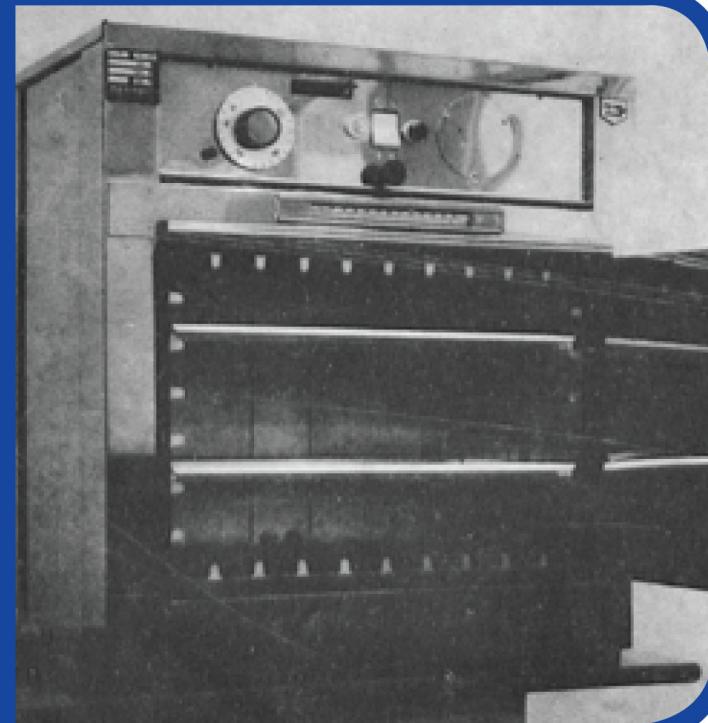




# ΑΠΟΣΤΕΙΡΩΣΗ ΚΑΙ ΣΚΕΥΗ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟΥ

Ιωάννου Π. Στασινοπούλου  
ΙΑΤΡΟΥ





1954

ΙΔΡΥΜΑ ΕΥΓΕΝΙΔΟΥ  
ΧΡΥΣΟΥΝ ΜΕΤΑΛΛΙΟΝ ΑΚΑΔΗΜΙΑΣ ΑΘΗΝΩΝ

**Α' ΕΚΔΟΣΗ 1979**

## ΠΡΟΛΟΓΟΣ ΙΔΡΥΜΑΤΟΣ ΕΥΓΕΝΙΔΟΥ

Ο Ευγένιος Ευγενίδης, ο ιδρυτής και χορηγός του «Ιδρύματος Ευγενίδου», πολύ νωρίς προέβλεψε και σχημάτισε την πεποίθηση ότι η άρτια κατάρτιση των τεχνικών μας, σε συνδυασμό με την εθνική αγωγή, θα ήταν αναγκαίος και αποφασιστικός παράγων για την πρόοδο του Έθνους μας.

Την πεποίθησή του αυτή ο Ευγενίδης εκδήλωσε με τη γενναιόφρονα πράξη ευεργεσίας, να κληροδοτήσει σεβαστό ποσό για τη σύσταση Ιδρύματος, που θα είχε ως σκοπό να συμβάλλει στην τεχνική εκπαίδευση των νέων της Ελλάδας.

Έτσι, το Φεβρουάριο του 1956 συστήμηκε το «Ίδρυμα Ευγενίδου», του οποίου τη διοίκηση ανέλαβε η αδελφή του Μαρ. Σίμου, σύμφωνα με την επιθυμία του διαθέτη. Το έργο του Ιδρύματος συνεχίζει από το 1981 ο κ. Νικόλαος Βερνίκος - Ευγενίδης.

Από το 1956 έως σήμερα η συμβολή του Ιδρύματος στην τεχνική εκπαίδευση πραγματοποιείται με διάφορες δραστηριότητες. Όμως απ' αυτές η σημαντικότερη, που κρίθηκε από την αρχή ως πρώτης ανάγκης, είναι η έκδοση βιβλίων για τους μαθητές των Τεχνικών και Επαγγελματικών Σχολών και Λυκείων.

Μέχρι σήμερα, με τη συνεργασία με τα Υπουργεία Εθνικής Παιδείας και Θρησκευμάτων και Εμπορικής Ναυτιλίας, εκδόθηκαν εκαποντάδες τόμοι βιβλίων, που έχουν διατεθεί σε πολλά εκατομμύρια αντίτυπα. Τα βιβλία αυτά κάλυπταν ή καλύπτουν ανάγκες των Κατωτέρων και Μέσων Τεχνικών Σχολών του Υπ. Παιδείας, των Σχολών του Οργανισμού Απασχολήσεως Εργατικού Δυναμικού (ΟΑΕΔ), των Τεχνικών και Επαγγελματικών Λυκείων, των Τεχνικών Επαγγελματικών Σχολών και των Δημοσίων Σχολών Εμπορικού Ναυτικού.

Μοναδική φροντίδα του Ιδρύματος σ' αυτή την εκδοτική του προσπάθεια ήταν και είναι η συγγραφή και έκδοση βιβλίων ποιότητας, από άποψη όχι μόνον επιστημονική, παιδαγωγική και γλωσσική, αλλά και ως προς την εμφάνιση, ώστε το βιβλίο να αγαπηθεί από τους μαθητές.

Για την επιστημονική και παιδαγωγική αρτιότητα των βιβλίων τα κείμενα υποβάλλονται σε πολλές επεξεργασίες και βελτιώνονται πριν από κάθε νέα έκδοση συμπληρούμενα καταλλήλως.

Ιδιαίτερη σημασία απέδωσε το Ίδρυμα από την αρχή στη γλωσσική διατύπωση των βιβλίων, γιατί πιστεύει ότι και τα τεχνικά βιβλία, όταν είναι γραμμένα σε γλώσσα σωστή και ομοιόμορφη αλλά και κατάλληλη για τη στάθμη των μαθητών, μπορούν να συμβάλλουν στη γλωσσική κατάρτιση των μαθητών.

Έτσι, με απόφαση που ίσχυσε ήδη από το 1956, όλα τα βιβλία της Βιβλιοθήκης του Τεχνίτη, δηλαδή τα βιβλία για τις τότε Κατώτερες Τεχνικές Σχολές, όπως αργότερα και για τις Σχολές του ΟΑΕΔ, ήταν γραμμένα σε γλώσσα δημοτική, με βάση τη γραμματική του Τριανταφυλλίδη, ενώ όλα τα άλλα βιβλία ήταν γραμμένα στην απλή καθαρεύουσα. Σήμερα ακολουθείται η γραμματική που διδάσκεται στα σχολεία της δευτεροβάθμιας εκπαίδευσεως. Η γλωσσική επεξεργασία των βιβλίων ανατίθε-

ται σε φιλολόγους του Ιδρύματος και έτσι εξασφαλίζεται η ενιαία σύνταξη και ορολογία κάθε κατηγορίας βιβλίων.

Η ποιότητα του χαρτιού, το είδος των τυπογραφικών στοιχείων, τα σωστά σχήματα, η καλαίσθητη σελιδοποίηση, το εξώφυλλο και το μέγεθος του βιβλίου, περιλαμβάνονται και αυτά στις φροντίδες του Ιδρύματος και συμβάλλουν στη σωστή «λειτουργικότητα» των βιβλίων.

Το Ίδρυμα θεώρησε ότι είναι υποχρέωσή του, σύμφωνα με το πνεύμα του ιδρυτή του, να θέση στη διάθεση του Κράτους όλη αυτή την πείρα του των 20 ετών, αναλαμβάνοντας το 1978 και την έκδοση των βιβλίων για τις νέες Τεχνικές Επαγγελματικές Σχολές και τα Τεχνικά και Επαγγελματικά Λύκεια, σύμφωνα πάντοτε με τα εγκεκριμένα Αναλυτικά Προγράμματα του Π.Ι. και του ΥΠΕΠΘ.

#### ΕΠΙΤΡΟΠΗ ΕΚΔΟΣΕΩΝ ΙΔΡΥΜΑΤΟΣ ΕΥΓΕΝΙΔΟΥ

**Μιχαήλ Αγγελόπουλος**, ομ. καθηγητής ΕΜΠ, Πρόεδρος.

**Αλέξανδρος Σταυρόπουλος**, ομ. καθηγητής Πανεπιστημίου Πειραιώς, Αντιπρόεδρος.

**Ιωάννης Τεγόπουλος**, καθηγητής ΕΜΠ.

**Σταμάτης Παλαιοκρασάς**, Ηλεκτρολόγος Μηχανικός, Σύμβουλος Παιδαγωγικού Ινστιτούτου.

**Χρήστος Σιγάλας**, Δ/ντης Σπ. Δευτ. Εκπαιδεύσεως ΥΠΕΠΘ.

**Σύμβουλος εκδόσεων του Ιδρύματος** **Κ. Α. Μανάφης**, καθηγ. Φιλ. Σχολής Παν/μίου Αθηνών.

**Γραμματέας της Επιτροπής**, **Γεώργιος Ανδρεάκος**.

#### Διατελέσαντα μέλη ή σύμβουλοι της Επιτροπής

**Γεώργιος Κακριδής** (1955-1959) Καθηγητής ΕΜΠ, **Άγγελος Καλογεράς** (1957-1970) Καθηγητής ΕΜΠ, **Δημήτριος Νιάνιας** (1957-1965) Καθηγητής ΕΜΠ, **Μιχαήλ Σπετσιέρης** (1956-1959), **Νικόλαος Βασιώτης** (1960-1967), **Θεόδωρος Κουζέλης** (1968-1976) Μηχ. Ηλ. ΕΜΠ, **Παναγιώτης Χατζηιωάννου** (1977-1982) Μηχ. Ηλ. ΕΜΠ, **Αλέξανδρος Ι. Παππάς** (1955-1983) Καθηγητής ΕΜΠ, **Χρυσόστομος Καβουνίδης** (1955-1984) Μηχ. Ηλ. ΕΜΠ, **Γεώργιος Ρούσσος** (1970-1987) Χημ.-Μηχ. ΕΜΠ, **Δρ. Θεοδότος Παπαθεοδοσίου** (1982-1984) Δ/ντης Σπουδών Δευτεροβάθμιας Εκπαιδεύσεως ΥΠΕΠΘ, **Ιγνάτιος Χατζηευστρατίου** (1985-1988) Μηχανολόγος, Δ/ντης Σπουδών Δευτεροβάθμιας Εκπαιδεύσεως ΥΠΕΠΘ, **Γεώργιος Σταματίου** (1988-1990) Ηλεκτρολόγος ΕΜΠ, Δ/ντης Σπουδών Δευτεροβάθμιας Εκπαιδεύσεως ΥΠΕΠΘ, **Σωτ. Γκλαράς** (1989-1993) Φιλόλογος, Δ/ντης Σπουδών Δευτεροβάθμιας Εκπαιδεύσεως ΥΠΕΠΘ.



# ΑΠΟΣΤΕΙΡΩΣΗ ΚΑΙ ΣΚΕΥΗ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟΥ

ΙΩΑΝΝΟΥ Π. ΣΤΑΣΙΝΟΠΟΥΛΟΥ  
ΙΑΤΡΟΥ  
ΚΑΘΗΓΗΤΟΥ Τ.Ε.Ε.

ΑΘΗΝΑ  
1998



## ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Το βιβλίο αυτό είναι γραμμένο με βάση το αντίστοιχο αναλυτικό πρόγραμμα του Κ.Ε.Μ.Ε. Οι δυσκολίες κατά τη συγγραφή του υπήρξαν πολλές και οφείλονταν στη φύση του μαθήματος. Καταβλήθηκε ιδιαίτερη προσπάθεια ώστε να δώσει στο μαθητή τις απαραίτητες θεωρητικές γνώσεις γύρω από την αποστείρωση και απολύμανση, ενώ ταυτόχρονα περιέχει και πρακτικές εφαρμογές σύμφωνα με τις δυνατότητες του μαθητή και των εργαστηρίων. Στο δεύτερο μέρος του βιβλίου, περιγράφονται τα διάφορα σκεύη ενός ιατρικού εργαστηρίου.

Επειδή οι γνώσεις της αποστειρώσεως και απολυμάνσεως είναι απαραίτητες για όλες τις ειδικότητες του τομέα Κοινωνικών Υπηρεσιών πρέπει οι μαθητές να καταβάλλουν μεγάλη προσπάθεια για την εκμάθηση των θεωρητικών γνώσεων και για την εμπέδωσή τους με εφαρμογές.

Ας μη ξεχνούν επίσης οι μαθητές ότι η πλημμελής μάθηση ή η μη σωστή κατανόηση μπορεί να προκαλέσει στους συνανθρώπους τους μεγάλα και πολλές φορές αξεπέραστα προβλήματα με τη μετάδοση νοσημάτων.

Μεγάλη στο σημείο αυτό είναι η Συμβολή του διδάσκοντος, που πρέπει να επιμένει στην επανάληψη μέχρι σημείου που να καταστεί αυτή κουραστική.

Θεωρώ υποχρέωσή μου να ευχαριστήσω τον Καθηγητή της Ιατρικής Σχολής του Πανεπιστημίου Αθηνών κ. Β. Βαλαώρα για τις υποδείξεις του.

Επίσης ευχαριστώ την επιτροπή εκδόσεων του Ιδρύματος Ευγενίδου που μου ανέθεσε τη συγγραφή του βιβλίου καθώς και το εκδοτικό τμήμα του για τις ιδιαίτερες προσπάθειες που κατέβαλε, ώστε το βιβλίο να εκδοθεί κατά το δυνατόν άρτιο.

Ο συγγραφέας

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΠΡΩΤΟ

### ΓΕΝΙΚΑ ΠΕΡΙ ΜΙΚΡΟΒΙΩΝ

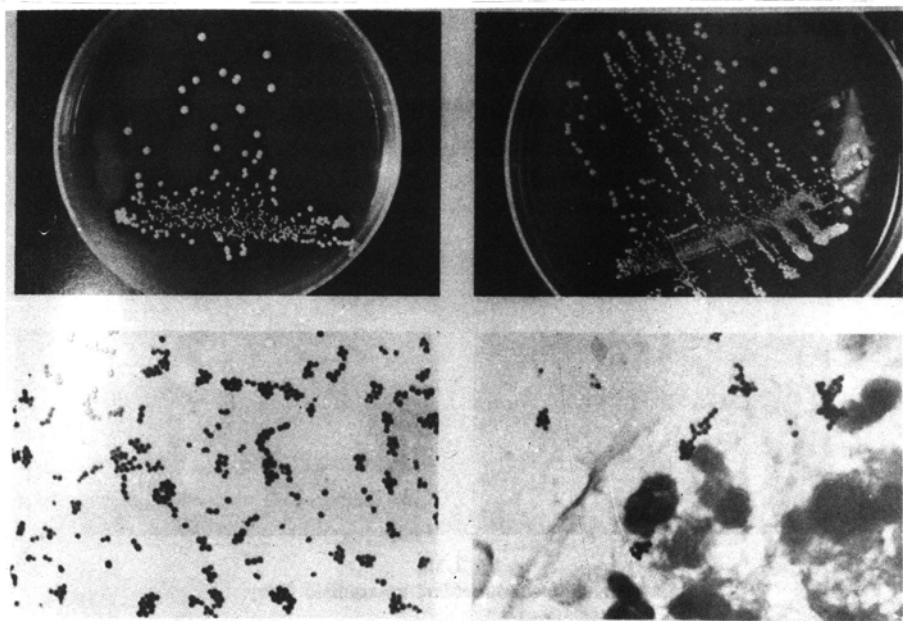
#### 1.1 / Γενικά.

**Τα μικρόβια είναι ζώντες οργανισμοί, συνήθως μονοκύτταροι, σχετικά απλοί στην κατασκευή και αδρατοί με το γυμνό μάτι.**

Με το κοινό μικροσκόπιο είναι ορατά μικρόβια που έχουν μέγεθος μεγαλύτερο από 0,2 μ, ενώ με το ηλεκτρονικό είναι ορατοί μικροοργανισμοί με μέγεθος μικρότερο από 0,2 μ, όπως οι ιοί.

Τα μικρόβια ανήκουν στα κατώτερα πρώτιστα και περιλαμβάνουν τους **σχιζομύκητες, παραμύκητες, και τις ρικέτσιες.**

Ανάλογα με το σχήμα τους διακρίνονται σε **κόκκους, βακτηρίδια, δονάκια, σπειρύλλια και σπειροχαΐτες.**



**Σχ. 1.1α.**  
Καλλιέργειες και παρασκευάσματα σταφυλοκόκκου.

Ταξινομούνται σε τάξεις, οικογένειες, γένη, είδη και σύμφωνα με τη χρώση κατά Gram σε θετικά και αρνητικά παθογόνα μικρόβια (σχ. 1.1α). Τα κυριότερα **παθογό-**

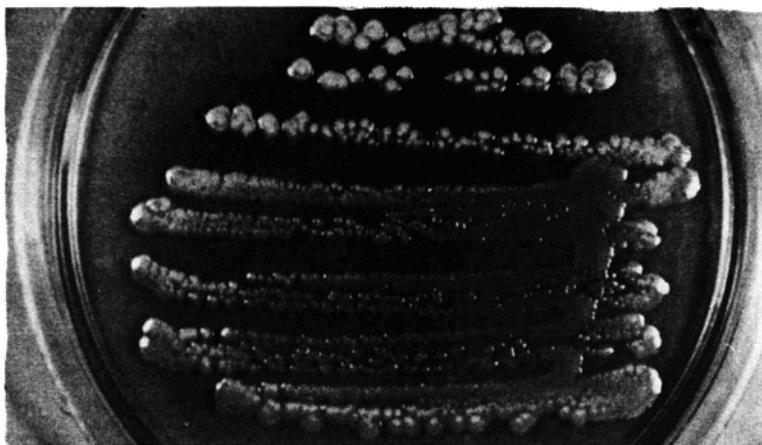
**να μικρόβια, σύμφωνα με τη χρώση κατά Gram, είναι:**

**Gram θετικά:**

- 1) Ακτινομύκητες.
- 2) Βάκιλλοι του άνθρακα.
- 3) Κλωστηρίδιο του τετάνου.
- 4) Κλωστηρίδιο της αλλαντιάσεως.
- 5) Κλωστηρίδιο της αεριογόνου γάγγραινας.
- 6) Μυκοβακτηρίδιο της φυματιώσεως.
- 7) Πνευμονιόκοκκος.
- 8) Σταφυλόκοκκος.
- 9) Στρεπτόκοκκος.

**Gram αρνητικά:**

- 1) Αιμόφιλος της ινφλουέντσας.
- 2) Βρουκέλλες.
- 3) Γονόκοκκος.
- 4) Δονάκιο της χολέρας.
- 5) Κολοβακτηρίδιο.
- 6) Κλεμπισιέλες.
- 7) Μηνιγγιτιδόκοκκος.
- 8) Πρωτείς.
- 9) Σαλμονέλλες.
- 10) Σιγκέλες.
- 11) Ψευδομονάς (σχ. 1.1β).



**Σχ. 1.1β.**  
Καλλιέργεια ψευδομονάδας σε τρυβλίο Petry.

**Σαπρόφυτα** καλούνται είδη μικροβίων, που ζουν επάνω στο δέρμα και τους βλεννογόνους του ανθρώπου και των ζώων, χωρίς να προκαλούν νόσο και παθολογικές αλλοιώσεις.

**Παθογόνα** καλούνται τα μικρόβια, που μπορούν να προκαλέσουν νόσο και παθολογικές αλλοιώσεις στον άνθρωπο και τα ζώα.

Το μικροβιακό σώμα αποτελείται ανατομικώς από την κυτταροπλασματική μεμβράνη, το κυτταρόπλασμα, τον πυρήνα, διάφορα κοκκία του μικροβιακού σώματος και τα μεσοσώματα.

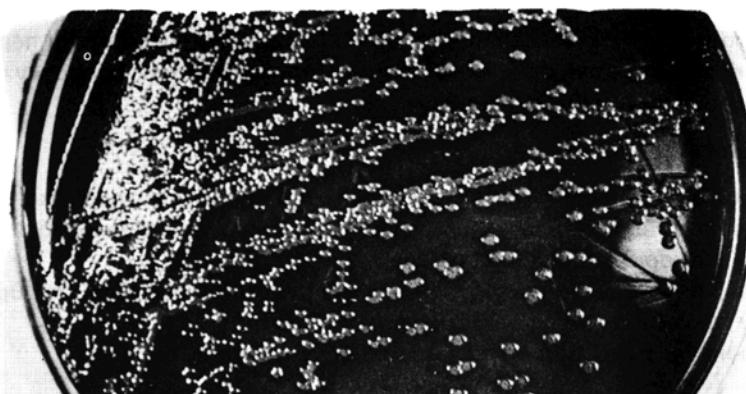
Πολλά είδη μικροβίων φέρουν έλυτρο και όργανα κινήσεως, όπως βλεφαρίδες και φίμπριες.

Τέλος σε ορισμένα είδη μικροβίων δημιουργούνται σπόροι μέσα τους, που αντιπροσωπεύουν μορφές αντιστάσεως τους. Κατάλληλες συνθήκες βοηθούν οι σπόροι να βλαστήσουν και να σχηματισθεί έτσι η φυτική μορφή, δηλαδή το πλήρως ανεπτυγμένο μικρόβιο.

## 1.2 Πολλαπλασιασμός και ανάπτυξη μικροβίων.

Ο πολλαπλασιασμός των μικροβίων είναι σχετικά απλός. Το μικροβιακό κύτταρο αναπτύσσεται, και όταν το μέγεθός του φθάσει περίπου στο διπλάσιο του αρχικού, διαιρείται σε δύο ίσα μέρη, σχηματίζοντας έτσι δύο νέα θυγατρικά κύτταρα.

Τα περισσότερα μικρόβια μπορούν να ζήσουν και να πολλαπλασιασθούν σε τεχνικά θρεπτικά υποστρώματα, τα οποία περιέχουν οργανικές και ανόργανες ουσίες (σχ. 1.2). Εξαίρεση αποτελούν οι ιοί και οι ρικέτσιες, που αναπτύσσονται μόνο σε ζώντες οργανισμούς.



Σχ. 1.2.  
Καλλιέργεια κολοβακτηρίδιου σε τρυβλίο Petry.

Διάφοροι εξωτερικοί φυσικοί παράγοντες επηρεάζουν το μεταβολισμό και την ανάπτυξη των μικροβίων, όπως η **θερμοκρασία**, η **πυκνότητα ιόντων  $H_2$** , το **οξυγόνο** και το  **$CO_2$** .

Τα μικρόβια ανάλογα με τη θερμοκρασία διαβιώσεως, διακρίνονται σε **ψυχρόφιλα**, **μεσόφιλα** και **θερμόφιλα**.

**Ψυχρόφιλα** είναι τα μικρόβια, όταν η άριστη θερμοκρασία διαβιώσεώς τους βρίσκεται μέχρι τους 25°C.

**Μεσόφιλα** είναι τα μικρόβια όταν η άριστη θερμοκρασία διαβιώσεώς τους βρίσκεται μέχρι τους 35 - 40°C και **θερμόφιλα** όταν βρίσκεται μέχρι τους 60°C.

Ανάλογα με τις ανάγκες σε οξυγόνο τα μικρόβια διακρίνονται σε **αερόβια υπο-**

**χρεωτικά, σε αναερόβια υποχρεωτικά και σε προαιρετικά αερόβια ή αναερόβια.**

**Αερόβια υποχρεωτικά** είναι τα μικρόβια εκείνα, που χρειάζονται απαραίτητα οξυγόνο.

**Αναερόβια υποχρεωτικά** είναι τα μικρόβια εκείνα, που δεν αναπτύσσονται με την παρουσία οξυγόνου και **προαιρετικά αερόβια ή αναερόβια**, είναι τα μικρόβια εκείνα, που μπορούν να αναπτυχθούν είτε αεροβίως είτε αναεροβίως.

Η πορεία αναπτύξεως των μικροβίων μέσα στο θρεπτικό υλικό παρουσιάζει τέσσερες φάσεις:

### 1) Φάση προσαρμογής.

Στη φάση αυτή δεν παρατηρείται πολλαπλασιασμός των μικροβίων, αλλά μόνο σύνθεση ενζύμων, τα οποία θα χρησιμεύσουν στην επόμενη φάση.

Πρόκειται, δηλαδή, για τη φάση προσαρμογής των μικροβίων στις νέες συνθήκες, στις οποίες βρέθηκαν.

### 2) Φάση λογαριθμική.

Στη φάση αυτή αρχίζει ο πολλαπλασιασμός των μικροβίων, ο οποίος συνεχίζεται με γρήγορο ρυθμό και κατά γεωμετρική πρόοδο (σημαντική αύξηση του αριθμού των μικροβίων).

### 3) Φάση στασιμότητας.

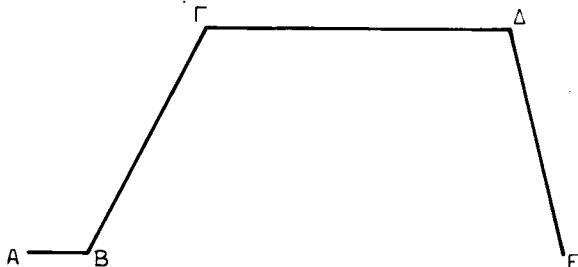
Ο γρήγορος ρυθμός πολλαπλασιασμού των μικροβίων σταματά και περιορίζεται σε αργή αύξηση, ικανή όμως να αντικαθιστά τον αριθμό των μικροβίων που πεθαίνουν (σταθερός αριθμός μικροβίων) και

### 4) Φάση θανάτου.

Τα μικρόβια πεθαίνουν και έτσι ο αριθμός τους ελαττώνεται σημαντικά, λόγω έξαντλήσεως του θρεπτικού υλικού και αθροίσεως προϊόντων ανταλλαγής της ύλης (ελάττωση του αριθμού των μικροβίων).

Τα μικρόβια λοιπόν, παρουσιάζουν κατά την ανάπτυξή τους μέσα στο θρεπτικό υλικό, την περίοδο ακμής, στασιμότητας και παρακμής.

Τα παραπάνω μπορούμε να τα παραστήσουμε γραφικά, ως εξής:



Γραφική παράσταση αναπτύξεως των μικροβίων

Το διάστημα ΑΒ αντιστοιχεί στην αρχική φάση προσαρμογής, το ΒΓ στη λογαριθμική φάση, το ΓΒ στη φάση στασιμότητας και το ΔΕ στη φάση θανάτου.

### 1.3 Λοίμωξη.

Όπως αναφέραμε, τα παθογόνα μικρόβια προκαλούν νόσο και παθολογικές αλλοιώσεις στον άνθρωπο και τα ζώα. Η παθογόνος δράση των μικροβίων οφείλεται σε δύο ιδιότητες:

- 1) **Στη λοιμογόνο δύναμή τους και**
- 2) **στην τοξικότητά τους**

Λοιμογόνος δύναμη του μικροβίου λέγεται η ικανότητά του να εγκαθίσταται στον οργανισμό, να πολλαπλασιάζεται και να προκαλεί τοπικά ή γενικά φαινόμενα (Λοίμωξη).

Η απλή εγκατάσταση ενός μικροβίου στον οργανισμό και ο πολλαπλασιασμός του, χωρίς διαταραχή της υγείας, δεν θεωρείται λοίμωξη, αλλά **απλή μικροβιοφορία**.

Διακρίνομε τρία είδη λοιμώξεως α) **την εξωτερική**, όταν αυτή αφορά την επιφάνεια του δέρματος, β) **τη λοίμωξη ορισμένων ιστών** και γ) **τη γενική λοίμωξη**.

#### 1.3.1 Πηγές λοιμώξεως.

Οι κυριότερες πηγές μολύνσεως είναι: α) Άρρωστος άνθρωπος ή ζώο, β) υγιής φορέας μικροβίων, γ) ξενιστές (πανώλη - ποντίκια), δ) διαβιβαστές (ελονοσία - κουνουόπια), ε) μολυσμένο περιβάλλον, (αέρας - έδαφος), στ) τρόφιμα και ποτά (τύφος - μελιταίος), ζ) αντικείμενα μολυσμένα (ενδύματα).

#### 1.3.2 Τρόποι μεταδόσεως μολύνσεως.

Υπάρχουν διάφοροι τρόποι μολύνσεως, από τους οποίους κυριότεροι είναι: α) Άμεση μόλυνση (επαφή - δάγκωμα), β) αυτομόλυνση, (μικρόβιο που βρίσκεται στον οργανισμό σε αδράνεια), γ) μόλυνση **μέσο του αέρα**, δ) μόλυνση **μέσο του ύδατος** (τύφος), ε) μόλυνση **μέσο των αντικειμένων**, στ) μόλυνση **μέσο του εδάφους** (τέτανος) και ζ) μόλυνση **κληρονομική** (σύφυλις). Τα μικρόβια για να προκαλέσουν λοίμωξη, πρέπει να εισέλθουν στον οργανισμό. Οδοί μέσο των οποίων εισέρχονται στον οργανισμό είναι: α) Το δέρμα, β) τα τραύματα και γ) οι βλεννογόνοι.

#### 1.4 Ερωτήσεις.

1. Τι είναι μικρόβια;
  2. Αναφέρατε μερικά θετικά και αρνητικά κατά Gram μικρόβια.
  3. Τι καλούμε σαπρόφιτα και τι παθογόνα μικρόβια;
  4. Περιγράψτε ανατομικά ένα μικρόβιο.
  5. Ποιοι εξωτερικοί φυσικοί παράγοντες επηρεάζουν το μεταβολισμό και την ανάπτυξη των μικροβίων;
  6. Τι γνωρίζετε για τη δράση της θερμοκρασίας στη διαβίωση των μικροβίων;
  7. Τι ονομάζομε αερόβια και τι αναερόβια μικρόβια;
  8. Αναφέρατε τις φάσεις αναπτύξεως των μικροβίων.
  9. Τι ονομάζομε λοίμωξη;
  10. Ποιες είναι οι πηγές λοιμώξεως;
  11. Ποιοι είναι οι τρόποι λοιμώξεως;
  12. Ποιές οδούς λοιμώξεως γνωρίζετε;
-

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΔΕΥΤΕΡΟ

### ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΠΟΥ ΔΡΟΥΝ ΒΛΑΠΤΙΚΩΣ ΕΠΙ ΤΩΝ ΜΙΚΡΟΟΡΓΑΝΙΣΜΩΝ

#### 2.1 Γενικά.

Τα μικρόβια φονεύονται ή αναστέλλεται ο περαιτέρω πολλαπλασιασμός τους, όταν επιδράσουν επάνω τους διάφοροι παράγοντες από το περιβάλλον τους.

Οι παράγοντες αυτοί διακρίνονται σε δύο κατηγορίες:

- 1) **Στους φυσικούς** και
- 2) **στους χημικούς.**

**Φυσικοί** παράγοντες είναι:

- α) Θερμότητα.
- β) Ακτινοβολίες.
- γ) Παράγοντες που προκαλούν μηχανική βλάβη στο κύτταρο.
- δ) Ωσμωτική πίεση.
- ε) Υδροστατική πίεση.
- στ) Ψύχος.
- ζ) Αποξήρανση.

**Χημικοί.** Οι χημικοί παράγοντες είναι διαφορετικής χημικής συνθέσεως και ανάλογα με τον τρόπο δράσεώς τους επί των μικροβίων, λαμβάνουν και αντίστοιχα ονόματα, όπως: α) Βακτηριοστατικά, β) βακτηριοκτόνα, γ) απολυμαντικά, δ) αντισηπτικά και ε) χημειοθεραπευτικά.

Ανάλογα με τη χημική σύνθεσή τους, οι χημικοί παράγοντες που αναστέλλουν την ανάπτυξη των μικροβίων, διακρίνονται σε:

- 1) Άλατα (χλωριούχο νάτριο).
- 2) Μέταλλα (υδράργυρος - άργυρος).
- 3) Αλογόνα (ιώδιο - χλώριο).
- 4) Φαινόλες (φαινικό οξύ - κρεζόλες).
- 5) Σάπωνες.
- 6) Απορρυπαντικά (ενώσεις του τεταρτογενούς αμμωνίου).
- 7) Οργανικοί διαλύτες και αλκοόλες (αιθυλική, ισοπροπυλική και μεθυλική αλκοόλη, αιθέρας).
- 8) Αέρια (φορμαλδεύδη, οξείδιο του αιθυλενίου - Β - προπιολακτόνη).
- 9) Χρωστικές και
- 10) Οξειδωτικά (υπεροξείδιο του υδρογόνου, υπερμαγγανικό κάλλιο - διχρωμικό κάλλιο).

Οι παράγοντες που αναφέραμε έχουν μελετηθεί με ιδιαίτερη προσοχή και η πρακτική εφαρμογή τους βοήθησε σημαντικά στην καταπολέμηση των παθογόνων

μικροοργανισμών. Έτσι, αναπτύχθηκαν η αποστείρωση, η απολύμανση και η αντισηψία, που συνέβαλαν α) **Στην πρόσοδο της χειρουργικής** και β) **στην καταπολέμηση των λοιμωδών νόσων.**

### **α) Αποστείρωση.**

Αποστείρωση καλείται η καταστροφή όλων των μορφών των μικροβίων, καθώς και των σπόρων τους και γενικά όλων των τύπων των μικροοργανισμών.

Με τη μικροβιολογική του έννοια, ο όρος αποστείρωση σημαίνει την παντελή απουσία από ένα υλικό ή αντικείμενο, μικροοργανισμών, που μπορούν να αναπτυχθούν.

### **β) Απολύμανση.**

Απολύμανση καλείται η καταστροφή των φυτικών μορφών των παθογόνων μικροοργανισμών, όχι όμως απαραίτητα και των σπόρων τους.

### **γ) Αντισηψία.**

Αντισηψία, ονομάζομε την πρόληψη της λοιμώξεως, με τοπική εφαρμογή αντισηπτικού.

## **2.2 Αποστειρωτική ικανότητα των βλαπτικών παραγόντων.**

Η αποστειρωτική ικανότητα ενός βλαπτικού παράγοντα επί ενός συγκεκριμένου μικροβιακού πληθυσμού, εξαρτάται:

1.) **Από τη μικροβιοκτόνο δράση της αποστειρωτικής ουσίας.** Το ποσοστό θνησιμότητας εξαρτάται: α) Από το είδος των μικροοργανισμών, και β) από το είδος και την ένταση της βλαπτικής ικανότητας του βλαπτικού παράγοντα.

2.) **Από το χρόνο εκθέσεως** στον δυσμενή παράγοντα, και

3.) **Από το απόλυτο μέγεθος** του αρχικού μικροβιακού πληθυσμού, που προορίζεται για καταστροφή. Το απόλυτο μέγεθος του μικροβιακού πληθυσμού ενός αντικειμένου ονομάζεται και μικροβιακό φορτίο του αντικειμένου και εκφράζεται σε αριθμό μικροβιακών κυττάρων, ανά μονάδα όγκου, βάρους και επιφανείας.

## **2.3 Ορισμοί.**

**Βακτηριοστατική,** καλείται η δράση ενός χημικού ή φυσικού παράγοντα από το περιβάλλον, όταν εμποδίζει τον πολλαπλασιασμό των μικροβίων, χωρίς όμως να τα θανατώνει. Συνεπώς, όταν σταματήσει η επίδραση του βακτηριοστατικού παράγοντα, τα μικρόβια μπορούν να επαναλάβουν την κανονική αναπαραγωγική τους δράση.

**Βακτηριοκτόνος,** καλείται η δράση ενός χημικού ή φυσικού παράγοντα από το περιβάλλον, όταν καταστρέφει τα μικρόβια ολοσχερώς ή αναστέλλει ανεπανόρθωτα την αναπαραγωγική τους λειτουργία.

**Απολυμαντικά,** καλούνται χημικές ουσίες, μάλλον τοξικές, οι οποίες χρησιμοποιούνται για την καταστροφή μικροοργανισμών, που βρίσκονται κυρίως επάνω σε επιφάνειες (τοίχοι, τραπέζια - αντικείμενα).

**Αντισηπτικά,** καλούνται χημικές ουσίες, παρεμφερείς ή και ίδιες με τις απολυ-

μαντικές, οι οποίες λόγω αραιότερης διαλύσεως ή μικρότερης τοξικότητας, μπορούν να χρησιμοποιηθούν επάνω στους ιστούς για την καταστροφή των μικροβίων, και κυρίως στη χειρουργική και την υγιεινή.

**Χημειοθεραπευτικές**, ονομάζομε ορισμένες χημικές αντιμικροβιακές ουσίες, που έχουν την ιδιότητα της εκλεκτικής τοξικότητας (δράση σε ένα ή ελάχιστα είδη μικροβίων) και οι οποίες χρησιμοποιούνται για την καταστροφή μικροβίων, που βρίσκονται μέσα στο σώμα μεγαλοοργανισμών.

#### 2.4 Ερωτήσεις.

1. Ποιοι φυσικοί παράγοντες δρουν βλαπτικώς επί των μικροβίων;
  2. Ποιοι χημικοί παράγοντες δρουν βλαπτικώς επί των μικροβίων;
  3. Από τι εξαρτάται η αποστειρωτική ικανότητα ενός βλαπτικού παράγοντα;
  4. Τι είναι απολύμανση;
  5. Τι λέμε αποστείρωση;
  6. Τι είναι αντισηψία;
  7. Τι ονομάζομε βακτηριοστατική δράση;
  8. Τι είναι τα αντισηπτικά;
  9. Από τι εξαρτάται το ποσοστό θνησιμότητας;
  10. Αναφέρατε σε τι βοήθησαν η αποστείρωση, η αντισηψία και η απολύμανση.
  11. Τι ονομάζομε βακτηριοκτόνο δράση;
  12. Τι είναι τα χημειοθεραπευτικά;
-

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΤΡΙΤΟ

### ΘΕΡΜΟΤΗΤΑ

#### 3.1 Γενικά.

Η θερμότητα είναι ο σπουδαιότερος φυσικός παράγοντας που χρησιμοποιείται για την καταστροφή των μικροβίων. **Καταστρέφει κυρίως το κυτταρόπλασμα** των μικροβίων και προκαλεί **πήξη, μετουσίωση** και βραδεία **οξείδωση** των πρωτεΐνών.

Η δράση της επί των μικροβίων εξαρτάται:

1) **Από τον αριθμό των μικροβίων που βρίσκονται σε ένα υλικό ή αντικείμενο που πρόκειται να αποστείρωθεί.** Έτσι, όσο περισσότερα είναι τα μικρόβια, τόσο μεγαλύτερος είναι ο απαιτούμενος χρόνος θερμάνσεως για την καταστροφή τους, διότι δεν καταστρέφεται ταυτόχρονα όλος ο μικροβιακός πληθυσμός.

2) **Από το είδος ή στέλεχος των μικροβίων.** Τα σπορογόνα είναι τα πλέον ανθεκτικά, ακολουθούν οι μύκητες και τέλος τα μη σπορογόνα μικρόβια.

3) **Από το PH του προς αποστείρωση υλικού.** Η θερμότητα είναι πιο αποτελεσματική, όταν το υλικό είναι οξύνο και

4) **από την περιεκτικότητα των μικροβίων σε νερό.** Όσο λιγότερο είναι το νερό που περιέχουν, τόσο πιο ανθεκτικά είναι τα μικρόβια στη θερμοκρασία.

Η θερμότητα εφαρμόζεται στην αποστείρωση με δύο τρόπους:

1) Ως ξηρή και 2) ως υγρή.

#### 3.2 Ξηρή Θερμότητα.

Είναι λιγότερο δραστική από την υγρή θερμότητα. Προκαλεί βραδεία οξείδωση των πρωτεΐνών των μικροβίων.

Για να έχουμε τέλεια αποστείρωση απαιτείται θέρμανση σε  $160^{\circ}\text{C}$  επί 2 ώρες ή  $180^{\circ}\text{C}$  επί μία ώρα.

Εφαρμόζεται για την αποστείρωση: α) γυάλινων σκευών του εργαστηρίου, β) συρίγγων και βελονών, γ) λιπών, ελαίων και κηρών, δ) μεταλλικών εργαλείων που δεν καταστρέφονται από αυτήν, ε) ειδών πορσελάνης, στ) διηθητικού χάρτου και ζ) βάμβακος. Ένδειξη άλλωστε της σωστής θερμάνσεως είναι ότι το βαμβάκι και το χαρτί παίρνουν από τη μερική απανθράκωση υποκίτρινη χροιά.

Δεν εφαρμόζεται για την αποστείρωση: α) διαλυμάτων, β) ρούχων, γ) αντικειμένων από ελαστική ή πλαστική ύλη και δ) εργαλείων που καταστρέφονται από αυτήν.

Η ξηρή θερμότητα μπορεί να εφαρμοσθεί: α) με γυμνή φλόγα και β) σε ξηροκλίβανο.

### 3.3 Υγρή Θερμότητα.

Η υγρή Θερμότητα είναι πιο δραστική από την ξηρή, διότι με την παρουσία νερού ή υδρατμών οι φυτικές μορφές των μικροβίων φονεύονται σε πιο χαμηλή Θερμοκρασία και σε λιγότερο χρόνο. Προκαλεί πήξη και μετουσίωση των πρωτεϊνών, όπως ο βρασμός μετουσιώνει το λεύκωμα του αυγού. Τα περισσότερα μη σπορογόνα μικρόβια, οι μύκητες και οι περισσότεροι ιοί των ζώων φονεύονται εντός 10', σε Θερμοκρασία από 50°C έως 65°C. Οι σπόροι των μικροβίων και ορισμένοι ιοί πιο ανθεκτικοί φονεύονται εντός 10' - 12', σε Θερμοκρασία 100° - 121°C. Επίσης, η υγρή Θερμότητα παρατίνεται, όταν το σώμα που πρόκειται να αποστειρωθεί είναι μεγάλο, ώστε να μπορεί η απαίτουμενη θέρμανση να φθάνει στο κέντρο του.

Εφαρμόζεται για την αποστείρωση: α) ιατρικών εργαλείων, β) συρίγγων - βελονών, γ) μικροβιολογικών θρεπτικών υλικών, δ) χειρουργικών ειδών και ε) φαρμάκων και διαλυμάτων.

Δεν εφαρμόζεται για την αποστείρωση: α) οπτικών οργάνων, β) ειδών από πολυθένιο, γ) αντιοξινών και δ) ορισμένων ορμονών και φαρμάκων, όπως η ίνσουλίνη και η ατροπίνη.

Η υγρή Θερμότητα μπορεί να εφαρμοσθεί: α) **ως βρασμός στους 100°C**, β) **ως υδρατμοί σε 100°C, χωρίς πίεση** και γ) **ως υδρατμοί υπό πίεση (αυτόκαυστο)**.

### 3.4 Ερωτήσεις.

- Τι προκαλεί στα μικρόβια η Θερμότητα;
- Από τι εξαρτάται η δράση της Θερμότητας;
- Πόσος χρόνος και πόση Θερμοκρασία απαιτείται για την αποστείρωση με ξηρή Θερμότητα;
- Πού εφαρμόζεται η ξηρή Θερμότητα;
- Πού εφαρμόζεται η υγρή Θερμότητα;
- Πού δεν εφαρμόζεται η υγρή και η ξηρή Θερμότητα;
- Τι προκαλεί στα μικρόβια η υγρή Θερμότητα;
- Τι κάνομε όταν έχουμε να αποστειρώσουμε ένα μεγάλο σώμα;

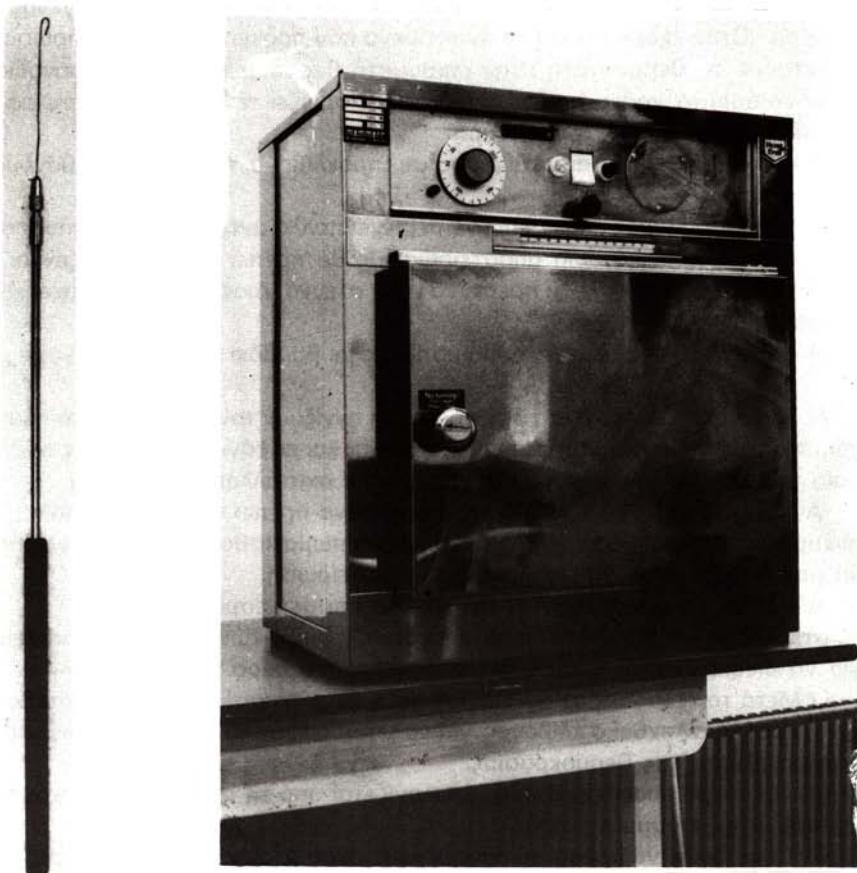
### 3.5 Μέθοδοι καταστροφής των μικροβίων με τη Θερμότητα.

#### 3.5.1 Ξηρή Θερμότητα.

##### *α) Με γυμνή φλόγα.*

Είναι ο πιο απλός τρόπος αποστειρώσεως με Θερμότητα. Το αντικείμενο που πρόκειται να αποστειρωθεί, τοποθετείται επάνω από τη γυμνή φλόγα, συνήθως φωταερίου. Αν η περίκαυση γίνει επιμελώς **μέχρι πυρακτώσεως**, τότε είναι δυνατό το αντικείμενο να απαλλαγεί από τα μικρόβια που βρίσκονται επάνω του. Είναι αυτονότο βέβαια, ότι η μέθοδος αυτή χρησιμοποιείται για αντικείμενα **που δεν καταστρέφει η γυμνή φλόγα**.

Ο μικροβιολογικός κρίκος π.χ. (σχ. 3.5α) αποστειρώνεται θαυμάσια με τον τρόπο αυτό, ενώ τα χειρουργικά εργαλεία καταστρέφονται. Είναι λάθος να προσπαθούμε να αποστειρώσουμε αντικείμενα που έχουμε περιβρέξει με οινόπνευμα, διότι δεν παράγεται αρκετή Θερμότητα. Τα αντικείμενα που αποστειρώνονται με γυμνή φλόγα πρέπει, προτού χρησιμοποιηθούν, να τα αφήνουμε να κρυώνουν. Γι' αυτό ο τρόπος αυτός δεν μπορεί να εφαρμοσθεί σε όλες τις περιπτώσεις.

**Σχ. 3.5α.**

Βελονοκάτοχο με κρίκο  
από λευκόχρυσο.

**Σχ. 3.5β.**

Ξηροκλίβανος.

Με τη γυμνή φλόγα αποστειρώνονται: α) σύρμα από πλατίνα, β) μαχαίρια, γ) ψαλίδια, δ) λαβίδες, ε) σιφώνια, στ) στειλείο από γυαλί κλπ.

### **β) Ξηροκλίβανος.**

Είναι το συνηθέστερο μέσο αποστειρώσεως με ξηρή θερμότητα, δηλαδή με θερμό αέρα.

**Ο ξηροκλίβανος** είναι μεταλλικό κιβώτιο κυρίως από ανοξείδωτο γυαλιστερό ατσάλι, που αντανακλά τη θερμότητα. Τα τοιχώματά του είναι κακοί αγωγοί της θερμότητας, ώστε να αποφεύγεται στον ανώτατο βαθμό, η μετάδοση της θερμότητας από τον εσωτερικό χώρο στον εξωτερικό. Θερμαίνεται με ηλεκτρικό ρεύμα και φέρει αυτόματο θερμοστάτη και χρονοδιακόπτη (σχ. 3.5β). Επειδή ο αέρας δεν είναι καλός αγωγός της θερμότητας και δεν έχει μεγάλη διεισδυτικότητα, στους νέους τύπους ξηροκλιβάνων υπάρχει ανεμιστήρας. Ο ανεμιστήρας επιτρέπει στον αέρα

να κυκλοφορεί εντός του κλιβάνου και στη θερμότητα να είναι ομοιογενής σε όλα τα μέρη. Όταν έχομε έτοιμα τα αντικείμενα που πρόκειται να αποστειρώσουμε, τοποθετούμε το θερμοστάτη στην επιθυμητή θερμοκρασία και το χρονοδιακόπτη στον επιθυμητό χρόνο και ο ξηροκλίβανος αρχίζει την αποστείρωση, αφού τον συνδέσουμε με το ηλεκτρικό ρεύμα.

Για να έχουμε σωστή αποστείρωση σε ξηροκλίβανο, πρέπει να λαμβάνουμε τα ακόλουθα μέτρα:

α) Ο ξηροκλίβανος δεν πρέπει να περιέχει πολλά αντικείμενα για αποστείρωση, γιατί τότε τα χρονικά όρια αποστειρώσεως θα πρέπει να διπλασιάζονται.

β) Όλα τα γυάλινα σκεύη πρέπει να είναι στεγνά. Διαφορετικά υπάρχει κίνδυνος να σπάσουν.

γ) Τα γυάλινα αντικείμενα τα πωματίζομε με βαμβάκι ή τα περιτυλίγομε με χαρτί.

δ) Το βαμβάκι και το χαρτί δεν πρέπει να αγγίζουν τον πυθμένα ή τα πλάγια τοιχώματα του κλιβάνου, γιατί απανθρακώνεται και παράγεται πισσώδης ουσία, η οποία μαυρίζει τα αντικείμενα και τα καθιστά ακατάλληλα για χρήση.

Αν όμως συμβεί κάτι τέτοιο, τα αντικείμενα πρέπει να πλυθούν πάλι με οινόπνευμα και άφθονο νερό, να στεγνώσουν, να πωματισθούν ή να περιτυλιχθούν και να μπουν πάλι στον ξηροκλίβανο για αποστείρωση.

ε) Πρέπει να αποφεύγονται τα ογκώδη και πεπιεσμένα δέματα.

στ) Πρέπει να υπάρχει κάποια απόσταση μεταξύ των διαφόρων αντικειμένων, για να διευκολύνεται η κυκλοφορία του θερμού αέρα.

ζ) Μετά το τέλος της αποστειρώσεως, η θερμοκρασία πρέπει να κατέβει σιγά - σιγά, προτού ανοιχθεί ο κλίβανος, για να μη σπάσουν τα γυάλινα σκεύη από την απότομη πτώση της θερμοκρασίας.

η) Ο χρόνος αποστειρώσεως, υπολογίζεται από τη στιγμή που η θερμοκρασία έφτασε στην επιθυμητή τιμή.

θ) Τα αντικείμενα πρέπει να παραμένουν μέσα στον κλίβανο επί 1 ώρα, σε 180° C (σχ. 3.5γ).

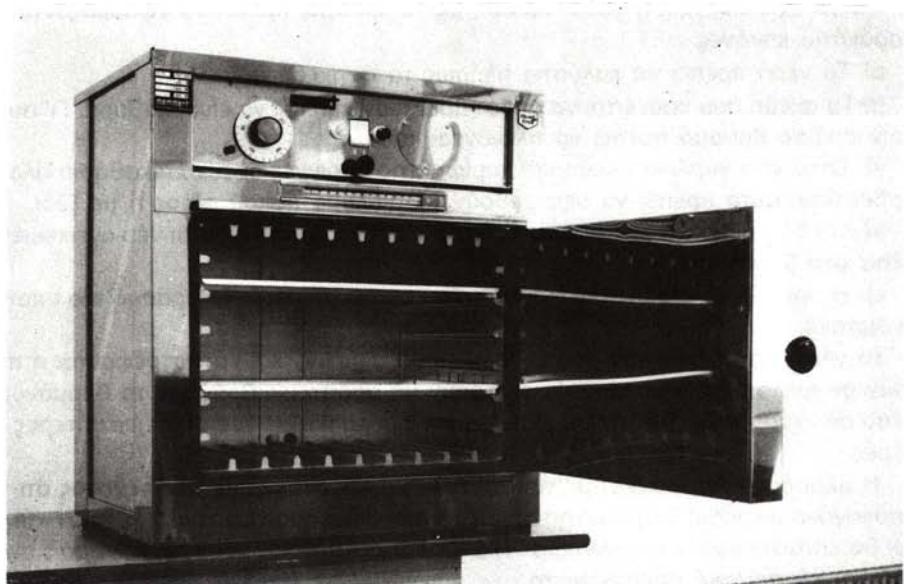
### **3.5.2 Ερωτήσεις.**

1. Ποια αντικείμενα αποστειρώνονται με γυμνή φλόγα;
2. Γιατί πρέπει να υπάρχει ανεμιστήρας μέσα στον ξηροκλίβανο;
3. Τι μέτρα παίρνουμε για να έχουμε σωστή αποστείρωση στον ξηροκλίβανο;
4. Σε ποια θερμοκρασία και για πόσο χρονικό διάστημα αποστειρώνομε στον ξηροκλίβανο;
5. Ποια τα μειονεκτήματα της αποστειρώσεως με γυμνή φλόγα;

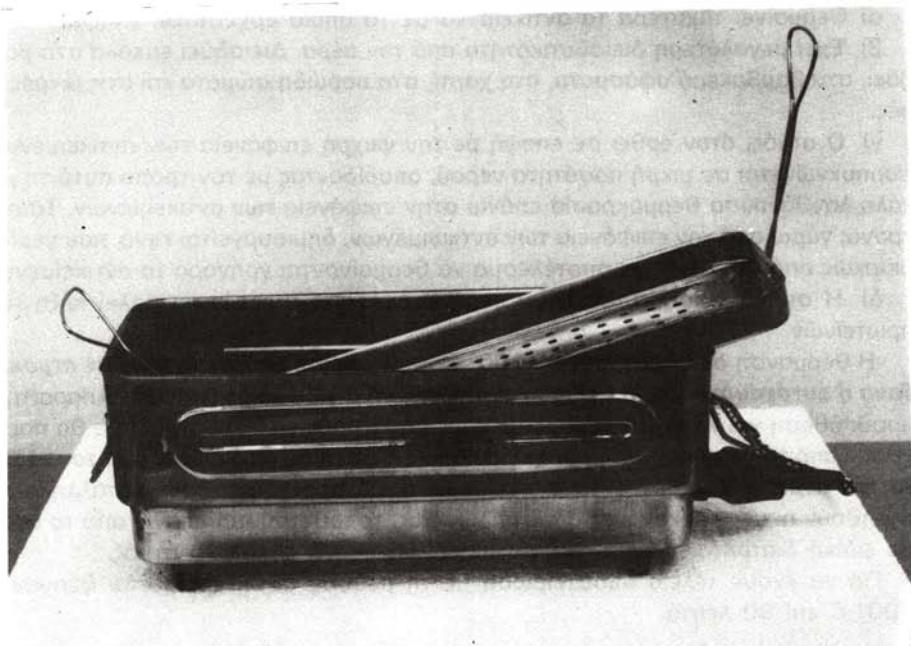
### **3.5.3 Υγρή θερμότητα.**

#### **α) Βρασμός σε 100° C.**

Είναι απλή, αλλά όχι πάντοτε ασφαλής μέθοδος αποστειρώσεως. Φονεύει όλα τα μη σπορογόνα μικρόβια και πολλά σπορογόνα, σε διάστημα 10' τουλάχιστον λεπτών. Δεν πρέπει να ξεχνάμε ότι το νερό βράζει σε χαμηλότερη θερμοκρασία, όταν η ατμοσφαιρική πίεση είναι χαμηλότερη από μια ατμόσφαιρα. Το σκεύος που χρησιμοποιείται στην αποστείρωση με βρασμό, λέγεται **βραστήρας** (σχ. 3.5δ).



**Σχ. 3.5γ.**  
Ξηροκλίβανος.



**Σχ. 3.5δ.**  
Βραστήρας.

Για να έχει επιτυχία η αποστείρωση με το βρασμό, πρέπει να εφαρμόζονται οι παρακάτω κανόνες:

- α) Το νερό πρέπει να καλύπτει πλήρως τα αντικείμενα.
- β) Τα σκεύη που πρόκειται να αποστειρώθουν, πρέπει να είναι καθαρά. Γι' αυτό πριν από το βρασμό πρέπει να πλένονται καλά.

γ) Όταν στα γυάλινα σκεύη και κυρίως στις σύριγγες έχουν επικαθήσει άλατα ασβεστίου, αυτά πρέπει να αφαιρεθούν με διάλυμα οξικού οξέος ή με ξύδι.

δ) Κατά τη διάρκεια του βρασμού δεν πρέπει να προσθέτονται νέα αντικείμενα μέσα στο βραστήρα.

ε) Η προσθήκη 2% ανθρακικού νατρίου στο νερό κάνει το βρασμό πιο αποτελεσματικό.

Τα υλικά που περιέχουν ουσίες, όπως όροι αίματος, και καταστρέφονται ή πήζουν σε ψηλότερη θερμοκρασία, μπορούν να αποστειρώθουν, αν τα θερμάνομε μέσα σε νερό, στους  $56^{\circ}$  C, επί μία ώρα την ημέρα και επί τρεις ή περισσότερες ημέρες.

Η μέθοδος αυτή μοιάζει με τον τυνταλισμό και στηρίζεται στο γεγονός ότι τα σπορογόνα μικρόβια θα βλαστήσουν μέσα στο διάστημα των τριών ημερών και έτσι θα καταστραφούν ευκολότερα. Η μέθοδος αυτή, όπως και ο τυνταλισμός, ονομάζεται **κλασματική αποστείρωση**.

### **β) Υδρατμοί σε $100^{\circ}$ C χωρίς πίεση.**

Η μέθοδος αυτή αποτελεί τον καλύτερο τρόπο αποστειρώσεως. Και αυτό γιατί ο κεκορεσμένος ατμός:

- α) Θερμαίνει ταχύτερα τα αντικείμενα με τα οποία έρχεται σε επαφή.
- β) Έχει μεγαλύτερη διεισδυτικότητα από τον αέρα. Διεισδύει εύκολα στο βαμβάκι, στα βαμβακερά υφάσματα, στο χαρτί, στα πορώδη σώματα και στις μικρές οπές.
- γ) Ο ατμός, όταν έρθει σε επαφή με την ψυχρή επιφάνεια των αντικειμένων, συμπυκνώνεται σε μικρή ποσότητα νερού, αποδίδοντας με τον τρόπο αυτό τη μεγάλη λανθάνουσα θερμοκρασία επάνω στην επιφάνεια των αντικειμένων. Ταυτόχρονα, γύρω από την επιφάνεια των αντικειμένων, δημιουργείται κενό, που γεμίζει διαρκώς από νέο ατμό, με αποτέλεσμα να θερμαίνονται γρήγορα τα αντικείμενα.
- δ) Η συμπύκνωση εξασφαλίζει υγρή θερμότητα, η οποία προκαλεί πήξη των πρωτεΐνών.

Η θέρμανση σε υδρατμούς σε  $100^{\circ}$  C χωρίς πίεση, μπορεί να γίνει σε **ατμοκλίβανο ή αυτόκαυστο** (σχ. 3.5e), στη συνηθισμένη ατμοσφαιρική πίεση. Απαραίτητη προϋπόθεση για να έχουμε κεκορεσμένους υδρατμούς είναι, οι ατμοί που θα παραχθούν από το νερό που θα βράσει για κάποιο διάστημα, να διώξουν από τον κλίβανο τον αέρα που υπάρχει. Τα αντικείμενα, αφού προετοιμασθούν κατάλληλα και τηρηθούν οι γενικοί κανόνες αποστειρώσεως, τοποθετούνται επάνω από το νερό, σε ειδικό διάτρητο πλέγμα, για να μπορεί να περνά εύκολα ο ατμός.

Για να έχουμε τέλεια αποστείρωση με τη μέθοδο αυτή, χρειάζεται θέρμανση  $100^{\circ}$  C επί 90 λεπτά.

### **γ) Υδρατμοί με πίεση (Αυτόκαυστο).**

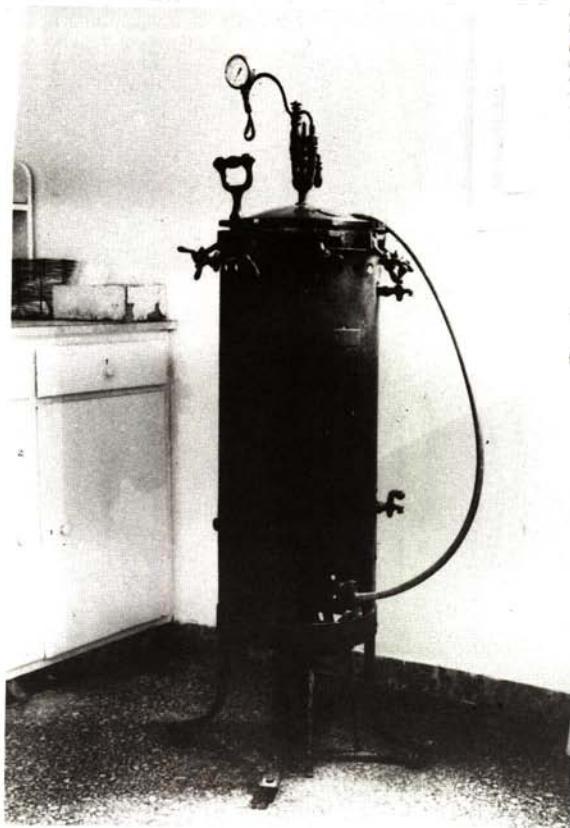
Είναι γνωστό ότι το νερό βράζει στους  $100^{\circ}$  C. Σε μεγαλύτερη πίεση, βράζει σε



**Σχ. 3.5ε.**  
Μικρός ατμοκλίβανος (αυτόκαυστο).

μεγαλύτερη Θερμοκρασία και κατά συνέπεια οι ατμοί που παράγονται έχουν μεγαλύτερη Θερμοκρασία. Αυτό επιτυγχάνεται σε ένα όργανο αποστειρώσεως, που λέγεται **αυτόκαυστο** (σχ. 3.5στ.). Το αυτόκαυστο είναι κυλινδρικό, κατακόρυφο ή οριζόντιο δοχείο, με ανθεκτικά στην πίεση και παχιά μεταλλικά τοιχώματα, που κλείνει με κάλυμμα αεροστεγώς.

Επάνω στο κάλυμμα ή στα πλάγια τοιχώματα φέρει: α) Μία στρόφιγγα διαφύγής του αέρα και των υδρατμών, β) μία ασφαλιστική δικλείδα και γ) ένα θερμόμετρο και ένα μανόμετρο. Επειδή το σπουδαιότερο σημείο, που πρέπει να λαμβάνεται υπόψη για την καλή λειτουργία του αυτόκαυστου και την ασφαλή αποστείρωση, είναι η αποφυγή παραμονής αέρα μέσα σε αυτό κατά τη διάρκεια της αποστείρωσεως, πρέπει όλος ο αέρας να αντικατασταθεί από ατμό, ώστε η Θερμοκρασία να είναι πράγματι ανάλογη με την πίεση. Για να γίνει αυτό, προσθέτομε στον πυθμένα του αυτόκαυστου ποσότητα νερού, 3 - 5 λίτρα (μέχρι το σημείο που ορίζεται από τον κατασκευαστή) και κατά προτίμηση απεσταγμένο. Τα αντικείμενα τοποθετούνται κατά προτίμηση μέσα σε ειδικά μεταλλικά δοχεία αποστειρώσεως. Στη συνέχεια κλείνομε, ερμητικά το κάλυμμα και αφήνομε ανοιχτή τη στρόφιγγα διαφυγής των υδρατμών και του αέρα. Το νερό αρχίζει θερμαινόμενο με ηλεκτρικό ρεύμα να βράζει και να παράγει ατμούς, οι οποίοι διώχνουν τον αέρα και βγαίνουν μαζί του από τη στρόφιγγα, στην αρχή διακεκομένα. Όταν βγει από το αυτόκαυστο όλος ο αέρας, τότε οι ατμοί αρχίζουν να βγαίνουν συνεχώς με χαρακτηριστικό σύριγμα. Τότε κλείνομε τη στρόφιγγα, οπότε η πίεση αρχίζει να ανεβαίνει. Στο σημείο αυτό μπορούμε να ρυθμίσουμε με αυτόματη λειτουργία την πίεση, τη Θερμοκρασία και το

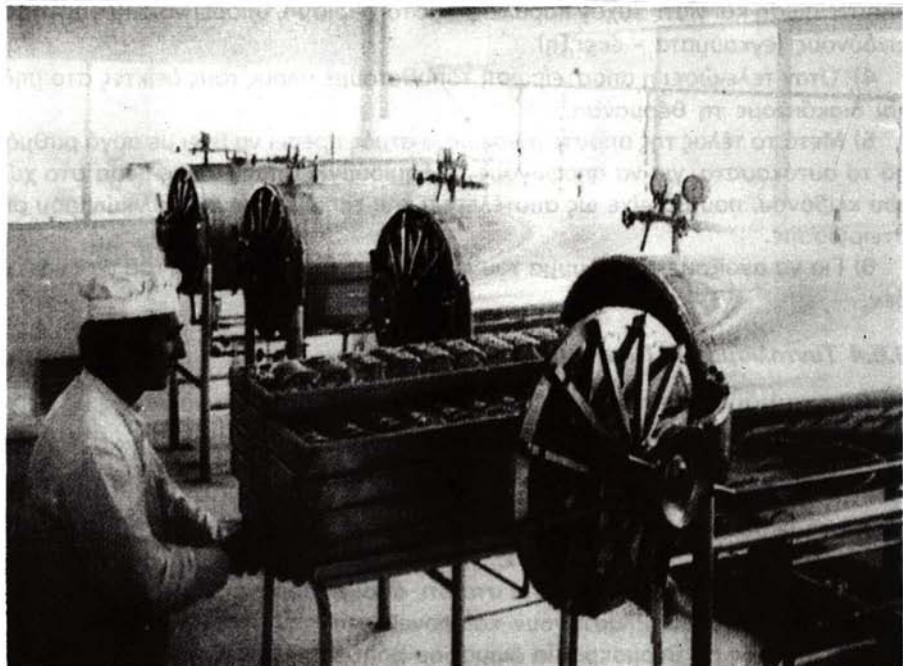


**Σχ. 3.5στ.**  
Αυτόκαυστο παλιού τύπου.

χρόνο αποστειρώσεως. Όταν τελειώσει η αποστείρωση, διακόπτομε τη θέρμανση. Η πίεση τότε πέφτει, το μανόμετρο δείχνει μηδέν, οπότε και ανοίγομε τη στρόφιγγα και το κάλυμμα. Οι κάθετοι κλίβανοι αποτελούνται από ένα κάθετο κύλινδρο με πυθμένα και θυρίδα στο επάνω μέρος του. Οι οριζόντιοι κλίβανοι αποτελούνται από δύο οριζόντιους κυλίνδρους, που ο ένας βρίσκεται κάτω από τον άλλο. Ο κατώτερος γεμίζει με νερό και θερμαίνεται για την παραγωγή ατμών και ο ανώτερος χρησιμεύει ως θάλαμος αποστειρώσεως (σχ. 3.5ζ).

Σήμερα υπάρχουν νεώτερα αυτόκαυστα, τα οποία πετυχαίνουν καλύτερα την εκδίωξη του αέρα, γιατί η απομάκρυνση των υδρατμών και του αέρα γίνεται από το κατώτερο μέρος του κλιβάνου (επειδή ο αέρας είναι βαρύτερος από τον ατμό) και η εισαγωγή από το επάνω μέρος.

Υπάρχουν επίσης τύποι αυτοκαύστων (που μάλλον θα αντικαταστήσουν τα κοινά αυτόκαυστα), οι οποίοι αφαιρούν τον αέρα με αναρρόφηση και κατόπιν εισάγεται ο ατμός. Η αποστείρωση με αυτόκαυστο διαρκεί 15 - 20 λεπτά, σε  $121^{\circ}\text{C}$ . Για να έχομε σωστή αποστείρωση με υδρατμούς, πρέπει να τηρούμε τους παρακάτω κανόνες, που αφορούν τόσο τα αντικείμενα, όσο και τον ατμοκλίβανο ή αυτόκαυστο:



**Σχ. 3.5ζ.**  
Νεώτεροι τύποι αυτοκαύστου.

#### **Για τα αντικείμενα.**

- 1) Δεν πρέπει να έχουν πολύ μεγάλο όγκο.
- 2) Δεν πρέπει να συμπιέζονται πολύ, αλλά να υπάρχουν μεταξύ τους διαστήματα, ώστε να διευκολύνεται η κυκλοφορία και η διείσδυση των υδρατμών σε αυτά.
- 3) Τα μεταλλικά κιβώτια πρέπει να έχουν οπές, για να εισέρχεται ο ατμός.
- 4) Ο ατμός διεισδύει καλύτερα, όταν τα αντικείμενα είναι περιτυλιγμένα με χαρτί περιτυλιγματος ή με πορώδες ύφασμα.
- 5) Τα αντικείμενα πρέπει να τοποθετούνται στον κλίβανο με το μεγάλο τους άξονα κατακόρυφο, έτσι ώστε η βάση τους να μη συγκρατεί κάτω από αυτή το βαρύτερο αέρα.
- 6) Τα ελαστικά γάντια πρέπει να παραμένουν ανοιχτά, βάζοντας κομμάτια μάζα.
- 7) Δεν πρέπει να τοποθετούμε πολλά αντικείμενα μέσα στον κλίβανο.

#### **Για τον κλίβανο ή αυτόκαυστο.**

- 1) Ο χρόνος αποστειρώσεως αρχίζει από τη στιγμή που η θερμοκρασία και η πίεση ανέβηκαν στο επιθυμητό επίπεδο.
- 2) Η στρόφιγγα πρέπει να κλείνει στο αυτόκαυστο, όταν έχομε συνεχώς έξοδο υδρατμών με χαρακτηριστικό σύριγμα. Διαφορετικά παραμένει αέρας και η αποστείρωση είναι ατελής.
- 3) Παρακολουθούμε συνεχώς τη λειτουργία του κλιβάνου για να γίνεται σωστή

αποστείρωση και γιατί, τυχόν παραλείψεις στο χειρισμό, μπορεί να δημιουργήσουν κινδύνους (εγκαύματα - έκρηξη).

4) Όταν τελειώσει η αποστείρωση τοποθετούμε όλους τους δείκτες στο μηδέν και διακόπτουμε τη θέρμανση.

5) Μετά το τέλος της αποστειρώσεως, ο ατμός πρέπει να βγει με αργό ρυθμό από το αυτόκαυστο, για να αποφύγομε τη δημιουργία υποπιέσεως μέσα στο χώρο του κλιβάνου, που θα είχε ως αποτέλεσμα την εκπωμάτιση των υλικών που αποστειρώσαμε.

6) Για να ανοίξουμε το κάλυμμα του κλιβάνου πρέπει το μανόμετρο να δείξει μηδέν.

### **3.5.4 Τυνταλισμός – Παστερίωση.**

Ο τυνταλισμός και η παστερίωση είναι δύο τρόποι αποστειρώσεως με θερμότητα, που εφαρμόζονται σε ειδικές περιπτώσεις.

#### **Τυνταλισμός.**

Με τη μέθοδο αυτή, τα αντικείμενα που πρόκειται να αποστειρωθούν θερμαίνονται με διελαύνοντα ατμό 100° C, για 30 - 60 λεπτά, επί τρεις συνεχείς μέρες. Η επιτυχία της μεθόδου οφείλεται στο ότι, όσοι σπόροι μικροβίων δεν φονεύθηκαν την πρώτη μέρα, βλαστάνουν και φονεύονται την επόμενη ημέρα.

Η παραμονή σε θερμοκρασία δωματίου βοηθά τους σπόρους που δεν φονεύθηκαν να βλαστήσουν. Ο τυνταλισμός χρησιμοποιείται στα μικροβιολογικά εργαστήρια κυρίως για την αποστείρωση θρεπτικών υλικών, που περιέχουν διάφορα σάκχαρα και λευκώματα, τα οποία καταστρέφονται σε πιο μεγάλη θερμοκρασία. Η μέθοδος αυτή ονομάζεται επίσης κλασματική αποστείρωση και μπορεί να εφαρμοσθεί, όπως αναφέραμε και προηγουμένως, και με το βρασμό.

#### **Παστερίωση.**

Η παστερίωση είναι μέθοδος αποστειρώσεως, με την οποία φονεύονται ορισμένοι παθογόνοι μικροοργανισμοί, χωρίς όμως να πετυχαίνεται και τέλεια αποστείρωση. Χρησιμοποιείται κυρίως για το γάλα.

Η παστερίωση γίνεται με δύο τρόπους:

α) **Θερμαίνομε το γάλα σε 63 - 65° C επί 30' λεπτά. Στη συνέχεια το γάλα ψύχεται ταχέως και φυλάσσεται μέσα σε ψυγείο, μέχρι να καταναλωθεί.**

β) **Θερμαίνομε ταχέως το γάλα σε 71° C επί 15'' δευτερόλεπτα. Στη συνέχεια το γάλα ψύχεται ταχέως και φυλάσσεται στο ψυγείο μέχρι να καταναλωθεί.**

Με την παστερίωση σταμάτησε η μετάδοση διαφόρων νοσημάτων με το γάλα, όπως η φυματίωση, ο μελιταίος, οι ρικετσιώσεις κ.ά. Την παστερίωση χρησιμοποιούμε για αποστείρωση και άλλων τροφίμων, όπως είναι τα κονιοποιημένα αυγά.

### **3.5.5 Ερωτήσεις.**

1. Ποιους κανόνες πρέπει να εφαρμόζουμε στην αποστείρωση με βρασμό;
2. Τι είναι κλασματική αποστείρωση και πώς μπορεί να εφαρμοσθεί;
3. Ποια αντικείμενα αποστειρώνονται με τη γυμνή φλόγα;
4. Για να έχουμε σωστή αποστείρωση με ξηροκλίβανο, τι πρέπει να προσέξουμε;
5. Γιατί ο κεκορεσμένος ατμός είναι ο καλύτερος τρόπος αποστειρώσεως;

6. Τι μέτρα πάίρνομε για τα αντικείμενα, όταν τα αποστειρώνομε με υδρατμούς;
  7. Τι μέτρα πάίρνομε για τον κλίβανο κατά την αποστείρωση με υδρατμούς;
  8. Τι είναι τυνταλίσμός και πού εφαρμόζεται;
  9. Τι είναι παστερίωση, πώς και πού εφαρμόζεται;
  10. Ποια θερμοκρασία και πόσος χρόνος απαιτούνται για την αποστείρωση με υδρατμούς;
-

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΤΕΤΑΡΤΟ

### ΨΥΧΟΣ - ΑΠΟΞΗΡΑΝΣΗ - ΩΣΜΩΤΙΚΗ ΠΙΕΣΗ - ΥΔΡΟΣΤΑΤΙΚΗ ΠΙΕΣΗ

#### 4.1 Ψύχος.

Η ικανότητα των μικροβίων να αντέχουν σε χαμηλές θερμοκρασίες ποικίλλει. Τα περισσότερα μικρόβια ζουν επί αρκετό χρόνο, και σε χαμηλές θερμοκρασίες, γιατί φαίνεται ότι το ψύχος ελαττώνει το μεταβολισμό τους. Τα πιο πολλά είδη σχιζομυκήτων έχουν μεγάλη αντοχή στο ψύχος, ενώ μερικά μικρόβια, όπως ο γονόκοκκος, η μηνιγγιτιδόκοκκος και το δονάκιο της χολέρας, δεν επιζούν σε χαμηλές θερμοκρασίες. Αν εξαιρέσομε ελάχιστα είδη, που μπορούν να πολλαπλασιασθούν κάτω από 4°C, **στην ψύξη, κατά κανόνα αναστέλλεται ο πολλαπλασιασμός των μικροβίων και παρατείνεται η ζωή τους.** Βέβαια, στην ψύξη ο αριθμός των μικροβίων μπορεί με την πάροδο του χρόνου να ελαττωθεί. **Πάντως το ψύχος δεν καταστρέφει τα μικρόβια.** Έχει αποδειχθεί ότι αν διατηρήσομε για πολύ καιρό τα μικρόβια σε θερμοκρασία -30°C, αυτά ούτε καταστρέφονται, ούτε χάνουν τη λοιμογόνο δύναμή του. Ακόμα και στη θερμοκρασία των -190°C, που πετυχαίνεται με τη χρήση υγρού αέρα, τα μικρόβια δεν καταστρέφονται. **Εκείνο που καταστρέφει τα μικρόβια είναι η ενναλαγή ψύξεως και θερμάνσεως στη συνήθη θερμοκρασία και μάλιστα όταν αυτό γίνεται διαδοχικά.** Με τον τρόπο αυτό σχηματίζονται μεγάλοι κρύσταλλοι νερού, που έχουν ως αποτέλεσμα τη ρήξη των μικροβιακών κυττάρων. Η ψύξη χρησιμοποιείται μόνο για την πρόσκαιρη συντήρηση τροφών.

#### 4.2 Αποξήρανση.

Η απώλεια νερού με την αποξήρανση, δρα βλαπτικώς επί των μικροοργανισμών. Ο χρόνος επιβιώσεως των αποξηραθέντων μικροβίων εξαρτάται από το ειδος τους. Έτσι, ενώ η αποξήρανση μπορεί να διατηρήσει τα σπορογόνα επί δεκαετηρίδες στη ζωή, στα μη σπορογόνα επιφέρει βλάβη, αναλόγως του είδους. Π.χ. το δονάκιο της χολέρας, αν αποξηρανθεί φονεύεται σε τρεις ώρες, ενώ το μυκοβακτηρίδιο της φυματιώσεως και ο σταφυλόκοκκος επιζούν επί μήνες. Τα μικρόβια μπορούν να ζήσουν για πολύ καιρό αν αφαιρέσουμε το νερό του σώματός τους σε κενό, μετά από ψύξη. Η μέθοδος αυτή ονομάζεται **λυοφιλοποίηση** και χρησιμεύει για τη διατήρηση διαφόρων ειδών μικροβίων και ιών επί πολλά χρόνια.

#### 4.3 Ωσμωτική πίεση.

Τα μικρόβια παρουσιάζουν ελάχιστη ευαισθησία στις μεταβολές της ωσμωτικής πιέσεως του περιβάλλοντος, γιατί υποστηρίζονται από το κυτταρικό τους τοίχωμα.

Εξαίρεση αποτελουν διάφοροι θαλάσσιοι μικροοργανισμοί, που χρειάζονται μεγαλύτερη πυκνότητα άλατος στο υπόστρωμα τους για να καλλιεργήθουν στο εργαστήριο. Οι μικροοργανισμοί αυτοί έχουν συνηθίσει σε ψηλή ωσμωτική πίεση περιβάλλοντος, και ονομάζονται **αλόφιλοι**.

#### **4.4 Υδροστατική πίεση.**

Η υδροστατική πίεση δεν προσβάλλει τα μικρόβια, γιατί συνήθως ζουν σε υγρό περιβάλλον που είναι ασυμπίεστο και έχουν μεγάλη περιεκτικότητα σε νερό. Αν όμως εφαρμόσωμε ψηλές πιέσεις, μέχρι τις 2000 - 3000 ατμόσφαιρες, προκαλείται βλάβη των μικροβίων. Επίσης η υποπίεση, δηλαδή η αρνητική πίεση, έχει παρατηρηθεί ότι βλάπτει τα μικρόβια.

#### **4.5 Ερωτήσεις.**

1. Τι προκαλεί το ψύχος στα μικρόβια;
  2. Πώς μπορούμε να καταστρέψουμε τα μικρόβια με το ψύχος;
  3. Τι είναι λυσφυλοποίηση;
  4. Τι προκαλεί στα μικρόβια η αποξήρανση;
  5. Ποια η δράση της υδροστατικής πίεσεως στα μικρόβια;
  6. Γιατί η ωσμωτική πίεση δεν καταστρέφει τα μικρόβια;
  7. Ποιοι μικροοργανισμοί ονομάζονται αλόφιλοι;
-

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΠΕΜΠΤΟ

### ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΕΣ

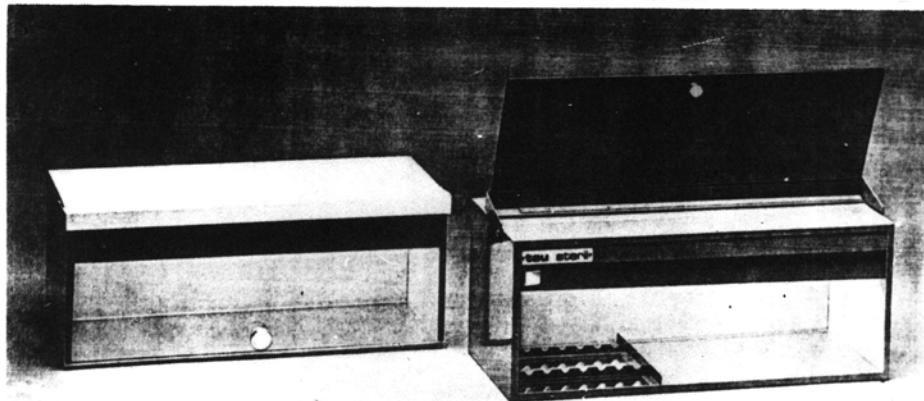
#### 5.1 Γενικά.

Οι ακτινοβολίες δρουν βλαπτικώς επί των μικροβίων. Η βλαπτική δράση των ακτινοβολιών εκδηλώνεται με δύο τρόπους: 1) *Προκαλούν χημικές μεταβολές στο πρωτόπλασμα του μικροβίου, οι οποίες είναι θανατηφόρες, και 2) δημιουργούν θανατηφόρες μεταλλάξεις.*

Οι υπεριώδεις ακτινοβολίες έχουν μήκος κύματος από 2000 Å μέχρι 4000 Å, ενώ η ιονίζουσα ακτινοβολία έχει μήκος κύματος από 2000 Å και κάτω.

#### 5.2 Υπεριώδεις.

Έχουν καταστρεπτική δράση για τα μικρόβια. **Δεν καταστρέφουν όμως τους σπόρους τους.** Όπως είναι γνωστό το ηλιακό φως περιέχει υπεριώδεις ακτίνες. Για να έχομε όμως στην πράξη ισχυρή υπεριώδη ακτινοβολία, χρησιμοποιούμε λαμπτήρες από ατμό **υδραργύρου.** Οι λαμπτήρες αυτοί χρησιμοποιούνται για την αποστείρωση **επιφανειών, δωματίων, χώρων,** όπως π.χ. στα χειρουργεία ή σε ειδικούς θαλάμους μικροβιολογικών εργαστηρίων.



**Σχ. 5.2.**  
Συσκευή υπεριωδών ακτίνων.

Οι υπεριώδεις ακτινοβολίες δεν προσφέρονται για την αποστείρωση αντικειμένων που έχουν σχετικό πάχος, γιατί η διεισδυτική τους ικανότητα είναι μικρή. Σή-

μερα χρησιμοποιούνται και μικρές ειδικές συσκευές, με υπεριώδεις ακτίνες μήκους κύματος περίπου 2000 Å (οι συσκευές αυτές έχουν πλάτος 50 cm, ύψος 20 cm και βάθος 20 cm), οι οποίες προσφέρουν γρήγορη (5' - 10' λεπτά) αποστείρωση (σχ. 5.2). Εκτός από την αποστειρωτική τους ικανότητα, οι συσκευές αυτές μπορούν να εκπέμψουν ατμούς όζοντος, που καθαρίζουν τον αέρα. Οι συσκευές αυτές μπορούν επίσης να διατηρήσουν για πολύ καιρό την αποστείρωση υλικού, που έχει αποστειρωθεί με άλλο τρόπο. Όταν κάνομε αποστείρωση πρέπει να τονισθεί ότι δεν φορτώνομε τις συσκευές αυτές με πολλά αντικείμενα, ούτε αποστειρώνομε αντικείμενα με σχετικό πάχος. Η χρήση των συσκευών αυτων είναι απλή και δεν χρειάζεται διευκρίνηση.

### 5.3 Ιονίζουσα ακτινοβολία.

Έχει μεγαλύτερη διεισδυτικότητα και πιο αποτελεσματική δράση επί των μικροβίων, από ότι έχουν οι υπεριώδεις ακτίνες. **Φονεύει ταχύτατα τους σπόρους των μικροβίων.**

— Η ανθεκτικότητα των ιών στην ιονίζουσα ακτινοβολία είναι αντίστροφη του μεγέθους τους.

— Η δράση της είναι είτε άμεση και προκαλεί ιονισμό του δεσοξυριβονουκλεϊνικού οξέος του μικροβίου, είτε έμμεση και προκαλεί ιονισμό του νερού, ο οποίος στη συνέχεια επιδρά επί του δεσοξυριβονουκλεϊνικού οξέος. Η εφαρμογή της περιορίζεται στο εργαστήριο και αυτό γιατί αφ' ενός είναι γενικά πολύ επικίνδυνη για τον άνθρωπο και αφ' ετέρου γιατί για την καταστροφή απλών μικροβίων χρειάζονται ασύγκριτα μεγαλύτερες δόσεις από εκείνες που αρχίζουν να είναι επικίνδυνες για τον ανθρώπινο οργανισμό. Οι σχετικές εγκαταστάσεις στοιχίζουν επίσης πανάκριβα, γι' αυτό και χρησιμοποιούνται μόνο σε βιομηχανική κλίμακα.

Σε αυτές ανήκουν οι ακτίνες X, οι καθοδικές ακτίνες και οι ακτινοβολίες ραδίου. Σήμερα χρησιμοποιούνται ακτίνες γ, από ακτινοβολία Κοβαλτίου 60, για την αποστείρωση διαφόρων ιατρικών ειδών, όπως συρίγγων, βελονών, καθετήρων, χειρουργικών ραμμάτων, χειρουργικών γαντιών και άλλων ειδών που κατασκευάζονται από πλαστική ύλη και σελοφάνη.

### 5.4 Ερωτήσεις.

1. Τι προκαλούν στα μικρόβια οι ακτινοβολίες;
2. Πού χρησιμοποιούνται οι υπεριώδεις ακτινοβολίες;
3. Πώς μπορούμε να έχομε σε ένα χώρο υπεριώδεις ακτίνες;
4. Πού χρησιμοποιείται η ιονίζουσα ακτινοβολία;
5. Γιατί δεν έχει μεγάλη πρακτική εφαρμογή η ιονίζουσα ακτινοβολία;
6. Ποιο είδος ακτινοβολίας είναι πιο δραστικό;
7. Ποιο είδος ακτινοβολίας προκαλεί βλάβη στους ιούς;

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΕΚΤΟ

### ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΠΟΥ ΠΡΟΚΑΛΟΥΝ ΜΗΧΑΝΙΚΗ ΒΛΑΒΗ ΣΤΟ ΚΥΤΤΑΡΟ

Τα περισσότερα μικρόβια είναι πολύ ανθεκτικά στις μηχανικές κακώσεις, λόγω των μικρών τους διαστάσεων. Μπορούμε όμως να καταστρέψουμε την κυτταρική μεμβράνη, με τους εξής τρόπους:

- 1) Αν αλέσουμε τα μικρόβια με σκόνες σκληρών ουσιών.
  - 2) Με τη βοήθεια υπερήχων, δηλαδή ηχητικών κυμάτων ψηλής συχνότητας 200.000 - 1.500.000 κύκλων ανά δευτερόλεπτο.
  - 3) Αν χρησιμοποιείται για την παρασκευή αντιγόνων από διάφορα μικρόβια και την απελευθέρωση ιών από τις καλλιέργειες κυττάρων.
- Τα πράξη αυτό εφαρμόζεται με την αργή κατάψυξη. Με τον τρόπο αυτό σχηματίζονται κρύσταλλοι στο εσωτερικό των κυττάρων που καταστρέφουν το μικρόβιο. Στην πράξη αυτό εφαρμόζεται με πολλαπλές διαδοχικές καταψύξεις και αποψύξεις. Τα παραπάνω δεν αποτελούν ασφαλή μέθοδο αποστειρώσεως, γιατί πάντοτε σχεδόν, ένας αριθμός μικροβίων επιζεί.

#### 6.1 Ερωτήσεις.

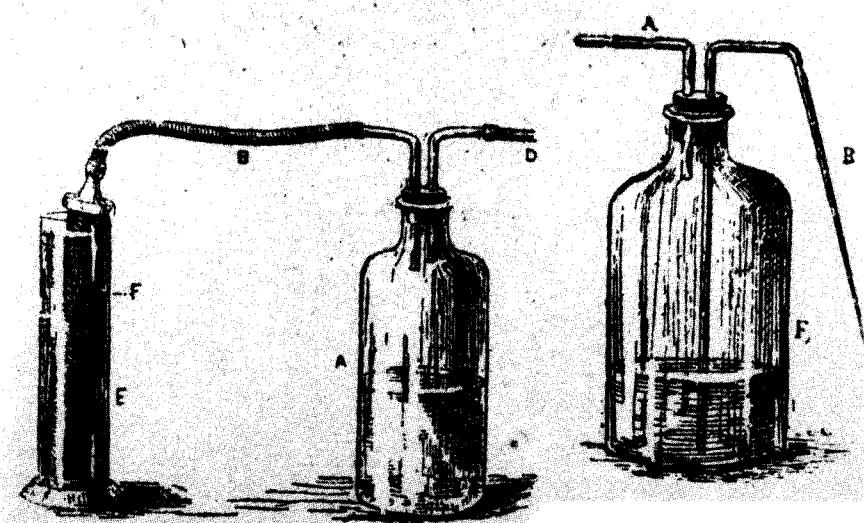
1. Πώς μπορούμε να προκαλέσουμε μηχανική βλάβη σε ένα μικρόβιο;
2. Τι είναι η αργή κατάψυξη;
3. Πού εφαρμόζεται η μέθοδος των υπερήχων;
4. Είναι ασφαλής η μέθοδος της μηχανικής καταστροφής των μικροβίων;

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΕΒΔΟΜΟ

### ΔΙΗΘΗΣΗ

Η μέθοδος αυτή αποστειρώσεως διαφέρει από τις άλλες, γιατί ενώ όλοι οι τρόποι αποστειρώσεως φονεύουν τα μικρόβια, ή αναστέλλουν τον πολλαπλασιασμό τους, η **διήθηση τα κατακρατεί**.

**Χρησιμοποιείται για την αποστείρωση υγρών, τα οποία αλλοιώνονται στην ελάχιστη θέρμανση.** Έτσι, πολλά εμβόλια, θεραπευτικοί οροί, θρεπτικά υλικά, που χρησιμεύουν στην καλλιέργεια μικροβίων, και πολλά φάρμακα που καταστρέφονται από τη θέρμανση ή τα αντισηπτικά, αποστειρώνονται με τη μέθοδο αυτή. Επίσης μπορεί να αποστειρωθεί και το πόσιμο νερό.



Συσκευή διηθήσεως. Συσκευή διανομής του υγρού που διηθήθηκε.  
Σχ. 7.1.

Για να πετύχομε τη διήθηση, αναγκάζομε τα υγρά να διέλθουν μέσα από **ηθούς μικροβιοκρατών**. Οι ηθμοί αυτοί είναι κατασκευασμένοι από **πορσελάνη, αμίαντο, πυριτική γη, κυτταρίνη κλπ.**

— Έχουν πόρους οι οποίοι είναι μικρότατοι και έτσι συγρατούν τα μικρόβια. Οι ηθμοί της διηθήσεως πρέπει πριν από τη χρήση τους να ελέγχονται μήπως έχουν μικρές ρωγμές, γιατί τότε είναι άχρηστοι. Επίσης πρέπει να καθαρίζονται πριν από

τη χρήση τους με ζεστό νερό και σκόνη χλωριούχου ασβεστίου 1 - 2% και να αποστειρώνονται σε ατμοκλίβανο επί 20 λεπτά στους 121°C, αφού πρώτα τοποθετηθουν μέσα σε γυάλινους κυλίνδρους.

Η διήθηση γίνεται είτε με πίεση, είτε με δημιουργία κενού με απορρόφηση.

Η διήθηση με πίεση επειδή είναι πολύπλοκη, χρησιμοποιείται μόνο για τα γλοιώδη υγρά, ενώ η διήθηση με αναρρόφηση, σαν πιο απλή, είναι αυτή που κυρίως χρησιμοποιείται. Για τη διήθηση, εκτός από τους ηθμούς, απαιτείται **ειδική φιάλη**, η οποία αποστειρώνεται σε αυτόκαυστο, στους 120°C και **αεραντλία** (σχ. 7.1).

### 7.1 Ερωτήσεις.

1. Ποια η διαφορά της διηθήσεως από τους άλλους τρόπους αποστειρώσεως;
  2. Πού χρησιμοποιείται η διήθηση;
  3. Από τι είναι κατασκευασμένοι οι ηθμοί;
  4. Πώς πετυχαίνεται η μέθοδος της διηθήσεως;
  5. Ποια είναι τα απαραίτητα αντικείμενα, που χρειάζονται για τη διήθηση;
-

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΟΓΔΟΟ

### ΧΗΜΙΚΟΙ ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΚΑΤΑΣΤΡΟΦΗΣ ΜΙΚΡΟΒΙΩΝ

#### 8.1 Γενικά.

**Οι χημικοί παράγοντες μπορούν να δράσουν είτε αναστέλλοντας τον πολλαπλασιασμό των μικροβίων (αντισηπτικά), είτε φονεύοντάς τα (απολυμαντικά).** Ακόμα και χημικές ουσίες, οι οποίες κανονικά αποτελούν στοιχεία διατροφής των μικροβίων, μπορούν να δράσουν αντιμικροβιακά, όταν βρεθούν σε μεγάλη πυκνότητα μέσα στο περιβάλλον των μικροοργανισμών. Οι χημικοί παράγοντες που προκαλούν ανακοπή του πολλαπλασιασμού των μικροβίων, ασκούν τη δράση τους αυτή, όσο χρόνο κρατά η επίδρασή τους επί των μικροβίων. Αν οι μικροοργανισμοί βρεθούν και πάλι σε ευνοϊκές συνθήκες πολλαπλασιασμού, χωρίς χημικές ουσίες, αρχίζουν εκ νέου τον πολλαπλασιασμό τους. Η δράση των περισσότερων χημικών ουσιών, που εφαρμόζονται για την καταστροφή των μικροβίων, εξαρτάται:

1) **Από την πυκνότητα του χημικού παράγοντα.** Όσο πιο μεγάλη είναι η πυκνότητα της χημικής ουσίας, τόσο καλύτερο είναι το αποτέλεσμα καταστροφής των μικροοργανισμών.

2) **Από το είδος του μικροβίου.** Ο γονόκοκκος και ο πνευμονιόκοκκος καταστρέφονται εύκολα. Μερικοί ιοί αντέχουν πολύ στους χημικούς παράγοντες, όπως αντέχουν πολύ και τα σπορογόνα μικρόβια. Τα μικρόβια που βρίσκονται στο στάδιο της αναπτύξεως και τα Gram θετικά καταστρέφονται εύκολα.

3) **Από τον αριθμό των μικροβίων.** Όσο μεγαλύτερος είναι ο αριθμός των μικροοργανισμών, τόσο περισσότερο χρειάζεται να παραταθεί ο χρόνος επιδράσεως των χημικών παραγόντων.

4) **Από το χρόνο επιδράσεως της χημικής ουσίας.** Όσο μεγαλύτερη είναι η διάρκεια επιδράσεως, τόσο καλύτερα αποτέλεσμα έχομε, γιατί δεν φονεύονται αμέσως όλα τα μικρόβια, αλλά η καταστροφή τους είναι προοδευτική με την πάροδο του χρόνου. Επίσης υπάρχουν χημικοί παράγοντες, που η δράση τους είναι πολύ αργή.

5) **Από τη θερμοκρασία.**

6) **Από την παρουσία οργανικών ουσιών.** Η παρουσία οργανικών ουσιών (αιμα, βλέννη, κόπρανα κλπ.) εμποδίζει τη δράση των χημικών παραγόντων.

7) **Από το γεγονός ότι η γάζα [κυτταρίνη] αδρανοποιεί ορισμένους χημικούς παράγοντες.**

Η καταστρεπτική δράση μιας χημικής ουσίας εκφράζεται με έναν αριθμό, ο οποίος καλείται **δείκτης φαινόλης**. Η μικροβιοκτόνος δράση της φαινόλης λαμβάνεται ως βάση προς την οποία συγκρίνεται η δράση των άλλων χημικών παραγόν-

των. Έτσι ο αριθμός που προκύπτει από τη σύγκριση αυτή (ο δείκτης φαινόλης), σημαίνει πόσες φορές, η μικροβιοκτόνος δράση μιας χημικής ουσίας είναι πιο ισχυρή από τη δράση της φαινόλης.

Πολλές χημικές ουσίες έχουν ισχυρότατη μικροβιοκτόνη δράση, αλλά είναι για τον άνθρωπο ισχυρότατα δηλητήρια, γι' αυτό και δεν χρησιμοποιούνται. Λίγα χημικά μέσα, που χρησιμοποιούνται και για θεραπευτικούς σκοπούς, μπορούν να θεωρηθούν ως τέλεια, γιατί ενώ παρουσιάζουν μεγάλη δραστικότητα έχουν συγχρόνως χαμηλή τοξικότητα. Επίσης άλλα χημικά μέσα, ενώ έχουν μεγάλη μικροβιοκτόνη δράση, δεν επηρεάζονται από την παρουσία οργανικών ουσιών, στερούνται τοπικής ερεθιστικής ενέργειας και δεν επιβραδύνουν την επούλωση των τραυμάτων.

Οι χημικές ουσίες που χρησιμοποιούνται για την καταστροφή των μικροοργανισμών, δρουν με διάφορους μηχανισμούς, από τους οποίους οι κυριότεροι είναι:

1) Καθιζάνουν τα λευκώματα, τα οποία βρίσκονται σε κολλοειδή κατάσταση και κάνουν τα μικρόβια βιολογικώς αδρανή. Παράδειγμα: η αλκοόλη.

2) Πολλές χημικές ουσίες παρουσιάζουν μια εκλεκτικότητα στο κυτταρικό τοίχωμα του μικροβίου και το λύνουν. Η λύση του κυτταρικού τοιχώματος όμως, καθιστά το μικρόβιο τόσο ευαίσθητο στις μεταβολές της ωσμωτικής πιέσεως του περιβάλλοντος, ώστε ισοδυναμεί με το θάνατο του. Παράδειγμα: η λυσοζύμη.

3) Άλλες χημικές ουσίες επιφέρουν αλλοιώσεις στην ημιπερατότητα της κυτταροπλασματικής μεμβράνης. Είναι επίσης γνωστό, ότι κάθε αλλοίωση στη λειτουργικότητα της μεμβράνης έχει ως αποτέλεσμα το θάνατο του μικροβίου. Παράδειγμα: σάπιωνες - φαινόλες.

4) Άλλος μηχανισμός ενέργειας χημικών ουσιών είναι η ένωσή τους με το πυρηνικό οξύ του πυρήνα και του πρωτοπλάσματος, που οδηγεί σε θάνατο του μικροβίου. Παράδειγμα: το ιώδες της γεντιανής.

5) Χημικές ουσίες ενώνονται χημικά και αδρανοποιούν συστήματα ενζύμων, απαρίθητα για τον πολλαπλασιασμό των μικροβίων. Παράδειγμα: βαριά μέταλλα, όπως  $HgCl_2$  (διχλωριούχος υδράργυρος).

6) Προσροφώνται επάνω στην επιφάνεια των μικροβίων και τα φονεύουν, γιατί σχηματίζουν χημικές ενώσεις με τα συστατικά τους.

7) Χημικές ουσίες προκαλούν αναστολή συνθέσεως πρωτεΐνων, πυρηνικού οξέος, ενζύμων και κυτταρικού τοιχώματος.

Υπάρχουν, τέλος, ορισμένα λιποδιαλυτά απόλυμαντικά, των οποίων η μικροβιοκτόνος ενέργεια αυξάνει όταν προσθέσομε στο υδατικό τους διάλυμα ανόργανα άλατα.

Πρέπει δε να αναφερθεί ότι ορισμένες χημικές ουσίες δρουν με άλλο τρόπο σε μικρή πυκνότητα και με άλλο σε μεγάλη.

## 8.2 Οξειδωτικά.

**Τα οξειδωτικά οφείλουν την αντισηπτική τους δράση στην οξειδωτική τους ενέργεια δηλαδή στην ικανότητα που έχουν να δέχονται ηλεκτρόνια και όχι στην απελευθέρωση οξυγόνου, όπως νομιζόταν άλλοτε.** Υποστηρίζεται επίσης ότι δεσμεύουν ένζυμα και συνένζυμα των μικροβίων. Τα σπουδαιότερα οξειδωτικά είναι:

α) Υπερμαγγανικό κάλιο. β) Υπεροξείδιο του υδρογόνου. γ) Υπερβορικό νάτριο. δ) Βορικό οξύ και ε) μεταλλικά υπεροξείδια (όπως υπεροξείδιο του μαγνησίου, υπεροξείδιο του ψευδαργύρου, υπεροξείδιο του νατρίου κλπ.), τα οποία υδρολυτικά αποδίδουν υπεροξείδιο του υδρογόνου. Τα οξειδωτικά έχουν ταχεία δράση. Όμως αδρανοποιούνται και ταχέως μάλιστα, παρουσία οργανικών ουσιών.

**Υπερμαγγανικό κάλιο.** Είναι διαλυτό στο νερό, και το υδατικό του διάλυμα έχει βαθύ κυανούν χρώμα. Είναι δραστικό στα αρνητικά κατά Gram μικρόβια. Η παρουσία οργανικών ουσιών ελαττώνει τη δράση του, γιατί το αποσυνθέτουν. **Χρωματίζει τους ιστούς και τα ρούχα.** **Αν το διάλυμά του είναι πυκνό έχει τοπική ερεθιστική ενέργεια.** Χρησιμοποιείται κυρίως για την απολύμανση κοιλοτήτων του οργανισμού (γεννητικά όργανα), σε διάλυμα 1/5000. Η χρήση του είναι περιορισμένη.

**Υπεροξείδιο του υδρογόνου ή οξυγονούχο ύδωρ ή οξυζενέ.** Το πυκνό οξυγονούχο ύδωρ φέρεται στο εμπόριο ως Perydrol. Όταν έρθει σε επαφή με τους ιστούς, με το πύον, το αίμα κλπ. εκλύει οξυγόνο. Η αντισηπτική του ενέργεια εξαρτάται από την έκλυση του οξυγόνου και διαρκεί όσο και αυτή. Εκτός από την έκλυση οξυγόνου, δρα και μηχανικά. **Χρησιμοποιείται για την αντισηψία τραυμάτων,** για γαργαρισμούς και για την **απολύμανση κοιλοτήτων.** Είναι ελαφρά αντισηπτικό, σε αραίωση 3%. Δεν είναι πολύ αποτελεσματικό, ιδίως όταν υπάρχουν οργανικές ουσίες.

**Βορικό οξύ.** Είναι ασθενές θξύ, διαλυτό στο νερό. Χρησιμοποιείται έδω και πολλά χρόνια ως αντισηπτικό και ως συντηρητικό τροφίμων.

Σήμερα έχει απαγορευθεί η χρήση του ως συντηρητικού τροφίμων.

Δεν παρουσιάζει τοπική ερεθιστική ενέργεια, αλλά η αντισηπτική του δράση είναι ασθενής. Χρησιμοποιείται κυρίως σε επιπαστικές σκόνες και λιγότερο σε διαλύματα και αλοιφές.

Το **υπερβορικό νάτριο**, είναι, ισχυρό οξειδωτικό μέσο και χρησιμοποιείται σε διάλυμα, για την πλύση των δοντιών.

## 8.3 Αλογόνα.

### 8.3.1 Ιώδιο.

Το ιώδιο παρουσιάζει αξιόλογη αντισηπτική δράση. Είναι λιγότερο τοξικό για τους ιστούς από τα άλλα αντισηπτικά και η δράση του επί των μικροβίων οφείλεται στο ότι καθιζάνει τα λευκώματά τους. Διαλύεται ελάχιστα στο νερό, είναι όμως διαλυτό σε υδατικά διαλύματα ιωδιούχου καλίου, νατρίου και σε οργανικούς διαλύτες. Επειδή ερεθίζει τους ιστούς και προκαλεί πόνο, συνδυάζεται με άλλες ουσίες και έτσι ελαττώνεται η τοπική ερεθιστική του δράση. Το βάμμα ιωδίου, που χρησιμοποιείται ευρύτατα, περιέχει ιώδιο, ιωδιούχο κάλιο (KI) και αιθυλική αλκοόλη. Το βάμμα ιωδίου συνδυάζει τη δράση του οινοπνεύματος και του ιωδίου. Επίσης υπάρχει και υδατικό διάλυμα, που ονομάζεται Lucol.

Μειονέκτημα του ιωδίου, εκτός από την τοπική ερεθιστική του ενέργεια, είναι ότι κηλιδώνει τα **ρούχα και το δέρμα.** Χρησιμοποιείται για την **απολύμανση του δέρματος** και για **μικρές τραυματικές επιφάνειες.** Είναι από τα καλύτερα απολυμαντικά του δέρματος, γιατί έχει την ικανότητα να εισδύει μέσα στούς πόρους του.

Χρησιμοποιείται επίσης ως αντισηπτικό κοιλοτήτων (στόμα, γεννητικά όργανα γυναίκας). Χρειάζεται ιδιαίτερη προσοχή στην πυκνότητα ιωδίου, γιατί μπορεί να προκαλέσει εγκαύματα.

### **8.3.2 Ιωδοφόρα.**

Είναι ενώσεις του ιωδίου με οργανικές ουσίες. Όταν προσθέτονται στο νερό ελευθερώνουν αργά το ιώδιο. Έχουν το πλεονέκτημα, σε αντίθεση με το ιώδιο, ότι δεν προκαλούν κηλίδες και δεν ερεθίζουν.

### **8.3.3 Χλώριο.**

Το αέριο χλώριο έχει ισχυρή αντισηπτική δράση με δείκτη φαινόλης 150 - 300 και φαίνεται ότι δηλητηριάζει τα ένζυμα των μικροβίων. Έχει το μεγάλο μειονέκτημα ότι **προσβάλλει μέταλλα, υφάσματα, χρώματα**. Επίσης παρουσιάζει ισχυρή τοπική ερεθιστική ενέργεια, γι' αυτό και χρησιμοποιείται αποκλειστικά και μόνο για την αποστείρωση του πόσιμου νερού και του νερού των δεξαμενών κολυμβήσεως (πισίνες). Σε μικρή κλίμακα χρησιμοποιείται επίσης για την απολύμανση φιαλών θηλασμού, θηλάστρων, σκευών αρμέγματος και των δοχείων αποθήκευσεως του γάλακτος.

Η παρουσία οργανικών ουσιών (κόπρανα, πτύελα κλπ.) παρεμποδίζει τη δράση του χλωρίου. **Δεν πρέπει να ξεχνάμε ότι το διάλυμα χλωρίου αδρανοποιείται με την πάροδο των ημερών, γιατί το χλώριο εξαφανίζεται.**

Για τη χλωρίαση του νερού χρησιμοποιούνται ειδικές συσκευές, που λειτουργούν με αέριο χλώριο και λέγονται **χλωριωτήρες**. Η ποσότητα του χλωρίου, που διοχετεύεται από τους χλωριωτήρες μέσα στο νερό που πρόκειται να αποστειρώθει, ρυθμίζεται κατά τέτοιο τρόπο, ώστε να υπάρχει κάθε στιγμή μέσα στο νερό μικρή ποσότητα ελεύθερου χλωρίου (0,2 - 0,5 χλστ/λίτρο).

Για την καλή απολύμανση του νερού χρειάζονται 1 - 3 χιλιοστά ελεύθερου χλωρίου σε κάθε λίτρο νερού. Βέβαια, όταν πρόκειται για ακάθαρτα νερά και για λύματα, η ποσότητα του χλωρίου πρέπει να είναι πολύ πιο μεγάλη και μπορεί να φθάσει μέχρι τα 25 χλστ/λίτρο. Όταν δεν έχομε χλωριωτήρα, τότε χρησιμοποιούμε για την απολύμανση του νερού ουσίες ασταθών ενώσεων του χλωρίου, οι οποίες ελευθερώνουν χλώριο εν τω γενάσθαι. Τέτοιες ουσίες είναι η χλωράσβετος, το υποχλωριώδες νάτριο και οι χλωραμίνες.

**Χλωράσβετος ή υποχλωριώδες ασβέστιο.** Περιέχει 25% ενεργού χλωρίου. Κοινώς ονομάζεται **βρωμούσα**. Πρέπει να διατηρείται σε ερμητικά κλεισμένα δοχεία ή να χρησιμοποιείται αμέσως, γιατί με την πάροδο του χρόνου ελαττώνεται η περιεκτικότητά του σε χλώριο. Χρησιμοποιείται για την απολύμανση νερού δεξαμενών, μικρών υδραγωγείων, πηγαδιών, αποχωρητηρίων, κοπράνων, ούρων ασθενών και νεκρών επιφανειών. Είναι πολύ φθηνό και χρησιμοποιείται για οικιακή χρήση και στα διάφορα ιδρύματα.

**Υποχλωριώδες νάτριο.** Το χρησιμοποιούσαν παλιότερα για την πλύση τραυμάτων και κοιλοτήτων του σώματος. Σήμερα όμως έχει εγκαταλ ίεθφιεγιατί ερεθίζει τούς ιστούς, προκαλεί επιβράδυνση στην πήξη του αίματος και το σχηματισμό θρόμβων. Κοινώς ονομάζεται **τζαβέλλα**. Σήμερα χρησιμοποιούνται οι χλωρίνες, που είναι κυρίως διαλύματα υποχλωριώδους νατρίου.

**Χλωραμίνες.** Έχουν μικρή αντισηπτική δράση, αλλά διαρκούν ως αντισηπτικά περισσότερο, γιατί το ενεργό χλώριο ελευθερώνεται αργά. Στο εμπόριο υπάρχουν σε μορφή δισκίων, που χρησιμοποιούνται για την απολύμανση μικρων ποσοτήτων νερού, σκευών κλπ.

#### 8.4 Μέταλλα και άλατα βαρέων μετάλλων.

Τα άλατα πολλών βαρέων μετάλλων έχουν αντισηπτική ή απολυμαντική ενέργεια. Η καταστρεπτική ικανότητά τους οφείλεται στο ότι δεσμεύουν τα ένζυμα. Έχουν όμως μειονεκτήματα, όπως ο τοπικός ερεθισμός που προκαλούν στους ίστούς, η μικρή διεισδυτικότητά τους, η ασθενής δράση τους επί των σπόρων των μικροβίων, η μεγάλη τοξικότητα για τα κύτταρα του οργανισμού και η πολύ αργή ενέργειά τους. Μερικές νεώτερες ενώσεις όμως, και κυρίως του υδραργύρου, δεν παρουσιάζουν αυτά τα μειονεκτήματα.

1) **Διχλωριούχος υδράργυρος ή δήνη υδραργύρου (Sublimé).** Είναι λευκή σκόνη που διαλύεται στο νερό. Λόγω της μεγάλης τοξικότητας, η χρησιμοποίησή του έχει σήμερα περιορισθεί.

Χρησιμεύει για την αντισηψία των χεριών και αντικειμένων, που δεν μπορουν να βρασθούν. Προσβάλλει τα μέταλλα και υπάρχει στο εμπόριο σε μορφή κυανών δισκίων.

2) **Οξυανούχος υδράργυρος 0,1%.** Χρησιμεύει για την απολύμανση του δέρματος.

3) **Μερβραμίνη.** Είναι περισσότερο γνωστή ως Μερκουροχρώμ ή Μέρκουροχρώμη και αποτελεί οργανική ένωση του υδραργύρου.

Παρουσιάζει όλα τα μειονεκτήματα των βαρέων μετάλλων. Χρησιμοποιείται αντί του βάμματος ιωδίου σε αλκοολικό διάλυμα 1 - 2%, για την αντισηψία του δέρματος.

4) **Άλατα αργύρου.** Ο νιτρικός άργυρος χρησιμοποιείται ως κολλύριο για την απολύμανση των ματιών. Καταστρέφει εύκολα το γονόκοκκο.

5) **Οργανικές ενώσεις αργύρου.** Χρησιμοποιούνται, σε διαλύματα 1 - 2%, για την απολύμανση των ματιών και της ρινικής κοιλότητας.

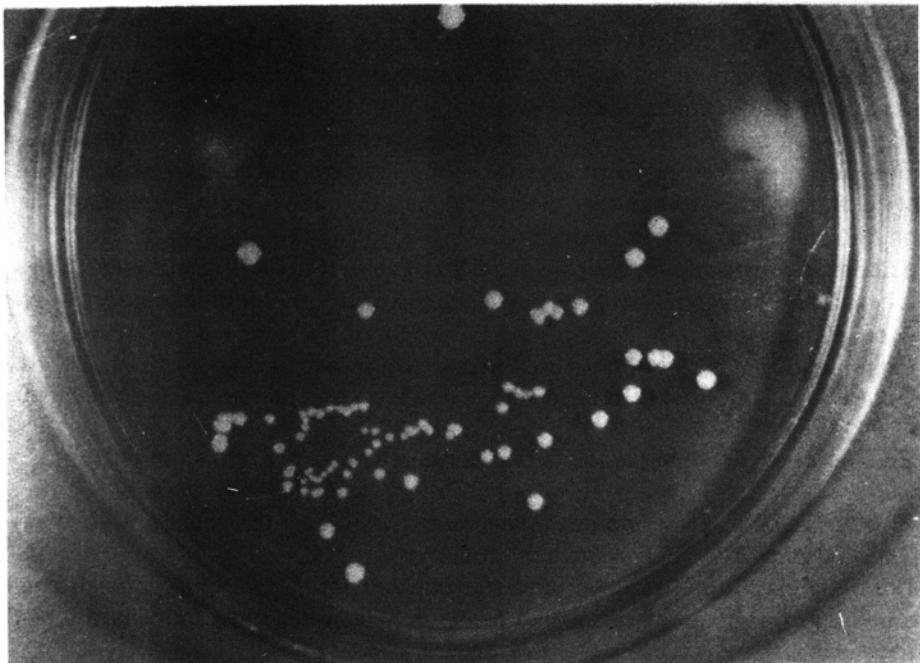
#### 8.5 Άλατα.

Απλά άλατα, όπως το χλωριούχο νάτριο σε υψηλές συγκεντρώσεις, μπορούν να αναστέίλουν τον πολλαπλασιασμό ή να προκαλέσουν καταστροφή των μικροβίων. Στην ιδιότητα αυτή στηρίζεται η συντήρηση του κρέατος, των ψαριών και άλλων τροφίμων με αλάτι ή μέσα σε πυκνά διαλύματά του. Πυκνότητα 8 - 9% χλωριούχου νατρίουμαναστέλλει την **ανάπτυξη κολοβακτηριοειδών**, ενώ για να ανασταλεί ανάπτυξη άλλων μικροβίων απαιτούνται μεγαλύτερες πυκνότητες.

#### 8.6 Σάπωνες.

Οι κοινοί σάπωνες έχουν σχετική μικροβιοκτόνο δράση για ορισμένα είδη μικροβίων, όπως τα παθογόνα του αναπνευστικού και πεπτικού συστήματος. Άλλα

όμως είδη, όπως ο χρυσίζων σταφυλόκοκκος (σχ. 8.6) η σαλμονέλλα του τύφου και το μυκοβακτηρίδιο της φυματιώσεως, δεν προσβάλλονται από τους σάπωνες. Εκτός από τη σχετική μικροβιοκτόνο δράση του, οι σάπωνες, επειδή είναι κυρίως μέσα καθαρισμού, απομακρύνουν μαζί με τις λιπαρές ουσίες (απορρυπαντική δράση) και τα μικρόβια, χωρίς όμως να προκαλούν πλήρη απολύμανση.



**Σχ. 8.6.**  
Καλλιέργεια σταφυλοκόκκου σε τρυβλίου Petry.

Για να έχομε καλύτερο αποτέλεσμα, πρέπει να χρησιμοποιείται **ζεστό νερό**, που αυξάνει τη δράση του σάπωνος, και να **παρατείνεται ο χρόνος επαφής γιατί η δράση του σάπωνος είναι αργή**.

Υπάρχουν σάπωνες που περιέχουν απολυμαντικό, όπως η εξαχλωροφαίνη, και συνδυάζουν την απορρυπαντική δράση με την απολυμαντική, με αποτέλεσμα να έχουν σημαντική μικροβιοκτόνο ενέργεια.

## 8.7 Συνθετικά απορρυπαντικά.

Διακρίνονται σε ανιονικά και κατιονικά. Είναι ουσίες, που έχουν, κυρίως, την ιδιότητα να καθαρίζουν μηχανικά (απορρυπαντική δράση). Παρουσιάζουν όμως και μικροβιοκτόνο δράση, ιδίως τα κατιονικά.

Στο εμπόριο φέρονται ως Cetavlon, Zephiran κλπ. και χημικά είναι ενώσεις του **τεταρτογενούς αμμωνίου**. Είναι άοσμα, μη τοξικά για το δέρμα και δεν αλλοιώνουν τα μέταλλα. Δεν δρουν επί των σπορογόνων μικροβίων. Σε υδατικά, ελαφρώς αλ-

καλικά, διαλύματα, ή σε διάλυμα οινοπνεύματος, έχουν αξιόλογη μικροβιοκτόνο δράση επί των Gram θετικών και αρνητικών μικροβίων. Δεν έχουν καμιά επίδραση επί του μυκοβακτηριδίου της φυματιώσεως και των ψευδομονάδων. **Αν ενωθούν με την κυτταρίνη του βαμβακιού και της γάζας γίνονται αδρανή.** Στο εμπόριο υπάρχει και άλλο ένα προϊόν των ενώσεων αυτών, το Tego 103 S, που χρησιμοποιείται για την απολύμανση του δέρματος και το Tego 103 G, που χρησιμοποιείται για την απολύμανση τοίχων και αντικειμένων.

## 8.8 Χρωστικές.

Πολλές χρωστικές, που χρησιμεύουν για να χρωματίζομε τα μικρόβια, παρουσιάζουν μικροβιοστατικές ιδιότητες. Η μικροβιοστατική δράση των χρωστικών είναι ισχυρότερη επί των Gram θετικών μικροοργανισμών.

Έτσι, η χρωστική κρυσταλλικόν ιώδες αναστέλλει την ανάπτυξη του κολοβακτηριδίου και του σταφυλόκοκκου. Οι κίτρινες χρωστικές της ακριδίνης δρουν επί των Gram θετικών μικροοργανισμών. Οι χρωστικές δεν δρουν επί του μυκοβακτηριδίου της φυματιώσεως.

## 8.9 Οξέα και αλκάλεα.

Τα ισχυρά οξέα και αλκάλεα έχουν έντονη μικροβιοκτόνο δράση, αλλά είναι καυστικά. Καταστρέφουν γρήγορα τα παθογόνα μικρόβια και βραδύτερα τα σπορογόνα. Καταστρέφουν όμως και πολλά αντικείμενα. Η μικροβιοκτόνος δράση των ανοργάνων οξέων και αλκαλίων εξαρτάται από το βαθμό ηλεκτρολυτικής διαστάσεως τους και από την πυκνότητά τους σε ιόντα Η και ΟΗ. Τα ιόντα Η είναι πιο δραστικά από τα ιόντα ΟΗ. Χρησιμοποιούνται το **υδροχλωρικό, νιτρικό και θειικό οξύ, το καυστικό νάτριο και κάλιο, σε κανονικά διαλύματα.** Το **υδροξείδιο της ασβέστου, δηλαδή η κοινή σβησμένη δύσβεστος**, είναι χρήσιμο και πρακτικό μέσο για την απολύμανση τοίχων, σταύλων, αποχωρητηρίων, απορριμμάτων κοπράνων κλπ. Μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως γαλάκτωμα 20%, με την προϋπόθεση ότι θα είναι πρόσφατο, γιατί το υδροξείδιο της ασβέστου μεταβάλλεται με τον καιρό σε ανθρακικό ασβέστιο, που είναι αδρανές.

## 8.10 Φαινόλες και φαινολικά παράγωγα.

**Η φαινόλη ή φαινικό οξύ** προέρχεται από την ξηρή απόσταξη ανθρακούχων ενώσεων. Είναι ερεθιστική για το δέρμα. Η μικροβιοκτόνος δράση της φαινόλης λαμβάνεται ως βάση, προς την οποία συγκρίνεται η δράση των άλλων απολυμαντικών. Η σύγκριση αυτή εκφράζεται με έναν αριθμό, που ονομάζεται **δείκτης φαινόλης**. Σε πυκνότητα 0,5% η φαινόλη φονεύει τα κοινά παθογόνα μικρόβια, μέσα σε 10 λεπτά, αλλά είναι καυστική και προκαλεί στο δέρμα εγκαύματα.

**Οι κρεζόλες**, που είναι παράγωγα της φαινόλης, σε πυκνότητα 1 - 2% φονεύουν τα παθογόνα μικρόβια, **μέσα σε ελάχιστο χρονικό διάστημα.** Σε υδατικό διάλυμα 5 - 10% οι κρεζόλες χρησιμοποιούνται για την απολύμανση σκευών, εργαλείων, χώρων, αποχωρητηρίων κλπ. Είναι φθηνές, έχουν μεγάλη πρακτική εφαρμογή και είναι πιο δραστικές **σε πρόσφατα παρασκευάσματα.** Υπό μορφή γαλακτώματος με

σαπούνι υπάρχουν στο εμπόριο ως Lysol, Izal, Sudol κλπ. Όπως και οι φαινόλες έτσι και οι κρεζόλες δρουν ερεθιστικά επί του δέρματος και των βλεννογόνων. Γι' αυτό το λόγο παρασκευάσθηκαν σύνθετες χημικές ουσίες του ίδιου περίπου χημικού τύπου, χωρίς να έχουν την ερεθιστική ενέργεια των κρεζολών. Μια τέτοια χημική ένωση υπάρχει στο εμπόριο με το όνομα **Dettol**. Χρησιμοποιείται πάρα πολύ στα νοσοκομεία και στα σπίτια, ως κοινό αντισηπτικό, αραιούμενο με νερό.

Ένα πολύ χρήσιμο και αποτελεσματικό απολυμαντικό, είναι η χημική ένωση **εξαχλωροφαίνη**, που δρα κυρίως επί των Gram θετικών μικροβίων.

Χρησιμοποιείται είτε ως γαλάκτωμα, είτε μέσα σε σαπούνι, για την αντισηψία του δέρματος. Συνιστάται η συνεχής χρήση της, γιατί έτσι παρουσιάζει καλύτερη δράση. Το σκεύασμα Phisohex, που υπάρχει στο εμπόριο και περιέχει 3% εξαχλωροφαίνης με απορρυπαντικό, χρησιμοποιείται για την απολύμανση των χειριών των χειρούργων, των γιατρών γενικά και των αδελφών νοσοκόμων.

Η **χλωρεξιδίνη** θεωρείται σήμερα ένα από τα καλύτερα απολυμαντικά του δέρματος. Δεν είναι τοξική και δρα επί των Gram θετικών και αρνητικών μικροβίων. Χρησιμοποιείται ως αλοιφή ή σε διάλυμα οινοπνεύματος 0,5%.

*Οι ουσίες της ομάδας των φαινολών μετά την αποξήρανση, αφήνουν επάνω στις επιφάνειες λεπτή ταινία, η οποία εξακολουθεί να δρα επί των μικροοργανισμών.*

## 8.11 Αλκοόλες – Οργανικοί διαλύτες.

Η **αιθυλική αλκοόλη, κοινώς οινόπνευμα**, σε αραίωση 70%, φονεύει γρήγορα όλα τα κοινά παθογόνα μικρόβια και πολλούς ιούς, προκαλώντας πήξη των λευκωμάτων τους. Η δράση της μειώνεται σημαντικά, όταν υπάρχει πύον, αίμα και άλλες οργανικές ουσίες. Δεν δρα επί των σπορογόνων μικροβίων. Εκτός από την αιθυλική αλκοόλη, υπάρχουν **η μεθυλική και η ισοπροπυλική**. Οι αλκοόλες διαλύουν τις λιπαρές ουσίες και αυξάνουν τη δράση του ιαδίου.

Ο **αιθέρας** επίσης διαλύει πολύ καλά τις οργανικές ουσίες και έχει μικρή αντι-μικροβιακή δράση. Δρα όμως επί μερικών ιών. Από τις αλκοόλες, η αιθυλική παρουσιάζει την καλύτερη αντισηπτική ενέργεια επί του δέρματος, σε πυκνότητα 70%.

Ακόμα και σε πυκνότητα 1% επιβραδύνει την ανάπτυξη πολλών μικροοργανισμών.

Σε πυκνότητα όμως κάτω του 20% και άνω του 95%, η απολυμαντική της ενέργεια δεν είναι αποτελεσματική. Οι αλκοόλες χρησιμοποιούνται για την απολύμανση του δέρματος, θερμομέτρων, χώρων (σε μορφή αεροσόλης χρησιμοποιείται η προπυλενογλυκόλη) και άλλων αντικειμένων.

## 8.12 Αεριώδη απολυμαντικά.

### 8.12.1 Οξείδιο του αιθυλενίου.

Έχει μεγάλη διεισδυτικότητα και καταστρέφει μικρόβια, μύκητες και ιούς. Επειδή, όταν αναμιγνύεται **με τον αέρα είναι εκρηκτικό**, αναμιγνύεται με  $\text{CO}_2$  και χρησιμοποιείται σε ποσότητα 0,5 gr κατά κυβικό μέτρο χώρου, επί 6 - 12 ώρες. Η δράση του εξαρτάται από την υγρασία και δρα καλύτερα σε υγρασία 10 - 40%. Χρησι-

μοποιείται μέσα σε ειδικούς θερμαινόμενους ή μη θερμαινόμενους κλιβάνους, για την αποστείρωση κουβερτών, φαρμακευτικών ειδών, τροφίμων, στρωμάτων, βιβλίών, ελαστικών, πλαστικών, καθετήρων κλπ. Χρησιμοποιείται ευρέως στις Η.Π.Α.

### **8.12.2 Β - Πρωτολακτόνη.**

Είναι υγρό που βράζει σε 163° C και οι ατμοί του παρουσιάζουν αρκετά καλή απολυμαντική δράση, σε υγρασία 75%. Έχει μικρή διεισδυτικότητα και χρησιμοποιείται σε ποσότητα 5 gr κατά κυβικό μέτρο χώρου. Μπορεί να χρησιμοποιηθεί αντί της φορμόλης, για την αποστείρωση χώρων, δωματίων, ευπαθών εργαλείων κλπ. Δεν χρησιμοποιείται πολύ, γιατί θεωρείται καρκινογόνος ουσία.

### **8.12.3 Όξον.**

Χρησιμοποιείται κυρίως για την απολύμανση του νερού. Ατμοί όζοντος μπορούν να χρησιμοποιηθούν και για απολύμανση χώρων.

### **8.12.4 Γλυκόλες.**

Οι ατμοί τους μπορούν να χρησιμοποιηθούν στην αποστείρωση χώρων. Επίσης χρησιμοποιούνται σε μορφή αεροσόλης.

### **8.12.5 Φορμαλδεύδη.**

Στο εμπόριο υπάρχει υπό μορφή υδατικού διαλύματος 40% και έχει την ονομασία **Φορμόλη ή Φορμαλίνη**. Φέρεται επίσης και σε δισκία Paraform, που αποδίδουν φορμαλδεύδη. Παρουσιάζει ισχυρή μικροβιοτοκό δράση, όταν μάλιστα υπάρχουν και ατμοί ύδατος. Η οσμή της όμως και η ερεθιστική της ενέργεια περιορίζουν τη χρήση της. Χρησιμοποιείται για την απολύμανση δωματίων, κλειστών χώρων, κουβερτών και ευπαθών χειρουργικών εργαλείων. Δεν καταστρέφει τα έπιπλα, το ρουχισμό και τα διάφορα σκεύη. Όταν θέλομε να αποστειρώσουμε ευπαθή εργαλεία, τα τοποθετούμε μέσα σε κατάλληλο δοχείο, όπου τοποθετείται και δισκίο Paraform, το οποίο αποδίδει φορμαλδεύδη. Κυρίως όμως χρησιμοποιείται σε μορφή αερίου για την απολύμανση κλειστών χώρων. Για να επιτύχομε σωστή απολύμανση χώρων, ενεργούμε ως εξής: Υπολογίζομε τον κυβισμό του χώρου, που πρόκειται να απολυμάνομε. Σύμφωνα με τον κυβισμό, τοποθετούμε μέσα σε μια χύτρα, που βρίσκεται έξω από το χώρο, την ανάλογη ποσότητα νερού και φορμόλης, που προκύπτει από την αναλογία 40 κ. εκ. νερού και 20 κ. εκ. φορμόλης, ανά κυβικό μέτρο χώρου. **Στη συνέχεια, όλα τα ανοίγματα του χώρου, παράθυρα, πόρτες, κλείνονται εφρητικά και τοποθετούνται κομμάτια χαρτιού σε οπές και ρωγμές. Επειδή η φορμόλη δεν έχει μεγάλη διεισδυτικότητα, ανοίγονται όλα τα συρτάρια και τα ρούχα απλώνονται.** Τέλος, αφού συνδέσουμε με τη βοήθεια ελαστικού σωλήνα το κάλυμμα της χύτρας που φέρει στο μέσον οπή, με μία οπή του χώρου που πρόκειται να αποστειρώσουμε, θερμαίνουμε τη χύτρα. Η θέρμανση της χύτρας συνεχίζεται μέχρι βρασμού και η φορμόλη μαζί με υδρατμούς εισέρχεται μέσα στο χώρο. Έτσι, εξασφαλίζεται αρκετή υγρασία και η φορμόλη δρά καλύτερα. Αν δεν υπάρχει ειδική χύτρα, μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε κοινή χύτρα, τοποθετώντας την μέσα στο χωρο. Ο χώρος, για να γίνει σωστή απολύμανση, πρέπει να παρα-

μείνει **κλειστός γιά 12 ώρες**. Μετά, ανοίγομε τις πόρτες και τα παράθυρα για να αερισθεί. Αν βιαζόμαστε, μπορούμε, αφού αφήσομε τη φορμόλη να δράσει μερικές ώρες, να διαβιβάσουμε στο χώρο **αρμωνία**, σε αναλογία 2 - 3 ml ανά κυβικό μέτρο και να ανοίξουμε τις πόρτες και τα παράθυρα. Άλλος τρόπος απολυμάνσεως χώρου με φορμόλη, είναι τα δισκία φορμαλδεύδης, που υπάρχουν στο εμπόριο και τα οποία θερμαίνομε, τοποθετώντας τα επάνω σε ειδικές λυχνίες.

Η φορμόλη μπορεί να χρησιμόποιηθεί και ως υγρό απολυμαντικό, σε αραίωση 2 - 20% μέσα σε νερό.

### **8.13 Ερωτήσεις.**

1. Ποιος είναι ο μηχανισμός δράσεως των χημικών ουσιών;
2. Από τι εξαρτάται η δράση των χημικών παραγόντων καταστροφής των μικροβίων;
3. Τι είναι δείκτης φαινόλης;
4. Αναφέρατε μερικά οξειδωτικά αντισηπτικά.
5. Πού χρησιμοποιείται το υπερμαγγανικό κάλλιο;
6. Πού χρησιμοποιείται το υπεροξείδιο του οξυγόνου;
7. Πού χρησιμοποιείται το ιώδιο;
8. Πού χρησιμοποιείται το χλώριο;
9. Ποια είναι τα μειονεκτήματα του ιωδίου;
10. Τι είναι οι χλωριωτήρες;
11. Πού χρησιμοποιείται η χλωράσβεστος;
12. Τι είναι το διάλυμα Lucol;
13. Ποια είναι τα μειονεκτήματα του χλωρίου;
14. Γιατί εγκαταλείφθηκε η χρήση του υποχλωριώδους νατρίου;
15. Ποια είναι τα μειονεκτήματα των αλάτων βαρέων μετάλλων;
16. Πού χρησιμοποιείται το Subline;
17. Πού χρησιμοποιούνται οι φαινόλες και οι κρεζόλες;
18. Τι γνωρίζετε για τα συνθετικά απορρυπαντικά;
19. Ποια είναι τα μειονεκτήματα της φαινόλης και των παραγόντων της;
20. Τι είναι το Dettol και που χρησιμοποιείται;
21. Τι γνωρίζετε για την εξαχλωροφαίνη;
22. Ποια η δράση της αιθυλικής αλκοόλης και πού χρησιμοποιείται;
23. Αναφέρατε αεριώδη απολυμαντικά.
24. Πού χρησιμοποιείται το δζόν και οι γλυκόλες;
25. Τι γνωρίζετε για την B - προπιολακτόνη;
26. Σε ποια μορφή υπάρχει στο εμπόριο η φορμόλη;
27. Πού χρησιμοποιείται η φορμόλη;
28. Πώς απολυμαίνεται ένας χώρος με τη φορμόλη;
29. Τι αυξάνει τη δράση του σάπωνος;
30. Τι γνωρίζετε για το οξείδιο του αιθυλενίου;

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΕΝΑΤΟ

### ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΦΥΣΙΚΩΝ ΚΑΙ ΧΗΜΙΚΩΝ ΠΑΡΑΓΟΝΤΩΝ ΕΠΙ ΤΩΝ ΙΩΝ

#### 9.1 Γενικά περί ιών.

Οι ιοί χαρακτηρίζονται από το μικρό μέγεθος που έχουν, το οποίο κυμαίνεται από 20 mm μέχρι 300 mm και από την ικανότητα να πολλαπλασιάζονται μόνο μέσα σε ζώντα κύππαρα. Δεν είναι ορατοί με το κοινό μικροσκόπιο, αλλά μόνο με το ηλεκτρονικό.

Σε αντίθεση με τα μικρόβια, οι ιοί έχουν μόνο πυρήνα, γύρω από τον οποίο υπάρχει μανδύας από λευκωματούχες ουσίες.

#### 9.2 Θερμότητα.

Οι ιοί καταστρέφονται:

α) **Με θέρμανση σε 60° C** επί 30 λεπτά, **εκτός από τον ιό της ηπατίτιδας**. Διατηρούνται σε θερμοκρασία μικρότερη από τους – 20° C. Ορισμένοι ιοί αντέχουν στη λυοφυλοποίηση.

β) **Με ακτινοβολίες**. Οι υπεριώδεις ακτίνες και η ιονίζουσα ακτινοβολία αδρανοποιούν τους ιούς, σε κατάλληλες δόσεις, αναλόγως του ιού.

γ) **Με χημικούς παράγοντες**, γιατί παρουσιάζουν μεγάλη **ευαισθησία στον αιθέρα**. Αυτή μάλιστα η ιδιότητα χρησιμεύει για το χαρακτηρισμό και την τυποποίηση διαφόρων ιών.

Η **αιθυλική αλκοόλη** φονεύει τους ιούς και η **φορμόλη** είναι δραστική, γι' αυτό και χρησιμοποιείται για την αδρανοποίησή τους σε εμβόλια.

Το **χλώριο** για να καταστρέψει τους ιούς, πρέπει να χρησιμοποιηθεί σε πυκνότητες πολύ μεγαλύτερες από αυτές που απαιτούνται για την καταστροφή των κοινών μικροβίων.

Αραιό **υδροχλωρικό οξύ** και **φορμόλη** καταστρέφουν πολλούς ιούς. Η **λυσόλη** είναι δραστική σε λίγους ιούς. Οι **τεταρτογενείς ενώσεις του αρμωνίου** δεν έχουν καμιά δράση επί των ιών, όπως και η **γλυκερίνη**, που χρησιμοποιείται για τη συντήρησή τους.

δ) **Με αντιβιοτικά και χημειοθεραπευτικά**. Τα συνήθη αντιβιοτικά δεν έχουν καμιά δράση επί των ιών. Ορισμένοι ιοί, που είναι ευαίσθητοι στα αντιβιοτικά, λόγω της ιδιότητας αυτής, **δεν θεωρούνται αληθείς ιοί**. Λίγες μόνο ουσίες, που παρεμβαίνουν στη σύνθεση απαραιτήτων συστατικών των ιών και αναστέλλουν την αναπαραγωγή τους, έχουν χρησιμοποιηθεί.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΔΕΚΑΤΟ

### ΠΡΑΚΤΙΚΕΣ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΑΠΟΣΤΕΙΡΩΣΕΩΣ ΚΑΙ ΑΠΟΛΥΜΑΝΣΕΩΣ

#### 10.1 Απολύμανση ρουχισμού.

Σεντόνια, μαξιλάρια, προσόψια κλπ., που έχουν μολυνθεί με κόπρανα, βλέννη ή άλλα απεκκρίματα πρέπει, πρωτού δοθούν για πλύσιμο, να απολυμανθούν. Για την απολύμανση του ρουχισμού, μπορεί να χρησιμοποιηθεί διάλυμα 5% λυζόλης (κρεζόλης), φαινόλης ή φορμόλης. Το απολυμαντικό, για να πετύχομε σωστή απολύμανση, πρέπει να παραμείνει και να δράσει 8 - 12 τουλάχιστον ώρες. Υφάσματα λινά ή άλλα είδη ρουχισμού μπορούν να απολυμανθούν με βρασμό ή με ατμό, μέσα σε κλίβανο. Τα στρώματα και τα μαξιλάρια είναι καλύτερο να απολυμαίνονται με οξείδιο του αιθυλενίου ή να περιτυλίσσονται με πλαστικές θήκες, οι οποίες απολυμαίνονται εύκολα με υποχλωριώδες ασβέστιο. Επίσης, όσα είδη ρουχισμού έχουν μικρή αξία, **είναι καλύτερα να καίγονται**.

#### 10.2 Απολύμανση κοπράνων.

Τα κόπρανα και τα δοχεία συλλογής τους, μπορούν να απολυμανθούν με διάλυμα κρεζόλης 5 - 10%, γαλάκτωμα ασβεστίου 20%, φαινόλης 5% ή υποχλωριώδους ασβεστίου 3%. Το απολυμαντικό πρέπει να αναμιγνύεται με τα κόπρανα και να αφήνεται να δράσει 2 - 4 ώρες τουλάχιστον, πρωτού γίνει η πλύση των δοχείων συλλογής των κοπράνων.

#### 10.3 Απολύμανση πτυελοδοχείων.

Τα πτυελοδοχεία απολυμαίνονται καλά με καυστική ποτάσα, η οποία πρέπει να παραμείνει για να δράσει καλά 2 - 4 ώρες και μετά να πλυθούν.

#### 10.4 Απολύμανση ουροδοχείων.

Τα ουροδοχεία απολυμαίνονται με διάλυμα υποχλωριώδους ασβεστίου 3 - 5%.

#### 10.5 Απολύμανση θερμομέτρων.

Όταν η θερμομέτρηση γίνεται από το στόμα ή τον ορθό, απαιτείται μεγάλη προσοχή στην απολύμανση των θερμομέτρων. Το θερμόμετρο καθαρίζεται πρώτα με βαμβάκι, για να αφαιρεθούν η βλέννη, κλπ. Έπειτα πλένεται με μίγμα από ίσα μέρη οινοπνεύματος και πράσινου υγρού σαπουνιού. Στη συνέχεια πλένεται πάλι

με άφθονο νερό και τέλος βυθίζεται σε διάλυμα απολυμαντικού, π.χ. σε οινοπνευματικό ( $70^{\circ}$ ) διάλυμα ιωδίου 1% ή σε διάλυμα γλουταραλδεύδης. Η παραμονή του θερμομέτρου μέσα στο απολυμαντικό πρέπει να διαρκέσει τουλάχιστον 10' λεπτά.

#### **10.6 Απολύμανση τοίχων – δαπέδων – επίπλων.**

Για να πετύχομε καλή απολύμανση, πρέπει στην αρχή να πλύνομε τους τοίχους, τα δάπεδα και τα έπιπλα με ζεστό νερό και σαπούνι. Στη συνέχεια χρησιμοποιούμε απολυμαντικό της ομάδος των φαινολών, γιατί τα απολυμαντικά αυτά αφήνουν υπόλειμμα μια λεπτή στιβάδα, η οποία εξακολουθεί να δρα απολυμαντικά και μετά την αποξήρανση.

#### **10.7 Απολύμανση δέρματος.**

Η τέλεια απολύμανση του δέρματος και των βλεννογόνων είναι σχεδόν αδύνατη, γιατί όλες οι απολυμαντικές ουσίες είναι τοξικές για τα κύτταρα των ιστών, ώστε αν επιδιώξουμε την πλήρη καταστροφή των μικροβίων του δέρματος και των βλεννογόνων, θα προκαλέσουμε βλάβη των κυττάρων του οργανισμού. Επίσης υπάρχει και άλλος λόγος που το δέρμα δεν είναι δυνατό να υποστεί πλήρη απολύμανση: Οι αδένες που εκβάλουν στο δέρμα και τους βλεννογόνους και φιλοξενούν μικρόβια, τα φέρνουν συνεχώς στην επιφάνεια με τις εκκρίσεις τους. Για να έχομε ικανοποιητική απολύμανση του δέρματος και κυρίως για τις χειρουργικές επεμβάσεις, προβαίνουμε στα ακόλουθα: Κάνομε σχολαστική πλύση του δέρματος με ζεστό νερό και σαπούνι, αφού πρώτα αφαιρέσουμε τις τυχόν υπάρχουσες τρίχες. Μετά, με υδατικό διάλυμα οινοπνεύματος ή αιθέρα, αφαιρούμε τις λιπαρές ουσίες οι οποίες εμποδίζουν τη δράση του απολυμαντικού. Τέλος, το δέρμα επαλείφεται με ένα καλό απολυμαντικό. Εξαίρετο για την περίπτωση αυτή είναι το βάμμα ιωδίου.

#### **10.8 Απολύμανση χεριών.**

Για τα χέρια απαιτείται παρατεταμένη πλύση με ζεστό νερό και σαπούνι και έπειτα αραιό βάμμα ιωδίου. Για να έχομε απολύμανση μεγαλύτερης διάρκειας, χρησιμοποιούμε σαπούνι με εξαχλωροφαίνη. Τόσο για τα χέρια, όσο και για το δέρμα, άριστα απολυμαντικά είναι το Dettol και η χλωρεξίδινη.

#### **10.9 Αποστείρωση χειρουργικών εργαλείων.**

Τα συνήθη μεταλλικά εργαλεία που καταστρέφονται με τη ύγυμνη φλόγα, αποστειρώνονται με αυτόκαυσο, σε θερμοκρασία  $121^{\circ} \text{ C}$ . Τα ευαίσθητα εργαλεία και οι καθετήρες, αφου καθαριστούν καλά από τις οργανικές ουσίες, βυθίζονται σε ισχυρό απολυμαντικό (κρεζόλη), για πολλές ώρες. Επίσης, τα ευαίσθητα εργαλεία αποστειρώνονται και σε κλίβανο, με οξείδιο του αιθυλενίου.

#### **10.10 Αποστείρωση γυαλίνων σκευών – συρίγγων – βελονών.**

Πλένονται καλά με σαπούνι και ζεστό νερό, για να απομακρυνθούν οι οργανικές ουσίες.

Εκπλύνονται με άφθονο νερό και κατόπιν στεγνώνουν. Τυλίγονται με χαρτί και αποστειρώνονται σε 160 - 180° C στον ξηροκλίβανο ή τοποθετούνται σε μεταλλικά δοχεία αποστειρώσεως και αποστειρώνονται σε 121° C στο αυτόκαυστο. Ο βρασμός αποστειρώνει καλά τις σύριγγες και τις βελόνες, αλλά πρέπει να διαρκεί τουλάχιστον 15', για να είμαστε σίγουροι ότι καταστρέφεται και ο ιός της ηπατίτιδας. Ο καθαρισμός των γυαλίνων σκευών μπορεί να γίνει και με χημικά μέσα. Αυτά που έχουν απλώς ρυπανθεί, τα βάζομε μέσα σε λεκάνη, γεμάτη διάλυμα βορικού νατρίου 5%, ενώ αυτά που είναι μολυσμένα, μέσα σε λεκάνη γεμάτη διάλυμα λυσοφορμίου 10%. Τα δοχεία των καλλιεργημάτων, δοκιμαστικοί σωλήνες και τρυβλία Petry, τα βράζομε για να τα ρευστοποιήσουμε και να απομακρύνουμε τελείως το περιεχόμενό τους. Το λυσοφόρμιο αποστειρώνει τα γυάλινα αντικείμενα μετά από 1 - 2 ώρες.

### **10.11 Αποστείρωση μεταλλικών σκευών.**

Τα μεταλλικά είδη πρέπει μετά από κάθε χρήση να καθαρίζονται καλά με σαπούνι και ζεστό νερό. Αν δεν καταστρέφονται από τη γυμνή φλόγα, μπορούν να αποστειρωθούν με αυτή διαφορετικά χρησιμοποιούμε απολυμαντικό ή ατμοκλίβανο. Πρέπει να φυλάσσονται σε ξηρό μέρος, περιτυλιγμένα με βαμβάκι.

### **10.12 Απολύμανση αντικειμένων ασθενούς.**

Τα αντικείμενα που έχουν χρησιμοποιηθεί από τον ασθενή ή έχουν έρθει σε επαφή μαζί του, όπως ρουχισμός, εργαλεία, ουροδοχεία, πτυελοδοχεία κλπ., πρέπει να απολυμαίνονται καθημερινά και ανελλιπώς, για να μη μεταδίδεται από αυτόν η μόλυνση στο περιβάλλον (τρέχουσα απολύμανση). Η απολύμανση γίνεται με διάλυμα 2% τρικρεζόλης μέσα στο νερό, διάλυμα διχλωριούχου υδραργύρου ή με διάλυμα 3% υποχλωριώδους ασβεστίου. Επίσης και ο χώρος μέσα στον οποίο ήταν ο ασθενής, πρέπει να απολυμαίνεται μετά την απομάκρυνσή του (τελική απολύμανση).

### **10.13 Αποστείρωση νερού:**

Το νερό μπορεί να αποστειρωθεί με τρεις τρόπους: α) Με φυσικά μέσα. β) Με χημικά μέσα και γ) με μηχανικά.

Συνήθως γίνεται χρήση και των τριών μέσων ή τουλάχιστον δύο, ιδίως όταν πρόκειται να γίνει καθαρισμός του νερού σε μεγάλη κλίμακα και όταν δεν επιδιώκεται να καταστρέψουμε μόνο τα μικρόβια του νερού, αλλά και να βελτιώσουμε την ποιότητά του (εξάλειψη της οσμής, διαύγαση, ελάττωση της σκληρότητας κλπ.).

#### **a) Φυσικά μέσα.**

1) **Βρασμός.** Με το βρασμό επί 15' λεπτά αδρανοποιούνται όλα σχεδόν τα παθογόνα μικρόβια. Έχει όμως πολλά μειονεκτήματα: δεν μπορεί να εφαρμοσθεί σε μεγάλη κλίμακα, είναι δαπανηρός, κάνει το νερό άγευστο. Είναι όμως το καλύτερα και ασφαλέστερο μέσο οικιακής αποστειρώσεως του νερού.

2) **Απολύμανση με ατμό.** Δεν χρησιμοποιείται.

**3) Αποστείρωση με όζον.** Το νερό ρίππεται ως βροχή και κατά τρόπον ώστε να έρθει σε επαφή με το παραγόμενο από ειδικές συσκευές όζον.

**4) Αποστείρωση με υπεριώδεις ακτίνες.** Είναι δαπανηρή και δεν εφαρμόζεται.

### **β) Χημικά μέσα.**

Χημικές ουσίες, οι οποίες χωρίς να είναι επικίνδυνες για τον άνθρωπο μπορούν να καταστρέψουν τα μικρόβια του νερού, είναι:

**1) Το ιώδιο.** 10 - 15 σταγόνες ιωδίου αποστειρώνουν ένα λίτρο νερού. Ανακίνούμε και αφήνομε το αντισηπτικό για μισή ώρα να δράσει.

**2) Νιτρικός άργυρος.** Αν ριφθεί 0,1 του γραμ. νιτρικού αργύρου σε 5 λίτρα νερού, το κάνει ακίνδυνο μέσα σε μισή ώρα.

**3) Υπερμαγγανικό κάλιο.** Η αποστείρωση δεν είναι πλήρης.

**4) Θειικός χαλκός.** Χρησιμοποιείται 1 χιλιοστόγρ. χαλκού σε κάθε λίτρο νερού.

**5) Χλώριο.** Έχουμε αναφέρει σε προηγούμενο κεφάλαιο την αποστείρωση του νερού με το χλώριο.

### **γ) Μηχανικά μέσα.**

**1) Καθίζηση.** Δεν αρκεί για την αποστείρωση του νερού και χρησιμοποιείται ως βοηθητικό μέσο στη διήθηση.

**2) Διήθηση.**

## **10.14 Αποστείρωση γάλακτος.**

Το γάλα αποτελεί άριστο θρεπτικό υλικό για την ανάπτυξη των μικροβίων. Είναι μια από τις πιο συνηθισμένες τροφές του ανθρώπου και γι' αυτό πρέπει να είναι απαλλαγμένο από μικρόβια. Η **παστερίωση**, που αναφέραμε σε προηγούμενο κεφάλαιο, έχει σκοπό να αδρανοποιεί τα μικρόβια του γάλακτος μέχρι να καταναλωθεί. Η παστερίωση δεν αρκεί όμως για να είναι το γάλα υγιεινό. Πρέπει να λαμβάνονται και άλλα μέτρα, όπως: α) Απολύμανση των μαστων των ζώων με σαπούνι και νερό. β) Απολύμανση ή αποστείρωση των δοχείων συλλογής του γάλακτος. γ) Απολύμανση των χεριών του αμελκτού και δ) γρήγορη αποστολή για κατανάλωση και μεταφορά, αν είναι δυνατό υπό ψύξη.

## **10.15 Αποστείρωση και συντήρηση τροφίμων.**

Τα τρόφιμα, είναι δύνατό να είναι μολυσμένα με παθογόνα μικρόβια και να μεταδώσουν στον άνθρωπο διάφορες αρρώστιες. Η μόλυνση των τροφίμων προέρχεται άλλοτε από αυτά τα ίδια τα τρόφιμα, άλλοτε από τους χειρισμούς, κατά τα διάφορα στάδια επεξεργασίας τους και άλλοτε από τη χρήση μολυσμένου νερού. Για το λόγο αυτό πρέπει να λαμβάνονται διάφορα μέτρα, που να καταστρέψουν τα μικρόβια που περιέχουν τα τρόφιμα και να μπορούν να τα συντηρήσουν χωρίς μικροοργανισμούς μέχρι την κατανάλωση. Τα μέτρα αυτά αποστειρώσεως και συντήρησεως είναι:

### **α) Κονσέρβες.**

Όσες βιομηχανικές κονσέρβες περιέχουν ελαφρως όξινα τρόφιμα, όπως κρέας,

έτοιμα φαγητά, λουκάνικα, λαχανικά, αποστειρώνονται σε  $121^{\circ}$  C και δεν περιέχουν μικρόβια.

Βιομηχανικές κονσέρβες, που περιέχουν τρόφιμα τα οποία δεν επιδέχονται ψηλή θερμότητα, θερμαίνονται συνήθως κάτω από  $100^{\circ}$  C και αναγκαστικά περιέχουν μικρό αριθμό μικροβίων. Γι' αυτό και οι κονσέρβες αυτές πρέπει να διατηρούνται μέσα σε ψυγείο, διαφορετικά παθαίνουν αλλοιώσεις. Επίσης, βιομηχανικές κονσέρβες με πολύ όξινο περιεχόμενο, όπως αυτές που περιέχουν χυμούς από λεμόνι και πορτοκάλι ή τουρσί, θερμαίνονται σε θερμοκρασία κάτω από τους  $100^{\circ}$  C. Αυτές μπορεί να παρουσιάσουν διόγκωση, γιατί το οξύ που περιέχουν μπορεί να προσβάλλει το μέταλλο της κονσέρβας, οπότε παράγεται αέριο υδρογόνο. Οι κονσέρβες αυτές δεν είναι επικίνδυνες, **αλλά, όπως άλες οι διογκωμένες κονσέρβες, απορρίπτονται.** Στις βιομηχανικές κονσέρβες, σε πολύ σπάνιες περιπτώσεις, λόγω μηχανικών ατελειών στα σημεία συγκλήσεως ή ράφις του μετάλλου, μπορεί να εισέλθουν, μετά την αποστείρωση, μικρόβια.

**Διογκωμένη κονσέρβα σημαίνει ανάπτυξη αναεροβίων μικροβίων και πρέπει να απορρίπτεται.**

### **β) Αποξήρανση.**

Με την αποξήρανση η περιεκτικότα των τροφίμων σε νερό ελαττώνεται σημαντικά και έτσι δεν υπάρχει αρκετή υγρασία για τον πολλαπλασιασμό μικροβίων. Η αποξήρανση γίνεται με έκθεση των τροφίμων στον ήλιο (φυσική αποξήρανση) ή σε ειδικές εγκαταστάσεις αφυδατώσεως (τεχνική αποξήρανση). Κατά την τεχνική αποξήρανση, λόγω της θερμάνσεως, αριθμός μικροβίων, που περιέχεται τα τρόφιμα, καταστρέφεται.

### **γ) Σάκχαρο.**

Το σάκχαρο σε μεγάλη πυκνότητα 25 - 60%, συντηρεί διάφορα τρόφιμα.

### **δ) Αλάτι.**

Μερικά τρόφιμα, όπως το κρέας, τα ψάρια κλπ., μπορούν να συντηρηθούν, όπως αναφέραμε και αλλού, με την πρασθήκη αλατιού σε μεγάλες συγκεντρώσεις. Το αλάτι καταστρέφει και συγχρόνως αναστέλλει τη δραστηριότητα των μικροβίων.

### **ε) Υποκαπνισμός.**

Με την επεξεργασία αυτή των τροφίμων, αναπτύσσονται κατά την καύση ππητικές μικροβιοκτόνοι ουσίες (φορμαλδεΰδη), τις οποίες τα τρόφιμα απορροφούν. Γι' αυτό ο υποκαπνισμός μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως μέσο συντηρήσεως των τροφίμων, στα οποία δίδει και χαρακτηριστική οσμή.

### **στ) Ζύμωση – οξίνιση.**

Διάφορα τρόφιμα, όπως τό γιαούρτι, το τυρί, το τουρσί, κλπ., μετά την παρασκευή τους δημιουργούν ζυμώσεις, οι οποίες καταστρέφουν τα περισσότερα μικρόβια ή δημιουργούν περιβάλλον (όξινο), στο οποίο λίγα μικρόβια μπορούν να επιζήσουν.

#### **10.16 Ερωτήσεις.**

1. Πώς γίνεται η απολύμανση του δέρματος;
  2. Αναφέρατε τι γνωρίζετε για την αποστείρωση του νερού.
  3. Πώς αποστειρώνεται το γάλα;
  4. Απολύμανση ρουχισμού. Πώς γίνεται;
  5. Πότε καταστρέφομε τις κονσέρβες και γιατί;
  6. Πού αποστειρώνονται τα χειρουργικά εργαλεία;
  7. Πώς γίνεται η απολύμανση των θερμομέτρων;
  8. Τι λέμε τρέχουσα και τι τελική απολύμανση;
  9. Πώς αποστειρώνομε τα αντικείμενα του ασθενούς;
  10. Πώς απολυμαίνονται τα χέρια;
  11. Πώς γίνεται η απολύμανση τοίχων, δαπέδων και επίπλων;
  12. Πώς αποστειρώνονται τα μεταλλικά σκεύη;
-

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΕΝΔΕΚΑΤΟ

### ΓΕΝΙΚΑ ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ ΚΑΙ ΟΔΗΓΙΕΣ ΓΙΑ ΤΕΛΕΙΑ ΑΠΟΣΤΕΙΡΩΣΗ ΚΑΙ ΑΠΟΛΥΜΑΝΣΗ

Όταν πρόκειται να αποστειρώσουμε ή να απολυμάνουμε διάφορα υλικά ή αντικείμενα, πρέπει να έχομε υπόψη τις ακόλουθες γενικές αρχές: (σχ. 11).



Σχ. 11.  
Θάλαμος αποστειρώσεως φαρμακοβιομηχανίας.

Η αποστείρωση πετυχαίνεται με τα φυσικά μέσα που αναφέραμε και με τη διήθηση. Για να έχομε σωστή και τέλεια αποστείρωση αντικειμένων, πρέπει να επιλέγουμε τον καταλληλότερο τρόπο για κάθε περίπτωση. Εκείνο που μας καθορίζει την επιλογή του ενός ή του άλλου τρόπου αποστειρώσεως είναι **η φυσική κατάστασή** του προς αποστείρωση υλικού (στερεό ή υγρό) και **η χημική του σταθερότητα**. Δεν είναι δυνατό να αποστειρώσουμε π.χ με διήθηση ένα δοκιμαστικό σωλήνων, ούτε με γυμνή φλόγα ένα είδος ρουχισμού. Η εκλογή λοιπόν του μέσου απο-

στειρώσεως έχει μεγάλη σημασία, γιατί έτσι πετυχαίνομε σωστή και γρήγορη αποστέρωση, δεν καταστρέφουμε τα αντικείμενα ή υλικά που αποστειρώνομε, δεν χάνομε δηλαδή χρόνο και χρήμα και δεν γνώμαστε υπεύθυνοι για τη μετάδοση νοσημάτων. Δεν πρέπει να ξεχνάμε τους κανόνες αποστειρώσεως που αφορούν τα αντικείμενα και τους κανόνες που αφορούν τα όργανα αποστειρώσεως. **Αποτελεί μεγάλη παράληψη η μη συνεχής παρακολούθηση του οργάνου κατά τη διάρκεια της αποστειρώσεως.** Με την παράλειψη αυτή μπορεί να γίνομε και αίτιοι ατυχήματος. Η θερμότητα, που αποτελεί το κυριότερο μέσο αποστειρώσεως, έχει επιτυχία ως μέθοδος καταστροφής των μικροβίων, μόνο αν τηρηθούν ορισμένοι όροι· να υπάρχει δηλαδή στους κλιβάνους η κατάλληλη θερμοκρασία και ο απαιτούμενος χρόνος.

Ο απλός βρασμός, έστω και παρατεταμένος, δε φονεύει τους σπόρους των μικροβίων. Ο τυνταλισμός μπορεί να εφαρμοσθεί μόνο στα υγρά, τα οποία επιτρέπουν τη βλάστηση των σπόρων. Η παστερίωση δεν είναι αποστείρωση, αλλά τρόπος αδρανοποίησεως των παθογόνων μικροβίων και χρησιμοποιείται, επειδή δεν φέρνει μεταβολές στην υψηλή ποιότητα του γάλακτος ως τροφίμου. **Tα σπορογόνα μικρόβια είναι πο ανθεκτικά από τα μη σπορογόνα.** Χρειάζεται προσοχή για την εκλογή του κατάλληλου σε κάθε περίπτωση απολυμαντικού. Η χρησιμοποίηση του απολυμαντικού πρέπει να γίνεται με τις καθορισμένες πυκνότητες και ποτέ σε χαμηλότερες ή με εμπειρικά διαλύματα. Στην απολύμανση απαιτείται χρόνος για να δράσει το απολυμαντικό, γιατί τα μικρόβια δεν φονεύονται ακαριαίως. Η θερμοκρασία αυξάνει τη δράση του απολυμαντικού. Τόσο στην αποστείρωση, όσο και στην απολύμανση δεν πρέπει να ξεχνάμε, **διτι η παρουσία οργανικών ουσιών δυσκολεύει ή και δεν επιτρέπει την κατατροφή μικροβίων.**

Η σωστή και τέλεια αποστείρωση και απολύμανση ολοκληρώνεται αν πάρομε και **τα κατάλληλα μέτρα συντηρήσεως** των αντικειμένων και των υλικών που αποστειρώσαμε. Άν δεν πρόκειται να χρησιμοποιήσουμε αμέσως τα αντικείμενα και υλικά που αποστειρώσαμε ή απολυμάναμε, πρέπει να τα τοποθετήσουμε σε ειδικούς χώρους ή με σωστή παρασκευή, ώστε να διατηρούνται απαλλαγμένα από μικρόβια, μέχρι να χρησιμοποιηθούν.

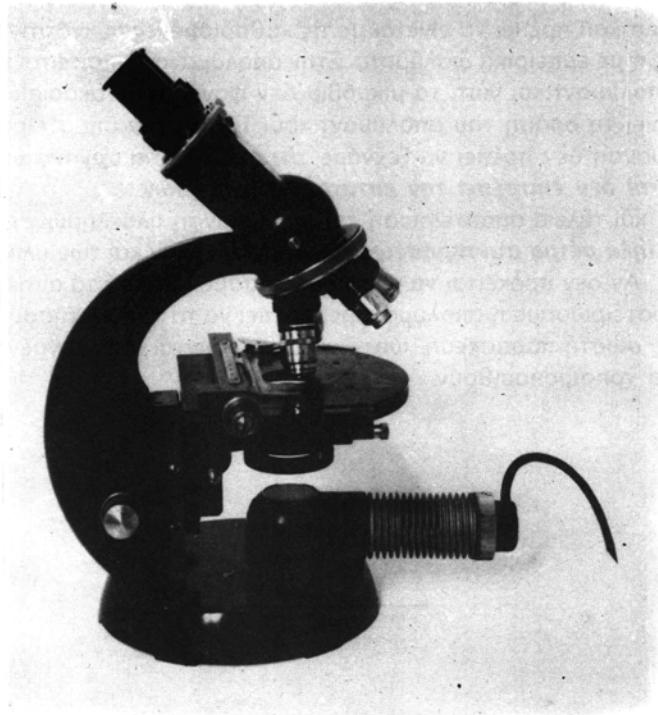
## ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΔΩΔΕΚΑΤΟ

### ΣΚΕΥΗ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟΥ

Για να λειτουργήσει ένα ιατρικό εργαστήριο, χρειάζεται ορισμένα σκεύη. Στην συνέχεια αναφέρονται τα κυριότερα από τα σκεύη αυτά.

#### 1) *Μικροσκόπιο.*

Είναι ένα από τα σπουδαιότερα όργανα του εργαστηρίου και αποτελεί σύστημα φακών, με τους οποίους πετυχαίνεται μεγάλη μεγέθυνση. Βοηθά στην παρατήρηση και τη μελέτη των μικροβίων και μεγεθύνει μέχρι 1500 φορές, ανάλογα με το είδος του φωτός και των τεχνικών χαρακτηριστικών των φακών (σχ. 12.1).



Σχ. 12.1.  
Μικροσκόπιο.

Σήμερα υπάρχουν διάφορες τελειοποιήσεις στο φωτισμό και στο σύστημα των φακών, και μπορούμε να μικροσκοπήσομε σε ειδικές συνθήκες. Το μικροσκόπιο α-

ποτελείται: α) Από το στατό. β) Από το σωλήνα και γ) Από τους φακούς. Το στατό είναι το βάθρο του μικροσκοπίου, το οποίο στηρίζεται με βάση. Πάνω από τη βάση, υπάρχει **η αντικειμενοφόρος τράπεζα**, επάνω στην οποία τοποθετούνται τα προς εξέταση παρασκευάσματα. Η τράπεζα είναι κυκλική ή τετράπλευρη και φέρει στο μέσο οπή, από την οποία διέρχονται οι φωτεινές ακτίνες. Κάτω από την αντικειμενοφόρο τράπεζα βρίσκονται: α) Σύστημα φακών (συμπυκνωτήρας), β) το διάφραγμα και η ίρις και γ) το κάτοπτρο. Επάνω από την τράπεζα **ο σωλήνας**, που είναι διπλός και μπορεί να ανεβαίνει και να κατεβαίνει προς την τράπεζα, με έναν **α·δρό κοχλία** και ένα **μικρομετρικό κοχλία**. Οι φακοί διακρίνονται **σε προσοφθάλμους**, που εισάγονται στο επάνω μέρος του σωλήνα, και **αυτοφθάλμους**, που κοχλιώνονται στο κάτω άκρο του σωλήνα και περιλαμβάνουν τρεις **ξηρούς** και **ένα καταδυτικό**. Το μικροσκόπιο πρέπει να συντηρείται καλά και να προφυλάσσεται από τις σκόνες, τη ψηλή θερμοκρασία, το ηλιακό φως, και τους ατμούς των οξέων. Γι' αυτό φυλάσσεται μέσα στη θήκη του ή κάτω από γυάλινο χρωματιστό κώδωνα. Ως φακοί πρέπει να καθαρίζονται πριν από κάθε χρήση. Κατά τη χρήση του μικροσκοπίου, έχουμε τη δυνατότητα να πλησιάζουμε ή να απομακρύνουμε τους φακούς προς το παρασκεύασμα, με τη βοήθεια του αδρού κοχλία στην αρχή, και για τέλεια ήροσαρμογή, με τη βοήθεια του μικρομετρικού κοχλία.

## **2) Επωαστικός κλίβανος.**

Πρόκειται για κλίβανο με δυσθερμαγγά διπλά τοιχώματα, που θερμαίνεται με θερμοκρασία ρεύμα. Είναι εφωδιασμένος με ειδικό μηχάνημα, **το θερμορρυθμιστή**, που χρησιμεύει για να διατηρεί τη θερμοκρασία του κλιβάνου σταθερή. Τη σταθερή θερμοκρασία δείχνουν ένα ή δύο θερμόμετρα, που τοποθετούνται μέσα στον κλίβανο. Η θερμοκρασία πρέπει να κυμαίνεται από 36°–38°C. Στον επωαστικό κλίβανο τοποθετούνται οι καλλιέργειες των μικροβίων και αναπτύσσονται στη θερμοκρασία των 37°C.

## **3) Ξηροκλίβανος.**

Τον έχουμε περιγράψει σε άλλο κεφάλαιο.

## **4) Ατμοκλίβανος και αυτόκαυστο.**

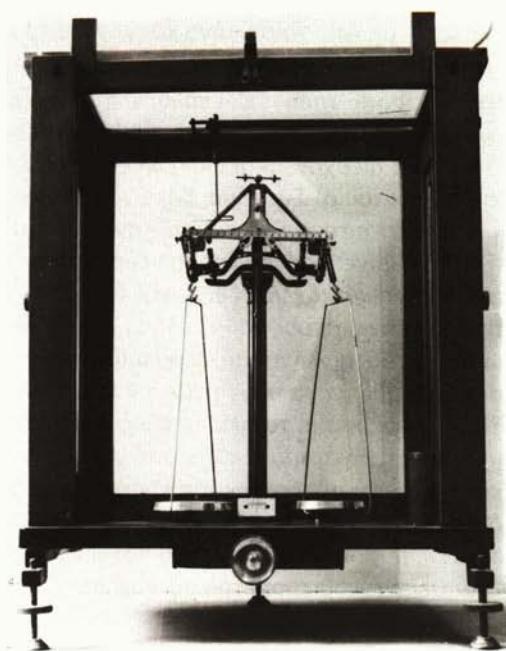
Έχουν περιγραφεί σε άλλο κεφάλαιο.

## **5) Ζυγοί.**

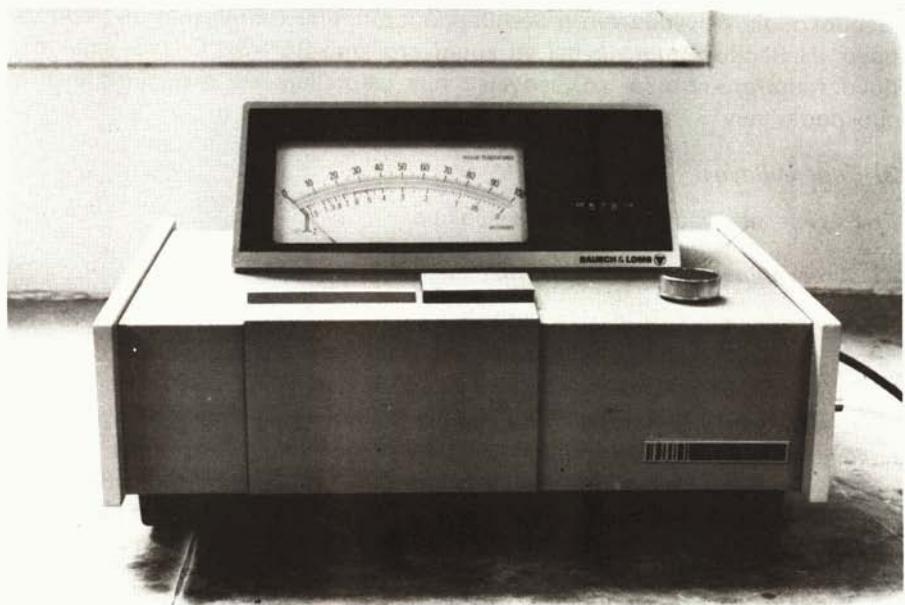
Έχουμε ανάγκη 3 ζυγών: 1) Ένα ζυγό για βάρη ανώτερα των 100 γραμμαρίων και ακριβείας δεκάτου του γραμμαρίου. 2) Ένα ζυγό για βάρη κάτω των 100 γραμμαρίων και ακριβείας εκατοστού του γραμματίου και 3) Ένα ζυγό ακριβείας δεκάκις χιλιοστού του γραμμαρίου. Τους ζυγούς και τα σταθμά πρέπει να τα προφυλάσσουμε από την υγρασία και τους ατμούς οξέων (σχ. 12.2).

## **6) Συσκευή ηλεκτροφορήσεως.**

Είναι συσκευή που χρησιμεύει για την ηλεκτροφόρηση λευκωμάτων, ατμοσφαιρίνης, ενζύμων κλπ. (σχ. 12.3).



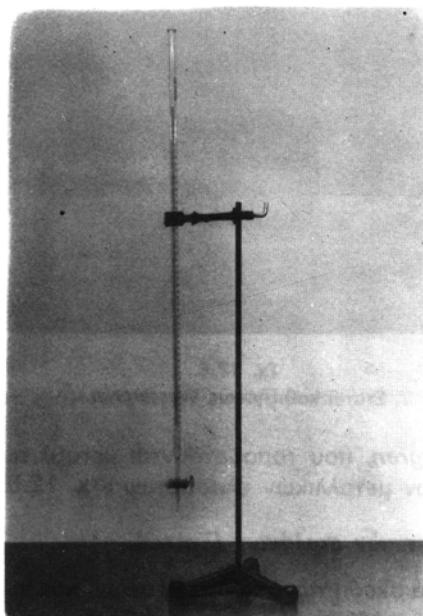
Σχ. 12.2.  
Ζυγός ακριβείας.



### 7) Προχοίδες.

Προχοίδες ονομάζομε γυάλινους σωλήνες, μήκους μέχρι 60 εκ., εσωτερικής διαμέτρου μέχρι 1 εκ., οι οποίοι μπορούν να χωρέσουν μέχρι 50 κ. εκ. υγρού.

Οι σωλήνες αυτοί έχουν υποδιαιρέσεις σε κυβικά εκατοστά και σε δέκατα του εκατοστού. Το ένα άκρο φέρει γυάλινη στρόφιγγα. Τους στερεώνομε κάθετα σε στατώ. Χρησιμεύουν για ογκομετρήσεις διαφόρων διαλυμάτων, που χρησιμοποιούμε σε βιοχημικές εξετάσεις (σχ. 12.4).



**Σχ. 12.4.**

Προχοίδα τοποθετημένη σε μεταλλικό στατώ.

### 8) Κοινοί φακοί.

Οι κοινοί φακοί βοηθούν σε μεγεθύνσεις και είναι απαραίτητοι στο εργαστήριο.

### 9) Φλογοφωτόμετρο.

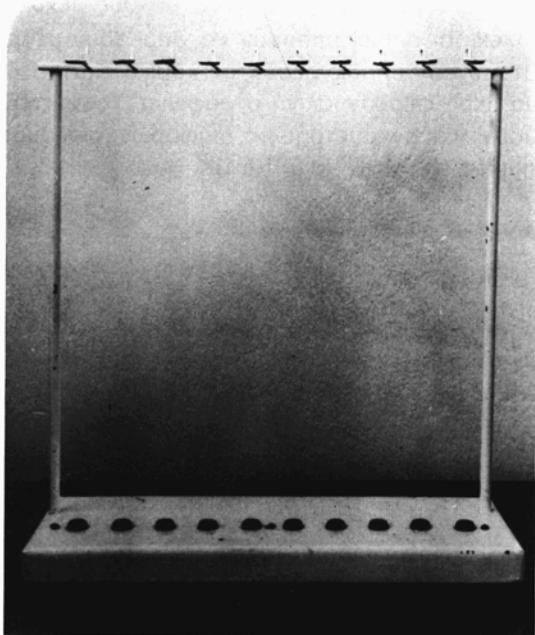
Συσκευή που προσδιορίζει ηλεκτρολύτες (κάλιο, νάτριο, χλώριο).

### 10) Ηλεκτροφωτόμετρο.

Συσκευή που εκτελεί διάφορες βιοχημικές εξετάσεις.

### 11) Στατώ καθιζήσεως Westergren.

Είναι μεταλλικό σκεύος, με βάση στην οποία υπάρχουν ελαστικοί υποδοχείς, και άνω μέρος που φέρει μεταλλικά οριζόντια ελάσματα, για να συγκρατούν τα σιφώ-



**Σχ. 12.5.**  
Στατώ καθιζήσεως *Westergren*.

νια καθιζήσεως *Westergren*, που τοποθετούνται μεταξύ των ελαστικών υποδοχέων και οριζοντίων μεταλλικών ελασμάτων (σχ. 12.5).

#### **12) Έδρανα δοκιμαστικών σωλήνων (Στατώ).**

Μεταλλικά ή πλαστικά σκεύη των τριάντα θέσεων, που φέρουν οπές διαμέτρου 1,8 cm, σε 2 ή 3 επίπεδα. Μέσα στις οπές τοποθετούνται δοκιμαστικοί σωλήνες και συγκρατούνται από αυτές καθέτως.

#### **13) Μεταλλικά καλάθια δοκιμαστικών σωλήνων.**

Συρμάτινα ανοξείδωτα, δίκτυωτά καλάθια, μέσα στα οποία τοποθετούνται κυρίως δοκιμαστικοί σωλήνες ή *Erleumeyer*, για να αποστειρωθούν στον ξηροκλίβανο.

#### **14) Βελονοκάτοχα με κρίκους.**

Πρόκειται για μεταλλικό στιλέο, που στο λεπτό άκρο του τοποθετείται κρίκος από λευκόχρυσο. Χρησιμοποιείται για τη λήψη υλικου που πρόκειται να καλλιεργηθεί σε θρεπτικά υποστρώματα. Αποστειρώνεται, όπως είναι γνωστό, με γυμνή φλόγα.

#### **15) Μεταλλικοί τρίποδες.**

Αποτελουνται από μία μεταλλική στεφάνη, που στηρίζεται σε τρία μεταλλικά πόδια. Επάνω σε αυτόν τον τρίποδα τοποθετούμε ένα πλέγμα από αμίαντο και ε-

πάνω στο πλέγμα βάζομε ποτήρια ζέσεως ή *Erleumeyer*, όταν προκείται να θερμάνουμε το περιεχόμενό τους, τοποθετώντας κάτω από το πλέγμα γυμνή φλόγα (σχ. 12.6).



**Σχ. 12.6.**  
Μεταλλικός τρίποδας, που φέρει πλέγμα από αμίαντο.

### 16) Πλέγματα αμιάντου.

Τετράγωνα συρμάτινα πλέγματα, που στο κέντρο φέρουν αμίαντο (ο οποίος αντέχει στη θερμότητα) και χρησιμεύουν για να τοποθετούνται επάνω σε αυτά γυάλινα σκεύη τα οποία πρόκειται να θερμανθούν.

### 17) Εδρανα (*Στατώ*) *Hagedorn*.

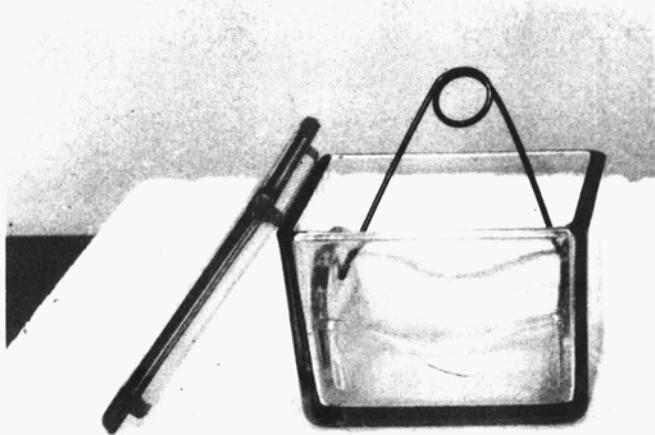
Μοιάζουν με τα έδρανα του δοκιμαστικών σωλήνων, με τη μόνη διαφορά ότι οι οπές τους έχουν τριπλάσια διάμετρο περίπου και χρησιμεύουν για να συγκρατούν τα ποτήρια *Hagedorn*, που τοποθετούνται σε αυτά.

### 18) Θερμόμετρα.

Μοιάζουν με τα κοινά θερμόμετρα και μπορούμε να θερμομετρήσουμε με αυτά μέχρι τους 300°C.

### 19) Λεκανίδια χρώσεως.

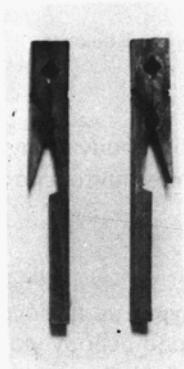
Είναι εμαγιέ ή γυάλινα, μέσα στα οποία τοποθετούνται μικρότατα έδρανα, ειδικά για τις αντικειμενοφόρες πλάκες, και χρησιμεύουν για να χρωματίζομε μέσα σε αυτά τα παρασκευάσματα (σχ. 12.7).



**Σχ. 12.7:**  
Γυάλινο λεκανίδιο χρώσεως τύπου *Adams*.

#### 20) Ξύλινες λαβίδες.

Μοιάζουν με τα κοινά ξύλινα «μανταλάκια» και είναι περίπου τριπλάσιες στο μήκος. Χρησιμεύουν για να συγκρατούν τους δοκιμαστικούς σωλήνες, όταν θέλομε να θερμάνουμε το υγρό που περιέχουν (σχ. 12.8).



**Σχ. 12.8.**  
Ξύλινες λαβίδες.



**Σχ. 12.9.**  
Λυχνία *Bunsen*.

#### 21) Λυχνίες *Bunsen*.

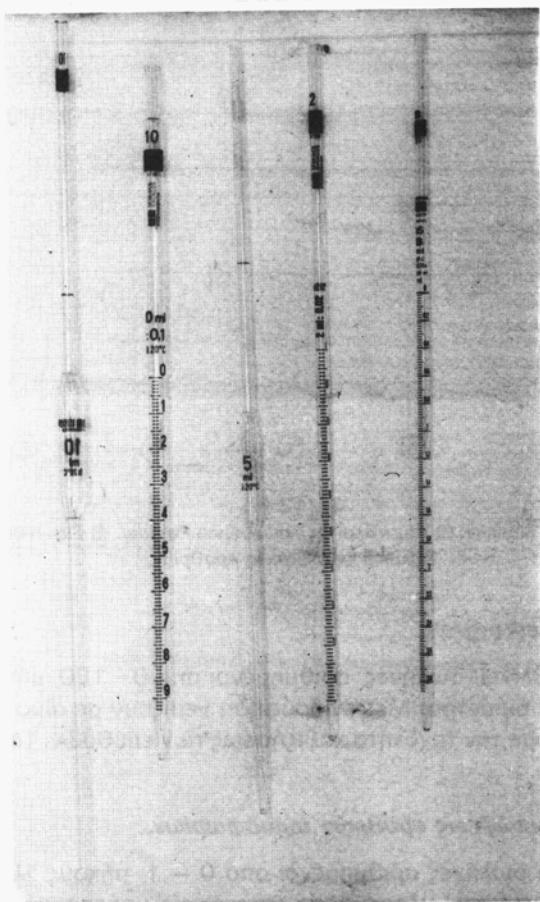
Πρόκειται για τις κοινές λυχνίες φωταερίου, που δίνουν γυμνή φλόγα (σχ. 12.9).

#### 22) Διηθητικό χαρτί.

Ειδικό πορώδες λευκό χαρτί, που χρησιμεύει για τη διήθηση διαφόρων διαλυμάτων.

### 23) Σιφώνια αριθμημένα (πιπέττες).

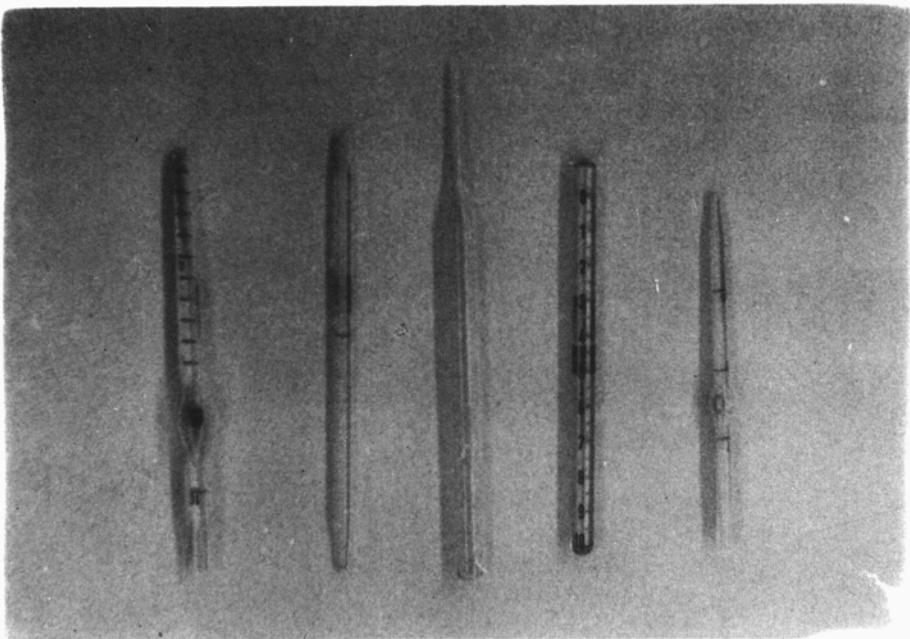
Γυάλινοι αριθμημένοι σωλήνες, μήκους 25cm περίπου, με πάρα πολύ μικρή διάμετρο, ώστε να χωρά ο σωλήνας 1 κ. εκ. έως 10 κ. εκ. υγρού. Χρησιμεύουν για τη λήψη διαφόρων αντιδραστηρίων. Η λήψη γίνεται με αναρρόφηση, στην οποία βοηθά η στοματική κοιλότητα (σχ. 12.10).



**Σχ. 12.10.**  
Διάφορα είδη σιφωνίων.

### 24) Σιφώνια πληρώσεως.

Είναι γυάλινοι λεπτοί σωλήνες, μήκους 25 cm περίπου, με μικροτάτη διάμετρο. Στο άνω τριτημόριο φέρουν ωοειδή διόγκωση και έχουν περιεκτικότητα από 1 κ. εκ. μέχρι 25 κ. εκ. Χρησιμεύουν για να παίρνομε μια ποσότητα υγρού από ένα πυκνό διάλυμα αντιδραστηρίου και να τα αραιώνομε σε επιθυμητή πυκνότητα (σχ. 12.11).



Σχ. 12.11.

α) Σιφώνια αραιώσεως λευκών. β) Αιματοκρίτης. γ) Σιφώνια *Pasteur*. δ) Σιφώνια αιματοσφαιρίνης. ε) Σιφώνια αραιώσεως ερυθρών.

### **25) Σιφώνια Westergren.**

Είναι λεπτοί γυάλινοι, σωλήνες, αριθμημένοι από 0 - 180, μήκους 25 εκ. περίπου, με λεπτότατη διάμετρο. Με αναρρόφηση γεμίζουν με αίμα και χρησιμεύουν για να προσδιορίζομε την ταχύτητα καθιζήσεως των ερυθρών. Τοποθετούνται στα στατά *Westergren*.

### **27) Σιφώνια αραιώσεως ερυθρών αιμοσφαιρίων.**

Μικροί γυάλινοι σωλήνες αριθμημένοι από 0 — 1, μήκους 10 cm περίπου, με ωοειδή διόγκωση στο άνω μέρος, μέσα στην οποία υπάρχει κόκκινο αιωρούμενο σφαιρίδιο, μεγέθους φακής. Με αυτά παίρνομε αίμα με αναρρόφηση, μέχρι την ωοειδή διόγκωση. Γεμίζομε τη διόγκωση (πάλι με αναρρόφηση), με αντιδραστήριο που καταστρέφει τα λευκά και έτσι αραιώνομε το αίμα, για να μπορέσουμε να μετρήσουμε τα ερυθρά αιμοσφαίρια.

Το αιωρούμενο σφαιρίδιο χρησιμεύει στην ανακίνηση του αίματος και του αντιδραστηρίου [σχ. 12.11(ε)].

### **28) Σιφώνια αραιώσεως λευκών αιμοσφαιρίων.**

Είναι όμοια με τα σιφώνια αραιώσεως ερυθρών, με την διαφορά ότι η ωοειδής διόγκωση είναι πιο μικρή και το αιωρούμενο σφαιρίδιο είναι χρώματος λευκού.

Χρησιμεύουν στην αραίωση του αίματος με τη βοήθεια αντιδραστηρίου, για να μπορέσουμε να μετρήσουμε τα λευκά αιμοσφαιρία [σχ. 12.11(α)].

### **29) Χαρτί ηλιοτροπίου.**

Ειδικό κόκκινο και κυανό χαρτί, που χρησιμεύει για να βλέπομε το RH σε ένα διάλυμα, αν είναι, δηλαδή, όξινο ή αλκαλικό.

### **30) Σιφώνια αιμοσφαιρίνης.**

Μικροί γυάλινοι σωλήνες, περιεκτικότητας 0,02 κ.εκ., που χρησιμεύουν για τη λήψη αίματος και την τοποθέτησή του στο αιμοσφαιρινόμετρο (σωληνάριο για τον προσδιορισμό της αιμοσφαιρίνης του αίματος) [σχ. 12.11(β)].

### **31) Σιφώνια Pasteur.**

Γυάλινοι σωλήνες με διάμετρο από 0,3 cm – 1 cm, των οποίων το ένα άκρο έχει πάρα πολή μικρή διάμετρο. Χρησιμεύουν για τη λήψη υγρών με αναρρόφηση. Η αναρρόφηση πετυχαίνεται με προσθήκη στο ευρύ άκρο του σωλήνα σφαιρικού ή κυλινδρικού ελαστικού πουάρ, το οποίο, όταν το πιέσουμε, δημιουργεί κενό [σχ. 12.11(γ)].

### **32) Αιματοκρίτης.**

Γυάλινος μικρός σωλήνας, μικρής διαμέτρου, αριθμημένος από 1 – 100. Χρησιμεύει για τον προσδιορισμό του αιματοκρίτου του αίματος. Τοποθετούμε με σύριγγα που έχει μακριά βελόνα αίμα μέσα στο σωλήνα και φυγοκεντρούμε [σχ.12.11(δ)].

### **33) Ογκομετρικοί κύλινδροι.**

Γυάλινοι, αριθμημένοι κύλινδροι, με κλειστό το ένα άκρο, που χρησιμεύει ως βάση, και περιεκτικότητας από 10 κ. εκ. μέχρι 1.000 κ. εκ. Χρησιμεύουν για να μετρούμε ποσότητες υγρών (σχ. 12.12).

### **34) Ποτήρια Hagedorn.**

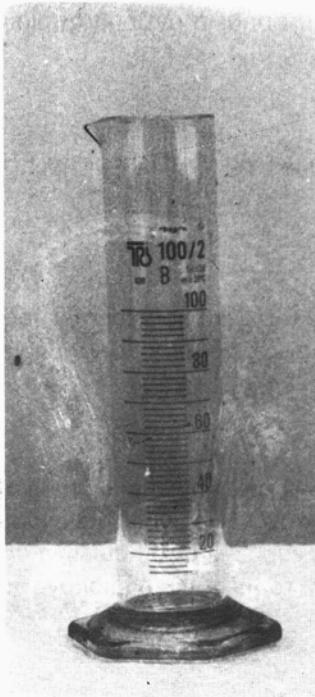
Πρόκειται για γυάλινα σωληνοειδή ποτήρια, μήκους 10 cm περίπου, που χρησιμεύουν για να προσδιορίσουμε το σάκχαρο του αίματος.

### **35) Ποτήρια ζέσεως.**

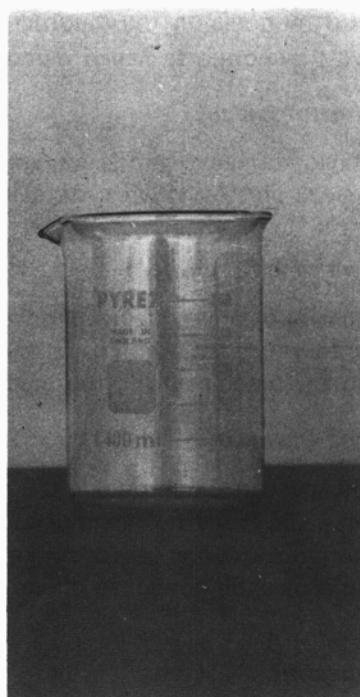
Είναι γυάλινα, από ειδικό γυαλί Ιένης, ποτήρια ανθεκτικά στη θερμότητα. Μοιάζουν με τα κοινά ποτήρια, και είναι διάφορης περιεκτικότητας, από 50 κ. εκ. μέχρι 1000 κ. εκ. Στο χείλος τους φέρουν γυάλινο ρύγχος, που βοηθά στην κένωσή τους, όταν περιέχουν υγρό. Χρησιμεύουν για να βράζουμε διάφορα υγρά, π.χ. αντιδραστήρια (σχ. 12.13).

### **36) Κωνικά ποτήρια.**

Είναι γυάλινα αριθμημένα ποτήρια, σε σχήμα κώνου. Στο άνω χείλος φέρουν



**Σχ. 12.12.**  
Ογκομετρικός κύλινδρος.



**Σχ. 12.13.**  
Ποτήρι ζέσεως.

γυάλινο ρύγχος και η περιεκτικότητά τους ποικίλει από 100 κ. εκ. μέχρι 1000 κ. εκ. Χρησιμεύουν για τη μέτρηση υγρών. (σχ. 12.14).

### 37) Κωνικές φιάλες ή φιάλες Erlenmeyer.

Είναι γυάλινες φιάλες, από ειδικό γυαλί λένης, σε σχήμα κωνικό. Η περιεκτικότητά τους ποικίλει από 10 κ. εκ. μέχρι 1000 κ. εκ. Χρησιμεύουν για να βράζομε υγρά, κυρίως αντιδραστήρια, που έχομε παρασκευάσει (σχ. 12.15).

### 38) Χαρτί αδιάβροχο.

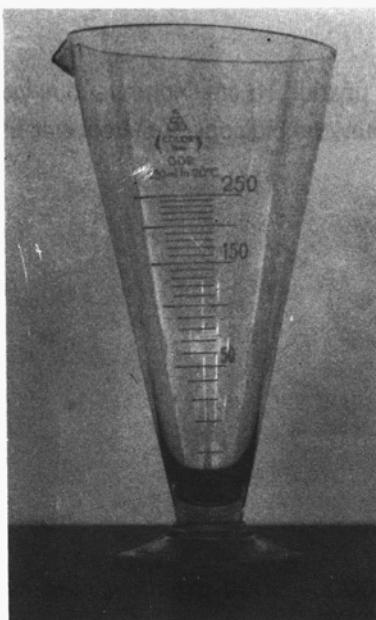
Ειδικό χαρτί, το οποίο δεν διαπερνά το νερό.

### 39) Ογκομετρικές φιάλες.

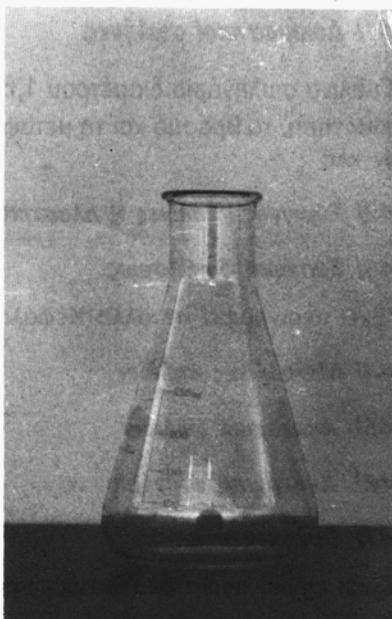
Είναι γυάλινες σφαιρικές φιάλες, με λαιμό, που κλείνουν πολύ καλά με ειδικό γυάλινο πώμα. Έχουν περιεκτικότητα από 25 κ. εκ. μέχρι 1000 κ. εκ., και χρησιμεύουν για την παρασκευή αντιδραστηρίων (σχ. 12.16).

### 40) Σφαιρικές φιάλες με εσμυρισμένο πώμα.

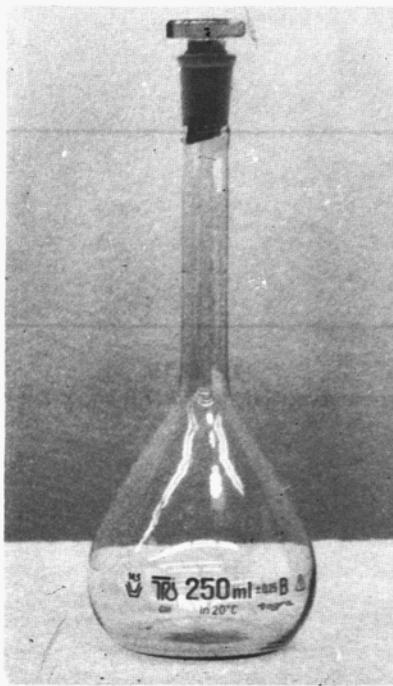
Είναι γυάλινες φιάλες, λευκές ή έγχρωμες, που το πώμα τους κλείνει αεροστεγώς και ονομάζεται εσμυρισμένο. Χρησιμεύουν για τη διατήρηση των αντιδραστηρίων (σχ. 12.17).



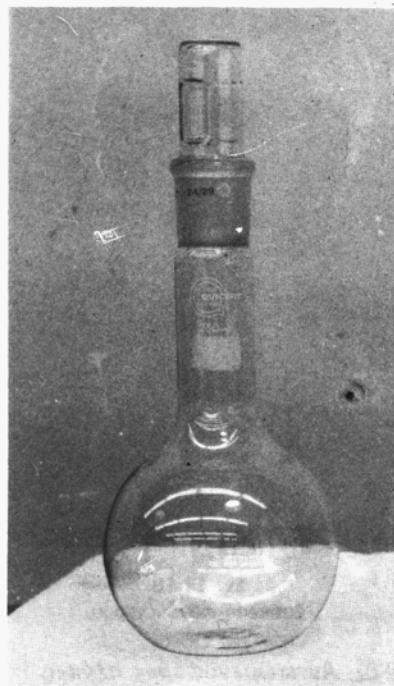
**Σχ. 12.14.**  
Κωνικό ποτήρι.



**Σχ. 12.15.**  
Κωνική φιάλη ή φιάλη *Erlenmeyer*.



**Σχ. 12.16.**  
Ογκομετρική φιάλη.



**Σχ. 12.17.**  
Σφαιρική φιάλη με εσμυρισμένο πώμα.

**41) Δοκιμαστικοί σωλήνες.**

Γυάλινα σωληνάρια διαμέτρου 1,6 cm και μήκους 16 cm. Χρησιμεύουν για την τοποθέτηση, το βρασμό και τη μεταφορά υγρών, για διάφορες καλλιέργειες μικροβίων κλπ

**42) Σύριγγες γυάλινες ή πλαστικές.**

**43) Συσκευή διηθήσεως.**

Έχει περιγραφεί σε άλλο Κεφάλαιο.

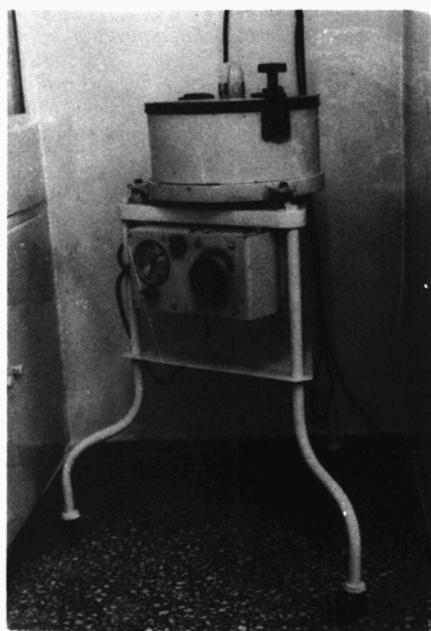
**44) Μεταλλικές λαβίδες**

**45) Ανατομικά ψαλίδια**

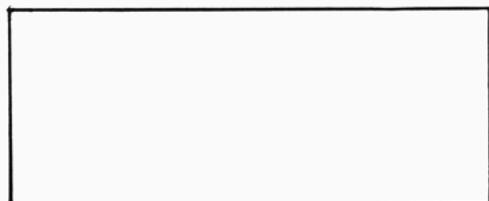
**46) Ανατομικά νυστέρια**

**47) Φυγόκεντρος.**

Είναι ειδική περιστρεφόμενη συσκευή (2000 – 5000 στροφών κατά λειπτό), που χρησιμεύει για φυγοκεντρήσεις (σχ. 12.18).



**Σχ. 12.18.**  
Συσκευή φυγοκέντρου.



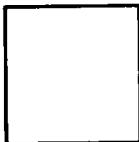
**Σχ. 12.19.**  
Αντικειμενοφόρος πλάκα (7,6 cm x 2,6 cm).

**48) Αντικειμενοφόρες πλάκες.**

Λεπτές γυάλινες πλάκες διαστάσεων 7,6 cm x 2,6 cm, που χρησιμεύουν για να τοποθετούμε επάνω τους υλικά που πρόκειται να μικροσκοπήσομε (σχ. 12.19).

### **49) Καλυπτήδες.**

Είναι λεπτότατες γυάλινες πλάκες, τετράγωνες ή ορθογώνιες, διαστάσεων 1,8 cm × 1,8 cm ή 2,1 cm × 2,1 cm. Καλύπτουν το υγρό υλικό που τοποθετείται επάνω στην αντικειμενοφόρο πλάκα, για να μικροσκοπηθεί (σχ. 12.20).



**Σχ. 12.20.**  
Καλυπτίδα (1,8 cm × 1,8 cm).

### **50) Ψήκτρες.**

Είναι σύρμα που φέρει στο ένα άκρο του θύσανο από ειδικές τρίχες και χρησιμεύει στο πλύσιμο των σωληναρίων.

### **51) Ξηραντήρια.**

Γυάλινες συσκευές που κλείνουν ερμητικά και χρησιμεύουν για να τοποθετούμε ουσίες και να παθαίνουν αφυδάτωση.

### **52) Γυάλινοι ράβδοι.**

Συμπαγείς γυάλινοι κύλινδροι, διαφόρου μήκους.

### **53) Γυάλινοι σωλήνες.**

Γυάλινοι σωλήνες, διαφόρου μήκους.

### **54) Γυάλινοι υδροβολείς.**

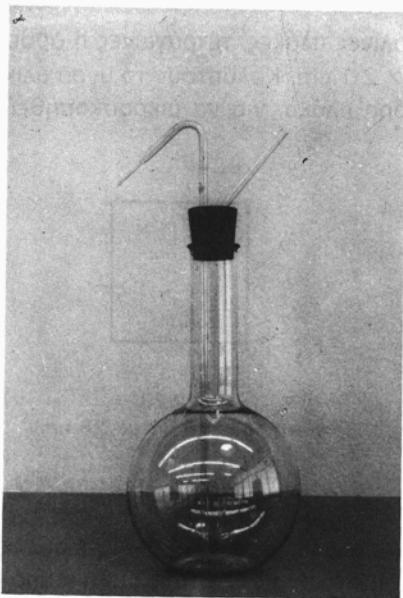
Σφαιρικές γυάλινες φιάλες, που κλείνουν με ελαστικό πώμα. Το πώμα φέρει δύο οπές. Στη μία τοποθετούμε καθέτως ένα γυάλινο σωλήνα, ενώ στην άλλη, τοποθετούμε κυρτό γυάλινο σωλήνα. Χρησιμεύουν για τη χορήγηση απεσταγμένου νερού (σχ. 12.21).

### **55) Λευκωματόμετρο Esbach.**

Γυάλινος σωλήνας με υποδιαιρέσεις, που στηρίζεται σε ξύλινη βάση και χρησιμεύει για τον προσδιορισμό του λευκώματος διαφόρων υγρών του οργανισμού.

### **56) Βραστήρας.**

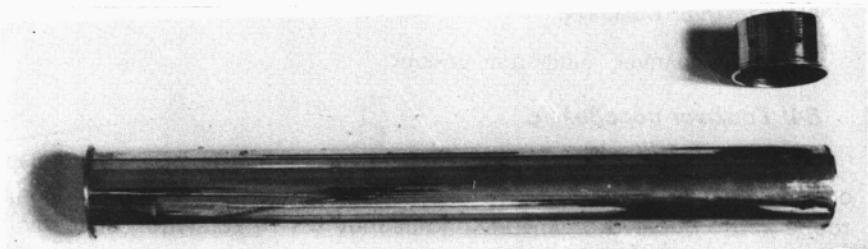
Ειδικό μεταλλικό δοχείο, με μεταλλικό κάλυμμα, που θερμαίνεται είτε με φωταέριο, είτε με ηλεκτρικό ρεύμα. Χρησιμεύει για να αποστειρώνομε με βρασμό διάφορα σκεύη.



**Σχ. 12.21.**  
Γυάλινος υδροβολέας.

**57) Θήκη αποστειρώσεως σιφωνίων.**

Μεταλλικοί κύλινδροι με κλειστό το ένα άκρο. Το άλλο κλείνει με πώμα, που φέρει οπές, και χρησιμεύει για την αποστείρωση σιφωνίων (σχ. 12.22).



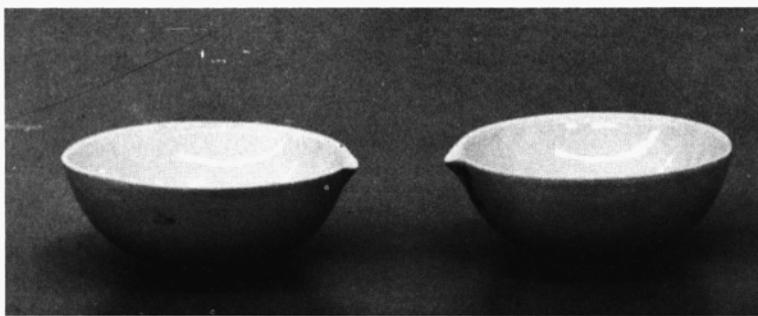
**Σχ. 12.22.**  
Μεταλλική θήκη αποστειρώσεως σιφωνίων.

**58) Γυάλινα βάζα.**

Γυάλινα βάζα με πώμα, μέσα στα οποία τοποθετούμε βαμβάκι.

**59) Κάψες πορσελάνης.**

Στρογγυλές κάψες από πορσελάνη με ρύγχος και κοίλωμα στη μία επιφάνεια, που χρησιμεύουν για να θερμαίνομε διάφορα υλικά π.χ. παραφίνη. (σχ. 12.23).



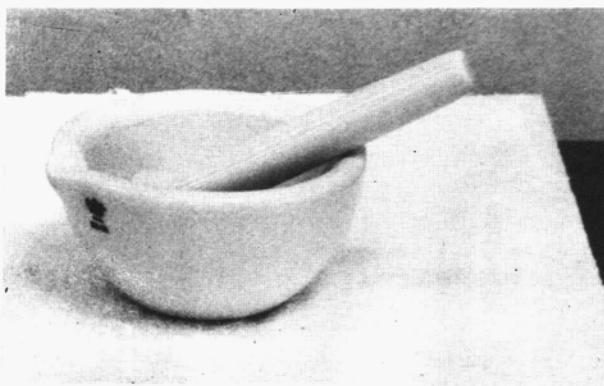
**Σχ. 12.23.**  
Κάψες πορσελάνης.

#### **60) Μεταλλικά κουτιά αποστειρώσεως.**

Είναι μεταλλικά κουτιά διαφόρων μεγεθών, που κλείνουν καλά με μεταλλικό κάλυμμα και φέρουν στις πλάγιες επιφάνειες αυτές οπές, που ανοίγουν και κλείνουν με μεταλλικές θυρίδες. Χρησιμεύουν για να τοποθετούμε διάφορα σκεύη μέσα σε αυτά και να τα αποστειρώνομε στον ατμοκλίβανο και το αυτόκαυστο.

#### **61) Γουδιά από πορσελάνη.**

Μικρά γουδιά από πορσελάνη, που χρησιμεύουν για λειοτρίβηση διαφόρων χρωστικών ουσιών (σχ. 12.24).



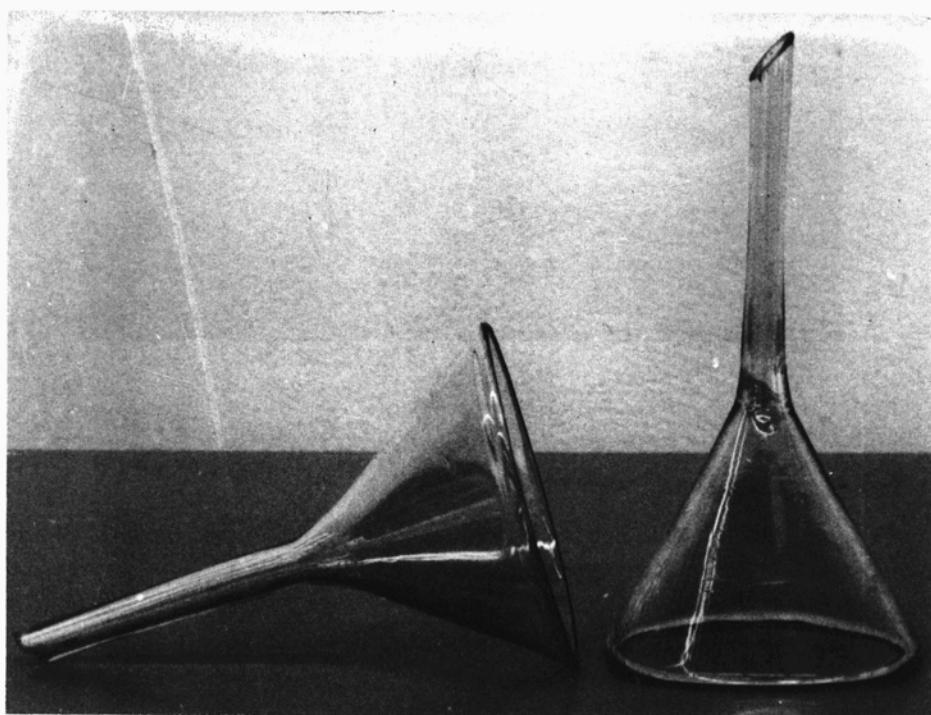
**Σχ. 12.24.**  
Γουδί (ιγδίο) από πορσελάνη.

#### **62) Γυάλινα χωνιά.**

Γυάλινα χωνιά διαφόρων μεγεθών, που χρησιμεύουν στη διήθηση (σχ. 12.25).

#### **63) Φιάλες αντιδραστηρίων.**

Φιάλες έγχρωμες ή λευκές, που πωματίζονται πολύ καλά και χρησιμεύουν στη διατήρηση αντιδραστηρίων (σχ. 12.26).



Σχ. 12.25.  
Γυάλινα χωνιά.



Σχ. 12.26.  
Γυάλινες έγχρωμες φιάλες αντιδραστηρίων.

#### **64) Σταγονομετρικά φιαλίδια.**

Είναι μικρά γυάλινα φιαλίδια των 10 κ. εκ., που το πώμα τους επιτρέπει την έκκριση του περιεχομένου τους, υπό μορφή σταγόνων. (σχ. 12.27).



**Σχ. 12.27.**  
Σταγονομετρικά φιαλίδια.

#### **65) Τρυβλία Petry.**

Υπάρχουν γυάλινα και πλαστικά. Είναι στρογγυλά αβαθή και πωματίζονται. Χρησιμεύουν για τις καλλιέργειες των μικροβίων.

#### **66) Διαχωριστική χοάνη.**

Γυάλινη συσκευή, που αποτελείται από γυάλινο σωλήνα, μήκους 30 cm. Στο άνω άκρο ο σωλήνας φέρει στρόφιγγα και στη συνέχεια σφαιρική διόγκωση, διαμέτρου περίπου 15 cm. Χρησιμεύει για να διαχωρίζομε δύο διαφορετικά υγρά που ευρίσκονται μέσα στη σφαιρική διόγκωση.

#### **67) Πλαστικοί υδροβολείς.**

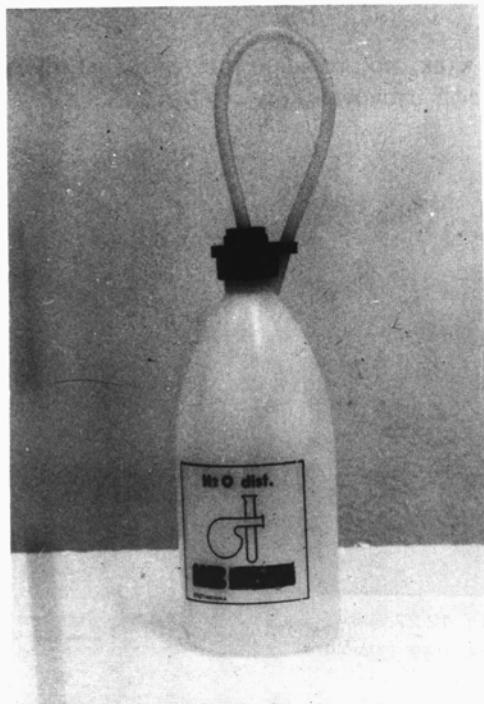
Πλαστική φιάλη με πώμα, που φέρει πλαστικό σωλήνα και χρησιμεύει για να χορηγούμε απεσταγμένο νερό (σχ. 12.28).

#### **68) Ουριδμέτρο Kovnagrsky.**

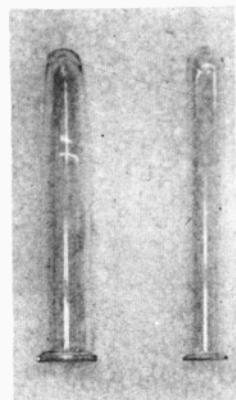
Υοειδής γυάλινος σωλήνας, μήκους 35 cm. Φέρει στρόφιγγες και χωρίζεται σε 3 τμήματα. Η άνω στρόφιγγα φέρει μία οπή, ενώ η κάτω στρόφιγγα έχει τρεις εξόδους. Ο σωλήνας, επάνω από την στρόφιγγα A, έχει υποδιαιρέσεις. Στα πλάγια της στρόφιγγας B έχει προσαρμοσθεί κυρτός σωλήνας. Χρησιμεύει για τον προσδιορισμό της ουρίας αίματος και ούρων.

#### **69) Σωλήνες φυγόκεντρου.**

Γυάλινοι σωλήνες σε σχήμα κωνικό που τοποθετούνται στην φυγόκεντρο για να φυγοκεντρήσουμε το περιεχόμενό τους (σχ. 12.29).



**Σχ. 12.28.**  
Πλαστικός υδροβολέας.



**Σχ. 12.29.**  
Σωλήνες φυγοκέντρου.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΔΕΚΑΤΟ ΤΡΙΤΟ

### ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΕΣ ΑΣΚΗΣΕΙΣ

#### ΟΔΗΓΙΕΣ

Το μάθημα της αποστειρώσεως ολοκληρώνεται με μια σειρά εργαστηριακών ασκήσεων. Οι εργαστηριακές ασκήσεις βοηθούν το μαθητή στην τέλεια κατανόηση των θεωρητικών γνώσεων. Για να μπορέσει όμως το εργαστήριο να ολοκληρώσει τις γνώσεις του Μαθητή, πρέπει αυτός να εφαρμόσει τα εξής:

1) Πρέπει να γνωρίζει πολύ καλά όλη τη θεωρία, για να μπορεί να εργασθεί άνετα μέσα στο εργαστήριο και να καταλαβαίνει τι ακριβώς κάνει και γιατί γίνεται το κάθε τι.

2) Πριν από κάθε άσκηση, πρέπει να την έχει μελετήσει **να ξέρει δηλαδή ποιος είναι ο σκοπός της, τα υλικά που χρησιμοποιούνται και πώς εκτελείται**. Να ανατρέχει στη θεωρία, για επανάληψη σε ότι αφορά την άσκηση, που πρόκειται να εκτελέσει στο εργαστήριο.

3) Στο εργαστήριο αναπτύσσει πρωτοβουλία, που είναι μέσα στις δυνατότητές του και **δεν ξεχνά να ρωτά για διδήποτε έχει αμφιβολία**.

4) **Είναι πάντοτε προσεχτικός και χειρίζεται τα διάφορα σκεύη του εργαστηρίου με σεβασμό** γιατί δεν πρέπει να ξεχνά ότι καταστρέφονται εύκολα και **ο κίνδυνος ατυχήματος είναι μεγάλος**.

5) Δεν πρέπει να ξεχνά ότι η επανάληψη οδηγεί στην τέλεια μάθηση του αντικειμένου που σπουδάζει. **Γι' αυτό, να εκτελεί πολλές φορές το αντικείμενο της ασκήσεως**.

## ΑΣΚΗΣΗ ΠΡΩΤΗ

### ΣΚΕΥΗ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟΥ

**Σκοπός.** Να μάθει ο ασκούμενος μαθητής:

- α) Την ονομασία των σκευών του εργαστηρίου που περιλαμβάνει η άσκηση,
- β) την χρησιμότητά τους και,
- γ) σε όσα από τα σκεύη είναι δυνατό, το χειρισμό ή τον τρόπο λειτουργίας τους.

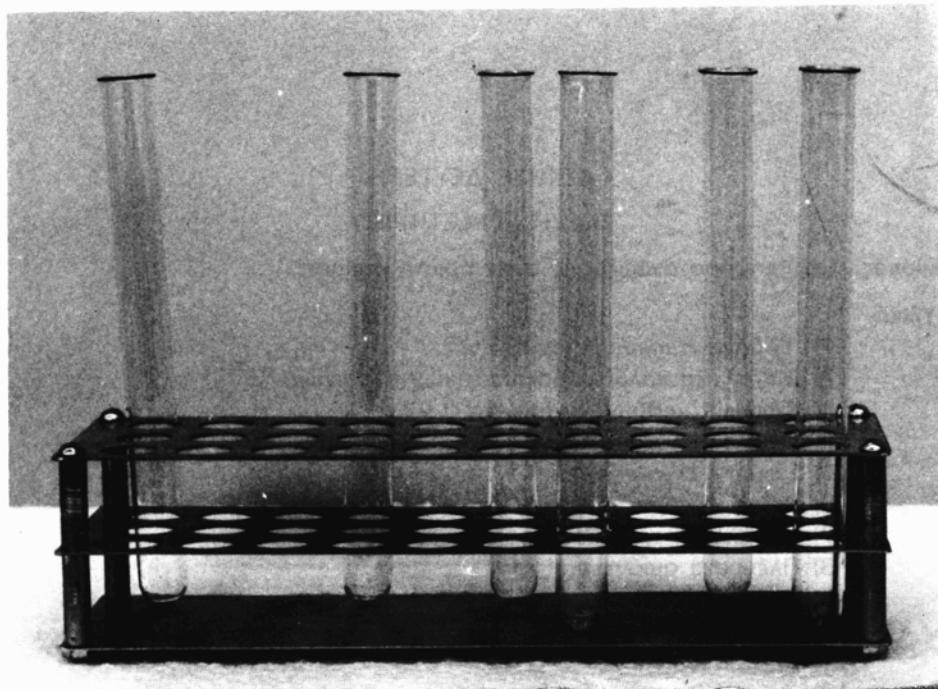
#### Υλικά.

- 1) Στατώ καθιζήσεως Westergren.
- 2) Σφαιρικές φιάλες με εσμυρισμένο πώμα.
- 3) Έδρανα δοκιμαστικών σωλήνων (σχ. 13 α).
- 4) Αιματοκρίτης.
- 5) Καλυπτρίδες.
- 6) Κωνικές φιάλες.
- 7) Ογκομετρικές φιάλες.
- 8) Αντικειμενοφόρες πλάκες.
- 9) Ογκομετρικοί κύλινδροι.
- 10) Ποτήρια ζέσεως.
- 11) Κωνικά ποτήρια.
- 12) Σιφώνια Pasteur.
- 13) Σιφώνια αιμοσφαιρίνης.
- 14) Δοκιμαστικοί σωλήνες.
- 15) Βραστήρας.
- 16) Ξηροκλίβανος.
- 17) Ξύλινες λαβίδες.
- 18) Ψήκτρες (σχ. 13 β).
- 19) Πλαστικοί υδροβιολείς.
- 20) Θερμόμετρα.

#### Τρόπος εκτελέσεως.

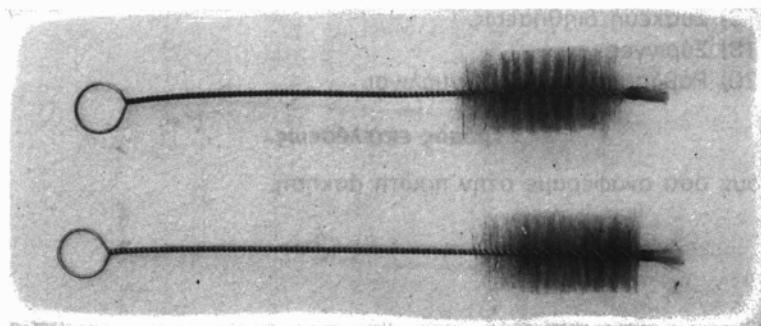
Τα αντικείμενα είναι τοποθετημένα στους πάγκους του εργαστηρίου και κάτω από κάθε σκεύος βρίσκεται ένα κομμάτι χαρτί, όπου γράφονται όλες οι πληροφορίες, που αφορούν την ονομασία και τη χρησιμότητα του σκεύους. Ο ασκούμενος ασχολείται με κάθε ένα αντικείμενο χωριστά, για να το αποτυπώσει και παίρνει πληροφορίες, αν θελήσει, και πέρα από αυτές που αναφέρονται στο χαρτί.

Σε όσα σκεύη είναι δυνατό, μαθαίνει το χειρισμό και τον τρόπο εφαρμογής τους. Στο τέλος της ασκήσεως, ο ασκούμενος πρέπει να είναι γνώστης των αντικειμένων της, γι' αυτό χρειάζεται να επαναλάβει τα σχετικά με το κάθε σκεύος πολλές φορές.



**Σχ. 13α.**

Μεταλλικό έδρανο δοκιμαστικών σωλήνων με τοποθετημένους δοκιμαστικούς σωλήνες.



**Σχ. 13β.**

Ψύκτρες.

**ΑΣΚΗΣΗ ΔΕΥΤΕΡΗ  
ΣΚΕΥΗ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟΥ**

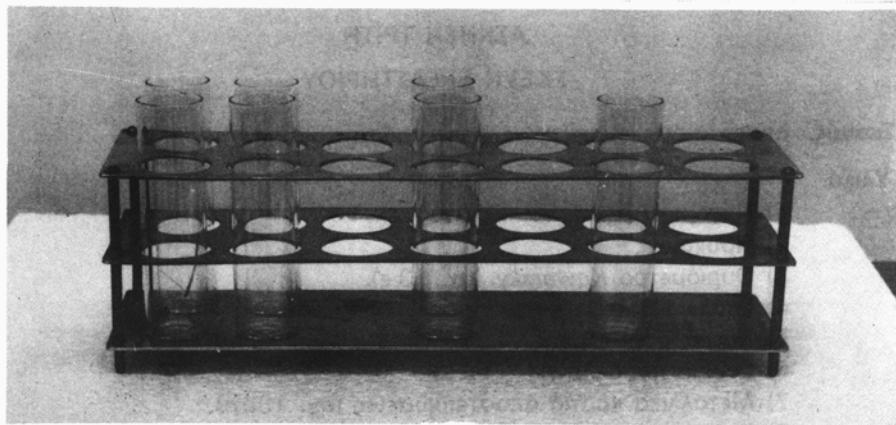
**Σκοπός.** Ισχύουν όσα αναφέραμε στην πρώτη άσκηση.

**Υλικά.**

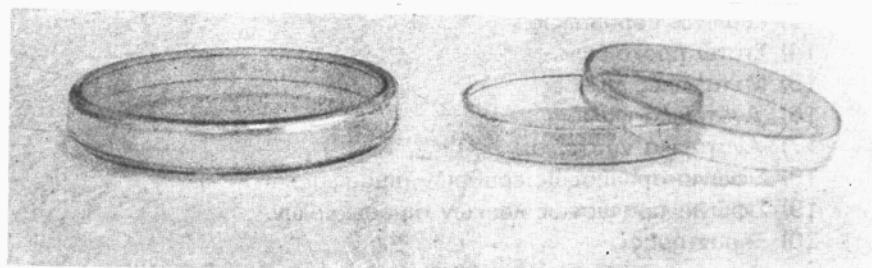
- 1) Έδρανα *Hagedorn* (σχ. 13 γ).
- 2) Μεταλλικά καλάθια δοκιμαστικών σωλήνων.
- 3) Σιφώνια αριθμημένα (πιπέττες).
- 4) Σιφώνια πληρώσεως.
- 5) Σιφώνια *Westergren*.
- 6) Βελονοκάτοχα με κρίκους
- 7) Μεταλλικοί τρίποδες.
- 8) Πλέγματα αμιάντου.
- 9) Λεκανίδια χρώσεως.
- 10) Τρυβλία *Petry* (σχ. 13δ).
- 11) Μικροσκόπιο.
- 12) Ατμοκλίβανος — Αυτόκαυστο.
- 13) Κοινοί φακοί.
- 14) Χαρτί διηθητικό.
- 15) Χαρτί ηλιοτροπίου.
- 16) Χαρτί αδιάβροχο.
- 17) Λυχνίες *Bunsen*.
- 18) Συσκευή διηθήσεως.
- 19) Σύριγγες.
- 20) Ράβδοι και σωλήνες γυάλινοι.

**Τρόπος εκτελέσεως.**

Ισχύουν όσα αναφέραμε στην πρώτη άσκηση.



**Σχ. 13γ.**  
Έδρανα *Hagedorn*, που φέρουν ποτήρια *Hagedorn*.



**Σχ. 13δ.**  
Τρυβλία *Petry*.

**ΑΣΚΗΣΗ ΤΡΙΤΗ**  
**ΣΚΕΥΗ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟΥ**

**Σκοπός.** Ισχύουν όσα αναφέραμε στην πρώτη άσκηση.

**Υλικά.**

- 1) Ποτήρια *Hagedorn*.
- 2) Προχοίδες.
- 3) Ουριόμετρο *Kowarsky* (σχ. 13 ε).
- 4) Γυάλινα βάζα.
- 5) Κάψες πορσελάνης.
- 6) Γουδιά πορσελάνης.
- 7) Μεταλλικά κουτιά αποστειρώσεως (σχ. 13στ ).
- 8) Γυάλινα χωνιά.
- 9) Φιάλες αντιδραστηρίων.
- 10) Σταγονομετρικά φιαλίδια.
- 11) Διαχωριστικές χοάνες (σχ. 13ζ).
- 12) Θήκες αποστειρώσεως σιφωνίων.
- 13) Γυάλινοι υδροβιολείς.
- 14) Στατώ προχοίδων.
- 15) Μεταλλικές λαβίδες.
- 16) Ανατομικά ψαλίδια.
- 17) Ανατομικά νυστέρια.
- 18) Σιφώνια αραιώσεως ερυθρών αιμοσφαιρίων.
- 19) Σιφώνια αραιώσεως λευκων αιμοσφαιρίων.
- 20) Ξηραντήρας.

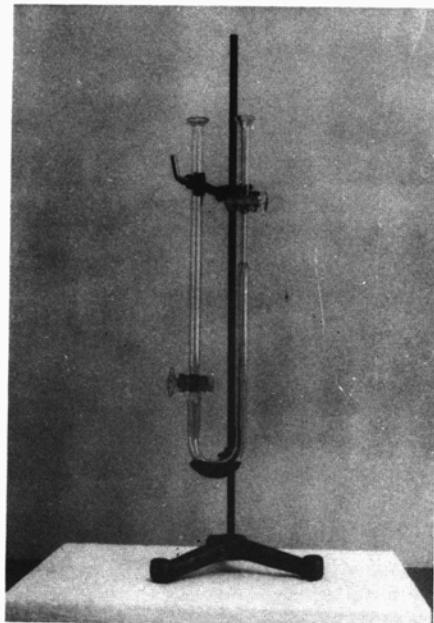
**Τρόπος εκτελέσεως.**

Ισχύουν όσα αναφέραμε στην πρώτη άσκηση.

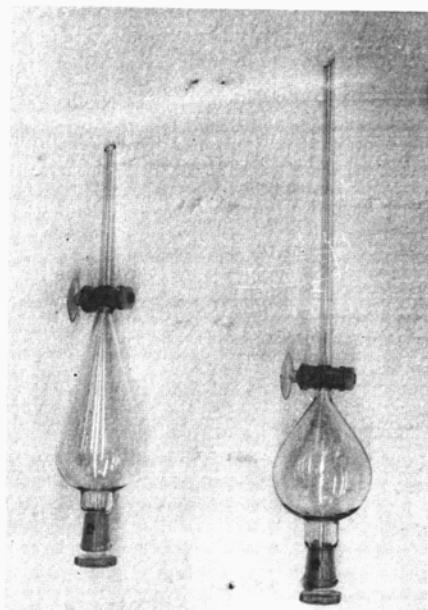


Μεταλλικά κουτιά αποστειρώσεως.

Σχ. 13α.



Σχ. 13ε.  
Ουριόμετρο Kowazsky τοποθετημένο σε στατώ.



Σχ. 13ζ.  
Γυάλινες διαχωριστικές χοάνες.

**ΑΣΚΗΣΗ ΤΕΤΑΡΤΗ  
ΣΚΕΥΗ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟΥ**

Ο ασκούμενος μαθητής επαναλαμβάνει στην άσκηση αυτή τα σκευή εργαστηρίου, που έμαθε στις τρεις προηγούμενες ασκήσεις.

## ΑΣΚΗΣΗ ΠΕΜΠΤΗ

### ΒΡΑΣΜΟΣ – ΓΥΜΝΗ ΦΛΟΓΑ – ΥΠΕΡΙΩΔΕΙΣ ΑΚΤΙΝΕΣ – ΧΡΩΜΑΤΙΣΜΕΝΑ ΠΑΡΑΣΚΕΥΑΣΜΑΤΑ – ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΕΣ ΜΙΚΡΟΒΙΩΝ

**Σκοπός.** Ο ασκούμενος μαθητής να εφαρμόσει στην πράξη.

- α) Την αποστείρωση με βρασμό,
- β) την αποστείρωση με γυμνή φλόγα,
- γ) την αποστείρωση με υπεριώδεις ακτίνες και
- δ) να δει σε χρωματισμένα παρασκευάσματα και σε φωτογραφίες με καλλιέργειες τον κόσμο των μικροβίων και την ανάπτυξή τους.

#### Υλικά.

- 1) Βραστήρας.
- 2) Λυχνία *Bunsen*.
- 3) Συσκευή υπεριώδους ακτινοβολίας.
- 4) Μικροσκόπιο.
- 5) Χρωματισμένα παρασκευάσματα μικροβίων.
- 6) Φωτογραφίες με καλλιέργειες μικροβίων.
- 7) Σκεύη για αποστείρωση με βρασμό.
- 8) Σκεύη για αποστείρωση με γυμνή φλόγα.
- 9) Σκεύη για αποστείρωση με συσκευή υπεριώδους ακτινοβολίας.
- 10) Ανθρακικό νάτριο 2%.

#### Τρόπος εκτελέσεως.

Ο ασκούμενος εφαρμόζει όλες τις θεωρητικές γνώσεις που έχει και εκτελεί αποστείρωση σκευών με βρασμό και γυμνή φλόγα. Μαθαίνει το χειρισμό της συσκευής υπεριώδους ακτινοβολίας, που είναι απλή, και εκτελεί την αποστείρωση σκευών με τη συσκευή αυτή. Τοποθετεί τα χρωματισμένα παρασκευάσματα στο μικροσκόπιο και στην αρχή μαθαίνει το χειρισμό του οργάνου, δηλαδή πώς θα μπορέσει με τη βοήθεια των κοχλίων να δει τα παρασκευάσματα. Στην συνέχεια, αφού μάθει να μικροσκοπεί, βλέπει τα μικρόβια των παρασκευασμάτων.

Η άσκηση τελειώνει με την παρατήρηση και τη μελέτη από φωτογραφίες καλλιέργειών των μικροβίων.

Το κάθε μέρος της ασκήσεως επαναλαμβάνεται δύο και τρεις φορές.

## ΑΣΚΗΣΗ ΕΚΤΗ

### ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑ ΣΚΕΥΩΝ ΓΙΑ ΑΠΟΣΤΕΙΡΩΣΗ

#### **Σκοπός.**

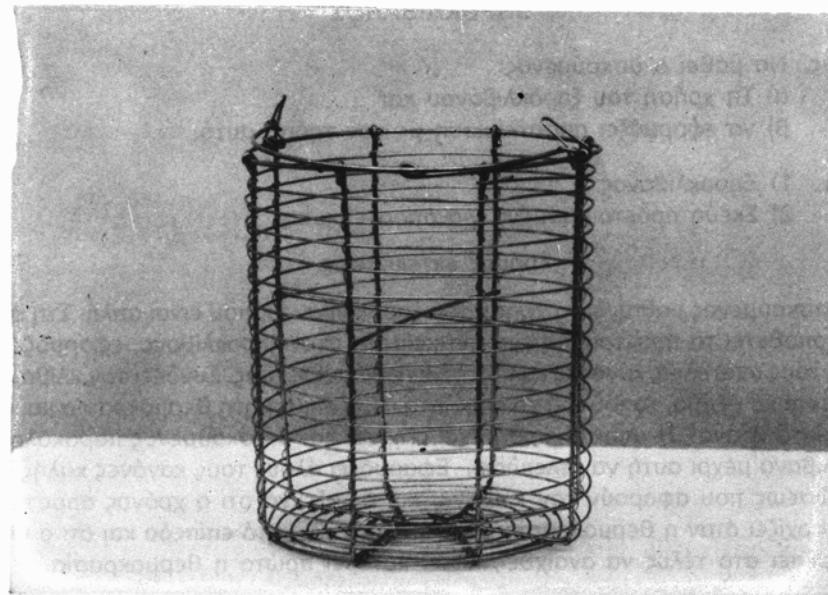
Να μάθει ο ασκούμενος, όλη τη διαδικασία της προετοιμασίας των σκευών, που πρόκειται να αποστειρωθούν με ξηροκλίβανο. Να εφαρμόσει την προετοιμασία των σκευών και να τα τοποθετήσει μέσα στον ξηροκλίβανο.

#### **Υλικά.**

- 1) Ξηροκλίβανος.
- 2) Σκεύη που πρόκειται να αποστειρωθούν.
- 3) Βαμβάκι υγρόφιλο.
- 4) Ψήκτρες.
- 5) Χημικές ουσίες (οινόπνευμα).
- 6) Μεταλλικά καλάθια αποστειρώσεως (σχ. 13 θ).
- 7) Χαρτί περιτυλίγματος ή πορώδες ύφασμα.

#### **Τρόπος εκτελέσεως.**

- 1) Καθαρίζομε τα διάφορα σκεύη καλά, από τις τυχόν υπάρχουσες οργανικές ουσίες, χρησιμοποιώντας άφθονο νερό, οινόπνευμα και τις ψήκτρες.
- 2) Πλένομε τα αντικείμενα με άφθονο νερό.
- 3) Στεγνώνομε τα σκεύη πολύ καλά.
- 4) Πωματίζομε με υδρόφιλο βαμβάκι όσα σκεύη πωματίζονται.
- 5) Όσα σκεύη δεν πωματίζονται τα περιτυλίγομε με χαρτί.
- 6) Τοποθετούμε τα σκεύη σε μεταλλικά καλάθια.
- 7) Προσέχομε να μην ακουμπά το βαμβάκι στα τοιχώματα του κλιβάνου.
- 8) Τοποθετούμε τα διάφορα σκεύη μέσα στον ξηροκλίβανο, εφαρμόζοντες όλους τους κανόνες σωστής αποστειρώσεως με τον τρόπο αυτό.



Σχ. 138.

Μεταλλικό καλάθι που χρησιμεύει στην αποστείρωση.

## ΑΣΚΗΣΗ ΕΒΔΟΜΗ

### ΞΗΡΟΚΛΙΒΑΝΟΣ

**Σκοπός.** Να μάθει ο ασκούμενος:

- α) Τη χρήση του ξηροκλιβάνου και
- β) να εφαρμόζει αποστείρωση με τον τρόπο αυτό.

**Υλικά.** 1) Ξηροκλίβανος.  
2) Σκεύη προετοιμασμένα για αποστείρωση.

#### Τρόπος εκτελέσεως.

Ο ασκούμενος μαθαίνει τη χρήση του ξηροκλιβάνου, που είναι απλή. Στη συνέχεια τοποθετεί τα προετοιμασμένα αντικείμενα στον ξηροκλίβανο, εφαρμόζοντας όλους τους σχετικούς καλής αποστειρώσεώς τους. Συνδέει τον κλίβανο με το ηλεκτρικό ρεύμα, τοποθετεί το διακόπτη στην επιθυμητή θερμοκρασία και στον επιθυμητό χρόνο. Η αποστείρωση έχει αρχίσει και ο ασκούμενος παρακολουθεί τον κλίβανο μέχρι αυτή να τελειώσει. Εφαρμόζει όλους τους κανόνες καλής αποστειρώσεως που αφορούν τον κλίβανο, και δεν ξεχνά ότι ο χρόνος αποστειρώσεως αρχίζει όταν η θερμοκρασία φτάσει στο επιθυμητό επίπεδο και ότι ο κλίβανος πρέπει στο τέλος να ανοιχθεί, αφού κατέβει πρώτα η θερμοκρασία.

## ΑΣΚΗΣΗ ΟΓΔΟΗ

Ο ασκούμενος μαθητής επαναλαμβάνει τις τρεις προηγούμενες ασκήσεις, πέμπτη, έκτη και έβδομη.

## ΑΣΚΗΣΗ ΕΝΑΤΗ

### ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑ ΣΚΕΥΩΝ ΓΙΑ ΑΤΜΟΚΛΙΒΑΝΟ

**Σκοπός.** Να μάθει ο ασκούμενος μαθητής την προετοιμασία και τη συσκευασία των διαφόρων σκευών, που πρόκειται να αποστειρώθουν με τον ατμοκλίβανο ή το αυτόκαυστο.

#### Υλικά.

- 1) Ατμοκλίβανος – Αυτόκαυστο.
- 2) Γυάλινα σκεύη για αποστείρωση.
- 3) Μεταλλικά σκεύη για αποστείρωση.
- 4) Μεταλλικά κουτιά αποστειρώσεως.
- 5) Ψήκτρες.
- 6) Χημικά μέσα (απορρυπαντικά, οινόπνευμα).
- 7) Υδρόφοβο βαμβάκι.
- 8) Χαρτί περιτυλίγματος.
- 9) Γάζα.

#### Τρόπος εκτελέσεως.

α) Τα σκεύη πρέπει να είναι απολύτως κάθαρά και τα γυάλινα πρέπει να είναι και διαυγή.

Γ' αυτό τα καθαρίζομε από τις οργανικές ουσίες χρησιμοποιώντας νερό, βούρτσα και απορρυπαντικά ή οινόπνευμα.

β) Στην συνέχεια τα πλένομε με άφθονο νερό.

γ) Όσα πωματίζονται (δοκιμαστικοί σωλήνες, κωνικές φιάλες, σφαιρικές φιάλες, σιφώνια κλπ.) τα πωματίζομε με βύσμα υδροφόβου βαμβακιού (υδρόφοβο είναι το βαμβάκι που δεν έχει υποστεί απολυμαντική επεξεργασία και κατά συνέπεια δεν διαποτίζεται από το νερό).

δ) Μπορούμε να τοποθετήσουμε τα γυάλινα αντικείμενα μέσα σε ειδικά μεταλλικά κουτιά με οπές και να τα αποστειρώσουμε.

ε) Αν δεν τοποθετηθουν τα σκεύη σε κουτιά αποστειρώσεως, συσκευάζονται μέσα σε χάρτινο περιτύλιγμα, ανά δύο, πέντε ή δέκα, αναλόγως των αναγκών του εργαστηρίου.

Αντί του χάρτινου περιτυλίγματος μπορεί να χρησιμοποιηθεί γάζα.

στ) Τοποθετούμε τα σκεύη στον ατρακλίβανο, εφαρμόζοντας τους κανόνες για σωστή αποστείρωσή τους.

**ΑΣΚΗΣΗ ΔΕΚΑΤΗ**  
**ΑΤΜΟΚΛΙΒΑΝΟΣ – ΑΥΤΟΚΑΥΣΤΟ**

**Σκοπός.** Να μάθει ο ασκούμενος:

- α) Τη χρήση του ατμοκλιβάνου — αυτόκαυστου.
- β) Να εφαρμόζει αποστείρωση με τον τρόπο αυτό.

**Υλικά.**

- α) Ατρακλίβανος, αυτόκαυστο.
- β) Προετοιμασμένα και συσκευασμένα σκεύη για αποστείρωση.

**Τρόπος εκτελέσεως.**

Ο ασκούμενος μαθητής μαθαίνει τη χρήση του ατμοκλιβάνου: Δηλαδή: α) Πόσο νερό τοποθετούμε στον κλίβανο. β) Πότε κλείνουμε τη στρόφιγγα διαφυγής των ατμών. γ) Πώς ρυθμίζομε τη θερμοκρασία και την πίεση. δ) Πώς ρυθμίζεται ο χρόνος αποστειρώσεως και από πότε αρχίζει αυτός. ε) Πότε ανοίγομε τη στρόφιγγα μετά την αποστείρωση. στ) Πότε ανοίγομε το κάλυμμα του κλιβάνου. Στη συνέχεια τοποθετεί τα διάφορα σκεύη μέσα στον κλίβανο, τηρώντας όλους τους κανόνες για σωστή αποστείρωση, και πραγματοποιεί αποστείρωση με τον τρόπο αυτό.

**ΑΣΚΗΣΗ ΕΝΔΕΚΑΤΗ**

Ο ασκούμενος μαθητής επαναλαμβάνει τις δύο προηγούμενες ασκήσεις, ενάπει και δέκατη.

## ΑΣΚΗΣΗ ΔΩΔΕΚΑΤΗ

### ΠΡΑΚΤΙΚΕΣ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΑΠΟΣΤΕΙΡΩΣΕΩΣ ΚΑΙ ΑΠΟΛΥΜΑΝΣΕΩΣ

**Σκοπός.** Να μάθει ο ασκούμενος να απολυμαίνει:

- α) Θερμόμετρα.
- β) Ουροκαθετήρες και ρινογαστρικούς καθετήρες.
- γ) Τοίχους, δάπεδα, έπιπλα.
- δ) Δέρμα.
- ε) Χέρια.

**Υλικά.**

- 1) Βαμβάκι υγρόφιλο.
- 2) Οινόπνευμα ή αιθέρας.
- 3) Σαπούνι (πράσινο).
- 4) Οινοπνευματούχο ιώδιο.
- 5) Φαινόλη (Dettol).
- 6) Σαπούνι με εξαχλωροφαίνη.
- 7) Βάρμα ιωδίου.

**Τρόπος εκτελέσεως.**

Ο ασκούμενος απολυμαίνει όλα τα παραπάνω αντικείμενα εφαρμόζοντας όλες τις θεωρητικές του γνώσεις. Για τα θερμόμετρα χρησιμοποιεί βαμβάκι, οινόπνευμα, πράσινο σαπούνι, άφθονο νερό, και διάλυμα οινοπνευματούχου ιωδίου. Για τους ουροκαθετήρες και τους ρινογαστρικούς καθετήρες, διάλυμα της ομάδας των φαινολών (Dettol). Για τους τοίχους, δάπεδα και έπιπλα ο ασκούμενος χρησιμοποιεί απολυμαντικό της ομάδος των φαινολών (Dettol).

Το δέρμα και τα χέρια απολυμαίνονται με ζεστό νερό, σαπούνι, οινόπνευμα και αιθέρια, με εξαχλωροφαίνη και βάρμα ιωδίου.

### ΑΣΚΗΣΗ ΔΕΚΑΤΗ ΤΡΙΤΗ

#### ΠΡΑΚΤΙΚΕΣ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΑΠΟΣΤΕΙΡΩΣΕΩΣ ΚΑΙ ΑΠΟΛΥΜΑΝΣΕΩΣ

**Σκοπός.** Να μάθει ο ασκούμενος να αποστειρώνει και να απολυμαίνει:

- α) Το νερό.
- β) Χώρους.
- γ) Πτυελοδοχεία.
- δ) Ουροδοχεία.
- ε) Δοχεία συλλογής κοπράνων.

**Υλικά.**

- 1) Βραστήρας.
- 2) Ιώδιο.
- 3) Δισκία φορμαλδεύδης.
- 4) Καυστική ποτάσα.
- 5) Υποχλωριώδες ασβέστιο 3 – 5%.

**Τρόπος εκτελέσεως.**

Αποστειρώνομε ποσότητα νερού είτε με βρασμό, είτε με σταγόνες ιωδίου, σύμφωνα με όσα έχουμε διδαχθεί. Επιλέγομε μικρό χώρο και αφού υπολογίσομε τα κυβικά μέτρα του, τον απολυμαίνομε με δισκία φορμαλδεύδης, τα οποία θερμαίνομε και αποδίδουν αέριο φορμαλδεύδη.

Για τα πτυελοδοχεία χρησιμοποιούμε καυστική ποτάσα, ενώ για τα ουροδοχεία και τα δοχεία συλλογής κοπράνων υποχλωριώδες ασβέστιο 3 – 5%.

## ΑΣΚΗΣΗ ΔΕΚΑΤΗ ΤΕΤΑΡΤΗ ΔΙΗΘΗΣΗ

**Σκοπός.** Να μάθει ο ασκούμενος να διηθεί διάφορα υγρά, προκειμένου να τα αποστειρώσει.

**Υλικά.**

- 1) Συσκευή διηθήσεως.
- 2) Κηρίο διηθήσεως
- 3) Αεραντλία.

### Τρόπος εκτελέσεως.

Υπάρχουν ειδικές συσκευές διηθήσεως, αλλά ο τρόπος αυτός αποστειρώσεως, μπορεί να εφαρμοσθεί και με την απλή συσκευή που θα περιγράψουμε. Πάιρνομε το κηρίο και το τοποθετούμε μέσα σε γυάλινο κύλινδρο, που περιέχει το υγρό που πρόκειται να διηθήσουμε. Το άνω άκρο του κηρίου, συνδέεται, με τη βοήθεια ελαστικού σωλήνα, με το ένα άκρο γωνιοειδούς γυάλινου σωλήνα. Το άλλο άκρο του γωνιοειδούς σωλήνα, περνά το πώμα ερμητικά κλεισμένης κενής γυάλινης φιάλης. Ένας άλλος γυάλινος γωνιοειδής σωλήνας περνά με το ένα του άκρο το πώμα της φιάλης, ενώ το άλλο του άκρο συνδέεται με αεραντλία.

Βάζομαι σε ενέργεια την αεραντλία, δημιουργείται κενό στην άδεια φιάλη και το υγρό διαπερνά το κηρίο και τον ελαστικό σωλήνα και φτάνει στη φιάλη. Όταν τελειώσει η διήθηση, αποχωρίζουμε το γυάλινο σωλήνα που συνδέει την αεραντλία, και με ένα τρίτο, κυρτό γυάλινο σωλήνα, που διαπερνά το πώμα της φιάλης και φθάνει μέχρι τον πυθμένα της, μπορούμε να μοιράζουμε το αποστειρωμένο υγρό.

Δεν πρέπει να ξεχνάμε ότι όλα τα αντικείμενα της συσκευής που περιγράψαμε, πρέπει πριν από τη χρήση τους να αποστειρωθούν σε αυτόκαυστο, επί 20' σε 120° C.

Αναφέρομε ορισμένους παράγοντες που συναντάμε στην πράξη και πρέπει να τους γνωρίζομε, για να γίνεται καλύτερη διήθηση.

- α) Τα όξινα υγρά δεν διηθούνται καλά.
- β) Τα πολύ γλοιώδη υγρά διηθούνται δύσκολα.
- γ) Τα θερμά υγρά διηθούνται ευκολότερα από τα ψυχρά.
- δ) Η διήθηση πρέπει να γίνεται γρήγορα και με μικρή πίεση (5 λεπτά σε 30 – 40 χιλ. υδραγύρου)

## ΑΣΚΗΣΗ ΔΕΚΑΤΗ ΠΕΜΠΤΗ

Ο ασκούμενος μαθητής επαναλαμβάνει τις τρεις τελευταίες ασκήσεις, δωδέκατη, δέκατη τρίτη και δέκατη τετάρτη.

Οι εργαστηριακές ασκήσεις μπορούν να ολοκληρωθούν με εκπαιδευτικές επισκέψεις σε φαρμακοβιομηχανίες, βιομηχανίες τροφίμων, βιομηχανίες αναψυκτικών, σε διάφορα νοσοκομεία και στα διυλιστήρια νερού. Έτσι οι μαθητές θα έχουν τη δυνατότητα να δουν πρακτικές εφαρμογές αποστειρώσεως, που δεν μπορούν να γίνουν στο εργαστήριο.

**ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ**  
**ΑΠΟΣΤΕΙΡΩΣΗ ΚΑΙ ΣΚΕΥΗ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟΥ**

**ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΠΡΩΤΟ**

**Γενικά περί μικροβίων**

1.1 Γενικά .....	1
1.2 Πολλαπλασιασμός και ανάπτυξη μικροβίων .....	3
1.3 Λοιμώξη .....	5
1.3.1 Πηγές λοιμώξεως .....	5
1.3.2 Τρόποι μεταδόσεως μολύνσεως .....	5
1.4 Ερωτήσεις .....	5

**ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΔΕΥΤΕΡΟ**

**Παράγοντες που δρουν βλαπτικώς επί των μικροοργανισμών**

2.1 Γενικά .....	6
2.2 Αποστειρωτική ικανότητα των βλαπτικών παραγόντων .....	7
2.3 Ορισμοί .....	7
2.4 Ερωτήσεις .....	8

**ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΤΡΙΤΟ**

**Θερμότητα**

3.1 Γενικά .....	9
3.2 Ξηρή θερμότητα .....	9
3.3 Υγρή θερμότητα .....	10
3.4 Ερωτήσεις .....	10
3.5 Μέθοδοι καταστροφής των μικροβίων με τη θερμότητα .....	10
3.5.1 Ξηρή θερμότητα .....	10
3.5.2 Ερωτήσεις .....	12
3.5.3 Υγρή θερμότητα .....	12
3.5.4 Τυνταλισμός – Παστερίωση .....	18
3.5.5 Ερωτήσεις .....	18

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΤΕΤΑΡΤΟ

### Ψύχος – Αποξήρανση – Ωσμωτική πίεση – Υδροστατική πίεση

4.1	Ψύχος .....	20
4.2	Αποξήρανση .....	20
4.3	Ωσμωτική πίεση .....	20
4.4	Υδροστατική πίεση .....	21
4.5	Ερωτήσεις .....	21

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΠΕΜΠΤΟ

### Ακτινοβολίες

5.1	Γενικά .....	22
5.2	Υπεριώδεις .....	22
5.3	Ιονίζουσα ακτινοβολία .....	23
5.4	Ερωτήσεις .....	23

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΕΚΤΟ

### Παράγοντες που προκαλούν μηχανική βλάβη στο κύτταρο

6.1	Ερωτήσεις .....	24
-----	-----------------	----

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΕΒΔΟΜΟ

### Δίηθηση

7.1	Ερωτήσεις .....	26
-----	-----------------	----

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΟΓΔΟΟ

### Χημικοί παράγοντες καταστροφής μικροβίων

8.1	Γενικά .....	27
8.2	Οξειδωτικά .....	28
8.3	Αλογόνα .....	29
8.3.1	Ιώδιο .....	29
8.3.2	Ιωδοφόρα .....	30
8.3.3	Χλώριο .....	30
8.4	Μέταλλα και άλατα βαρέων μετάλλων .....	31
8.5	Άλατα .....	31
8.6	Σάπωνες .....	31
8.7	Συνθετικά απορρυπαντικά .....	32
8.8	Χρωστικές .....	33
8.9	Οξέα και αλκάλεα .....	33
8.10	Φαινόλες και φαινολικά παράγωγα .....	33
8.11	Αλκοόλες - Οργανικοί διαλύτες .....	34
8.12	Αεριώδη απολυμαντικά .....	34
8.12.1	Οξειδίο του αιθυλενίου .....	34
8.12.2	Β-Προπιολακτόνη .....	35
8.12.3	Όζον .....	35
8.12.4	Γλυκόλες .....	35
8.12.5	Φορμαλδεύδη .....	35
8.13	Ερωτήσεις .....	36

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΕΝΑΤΟ

### Επίδραση φυσικών και χημικών παραγόντων επί των ιών

9.1 Γενικά περί ιών .....	37
9.2 Θερμότητα .....	37

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΔΕΚΑΤΟ

### Πρακτικές εφαρμογές αποστειρώσεως και απολυμάνσεως

10.1 Απολύμανση ρουχισμού .....	38
10.2 Απολύμανση κοπράνων .....	38
10.3 Απολύμανση πτυελοδοχείων .....	38
10.4 Απολύμανση ουροδοχείων .....	38
10.5 Απολύμανση θερμομέτρων .....	38
10.6 Απολύμανση τοίχων – δαπέδων – επίπλων .....	39
10.7 Απολύμανση δέρματος .....	39
10.8 Απολύμανση χεριών .....	39
10.9 Αποστείρωση χειρουργικών εργαλείων .....	39
10.10 Αποστείρωση γυαλίνων σκευών – συρίγγων – βελονών .....	39
10.11 Αποστείρωση μεταλλικών σκευών .....	40
10.12 Απολύμανση αντικειμένων ασθενούς .....	40
10.13 Αποστείρωση νερού .....	40
10.14 Αποστείρωση γάλακτος .....	41
10.15 Αποστείρωση και συντήρηση τροφίμων .....	41
10.16 Ερωτήσεις .....	43

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΕΝΔΕΚΑΤΟ

### Γενικά συμπεράσματα και οδηγίες για τέλεια αποστείρωση και απολύμανση

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΔΩΔΕΚΑΤΟ

### Σκεύη εργαστηρίου

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΔΕΚΑΤΟ ΤΡΙΤΟ

### Εργαστηριακές ασκήσεις