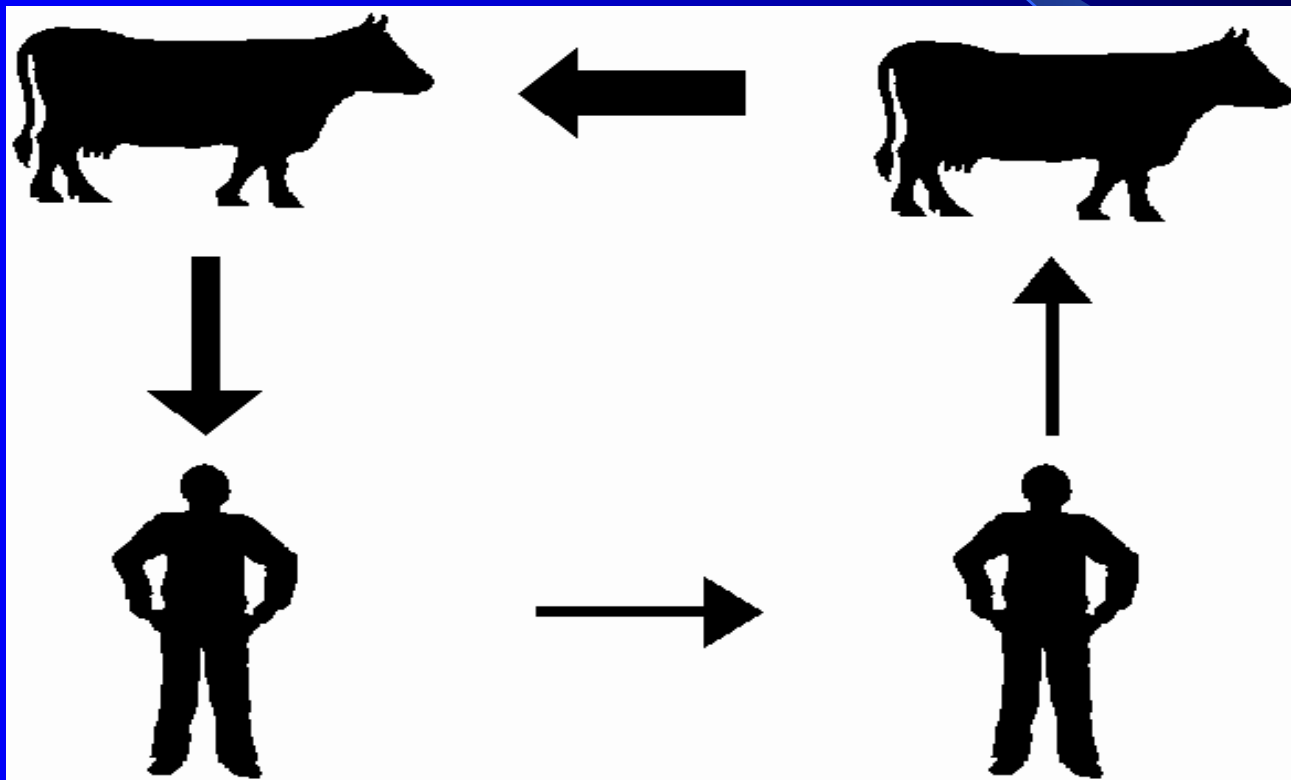
Sciana komórkowa prątków



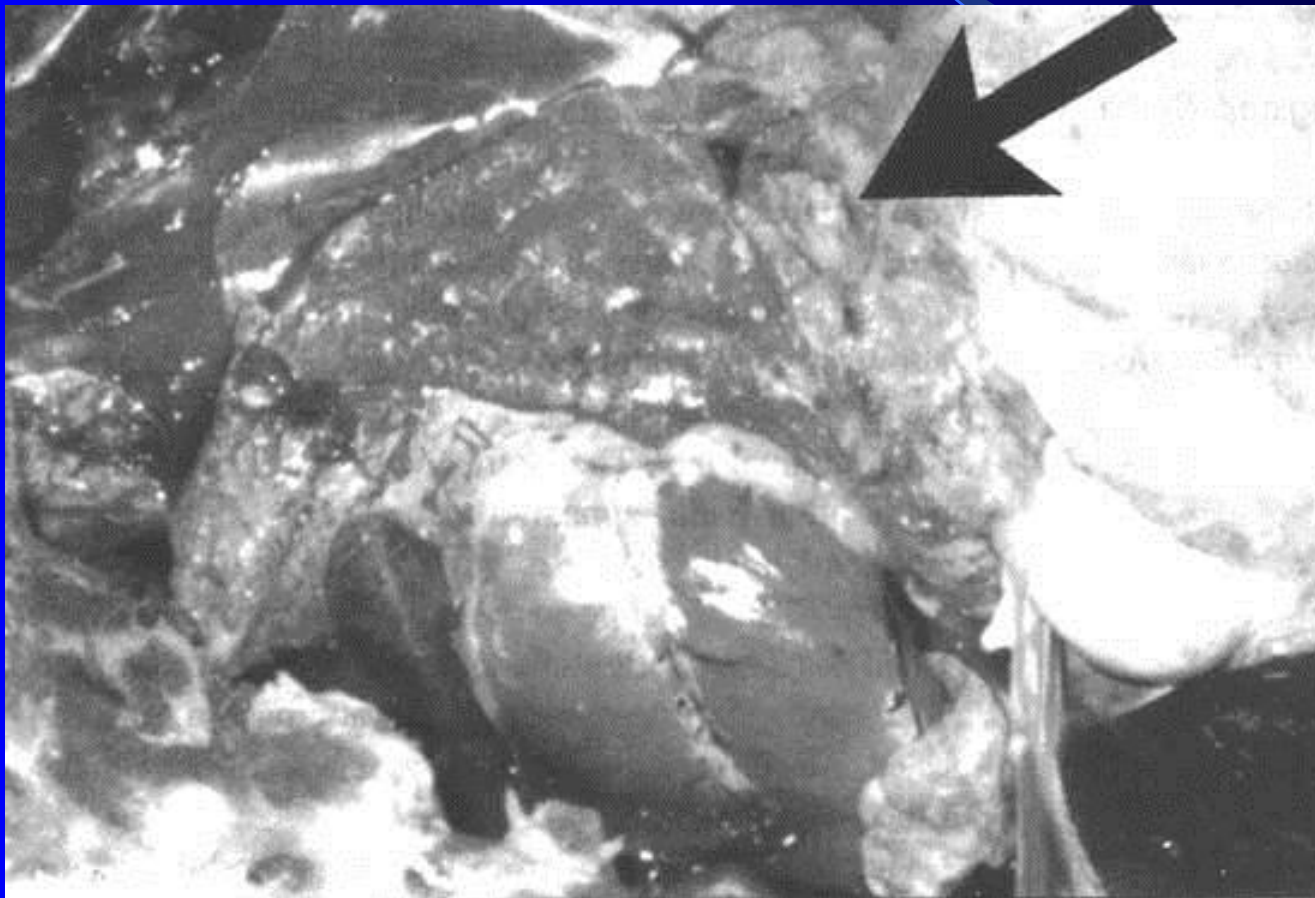
Mechanizm chorobotwórczości

- *Mycobacterium tuberculosis* nie wytwarzają klasycznych czynników wirulencji takich jak np. toksyny czy fimbrie, natomiast dość specyficznie potrafią wnikać do komórki gospodarza wiążąc receptory mannozowe na makrofagach przez glikolipid ściany komórkowej LAM.
- Potrafią namnażać się wewnątrzkomórkowo.
- Fagocytowane prątki hamują fuzję fagosom-lizosom.
- Białka wydzielane przez prątki modyfikują błony fagosomu i hamują wytwarzanie wolnych rodników.
- Produkują również białko nazywane Antigen 85 complex, wiążące fibrynoektynę.
- Z powodu bardzo długiego czasu jednej generacji system immunologiczny gospodarza nie rozpoznaje ich w sposób dostateczny do ich eliminacji.
- Wysoka koncentracja lipidów zabezpiecza prątki przed działaniem takich czynników jak antybiotyki, kwasy, zasady, i mechanizmów jak np. liza osmotyczna.

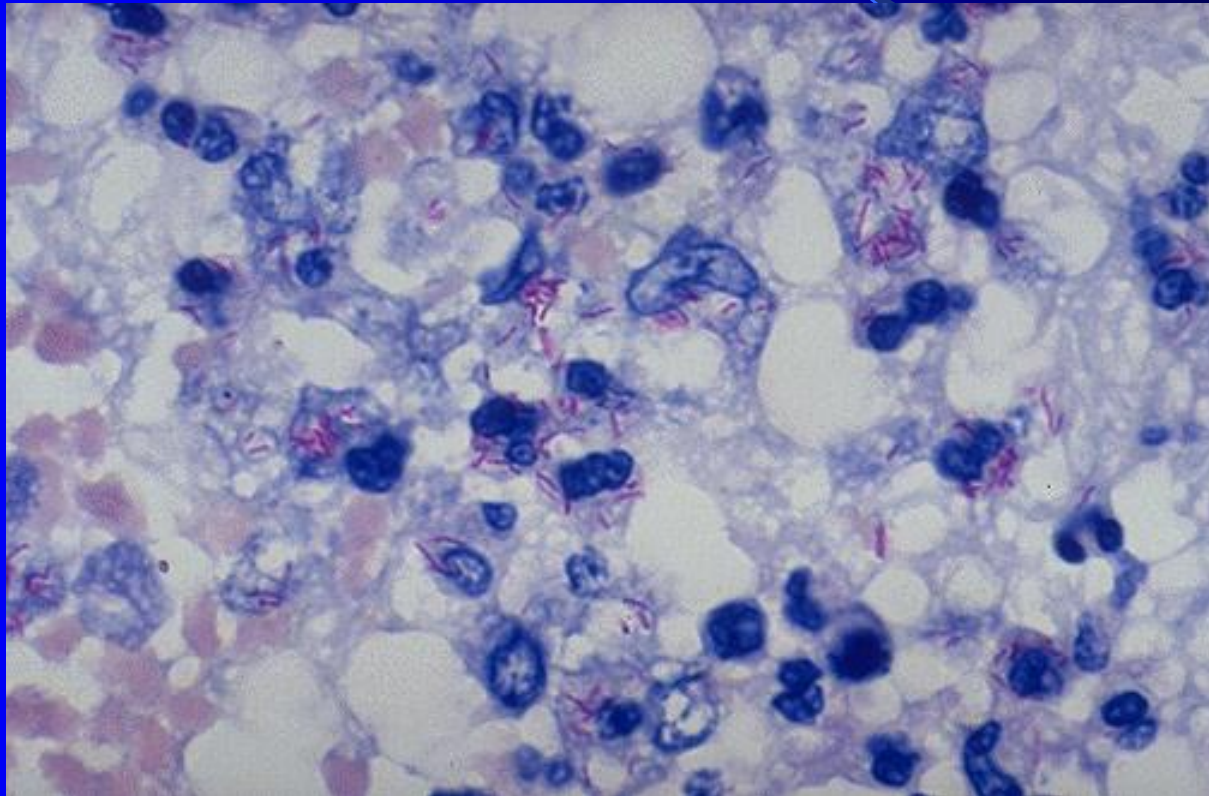
Gruźlica- transmisja



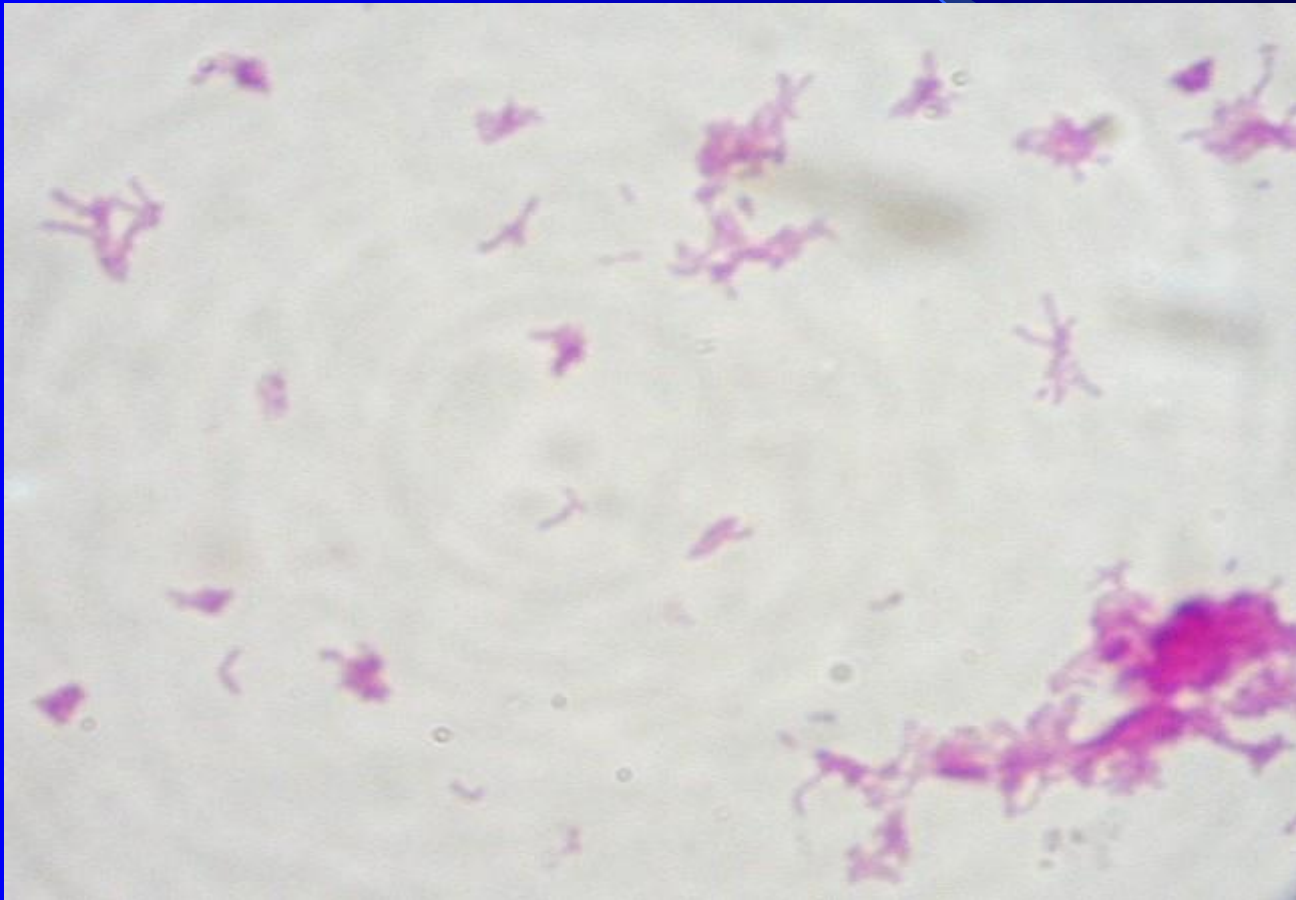
Gruźlica



Mycobacterium tuberculosis-skupiska w tkance



Mycobacterium tuberculosis



Prątki atypowe

- Prątki atypowe - zróżnicowana grupa prątków podobnych do prątków gruźlicy, ale wykazujących inne właściwości.
- Niektóre prątki atypowe są chorobotwórcze, szczególnie dla osobników z upośledzoną aktywnością układu odpornościowego (na przykład chorych na AIDS, a czasem także osób starszych).
- Do grupy prątków atypowych należą między innymi *Mycobacterium kansasii*, prątek wywołujący przewlekłą chorobę płuc i *Mycobacterium marinum*, bakteria odpowiedzialna za niektóre przewlekłe stany zapalne skóry.

Mycobacterium marinum

- **Prątek morski (*Mycobacterium marinum*).**
- Prątek ten występuje w każdym środowisku wodnym.
- **Utrata wagi, niegojące się otwarte wrzody, wzdęty brzuch, utrata apetytu, erozja płetw, nienaturalne ubarwienie, wytrzeszcz oczu, deformacje kręgosłupa i apatyczne zachowanie - to objawy infekcji.**
- **Jest chorobotwórczy również dla ludzi.**
- **Objawy zakażenia u ludzi to pojedynczy guz lub seria mniejszych guzków, pojawiających się zazwyczaj na dłoni i postępujących w kierunku ramienia.**
- **Rzadsza jest infekcja stawów, która wywołuje objawy podobne do artretyzmu.**
- **Szczególne ostrożności powinny zachować osoby z wirusem HIV, chorzy na AIDS, pacjenci z nowotworem poddawani chemioterapii oraz wszyscy pozostali o osłabionym systemie immunologicznym.**

Mycobacterium marinum



Mycobacterium leprae

- Prątek trądu (*Mycobacterium leprae*);
- Nie da się hodować na podłożach sztucznych, a także nie jest chorobotwórczy dla zwierząt laboratoryjnych.
- Wywołuje przewlekłą chorobę zwaną trądem, przebiegającą pod postacią skórnią lub nerwową.



Choroba Johnego (*Paratuberculosis*)

- Choroba zakaźna i zaraźliwa, spowodowana zakażeniem prątkami *Mycobacterium avium* subspecies *paratuberculosis* (MAP)
- **Objawy kliniczne:**
 - przewlekła biegunka
 - spadek mleczości,
 - bladość błon śluzowych,
 - zmniejszenie elastyczności skóry,
 - nastroszenie włosa,
 - badaniem przez prostnicę wyczuwalne zgrubiałe ściany jelit cienkich.
 - w zakażonych stadach chorują tylko pojedyncze zwierzęta.
 - **Zmiany anatomopatologiczne**
 - wyraźne zgrubienie jelit cienkich, powiększenie węzłów chłonnych krezkowych i w nich ogniska martwicowe ulegające zwapnieniu.
 - silne wychudzenie zwłok.
- **Pomocnicze badania laboratoryjne**
 - Badania bakterioskopowe kału i wymazów z błony śluzowej jelit w celu wykrycia prątków kwasoopornych.
 - Badania serologiczne,
 - **Leczenie**

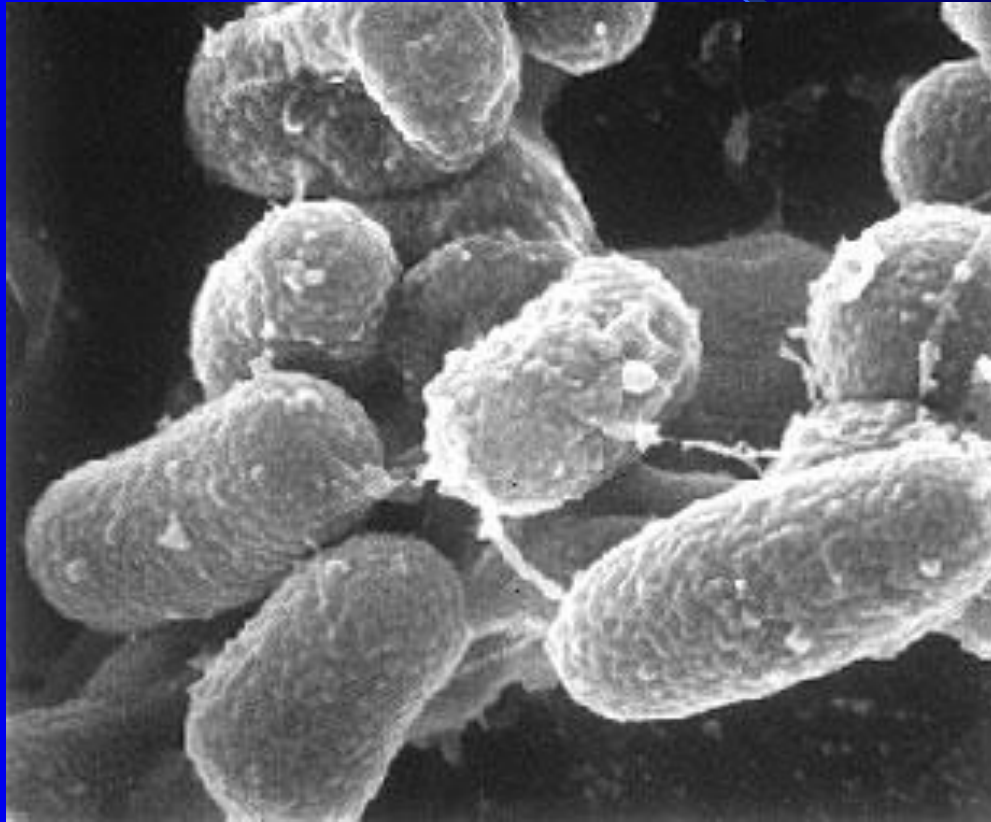
Bydła, u którego stwierdzono chorobę Johnego, nie leczy się, lecz w możliwie krótkim czasie kieruje na rzeź.

Paratuberculosis



Courtesy of Maria Valheim

Mycobacterium paratuberculosis



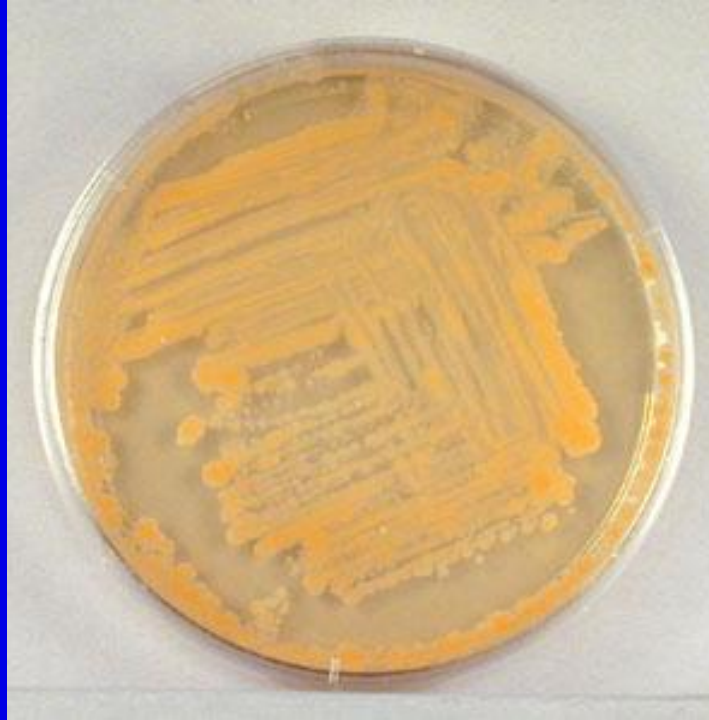
BACTEC system

- **Podłoże Middlebrook`a stosowane w BACTEC system zawiera znakowany izotopem kwas palmitynowy jako źródło węgla. W czasie wzrostu M.TB. kwas palmitynowy jest rozkładany a uwalniany CO₂ zawiera izotop węgla C14 który jest wykrywany scyntylicyjnie już po 9-16 dniach.**

Mycobacterium tuberculosis - hodowla



Chromogénne *Mycobacterium phlei*



Mycobacterium tuberculosis-kolonie

