

# Βακτήρια του γένους *Mycobacterium*

---

Κωνσταντίνος Παπαγεωργίου, DVM, PhD, PMI-RMP, PM<sup>2</sup>(ADV), IFBA Certified in Biorisk Management  
Επίκουρος Καθηγητής  
Εργαστήριο Μικροβιολογίας και Λοιμωδών Νοσημάτων

# Μορφολογία- Χαρακτηριστικά

---

- Ευθύς ή με ελαφριά κάμψη βάκιλος
- Πλάτος 0,2 – 0,5μm, μήκος 1,5 – 4μm
- Οξεάντοχος (μυκολικό οξύ)
- Δεν σπορογονεί / δεν έχει εξωτερικό τοίχωμα
- Ακίνητος
- Αερόβιος
- Ενδοκυτταρικός
- Gram+

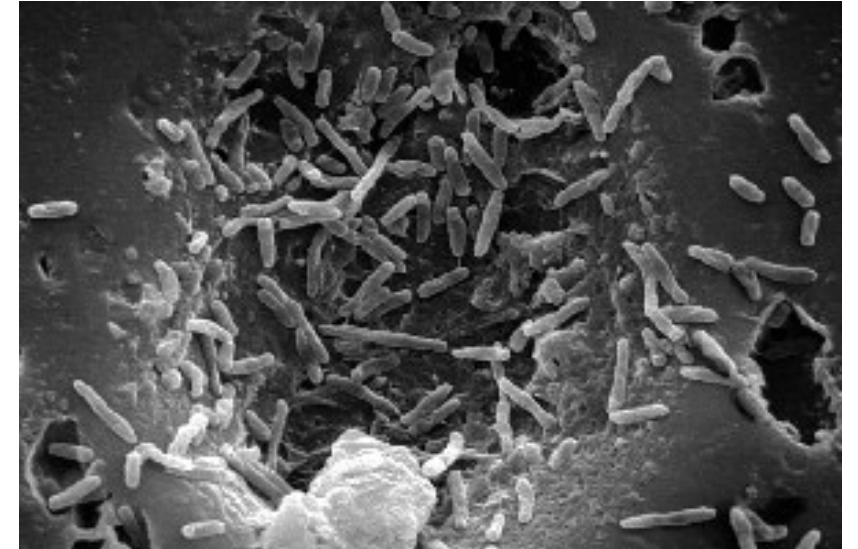
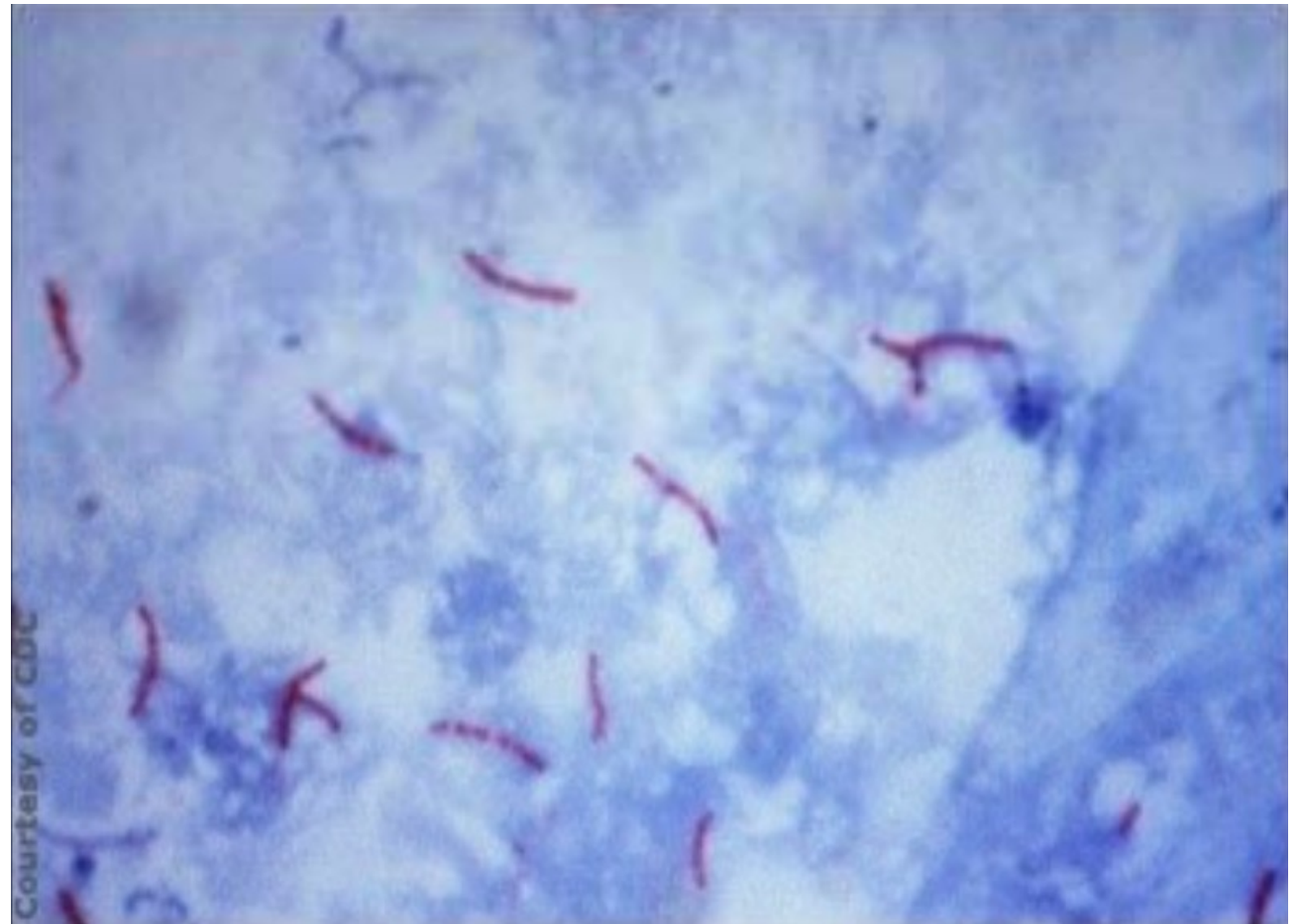
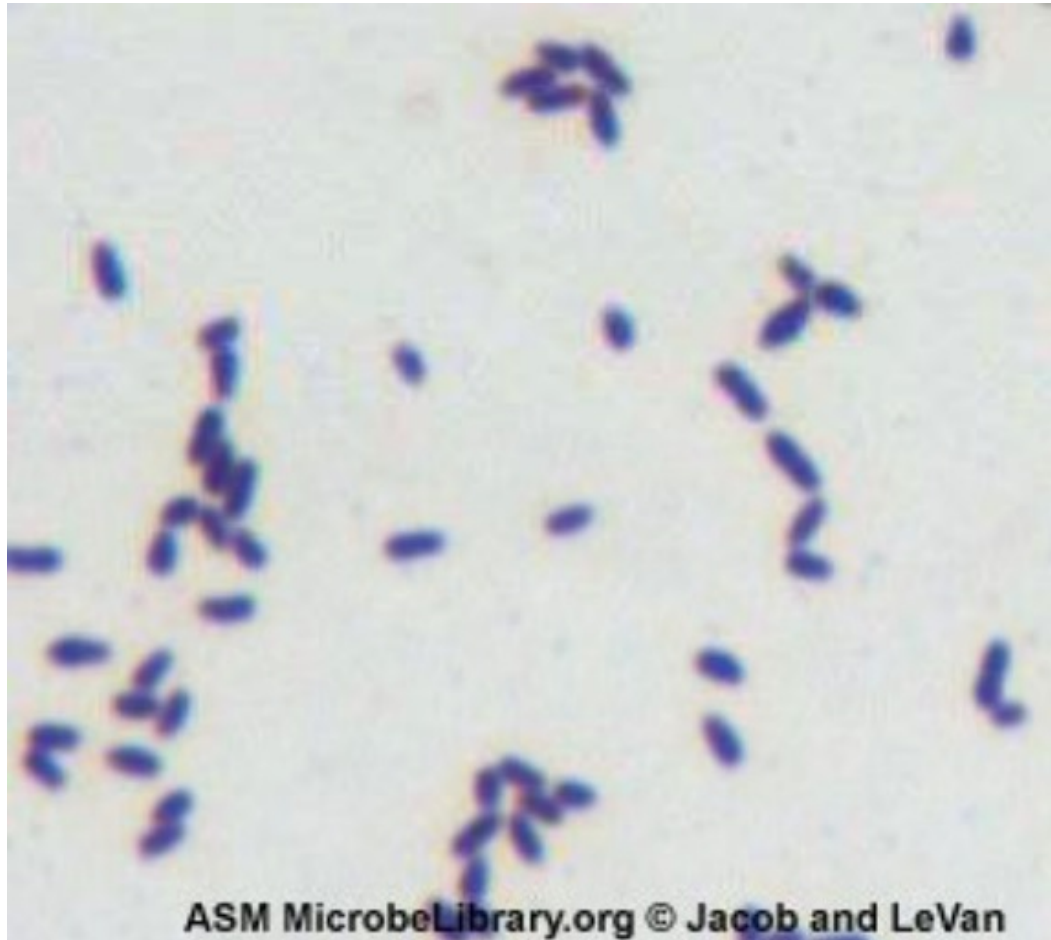
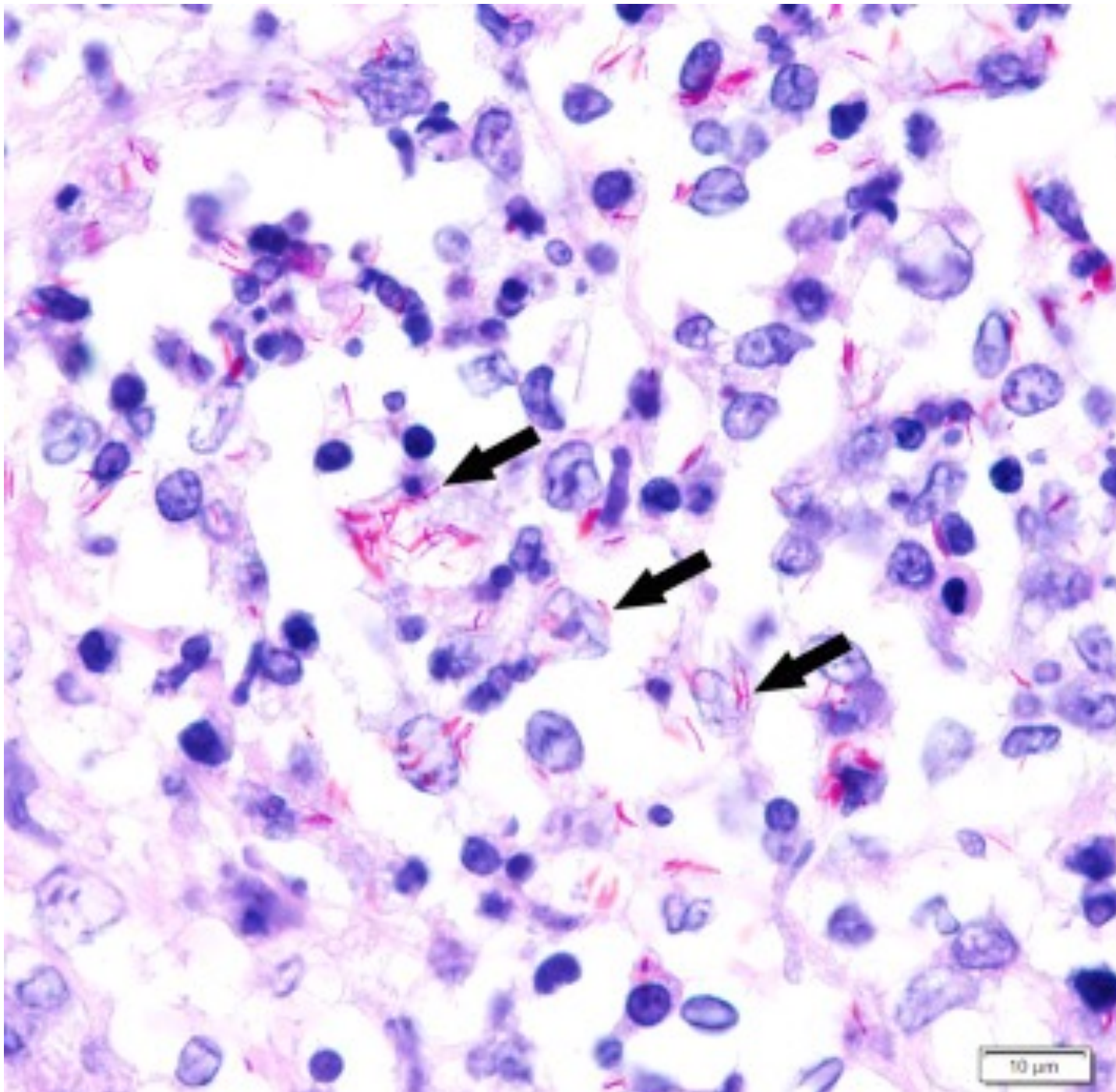


Photo Courtesy of CDC

# Μορφολογία- Χαρακτηριστικά

---





Χρώση Ziehl - Neelsen

# Καλλιεργητικά Χαρακτηριστικά

---

## Καλλιεργητικό Υλικό:

- Δεν αναπτύσσεται σε απλά υλικά
- Το υλικό πρέπει να έχει αλβουμίνη (Lowenstein Jensen)

Χρόνος επώασης **4 – 6 εβδομάδες** στους 37°C

## Αποικίες:

- Ξηρές, σκληρές, μη ομαλές, λευκού ή κίτρινου χρώματος (*M. tuberculosis*)
- Υγρές, μη ομαλές, λευκού χρώματος (*M. bovis*)



## Καλλιεργητικά Υλικά *Mycobacterium*

- **Lowenstein Jensen (glycerol)**
- **Stonebrink (*M. bovis*)**
- **Egg yolk Citrate**
- **Potato Agar**
- **Petragnani**
- **Dubos Broth**

Οι αποικίες εμφανίζονται σε **4 – 6 εβδομάδες**

## Χαρακτηριστικές Βιοχημικές Δοκιμές

Το *Mycobacterium bovis* δεν παράγει Νισίνη η και δεν μειώνει τα νιτρικά

Το *Mycobacterium tuberculosis* παράγει Νισίνη η και μειώνει τα νιτρικά

# Ανθεκτικότητα

- Σε άμεση έκθεση στον ήλιο περίπου 8 ώρες
- Καταστρέφεται στην παστερίωση
- Σε διάλυμα cresol/phenol 5%: 24 ώρες
- Σε διάλυμα ιωδίου: 5 λεπτά
- Σε διάλυμα 4% NaOH έως 7 ημέρες
- Αντοχή στο κρέας και σε υγρό έδαφος 1 – 4 χρόνια
- Σε κόπρανα βοοειδών 150 ημέρες



## *Mycobacterium spp.* με μεγάλη κλινική σημασία

- ***M. tuberculosis***: Φυματίωση ανθρώπου καθώς και γάτας, σκύλου, χοίρου, πτηνών, ινδικού χοιριδίου και ποντικού (σπάνια στα βοοειδή)
- ***M. bovis***: Φυματίωση των βοοειδών, καθώς και ανθρώπου, χοίρου. Σπάνια στο άλογο, σκύλο, γάτα και πρόβατο
- ***M. avium subspec. paratuberculosis***: Johne's disease στα βοοειδή, πρόβατα, αίγες, ελάφια. Σπανίως σε άλλα είδη ζώων
- ***M. avium complex (incl. subspec. avium)***: Φυματίωση των πτηνών (πολύ ευαίσθητες οι όρνιθες). Ευαίσθητος και ο χοίρος. Σποραδικά άλογο, σκύλος, γάτα. Ελάχιστα ο άνθρωπος

## *Mycobacterium spp.* με μεγάλη κλινική σημασία

➤ ***M. leprae***: λέπρα (άνθρωπος, ποντίκι)

➤ ***M. lepraemurium, M. ulcerans, M. kansasii, M. fortuitum*** και ***M. chelonae***: Λοίμωξη δέρματος και λεμφαδένων



# Φυματίωση Βοοειδών (Bovine tuberculosis)

- Λοιμογόνος παράγοντας: ***Mycobacterium bovis***
- Παγκόσμια εξάπλωση παρά το γεγονός ότι έχει εξαληφθεί από τις προηγμένες χώρες

# BOVINE TUBERCULOSIS Decision 2003/467/EC

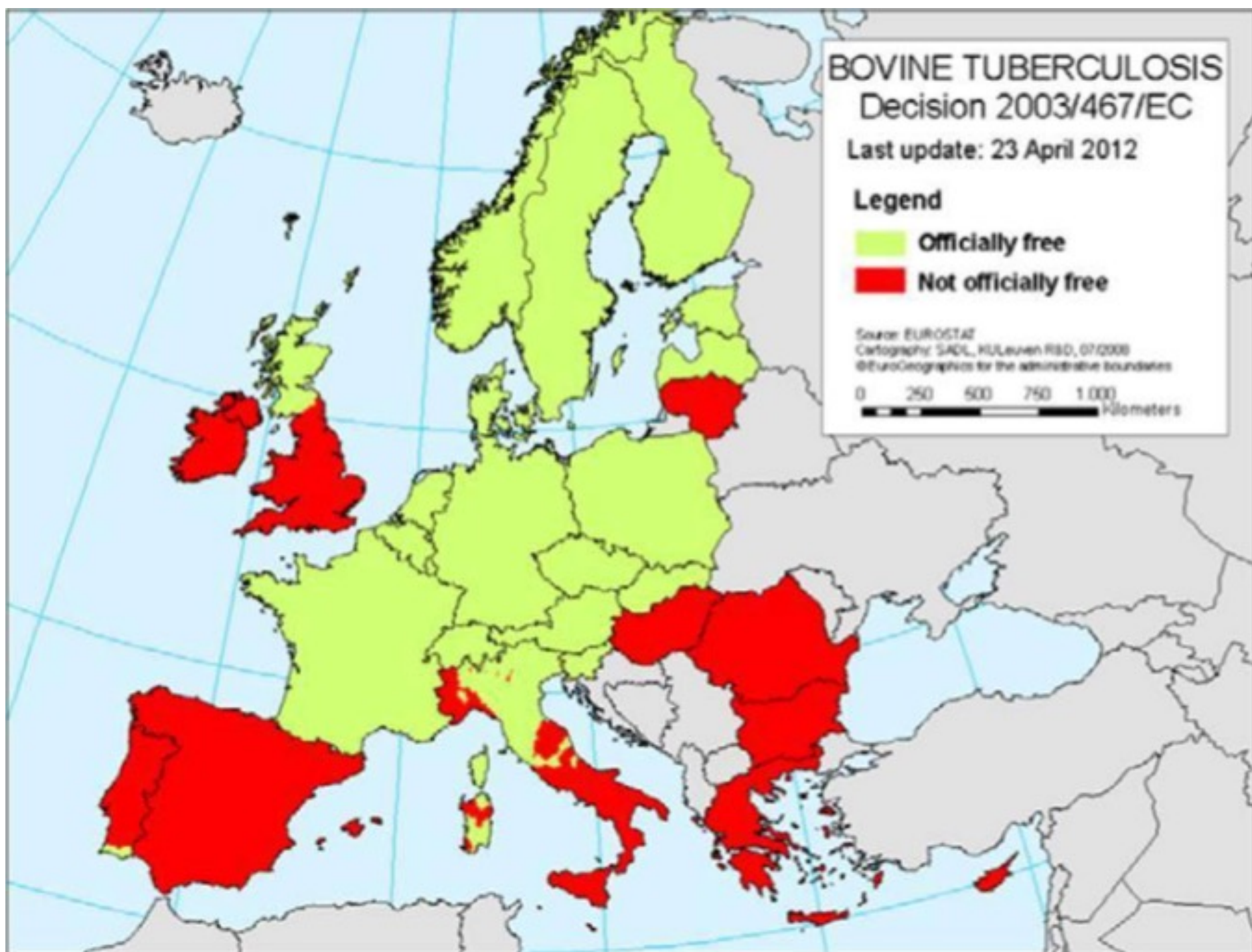
Last update: 23 April 2012

## Legend

-  Officially free
-  Not officially free

Source: EUROSTAT  
Cartographic: SADL, KULeuven R80, 07/2008  
©EuroGeographics for the administrative boundaries

0 250 500 750 1 000  
kilometers



# Αποθήκη στη φύση και τρόπος μετάδοσης

- Τα βοοειδή είναι η φυσική αποθήκη του μικροοργανισμού στη φύση
- Μετάδοση σε άλλα βοοειδή μέσω σταγονιδίων (αναπνευστικό – κυρίως-, πεπτικό)
- Μετάδοση στον άνθρωπο από κατανάλωση μολυσμένου γάλακτος
- Κίνδυνος για τους εργαζόμενους σε φάρμες

## Επώαση

- Άνθρωπος → 4 εβδομάδες έως και χρόνια
- Ζώα → ποικίλει

# Παθογένεια

- Αναπνευστικό → πνεύμονας – φαγοκυττάρωση → καταστροφή φαγοκυττάρων
- Τα κατεστραμμένα φαγοκύτταρα διεγείρουν το σχηματισμό επιθηλιοειδών κυττάρων (για να περιορίσουν τη διασπορά του ΜΟ) → γιγαντοκύτταρα → **Πρώτη εστία (πρωτοπαθές φυμάτιο)**
- Συνήθως ο βάκιλος μεταφέρεται μέσω του αίματος/λέμφου και εγκαθίσταται σε διάφορα όργανα και ιστούς όπου σχηματίζονται νέα φυμάτια



# Παθογένεια

## ➤ Ζώα με επαρκές ανοσοποιητικό

- Το φυμάτιο δεν επεκτείνεται → **Τοπική φυματίωση**

## ➤ Ζώα με ανεπαρκές ανοσοποιητικό

- Το πρωτοπαθές σύμπλεγμα διογκώνεται και διαρρηγνύεται → μυκοβακτηρίδια στο αίμα → διασπορά και αποικισμός κάθε ιστού και οργάνου → **Γενικευμένη φυματίωση**

# Κλινική Εκδήλωση

## ➤ Βοοειδή

Χρόνια νόσος

- Απώλεια βάρους
- Βρογχοπνευμονία → καταστροφή πνευμονικού ιστού → αναπνευστική ανεπάρκεια → **Θάνατος**
- Διόγκωση φαρυγγικών λεμφαδένων
- Μαστίτιδα

# Κλινική Εκδήλωση

## ➤ Άλογο

- Η λοίμωξη κατά κανόνα πεπτική
- Το πρωτοπαθές σύμπλεγμα στο έντερο και στη συνέχεια σε άλλα όργανα και ιστούς
- Συχνότερη εντόπιση: Έντερο, ήπαρ, σπλήνας, μυελός των οστών
- Πολύ σπάνια η πνευμονική εντόπιση

# Υλικά για διάγνωση



1. Αίμα
2. Γάλα
3. Αναπνευστικές εκκρίσεις
4. Ούρο
5. Υλικό βιοψίας από περιοχές με αλλοιώσεις

# Εργαστηριακή διάγνωση

- Δείγμα (πτύελα, ούρο, εγκεφαλονωτιαίο υγρό, πύο)
- Προσοχή στον χειρισμό του δείγματος (ειδικό μέσο μεταφοράς)
- Καλλιέργεια (37°C για 5 – 8 εβδομάδες)

Εάν δεν υπάρχει αποτέλεσμα σε 12 εβδομάδες → **Αρνητικό**

Χρήση μοριακών τεχνικών – Γάλα, αίμα, προϊόν βιοψίας, κάθε είδος βιολογικού υλικού (πύον, αποχρέμψεις, πλευρικό και ασκιτικό υγρό)

# Θεραπεία

Στα παραγωγικά ζώα: **ΔΕΝ ΕΠΙΤΡΕΠΕΤΑΙ**



# Δημόσια Υγεία

## Βοοειδή

- **Τοπική tbc:** Απόρριψη των προσβεβλημένων οργάνων
- **Γενικευμένη tbc:** Σφαγή και απόρριψη του ζώου



# **Ελλάδα**

## **ΕΘΝΙΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΕΚΡΙΖΩΣΗΣ**

Διάγνωση και Σφαγή (Test and slaughter)

### **ΠΩΣ ΕΦΑΡΜΟΖΕΤΑΙ – ΠΩΣ ΓΙΝΕΤΑΙ Η ΔΙΑΓΝΩΣΗ**

Σε επίπεδο εκτροφής εφαρμόζεται  
δοκιμή υπερευαισθησίας- φυματινισμός

## Απλός ενδοδερμικός φυματινισμός

Ενδοδερμική έγχυση 0,1ml μίγματος αντιγόνων (PPD-purified protein derivative)

Αναμονή **72h** και Διάγνωση

**≥4mm θετικό**

**2 -4 mm ύποπτο**

**≤ 2mm αρνητικό**

**Έλεγχος ζώων που αντιδρούν θετικά (ELISA, γ-ιντερφερόνη)**

## Δοκιμή φυματινισμού





# Δοκιμή φυματινισμού



## Συγκριτικός ενδοδερμικός φυματινισμός

Ενδοδερμική συγκριτική διαδικασία (με *M. bovis* και *M. avium*) γίνεται σε περίπτωση που μετά από θετική αντίδραση στον απλό φυματινισμό, υπάρχουν υποψίες για ψευδή θετική αντίδραση λόγω της έκθεσης σε άλλο μυκοβακτηρίδιο

- Τράχηλος
- Ορνίθειος τύπος: 0,5mg/ml
- Βόειος τύπος: 1,0mg/ml



# Ερμηνεία αντιδράσεων στον Συγκριτικό ενδοδερμικού φυματινισμού

---

α) θετική αντίδραση: θετική αντίδραση για *bovis*, η οποία είναι περισσότερο από 4mm μεγαλύτερη από την αντίδραση για *avium*, ή παρουσία κλινικών σημείων.

β) ακατάληκτη αντίδραση: θετική ή ακατάληκτη αντίδραση για *bovis*, η οποία είναι από 1 – 4mm μεγαλύτερη σε σχέση με την αντίδραση για *avium*, και απουσία κλινικών σημείων.

γ) αρνητική αντίδραση: αρνητική αντίδραση για *bovis* ή θετική ή ακατάληκτη αντίδραση για *bovis*, η οποία όμως είναι ίση ή μικρότερη από θετική ή ακατάληκτη αντίδραση για *avium* και απουσία κλινικών σημείων και στις δύο περιπτώσεις.

## Φυματίωση Ορνιθοειδών και άλλων πτηνών

- ***M. avium* complex ορότυποι 1 και 3**
- Προσβάλλονται ενήλικα πτηνά ελευθέρας βοσκής (παγκόσμια)
- Το βακτήριο αποβάλλεται με τα κόπρανα-περιβάλλον
- Διάγνωση από αλλοιώσεις (ZN),σπλήνας, ήπαρ, έντερο
- Παπαγάλοι, καναρίνια *M. tuberculosis* (σποραδικά)

## Φυματίωση Γάτας (Feline leprosy)

---

- *M. lepraemurium*
- Η γάτα μολύνεται (σποραδικά) προφανώς με δάγκωμα άγριων τρωκτικών
- Δερματική νόσος (παγκόσμια)-κοκκιώματα, έλκη
- Η γάτα μολύνεται (ευκαιριακά) και από το *M.bovis* και το *M. tuberculosis*???
- Διάγνωση- χειρουργική αφαίρεση αλλοιώσεων


## Φυματίωση Σκύλου

Σποραδικά από το *M. tuberculosis*, σπανιότερα από το *M. bovis*

Παραφυματίωση  
(Johnne's disease, 1895)

# Παραφυματίωση

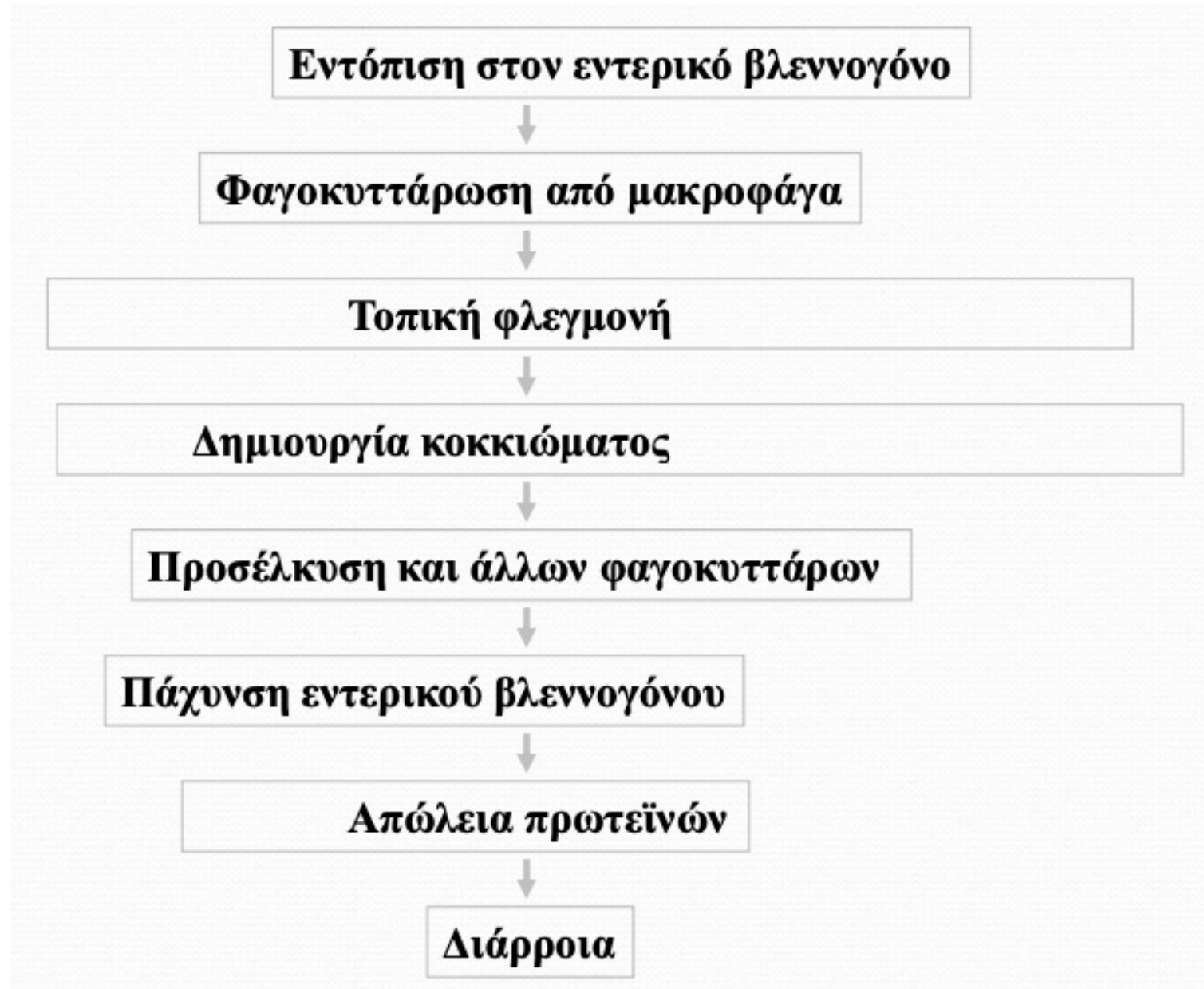
- *M. avium* subsp. *paratuberculosis*

- Ευπαθή ζώα 
  - Βοοειδή
  - Πρόβατα και Αίγες → Ελλάδα
  - Ελάφια
  - Άλλα μηρυκαστικά-άγρια ζώα

**Μορφολογικά χαρακτηριστικά: όπως όλα  
Χρειάζεται από 1- 4 ή 6 μήνες για ανάπτυξη  
αποικιών  
και ειδικά υποστρώματα**



# Παθογένεια



# Επιζωοτιολογία

- ✓ Ο ΜΟ αποβάλλεται με τα κόπρανα (παραμένει σε ξηρά κόπρανα – περιβάλλον έως και ένα χρόνο)
- ✓ Τα ζώα μολύνονται σε νεαρή ηλικία (νεογέννητα)
- ✓ Χρόνος επώασης 1 – 2 χρόνια
- ✓ Συμπτώματα μόνο σε ενήλικα ζώα
- ✓ Κάποια ζώα δεν εμφανίζουν συμπτώματα (φορείς)
- ✓ Αναφέρεται και αφροδίσια μόλυνση και in utero (χωρίς επιδημιολογική σημασία)

# Συμπτώματα

- Όρεξη και θερμοκρασία στα φυσιολογικά
- Σταθερή ή διαλείπουσα διάρροια
- Απώλεια βάρους                      απίσχναση
- Τρίχωμα ανορθωμένο
- Θάνατος

# Συμπτώματα



# Εργαστηριακή διάγνωση

- Επιχρίσματα εντερικού βλεννογόνου – Ziehl – Nielsen
- Καλλιέργεια: 5 – 16 εβδομάδες
- PCR: Ανίχνευση μυκοβακτηριδίου στα κόπρανα

# Πρόληψη

- Απομόνωση ή και σφαγή μολυσμένων ζώων
- Απομάκρυνση φορέων
- Εμβολιασμός με νεκρά εμβόλια (σε ζώα ηλικίας <4 εβδομάδων)



# Παραφυματίωση μικρών μηρυκαστικών

- Πρόβλημα στα πρόβατα – αίγες της Ελλάδας

## Πρόληψη

- Εμβολιασμός νεογέννητων με αδρανοποιημένα εμβόλια





## Σχέση με τη Δημόσια Υγεία

Η νόσος του Cron (**Cron's disease**) πιθανόν να σχετίζεται με την μόλυνση του ανθρώπου από το ***M. paratuberculosis***