



**ΑΛΕΞΑΝΔΡΕΙΟ Τ.Ε.Ι. ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ ΣΧΟΛΗ  
ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ & ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ  
ΤΡΟΦΙΜΩΝ ΚΑΙ ΔΙΑΤΡΟΦΗΣ ΤΜΗΜΑ  
ΤΕΧΝΟΛΟΓΩΝ ΓΕΩΠΟΝΩΝ**

**ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗ: ΖΩΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ**

**ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ**

**ΘΕΜΑ:  
ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ  
ΜΙΚΡΟΒΙΟΛΟΓΙΚΟΥ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟΥ**



**ΣΠΟΥΔΑΣΤΗΣ: ΣΑΒΒΟΓΛΟΥ ΓΕΩΡΓΙΟΣ**

**ΕΠΙΒΛΕΠΟΥΣΑ ΚΑΘΗΓΗΤΡΙΑ: ΜΑΖΑΡΑΚΗ ΚΥΡΙΑΚΗ  
ΕΠΙΚΟΥΡΗ ΚΑΘΗΓΗΤΡΙΑ**

**ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ 2014**

## Πίνακας Περιεχομένων

Εξώφυλλο-Φωτογραφία-Στοιχεία Φοιτητού και Εποπτεύουσας Καθηγήτριας .....	1
Πίνακας περιεχομένων .....	2-3
Αφιέρωση Εργασίας .....	4
Πρόλογος .....	5
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΠΡΩΤΟ</b> .....	6
<b>1. Εργαστήριο Μικροβιολογίας, έργο, κατασκευή</b> .....	6
1.1 Κύριο έργο του .....	6
1.1.2 Επιδημιολογία .....	6
1.1.3 Νοσοκομειακές λοιμώξεις .....	6
1.1.4 Θεωρητική κατάρτιση .....	7
1.1.5 Ερευνητικό έργο .....	7
1.1.6 Τι διαχειρίζεται? Αναγκαία μέσα? .....	7
1.2 Κατασκευή Εργαστηρίου .....	8
1.3 Τοποθεσία εργαστηρίου .....	8
1.4 Μέγεθος Εργαστηρίου .....	9
1.4.1 Επιτρεπτό μέγεθος .....	9
1.4.2 Παράγοντες που επηρεάζουν το μέγεθος του εργαστηρίου .....	10
1.5 Διάταξη χώρων Εργαστηρίου .....	11
1.5.1 Διάταξη χώρων υποστήριξης .....	11
1.5.2 Υποδοχή Δειγμάτων .....	12
1.5.3 Ψυγεία Καταψύκτες .....	13
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΔΕΥΤΕΡΟ</b> .....	14
<b>2. Κυρίως Εργαστήριο</b> .....	14
2.1 Οργάνωση.....	14-15
2.2 Υλικά .....	16
2.3 Υποδομή .....	17
2.4 Βιοασφάλεια .....	17
2.4.1 Λόγος Ύπαρξης Βιοασφάλειας .....	17
2.4.2 Βιοασφάλεια Επιπέδου 1 έως 4 .....	19-22
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΤΡΙΤΟ</b> .....	23
<b>3. Εξοπλισμός Εργαστηρίου</b> .....	23
3.1 Κυρίως Εξοπλισμός .....	23
3.1.1 Βιοχημικός Αναλυτής .....	23-24
3.1.2 Ορμονικός Αναλυτής .....	25
3.1.3 Αιματολογικός Αναλυτής .....	26-27
3.1.4 Θάλαμοι Μικροβιολογικής Ασφάλειας .....	28
3.1.5 Θάλαμος Εξαερισμού .....	29
3.2 Δευτερεύων Εξοπλισμός .....	30-63
3.2.1 Αναλυτής Ηλεκτρολυτών .....	30
3.2.2 Αναλυτής Πήξης .....	31
3.2.3 Μετρητής Γλυκοζυλιωμένης .....	32
3.2.4 Αναλυτής Σπέρματος .....	33-34
3.2.5 Μικροσκόπιο .....	35-41
3.2.6 Φυγόκεντροι .....	42-46
3.2.7 Κλίβανοι .....	47-51
3.2.8 Υδατόλουτρα .....	52
3.2.9 Vortex .....	53
3.2.10 Πιπέτες .....	54-56
3.2.11 Αναλυτές Ούρων .....	57

3.2.12 Ψυγείο Αντιδραστήριων .....	58
3.2.13 Στήλη Απιονισμού .....	59
3.2.14 Ζυγαριές .....	60
3.2.15 Αποστείρωση .....	61
3.2.16 Καρέκλες Αιμοληψίας .....	62
3.2.17 Ηλεκτρονικός Υπολογιστής .....	63
3.3 Γενικά Αναλώσιμα .....	64-83
3.3.1 Χρωστικές .....	64
3.3.2 Χημικά .....	65
3.3.3 Θρεπτικά Υλικά .....	66
3.3.4 Απολυμαντικά Καθαριστικά .....	67
3.3.5 Κεδρέλαιο .....	68
3.3.6 Σύριγγες .....	69
3.3.7 Τρυβλία .....	70
3.3.8 Ογκομετρικές-Κωνικές Φιάλες .....	71-72
3.3.9 Ποτηράκια Ζέσεως .....	73-74
3.3.10 Δοκιμαστικοί Σωλήνες-Στηρίγματα .....	75-76
3.3.11 Διηθητικό Χαρτί .....	77
3.3.12 Πεχαμετρικό Χαρτί .....	78
3.3.13 Αντικειμενοφόρμες Πλάκες-Καλυπτρίδες .....	79
3.3.14 Ιγδίο Πορσελάνης .....	80
3.3.15 Λύχνος Bunsen .....	80
3.3.16 Σιφώνια μέτρησης(Πιπέττες)-Πληρωτής σιφωνίων(πουάρ) .....	81-82
3.3.17 Δακτύλιοι μεταλλικοί με σφιγκτήρα-Δακτύλιος μεταλλικός με στέλεχος .....	83
3.3.18 Τρίποδας θέρμανσης .....	84
3.3.19 Βάση Κωνική- Βάση παραλληλόγραμμη .....	85
3.3.20 Ράβδοι ανάδευσης .....	86
3.3.21 Ανθρώπινος Εξοπλισμός Εργαστηρίου .....	87-88
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ .....	89-90

**ΑΦΙΕΡΩΝΕΤΑΙ ΣΤΗΝ κ. ΕΛΙΣΑΒΕΤ ΠΑΛΛΑ**

## ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Η πτυχιακή μου εργασία αναλύει την οργάνωση και τη διαχείριση ενός μικροβιολογικού εργαστηρίου. Ως θέμα της έχει «Ο εξοπλισμός Μικροβιολογικού Εργαστηρίου» και διεξάγεται στα πλαίσια του ΑΤΕΙ Θεσσαλονίκης του Τμήματος Ζωικής Παραγωγής.

Το εργαστήριο μικροβιολογίας διαχειρίζεται την δυνατότητα απομόνωσης παθογόνων μικροοργανισμών με την χρήση βιοχημικών και ορολογικών δοκιμών για την ταυτοποίησή τους.

Πιο συγκεκριμένα θα αναλύσουμε τον εξοπλισμό τους χώρους αλλά και τους κανόνες που πρέπει να διέπουν ένα μικροβιολογικό εργαστήριο όπως επίσης και την απαραίτητη κτιριακή υποδομή καθώς και τους ισχύοντες κανονισμούς. Κατά τη διάρκεια της εξέτασης των δειγματοληπτικών ελέγχων εγκυμονούν διάφοροι κίνδυνοι όπως π.χ. ψευδή αποτελέσματα, γι' αυτό και θα πρέπει να τους ελαχιστοποιήσουμε, με την προστασία των κλινικών δειγμάτων και του ανθρώπινου δυναμικού.

Η αξιοπιστία της εργασίας μου βρίσκεται σε ηλεκτρονικές πηγές του διαδικτύου και σε βιβλιογραφίες σχετικές με το θέμα. Θα ήθελα να ευχαριστήσω την επιβλέπουσα καθηγήτρια Κ.Μαζαράκη Κυριακή καθώς επίσης και την Κ.Πάλλα Ελισάβετ που με βοήθησε στην εκπόνηση της πτυχιακής μου εργασίας.

# ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΠΡΩΤΟ

## 1.Εργαστήριο Μικροβιολογίας, έργο, κατασκευή

### 1.1 Κύριο έργο του

#### 1.1.1 Κλινική Μικροβιολογία

Η Κλινική Μικροβιολογία είναι επιμέρους κλάδος της επιστήμης της Βιολογίας μία από τις αναγνωρισμένες ειδικότητες της Ιατρικής, που ασχολείται με τη μελέτη των μικροοργανισμών, οι οποίοι μπορεί να είναι είτε μονοκύτταροι είτε μικροσκοπικοί πολυκύτταροι οργανισμοί. Τα κύτταρα μπορεί να είναι ευκαρυωτικά (με πυρήνα) όπως οι μονοκύτταροι μύκητες και τα πρώτιστα, ή προκαρυωτικά (χωρίς σχηματισμένο πυρήνα) όπως τα βακτήρια και τα αρχαιοβακτήρια. Αντικείμενο της Μικροβιολογίας είναι, επίσης, και οι ιοί. Η Μικροβιολογία ασχολείται με τις ιδιότητες των τεσσάρων μεγάλων ομάδων μικροβίων. Ως ιατρική ειδικότητα, είναι βασικά εργαστηριακή.<sup>[1]</sup>

#### 1.1.2 Επιδημιολογία

Η επιδημιολογία είναι η επιστημονική μελέτη των παραγόντων που επηρεάζουν την συχνότητα εμφάνισης της υγείας και των ασθενειών σε έναν πληθυσμό, μέσω της εφαρμογής της στατιστικής στην ιατρική. Είναι η βάση και η λογική των παρεμβάσεων με ενδιαφέρον για τη Δημόσια Υγεία. Θεωρείται ως μεθοδολογία αιχμής στην έρευνα που είναι σχετική με τη Δημόσια Υγεία.<sup>[1]</sup>

#### 1.1.3 Νοσοκομειακές λοιμώξεις

Νοσοκομειακή χαρακτηρίζεται μια λοίμωξη όταν συμβαίνει 48-72 ώρες μετά από την εισαγωγή του ασθενούς στο νοσοκομείο ή και 5 μέρες μετά τη έκδοση του εξιτηρίου. Ο περίπλοκος αυτός ορισμός έχει ως σκοπό να αποκλείσει λοιμώξεις που αποτέλεσαν αιτία εισαγωγής του ασθενούς στο νοσοκομείο αλλά και λοιμώξεις που ήταν σε στάδιο επώασης κατά την εισαγωγή.<sup>[1]</sup>

#### **1.1.4 Θεωρητική κατάρτιση**

Θεωρητική κατάρτιση είναι η κατανόηση εκτέλεσης του πειραματικού μέρους κάθε άσκησης και πειράματος ώστε να επιφέρει το επιθυμητό αποτέλεσμα.<sup>[1]</sup>

#### **1.1.5 Ερευνητικό έργο**

Το ερευνητικό έργο εστιάζει το κυρίως ερευνητικό έργο στη διερεύνηση μιας λοίμωξης και την ανάπτυξη νέων μεθόδων που θα επιφέρουν καλύτερα αποτελέσματα στην καταπολέμηση και αναστολή των μικροοργανισμών όπως και στην έρευνα νέων φαρμάκων.<sup>[1]</sup>

#### **1.1.6 Τι διαχειρίζεται-Αναγκαία μέσα**

Πρέπει να έχει δυνατότητα απομόνωσης παθογόνων μικροοργανισμών που αποτελούν αίτια εμφάνισης των λοιμώξεων. Πρέπει να ελαχιστοποιείται η πιθανότητα επιμολύνσεων και ψευδώς(+) ή ψευδώς(-) αποτελεσμάτων. Απαραίτητη η προστασία των κλινικών δειγμάτων και εργαστηριακών δοκιμών από επιμολύνσεις. Διαχειρίζεται παθογόνους μικροοργανισμούς. Απαραίτητη η προστασία του προσωπικού και τήρηση κανόνων βιοασφάλειας και ορθολογική χρήση σκευασμάτων για την αποφυγή επικίνδυνων καταστάσεων λόγω επικίνδυνων χημικών.<sup>[1]</sup>

## 1.2 Κατασκευή Εργαστηρίου

Για την κατασκευή του εργαστηρίου χρειάζονται κάποιοι ειδικοί επιπλέον λόγω της μεγάλης σοβαρότητας και επικινδυνότητας του χώρου που έχει ως αποτέλεσμα την τήρηση όλων των παραμέτρων και κανονισμών επάνω στην κατασκευή. Για την κατασκευή του χώρου χρειάζονται αρχιτέκτονες, μηχανικοί και κατασκευαστές, οι οποίοι όμως για να μπορέσουν να επιφέρουν το σωστό αποτέλεσμα χρειάζονται συντονιστή ο οποίος είναι κάποιος βιοπαθολόγος και βοηθάει στη λήψη των καλύτερων αποφάσεων, την μείωση των λαθών, την αποφυγή χρονοβόρων ανακατασκευών και άσκοπων οικονομικών επιβαρύνσεων.<sup>[2]</sup>



**Εικ.1: Χώρος Μικροβιολογικού Εργαστηρίου**

## 1.3 Τοποθεσία εργαστηρίου

Η τοποθεσία του εργαστηρίου πρέπει να είναι μελετημένη σωστά σε περιπτώσεις νοσοκομείων, κλινικών και ζωικής κατεύθυνσης εργαστηρίων. Στις περιπτώσεις αυτές πρέπει να είναι ενιαίο το κτίριο και όχι χωριστά διότι: Γίνεται σωστή λήψη και γρήγορη μεταφορά των κλινικών δειγμάτων στο εργαστήριο, αλληλοβοήθεια του προσωπικού, καλή συνεργασία και εκπαίδευση, διευκόλυνση επικοινωνίας κλινικών και εργαστηριακών, καλύτερη ασφάλεια του εργαστηρίου.<sup>[2]</sup>



## 1.4 Μέγεθος Εργαστηρίου

### 1.4.1 Επιτρεπτό μέγεθος

- Για κάθε εργαζόμενο που εργάζεται στο εργαστήριο είναι απαραίτητο να υπάρχουν 6<sup>m2</sup> (δεν περιλαμβάνονται τα μεγάλα όργανα του εργαστηρίου, οι τοίχοι, διάδρομοι, αποθήκες, ντουλάπια και γραφεία) τα οποία διευκολύνουν την εργασία του ανθρώπινου δυναμικού.<sup>[3]</sup>
- Μεγαλύτεροι χώροι αν πρόκειται για Κλινικό εργαστήριο-Πανεπιστημιακό ή Κλινικό εργαστήριο-Πανεπιστημιακό-Ερευνητικό.<sup>[3]</sup>
- Επίσης πρέπει να προβλέψουμε χώρους αν χρειαστεί να κάνουμε επέκταση στο μέλλον, διότι με βάση της καινούργιες νομοθεσίες και την αύξηση των ερευνητικών προγραμμάτων είναι απαραίτητοι οι πιο μεγάλοι χώροι.<sup>[3]</sup>

#### 1.4.2 Παράγοντες που επηρεάζουν το μέγεθος του εργαστηρίου

Οι παράγοντες που επηρεάζουν το μέγεθος είναι οι εξής: <sup>[2]</sup>

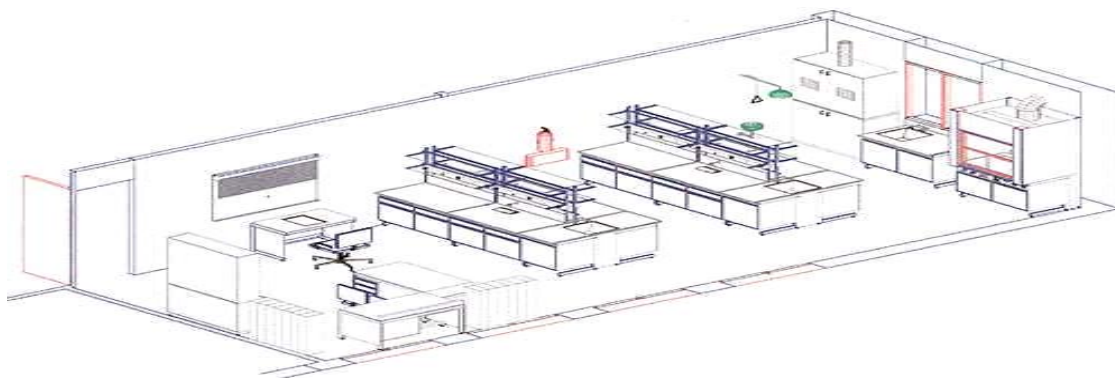
- Απαιτούμενη υλικοτεχνική υποδομή.
- Ειδικές εγκαταστάσεις.
- Τα κλινικά δείγματα που παραλαμβάνονται, το φάσμα των εξετάσεων που γίνονται και ο συνολικός αριθμός.
- Η διαχείριση των κλινικών δειγμάτων.
- Οι χρώσεις που γίνονται.
- Οι μικροσκοπήσεις (κοινό μικροσκόπιο, ανοσοφθορισμού κ.ά.).
- Παρασκευαστήριο.
- Χώρος πλυσίματος και φύλαξης αντικειμένων και οργάνων πολλαπλών χρήσεων
- Ιδιαίτεροι χώροι για οξεοάντοχα, μύκητες, παράσιτα.
- Χώροι για μοριακές τεχνικές.
- Χώροι για τα συνήθη βακτήρια και ιούς.
- Γραφεία, βιβλιοθήκες, χώρος συσκέψεων και αποθήκες.
- Χώροι ανάπαυσης του προσωπικού και των εφημερευόντων.
- Πρέπει να είναι ασφαλές για το προσωπικό (Βιοασφάλεια).
- Πρέπει να είναι ευχάριστο ως χώρος εργασίας, να προάγει το ηθικό των εργαζομένων, να βελτιώνει την παραγωγικότητα, να ελαχιστοποιεί τα λάθη, να διατηρεί σταθερό το προσωπικό, να μειώνει το χρόνο που απαιτείται για τις εργαστηριακές εξετάσεις προς όφελος των ασθενών.

## 1.5 Διάταξη χώρων Εργαστηρίου

### 1.5.1 Διάταξη χώρων υποστήριξης

Για το εργαστήριο πρέπει να υπάρχει χώρος που συνδέει με διάδρομο στη μέση της επιμέρους διάταξης εκατέρωθεν για την καλύτερη χρήση για πρακτικούς λόγους.

Στο χώρο υποστήριξης πρέπει να υπάρχει διάταξη κατά μήκος του διαδρόμου και να είναι στην μια πλευρά ο διάδρομος. Πρέπει να υπάρχουν δυο εισοδοι για να υπάρχει ασφαλής εκκένωση σε περίπτωση έκτακτης ανάγκης αποφεύγοντας τον κάθε υπάρχοντα κίνδυνο. Οι διάδρομοι πρέπει να έχουν ευρύτητα χώρου που να χωρίζουν τα εργαστηριακά όργανα με ελάχιστο όριο των δυόμισι μέτρων με βάση νόμου και αυτό επειδή αρκετές φορές υπάρχει μετακίνηση μεγάλου όγκου μηχανημάτων. Τέλος βασικότερο είναι να υπάρχει ασφάλεια μετακινήσεων του προσωπικού. Αμέσως μετά την είσοδο θα πρέπει να βρίσκονται τα γραφεία, η αίθουσα συσκέψεων, η βιβλιοθήκη και οι χώροι ανάπαυσης του προσωπικού ώστε οι επισκέπτες του εργαστηρίου να μην εισέρχονται στο κυρίως εργαστήριο και έρχονται σε επαφή με το χώρο αυτού. Αποφεύγονται με αυτό τον τρόπο κίνδυνοι ατυχημάτων, μολύνσεων και άσκοπη απασχόληση του προσωπικού που δεν βοηθάει για κανέναν λόγο την λειτουργία του.<sup>[2]</sup>



**Εικ.2: Διάταξη χώρων εργαστηρίου.**

### 1.5.2 Υποδοχή Δειγμάτων

Η υποδοχή των δειγμάτων πρέπει να γίνεται σε χώρο κοντά στην είσοδο του κυρίως εργαστηρίου. Όλες οι κινήσεις στο εργαστήριο πρέπει να είναι προσεκτικές και ήπιες για την αποφυγή ατυχημάτων πράγμα πολύ επικίνδυνο για την ασφάλεια του προσωπικού. Στην υποδοχή των δειγμάτων πρέπει να υπάρχουν πνευματικό ταχυδρομείο, πάγκος υποδοχής, κουκούλα καπνών για να περιορίσει την έκθεση στους επικίνδυνους η τοξικούς καπνούς, τους ατμούς ή τις σκόνες για την προστασία του προσωπικού και απαγωγή τυχόν δυσοσμίας, επωαστικός κλίβανος πάγκος και εξοπλισμός ελέγχου καταλληλότητας του δείγματος και τέλος ψυγείο.<sup>[2]</sup>



**Εικ.3:Χώρος για την Υποδοχή Δειγμάτων.**

### 1.5.3 Χώροι για ψύξη δειγμάτων.

Απαραίτητο για την συντήρηση και κατάψυξη των δειγμάτων. Οι ανάγκες του εργαστηρίου προσδιορίζουν τον αριθμό τα μεγέθη και τις θερμοκρασίες που πρέπει να επιτυγχάνονται, συγκεντρωμένα σε ένα χώρο για λόγους κυρίως πρακτικούς και ευκολίας διαχείρισης.<sup>[2]</sup>



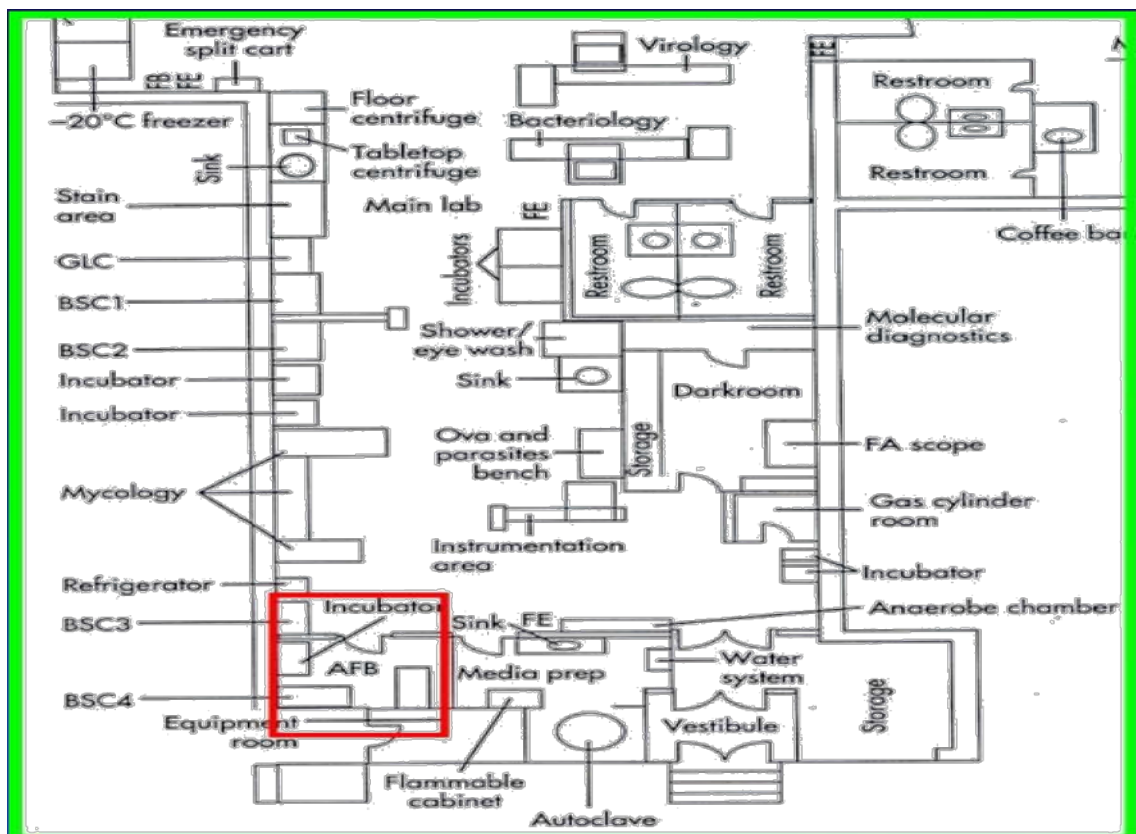
**Εικ.4:Χώροι Ψύξης Δειγμάτων**

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΔΕΥΤΕΡΟ

### 2. ΚΥΡΙΩΣ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ

#### 2.1 Οργάνωση

- Στη μία πλευρά τοποθετούνται όλα τα ογκώδη μηχανήματα και όργανα κλίβανοι, φυγόκεντροι, ψυγεία, βιοχημικός αναλυτής και οργανώνονται πρακτικές και εξετάσεις που μπορούν να εφαρμοστούν από πολλά υποτμήματα όπως για παράδειγμα οι χρώσεις.<sup>[2]</sup>
- Τα υποτμήματα οργανώνονται με τρόπο πρακτικό για τις εργασίες και συνεργασίες αλλά και ασφαλή για το προσωπικό τα οποία αποτελούνται από το, Ιολογικό, Βακτηριολογικό, Παρασιτολογικό, Μυκητολογικό, Ορολογικό-Ανοσοφθορισμός, Χώρος μοριακών τεχνικών, Χώρος διαχείρισης αναερόβιων καλλιιεργειών κ.ά .<sup>[2]</sup>



Εικ.5:Σχέδιο Μικροβιολογικού Εργαστηρίου

## **Αποθηκευτικοί χώροι και Παρασκευαστήριο**

Στο άκρο του εργαστηρίου οργανώνονται τμήματα που διαχειρίζονται υλικά και δοκιμασίες υψηλού κινδύνου όπως καλλιέργειες για μυκοβακτηρίδια. Η οργάνωση αυτού κλειστός χώρος με διπλή πόρτα εισόδου, χωρίς μετακίνηση αέρα, ιδιαίτερο σύστημα αερισμού και όχι ενιαίο με το υπόλοιπο εργαστήριο, απολύμανση του αέρα που εξέρχεται με φίλτρα, απολυμαντικά, αποδυτήρια και ντουζιέρα δίπλα στο χώρο δουλειάς. Απαραίτητα είναι η εγκατάσταση πυρανίχνευσης, συναγερμού, πυροσβεστήρες, κουβέρτες για πυρόσβεση, νιπτήρες οι οποίοι πρέπει να υπάρχουν σε όλους τους χώρους κοντά στην έξοδο και η ενεργοποίηση τους πρέπει να γίνεται με το πόδι, ντουζιέρες σε περίπτωση τραυματισμού να υπάρχει γρήγορη επικοινωνία. Τέλος κατά την οργάνωση πρέπει να υπάρχει σχέδιο γρήγορης εκκένωσης του τμήματος και δεν πρέπει να φεύγουν όλοι προς την ίδια κατεύθυνση εκτός αν είναι αναπόφευκτο. Όσον αφορά τον τεχνολογικό εξοπλισμό λαμβάνεται υπόψη η σχέση κόστους/οφέλους η προηγμένη τεχνολογία συγκρίνεται με την λιγότερο προηγμένη αλλά δοκιμασμένη και αν είναι αποδεδειγμένα κατάλληλη με χαμηλότερο κόστος, δεν πρέπει να απορρίπτεται.<sup>[2]</sup>



**Εικ.6:Παρασκευαστήριο**

## 2.2 Υλικά

Υλικά του εσωτερικού χώρου που χρησιμοποιούνται στις κατασκευές των εργαστηρίων πρέπει να είναι ομαλά, λεία, χωρίς ακίδες και προεξοχές, εύκολα στον καθαρισμό, αδιάβροχα, ανθεκτικά σε χημικές ουσίες, απολυμαντικά και μέτριες θερμοκρασίες. Οι πόρτες πρέπει να έχουν οπτική διαπερατότητα της άλλης πλευράς και να κλείνουν αυτόματα να ανοίγουν από μέσα προς τα έξω για την ταχεία εκκένωση. Όλοι οι χώροι του εργαστηρίου πρέπει να είναι προσπελάσιμοι στον καθαρισμό.<sup>[2]</sup>



**Εικ.7:Νιπτήρας εικόνα α.**

**Εικ.7:Πάγκοι εργασίας εικόνα β,γ.**



## 2.3 Υποδομή

Η υποδομή είναι σε ένα μικροβιολογικό εργαστήριο είναι απολύτως απαραίτητη διότι παρέχει βασικές ανάγκες που θα χρειαστούν το ανθρώπινο δυναμικό κατά την εργασία τους και είναι ως εξής:<sup>[2]</sup>

- Παροχή ηλεκτρικού ρεύματος
- Αυτόματη σύνδεση με γεννήτρια σε περίπτωση διακοπής του ρεύματος
- Σταθεροποιητής τάσεως για την ασφαλή και αξιόπιστη λειτουργία των μηχανημάτων
- Ειδικός σχεδιασμός αερισμού, θέρμανσης και κλιματισμού
- Προσοχή στην παροχή φυσικού αερίου
- Φαρμακείο πρώτων βοηθειών για ραδιενεργά, οξέα και αλκάλια
- Μόλυνση από μολυσματικά –Άμεση επικοινωνία με την Κέντρο λοιμώξεων και λοιμωξιολόγο
- Τηλέφωνα για την αντιμετώπιση ατυχημάτων, τραυματισμών του προσωπικού και φυσικών καταστροφών
- Πρέπει να τα γνωρίζει όλο το προσωπικό
- Εκπαίδευση και ασκήσεις ετοιμότητα



**Εικ.8:Φορητό Φαρμακείο**

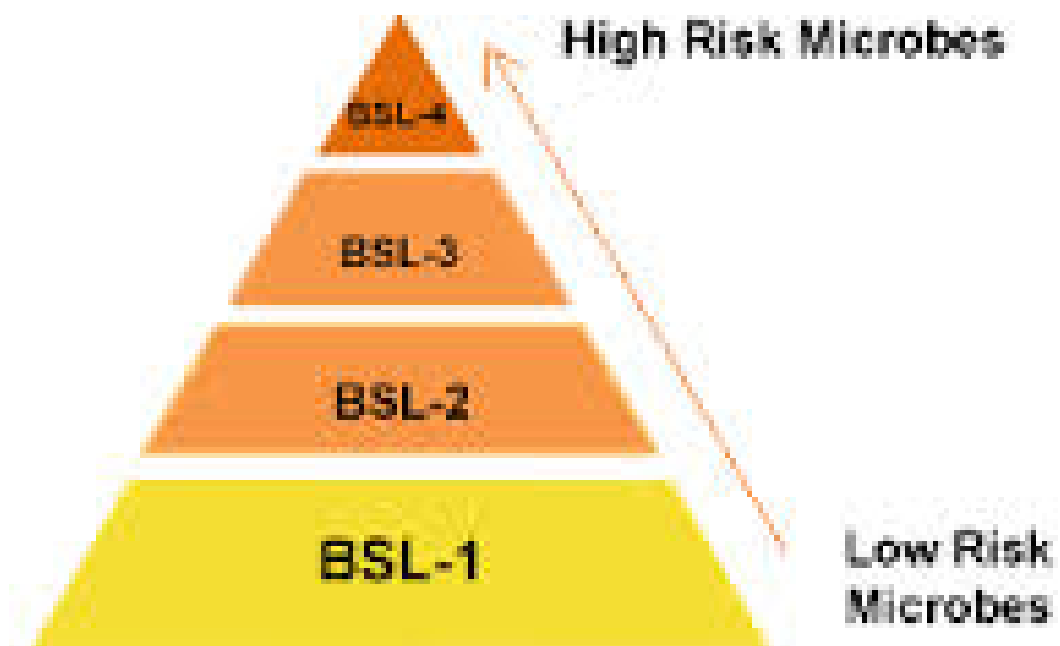


**Εικ.9:Σταθεροποιητής Τάσεως**

## 2.4 Βιοασφάλεια

### 2.4.1 Λόγος Ύπαρξης Βιοασφάλειας

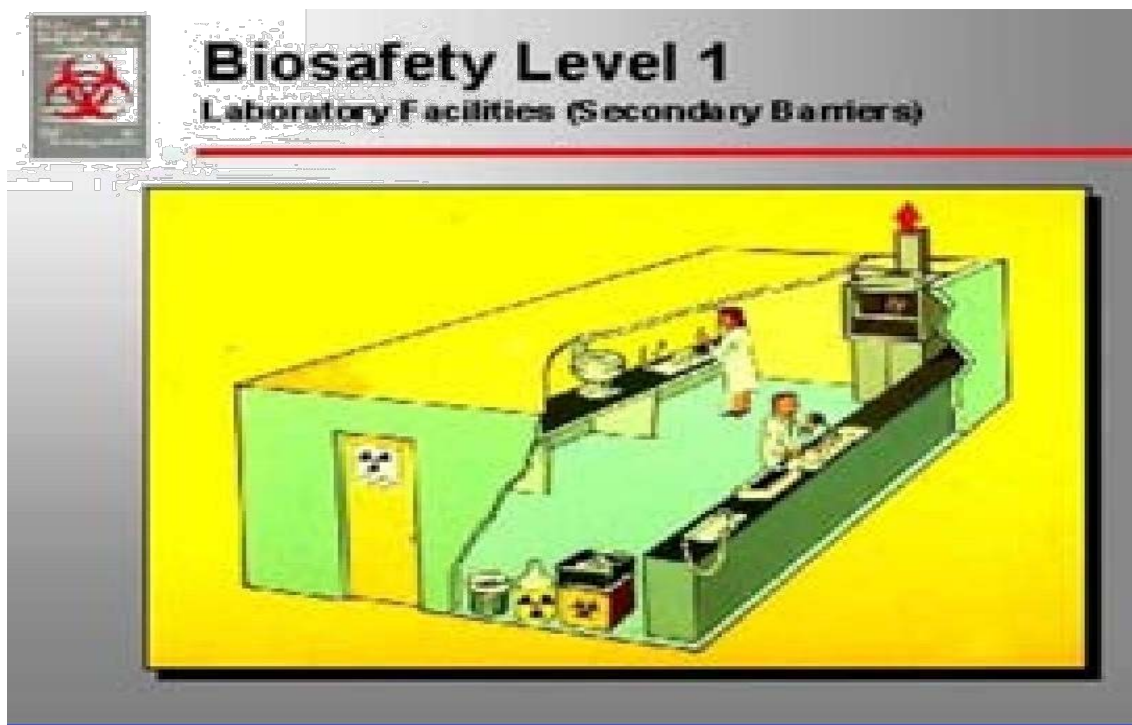
Η βιοασφάλεια αποτελεί βασικό κομμάτι κατά την κατασκευή ενός εργαστηρίου διότι προ πάντων υπερέχει η ασφάλεια του προσωπικού και των ατόμων εκτός του εργαστηρίου. Ασχολείται με την διαχείριση όλων των κλινικών δειγμάτων αγνώστου προέλευσεως ως μολυσματικών. Διαχειρίζεται ακόμη και μικροβία μέγιστου κινδύνου με σωστές εργαστηριακές πρακτικές και αποφυγή δημιουργίας αερολυμάτων. Ο λόγος που πρέπει να υπάρχει, παρεμποδίζει ή ελαχιστοποιεί την απελευθέρωση και διασπορά μικροοργανισμών συμβάλει στην, πρόληψη λοιμώξεων του προσωπικού από μικροοργανισμούς του εργαστηρίου, πρόληψη έκθεσης σε επικίνδυνα παθογόνα, προστασία κλινικών δειγμάτων και προϊόντων, προστασία του περιβάλλοντος και εναρμόνιση στην εθνική και διεθνή ισχύουσα νομοθεσία.<sup>[2]</sup>



**Εικ.10: Επίπεδα Βιοασφάλειας**

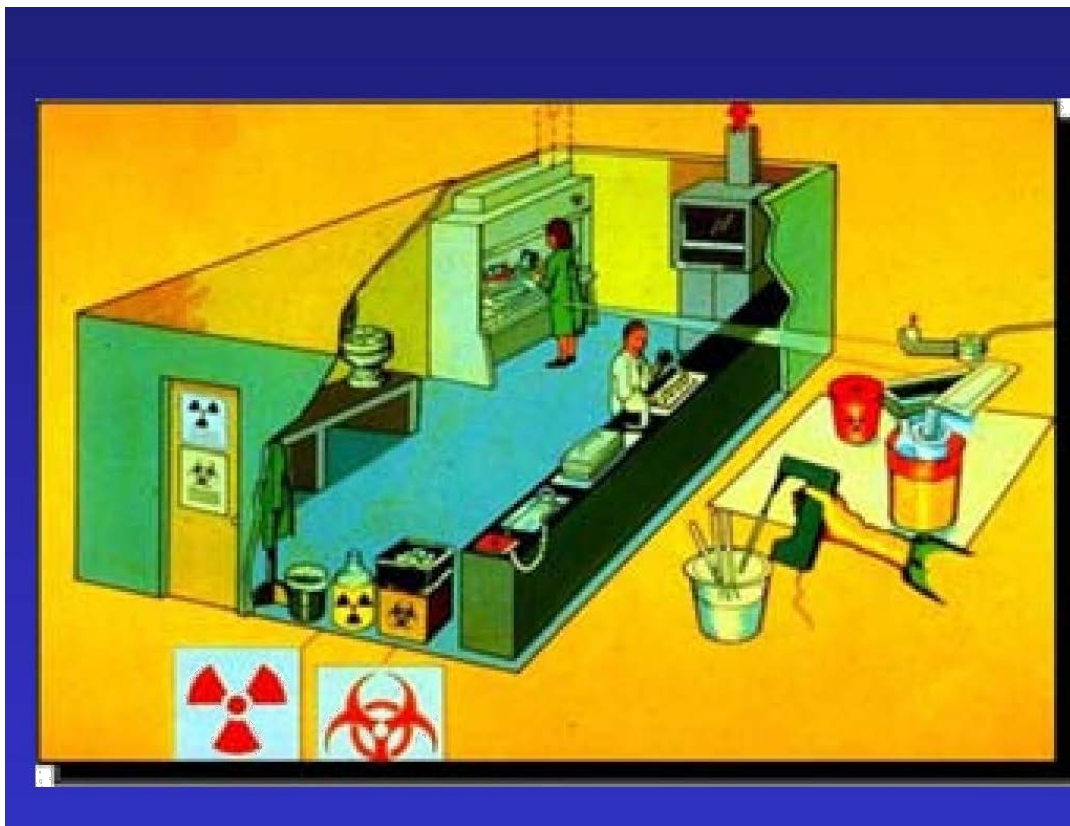
## 2.4.2 Βιοασφάλεια Επίπεδου 1 εως 4

**Επίπεδο 1:** Δεν απαιτείται ιδιαίτερος εξοπλισμός, εργασίες σε ανοικτό πάγκο, ασφαλείς εργαστηριακές πρακτικές. Εφαρμόζεται κυρίως σε εργαστήρια προορισμένα για διδακτικούς σκοπούς. Συνιστάται στις περιπτώσεις χειρισμού μικροοργανισμών που δεν προκαλούν λοιμώξεις (*Bacillus subtilis*, *Naegleria gruberi*) για τις οποίες είναι αρκετή η τήρηση των βασικών κανόνων ασφάλειας όπως προσδιορίζονται από τα μεθοδολογικά πρωτόκολλα.<sup>[2]</sup>



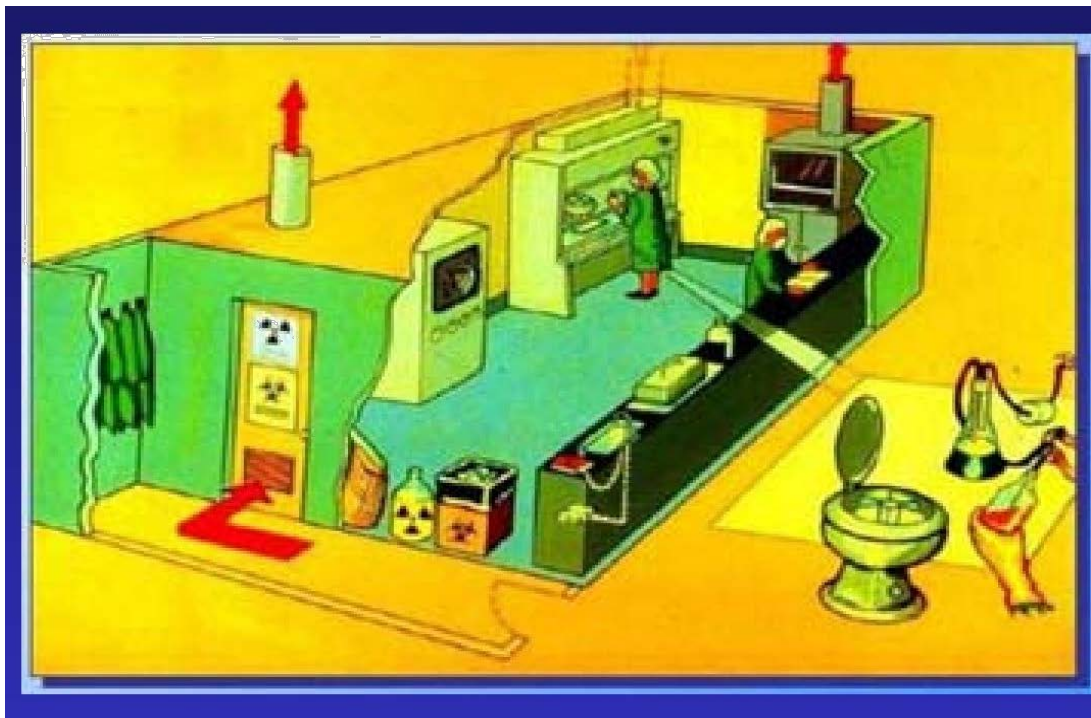
**Εικ.11:Βιοασφάλεια Επιπέδου 1**

**Επίπεδο 2:** Αν υπάρχει κίνδυνος αερολυμάτων καθίσταται απαραίτητος Θάλαμος Μικροβιολογικής Ασφάλειας-II, ασφαλής φυγόκεντρος με καλύμματα στους υποδοχείς, ασφαλείς συσκευές ομογενοποίησης κλινικών δειγμάτων, άνοιγμα σωληναρίων και δοχείων στο Θάλαμος Μικροβιολογικής Ασφάλειας, κατάλληλο σύστημα αερισμού. Εφαρμόζεται σε διαγνωστικά-ερευνητικά εργαστήρια στα οποία χρησιμοποιούνται βιολογικά δείγματα (αίμα και παράγωγά του, εγκεφαλονωτιαίο υγρό, ιστοί, κ.τ.λ) καθώς και στο μεγαλύτερο ποσοστό των μικροβιολογικών εργαστηρίων των νοσοκομείων. Για οποιαδήποτε μεθοδολογική διαδικασία η οποία μπορεί να παράγει αερολύματα χρησιμοποιούνται απαραίτητα οι ενδεικνύμενοι θάλαμοι ασφαλείας. Συνήθως οι χειριζόμενοι μικροοργανισμοί στο συγκεκριμένο επίπεδο βιοασφάλειας ανήκουν στην ομάδα επικινδυνότητας 2 (σαλμονέλες, ιός της γρίπης, της ανεμοβλογιάς κ.τ.λ.). Υπάρχουν όμως και περιπτώσεις όπου το επίπεδο βιοασφάλειας 2 εφαρμόζεται και σε βιολογικούς παράγοντες της ομάδας 3 οι οποίοι δεν μεταδίδονται αερογενώς (π.χ. ο ιός HIV [AIDS], οι ιοί της ηπατίτιδας Β και C, κ.τ.λ.).<sup>[2]</sup>



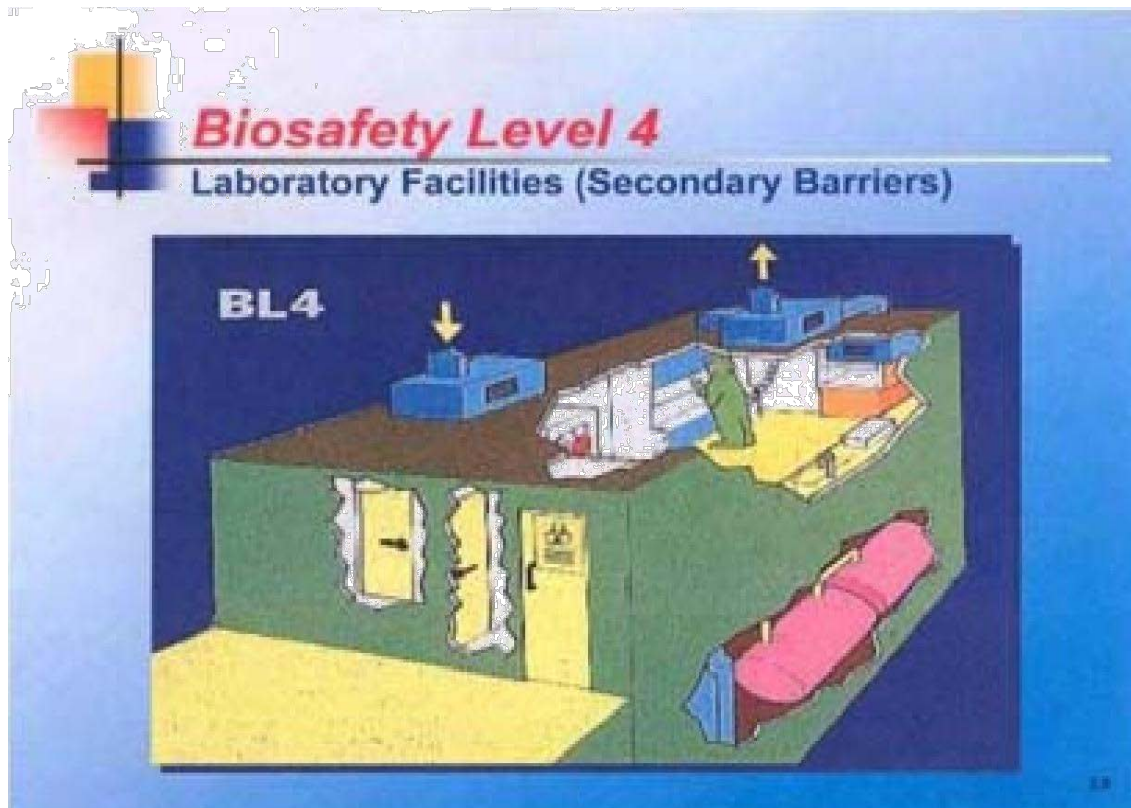
**Εικ.12:Βιοασφάλεια Επιπέδου 2**

**Επίπεδο 3:** Κατάλληλο για διαχείριση παθογόνων βιολογικών παραγόντων που μπορεί να προκαλέσουν σοβαρή ή θανατηφόρο νόσο, απαραίτητος Θάλαμος Μικροβιολογικής Ασφάλειας, αυτόκαυστο με είσοδο μολυσμένων υλικών εντός του θαλάμου και αποκομιδή αποστειρωμένων εκτός του θαλάμου με δυο πόρτες, όλος ο απαραίτητος εξοπλισμός όπως κλίβανοι, ψυγεία, φυγόκεντροι, αποτελούν μέρος του ιδιαίτερου αυτού δωματίου και παραμένουν μέσα στο δωμάτιο. Υπάρχει επίσης σήμανση εισόδου-ελεγχόμενη πρόσβαση, φίλτρα για τον εξερχόμενο αέρα προθάλαμος προετοιμασίας του χρήστη, ντουζ στην έξοδο. Εφαρμόζεται σε μικροβιολογικά εργαστήρια όπου χρησιμοποιούνται κυρίως αερογενώς μεταδιδόμενοι βιολογικοί παράγοντες. Αυτοί οι βιολογικοί παράγοντες συνήθως είναι υπεύθυνοι για την πρόκληση σοβαρών ασθενειών (*M. tuberculosis*, *Coxiella burnetti*). Τα συγκεκριμένο επίπεδο βιοασφάλειας εφαρμόζεται επίσης στις περιπτώσεις χειρισμού μεγάλων ποσοτήτων βιολογικών παραγόντων για τους οποίους σε άλλες συνθήκες προβλεπόταν το επίπεδο βιοασφάλειας 2.<sup>[2]</sup>



**Εικ.13:Βιοασφάλεια Επιπέδου 3**

**Επίπεδο 4:** Αποτελεί το πιο επικίνδυνο επίπεδο από τα υπόλοιπα για αυτό και τα δεδομένα κατασκευής είναι πιο αυστηρά. Συνήθως είναι ανεξάρτητο κτίριο ή πλήρως απομονωμένο με διπλή είσοδο στο οποίο υπάρχει αυστηρός έλεγχος εισόδου, ειδικό σύστημα αερισμού, διπλά φίλτρα εξόδου αέρα και απαιτείται ειδικά εκπαιδευμένος χρήστης. Οι μικροοργανισμοί του επιπέδου αυτού είναι οι εξής (Marburgvirus και Ebolavirus γένος Filoviridae, ).<sup>[2]</sup>



**Εικ.14:Βιοασφάλεια Επιπέδου 4**

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΤΡΙΤΟ

### 3. ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟΥ

Ο εξοπλισμός εργαστηρίου απαριθμείται από διάφορα μηχανήματα μικρού ή μεγάλου όγκου, κυρίως όργανα ή δευτερεύοντα και τέλος από τα αναλώσιμα υλικά.<sup>[2]</sup>

#### 3.1 Κυρίως Εξοπλισμός

##### 3.1.1 Βιοχημικός Αναλυτής

Η βιοχημική δοκιμή εξετάζει τα επίπεδα συγκεκριμένων ουσιών και ενζύμων που παράγονται από τις χημικές αντιδράσεις στο σώμα.<sup>[6]</sup>

Οι μεταβολικές διαταραχές έχουν ως αποτέλεσμα να διαταράσσεται η ισορροπία των λειτουργικών ενζύμων. Όταν ένα ένζυμο μειώνεται πολύ έχει ως αποτέλεσμα, το σώμα να μην μπορεί να εκτελέσει τις συνηθισμένες χημικές αντιδράσεις.<sup>[6]</sup>

Η βιοχημικές δοκιμές εξετάζουν τα επίπεδα αυτών των διαταραχών και μπορούν να χρησιμοποιηθούν για να ανιχνεύσουν διάφορους μεταβολικούς όρους.<sup>[6]</sup>



**Εικ.15:Βιοχημικός Αναλυτής Dimension XPAND**

Η πρωτοποριακή τεχνολογία αντιδραστηρίων σε flex χωρίς χειροκίνητη προεργασία δειγμάτων και αντιδραστηρίων για όλες τις μεθόδους οδηγεί στη μεγιστοποίηση της

παραγωγικότητας και βελτίωση της ροής εργασίας μέσω τις ταυτόχρονης ανάλυσης εξετάσεων Κλινικής Χημείας και ανοσολογικών εξετάσεων υψηλής ευαισθησίας.

Η ευελιξία και βελτίωση της παραγωγικότητας μέσω αυτοματοποίησης των διαδικασιών βαθμονόμησης και ποιοτικού ελέγχου με τη χρήση του QCC Power Pak.

Τα Βιοχημικά αντιδραστήρια είναι τα αναλώσιμα που χρησιμοποιούμε στον βιοχημικό αναλυτή και είναι τα εξής:

- Αλβουμίνη,
- Αμμωνία,
- Ασβέστιο Ορού,
- Ασβέστιο Ούρων,
- Γλυκόζη Ορού,
- Γλυκόζη Ούρων,
- Κρεατινίνη Ορού,
- Κρεατινίνη Ούρων,
- Μαγνήσιο Ορού,
- Μαγνήσιο Ούρων,
- Ολικές Πρωτεΐνες,
- Ολική Σιδηροδεσμευτική Ικανότητα,
- Ουρία (BUN),
- Ουρικό Οξύ Ορού,
- Σίδηρος ορού,
- Φωσφόρος Ούρων,
- Χολερυθρίνη Άμεση,
- Χολερυθρίνη Ολική,
- Χοληστερόλη,
- HDL Χοληστερόλη.



### 3.1.2 Ορμονικός Αναλυτής

Ορμονικός αναλυτής ελέγχει τα εξής:

- Αυξητική Ορμόνη Αίματος-Σωματοτροπίνη (STH)
- Θυροξίνη Ολική Ορού (Thyroxine Total-TT4)
- Θυροξίνη Ελεύθερη Ορού (Thyroxine Free Serum - FT4)
- Θυρεοειδοτρόπος Ορμόνη (TSH)
- Παραθορμόνη Ορού ( PTH)
- Τριϊωδοθυρονίνη ορού ( T3 )
- Προλακτίνη Ορού (έλεγχος για προλακτίωμα)
- Τεστοστερόνη ορού (έλεγχος υπογοναδισμού)
- FSH (Θυλακιοτρόπος)
- LH (Ωχρινοτρόπος)
- T3, T4, TSH αίματος
- Τεστοστερόνη αίματος
- Προλακτίνη αίματος
- Θεϊκή DEA
- FSH αίματος
- LH αίματος
- Οιστραδιόλη αίματος
- Οιστρόνη (E1)
- Οιστριόνη (E2)
- Προγεστερόνη



**Εικ.16:Beckman Coulter Access 2**

Ο αναλυτής ACCESS 2 χρησιμοποιεί τη μέθοδο της ενισχυμένης χημειοφωταύγειας, σε συνδυασμό με τη στερεά φάση παραμαγνητικών σωματιδίων. Οι τεχνολογίες της στερεάς φάσης και του εντοπισμού του σήματος μέσω αλκαλικής φωσφατάσης επιτρέπουν την πραγματοποίηση μετρήσεων για ένα μεγάλο εύρος ουσιών, με υψηλή ακρίβεια και ευαισθησία.<sup>[5]</sup>

### 3.1.3 Αιματολογικός Αναλυτής

**Οι Εξετάσεις αίματος και ούρων** ή άλλων υγρών στα ζώα είναι μια εργαστηριακή εξέταση που πραγματοποιείται σε αίμα που έχει προηγουμένως απομονωθεί από μια φλέβα με τη χρήση μιας βελόνας. Έχει σαν σκοπό την μέτρηση ουσιών και βιοχημικών παραγόντων, με σκοπό τη διάγνωση ασθενειών. Ορισμένες εξετάσεις είναι απλές και κοινές, και γίνονται σε καθημερινή βάση σε όλα τα μικροβιολογικά εργαστήρια, ενώ ορισμένες είναι εξειδικευμένες, απαιτούν ειδικό και πανάκριβο εξοπλισμό και γίνονται μόνο σε εξειδικευμένα επί τούτου εργαστήρια. Τέτοιες εξετάσεις είναι π.χ. οι ιολογικές αναλύσεις (εργαστήρια Pasteur), η ανάλυση DNA, ο έλεγχος γονιδιακών ανωμαλιών, κλπ. Αν και χρησιμοποιείται ο όρος Εξετάσεις αίματος εντούτοις οι περισσότερες εξετάσεις ρουτίνας γίνονται στο Πλάσμα (αίματος), αντί να χρησιμοποιηθούν κύτταρα αίματος στην λήψη του αίματος. Ο φλεβοκαθετηριασμός είναι μια πολύ χρήσιμη μέθοδος απομόνωσης αίματος, καθώς είναι μια σχετικά μη επεμβατική μέθοδος προκειμένου να απομονωθούν κύτταρα και εξωκυττάριο υγρό από το σώμα για εργαστηριακό έλεγχο. Επειδή το αίμα κυκλοφορεί σε όλο το σώμα, λειτουργώντας σαν μέσο παροχής οξυγόνου και θρεπτικών στοιχείων και οδηγώντας τις ουσίες που πρέπει να αποβληθούν στα εκκριτικά συστήματα, το κυκλοφορικό σύστημα επηρεάζει ή επηρεάζεται από πολλές παθολογικές καταστάσεις. Για αυτό το λόγο οι εξετάσεις αίματος είναι οι συχνότερα απαιτούμενες εργαστηριακές εξετάσεις. Οι εξετάσεις του αιματολογικού αναλυτή περιλαμβάνουν τις εξής <sup>[7]</sup>:

- Γενική εξέταση αίματος
- Βιταμίνη B12 επίπεδα ορού
- Φερριτίνη (Fer)
- Φυλικό Οξύ επίπεδα ορού
- Οροαντίδραση Coombs
- Ηλεκτροφόρηση Αιμοσφαιρίνης
- Σίδηρος Ορού (Fe<sup>+++</sup>)
- Ταχύτητα Καθιζήσεως Ερυθρών (ΤΚΕ)
- Χρόνος Ροής-Πήξεως (Lee-White)
- Χρόνος Προθρομβίνης (Quick)

## ΑΝΑΛΥΤΗΣ ΑΙΜΑΤΟΣ COULTER®

Ο αναλυτής COULTER, εφαρμόζοντας την πλέον σύγχρονη τεχνολογία, παρέχει ένα πλήρες αιματολογικό προφίλ 26 παραμέτρων και συγκεκριμένα : Λευκά αιμοσφαίρια, Λεμφοκύτταρα, Μονοπύρηνια, Ουδετερόφιλα, Ηωσινόφιλα, Βασεόφιλα, άτυπα λεμφοκύτταρα, άωρα κοκκιοκύτταρα σε ποσοστό επί τοις % και απόλυτο αριθμό, Ερυθρά αιμοσφαίρια, Μέσο όγκο ερυθρών, Αιμοσφαιρίνη, Εύρος κατανομής ερυθρών, Εύρος κατανομής αιμοπεταλίων, Αιματοκρίτη, MCH, MCHC, PCT, PLT, και MPV.<sup>[7]</sup>



**Εικ.17:Αναλυτής Αίματος**

### 3.1.4 Θάλαμοι Μικροβιολογικής Ασφάλειας -Νηματικής Ροής

Οι θάλαμοι αυτού του τύπου χρησιμοποιούνται στα περισσότερα μικροβιολογικά εργαστήρια και είναι θάλαμοι κατασκευασμένοι **α)** για την προστασία του χειριστή, **β)** την προστασία του βιολογικού υλικού το οποίο χειρίζεται ο εργαζόμενος και **γ)** την προστασία του περιβάλλοντος χώρου. Σ' αυτή την κατηγορία των θαλάμων η εισερχόμενη νηματοειδής ροή του αέρα απορροφάται κάτω από τον πάγκο εργασίας του θαλάμου, φιλτράρεται και επανέρχεται πάλι στην κυκλοφορία από πάνω προς τα κάτω. Δημιουργείται με αυτό τον τρόπο μια κάθετη νηματοειδής ροή αποστειρωμένου αέρα που αποτελεί ένα «τείχος προστασίας» μεταξύ του εσωτερικού της καμπίνας και του χειριστή. Ο εισερχόμενος αέρας περνά προληπτικά μέσω φίλτρου HEPA ενώ ένα 2ο φίλτρο HEPA χρησιμοποιείται για τον εξερχόμενο αέρα. Να σημειωθεί ότι ενώ όλοι οι θάλαμοι ασφαλείας τύπου II χαρακτηρίζονται από την κάθετη νηματοειδή ροή του αέρα στον πάγκο εργασίας, υπάρχουν διαφορές στην εσωτερική αεροδυναμική τους (ποσοστό του επανακυκλοφορούμενου ή απαγόμενου αέρα) και με αυτό το κριτήριο διακρίνονται σε δυο υποτύπους.<sup>[8]</sup>

**1. Υπότυπος II :** το 70% του αέρα επανακυκλοφορεί και το 30% απάγεται στον εξωτερικό χώρο. Χρησιμοποιείται για μικροοργανισμούς χαμηλής επικινδυνότητας (κατηγορίες 1 και 2) αλλά και για χειρισμούς μικρών ποσοτήτων τοξικών μη πτητικών χημικών ουσιών και ραδιονουκλιδίων (των οποίων ιχνοστοιχεία ενδέχεται να υπάρχουν σε καλλιέργειες).<sup>[8]</sup>

**2. Υπότυπος II :** το 30% του αέρα επανακυκλοφορεί ενώ το υπόλοιπο 70% διοχετεύεται απευθείας εκτός του εργαστηρίου μέσω αεραγωγού που βρίσκεται στο πίσω μέρος του θαλάμου. Είναι κατάλληλος για χειρισμό βιολογικών παραγόντων μεσαίας επικινδυνότητας (κατηγορίες 2 και 3) και μεγαλύτερων ποσοτήτων τοξικών, πτητικών ή ραδιενεργών χημικών ουσιών σε σχέση με τον προηγούμενο υπότυπο θαλάμου.<sup>[8]</sup>



**Εικ.18:Θάλαμος Μικροβιολογικής Ασφάλειας -Νηματικής Ροής**

### 3.1.5 Θάλαμος εξαερισμού (fume hood)

Είναι ειδική εργαστηριακή συσκευή, που εξασφαλίζει την απαγωγή των τοξικών ατμών και αερίων παραγομένων από χημικές αντιδράσεις στο εργαστήριο. Διαθέτει θάλαμο εργασίας εντός του οποίου ο χειριστής πραγματοποιεί χημικές αντιδράσεις. Ο θάλαμος περιβάλλεται από ειδικά κρύσταλλα ασφαλείας, με το εμπρόσθιο συρόμενο και διαθέτει τράπεζα εργασίας. Η τράπεζα διαθέτει ηλεκτρικές παροχές, μικρό νιπτήρα με νερό και συνήθως παροχή υγραερίου. Ο ισχυρός σύγχρονος κινητήρας του εξασφαλίζει την απομάκρυνση όλων των βλαπτικών αερίων στον έξω χώρο. Οι διαστάσεις του χώρου εργασίας μπορεί να είναι από 80 cm έως και 180 cm.<sup>[9]</sup>



**Εικ.19:Θάλαμος εξαερισμού**

## 3.2 Δευτερεύων Εξοπλισμός

### 3.2.1 Αναλυτής ηλεκτρολυτών

Χρησιμοποιείται για να προσδιορίσει μια δυσαναλογία ηλεκτρολυτών, όξύ ή βάση και για να ελέγξει την επίδραση της επεξεργασίας σε μια γνωστή δυσαναλογία που έχει επιπτώσεις στην λειτουργία οργάνων του σώματος. Δεδομένου ότι οι δυσαναλογίες ηλεκτρολυτών και όξινο-βάσεων μπορούν να είναι παρούσες με μια ευρεία ποικιλία των οξείων και χρόνιων ασθενειών, η επιτροπή ηλεκτρολυτών διατάσσεται συχνά για τους νοσηλευμένους ασθενείς και εκείνους που έρχονται στη εντατική. Εάν ένας ασθενής έχει έναν ενιαίο ηλεκτρολύτη που είναι υψηλός ή χαμηλός, όπως το νάτριο ή το κάλιο, ο γιατρός μπορεί στην δοκιμή επανάληψης εκείνου του μεμονωμένου ηλεκτρολύτη, ελεγκτικός τη δυσαναλογία έως ότου επιλύει. Εάν ένας ασθενής έχει μια δυσαναλογία οξύ ή βάση, ο γιατρός μπορεί να διατάξει τις δοκιμές αερίου αίματος, που μετρούν τα επίπεδα pH και οξυγόνου και διοξειδίου του άνθρακα σε ένα αρτηριακό δείγμα αίματος, για να βοηθήσει και να αξιολογήσει τη δριμύτητα της δυσαναλογίας.<sup>[9]</sup>



**Εικ.20:Αναλυτής ηλεκτρολυτών**

Είναι σύγχρονης τεχνολογίας Αναλυτής Ηλεκτρολυτών με Ιοντοεπιλεκτικά Ηλεκτρόδια Αντιδραστήρια και απόβλητα με ταχεία τοποθέτηση εύκολα και με ασφάλεια Όγκος δείγματος 95ml, 60 αναλύσεις την ώρα, 45 αναλύσεις με εκτύπωση.

Πρόγραμμα QC 3 επιπέδων, 35 ημερών.

Na, K, Cl, Ca, Li όποιο συνδυασμό επιθυμεί ο χρήστης 2-3max.

Ηλεκτρόδια μεγάλης διάρκειας, χωρίς συντήρηση.

RS – 232 σειριακή θύρα Πολύ οικονομικός στη λειτουργία του. Κατάλληλος και για κτηνιατρικές εξετάσεις.

### 3.2.2 Αναλυτής πήξης

Οι δοκιμές του παράγοντα πήξης μετρούν τη λειτουργία των πρωτεϊνών ουσιαστικών για το σχηματισμό θρόμβων του αίματος. Κάθε δοκιμή αξιολογεί έναν από διάφορους παράγοντες πήξης που παράγονται από το ήπαρ. Όταν κάποιος έχει ένα ανεξήγητο επεισόδιο αιμορραγίας, μια πιθανή αιτία είναι μια μείωση του επιπέδου ενός παράγοντα πήξης στο αίμα τους. Η μέτρηση αυτών των παραγόντων μπορεί να βοηθήσει τον γιατρό να καθορίσει την αιτία της αιμορραγίας και της καλύτερης επεξεργασίας αυτής. Η επάρκεια ενός παράγοντα πήξης καθορίζεται χαρακτηριστικά με τη μέτρηση της δραστηριότητας του παράγοντα στο αίμα.<sup>[10]</sup>

Οι δοκιμές δραστηριότητας μπορούν να ανιχνεύσουν τα μειωμένα επίπεδα πρωτεΐνης ή πρωτεϊνών που δεν λειτουργούν κατάλληλα. Σπάνια, το επίπεδο αντιγόνων (ποσότητα) ενός παράγοντα πήξης μπορεί επίσης να μετρηθεί. Οι δοκιμές αντιγόνων παράγοντα πήξης μπορούν να προσδιορίσουν το πόσο της πρωτεΐνης που είναι παρών αλλά όχι εάν η λειτουργία του είναι κανονικός.<sup>[10]</sup>



**Εικ.21:Αναλυτής πήξης**

Πραγματοποιεί όλες τις πήκτικολογικές εξετάσεις πλάσματος.

Μπορεί να πραγματοποιεί ταυτόχρονα δύο αναλύσεις, επειδή διαθέτει δύο ανεξάρτητα μεταξύ των κανάλια μέτρησης.

Πλήρης έλεγχος όλων των λειτουργιών από μικροεπεξεργαστή.

Χρησιμοποιεί κυβέττες πλαστικές (ελάχιστος όγκος μέτρησης 150-225 ml).

Διαθέτει πληκτρολόγιο με πλήκτρα αφής.

Προγραμματισμένες μέθοδοι **PT, Ινωδογόνο, aPTT, TT**.

### 3.2.3 Μετρητής γλυκοζυλιωμένης

Οι διαβητολόγοι χρησιμοποιούν τη γλυκοζυλιωμένη αιμοσφαιρίνη για δύο λόγους:<sup>[10]</sup>

- Για να δούνε αν ένα άτομο πάσχει από σακχαρώδη διαβήτη και
- Για να εξετάσουν αν η αγωγή που χορηγείται σε έναν ασθενή με γνωστό σακχαρώδη διαβήτη αποδίδει.

Ποιά είναι τα επιθυμητά επίπεδα γλυκοζυλιωμένης αιμοσφαιρίνης; Αυτό εξαρτάται από το λόγο για τον οποίο γίνεται η εξέταση.

- Αν η εξέταση γίνεται για να διαγνώσουμε αν ένας ασθενής έχει σακχαρώδη διαβήτη η τιμή της γλυκοζυλιωμένης αιμοσφαιρίνης θα πρέπει να είναι κάτω από 6.
- Αν η τιμή της γλυκοζυλιωμένης αιμοσφαιρίνης είναι ίση ή μεγαλύτερη από 6.5 αυτό σημαίνει πως ο ασθενής μας πιθανότατα έχει σακχαρώδη διαβήτη αλλά θα πρέπει να επαναλάβει την εξέταση άλλη μία φορά για επιβεβαίωση.
- Αν η τιμή της γλυκοζυλιωμένης αιμοσφαιρίνης είναι μεταξύ 5.7 και 6.4 ο ασθενής μας διατρέχει μεγάλο κίνδυνο ανάπτυξης σακχαρώδη διαβήτη
- Αν η εξέταση γίνεται για να ελέγξουν την επιτυχία της χορηγούμενης αγωγής σε ασθενή με γνωστό σακχαρώδη διαβήτη η γλυκοζυλιωμένη αιμοσφαιρίνη θα πρέπει να είναι κατά κανόνα κάτω από 7.



**Εικ.22:Μετρητής γλυκοζυλιωμένης**



### 3.2.4 Αναλυτής Σπέρματος

#### ΕΞΕΤΑΣΗ ΣΠΕΡΜΑΤΟΣ

Οι εργαστηριακές εξετάσεις του σπέρματος, σύμφωνα με την παγκόσμια οργάνωση Υγείας (Π.Ο.Υ.) ταξινομούνται σε 3 κατηγορίες<sup>[11]</sup>.

1. Βασικές εξετάσεις. Σ' αυτές περιλαμβάνονται το σπερμοδιάγραμμα και τα αντισπερματικά αντισώματα.<sup>[11]</sup>

2. Προαιρετικές εξετάσεις. Σ' αυτές περιλαμβάνονται ο βιοχημικός έλεγχος του σπερματικού υγρού, η καλλιέργεια του σπέρματος και η δοκιμασία ζωτικότητας των σπερματοζωαρίων.<sup>[11]</sup>

3. Ερευνητικές εξετάσεις. Σ' αυτές περιλαμβάνονται μεταξύ άλλων η ακροσωμιακή αντίδραση, ο έλεγχος της δυνατότητας σύνδεσης των σπερματοζωαρίων με τη διαφανή ζώνη του ωαρίου και ο προσδιορισμός των ελεύθερων ριζών στο σπερματικό υγρό.<sup>[11]</sup>



**Εικ.23:Αναλυτής Σπέρματος**

#### ΑΝΑΛΥΤΗΣ ΣΠΕΡΜΑΤΟΣ SQA ΠC-P :

Εμφάνιση αποτελεσμάτων σε μόνο 45 δευτερόλεπτα.

Αξιόπιστο, διαθέτει σύστημα αυτοελέγχου και αυτόματης βαθμονόμησης.

Εξαιρετικά εύχρηστο με ενεργή οθόνη εμφάνισης οδηγιών.

Ενσωματωμένος εκτυπωτής τυπώνει μια πλήρη αναφορά ανάλυσης σπέρματος.

Ανάλυση υψηλής ευαισθησίας για εξαιρετικά φτωχά δείγματα.

Ασφαλές και εξυπηρετικό, χρησιμοποιεί τροχοειδή μιας χρήσης.

Μικρό, φορητό και ανθεκτικό.

Χαμηλό κόστος ανάλυσης

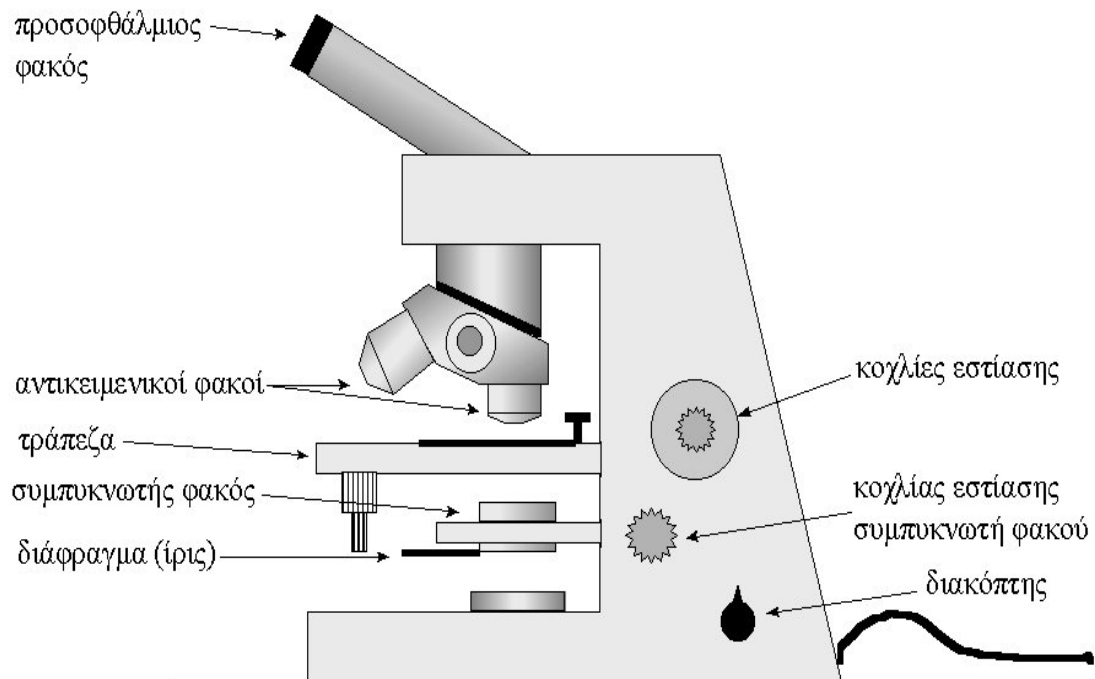
Τιμές αναφοράς για τις εξετάσεις σπέρματος	
Όγκος	≥ 2 ml
Χρώμα	0
Οσμή	0
Ρευστοποίηση	0
Ph	0
Συγκέντρωση σπερματοζωαρίων	≥ 20 x 10 <sup>6</sup> / ml
Συνολικός αριθμός σπερματοζωαρίων	≥ 40 x 10 <sup>6</sup>
Κινητικότητα	≥ 50% για το άθροισμα των σπερματοζωαρίων με ζωηρή και νωθρή προωθητική κινητικότητα ≥ 15% για τα σπερματοζωάρια με ζωηρή προωθητική ικανότητα
Μορφολογία	≥ 30% με φυσιολογικές μορφές ≥ 15% με φυσιολογικές μορφές (αυστηρά κριτήρια)
Βιωσιμότητα	0
Άλλα κυτταρικά στοιχεία (στρογγυλά κύτταρα)	< 5 x 10 <sup>6</sup> / ml
Κύτταρα της σπερματικής σειράς	< 4 x 10 <sup>6</sup> / ml
Λευκοκύτταρα	< 1 x 10 <sup>6</sup> / ml
Όξινη φωσφατάση (ολική)	≥ 200 IU/εκσπερμάτιση
Κιτρικό οξύ	≥ 52 μmol/εκσπερμάτιση
Ψευδάργυρος	≥ 2,4 μmol/εκσπερμάτιση
Φρουκτόζη	≥ 13 μmol/εκσπερμάτιση
α-γλυκοσιδάση (ουδέτερη)	≥ 13 IU /εκσπερμάτιση
Καρνιτίνη	≥ 250 μg/ml
Μαγνήσιο	≥ 70 μg/ml
Προσταγλανδίνες (PGE <sub>1</sub> , +PGE <sub>2</sub> )	30-200 μg/ml
Γλυκερυλοφωσφορυλοχολίνη	≥ 650 μg/ml

**Εικ.24: Πίνακας τιμών αναφορικά με τις εξετάσεις σπέρματος**

### 3.2.5 Μικροσκόπιο.

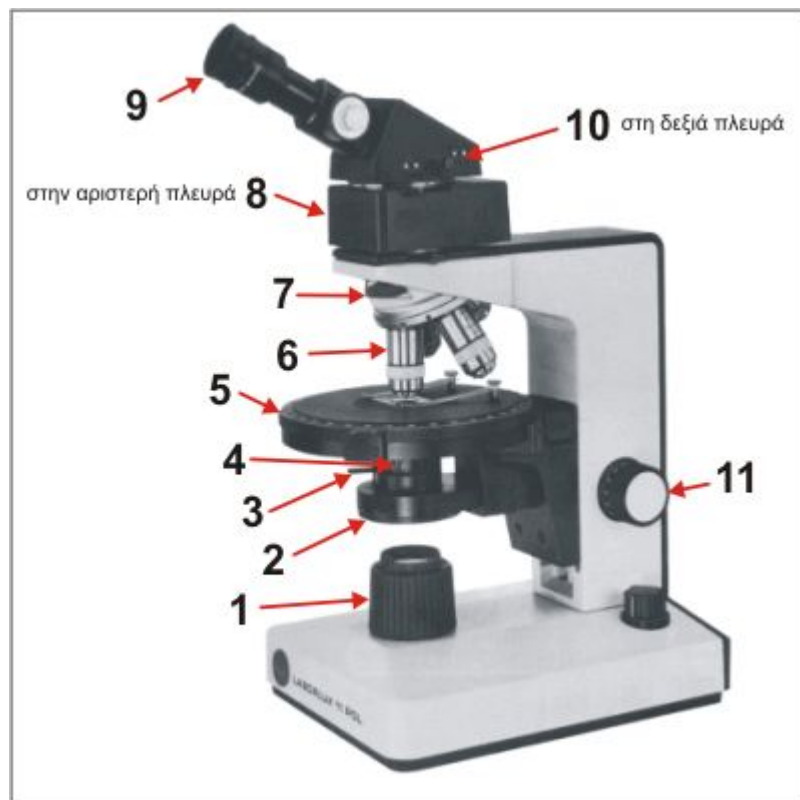
Τα μέρη από τα οποία αποτελείται ένα μικροσκόπιο.

Το **κοινό οπτικό** μικροσκόπιο αποτελείται από ένα σωλήνα σχεδόν κατακόρυφο, στις άκρες του οποίου βρίσκονται ο προσοφθάλμιος φακός (πάνω) και ο αντικειμενικός φακός (κάτω). Αυτά τα ονόματα έχουν μάλλον ιστορική σημασία καθώς τόσο ο προσοφθάλμιος αλλά και ο αντικειμενικός φακός έχουν αντικατασταθεί από το σύστημα φακών. Συνήθως αντί για ένα αντικειμενικό φακό έχουμε μια περιστρεφόμενη βάση όπου πάνω της είναι στερεωμένη διαφορετική φακοί, ώστε ο χρήστης να μπορεί να επιλέξει τη μεγέθυνση που θέλει. Το υπό μεγέθυνση αντικείμενο τοποθετείται κάτω από τον αντικειμενικό φακό και κάτω από αυτό τοποθετείται το σύστημα φωτισμού του αντικειμένου. Πρακτικά η μεγέθυνση του μικροσκοπίου είναι το γινόμενο της μεγέθυνσης του προσοφθαλμίου φακού επί τη μεγέθυνση του αντικειμενικού φακού.<sup>[12]</sup>



**Εικ.25:Κοινό οπτικό Μικροσκόπιο**

**Πολωτικό μικροσκόπιο:** Πρόκειται για οπτικό μικροσκόπιο εφοδιασμένο με στρεπτό δίσκο, και δύο πρίσματα ή δύο πολωτές Πολαρόνιτ Μικροσκόπια αντίθεσης φάσεων και μικροσκόπιο συμβολής. Είναι ένα απλό μικροσκόπιο στο οποίο όμως το παρασκεύασμα φωτίζεται με πολωμένο φως. Το αποτέλεσμα είναι να μπορούμε να παρατηρήσουμε παρασκευάσματα που έχουν διαφορετική διαπερατότητα στο πολωμένο φως λόγω φαινομένων οπτικής ανισοτροπίας. Τα μικροσκόπια αυτά είναι χρήσιμα κυρίως για τη παρατήρηση τροφίμων, ορυκτών και γενικά παρασκευασμάτων που μας ενδιαφέρει η κρυσταλλική τους δομή. Χαρακτηριστικό των μικροσκοπίων αυτών είναι η κυκλική τράπεζα που μπορεί να περιστραφεί κατά 360 μοίρες ενώ οι φακοί τους έχουν χαραγμένη τη λέξη "POL".<sup>[12]</sup>



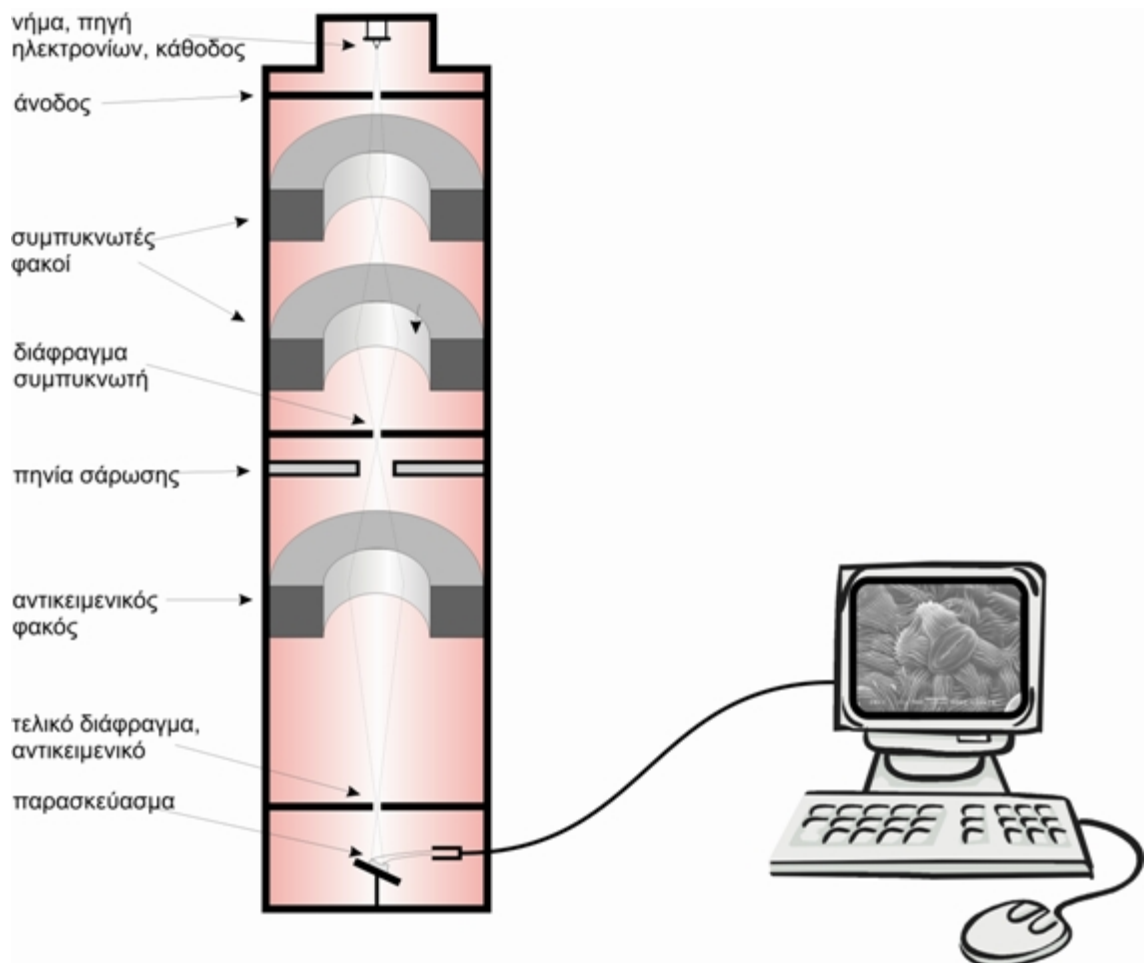
**Εικ.26:Πολωτικό μικροσκόπιο**

**Το μικροσκόπιο αντίθεσης φάσεων** επιτρέπει τη διάκριση μικρών μεταβολών του δείκτη διάθλασης διαφανών αντικειμένων. Τα στερεομικροσκόπια αποτελούνται από δύο συνεζευγμένα όμοια μικροσκόπια οι άξονες των οποίων συγκλίνουν υπό μικρή γωνία προς το ίδιο σημείο του παρασκευάσματος και επιτρέπουν στερεοσκοπική παρατήρηση.<sup>[13]</sup>



**Εικ.27:Μικροσκόπιο αντίθεσης φάσης Olympus CX31**

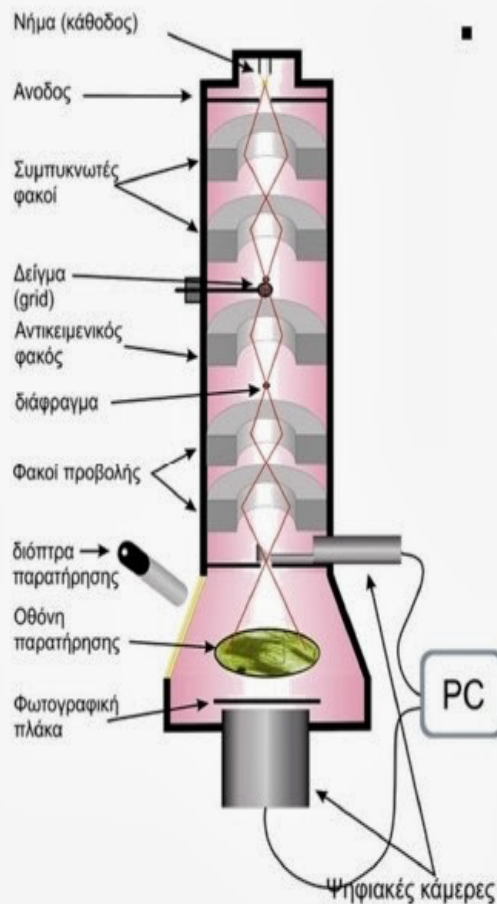
**Ηλεκτρονικό μικροσκόπιο** Το πρώτο ηλεκτρονικό μικροσκόπιο κατασκεύασε το 1933 ο Γερμανός μηχανικός Έρνστ Αουγκούστ Φρήντιχ Ρούσκα ο οποίος τιμήθηκε το 1986 για την ανακάλυψή του με την απονομή του μισού βραβείο Νόμπελ Φυσικής. Το άλλο μισό του βραβείου μοιράστηκαν ο επίσης Γερμανός Γκέρτ Μπίνιγκ και ο Ελβετός Χάινριχ Ρόρερ του Ερευνητικού Εργαστηρίου της Ζυρίχης για την ανάπτυξη του σαρωτικού μικροσκοπίου σήραγγος. Διακρίνονται διάφοροι τύποι ηλεκτρονικών μικροσκοπίων.<sup>[13]</sup>



**Εικ.28:Σχηματική παράσταση των διαφόρων τμημάτων ενός ηλεκτρονικού μικροσκοπίου σάρωσης**

**Το ηλεκτρονικό μικροσκόπιο διέλευσης.** Αποτελείται από ηλεκτρονικό πυροβόλο θερμοηλεκτρονικής εκπομπής (θέρμανση νήματος) ή πεδίου (λεπτή μεταλλική ακίδα υπό την επίδραση ηλεκτρικού πεδίου.) Στο ηλεκτρονικό μικροσκόπιο διέλευσης χαρακτηριζόμενο και ως σταθερής δέσμης, μία δέσμη ηλεκτρονίων, μετά την άνοδο, διέρχεται μέσω δύο φακών, γνωστών ως συγκεντρωτικών, που προκαλούν τη σύγκλησή της υπό δεδομένη γωνία σε προσδιορισμένη επιφάνεια του αντικειμένου.<sup>[12]</sup>

## Ηλεκτρονικό μικροσκόπιο διέλευσης (TEM)



- Η δέσμη ηλεκτρονίων (παράγεται από 100-400 kV) διαδίδεται **μέσα** από το υλικό (απαιτούνται λεπτά δείγματα μέχρι 100 -200 nm). Η εικόνα που δημιουργείται, μεγεθύνεται και οδηγείται είτε σε μια φωσφορίζουσα οθόνη είτε σε φωτογραφικό φιλμ, έτσι ώστε να σχηματιστεί μια εικόνα ορατή για το ανθρώπινο μάτι, είτε ανιχνεύεται από έναν ανιχνευτή CCD (**charge-coupled device**)

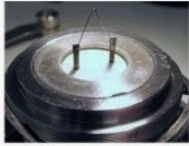
Εξαιτίας του **μικρού πάχους** του δείγματος τα περισσότερα ηλεκτρόνια σκεδάζονται ελαστικά ή δεν σκεδάζονται καθόλου σε αντίθεση με το SEM

**Εικ.29: Ηλεκτρονικό μικροσκόπιο διέλευσης**

Τα ηλεκτρονικά μικροσκόπια εκπομπής και σάρωσης. Το Η.Μ εκπομπής χρησιμοποιεί καταδυτικό αντικειμενικό σύστημα (ηλεκτροστατικό φακό). Το αντικείμενο τοποθετημένο μέσα σε ηλεκτροστατικό πεδίο δέχεται προσπίπτουσα δέσμη ηλεκτρονίων, ιόντων ή φωτονίων και εκπέμπει δευτερογενή ηλεκτρόνια τα οποία επιταχύνονται. Το ηλεκτρονικό μικροσκόπιο υψηλής τάσης. Για ορισμένες μελέτες απαιτείται αύξηση της ενέργειας των προσπιπτόντων ηλεκτρονίων.<sup>[14]</sup>


### Παραγωγή δέσμης ηλεκτρονίων

Θερμιονική εκπομπή  
θερμαινόμενου νήματος

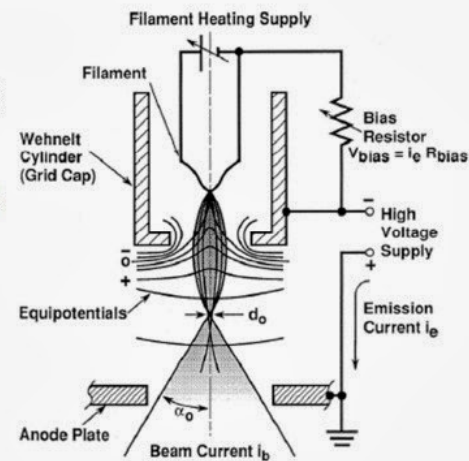


➔

Εκπομπή πεδίου



Schottky emitter



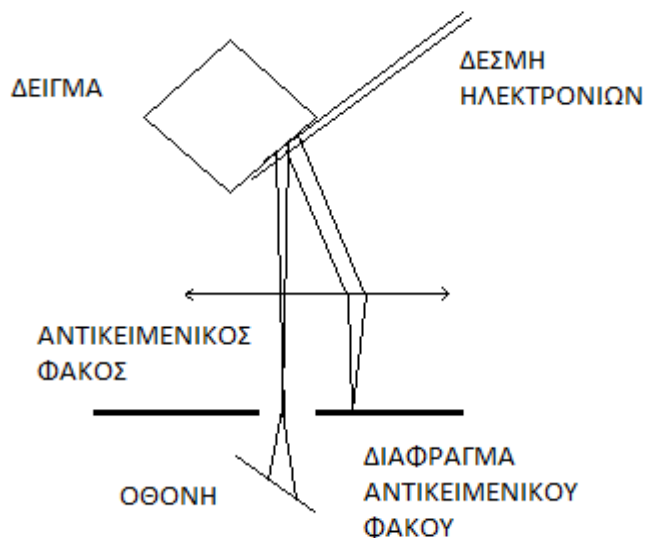
Filament Heating Supply  
Filament  
Wehnelt Cylinder (Grid Cap)  
Equipotentials  
Anode Plate  
Beam Current  $i_b$   
Bias Resistor  
 $V_{bias} = i_e R_{bias}$   
High Voltage Supply  
Emission Current  $i_e$

Ιατρική Φυσική 9/3/2011
32

**Εικ.30: Ηλεκτρονικά μικροσκόπια εκπομπής και σάρωσης**



**Το ηλεκτρονικό μικροσκόπιο ανάκλασης.** Ο τρόπος λειτουργίας του ηλεκτρονικού Μικροσκοπίου ανάκλασης (Reflection Electron Microscope – REM) βασίζεται στα οπισθοσκεδαζόμενα ηλεκτρόνια που παράγονται από το δείγμα. Το στοιχείο παρατήρησης (ανιχνευτής ή φθορίζουσα οθόνη) βρίσκεται σχεδόν πάνω στον άξονα της αρχικής δέσμης των ηλεκτρονίων. Το δείγμα τοποθετείται με τέτοιον τρόπο ώστε η πρόσπτωση και η ανάκλαση των ηλεκτρονίων να γίνονται σε μικρές γωνίες ως προς την επιφάνεια του δείγματος. Με τον τρόπο αυτό, το εύρος της ενεργειακής διασποράς των ανακλώμενων ηλεκτρονίων είναι της τάξης έως 100 kV, οπότε τα αντίστοιχα ‘χρωματικά’ σφάλματα κατά την απεικόνιση να ελαχιστοποιούνται. Η Διεθτική Ικανότητα ενός Ηλεκτρονικού Μικροσκοπίου ανάκλασης μπορεί να πλησιάσει τα 10-20 nm, Είναι φανερό ότι ένα Ηλεκτρονικό Μικροσκόπιο διέλευσης μπορεί να λειτουργήσει ως Μικροσκόπιο Ανάκλασης με την χρήση ενός κατάλληλου δειγματοφορέα, ώστε να εξασφαλίζεται η υπό κλίση πρόσπτωση των ηλεκτρονίων στο δείγμα και η πορεία των ανακλώμενων ηλεκτρονίων παράλληλα στον άξονα του αντικειμενικού φακού.<sup>[14]</sup>

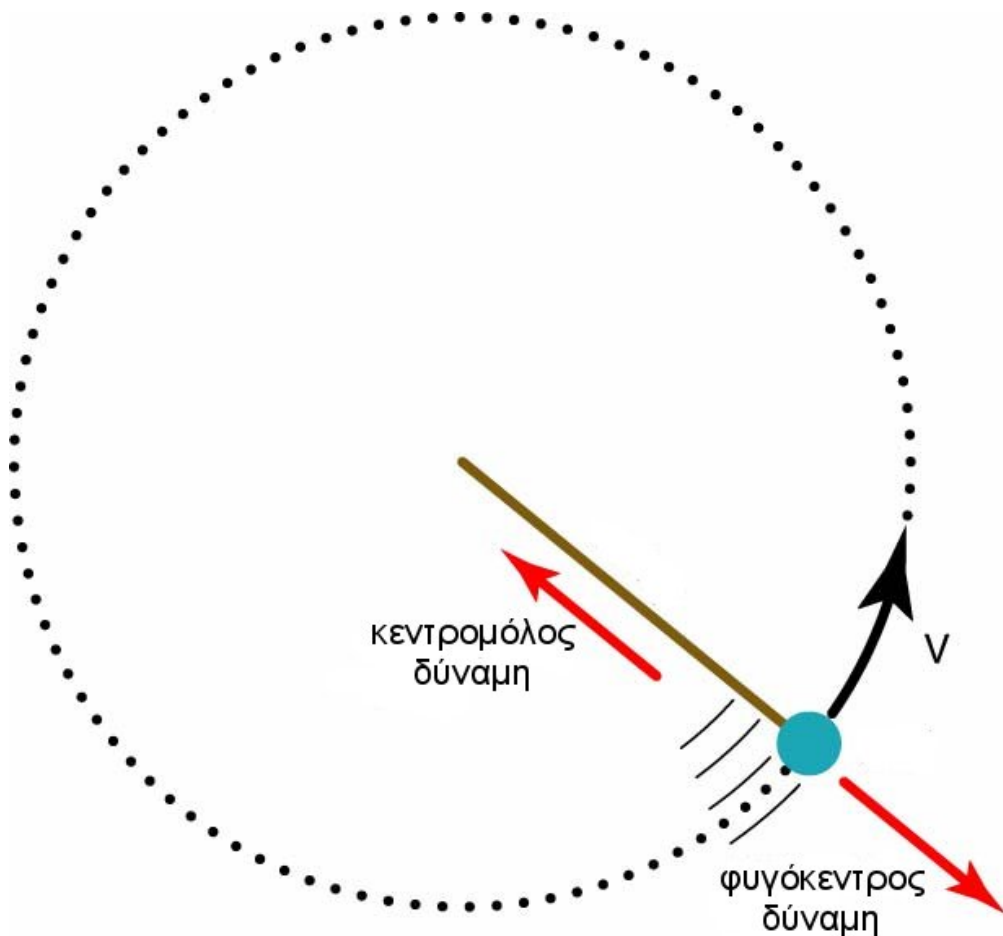


**Εικ.31: Ηλεκτρονικό μικροσκόπιο ανάκλασης**

### 3.2.6 Φυγόκεντροι

Φυγόκεντρος, είναι μια συσκευή που αποτελεί εργαστηριακό εξοπλισμό και ασκεί φυγόκεντρο δύναμη σε ένα δείγμα. Συγκεκριμένα, χρησιμοποιείται για το διαχωρισμό ενός στερεού από ένα υγρό καθώς και ενός υγρού από ένα άλλο υγρό διαφορετικής πυκνότητας. Η ουσία που χειριζόμαστε εμβυθίζεται σε ένα ρότορα ο οποίος περιστρέφεται γύρω από τον κεντρικό του άξονα με μεγάλη επιτάχυνση. Η φυγόκεντρος επιτάχυνση που δημιουργείται, επιδρά πάνω στην ουσία με τέτοιο τρόπο ώστε τα βαρύτερα συστατικά να τείνουν να διαταχθούν στην εξωτερική επιφάνεια. Υπάρχουν πολλά διαφορετικά είδη φυγόκεντρων ανάλογα με την ταχύτητα του ρότορα και τη λειτουργία τους μπορούμε να διακρίνουμε 4 κατηγορίες φυγόκεντρων:<sup>[16]</sup>

1. Φυγόκεντροι φίλτρου,
2. Γνησιες φυγόκεντροι,
3. Super φυγόκεντροι,
4. Ultra φυγόκεντροι.



**Εικ.32: Φυγόκεντρος Δύναμη**

**Οι Φυγόκεντροι φίλτροι**, αποτελούν τον πιο απλό τύπο φυγόκεντρου και κυρίως χρησιμοποιούνται για την απομάκρυνση ενός υγρού από ένα στερεό όταν το πρώτο εμπεριέχεται στο δεύτερο ( π.χ. οι φυγόκεντροι-κάδοι των πλυντηρίων οικιακής χρήσης). Ο ρότορας, του οποίου η ταχύτητα είναι σχετικά χαμηλή ( 500-1000 rpm/min ), αποτελείται από έναν κάδο του οποίου τα τοιχώματα φέρουν οπές. Η υγρή φάση ωθούμενη από τη φυγόκεντρο δύναμη εξέρχεται από τις οπές και συγκεντρώνεται σε ένα εξωτερικό περίβλημα του κάδου.<sup>[16]</sup>

**Γνήσιες φυγόκεντροι**, χρησιμοποιούνται γενικώς για το διαχωρισμό δυο υγρών διαφορετικής πυκνότητας, όπως επίσης και για το διαχωρισμό ενός υγρού από ένα στερεό σε μορφή εναιωρήματος. Έχουν ένα ευρύ πεδίο εφαρμογών ξεκινώντας από τη βιομηχανία χημικών ουσιών, τη βιομηχανία τροφίμων ( π.χ. αποβουτύρωση γάλακτος ) έως τα εργαστήρια βιολογίας και ιατρικής ( π.χ. καθίζηση οργανικών ουσιών ). Ο ρότορας, ιδίως των φυγόκεντρων που αναπτύσσουν μεγάλες ταχύτητες, έχει σωληνοειδές σχήμα και διάμετρο ανάλογη της περιστροφής, δηλαδή, όσο πιο γρήγορη είναι η περιστροφή τόσο πιο μικρή είναι η διάμετρος. Το μείγμα που πρόκειται να διαχωριστεί συνήθως εισάγεται στο ρότορα από το κάτω μέρος, μέσω μιας συνεχούς τροφοδότησης και από πάνω ένας σωλήνας συλλέγει τα πιο βαριά συστατικά του υγρού προς τα τοιχώματα του ρότορα, ενώ ένας δεύτερος σωλήνας συγκεντρώνει τα πιο ελαφριά στοιχεία στον άξονα περιστροφής.<sup>[16]</sup>

**Super φυγόκεντροι** κατασκευάζονται με ειδικές τεχνολογικές τροποποιήσεις για την ανάρτηση του ρότορα η οποία δε μπορεί να είναι πλέον μηχανική εξαιτίας των υψηλών ταχυτήτων περιστροφής ( της τάξεως εκατοντάδων χιλιάδων στροφών το λεπτό, με επιτάχυνση φυγόκεντρου 200.000 φορές μεγαλύτερη από την επιτάχυνση της βαρύτητας ) . Στις φυγόκεντρος αυτές ο ρότορας έχει διάμετρο λίγων χιλιοστών και αιωρείται μέσα σε ένα αεροστεγώς κλεισμένο χώρο. Ηλεκτρομαγνητικές δυνάμεις προκαλούν την περιστροφή του.<sup>[16]</sup>

**Ultra φυγόκεντροι** έχουν ταχύτητα που ποικίλει, αλλά αυτή είναι πάντα της τάξεως δεκάδων χιλιάδων στροφών ανά λεπτό και έχουν επιτάχυνση μεγαλύτερη κατά 250.000 φορές από την επιτάχυνση της βαρύτητας. Ο ρότορας αιωρείται και ενεργοποιείται από τη ροή αέρα και από μαγνητικά πεδία. Χρησιμοποιούνται σχεδόν κατά αποκλειστικότητα σε εργαστήρια βιολογίας για τη μετάγγιση σωματιδίων που έχουν διαστάσεις μm, όπως είναι οι ιοί, καθώς επίσης και στην ανάλυση της συμπεριφοράς των διαφόρων μακρομορίων.<sup>[16]</sup>



**Εικ.33:Φυγόκεντρος Gemmy 16 θέσεων PLC-025**

Η Gemmy θεωρείται μια εξαιρετικά ευέλικτη συσκευή μεσαίων χωρητικοτήτων που καλύπτει τις ανάγκες φυγοκέντρωσης ενός μικροβιολογικού, αιματολογικού, βιοχημικού και χημικού εργαστηρίου ή εργαστηρίου με ερευνητική δραστηριότητα.<sup>[16]</sup>

- Είναι πολύ απλή στη χρήση της.
- Μπορεί να δεχθεί διαφόρων τύπων σωληναρίων: 16x15 ml , 48x5.0 ml
- Κατασκευασμένη από υψηλής αντοχής ανοξείδωτο χάλυβα, που καθαρίζει εύκολα και εξασφαλίζει την αποφυγή μολύνσεων.
- Διαθέτει κάλυμμα (καπάκι) ασφαλείας. Δεν ανοίγει όσο διαρκεί η περιστροφή και η περιστροφή δεν αρχίζει πριν κλείσει το κάλυμμα. Το κάλυμμα ασφαλίζει με ηλεκτρομαγνητικά κλείστρα και ατσάλινους σύρτες, οι οποίοι είναι στέρεα κολλημένοι στο κάλυμμα, το οποίο συγκρατείται από ισχυρούς μεντεσέδες, έχει δε τη δυνατότητα να ανοιχθεί με μηχανικό τρόπο σε περίπτωση διακοπής ρεύματος.
- Διαθέτει οπτική ένδειξη περιστροφής του ρότορα.
- Διαθέτει ενδεικτική λυχνία ανοιχτού καλύμματος (καπακίου).
- Διαθέτει ψηφιακή οθόνη ένδειξης της ταχύτητας περιστροφής.
- Η λειτουργία της ρυθμίζεται από ψηφιακό χειριστήριο επιλογής παραμέτρων φυγοκέντρωσης, μέσω του οποίου επιλέγουμε και παρατηρούμε τις ακόλουθες συνθήκες:
  - α) Ταχύτητα περιστροφής σε rpm (στροφές/ λεπτό).
  - β) Χρόνο διάρκειας φυγοκέντρωσης (από 1 έως 99 λεπτά).
  - γ) Ανάγνωση ταχύτητας και υπολειπόμενου χρόνου.

- Ο χρονοδιακόπτης είναι ψηφιακός (από 1 έως 99 λεπτά),
- Η ανώτερη ταχύτητα περιστροφής είναι 5.000 rpm.
- Διαθέτει αυτόματο σύστημα 'φρεναρίσματος' για να σταματάει η φυγόκεντρος, προστατεύοντας τα σωληνάρια από ζημιές.
- Διαθέτει σύστημα ελέγχου μη ισοζυγισμένων δειγμάτων με διακοπή της λειτουργίας και οπτική ένδειξη.
- Διαθέτει κινητήρα μεταβλητής συχνότητας (BRUSHLESS) και όχι κλασικό κινητήρα με ψύκτρες. Αποτέλεσμα: μακροζωία κινητήρα, έλλειψη ανάγκης συντήρησης, απουσία ψυκτρών, σταθερότητα στροφών και πλήρης διαθεσιμότητα ισχύος.
- Το καπάκι μπορεί να ανοίξει μόνο όταν η φυγόκεντρος είναι ανοιχτή.
- Είναι κατασκευασμένη σύμφωνα με τους Διεθνείς Κανονισμούς Ασφαλείας και Κατασκευής: EN 61010 part 1 & 2, EN 55011, VBG 1, VBG 4, VBG 7z, VBG 20, DIN 58970, BS 4402. Φέρει σήμανση CE, σύμφωνα με τις οδηγίες της Ευρωπαϊκής Ένωσης και ο κατασκευαστής οίκος είναι πιστοποιημένος κατά ISO 9001.
- ΤΑΣΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ : 110 - 220 V 1 ~ / 50 - 60Hz.
- ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ : 200 VA.
- ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ: 360 x 450 x 292 mm. (ύψος x πλάτος x βάθος).
- ΒΑΡΟΣ : ~ 20.4 kg.



**Εικ.34:Φυγόκεντρος ROTORFIX 32**

Η ROTORFIX 32 θεωρείται μια εξαιρετικά ευέλικτη συσκευή μεσαίων χωρητικότητας που καλύπτει τις ανάγκες φυγοκέντρωσης ενός μικροβιολογικού, αιματολογικού, βιοχημικού και χημικού εργαστηρίου ή εργαστηρίου με ερευνητική δραστηριότητα.<sup>[16]</sup>

Είναι πολύ απλή στη χρήση της.

Μπορεί να δεχθεί διάφορες οριζόντιες και αρθρωτές κεφαλές (swing-out rotors), γωνιακές κεφαλές (angle rotors).

Οι κεφαλές με την κατάλληλη εναλλαγή υποδοχέων, πλαισίων και συστολών επιτρέπουν τη φυγοκέντρωση: α) σωληναρίων διαφόρων ειδών και χωρητικότητας (π.χ. Falcons, Vacutainers, Sarstedt, Eppendorf, απλά στρογγυλά, κωνικά κλπ.) β) αντικειμενοφόρων πλακών για κυτταροφυγοκέντρωση.<sup>[16]</sup>

Η λειτουργία της ROTORFIX 32 ρυθμίζεται από ψηφιακό χειριστήριο επιλογής παραμέτρων φυγοκέντρωσης, μέσω του οποίου επιλέγουμε και παρατηρούμε τα παρακάτω:<sup>[16]</sup>

- α) Ταχύτητα περιστροφής σε rpm (στροφές/ λεπτό)
- β) Χρόνο διάρκειας φυγοκέντρωσης (από 1 έως 99 λεπτά)
- γ) Δυνατότητα σύντομων φυγοκεντρήσεων.
- δ) Ανάγνωση ταχύτητας και υπολειπόμενου χρόνου.

### 3.2.7 Κλίβανοι

Οι κλίβανοι είναι ειδικοί θερμοθάλαμοι που κατασκευάζονται με πυρίμαχα υλικά στο εσωτερικό τους και υποβάλλονται στην περιορισμένη θέρμανση διάφορων υλικών, ιδιαίτερα στα επίπεδα θερμοκρασίας. Ιδιαίτερος τύπος κλιβάνων είναι οι ξηροί που χρησιμοποιούνται για τη θέρμανση του διαλύματος. Οι κλίβανοι θερμαίνονται με σχεδόν όλους τους πιθανούς τρόπους, με τα στερεά, υγρά και αερώδη καύσιμα, με τον ατμό, ή την ηλεκτρική ενέργεια, που χαρακτηρίζεται από αυτούς αναλογικά. Οι κλίβανοι διακρίνονται από τις διάφορες παραμέτρους που λαμβάνονται κάθε φορά υπόψη και είναι οι εξής:<sup>[15]</sup>

**Ξηρός Κλίβανος** είναι μια μεταλλική κατασκευή που διαθέτει εξωτερικό περίβλημα από ανοξείδωτο χάλυβα υψηλής ποιότητας και μηχανικής αντοχής. Εσωτερικά, ο θάλαμος εργασίας είναι επίσης κατασκευασμένος από ανοξείδωτο χάλυβα, σε ενιαίο φύλλο με βαθιά εξέλαση που εξασφαλίζει πλήρη στεγανότητα και προστασία των αντιστάσεων από υγρά. Στο εμπρόσθιο μέρος του κλιβάνου υπάρχει οπή εξαερισμού, ρυθμιζόμενου ανοίγματος μέσω συρόμενου πλήκτρου. Ο ξηρός κλίβανος έχει δυνατότητα απαγωγής τυχόν υγρασίας κατά το στέγνωμα υγρών αντικειμένων, ταχύτερη ψύξη και εναλλαγή του εσωτερικού αέρος.<sup>[15]</sup>



**Εικ.35: Ξηρός Κλίβανος Memmert UNB**

Ο ξηρός κλίβανος UNB έχει δυνατότητα απαγωγής τυχόν υγρασίας κατά το στέγνωμα υγρών αντικειμένων, ταχύτερη ψύξη και εναλλαγή του εσωτερικού αέρος.<sup>[15]</sup>

Η θερμοκρασία στο θάλαμο εργασίας ρυθμίζεται από 5 °C πάνω από το περιβάλλον έως 220 °C. Η επιλογή της θερμοκρασίας λειτουργίας (set point) γίνεται με ακρίβεια πρώτου ψηφίου (0,5°C). Η ένδειξη της θερμοκρασίας λειτουργίας είναι ψηφιακή με ακρίβεια πρώτου ψηφίου (0,5°C). Η πόρτα του κλιβάνου είναι κατασκευασμένη επίσης από ανοξείδωτο χάλυβα με ισχυρή ενδιάμεση μόνωση από υαλοβάμβακα και κλείνει αεροστεγώς με διπλό λάστιχο και διπλό μηχανισμό μανδάλωσης πάνω και κάτω. Τόσο η άριστη μόνωση, όσο και ο ολοσχερής διαχωρισμός του θαλάμου από τα τοιχώματα εξασφαλίζει ότι το εξωτερικό του κλιβάνου θα παραμείνει ψυχρό κατά τη λειτουργία. Οι αντιστάσεις είναι ενσωματωμένες σε όλο το εσωτερικό τοίχωμα του κλιβάνου, εντός διαμορφωμένων αυλάκων που παράλληλα εξυπηρετούν ως στηρίγματα των ραφιών. Εξασφαλίζεται μεγίστη ισοκατανομή θερμοκρασίας. Στους κλιβάνους με βεβιασμένη κυκλοφορία αέρα, σταματά η κυκλοφορία του αέρα περίπου σε 30 λεπτά μετά το τέλος του προγράμματος<sup>[15]</sup>.

Ο ξηρός κλιβανός UNB διαθέτει : Ηλεκτρονικό controller PID για τον έλεγχο της θερμοκρασίας με ενσωματωμένο αυτοδιαγνωστικό σύστημα για γρήγορη αναγνώριση του λάθους.

Επιπλέον, ενσωματωμένο ψηφιακό χρονοδιακόπτη (1 λεπτού - 99 ώρες - 59 λεπτά), η θερμοκρασία σταματά μετά τον προεπιλεγμένο χρόνο λειτουργίας.

Κεντρικό διακόπτη (πίεσε / στρίψε) για το άνοιγμα και κλείσιμο του κλιβάνου και για χρήση του χρονοδιακόπτη, επίσης (σε συνδυασμό με το κουμπί SET) χρησιμοποιείται και για την ψηφιακή ρύθμιση της θερμοκρασίας και των προκαθορισμένων σημείων χρόνου (setpoints).

Ενδείξεις λειτουργίας για αναμονή / θέρμανση / κανονική λειτουργία / λειτουργία χρονοδιακόπτη / λάθος.

Υψηλών προδιαγραφών θερμοστοιχείο Pt 100, Class A (4 καλωδίων).

Ψηφιακή οθόνη (LED) της πραγματικής και της προκαθορισμένης θερμοκρασίας καθώς και υπολειπόμενου χρόνου λειτουργίας.<sup>[15]</sup>



**Επωαστικός κλίβανος** Η χρησιμοποίησή του είναι για την καλλιέργεια μικροοργανισμών αφού πρώτα έχουμε ενοφθαλμίση σε κατάλληλα θρεπτικά υποστρώματα. Ο κλίβανος αυτός δημιουργεί κατάλληλες συνθήκες επώασης, οπότε οι μικροοργανισμοί πολλαπλασιάζονται σχηματίζοντας αποικίες.<sup>[15]</sup>



**Εικ.36:Επωαστικός κλίβανος PERFECT Series**

Επωαστικός κλίβανος για εφαρμογές ελεγχόμενης θερμοκρασίας σε προκαθορισμένο σημείο (set-point) θερμοκρασίας.<sup>[15]</sup>

**Διαθέτει:**

Εξωτερικό περίβλημα από ανοξείδωτο χάλυβα υψηλής ποιότητας και μηχανικής αντοχής, DIN 1.4301.

Εσωτερικό του θαλάμου εργασίας από ανοξείδωτο χάλυβα, DIN 1.4301, σε ενιαίο φύλλο με βαθιά εξέλαση που εξασφαλίζει πλήρη στεγανότητα και προστασία των αντιστάσεων από υγρά.

Οπή εξαερισμού, ρυθμιζόμενου ανοίγματος, μέσω συρόμενου πλήκτρου, από το εμπρόσθιο μέρος του κλιβάνου. Επιτρέπει την απαγωγή τυχόν υγρασίας κατά το στέγνωμα υγρών αντικειμένων, ταχύτερη ψύξη και εναλλαγή του εσωτερικού αέρος. Τόσο

η άριστη μόνωση, όσο και ο ολοσχερής διαχωρισμός του θαλάμου από τα τοιχώματα εξασφαλίζει ότι το εξωτερικό του κλιβάνου θα παραμείνει ψυχρό κατά τη λειτουργία.

Ο κλιβάνος διαθέτει δύο πόρτες, μία εσωτερική υάλινη για παρατήρηση των δειγμάτων χωρίς διαταραχή της θερμοκρασίας του θαλάμου, και μία εξωτερική κατασκευασμένη από ανοξείδωτο χάλυβα με ισχυρή ενδιάμεση μόνωση από υαλοβάμβακα, η οποία κλείνει αεροστεγώς με διπλό λάστιχο και διπλό μηχανισμό μανδάλωσης πάνω και κάτω.

Ηλεκτρονικό controller PID για τον έλεγχο της θερμοκρασίας με ενσωματωμένο αυτοδιαγνωστικό σύστημα για γρήγορη αναγνώριση του λάθους.

Επιπλέον ενσωματωμένο ψηφιακό χρονοδιακόπτη (1 λεπτού – 99 ώρες 59 λεπτά) η θερμοκρασία σταματά μετά τον προεπιλεγμένο χρόνο λειτουργίας.

Κεντρικό διακόπτη (πίεσε / στρίψε) για το άνοιγμα και κλείσιμο του κλιβάνου και για χρήση του χρονοδιακόπτη, επίσης (σε συνδυασμό με το κουμπί SET) χρησιμοποιείται και για την ψηφιακή ρύθμιση της θερμοκρασίας και των προκαθορισμένων σημείων χρόνου.

Υψηλών προδιαγραφών θερμοστοιχείο Pt 100, Class A (4 καλωδίων).

Ενδείξεις λειτουργίας για αναμονή / θέρμανση / κανονική λειτουργία / λειτουργία χρονοδιακόπτη / λάθος.

Ψηφιακή οθόνη για απεικόνιση της πραγματικής και της προκαθορισμένης θερμοκρασίας, καθώς και υπολειπόμενου χρόνου λειτουργίας.

Η θερμοκρασία στο θάλαμο εργασίας ρυθμίζεται από 5°C πάνω από το περιβάλλον έως 70°C. Η επιλογή της θερμοκρασίας λειτουργίας (set point) γίνεται με ακρίβεια (0,5°C). Η ένδειξη της θερμοκρασίας λειτουργίας είναι ψηφιακή με ακρίβεια (0,5°C). Ακρίβεια της ρύθμισης θερμοκρασίας: Στους 37°C.Max Temp.

Ισοκατανομή Θερμοκρασίας: Στους 37°C.Ma.<sup>[15]</sup>

**Αυτόκαυστο** χρησιμοποιεί κορεσμένο ατμό, προκαλώντας τη θανάτωση των μικροβίων κάτω από συνθήκες υψηλής υγρασίας και θερμοκρασίας, επιτυγχάνοντας έτσι την αποστείρωση. Έχοντας το πλεονέκτημα του μικρού μεγέθους και της ικανότητας μεταφοράς του, την αξιοπιστία και τον εύκολο χειρισμό του, είναι ιδανικό για κλινικές, ερευνητικά εργαστήρια και σε άλλους χώρους όπου χρειάζεται π.χ. αποστείρωση εργαλείων, υφασμάτων, υάλινων σκευών, υλικών καλλιεργειών. Η συσκευή αυτή έχει κατασκευαστεί από λεπτά φύλλα υψηλής ποιότητας ανοξείδωτου ατσαλιού. Πάνω στο καπάκι έχει προσαρμοστεί μια βαλβίδα ασφαλείας, μια κάνουλα αποχέτευσης και ένας μετρητής δύο παραμέτρων (πίεσης και θερμοκρασίας). Έτσι, κατά τη διάρκεια της λειτουργίας, μπορεί να υπάρχει συνεχής και σαφής παρακολούθηση της πίεσης και της θερμοκρασίας<sup>[17]</sup>.



**Εικ.37: Αυτόκαυστο**

### 3.2.8 Υδατόλουτρα

Υδατόλουτρο είναι συσκευή κατά την οποία την χρησιμοποιούμε για την θέρμανση και την σταθεροποίηση της θερμοκρασίας των δειγμάτων. Επίσης χρησιμοποιείται για την συμπύκνωση των υδατικών διαλυμάτων που υπάρχουν κατά την εξάτμιση. Ένα μέρος του διαλύματος εξατμίζεται πράγμα που μειώνει τον αρχικό όγκο του διαλύματος. Για αυτό τον λόγο το συγκεκριμένο μηχάνημα έχει την δυνατότητα να θερμάνει το διάλυμα σε σιγανή θερμοκρασία για μεγάλο χρονικό διάστημα.<sup>[18]</sup>



**Εικ.38:Υδατόλουτρο YCW-04M**

### 3.2.9 Vortex (κυκλομείκτης)

Το vortex ή ο κυκλομείκτης είναι μια απλή συσκευή που χρησιμοποιείται συνήθως στα εργαστήρια για να ομογενοποιήσει διαλύματα. Αποτελείται από μια ηλεκτρική μηχανή με τον άξονα κάθετα και ένα κομμάτι λάστιχου. Πιέζοντας την έναρξη γυρίζοντας το κουμπί και αρχίζει να ταλαντεύεται γρήγορα με μια κυκλική κίνηση. Όταν ένας κατάλληλος δοκιμαστικός σωλήνας τοποθετείται στη λαστιχένια υποστήριξη (ή αγγίζει την άκρη του) η μετακίνηση διαβιβάζεται στο εσωτερικό του σωλήνα προς το υγρό. Η πλειονοψηφία των κυκλομεικτών μπορεί να διαμορφώσει την μεταβλητή ταχύτητα και μπορεί να εκτελεσθεί συνεχόμενα, ή έτσι ώστε να λειτουργεί μόνο όταν εφαρμόζεται μια αδύνατη πίεση στο λάστιχο.. Η κυκλομείκτης είναι αρκετά κοινή στα εργαστήρια των βιολογικών επιστημών. Στα εργαστήρια της μικροβιολογίας είναι δυνατόν να χρησιμοποιηθούν για να αναμείξουν τα κύτταρα. Σε ένα εργαστήριο ανάλυσης ή βιοχημείας μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να αναμίξει τα αντιδραστήρια μιας δοκιμής.<sup>[19]</sup>



**Εικ.39:Vortex (κυκλομείκτης)**

### 3.2.10 Πιπέτες

Οι πιπέτες είναι ένα εργαστηριακό εργαλείο που χρησιμοποιείται συνήθως στη χημεία, τη βιολογία και την ιατρική για να μεταφέρει έναν συγκεκριμένο όγκο υγρού. Τα σιφόνια υπάρχουν σε διάφορα σχέδια για διάφορους λόγους με τα διαφορετικά επίπεδα ακρίβειας, σχέση με τις γυάλινες πιπέτες μεμονωμένων κομματιών ή ηλεκτρονικές πιπέτες. Πολλοί τύποι πιπέτας λειτουργούν με τη δημιουργία ενός μερικού κενού επάνω από το υγρό. Κρατώντας με το χέρι επιλέγουμε την ποσότητα που θα διοχετεύσουμε και να διανέμουμε το υγρό. Η ακρίβεια μέτρησης ποικίλλει πολύ ανάλογα με τον όγκο της πιπέτας.<sup>[19]</sup>

#### Τύποι πιπέτας:

Πιπέτες μεταβλητού όγκου

Πιπέτες ρυθμιζόμενου όγκου

Πιπέτες σταθερού όγκου

Ηλεκτρονική Πιπέτα Πλήρης Αυτόματη Ρυθμιζόμενου Όγκου



**Εικ.40:Πιπέτες μεταβλητού όγκου Eppendorf Reference 2**

Πλήρως αποστειρώσιμες. Λειτουργούν με ένα κουμπί για εισρόφηση, διανομή και έξωση άκρης. Ο όγκος κλειδώνει αυτόματα. Βραβείο TUV για εύκολη χρήση. Χημικά ανθεκτικές. Λειτουργία με το ένα χέρι. Οθόνη 4 ψηφίων. Έχουν εγγύηση 3 ετών.<sup>[24]</sup>



**Εικ.41:Πιπέτες ρυθμιζόμενου όγκου pipet4u**

Διαθέσιμη σε 8 διαφορετικές διαστάσεις εύρους από 0.1 έως 10000  $\mu$ l. Κάθε πιπέτα διατίθεται μαζί με ένα ρυθμιζόμενο εκτοξευτή ρυγχών πιπέτας για την

αποφυγή οποιαδήποτε μόλυνσης. Κάθε πιπέττα έχει χρωματική κωδικοποίηση για εύκολη αναγνώριση και κάθε μία είναι καλιμπραρισμένη και τεχνικά ελεγμένη.<sup>[19]</sup>



**Εικ.42:Πιπέττες σταθερού όγκου Socorex**

Το όργανο αυτό έχει σχεδιαστεί βάσει των αναγκών των χρηστών. Οι πιπέττες ακριβείας προσφέρουν πολλά περισσότερα από υψηλές επιδόσεις. Προσφέρουν εξαιρετική άνεση, ασφάλεια και στιβαρότητα. Οι πιπέττες σταθερού όγκου έχουν όλα τα καλά χαρακτηριστικά των οργάνων νέας γενιάς, συμπεριλαμβανομένου του εργονομικού σχεδιασμού και αποστείρωσης. Διαθέσιμες σε 1,5 µl 10 µl 1000 µl 2 ml, 2.5ml και 5ml<sup>[19]</sup>



**Εικ.43:Πιπέττες μεταβλητού όγκου Socorex**

Μικροπιπέττες μεταβλητού όγκου. Εξοπλισμένες με ψηφιακή οθόνη ακριβείας. Μπορεί να χρησιμοποιείται με το ένα χέρι ενώ το άλλο είναι απασχολημένο. Η μέτρηση άγνωστων όγκων είναι επίσης πιθανή με μεγάλο βαθμό ακρίβειας. Εξαιρετική σταθερότητα κατά τη χρήση. Ακτίνα όγκων από 0.1 έως 1000 ml, 0,5 – 5 ml και 1 – 10 ml.<sup>[19]</sup>



**Εικ.44: Ηλεκτρονική Πιπέττα Πλήρης Αυτόματη Ρυθμιζόμενου Όγκου Pipet 4u**

Μέτρηση με 5 διαφορετικά μεγέθη πιπέττας μεταξύ 0,2 μl έως 5000 μl.

Η νέα microliter-πιπέττα έχει τα εξής πλεονεκτήματα:

- Μεγάλη, ευανάγνωστη οθόνη LED-
- 6 διαφορετικά προγράμματα - πιπεταρίσματος, αντίστροφη πιπέττα, ανάμιξη, αυτόματη βαθμονόμηση, έλεγχος ορίου ταχύτητας
- Όλα τα βήματα ελέγχονται από ένα κουμπί
- Εργονομικό σχήμα λαβής για ξεκούραστη εργασία
- Ειδικά διαμορφωμένο κουμπί



### 3.2.11 Αναλυτές ούρων

Αναλυτής ούρων παρέχει μια σειρά δοκιμών που εκτελούνται στα ούρα, και αποτελεί τις πιο κοινές μεθόδους ιατρικής διάγνωσης. Οι παράμετροι στόχων που μπορούν να μετρηθούν ή να ποσοτικοποιηθούν στην ανάλυση ούρων περιλαμβάνουν πολλές ουσίες στα κύτταρα, καθώς επίσης και άλλες ιδιότητες, όπως η συγκεκριμένη πυκνότητα. Ένα μέρος στην ανάλυση ούρων μπορεί να εκτελεσθεί με τη χρησιμοποίηση των εξετάσεων ούρων, στις οποίες τα αποτελέσματα της δοκιμής μπορούν να διαβαστούν ως αλλαγή του χρώματος. Μια άλλη μέθοδος είναι η μικροσκόπηση των ούρων.  
[20]



**Εικ.45:Φορητός Αναλυτής Ούρων URIT-30**

60 δείγματα/ώρα και εισαγωγή χροιάς ούρων.

Επιπλέον ανίχνευση Μικρολευκωματινουρίας.

Μνήμη200 εξετάσεων

### 3.2.12 Ψυγείο αντιδραστήριων

Το ψυγείο είναι μια συσκευή που αποτελείται από ένα θερμικά μονωμένο τμήμα και μια αντλία θερμότητας (μηχανικός, ηλεκτρονικός, ή χημική ουσία) που μεταφέρει τη θερμότητα από το εσωτερικό του ψυγείου στο εξωτερικό περιβάλλον της έτσι ώστε το εσωτερικό του ψυγείου να έχει χαμηλότερη θερμοκρασία από την περιβαλλοντική θερμοκρασία του δωματίου. Η ψύξη είναι μια ουσιαστική τεχνική αποθήκευσης των αντιδραστηρίων. Οι χαμηλότερες θερμοκρασίες σε έναν περιορισμένο όγκο χαμηλώνουν το ποσοστό αναπαραγωγής βακτηριδίων, έτσι το ψυγείο μειώνει το ποσοστό αύξησης και πολλαπλασιασμού τους.<sup>[21]</sup>



**Εικ.46:Ψυγείο αντιδραστήριων**

Ψυγείο (συντήρηση) αντιδραστηρίων χωρητικότητας 372 λίτρων. Με 5ρυθμιζόμενα ράφια και πόρτα με διπλό τζάμι.

### 3.2.13 Στήλη απιονισμού

Η στήλη απιονισμού χρησιμοποιείται για την παραγωγή υπερκαθαρού νερού με αγωγιμότητα μικρότερη του 1  $\mu\text{S}/\text{cm}$ . Απομακρύνει όλα τα ιόντα που περιέχονται στο νερό χρησιμοποιώντας ρητίνη μικτής κλίνης. Η ρητίνη δεν αναγεννάται και όταν κορεστεί αντικαθίσταται. Για την παρακολούθηση της ικανότητας της κλίνης μπορεί προαιρετικά να εγκατασταθεί το σύστημα **resilight** το οποίο σημαίνει ένα οπτικό συναγερμό όταν η αγωγιμότητα ξεπεράσει το προκαθορισμένο όριο. [22]



**Εικ.47:Στήλη απιονισμού**

Στήλη ρητίνης για απιονισμένο νερό ZALION1200, χωρητικότητας 120 λίτρων

### 3.2.14 Ζυγαριές

Μια αναλυτική ζύγιση έχει σκοπό να μετρήσει μικρή μάζα της τάξης του χιλιοστογράμμου και είναι κατασκευασμένη με τέτοιο τρόπο έτσι ώστε η σκόνη δεν συλλέγεται και έτσι οποιαδήποτε ροή αέρα στο δωμάτιο δεν έχει επίπτωση στη λειτουργία της ισορροπίας. Τέλος το δείγμα πρέπει να είναι στη θερμοκρασία δωματίου για να αποτρέψει τη φυσική μεταφορά των ρευμάτων αέρα μέσα σε αυτό με αποτέλεσμα την πρόκληση λάθους στην ανάγνωση.<sup>[23]</sup>



**Εικ.48:Εργαστηριακή ζυγαριά Kern EMB 500-1**

Λειτουργία αυτόματου κλεισίματος έπειτα από 3 λεπτά για διατήρηση μπαταρίας.

Πρίζα σύνδεσης για μετασχηματιστή ρεύματος.

Μεγάλη LCD οθόνη με 15mm ύψους ψηφίων.

Λειτουργία επιπρόσθετης ζύγισης που απλοποιεί τον συνδυασμό.

Μέγιστη ζύγιση 500 gr. Διαβάθμιση 0,1 gr. Δίσκος ζύγισης 105 mm.

### 3.2.15 Αποστείρωση

Με αυτήν επιτυγχάνεται η τέλεια καταστροφή των παθογόνων μικροοργανισμών. Η αποστείρωση συνήθως δεν γίνεται με χρήση χημικών ουσιών, αλλά με ξηρή ή υγρή μέθοδο. <sup>[24]</sup>

Η ξηρή μέθοδος με θερμότητα 160°C για 30 λεπτά έχει αποτέλεσμα την τέλεια αποστείρωση. Σε αυτήν όμως αποστειρώνονται μόνο μεταλλικά ή γυάλινα εργαλεία ή δοχεία που επιδέχονται αυτή τη θερμότητα γιατί οι οργανικές ουσίες απανθρακώνονται. Σε αυτές γίνεται η χρήση της υγρής θερμότητας. <sup>[24]</sup>

Για όλες αυτές τις ουσίες που δεν δέχονται υψηλή θερμοκρασία, εφαρμόζεται η διακεκομμένη αποστείρωση των 56°C – 60°C βαθμών για αρκετό χρόνο με διαστήματα 1 έως 4 ώρες. <sup>[24]</sup>



**Εικ.44: Θάλαμος αποστείρωσης**

#### **Θάλαμος αποστείρωσης UV Germy PLUS 15 W - λάμπα υπεριώδους ακτινοβολίας**

Τα μέσα αυτά ενσωματώνουν μια μικροβιοκτόνο υπεριώδη λάμπα που καταστρέφει γρήγορα κάθε μικροοργανισμό. Συνιστάται να κρατήσει τα μέσα τα οποία είναι αποθηκευμένα στο εσωτερικό τους στείρα. Αφού προηγουμένως αποστειρωθεί μπορεί να διατηρηθεί για μεγάλο χρονικό διάστημα. Ένα εσωτερικό υποστήριξη σχάρα κρατά μέσα αυξηθεί από ανακλαστική επιφάνεια που επιτρέπει δύο επιφάνειες να είναι ομοιόμορφα ακτινοβολία, τη βελτίωση της UV μικροβιοκτόνο δράση. <sup>[24]</sup>

### 3.2.16 Καρέκλες Αιμοληψίας

Οι καρέκλες αυτές χρησιμοποιούνται για την αιμοληψία. Βρίσκονται σε μικροβιολογικά εργαστήρια για να μπορεί ο ασθενής να δώσει εύκολα αίμα η κάποιο άλλο βιολογικό υγρό .<sup>[25]</sup>



**Εικ.45: Καρέκλα αιμοληψίας ΣΚ3030**

Ιδανική για οποιαδήποτε εξέταση, αιμοληψία, δερματολογική ή άλλη χρήση.  
Σταθερού ή ρυθμιζόμενου ύψους.

Ταυτόχρονη ή ανεξάρτητη κλίση ύψους.

Ευκολία στη κίνηση με χρήση GAS-SPRING.

Χρήση μοτέρ με χειριστήριο.

Σύγχρονος σχεδιασμός για ευκολία στην χρήση της.

Ανατομική επιφάνεια κατάκλισης με ταπετσαρία ποιότητας

Μετατρέπεται εύκολα σε αιμοληψία με την προσθήκη ειδικών στηριγμάτων για εύκολη αυξομείωση του ύψους & της κλίσης με βραχίονες από πολυουρεθάνη.

Μπορεί εύκολα να χρησιμοποιηθεί και ως εξεταστική δερματολογική ή γυναικολογική καρέκλα με χρήση ζεύγους από υποπόδια από αφρώδη υλικό και σφιγκτήρες.

Τα χαρακτηριστικά αυτά καθιστούν την πολυθρόνα εύχρηστη για το προσωπικό, άνετη για τον ασθενή, με έμφαση στην ευκολία λειτουργίας & την σταθερότητα της κατασκευής.<sup>[25]</sup>

### 3.2.17 Ηλεκτρονικός Υπολογιστής

Ο ηλεκτρονικός υπολογιστής είναι μια μηχανή κατασκευασμένη κυρίως από ψηφιακά ηλεκτρονικά κυκλώματα και δευτερευόντως από ηλεκτρικά και μηχανικά συστήματα, και έχει ως σκοπό να επεξεργάζεται πληροφορίες.

Στην μικροβιολογία χρησιμοποιείται ευρύτατα στο ηλεκτρονικό μικροσκόπιο για να παίρνουμε τα αποτελέσματα. Επίσης κυκλοφορούν ειδικά προγράμματα για τον κλάδο της μικροβιολογίας για την επεξεργασία των δειγμάτων ως προς το αποτέλεσμα.  
[26]



**Εικ.46: Ηλεκτρονικός Υπολογιστής**

### 3.3 Γενικά Αναλώσιμα

#### 3.3.1 Χρωστικές

Χρωματίζουμε τους μικροοργανισμούς για τους εξής λόγους και αυτές είναι<sup>[27]</sup>:

- Στη φυσική τους κατάσταση είναι άχρωμοι
- Τα διάφορα συστατικά του κυττάρου έχουν τον ίδιο δείκτη διάθλασης και είναι δύσκολη η οπτική τους διαφοροποίηση.
- Μερικές χρωστικές ουσίες χρωματίζουν εκλεκτικά μερικά στοιχεία του κυττάρου και έτσι μπορούμε να τα παρατηρήσουμε καλύτερα.

Αιματοξυλίνη Harris

Χρωστική Παπανικολάου EA31

Papanicolaou Orange II

Giemsa

Entellan

Hemacolor Eosine 0,5%

Carbol Fuschin

Gram Basic Fuschin

Gram Crystal Violet

Gram Decolorizer

Gram Iodine (Lugol)

Gram Safranin

May-Grunwald

Methylene Blue

Mayer's Hematoxylin

Brilliant Cresyl Blue

Toluidine 2%



**Εικ.47: Χρωστικές**



### 3.3.2 Χημικά

Τα χημικά χρησιμοποιούνται στα δείγματα για μη αλλοίωση των μικροοργανισμών καταστροφή ή αποστείρωση των εργαλείων και είναι τα εξής<sup>[28]</sup>:

**Ακετόνη**

**Μετουσιωμένη Αιθανόλη**

**Φορμαλδεΰδη**

**Διάλυμα Monsel**

**Μονιμοποιητικό σπρέι Οξικό οξέος 5%**



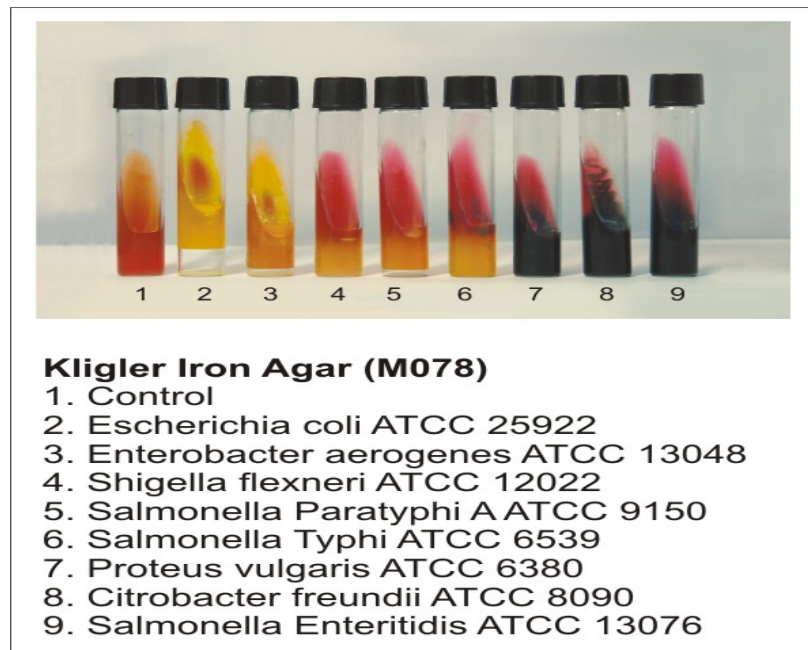
**Εικ.48: Χημικά**

### 3.3.3 Θρεπτικά υλικά

Τα θρεπτικά υλικά χρησιμοποιούνται από την Ιατρική Μικροβιολογία για την απομόνωση και ταυτοποίηση των μικροβίων, που προσβάλλουν τον ανθρώπινο ή ζωικό οργανισμό. Αποτελούνται από θρεπτικά συστατικά και από μη θρεπτικά στοιχεία και διαχωρίζονται ανάλογα με τη σύστασή τους σε κοινά-εμπλουτισμένα-εκλεκτικά-διαφορετικά-συνθετικά ή εμπειρικά θρεπτικά υποστρώματα. [28]



**Εικ.49: Θρεπτικά υλικά**



**Εικ.50: Kligler Iron Agar**

Είναι ουσία που παράγεται από θαλάσσια φύκη. Είναι πολυσακχαρίτης υψηλού μοριακού βάρους που διαλύεται στο νερό στους 90°C. [28]

### 3.3.4 Απολυμαντικά, Καθαριστικά

Απολυμαντικό είναι το διάλυμα που έχει την ικανότητα να παρατείνει την αναστολή ανάπτυξης των μικροοργανισμών και μετά το τέλος της επαφής του με αυτούς χρόνος δράσης ποικίλει στα διάφορα απολυμαντικά και στα περισσότερα μπορεί να προσδιοριστεί ποσοτικά π.χ. αλκοόλη άμεση δράση, χλωρεξιδίνη πάνω από 2 ώρες. <sup>[29]</sup>

**Ανιοντικά** απολυμαντικά Σαπούνια κύριας δράσης: η ελάττωση της χλωρίδας από επιφάνειες με μηχανική απομάκρυνση. Επηρεάζονται από τη σκληρότητα του νερού. <sup>[29]</sup>

**Κατιοντικά** απορρυπαντικά: Βάσεις τεταρτοταγούς αμμωνίου π.χ Cetavlon, Zephiran, Cetrimide κύρια δράση: λύση της κυτταροπλασματικής μεμβράνης Gram θετικών και Gram αρνητικών βακτηρίων πλην της *Ps. aeruginosa*. <sup>[29]</sup>



**Εικ.51: Απολυμαντικά, Καθαριστικά**

### 3.3.5 Κεδρέλαιο

Το Κεδρέλαιο είναι ένα ειδικό λάδι το οποίο χρησιμοποιείται στην μικροσκόπηση όταν χρησιμοποιούμε τον φακό 100x. Χρησιμοποιείται στην Μικροβιολογία και συγκεκριμένα για να επιτυγχάνει την μέγιστη μεγέθυνση λόγω του κατάλληλου δείκτη διάθλασης, που παρεμβάλλεται ανάμεσα στον φακό και της αντικειμενοφόρου πλάκας.  
[30]



**Εικ.52: Κεδρέλαιο 100ml Merck**

Το Κεδρέλαιο είναι διαφανές λάδι που έχει ειδικά οπτικά και ιξώδη χαρακτηριστικά που είναι απαραίτητα τη χρήση στην μικροσκοπία. Τα κοινά κεδρέλαια που χρησιμοποιούνται έχουν ένα δείκτη διάθλασης περίπου 1.515. Πολλοί συμπυκνωτές δίνουν επίσης τη βέλτιστη ανάλυση, όταν ο φακός του συμπυκνωτή είναι βυθισμένος σε κεδρέλαιο.<sup>[30]</sup>

### 3.3.6 Σύριγγες

Οι σύριγγες συνήθως είναι μιας χρήσης. Αυτές είναι αποστειρωμένες και έτοιμες προς χρήση. Αφού χρησιμοποιηθούν αποστειρώνονται σε κλίβανο υγρής αποστείρωσης και μετά πετιούνται.

Αν είναι πολλών χρήσεων μετά τη χρησιμοποίησή τους αποστειρώνονται σε κλίβανο υγρής αποστείρωσης στους 120 βαθμούς για 30 λεπτά ή σε ξηρό κλίβανο στους 160 βαθμούς για μια ώρα. Κατόπιν πλένονται συσκευάζονται οι μεν σύριγγες σε δοκιμαστικούς σωλήνες, οι δε βελόνες σε αιμολυτικά σωληνάρια με την αιχμή προς τον πυθμένα. Τα στόμια των σωλήνων ποματίζονται με βαμβάκι. Τέλος αποστειρώνονται σε κλίβανο ξηρής αποστείρωσης. <sup>[31]</sup>



**Εικ.53: Σύριγγες**

### 3.3.7 Τρυβλία

Το τρυβλίο καλλιέργειας Πετρί, ή απλά τρυβλίο Πέτρι (ακόμη, τρυβλίο Πετρί), είναι ένα ρηχό γυάλινο ή πλαστικό κυλινδρικό πιάτο που χρησιμοποιείται από τους Μικροβιολόγους για την καλλιέργεια μικροοργανισμών. Οφείλει το όνομά του στο Γερμανό βακτηριολόγο **Γιούλιους Ρίχαρντ Πέτρι**.<sup>[32]</sup>

Στα τρυβλία Πέτρι τοποθετείται θρεπτικό υλικό στο οποίο μπορούν να αναπτυχθούν τα κύτταρα που θα καλλιεργηθούν. Σαν βάση του θρεπτικού υλικού τοποθετείται υγρό άγαρ, το οποίο στην συνέχεια στερεοποιείται. Τα Πετρί τοποθετούνται σε ειδικούς κλίβανους επώασης και πάνω τους σχηματίζονται αποικίες μικροοργανισμών με μορφή κηλίδων πάνω στο λείο θρεπτικό υλικό.<sup>[32]</sup>



**Εικ.54: Τρυβλίο Πέτρι με θρεπτικό υλικό και σχηματισμένες αποικίες βακτηρίων**



**Εικ.55: Γυάλινο τρυβλίο Πετρί**

### 3.3.8 Ογκομετρικές-Κωνικές Φιάλες

Η κωνική φιάλη (ή φιάλη Erlenmeyer) είναι μέρος του εργαστηριακού εξοπλισμού ενός εργαστηρίου μικροβιολογίας. Είναι γυάλινο κωνικό αντικείμενο με λαιμό που προεξέχει στην κορυφή της για να επιτρέπει το κράτημα της φιάλης από αυτόν. Το σχήμα της επιτρέπει την εύκολη ανάδευση του διαλύματος που περιέχει, κάτι που γίνεται κρατώντας την φιάλη από τον λαιμό και περιστρέφοντας ελαφρά. <sup>[33]</sup>

Η φιάλη συνήθως έχει σημειωμένες ενδείξεις όγκου στην μία πλευρά για να μπορεί ο χρήστης να ελέγχει χοντρικά την ποσότητα του υγρού που περιέχει. Ο υπολογισμός της ποσότητας με βάση τις ενδείξεις της κωνικής φιάλης δεν είναι ακριβής. <sup>[33]</sup>



**Εικ.56: Κωνική φιάλη**

**Η ογκομετρική φιάλη** είναι μέρος του εργαστηριακού εξοπλισμού ενός εργαστηρίου μικροβιολογίας. Είναι γυάλινη με σφαιρική βάση και ψηλό, λεπτό λαιμό. Συνήθως περιλαμβάνει και ένα πώμα από φελλό ή πλαστικό. <sup>[33]</sup>

Η φιάλη χρησιμοποιείται για την παρασκευή διαλυμάτων των οποίων ο συνολικός όγκος πρέπει να είναι συγκεκριμένος. Η στάθμη στην οποία η φιάλη έχει τον αναφερόμενο όγκο σημειώνεται με έναν δακτύλιο που βρίσκεται στον λαιμό της. Επειδή η ελεύθερη επιφάνεια του υγρού καμπυλώνεται και σχηματίζει μηνίσκο (παρατηρώντας το από το πλάι) για την σωστή μέτρηση του όγκου πρέπει ο δακτύλιος να βρίσκεται στο κάτω μέρος του μηνίσκου. <sup>[33]</sup>



**Εικ.57: Ογκομετρικές φιάλες**



### 3.3.9 Ποτήρια Ζέσεως

Το ποτήρι ζέσεως είναι ένα απλό δοχείο που χρησιμοποιείται σε χημικά εργαστήρια για την ανάδευση, ανάμιξη και θέρμανση, υγρών συνήθως, χημικών ουσιών. [34]



**Εικ.58: Ποτήρια ζέσεως σε διάφορα μεγέθη**

Ποτήρια ζέσεως σε διάφορα μεγέθη:

Τα ποτήρια ζέσεως έχουν κατά κανόνα κυλινδρικό σχήμα, με επίπεδο πυθμένα και ειδικό στόμιο. Είναι κατασκευασμένα από ειδικό γυαλί για να αντέχουν στις μεταβολές της θερμοκρασίας και στα χημικά αντιδραστήρια ή σπανιότερα από μέταλλο ή πλαστικό. Στις περισσότερες περιπτώσεις το γυαλί είναι βοριοπυριτικό γυαλί (Pyrex). Το γυαλί αυτό έχει ομοιόμορφο συντελεστή θερμικής διαστολής και έτσι διαστέλλεται το ίδιο προς όλες τις διευθύνσεις. Αυτός είναι ο λόγος που το γυαλί δεν σπάζει όταν μεταβάλλουμε απότομα την θερμοκρασία του. Επιπλέον, το γυαλί αυτό αντέχει στα χημικά αντιδραστήρια έτσι ώστε ούτε καταστρέφεται, ούτε εισάγει στο διάλυμα ακαθαρσίες οι οποίες θα μπορούσαν να εισέλθουν αν το γυαλί πάθαινε διάβρωση. Βέβαια, μία ελάχιστη προσβολή από τα χημικά αντιδραστήρια δεν είναι δυνατό να αποφευχθεί, είναι όμως γνωστό ότι το Pyrex αντιστέκεται πολύ περισσότερο στα οξέα παρά στο αποσταγμένο νερό και στα αλκάλια. [34]

**Τα συνήθη ποτήρια ζέσεως είναι τα εξής:** έχουν λόγο ύψους προς διάμετρο ίση με 1,4 (**ποτήρια Griffin**).

Επίσης, υπάρχουν και ψηλότερα ποτήρια με λόγο ύψους προς διάμετρο ίση με 2 (συνήθως ονομάζονται (**ποτήρια Berzelius**)).

Ποτήρια ζέσεως υπάρχουν σχεδόν σε όλα τα μεγέθη, από 1 ml έως αρκετά λίτρα.

Τα πιο εύχρηστα είναι αυτά από 250 – 600 ml. Είναι συνήθως διαβαθμισμένα, δηλαδή έχουν γραμμές με ενδείξεις από τις οποίες μπορεί να υπολογιστεί (αν και όχι με μεγάλη ακρίβεια) ο όγκος του υγρού που περιέχεται.

Για την ακριβή μέτρηση όγκων θα πρέπει να χρησιμοποιείται προχοΐδα, σιφώνιο, ή ογκομετρική φιάλη.<sup>[34]</sup>

### 3.3.10 Δοκιμαστικοί Σωλήνες-Στηρίγματα

Ο δοκιμαστικός σωλήνας, επίσης γνωστός και σαν σωλήνας καλλιέργειας, και αποτελεί ένα κοινό κομμάτι από τα γυάλινα αντικείμενα του εργαστηρίου μικροβιολογίας είναι ένας γυάλινος ή πλαστικός σωλήνας στο μέγεθος ενός δακτύλου συνήθως, που είναι ανοικτός στο επάνω μέρος και κλειστός σε υοειδές σήμα στο κάτω. Οι δοκιμαστικοί σωλήνες είναι διαθέσιμοι σε διάφορα μήκη και πλάτη, συνήθως από 10 μέχρι 20 mm πλάτος και από 50 μέχρι 200 mm μήκος. Το άνοιγμα στο επάνω μέρος έχει στρογγυλεμένα χείλη, για να μας βοηθάει να χύνουμε το περιεχόμενο, μερικές πηγές θεωρούν ότι η ύπαρξη των στρογγυλεμένων χειλέων στο επάνω μέρος είναι αυτό που διακρίνει τον δοκιμαστικό σωλήνα από τον σωλήνα καλλιέργειας. Ορισμένοι δοκιμαστικοί σωλήνες έχουν επίπεδη βάση και κάποιοι είναι κατασκευασμένοι ώστε να δέχονται εσφυρισμένο ή βιδωτό πώμα. Συχνά παρέχονται με μια θολή (ματ) ή άσπρη περιοχή όπου μπορούμε να γράψουμε με ένα μολύβι και να την χρησιμοποιήσουμε σαν ετικέτα. <sup>[35]</sup>

Οι δοκιμαστικοί σωλήνες χρησιμοποιούνται ευρέως από τους μικροβιολόγους να τοποθετήσουν, αναμείξουν ή θερμάνουν μικρές ποσότητες στερεών ή υγρών χημικών ουσιών, κυρίως για ποιοτικά πειράματα και δοκιμασίες. Ο στρογγυλεμένος πυθμένας, και οι ευθείες πλευρές ελαχιστοποιούν τις απώλειες κατά την απόχυση, διευκολύνουν το καθάρισμα, και επιτρέπουν εύκολη παρακολούθηση του περιεχομένου. Ο μακρύς, στενός λαιμός επιβραδύνει τη διάδοση των ατμών και αερίων στο περιβάλλον. <sup>[35]</sup>



**Εικ.59: Δοκιμαστικός σωλήνας**

**Στηρίγματα δοκιμαστικών σωλήνων.** Κατασκευάζονται από ανοξείδωτο μέταλλο, αλλά κυρίως από πλαστικό με μεγάλη αντοχή σε θέρμανση, καταπόνηση και σε χημικές ουσίες.

Κατασκευάζονται με σπές κατάλληλες για σωλήνες διαμέτρου από 10 έως 30 mm και χωρητικότητα από 6 έως 30 θέσεων.. Ορισμένα στηρίγματα για τους σωλήνες καλλιέργειας είναι σχεδιασμένα ώστε να τους συγκρατούν σε σχεδόν οριζόντια θέση, έτσι ώστε να μεγιστοποιηθεί η επιφάνεια επαφής του καλλιεργητικού μέσου και του δείγματος.<sup>[35]</sup>



**Εικ.60: Στήριγμα με δύο δοκιμαστικούς σωλήνες**

### 3.3.11 Διηθητικό χαρτί

Διήθηση ονομάζεται ο διαχωρισμός ενός υγρού από ένα στερεό με τη βοήθεια διηθητικού χαρτιού ή φίλτρου όπου συγκρατείται το στερεό. Εφαρμόζεται σε ετερογενή μίγματα. Συχνά υποβοηθείται και με τη δημιουργία κενού αέρος κάτω από το φίλτρο.

Είναι ένα βασικό διαγνωστικό εργαλείο που χρησιμοποιείται στη γενική εξέταση ούρων για τον προσδιορισμό παθολογικών αλλαγών σύστασης στα ούρα. Η ταινία εξέτασης έχει στην επιφάνεια της κατάλληλα αντιδραστήρια που αντιδρούν και αλλάζουν χρώμα όταν υπάρχουν ανιχνεύσιμες αλλαγές σύστασης.<sup>[36]</sup>



**Εικ.61: Διηθητικό χαρτί**

### 3.3.12 Πεχαμετρικό χαρτί

Το πεχαμετρικό χαρτί είναι ένα ειδικό απορροφητικό χαρτί εμποτισμένο με μείγμα δεικτών, το οποίο αλλάζει χρώμα ανάλογα με το pH του διαλύματος.

**Δείκτης** ή **πεχαμετρικός δείκτης** είναι χημική χρωστική ουσία η οποία εάν προστεθεί σε ένα διάλυμα προσδίδει σε αυτό χαρακτηριστικό χρώμα που εξαρτάται από το pH του διαλύματος. Συνήθως είναι αρκετή μια πολύ μικρή ποσότητα δείκτη. Έτσι, για παράδειγμα, όταν προσθέσουμε λίγες σταγόνες βάμματος ηλιοτροπίου σε ένα διάλυμα αυτό θα χρωματιστεί κόκκινο εάν είναι όξινο ή μπλε εάν είναι βασικό (αλκαλικό). [37]



**Εικ.62: Πεχαμετρικό χαρτί**

	Τιμές pH	Παραδείγματα
ΟΞΙΝΟ	pH=0	Οξύ μπαταρίας
	pH=1	Θεικό οξύ
	pH=2	Χυμός λεμονιού, Ξύδι
	pH=3	Χυμός πορτοκαλιού, σόδα
	pH=4	Οξίνη βροχή (4,2 - 4,4) Οξίνη λίμνη (4,5)
	pH=5	Μπανάνες (5,0 - 5,3) Βροχή-καθαρή (5,6)
	pH=6	Υγιής λίμνη (6,5) Γάλα (6,5 - 6,8)
ΟΥΔΕΤΕΡΟ	pH=7	Καθαρό νερό
	pH=8	Θαλασσινό νερό, αυγά
	pH=9	Μαγειρική σόδα
	pH=10	Γάλα μαγνησίας
	pH=11	Αμμωνία
	pH=12	Σαπουνιωτό νερό
	pH=13	Χλωρίνη
ΑΛΚΑΛΙΚΟ	pH=14	Υγρό ξηρό καθαριστικό

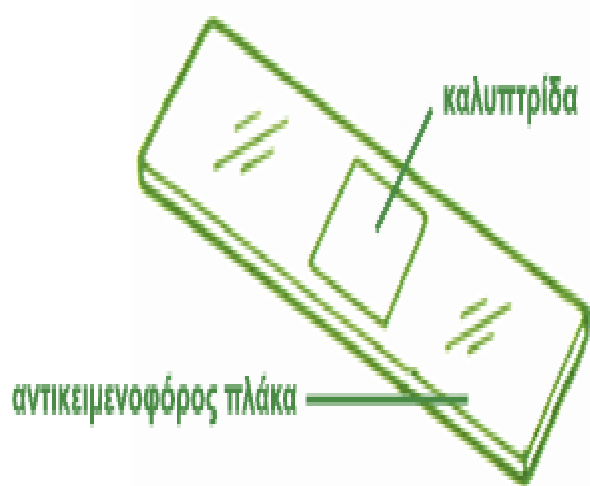
**Εικ.63: Τιμές Ph**

### 3.3.13 Αντικειμενοφόρες Πλάκες- Καλυπτρίδες

Αντικειμενοφόρες πλάκες είναι γυάλινες ορθογώνιες πλάκες διαστάσεων 7,6x2,6cm. Πάνω σε αυτή τοποθετούμε μια σταγόνα από το παρασκεύασμα που έχουμε κάνει και μικροσκοπούμε. Η αντικειμενοφόρος πλάκα τοποθετείται στην αντικειμενοφόρο τράπεζα του μικροσκοπίου. Πάνω σε αυτή μπορούμε να ρίξουμε το κεδρέλαιο ή να προσθέσουμε και την καλυπτρίδα.

Η καλυπτρίδα είναι μια γυάλινη τετράγωνη πλάκα που τοποθετείται πάνω στην αντικειμενοφόρο πλάκα.

Οι αντικειμενοφόρες πλάκες και οι καλυπτρίδες μετά τη χρησιμοποίησή τους μπαίνουν σε διάλυμα διχρωμικού καλίου .<sup>[38]</sup>



**Εικ.64: Αντικειμενοφόρος Πλάκα- Καλυπτρίδα**

### 3.3.14 Ιγδίο Πορσελάνης

Το **ιγδίο** είναι ένα σκεύος το οποίο χρησιμοποιείται, συμπληρωματικά με το ιγδίο του χεριού ή αλλιώς κόπανο, για την σύνθλιψη, την κονιοποίηση και την πολτοποίηση στερεών ουσιών και το ανακάτεμα λιπαρών ουσιών.<sup>[38]</sup>



**Εικ.65: Ιγδίο Πορσελάνης**

### 3.3.15 Λύχνος Bunsen

Ο κλασικός εργαστηριακός λύχνος πού λειτουργεί με κοινό οικιακό υγραέριο και δημιουργεί φλόγα θερμοκρασίας  $1.300^{\circ}\text{C}$ .<sup>[38]</sup>

Πολύ χρήσιμος σε κάθε χημικό εργαστήριο για την θέρμανση ή καύση.<sup>[38]</sup>



**Εικ.66: Λύχνος Bunsen**





**Εικ.67: Λύχνος Bunsen με στρόφιγγα**  
**Όμοιος με τον προηγούμενο, διαθέτει και στρόφιγγα διακοπής παροχής.<sup>[38]</sup>**

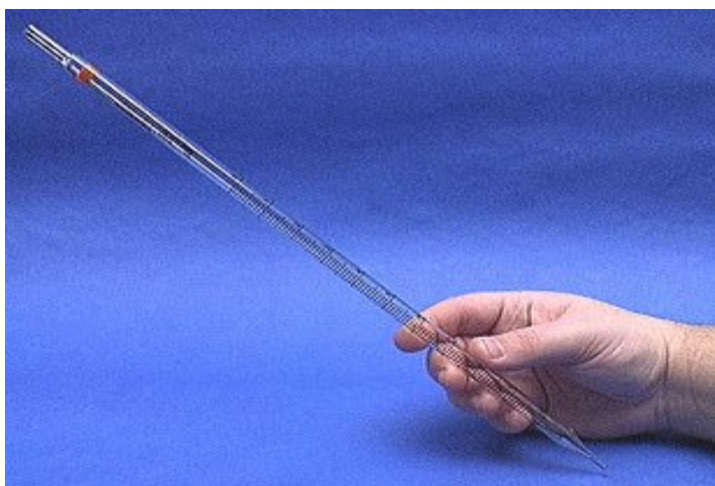
### 3.3.16 Σιφώνια μέτρησης ( Πιπέττες ) - Πληρωτής σιφωνίων (πουάρ)

Γυάλινα όργανα ακριβείας, που χρησιμοποιούνται για την λήψη και παροχή ορισμένου όγκου υγρών.

Φέρουν οριζόντιες χαραγμένες ενδείξεις του όγκου που περιέχουν, με το μηδέν στο επάνω άκρο της κλίμακας.

Η πλήρωσή τους γίνεται με το πουάρ τριών βαλβίδων και ποτέ με το στόμα όπως παλιά.

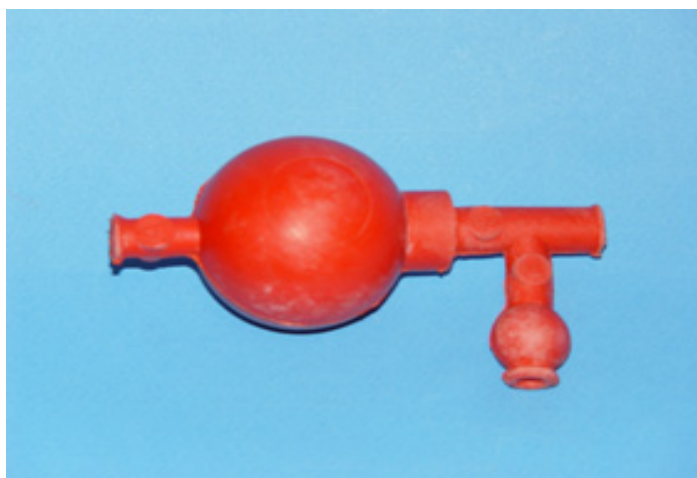
Κατασκευάζονται στις ακόλουθες χωρητικότητες: 0.1 - 0.25 - 0.5 - 1 - 2 - 5 - 10 - 15 - 25 - 50 ml. <sup>[38]</sup>



**Εικ.68: Σιφώνια μέτρησης ( Πιπέττες )**

**Πληρωτής σιφωνίων (πουάρ τριών βαλβίδων).** Συνήθως από φυσικό καουτσούκ. <sup>[38]</sup>

Προσαρμόζεται στα σιφώνια για την αναρρόφηση και απόθεση διαφόρων υγρών. <sup>[38]</sup>



**Εικ.69: Πληρωτής σιφωνίων (πουάρ)**

### 3.3.17 Δακτύλιοι μεταλλικοί με σφιγκτήρα- Δακτύλιος μεταλλικός με στέλεχος

Δακτύλιοι μεταλλικοί με σφιγκτήρα προσαρμόζονται σε μεταλλική ράβδο για την στήριξη χωνιών, φιαλών, σταγονομετρικών χοανών.<sup>[38]</sup>



**Εικ.70: Σετ τριών μεταλλικών δακτυλίων με σφιγκτήρα μικρό - μεσαίο – μεγάλο**

Δακτύλιος μεταλλικός με στέλεχος προσαρμόζονται σε μεταλλική ράβδο για την στήριξη χωνιών, φιαλών, σταγονομετρικών χοανών.<sup>[38]</sup>



**Εικ.71: Δακτύλιος μεταλλικός με στέλεχος**

### 3.3.18 Τρίποδας θέρμανσης

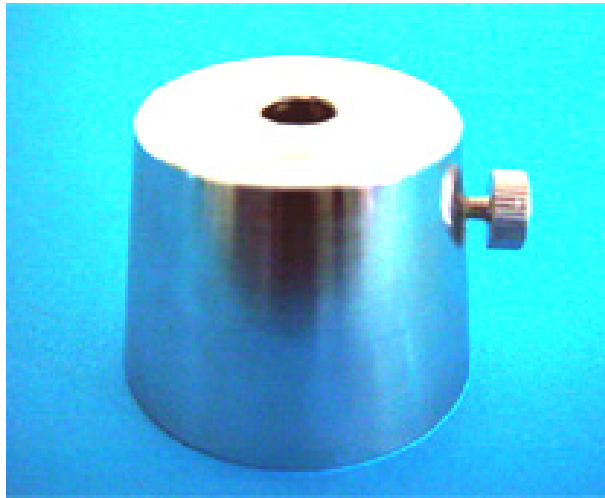
**Τρίποδας θέρμανσης** χρησιμοποιείται σαν βάση τοποθέτησης αντικειμένων που πρόκειται να θερμάνουμε. Έχει ύψος 18cm ώστε να δέχεται τον εργαστηριακό λύχνο και τον λύχνο Bunsen.<sup>[38]</sup>



**Εικ.72:Τρίποδας θέρμανσης**

### 3.3.19 Βάση κωνική- Βάση παραλληλόγραμμη

**Βάση κωνική** δέχεται ορθοστάτη και διάφορα εξαρτήματα για ασκήσεις Μικροβιολογίας.<sup>[38]</sup>



**Εικ.73:Βάση κωνική**

**Βάση παραλληλόγραμμη** βαρείας κατασκευής με ορθοστάτη διαμέτρου 10mm. Μήκος 20cm, πλάτος 13cm.<sup>[38]</sup>

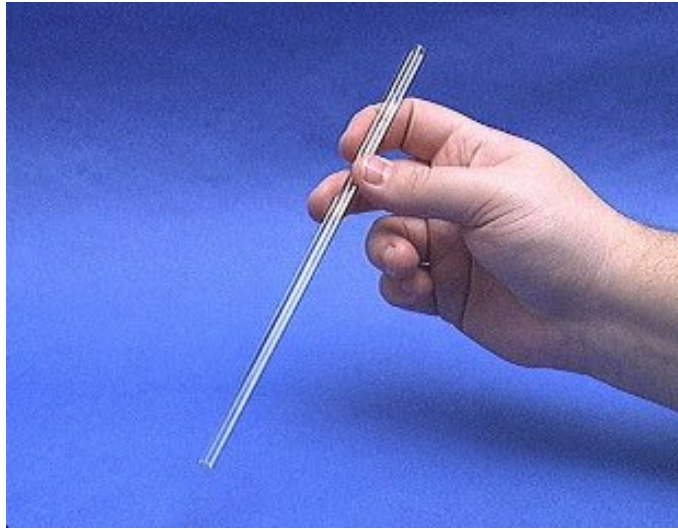
Κατάλληλη για την συναρμολόγηση ασκήσεων Μικροβιολογίας.<sup>[38]</sup>



**Εικ.74:Βάση παραλληλόγραμμη**

### 3.3.20 Ράβδοι ανάδευσης

Από συμπαγές γυαλί, χρησιμοποιούνται για την ανάδευση διαφόρων υγρών σε δοχεία. Συνήθης διάμετρος από 6 έως 12 mm.<sup>[38]</sup>



**Εικ.75:Ράβδοι ανάδευσης**

### 3.3.21 Ανθρώπινος Εξοπλισμός Εργαστηρίου

**Γυαλιά προστασίας.** Γυαλιά προστασίας για το χημικό εργαστήριο. Είναι σύμφωνα με τις οδηγίες EN 166, EN 167 .<sup>[38]</sup>



**Εικ.76:Γυαλιά προστασίας**

**Γάντια προστασίας.** Γάντια προστασίας για το χημικό εργαστήριο. Κοινά για προστασία από τοξικές ουσίες<sup>[38]</sup>.



**Εικ.77:Γάντια προστασίας**

**Γάντια θερμοκρασίας.** Είναι ειδικής κατασκευής για την προστασία των χεριών σε υψηλές θερμοκρασίες μέχρι 1.000°C<sup>[38]</sup>.



**Εικ.78:Γάντια θερμοκρασίας**



## **ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ:**

### **Ελληνική Βιβλιογραφία:**

1. [Ιατρική Εγκυκλοπαίδεια Άρθρο \(Κύριο έργο εργαστηρίου Μικροβιολογίας\)](#)
2. [Γεωργία Μαργαρίτη Κλινική Μικροβιολόγος 2-11-2009 \(Αρχές Κατασκευής Κανόνες Βιοασφάλειας\)](#)

### **Νομοθεσία-Διατάγματα:**

3. [Προεδρικό Διάταγμα 71/1988 \(Άρθρο 12\) \(Μέγεθος Εργαστηρίου, Επιτρεπτό όριο\)](#)

### **Από το διαδίκτυο:**

4. <http://www.routsias-lab.gr> Άρθρο (Κατασκευή και εξοπλισμός Εργαστηρίου)
5. <http://www.haemalab.gr/eksoplismos/anoslogikos-ormonologikos-analtis>
6. <http://www.medilab.gr/Product.php?PageId=125&ProductId=683>
7. <http://www.haemalab.gr/eksoplismos/aimatologikos-analytis>
8. <http://www.thermoscientific.com/en/product/1300-series-class-ii-type-a2-biological-safety-cabinet-packages.html>
9. <http://www.medilab.gr/Product.php?PageId=134&ProductId=37>
10. <http://www.medilab.gr/Content.php?PageId=135>
11. <http://www.medilab.gr/Product.php?PageId=137&ProductId=43>
12. [http://www.geo.auth.gr/courses/gmo/gmo212\\_lab/0\\_properties/microscope\\_1.htm](http://www.geo.auth.gr/courses/gmo/gmo212_lab/0_properties/microscope_1.htm)
13. <http://www.aua.gr/fasseas/optika%20mikroskopia.htm>
14. <http://mikrokellari.blogspot.gr/2013/10/sem.html>
15. [www.aua.gr/~bethanis/diffraction\\_4web](http://www.aua.gr/~bethanis/diffraction_4web)
16. <http://www.vaktro.gr/?section=1161&language=el> GR

17. [http://www.vaktro.gr/?section=1161&language=el\\_GR&itemid706=1170&detail706=1](http://www.vaktro.gr/?section=1161&language=el_GR&itemid706=1170&detail706=1)
18. [http://www.digas.gr/product\\_info.php?cPath=5\\_233\\_53&products\\_id=3616](http://www.digas.gr/product_info.php?cPath=5_233_53&products_id=3616)
19. [http://www.digas.gr/product\\_info.php?cPath=5\\_233\\_48\\_177&products\\_id=1837](http://www.digas.gr/product_info.php?cPath=5_233_48_177&products_id=1837)
20. <http://www.medilab.gr/Content.php?PageId=181>
21. [http://www.digas.gr/product\\_info.php?cPath=5\\_233\\_51&products\\_id=2101](http://www.digas.gr/product_info.php?cPath=5_233_51&products_id=2101)
22. [http://www.digas.gr/product\\_info.php?cPath=5\\_233\\_51&products\\_id=4138](http://www.digas.gr/product_info.php?cPath=5_233_51&products_id=4138)
23. [http://www.digas.gr/product\\_info.php?cPath=5\\_233\\_51&products\\_id=2099](http://www.digas.gr/product_info.php?cPath=5_233_51&products_id=2099)
24. <http://el.science.wikia.com/wiki/Αποστείρωση>
25. [http://www.digas.gr/product\\_info.php?cPath=5\\_233\\_51&products\\_id=2102](http://www.digas.gr/product_info.php?cPath=5_233_51&products_id=2102)
26. <http://www.medilab.gr/Product.php?PageId=263&ProductId=940>
27. [http://www.digas.gr/product\\_info.php?cPath=5\\_233\\_47&products\\_id=1641](http://www.digas.gr/product_info.php?cPath=5_233_47&products_id=1641)
28. <http://www.menidimedica.gr/-desinfectants-and-cleaners>
29. <http://www.menidimedica.gr/-consumatives-of-microbiological2>
30. [http://www.digas.gr/product\\_info.php?cPath=3\\_34\\_94&products\\_id=525](http://www.digas.gr/product_info.php?cPath=3_34_94&products_id=525)
31. [http://www.digas.gr/product\\_info.php?products\\_id=4228](http://www.digas.gr/product_info.php?products_id=4228)
32. <http://el.wikipedia.org/wiki/Τρυβλίο>
33. [http://el.wikipedia.org/wiki/Ογκομετρική\\_φιάλη](http://el.wikipedia.org/wiki/Ογκομετρική_φιάλη)
34. [http://el.wikipedia.org/wiki/Ποτήρι\\_ζέσεως](http://el.wikipedia.org/wiki/Ποτήρι_ζέσεως)
35. [http://el.wikipedia.org/wiki/Δοκιμαστικός\\_σωλήνας](http://el.wikipedia.org/wiki/Δοκιμαστικός_σωλήνας)
36. [http://el.wikipedia.org/wiki/Μέθοδοι\\_διαχωρισμού\\_μυγμάτων](http://el.wikipedia.org/wiki/Μέθοδοι_διαχωρισμού_μυγμάτων)
37. <http://el.wikipedia.org/wiki/Πεγά>
38. [users.sch.gr/ppoulio/.../organa%20ergastirion.ppt](http://users.sch.gr/ppoulio/.../organa%20ergastirion.ppt)