



# Γενική Μικροβιολογία

## Ενότητα 19<sup>η</sup>

### ΜΙΚΡΟΒΙΑΚΗ ΠΟΙΚΙΛΟΤΗΤΑ: ΒΑΚΤΗΡΙΑ

Όνομα καθηγητή: **Δ. ΓΕΩΡΓΑΚΟΠΟΥΛΟΣ**

Όνομα καθηγητή: **Γ. ΖΕΡΒΑΚΗΣ**

Όνομα καθηγητή: **ΑΝ. ΤΑΜΠΑΚΑΚΗ**

Τμήμα: **ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΦΥΤΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ**



Ευρωπαϊκή Ένωση  
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο



ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ & ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ, ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ & ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ  
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



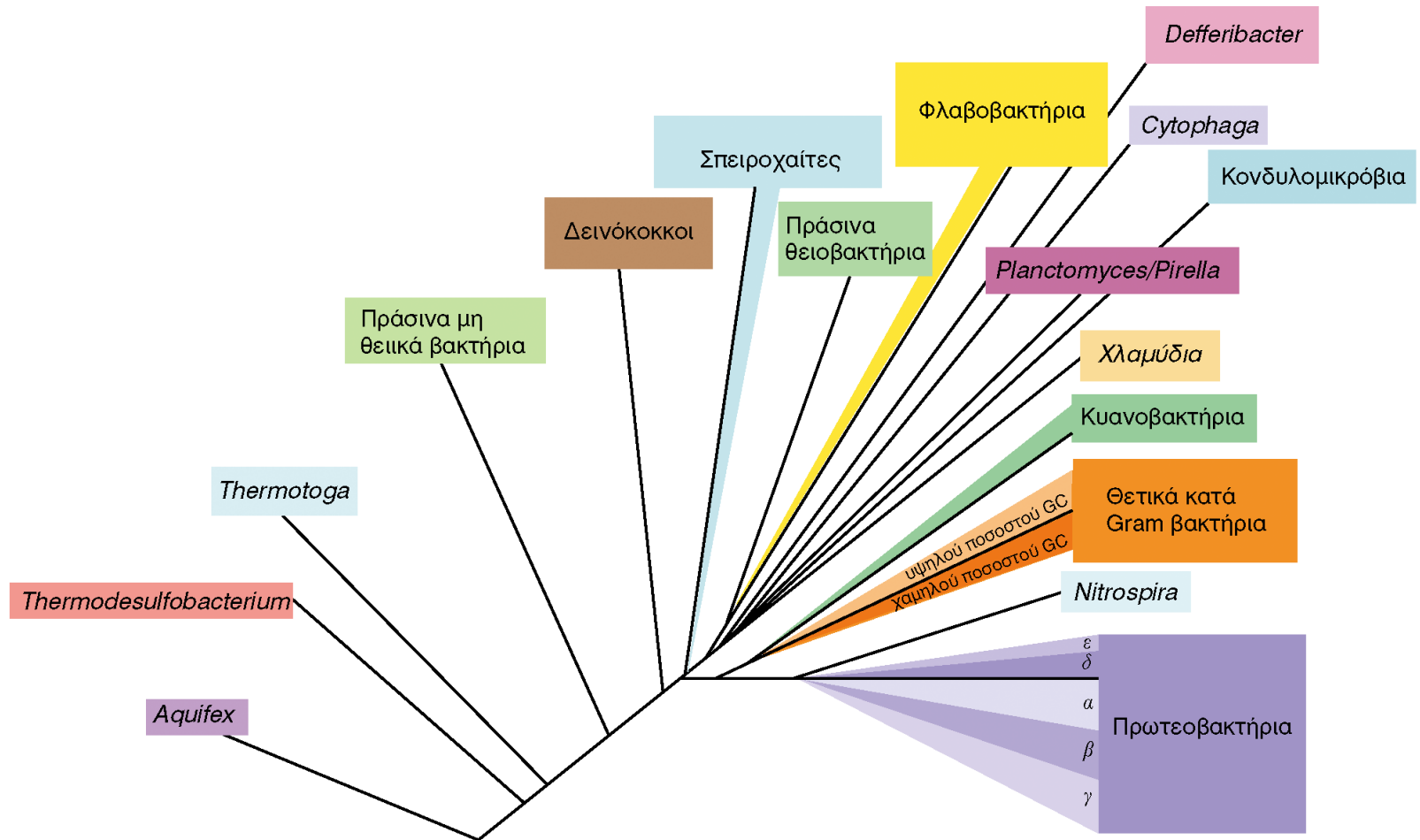


# ΣΤΟΧΟΙ ΤΟΥ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

- Τα κυριότερα φύλα βακτηρίων και οι ιδιότητές τους



# ΦΥΛΟΓΕΝΕΤΙΚΟ ΔΕΝΤΡΟ ΤΩΝ ΒΑΚΤΗΡΙΩΝ



**Εικόνα 12.1:** Λεπτομερές φυλογενετικό δέντρο των κυριότερων γενεαλογικών γραμμών (φύλων) των Βακτηρίων, βασισμένο σε συγκρίσεις των αλληλουχιών του ριβοσωματικού RNA 16S.

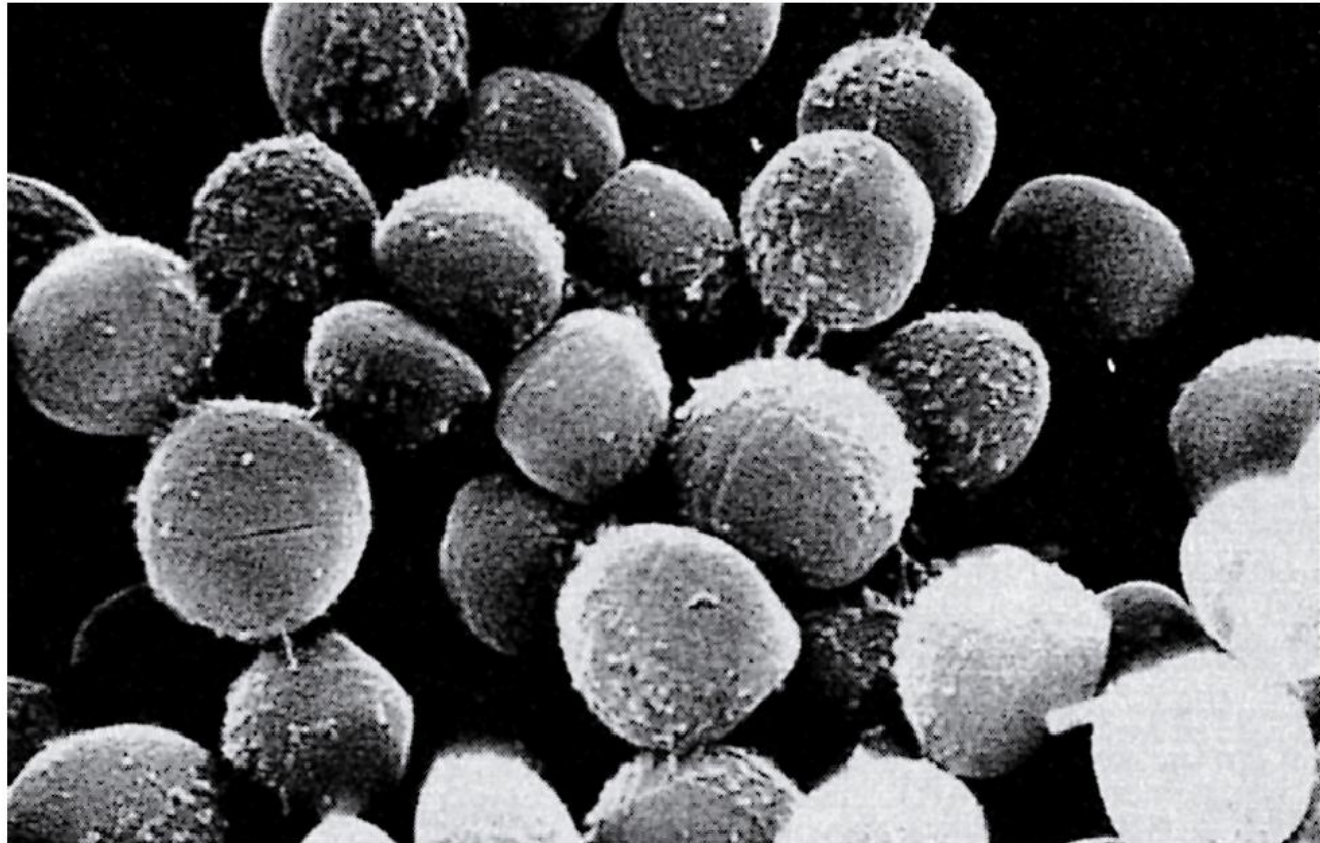


## ΦΥΛΟ 2: GRAM+ ΒΑΚΤΗΡΙΑ ΟΞΥΓΑΛΑΚΤΙΚΑ ΒΑΚΤΗΡΙΑ ΚΑΙ ΣΥΓΓΕΝΗ

- *Staphylococcus, Micrococcus, Streptococcus, Sarcina, Lactobacillus*
- Μη σποριωτικά
- *Staphylococcus, Micrococcus*: Κόκκοι σχετικά ανθεκτικοί σε μειωμένο υδατικό δυναμικό, ξήρανση και υψηλές συγκεντρώσεις αλάτων
- *Staphylococcus*: παθογόνα θηλαστικών
  - ❑ Στον άνθρωπο: *S. epidermidis* (μή παθογόνο), *S. aureus* (φλύκταινες στο πρόσωπο, πνευμονία, οστεομυελίτιδα, αρθρίτιδα, μηνιγγίτιδα)



# STAPHYLOCOCCUS



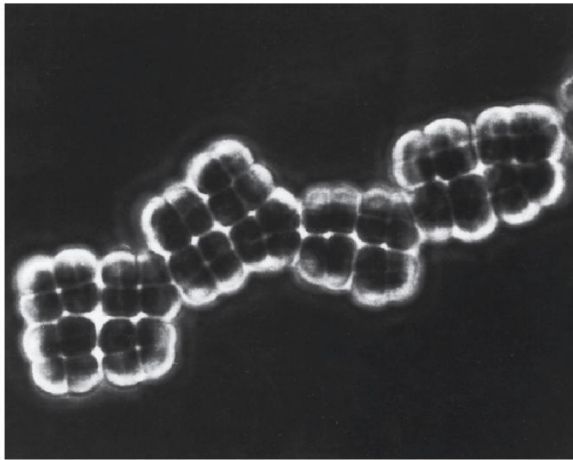
A. Umeda

**Εικόνα 12.51:** Μικρογράφημα ηλεκτρονικού μικροσκοπίου σάρωσης ενός τυπικού *Staphylococcus*, στην οποία φαίνεται η ακανόνιστη διάταξη που έχουν οι συστοιχίες των κυττάρων. Τα μεμονωμένα κύτταρα έχουν διάμετρο 0,8  $\mu\text{m}$  περίπου.





# SARCINA



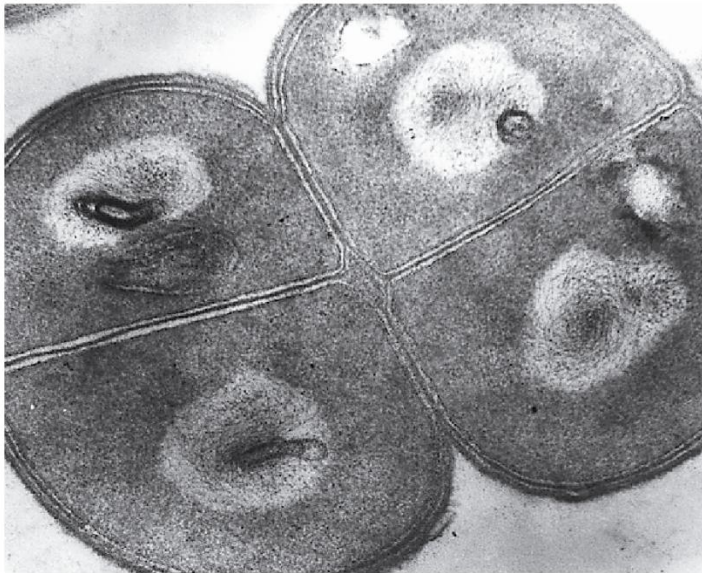
T. Beveridge

(α)

## Εικόνα 12.52:

(α) Μικροφωτογραφία αντίθεσης φάσεων κυττάρων του τυπικού θετικού κατά Gram κόκκου *Sarcina* sp. Ένα μεμονωμένο κύτταρο έχει διάμετρο 2  $\mu\text{m}$  περίπου.

(β) Ηλεκτρονιοακό μικρογράφημα λεπτής τομής. Το εξώτερο στρώμα του κυττάρου αποτελείται από κυτταρίνη.



T. Beveridge

(β)



# ΟΞΥΓΑΛΑΚΤΙΚΑ ΒΑΚΤΗΡΙΑ

- Παράγουν γαλακτικό οξύ ως κύριο ή μόνο προϊόν ζύμωσης σακχάρων
- Αερανεκτικά αναερόβια
- Ομοζυμωτική ζύμωση: γαλακτικό οξύ
- Ετεροζυμωτική ζύμωση: αιθανόλη και CO<sub>2</sub>

Γένος	Σχήμα και διάταξη κυττάρων	Ζύμωση	DNA (mol % G+C)
<i>Streptococcus</i>	Κόκκοι σε αλυσίδες	Ομοζυμωτικό	34-46
<i>Leuconostoc</i>	Κόκκοι σε αλυσίδες	Ετεροζυμωτικό	38-41
<i>Pediococcus</i>	Κόκκοι σε τετράδες	Ομοζυμωτικό	34-42
<i>Lactobacillus</i>	(1) Ραβδόμορφα, συνήθως σε αλυσίδες	Ομοζυμωτικό	32-53
	(2) Ραβδόμορφα, συνήθως σε αλυσίδες	Ετεροζυμωτικό	34-53
<i>Enterococcus</i>	Κόκκοι σε αλυσίδες	Ομοζυμωτικό	38-40
<i>Lactococcus</i>	Κόκκοι σε αλυσίδες	Ομοζυμωτικό	38-41



# ΟΞΥΓΑΛΑΚΤΙΚΑ ΒΑΚΤΗΡΙΑ(2)

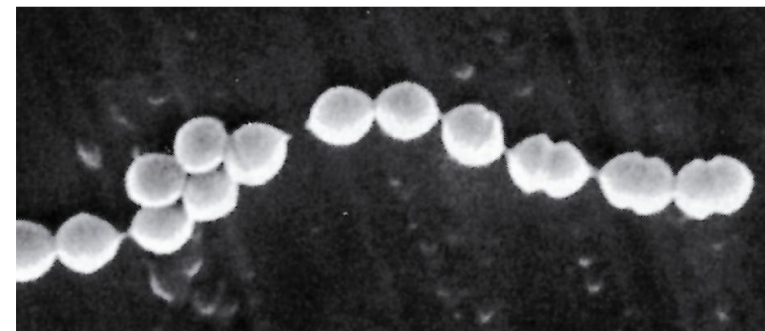
## *STREPTOCOCCUS*, *LACTOCOCCUS*, *ENTEROCOCCUS*

- Είδη παθογόνα στα θηλαστικά
  - Τερηδόνα στα δόντια
- Ομοζυμωτική ζύμωση (γαλακτικό οξύ)
- Παραγωγή προϊόντων ζύμωσης (ζωοτροφές)



T. D. Brock

(α)



Bryan Larsen

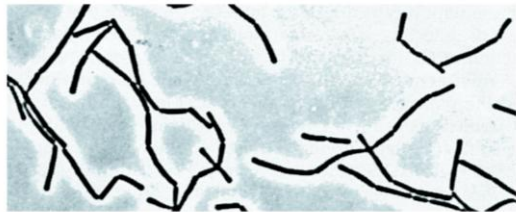
(β)

**Εικόνα 12.54:** Μικρογραφήματα αντίθεσης φάσεων (α) και ηλεκτρονιικού μικροσκοπίου σάρωσης (β) ειδών *Streptococcus*. (α) *Streptococcus lactis*. (β) *Streptococcus* sp. Και στις δύο περιπτώσεις, τα κύτταρα έχουν διάμετρο 0,5-1 μm περίπου.

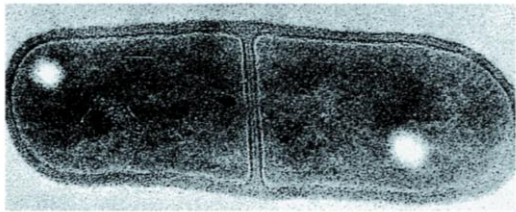




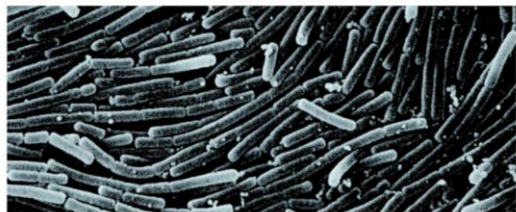
# ΓΑΛΑΚΤΟΒΑΚΙΛΛΟΙ



(α)



(β)



(γ)

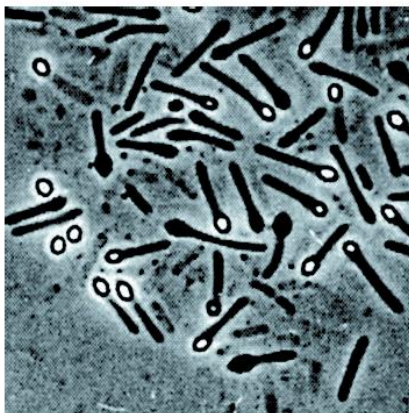
**Εικόνα 12.55:** Μικρογραφήματα αντίθεσης φάσεων και ηλεκτρονικού μικροσκοπίου ειδών *Lactobacillus*. (α) *Lactobacillus acidophilus*. Τα κύτταρα έχουν πλάτος 0,75 μm περίπου, (β) *Lactobacillus brevis*, σε μικρογράφημα ηλεκτρονικού μικροσκοπίου διέλευσης. Τα κύτταρα έχουν μέγεθος 0,8 x 2 μm περίπου, (γ) *Lactobacillus delbrueckii*, σε μικρογράφημα ηλεκτρονικού μικροσκοπίου σάρωσης. Τα κύτταρα έχουν διάμετρο 0,7 μm περίπου. Γνωρίζουμε τόσο ετεροζυμωτικά όσο και ομοζυμωτικά είδη *Lactobacillus* (βλ. Εικόνα 12.53).

- *Lactobacillus* (Γαλακτοβάκιλλοι)
- Ομοζυμωτικά και ετεροζυμωτικά στελέχη
- Γαλακτοκομία, τουρσιά, ζυμωμένες (ενσιρωμένες) ζωοτροφές
- Όχι παθογόνα
- Ανθεκτικά σε όξινα pH (μέχρι 4)
- *Listeria*
- Μικροαερόβιο έως αερόβιο
- *L. monocytogenes*: λιστερίωση (από αδιαθεσία έως μηνιγγίτιδα)



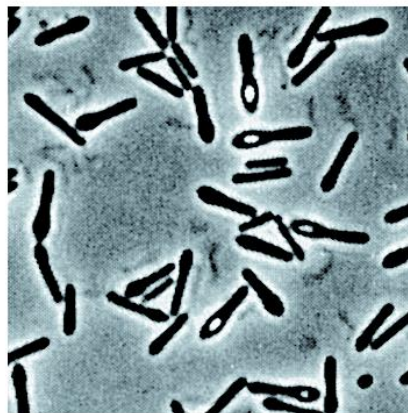
# ΕΝΔΟΣΠΟΡΙΟΓΟΝΙΚΑ, GRAM+ ΒΑΚΤΗΡΙΑ ΧΑΜΗΛΟΥ GC

- *Bacillus*, *Clostridium*, *Sporosarcina*, *Heliobacterium*
- Ταξινόμηση βάσει θέσης σπορίου, σχέσης με O<sub>2</sub>, μεταβολισμού
- *Bacillus*: προαιρετικώς αναερόβια
- *Clostridium*: υποχρεωτικώς αναερόβια
- Έδαφος, πλεονέκτημα σχηματισμού σπορίων



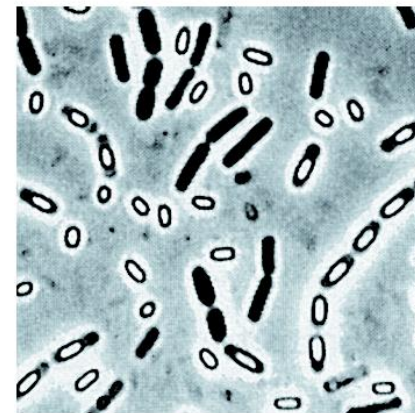
Hans Hippe

(α)



Hans Hippe

(β)



Hans Hippe

(γ)

**Εικόνα 12.56:** Μικροφωτογραφίες αντίθεσης φάσεων διαφόρων ειδών του γένους *Clostridium*, όπου φαίνονται οι διάφορες θέσεις του ενδοσπορίου. (α) *Clostridium cadaveris*, σπόρια στο άκρο. Τα κύτταρα έχουν πλάτος 0,9 μm περίπου. (β) *Clostridium sporogenes*, σπόρια κοντά στο άκρο. Τα κύτταρα έχουν πλάτος 1 μm περίπου, (γ) *Clostridium bifermentans*, σπόρια στο κέντρο. Τα κύτταρα έχουν πλάτος 1,2 μm περίπου.



# ΕΝΔΟΣΠΟΡΙΟΓΟΝΙΚΑ, GRAM+ ΒΑΚΤΗΡΙΑ ΧΑΜΗΛΟΥ GC (2)

## ➤ *Bacillus*

- Παράγουν υδρολυτικά ένζυμα, αντιβιοτικά, τοξικές στα έντομα ενώσεις
- Παραγωγή αντιβιοτικών (βακιτρακίνη, πολυμυξίνη, γραμμικιδίνη, κ.α.) συνδέεται με σποριογένεση
- Παθογόνα εντόμων (*B. thurigiensis*, *B. popillae*)

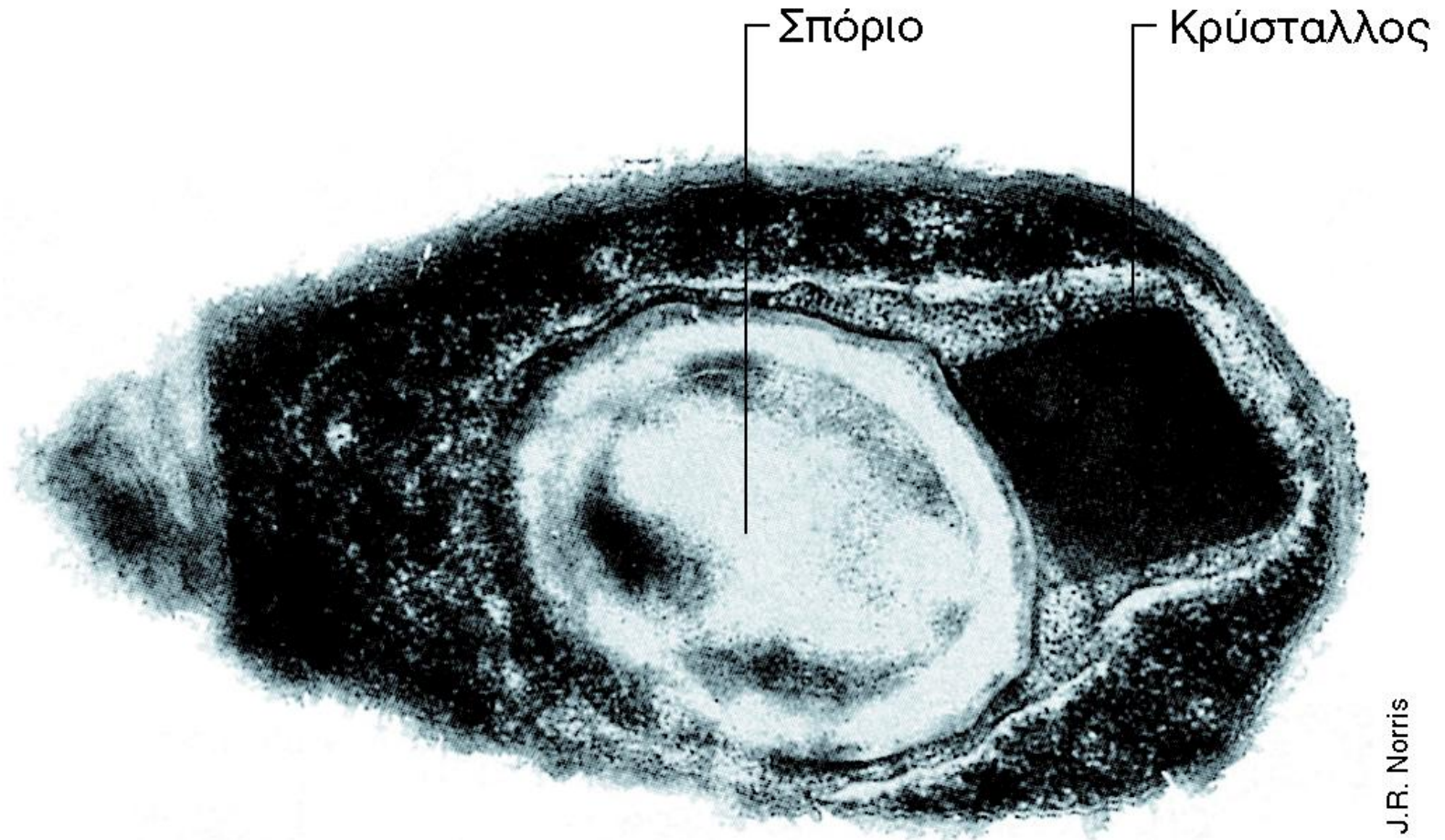
## ➤ *Clostridium*

- Ποικιλία αναερόβιων μηχανισμών παραγωγής ενέργειας από ζύμωση σακχάρων, αμινοξέων
- Παραγωγή βουτυρικού οξέως, ακετόνης, βουτανόλης, δέσμευση  $N_2$
- Σε ανοξικούς θύλακες στο έδαφος και στο πεπτικό σύστημα θηλαστικών
- Ασθένειες στον άνθρωπο (τέτανος, γάγγραινα)





# ΕΝΔΟΣΠΟΡΙΟ ΤΟΥ ΒΑΚΤΗΡΙΟΥ *BACILLUS THURINGIENSIS*

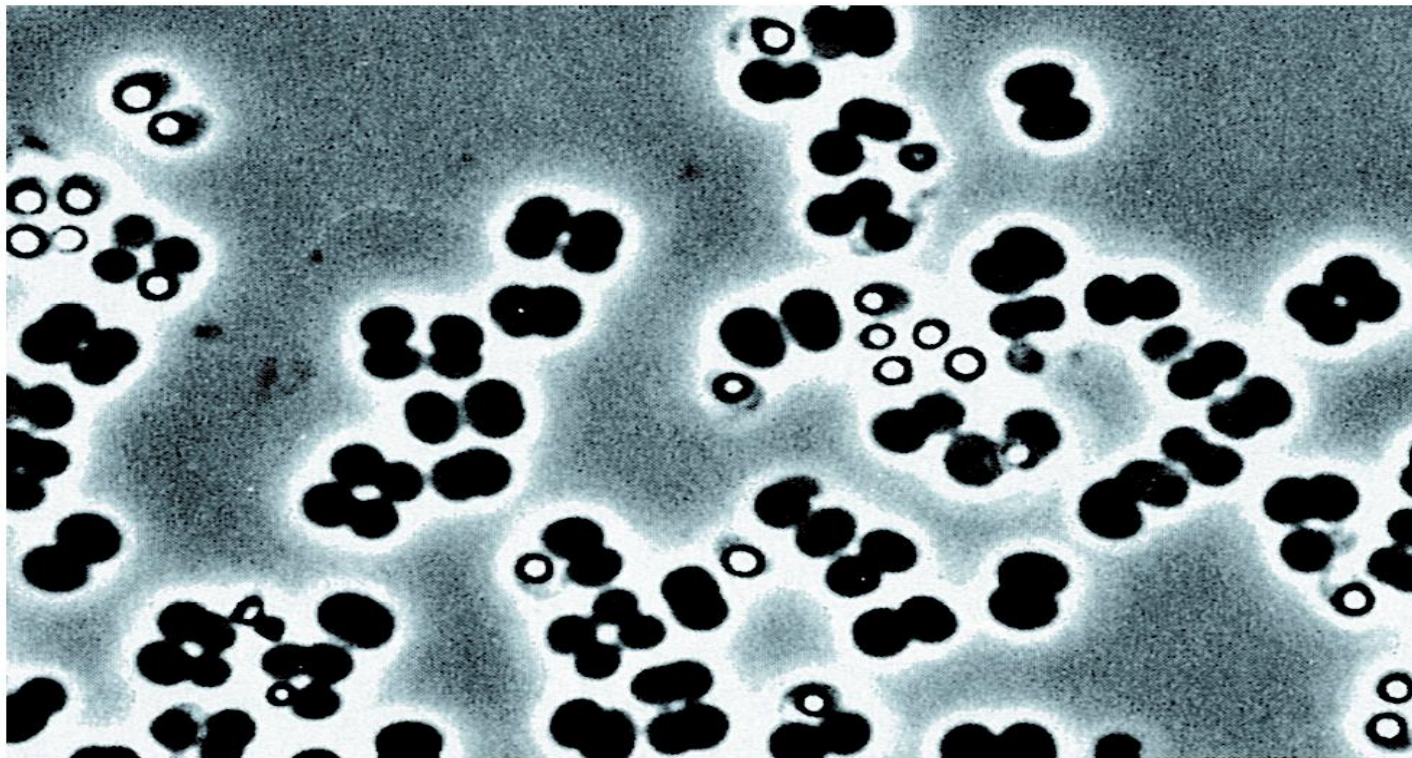


**Εικόνα 12.57:** Σχηματισμός του τοξικού παρασποριακού κρυστάλλου στο *Bacillus thuringiensis*, παθογόνο βακτήριο των εντόμων. Ηλεκτρονικό μικρογράφημα λεπτής τομής σποριωτικού κυττάρου. Η κρυσταλλική πρωτεΐνη (τοξίνη Bt) είναι τοξική σε ορισμένα έντομα, προκαλώντας λύση των κυττάρων του εντέρου.



# SPOROSARCINA

*Sporosarcina*: Κόκκοι, σχηματίζουν τετράδες, ή κύβους  
Αερόβια στο έδαφος  
Αντοχή στην ουρία (8%), επιτρέπει απομόνωση



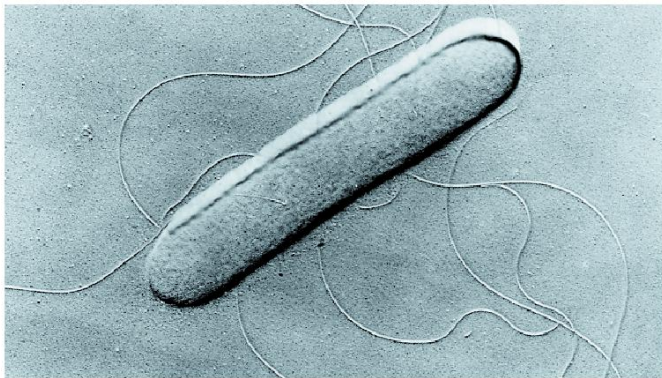
**Εικόνα 12.60:** Μικροφωτογραφία αντίθεσης φάσεων κυττάρων του *Sporosarcina ureae*. Ένα μεμονωμένο κύτταρο έχει πλάτος 2 μm περίπου. Παρατηρήστε τα φωτεινά διαθλαστικά ενδοσπόρια. Οι περισσότεροι κύβοι κυττάρων περιέχουν 8 κύτταρα.



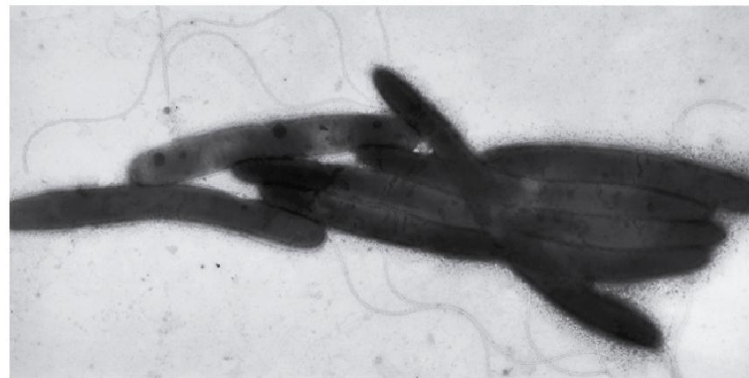


# ΗΛΙΟΒΑΚΤΗΡΙΑ

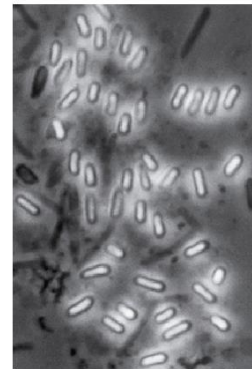
- Ηλιοβακτήρια: *Heliobacterium*, *Heliophilum*, *Heliorestis*, *Heliobacillus*
- Φωτότροφα, μοναδική βακτηριοχλωροφύλλη
- Υποχρεωτικώς αναερόβια αλλά και χημειοτροφικά στο σκοτάδι
- Σχηματίζουν δέσμες (*Heliobacterium*)
- Σε ορυζώνες, σημαντικός ρόλος στη δέσμευση αζώτου και βελτίωση παραγωγής



F. Rudy Turner & Howard Gest



John Ormerod and M. T. Madigan



John Ormerod and M. T. Madigan

(α)

(β)

(γ)

**Εικόνα 12.61:** Κύτταρα και ενδοσπόρια ηλιοβακτηρίων, (α) Ηλεκτρονικό μικρογράφημα του *Heliobacillus mobilis*, είδους με περίτριχη μαστιγιοφορία. (β) Δέσμες *Heliophilum fasciatum*, όπως παρατηρούνται στο ηλεκτρονικό μικροσκόπιο, (γ) Μικροφωτογραφία αντίθεσης φάσεων σπορίων του *Heliobacterium gestii*.



# GRAM<sup>+</sup> ΒΑΚΤΗΡΙΑ ΧΑΜΗΛΟΥ GC ΧΩΡΙΣ ΚΥΤΤΑΡΙΚΟ ΤΟΙΧΩΜΑ: ΜΥΚΟΠΛΑΣΜΑΤΑ

- *Mycoplasma*, *Spiroplasma*
- Απλή δομή, μικρό γονιδίωμα
- Απουσιάζουν τα συστατικά του κ.τ., μοιάζουν με πρωτοπλάστες, ανθεκτικότερα στην ωσμωτική λύση
  - ❑ Ορισμένα χρειάζονται στερόλες
  - ❑ Βάση διαχωρισμού σε 2 ομάδες
- Διαθέτουν λιπογλυκάνες (πολυσακχαρίτες με λιπίδια)
- Πολυμορφικά κύτταρα (κόκκοι, υφές)
- *Spiroplasma*: Σε έντομα (τσιμπούρια) και παθογόνο φυτών (εσπεριδοειδή, καλαμπόκι: νανισμός, μικροφυλλία)





# MYCOPLASMA MYCOIDES



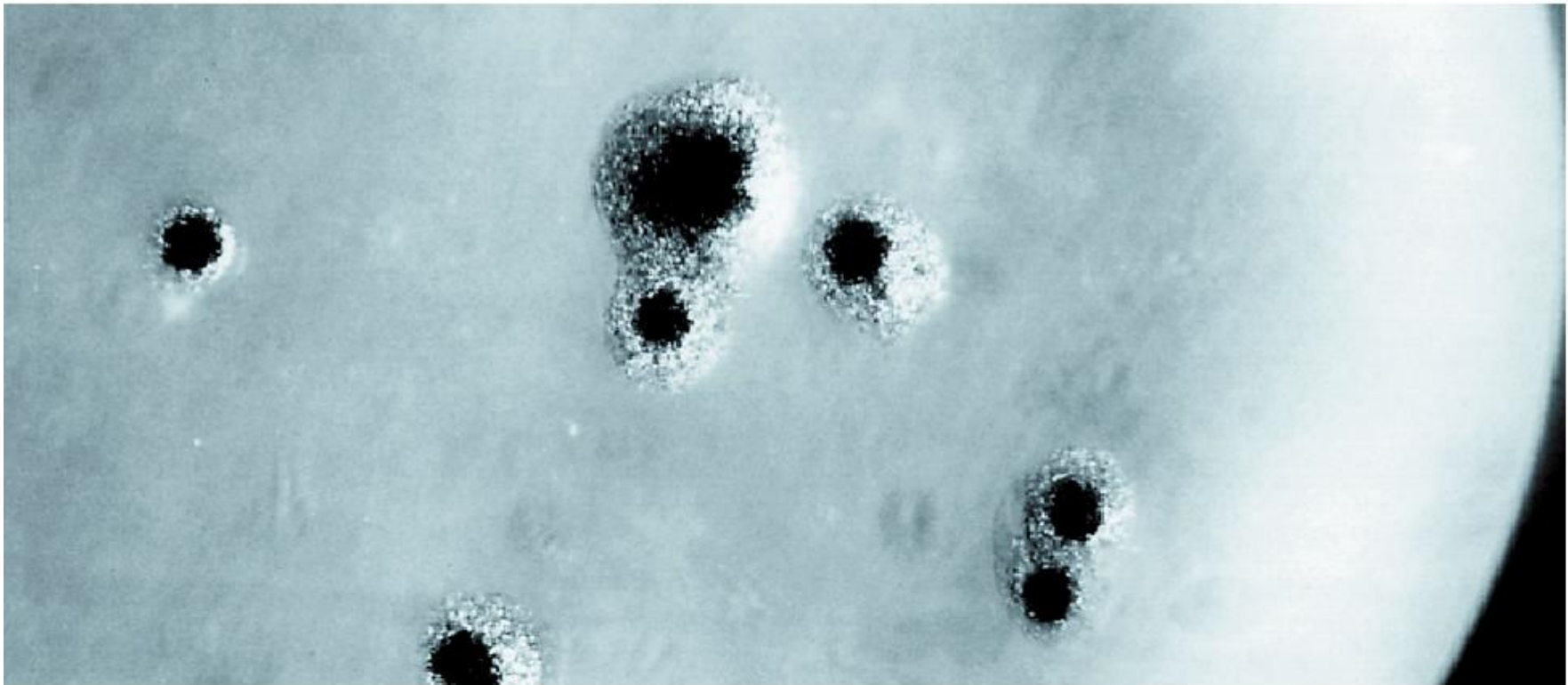
Alan Rodwell

**Εικόνα 12.62:** Ηλεκτρονικό μικρογράφημα παρασκευάσματος του *Mycoplasma mycoides*, σκιασμένου με μέταλλο.

Παρατηρήστε τα στοιχεία με μορφή κόκκων και υφών. Η μέση διάμετρος των κυττάρων σε αλυσίδες είναι 0,5  $\mu\text{m}$  περίπου.



# ΑΠΟΙΚΙΕΣ ΜΥΚΟΠΛΑΣΜΑΤΟΣ ΣΕ ΑΓΑΡ



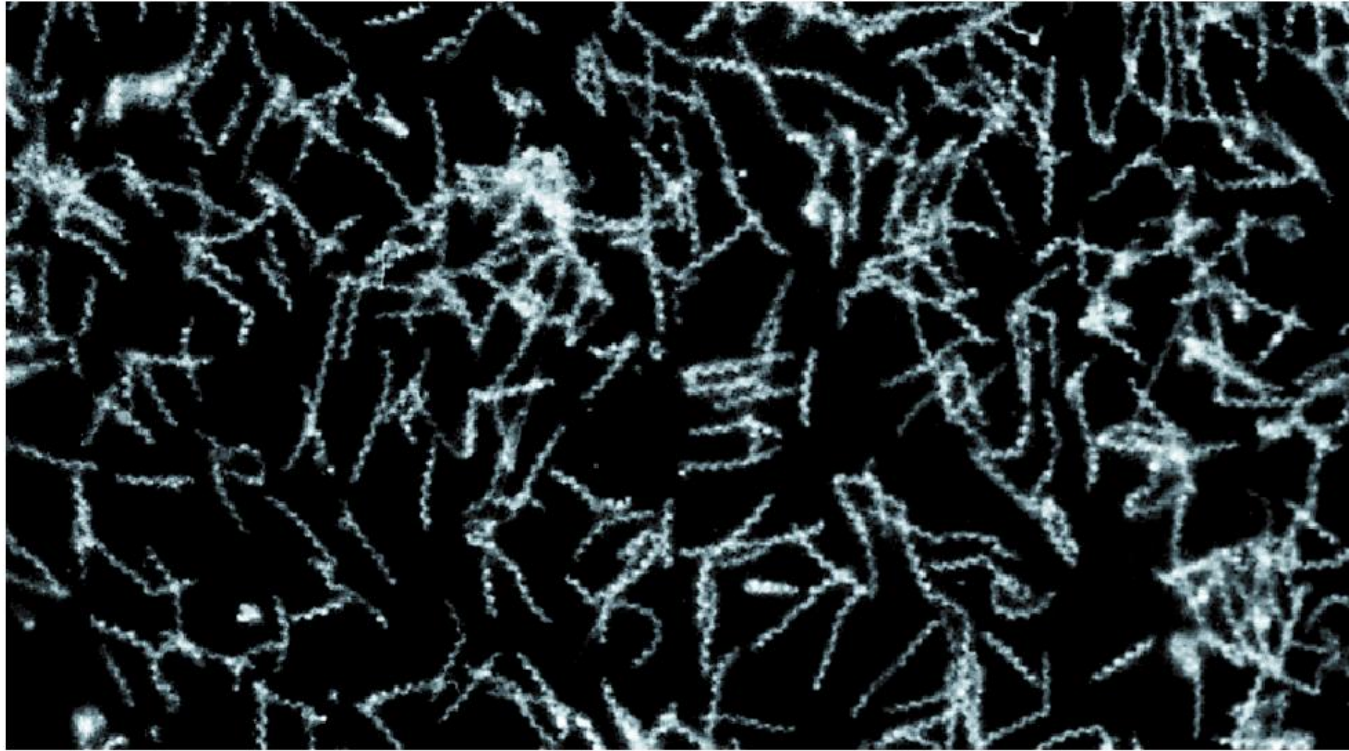
T. D. Brock

**Εικόνα 12.63:** Τυπική εμφάνιση «τηγανιτού αβγού» αποικιών μυκοπλάσματος σε άγαρ. Οι αποικίες έχουν διάμετρο 0,5 μm περίπου.





# ΣΠΕΙΡΟΠΛΑΣΜΑ



David L. Williamson

**Εικόνα 12.64:** Μικροφωτογραφία από μικροσκόπιο σκοτεινού πεδίου σπειροπλάσματος «φυλετικής αναλογίας» που απομονώθηκε από την αιμόλεμφο της μύγας *Drosophila pseudoobscura*. Οι θηλυκές μύγες που μολύνθηκαν με το σπειρόπλασμα φυλετικής αναλογίας γεννούν μόνο θηλυκούς απογόνους. Τα μεμονωμένα κύτταρα του σπειροπλάσματος έχουν διάμετρο 0,15  $\mu\text{m}$  περίπου.





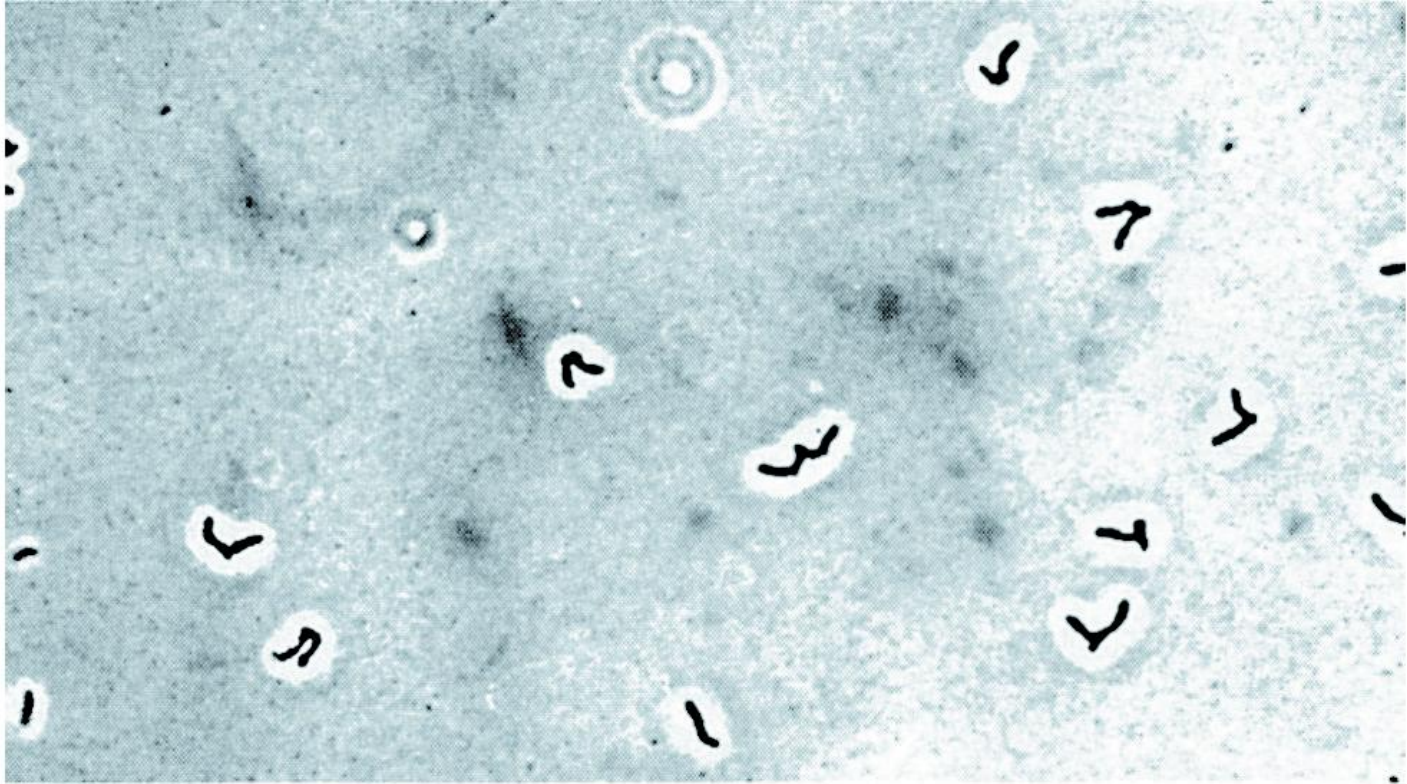
# GRAM<sup>+</sup>, ΥΨΗΛΟΥ GC ΒΑΚΤΗΡΙΑ:

## ΚΟΡΥΝΟΜΟΡΦΑ ΚΑΙ ΒΑΚΤΗΡΙΑ ΠΡΟΠΙΟΝΙΚΟΥ ΟΞΕΩΣ

- *Corynebacterium, Arthrobacter, Propionibacterium*
- Ραβδόμορφα έως νηματοειδή, κυρίως αερόβια, έδαφος και φυτά
- Κορυνοβακτήρια *Corynebacterium, Arthrobacter*
  - ❑ Ροπαλοειδή, διάταξη V (θραυστική διαίρεση)
  - ❑ Σαπρόφυτα και παθογόνα (διφθερίτιδα, φυτά)
- Βακτήρια προπιονικού οξέως
  - ❑ Τυρί Emmental, σχηματισμός προπιονικού οξέως και CO<sub>2</sub> από γαλακτικό οξύ



# ARTHROBACTER CRYSTALLOPOIETES

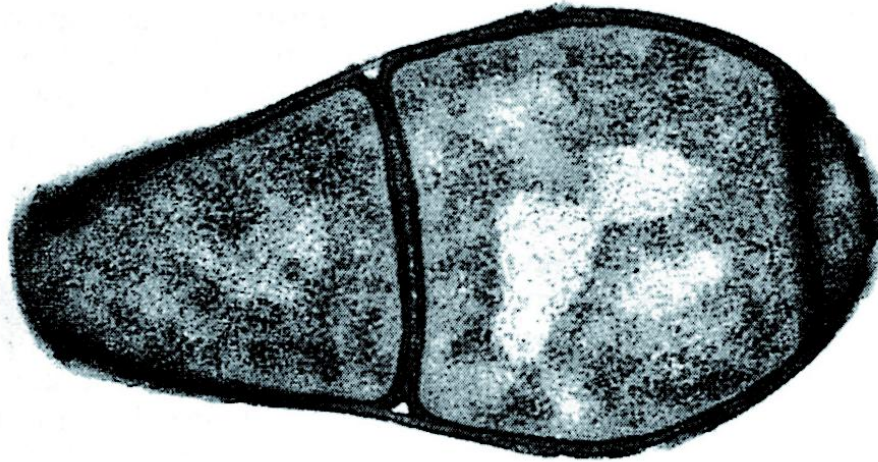


T.A. Krulwich

**Εικόνα 12.65:** Μικροφωτογραφία χαρακτηριστικών ομάδων κυττάρων σε διάταξη V του *Arthrobacter crystallopoietes*, αποτέλεσμα θραυστικής διαίρεσης. Τα κύτταρα έχουν διάμετρο 0,9  $\mu\text{m}$ , περίπου.



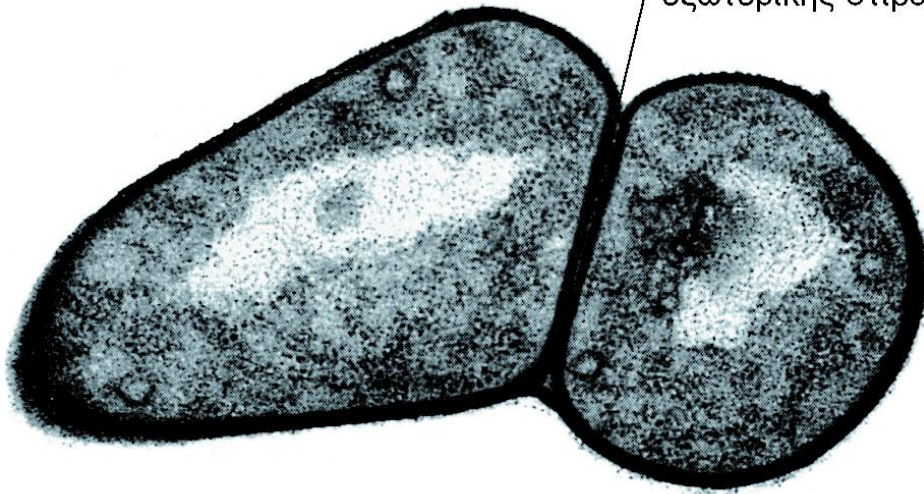
# ARTHROBACTER CRYSTALLOPOIETES (2)



T.A. Krulwich

(α)

Ρήξη της  
εξωτερικής στιβάδας



T.A. Krulwich

(β)

**Εικόνα 12.66:** Ηλεκτρονικό μικρογράφημα της κυτταρικής διαίρεσης στο *Arthrobacter crystallopoietes*, όπου φαίνεται η θραυστική διαίρεση και ο τρόπος σχηματισμού ομάδων κυττάρων σε διάταξη V.

(α) Πριν τη ρήξη της εξωτερικής στιβάδας του κυτταρικού τοιχώματος.

(β) Μετά τη μονόπλευρη ρήξη της εξωτερικής στιβάδας. Τα κύτταρα έχουν διάμετρο 0,9-1 μm.



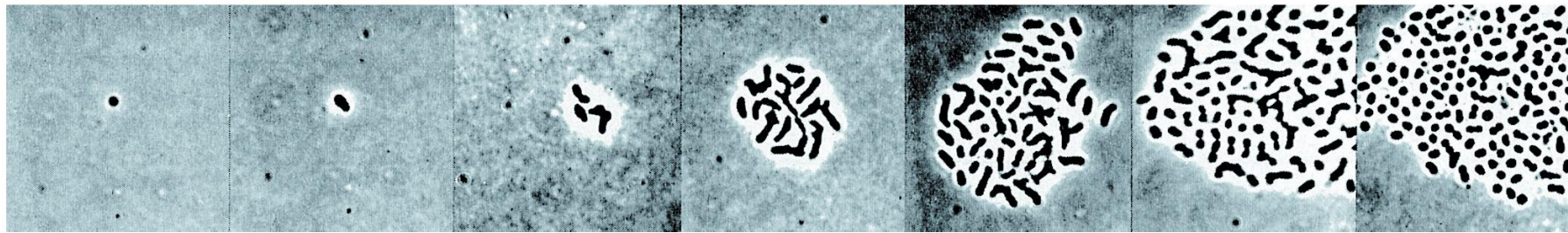


# ΒΙΟΛΟΓΙΚΟΣ ΚΥΚΛΟΣ ΤΟΥ *ARTHROBACTER GLOBIFORMIS*

Arthrobacter: Βακτήρια εδάφους, βιολογικός κύκλος με πολυμορφία

Αντοχή στην αποξήρανση

Διατροφική ποικιλομορφία (ζιζανιοκτόνα, καφεΐνη, νικοτίνη, φαινόλες)

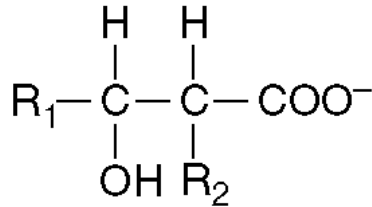


Hans Veidkamp

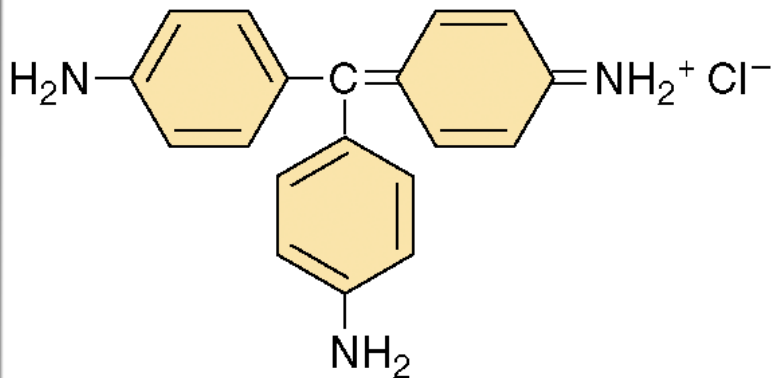
(α) (β) (γ) (δ) (ε) (στ) (ζ)  
**Εικόνα 12 67:** Στάδια του βιολογικού κύκλου του *Arthrobacter globiformis*, όπως παρατηρήθηκαν σε καλλιέργεια πάνω σε αντικειμενοφόρο πλάκα. (α) Μεμονωμένο κοκκοειδές στοιχείο· (β-ε) μετατροπή σε ραβδόμορφο και ανάπτυξη μικροαποικίας που αποτελείται κυρίως από ραβδόμορφα· (στ-ζ) μετατροπή των ραβδόμορφων σε κοκκοειδείς μορφές. Τα κύτταρα έχουν διάμετρο 0,9 μm περίπου.



# MYCOBACTERIUM, ΟΞΕΑΝΤΟΧΗ ΧΡΩΣΗ



(α) Μυκολικό οξύ: R<sub>1</sub> και R<sub>2</sub> είναι αλειφατικοί υδρογονάνθρακες μακράς αλυσίδας



(β) Βασική φουξίνη

## Mycobacterium

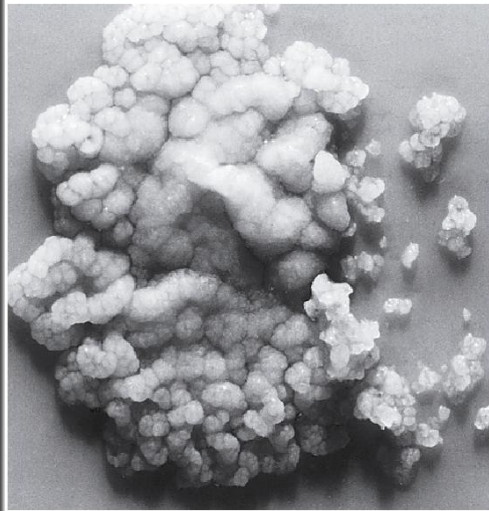
- *M. tuberculosis*: φυματίωση, Koch
- Οξεοαντοχή, μυκολικά οξέα (λιπίδια μεμβράνης)
- Ιδιότητα που επιτρέπει χρώση με φουξίνη (κόκκινα βακτήρια)
- Αργή ή γρήγορη ανάπτυξη

**Εικόνα 12.69:** Συντακτικός τύπος (α) του μυκολικού οξέος και (β) της βασικής φουξίνης, της χρωστικής που χρησιμοποιείται στην οξεοάντοχη χρώση. Η χρωστική φουξίνη συνδέεται με το μυκολικό οξύ μέσω ιοντικών δεσμών μεταξύ του COO και του NH<sub>2</sub><sup>\*</sup>.

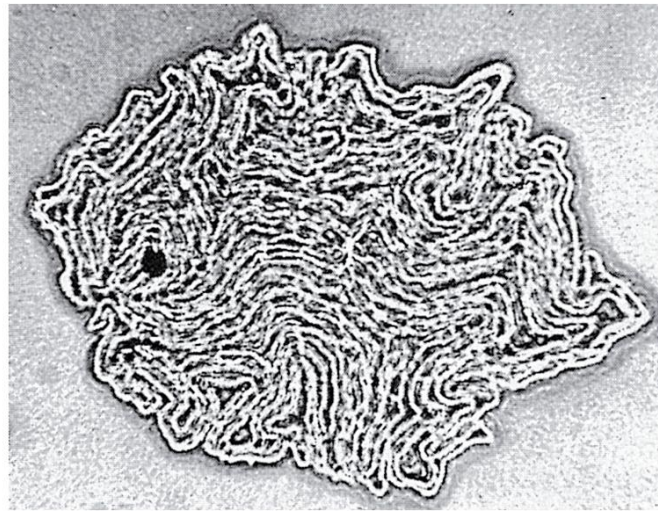




# ΑΠΟΙΚΙΕΣ *MYCOBACTERIUM TUBERCULOSIS*



N. Rist



V. Lorian



(γ)

Centers for Disease Control

(α)

(β)

**Εικόνα 12.70:** Χαρακτηριστική μορφολογία αποικίας μυκοβακτηρίων, (α) *Mycobacterium tuberculosis*: φαίνεται η συμπαγής, ρυτιδωμένη όψη της αποικίας. Η αποικία έχει διάμετρο 7mm περίπου, (β) *M. tuberculosis* σε πρώιμο στάδιο: φαίνεται η χαρακτηριστική σχοινοειδής ανάπτυξη. Τα μεμονωμένα κύτταρα έχουν διάμετρο 0,5 μm περίπου. (Βλ. επίσης τα ιστορικά σχεδιαγράμματα κυττάρων του *M. tuberculosis* που έκανε ο Robert Koch· Δεσμός με Τμήμα 1.13). (γ) Αποικίες *Mycobacterium avium* μετά από χρώση του οργανισμού, ο οποίος απομονώθηκε ως περιστασιακό παθογόνο ασθενούς με AIDS.



# ΝΗΜΑΤΟΕΙΔΗ GRAM+ ΒΑΚΤΗΡΙΑ ΥΨΗΛΟΥ GC: ΑΚΤΙΝΟΜΥΚΗΤΕΣ



Hubert and Mary P. Lechevalier

**Εικόνα 12.72:** Νεαρή αποικία ακτινομύκητα του γένους *Nocardia*, όπου φαίνεται η τυπική νηματοειδής κυτταρική δομή (μυκήλιο). Κάθε νημάτιο έχει διάμετρο 0,8-1  $\mu\text{m}$  περίπου.

- *Streptomyces*,  
*Actinomyces*
- Κύτταρα σε διακλαδιζόμενα νημάτια, «μυκήλιο»
- Έδαφος
- 63-78 % G+C
- Σπόρια, «κονίδια»
- «χωμάτινη» οσμή: γεωσμίνες
- Αντιβιοτικά (>500)



# ΑΚΤΙΝΟΜΥΚΗΤΕΣ



Peter Hirsch

(α)



Hubert and Mary P. Lechevalier

(β)

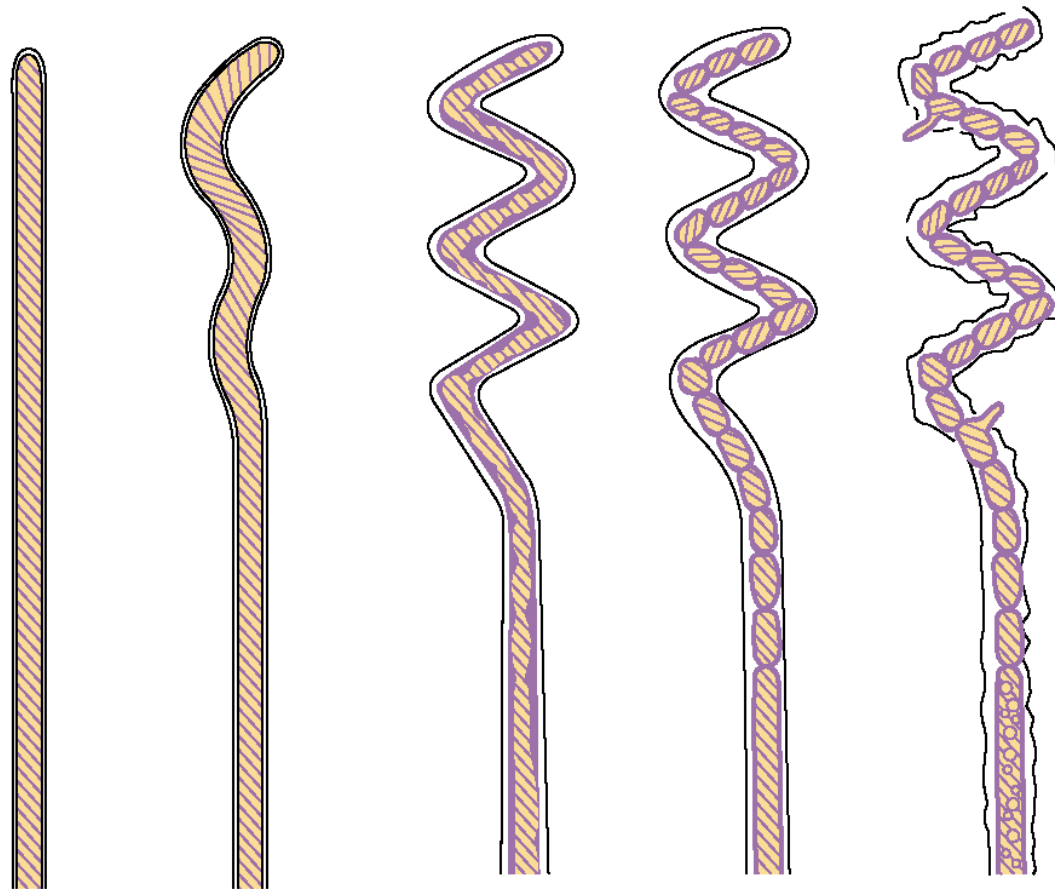
## Εικόνα 12.73:

Μικροφωτογραφίες διαφόρων δομών των ακτινομυκήτων, που φέρουν σπόρια, (α) Streptomyces, τύπος μυκηλίου με έναν σπόνδυλο. (β) Streptomyces, σπειροειδής τύπος. Και στις δύο περιπτώσεις τα νημάτια έχουν πλάτος 0,8 μm περίπου.





# ΚΟΝΙΔΙΟΓΕΝΕΣΗ ΑΚΤΙΝΟΜΥΚΗΤΩΝ



Φάση  
ανάπτυξης

Περιελίξεις  
άκρου

Διαμέριση  
άκρου

Πάχυνση και  
συστολή  
κυτταρικών  
τοιχωμάτων

Ωρίμανση  
σπορίων

**Εικόνα 12.74:**  
Διάγραμμα των  
σταδίων μετατροπής  
μιας εναέριας υφής  
στρεπτομύκητα  
(σποριοφόρου) σε  
σπόρια (κονίδια).



# ΚΟΝΙΔΙΟΦΟΡΟΙ ΑΚΤΙΝΟΜΥΚΗΤΩΝ(2)



Ευθύγραμμη



Εύκαμπτη



Με δέσμες



Μονοσπόνδυλη  
χωρίς σπείρες



Ανοικτοί βρόχοι,  
πρωτόγονες σπείρες,  
άγκιστρα



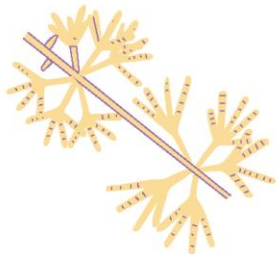
Ανοικτές σπείρες



Κλειστές σπείρες



Μονοσπόνδυλη  
με σπείρες



Δισπόνδυλη  
χωρίς σπείρες



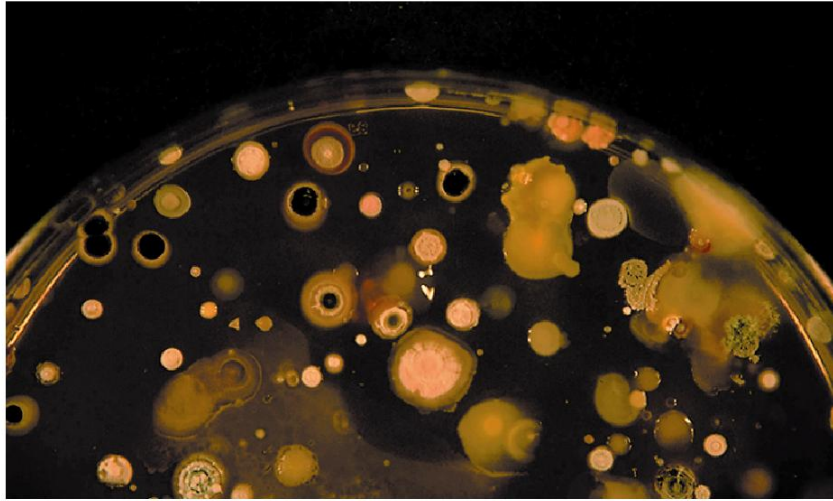
Δισπόνδυλη  
με σπείρες

**Εικόνα 12.75:** Διάφοροι τύποι δομών που φέρουν σπόρια, στους στρεπτομύκητες.



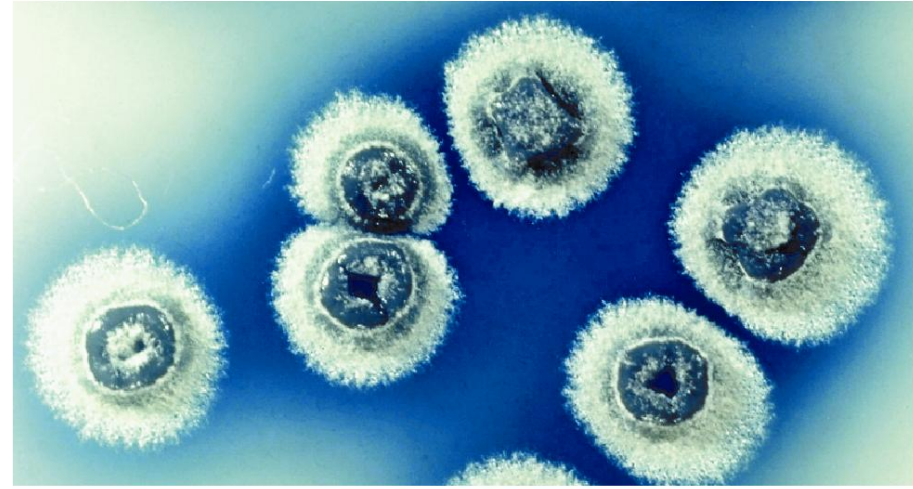


# STREPTOMYCES



M. T. Madigan

(α)



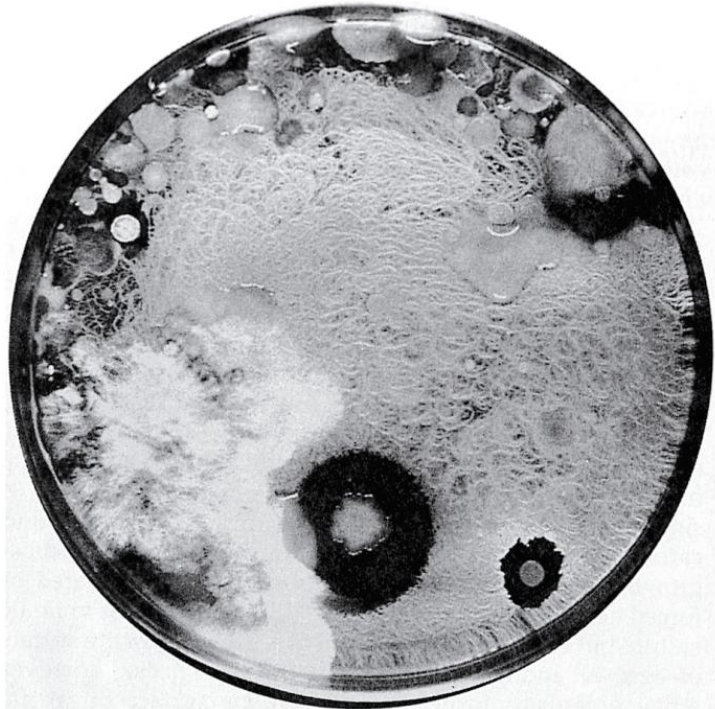
David A. Hopwood

(β)

**Εικόνα 12.76:** Streptomyces. (α) Αποικίες Streptomyces και άλλων βακτηρίων του εδάφους ύστερα από την επίστρωση εναιωρήματος εδάφους σε τρυβλίο με άγαρ καζεΐνης και αμύλου. Οι αποικίες των Streptomyces έχουν διάφορα χρώματα (σε πρώτο πλάνο παρατηρούνται αρκετές μαύρες αποικίες Streptomyces), αλλά ταυτοποιούνται εύκολα λόγω της αδιαφανούς, ανώμαλης, και συμπαγούς μορφολογίας τους. (β) Φωτογραφία σε κοντινό πλάνο αποικιών του Streptomyces coelicolor.



# ΑΝΤΙΒΙΟΤΙΚΑ ΑΚΤΙΝΟΜΥΚΗΤΩΝ



© Eli Lilly & Co. Used with permission.



David A. Hopwood

(α)

(β)

**Εικόνα 12.77:** Αντιβιοτικό από *Streptomyces*. (α) Αντιβιοτική δράση οργανισμών του εδάφους σε τρυβλίο με μεγάλο αριθμό αποικιών. Οι μικρότερες αποικίες που περικλείονται από ζώνες αναστολής είναι στρεπτομύκητες. Οι μεγαλύτερες, επεκτεινόμενες αποικίες είναι είδη *Bacillus*. (β) Η ερυθρού χρώματος αντιβιοτική ουσία ανδεκυλπροδιγιοσίνη απεκκρίνεται από αποικίες του *Streptomyces coelicolor*.



# ΛΕΞΕΙΣ - ΚΛΕΙΔΙΑ

- Οξυγαλακτικά βακτήρια
- Βάκιλλοι και ενδοσπόρια
- Ηλιοβακτήρια
- Μυκοπλάσματα, σπειροπλάσματα
- Κορυνόμορφα βακτήρια
- Βακτήρια προπιονικού οξέως
- Mycobacterium tuberculosis
- Ακτινομύκητες





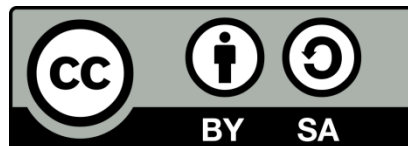
# ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- ❑ Βιολογία Των Μικροοργανισμών –  
Πανεπιστημιακές Εκδόσεις Κρήτης,Κεφάλαιο 12,  
ενότητα γ΄.



# Άδειες Χρήσης

- Το παρόν εκπαιδευτικό υλικό υπόκειται σε άδειες χρήσης Creative Commons.
- Για εκπαιδευτικό υλικό, όπως εικόνες, που υπόκειται σε άλλου τύπου άδεια χρήσης, η άδεια χρήσης αναφέρεται ρητώς.





# Χρηματοδότηση

- Το παρόν εκπαιδευτικό υλικό έχει αναπτυχθεί στο πλαίσιο του εκπαιδευτικού έργου του διδάσκοντα.
- Το έργο «**Ανοικτά Ακαδημαϊκά Μαθήματα Γεωπονικού Πανεπιστημίου Αθηνών**» έχει χρηματοδοτήσει μόνο την αναδιαμόρφωση του εκπαιδευτικού υλικού.
- Το έργο υλοποιείται στο πλαίσιο του Επιχειρησιακού Προγράμματος «Εκπαίδευση και Δια Βίου Μάθηση» και συγχρηματοδοτείται από την Ευρωπαϊκή Ένωση (Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο) και από εθνικούς πόρους.



Ευρωπαϊκή Ένωση  
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο



ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ ΚΑΙ ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ  
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης







# Σημείωμα Αναφοράς

Copyright Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Τμήμα Επιστήμης Φυτικής Παραγωγής, Γεωργακόπουλος Δ., Ζερβάκης Γ., Ταμπακάκη Αν. «Γενική Μικροβιολογία». Έκδοση: 1.0. Αθήνα 2015. Διαθέσιμο από τη δικτυακή διεύθυνση:  
<https://mediasrv.aua.gr/eclass/courses/PREDCS100/>



# Σημείωμα Αδειοδότησης

Το παρόν υλικό διατίθεται με τους όρους της άδειας χρήσης Creative Commons Αναφορά, Παρόμοια Διανομή 4.0 [1] ή μεταγενέστερη, Διεθνής Έκδοση. Εξαιρούνται τα αυτοτελή έργα τρίτων, π.χ. φωτογραφίες, διαγράμματα κ.λ.π., τα οποία εμπεριέχονται σε αυτό και τα οποία αναφέρονται μαζί με τους όρους χρήσης τους στο «Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων».



Η άδεια αυτή ανήκει στις άδειες που ακολουθούν τις προδιαγραφές του Ορισμού Ανοικτής Γνώσης [2], είναι ανοικτό πολιτιστικό έργο [3] και για το λόγο αυτό αποτελεί ανοικτό περιεχόμενο [4].

[1] <http://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>

[2] <http://opendefinition.org/okd/ellinika/>

[3] <http://freedomdefined.org/Definition/EI>

[4] <http://opendefinition.org/buttons/>



# Διατήρηση Σημειωμάτων

Οποιαδήποτε αναπαραγωγή ή διασκευή του υλικού θα πρέπει να συμπεριλαμβάνει:

- το Σημείωμα Αναφοράς
  - το Σημείωμα Αδειοδότησης
  - τη δήλωση Διατήρησης Σημειωμάτων
  - το Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων (εφόσον υπάρχει)
- μαζί με τους συνοδευόμενους υπερσυνδέσμους.