



# Γενική Μικροβιολογία

## Ενότητα 2<sup>η</sup>

### ΙΣΤΟΡΙΑ ΜΙΚΡΟΒΙΟΛΟΓΙΚΩΝ ΑΝΑΚΑΛΥΨΕΩΝ

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



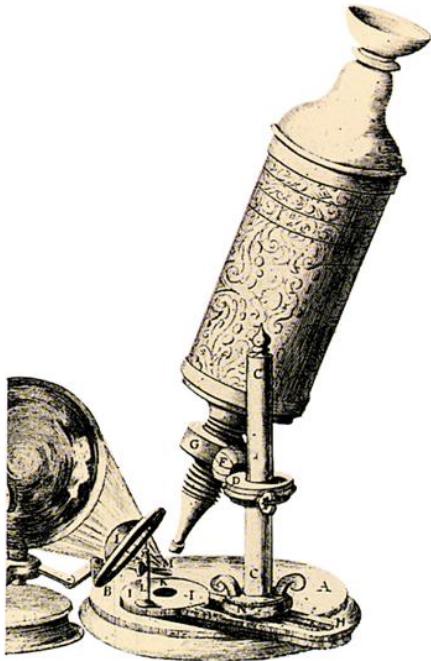


# ΣΤΟΧΟΙ

- Κατανόηση της εξέλιξης της μικροβιολογικής «σκέψης» τους 4 τελευταίους αιώνες, με βάση τις τεχνικές δυνατότητες κάθε εποχής



# ΗΟΟΚΕ, 1664-ΚΑΡΠΟΣΩΜΑΤΑ ΜΟΥΧΛΑΣ



(α)

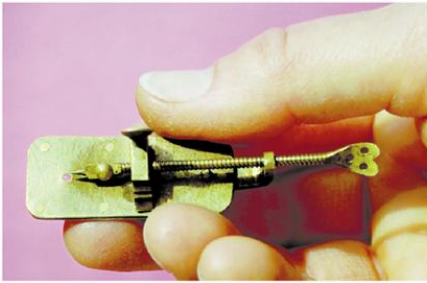


(β)

**Εικόνα 1.8:** (α) Το μικροσκόπιο που χρησιμοποίησε ο Robert Hooke. Ο αντικειμενικός φακός προσαρμόζεται στο άκρο του ρυθμιζόμενου φυσητήρα (G), ενώ ο φωτισμός εστιάζεται στο παρασκεύασμα με έναν μόνο φακό (I). (β) Σχέδιο του Robert Hooke που αντιπροσωπεύει την πρώτη περιγραφή μικροοργανισμών με μικροσκόπιο. Πρόκειται για έναν κυανόχρωμο μύκητα (μούχλα) που αναπτύσσεται στην επιφάνεια δερμάτων οι σφαιρικές δομές περιέχουν τα σπόρια του μύκητα.

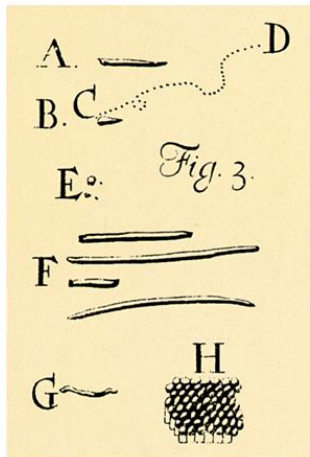


# μικροσκοπίου του Leeuwenhoek

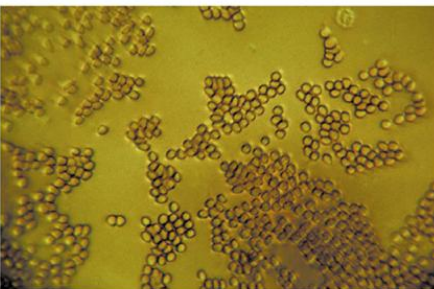


T. D. Brock

(α)



(β)



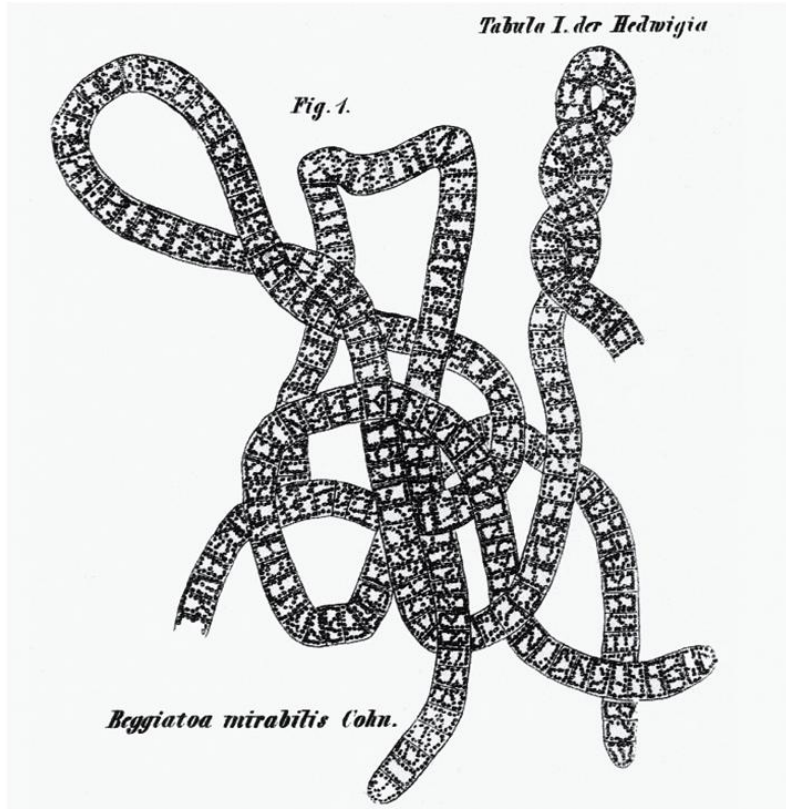
Brian J. Ford

(γ)

**Εικόνα 1.9:** (α) Φωτογραφία ενός αντιγράφου του μικροσκοπίου του Leeuwenhoek. Ο φακός προσαρμόζεται στο μπρούτζινο εξάρτημα δίπλα στο άκρο του ρυθμιζόμενου κοχλία εστίασης. (β) Σχέδια βακτηρίων από τον Leeuwenhoek, δημοσιευμένα το 1684. Ακόμη και σε αυτά τα άτεχνα σκίτσα αναγνωρίζονται διάφοροι μορφολογικοί τύποι κοινών βακτηρίων. Τα A, C, F, και G είναι ραβδόμορφα, το E σφαιρικό ή κοκκώδες, και τα H κοκκοειδείς στιβάδες (Δεσμός με Εικόνα 4.11). (γ) Μικροφωτογραφία από επίχρισμα ανθρώπινου αίματος, όπως φαίνεται με το μικροσκόπιο του van Leeuwenhoek. Διακρίνονται με σαφήνεια τα ερυθρά αιμοσφαίρια.



# Η ΣΥΜΒΟΛΗ ΤΟΥ COHN ΣΤΗ ΒΑΚΤΗΡΙΟΛΟΓΙΑ

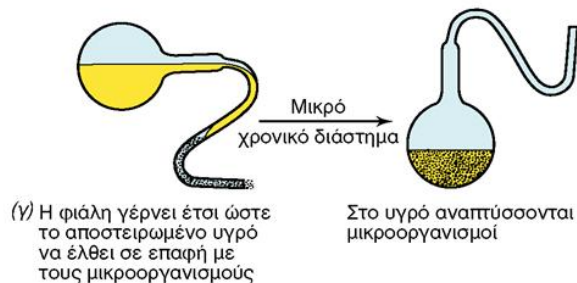
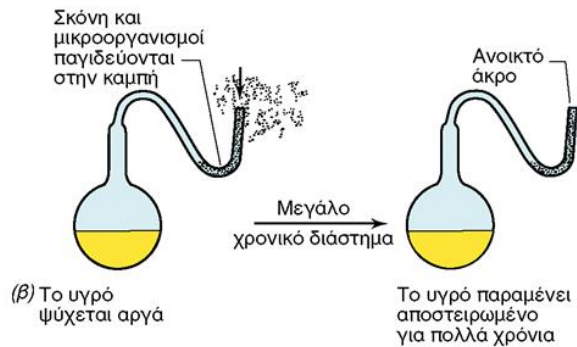
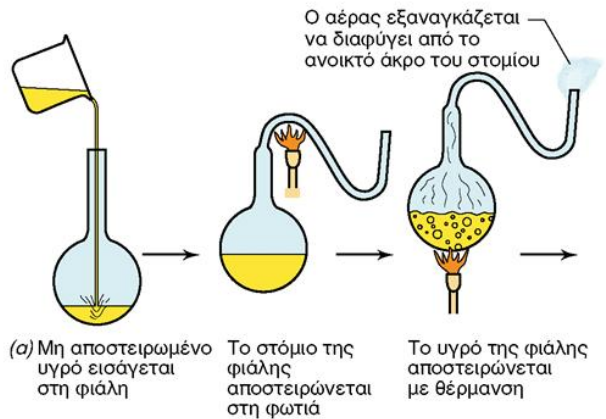


1. Η ΣΥΜΒΟΛΗ ΤΟΥ COHN ΣΤΗ ΒΑΚΤΗΡΙΟΛΟΓΙΑ
  - ΘΕΙΟΒΑΚΤΗΡΙΑ
  - ΒΙΟΛΟΓΙΚΟΣ ΚΥΚΛΟΣ ΒΑΚΙΛΛΩΝ
2. ΘΕΩΡΙΑ ΑΥΘΟΡΜΗΤΗΣ ΓΕΝΕΣΗΣ ΚΑΙ PASTEUR
3. Η ΦΥΣΗ ΤΩΝ ΑΣΘΕΝΕΙΩΝ ΚΑΙ KOCH

**Εικόνα 1.10:** Σχέδιο του Ferdinand Cohn (1866) για το νηματοειδές θειοοξειδωτικό βακτήριο *Beggiatoa mirabilis*. Τα μικρά κοκκία στο εσωτερικό του κυττάρου αποτελούνται από θείο σε στοιχειακή μορφή, που παράγεται από την οξείδωση ίου υδροθείου ( $H_2S$ ). Ο Cohn ήταν ο πρώτος που αναγνώρισε το θείο ως συστατικό αυτών των κοκκίων.



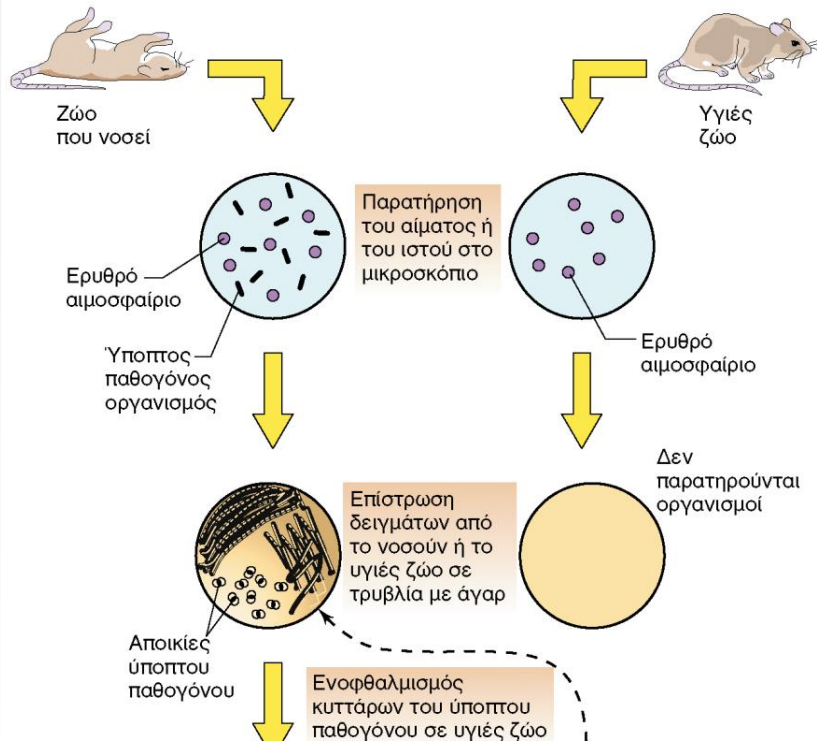
# ΘΕΩΡΙΑ ΑΥΘΟΡΜΗΤΗΣ ΓΕΝΕΣΗΣ ΚΑΙ PASTEUR



**Εικόνα 1.11:** Το πείραμα του Pasteur με τη φιάλη που είχε κεκαμμένο στόμιο, (α) Αποστείρωση του περιεχομένου της φιάλης. (β) Αν η φιάλη παραμείνει σε όρθια θέση, δεν εμφανίζεται μικροβιακή αύξηση. (γ) Αν οι παγιδευμένοι μικροοργανισμοί από τον κεκαμμένο σωλήνα φθάσουν στο αποστειρωμένο υγρό, τότε παρατηρείται ανάπτυξη μικροβίων.



# Ο ΚΟΧΗ ΚΑΙ ΟΙ ΑΜΙΓΕΙΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΕΣ



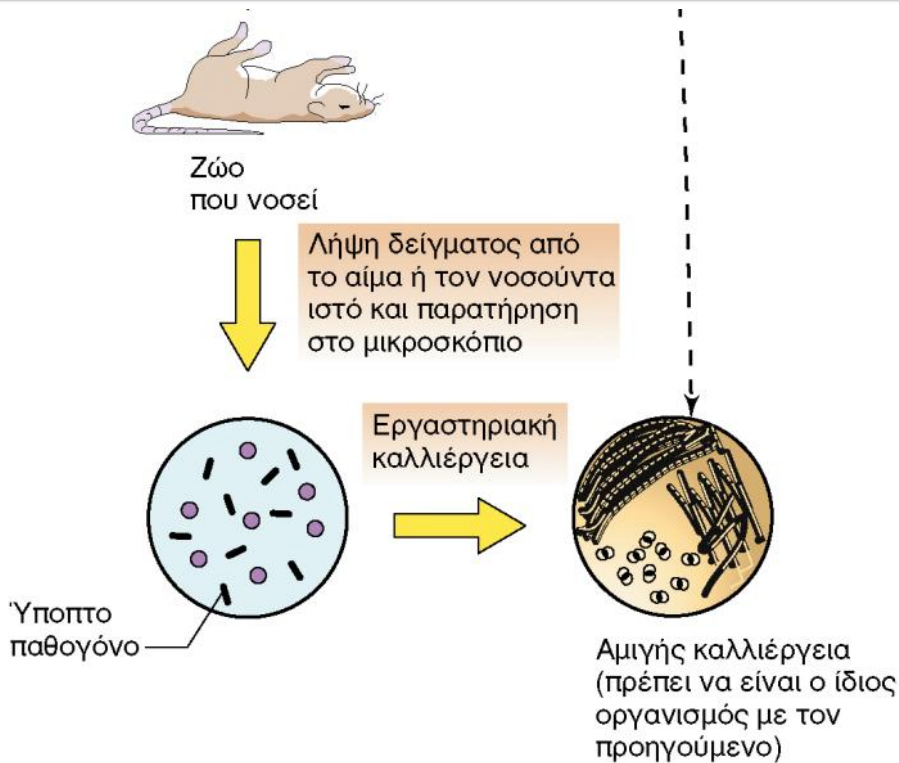
## ΤΑ ΑΞΙΩΜΑΤΑ ΤΟΥ ΚΟΧΗ:

1. Ο ύποπτος παθογόνος μικροοργανισμός πρέπει να υπάρχει σε κάθε άρρωστο ζώο, αλλά να απουσιάζει από τα υγιή ζώα.
2. Ο ύποπτος οργανισμός πρέπει να μπορεί να απομονωθεί και εν συνεχεία να αναπτυχθεί σε αμιγή καλλιέργεια.

**Εικόνα 1.12:** Τα αξιώματα του Koch για να αποδειχθεί ότι δεδομένη ασθένεια προκαλείται από δεδομένο μικροοργανισμό. Παρατηρήστε ότι δεν αρκεί να απομονωθεί ο ύποπτος παθογόνος μικροοργανισμός σε αμιγή καλλιέργεια. Πρέπει επίσης να αποδειχθεί ότι εργαστηριακή καλλιέργεια του συγκεκριμένου μικροοργανισμού θα πρέπει να προκαλεί την ασθένεια, αλλά και να απομονώνεται εν συνεχεία από το ζώο που νοσεί. Ο προσδιορισμός των κατάλληλων συνθηκών ανάπτυξης του παθογόνου μικροοργανισμού είναι επομένως σημαντικότερος, αφού διαφορετικά μπορεί αυτός να περάσει απαρατήρητος.



# Ο ΚΟΧΗ ΚΑΙ ΟΙ ΑΜΙΓΕΙΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΕΣ(2)



## ΤΑ ΑΞΙΩΜΑΤΑ ΤΟΥ ΚΟΧΗ:

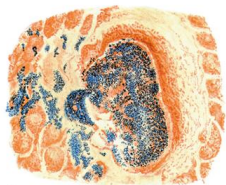
3. Κύτταρα από την αμιγή καλλιέργεια του ύποπτου οργανισμού πρέπει να προκαλούν την ασθένεια σε υγιή ζώα.
4. Ο οργανισμός πρέπει να απομονώνεται εκ νέου και να αποδεικνύεται ότι είναι όμοιος με τον αρχικό.

**Εικόνα 1.12:** Τα αξιώματα του Koch για να αποδειχθεί ότι δεδομένη ασθένεια προκαλείται από δεδομένο μικροοργανισμό. Παρατηρήστε ότι δεν αρκεί να απομονωθεί ο ύποπτος παθογόνος μικροοργανισμός σε αμιγή καλλιέργεια. Πρέπει επίσης να αποδειχθεί ότι εργαστηριακή καλλιέργεια του συγκεκριμένου μικροοργανισμού θα πρέπει να προκαλεί την ασθένεια, αλλά και να απομονώνεται εν συνεχεία από το ζώο που νοσεί. Ο προσδιορισμός των κατάλληλων συνθηκών ανάπτυξης του παθογόνου μικροοργανισμού είναι επομένως σημαντικότερος, αφού διαφορετικά μπορεί αυτός να περάσει απαρατήρητος.

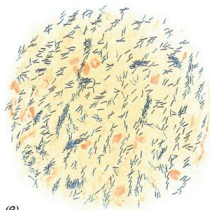




# Ο ΚΟΧΗ ΚΑΙ ΟΙ ΧΡΩΣΕΙΣ ΚΥΤΤΑΡΩΝ



(α)



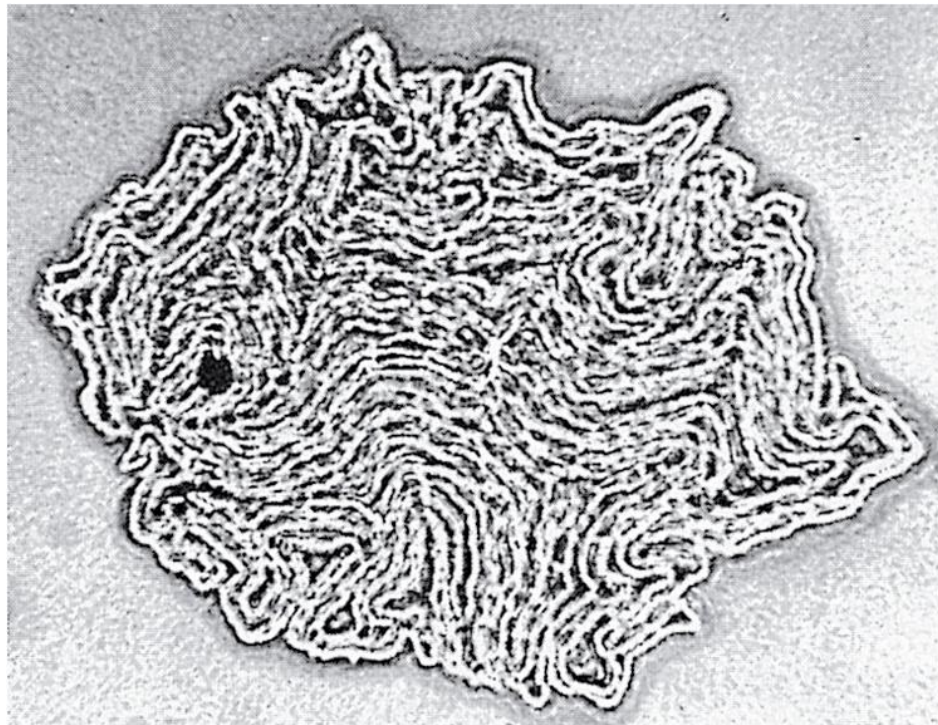
(β)



(γ)



(δ)

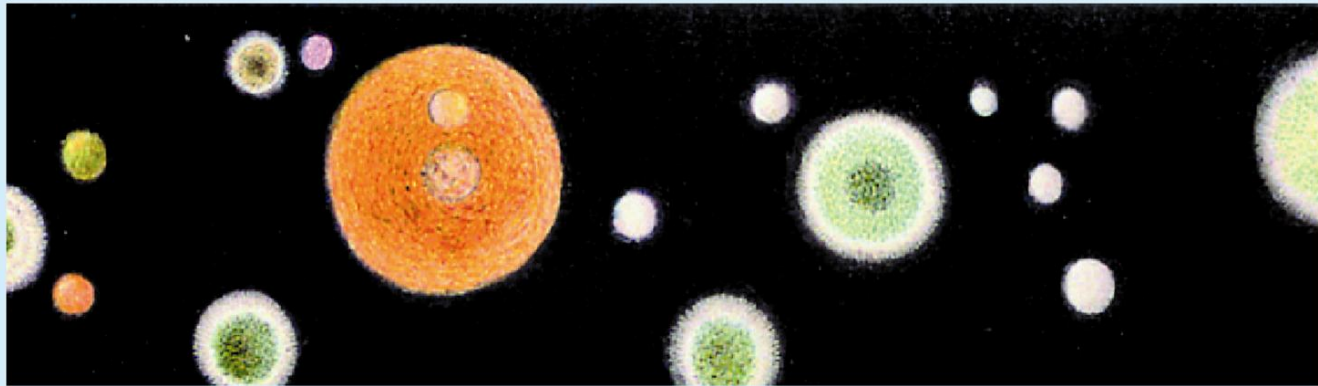


**Εικόνα 1.13:** Σχέδια του Robert Koch από κύτταρα του *Mycobacterium tuberculosis* σε ιστούς και σε εργαστηριακή καλλιέργεια. (α) Τομή ενός φυματίου από πνευμονικό ιστό. Τα κύτταρα του *M. tuberculosis* αποκτούν κυανό χρώμα, ενώ τα κύτταρα του πνευμονικού ιστού καστανό, (β) Κύτταρα του *M. tuberculosis* από δείγματα πτυέλων φυματικού ασθενούς, (γ, δ) Ανάπτυξη του *M. tuberculosis* σε αμιγή καλλιέργεια, (γ) Ανάπτυξη σε γυάλινο τρυβλίο με ορό πηγμένου αίματος μέσα σε μικρό γυάλινο κουτί (με ανοιχτό το κάλυμμα). (δ) Αποικία κυτάρων του *M. tuberculosis* από το τρυβλίο του (γ), όπως φαίνεται στο μικροσκόπιο, σε μεγέθυνση 700x. Τα κύτταρα εμφανίζονται ως «χορδοειδείς» μορφές (συγκρίνετε με την Εικόνα 12.70β). Τα πρωτότυπα σχέδια εμφανίστηκαν στη δημοσίευση Koch R. 1884. "Die Aetiologie der Tuberkulose." "Mittheilungen aus dem Kaiserlichen Gesundheitsamte. 2:1-88.



# ΚΟΣΗ ΚΑΙ ΣΤΕΡΕΑ ΘΡΕΠΤΙΚΑ ΥΠΟΣΤΡΩΜΑΤΑ

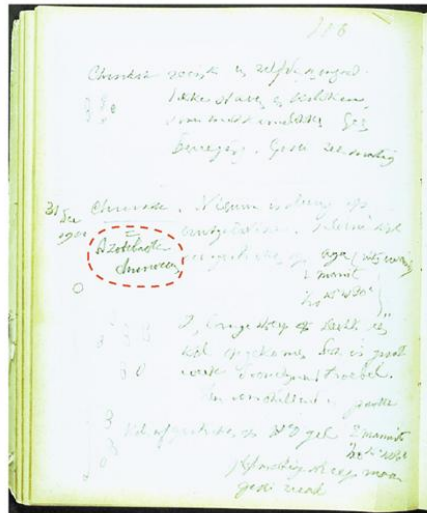
- : από τη φέτα πατάτας στη ζελατίνη και το άγαρ
- Petri και η επινόμενη των τρυβλίων



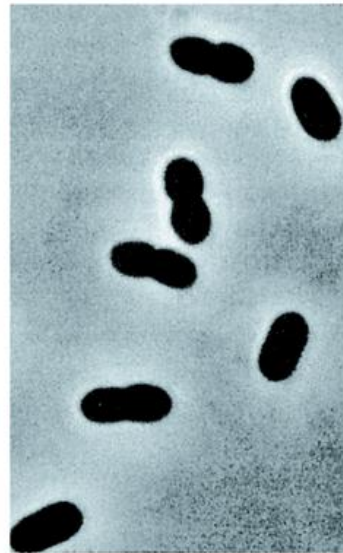
**Εικόνα 1:** Χρωματισμένη με το χέρι φωτογραφία αποικιών που σχηματίζονται στο άγαρ. Η φωτογραφία ελήφθη από τον Walter Hesse, βοηθό του Robert Koch. Οι αποικίες περιλαμβάνουν μύκητες (μούχλες) και βακτήρια και εμφανίσθηκαν κατά τη διάρκεια των μελετών του Hesse σχετικά με το μικροβιολογικό περιεχόμενο του ατμοσφαιρικού αέρα του Βερολίνου, το 1882. Από Hesse, W. 1884. "Ueber quantitative Bestimmung der in der Luft enthaltenen Mikroorganismen", στο Struck (επιμ.), Mittheilungen aus dem Kaiserlichen Gesundheitsamte. August Hirschwald.



# ΜΙΚΡΟΒΙΑΚΗ ΠΟΙΚΙΛΟΜΟΡΦΙΑ, ΓΕΝΕΣΗ ΤΗΣ ΜΟΡΙΑΚΗΣ ΜΙΚΡΟΒΙΟΛΟΓΙΑΣ (BEIJERINCK WINOGRADSKY)

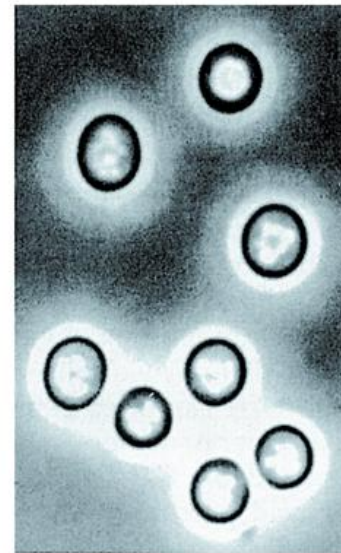


(α)



H. L. Sedoff

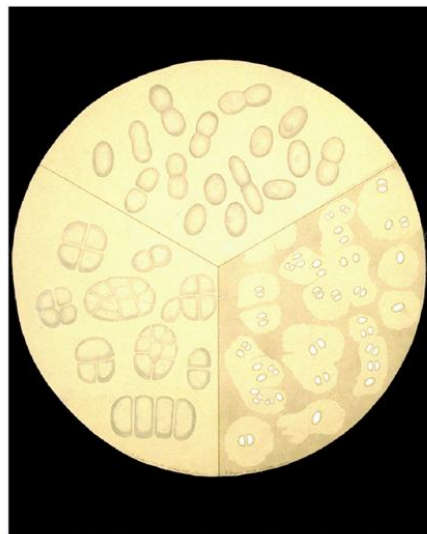
(α)



H. L. Sedoff

(β)

**Εικόνα 12.19:** *Azotobacter vinelandii*: (α) βλαστικά κύτταρα, και (β) κύστεις, παρατηρούμενες με μικροσκόπιο αντίθεσης φάσεων. Το κύτταρο έχει διάμετρο 2 μm και η κύστη 3 μm περίπου. Συγκρίνετε με την Εικόνα 1.14β.



AZOTOBACTER CHROOCOCCUM BEIJERINCK

(β)

**Εικόνα 1.14:** Martinus Beijerinck και *Azotobacter*. (α) Σελίδα από το εργαστηριακό σημειωματάριο του M. Beijerinck, με ημερομηνία 31 Δεκεμβρίου 1900, στο οποίο περιγράφονται οι παρατηρήσεις του για το αερόβιο αζωτοδεσμευτικό βακτήριο *Azotobacter chroococcum* (η ονομασία που περικλείεται από τη στικτή κόκκινη γραμμή). Η συγκεκριμένη ονομασία αναφέρεται για πρώτη φορά σε αυτή τη σελίδα. Συγκρίνετε τα σχέδια του Beijerinck για τα ζεύγη κυττάρων των *A. chroococcum* με τη μικροφωτογραφία των *Azotobacter* της Εικόνας 12.19α. (β) Επιχρωματισμένο σχέδιο της αδελφής του M. Beijerinck, Henriette Beijerinck, στο οποίο φαίνονται τα κύτταρα του *Azotobacter chroococcum*. Ο Beijerinck χρησιμοποίησε στις διαλέξεις του παρόμοια επιχρωματισμένα σχεδιαγράμματα, καθώς εκείνη την εποχή δεν υπήρχαν οι σημερινές συσκευές προβολής διαφανειών.



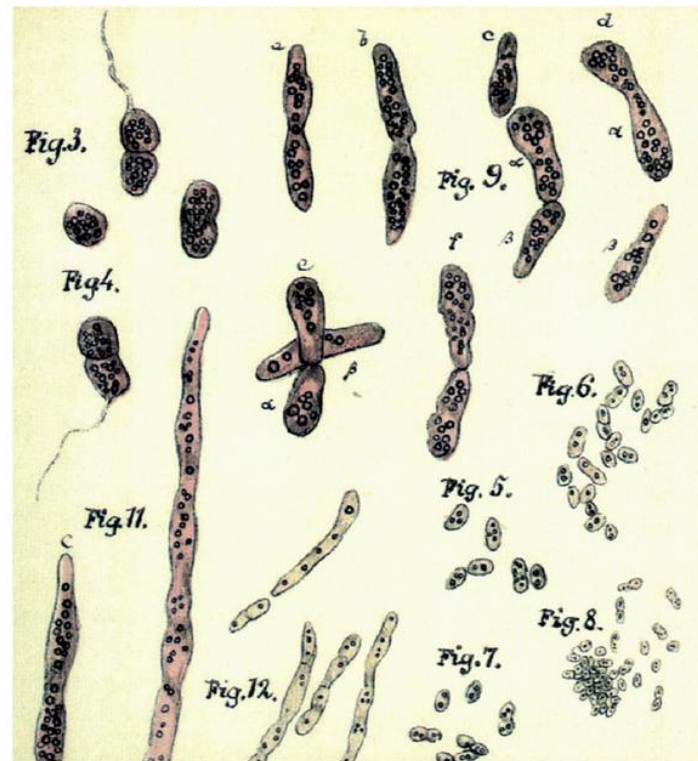
# WINOGRADSKY (1856-1953): ΒΑΚΤΗΡΙΑ ΠΟΥ ΑΝΑΚΥΚΛΩΝΟΥΝ ΑΖΩΤΟΥΧΕΣ ΚΑΙ ΘΕΙΟΥΧΕΣ ΕΝΩΣΕΙΣ



Norbert Pfennig

(a)

**Εικόνα 1.15:** Σχέδια κυτάρων πορφυρών φωτοτροφικών θειοβακτηρίων, χρωματισμένα με το χέρι, που περιλαμβάνονται στη μονογραφία *Microbiologie du Sol* του Sergei Winogradsky. Τα πρωτότυπα σχέδια έγιναν από τον S. Winogradsky γύρω στο 1887 και στη συνέχεια αντιγράφηκαν και χρωματίστηκαν με το χέρι από τη σύζυγο του Helene για τη δημοσίευση της μονογραφίας. Αυτά τα σχέδια περιλαμβάνουν κύτταρα του γένους *Chromatium*, όπως το *C. okeni* (Fig. 3 και 4) και *C. vinosum* (Fig. 5-8). Τα συγκεκριμένα είδη εξακολουθούν να αναγνωρίζονται και σήμερα. Σημειώστε τα εμφανή μαστίγια των κυτάρων του *C. okeni*. Συγκρίνετε τις Fig. 3 και Fig. 4 με τη μικροφωτογραφία των ζωντανών κυτάρων του *C. okeni* στην Εικόνα 12.4α του παρόντος βιβλίου. (Από Sergei Winogradsky, *Microbiologie du Sol*, τμήμα του διαγράμματος IV. Paris, France: Masson et Cie Editeurs, 1949. Αναπαραγωγή με την άδεια του οίκου Dunod, Paris, France.)

From *Microbiologie du Sol*, used with permission



# ΓΕΝΕΣΗ ΤΩΝ ΚΥΡΙΟΤΕΡΩΝ ΚΛΑΔΩΝ ΤΗΣ ΜΙΚΡΟΒΙΟΛΟΓΙΑΣ ΤΟΝ 20<sup>ο</sup> ΑΙΩΝΑ

- Ιατρική Μικροβιολογία και Ανοσολογία
  - Ανακάλυψη παθογόνων και μηχανισμών παθογένειας
- Γεωργική Μικροβιολογία
  - Διεργασίες στο έδαφος
  - Σύνθεση αντιβιοτικών
  - Φυτοπαθολογία
- Βιομηχανική Μικροβιολογία
- Μικροβιολογία υδάτων
  - Επεξεργασία αποβλήτων



# ΓΕΝΕΣΗ ΤΩΝ ΚΥΡΙΟΤΕΡΩΝ ΚΛΑΔΩΝ ΤΗΣ ΜΙΚΡΟΒΙΟΛΟΓΙΑΣ ΤΟΝ 20<sup>Ο</sup> ΑΙΩΝΑ (2)

- Μικροβιακή Οικολογία
- Μικροβιακή Συστηματική
- Μικροβιακή Φυσιολογία και Βιοχημεία
- Μοριακή Βιολογία
- Βιοτεχνολογία
- Γονιδιωματική, Πρωτεομική, Μεταβολομική
- Ιολογία



# ΛΕΞΕΙΣ-ΚΛΕΙΔΙΑ

- Van Leeuwenhoek (βαν Λιούβενχωκ)
- Cohn (Κον)
- Pasteur (Παστέρ)
- Koch (Κοχ)
- Beijerinck (Μπέιζερινκ)
- Winogradsky (Βινογκράντσκι)



# ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- ❑ Βιολογία Των Μικροοργανισμών –  
Πανεπιστημιακές Εκδόσεις Κρήτης, Κεφάλαιο 1.