

2ο ΓΥΜΝΑΣΙΟ ΑΓ.ΙΩΑΝ.ΡΕΝΤΗ  
Σχολικό Έτος: 2010-2011  
Τάξη Α!  
Μάθημα: Τεχνολογία

**ΑΤΟΜΙΚΟ ΕΡΓΟ**

Του μαθητή **ΑΔΡΑΣΚΕΛΑ Αντωνίου**

**ΤΙΤΛΟΣ ΘΕΜΑΤΟΣ**

**ΟΠΤΙΚΟ ΜΙΚΡΟΣΚΟΠΙΟ**



**ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ: ΗΡ. ΝΤΟΥΣΗΣ**

## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΚΕΦΑΛΑΙΑ-ΕΝΟΤΗΤΕΣ	Σελ.
ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	1
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1ο: ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΩΝ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΜΕΣΩΝ ΠΟΥ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΟΥΜΕ ΣΤΗ ΕΡΕΥΝΑ ΚΑΙ ΣΤΙΣ ΕΠΙΣΤΗΜΕΣ	
1α.: Τεχνολογικά μέσα που χρησιμοποιούνται στην έρευνα.....	2
1β.: Χρήση του μικροσκοπίου σε διάφορες επιστήμες.....	2
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2ο: Η ΙΣΤΟΡΙΑ ΤΩΝ ΜΙΚΡΟΣΚΟΠΙΩΝ	
2α.: Τα μικροσκόπια από την Αρχαιότητα μέχρι τον 16 <sup>ο</sup> αιώνα μ.χ.....	3,4,5
2β.: Τα γεγονότα που παίζανε σημαντικό ρόλο στην εξέλιξη των οπτικών μικροσκοπίων...	6
2γ.: Τα γεγονότα που παίζανε σημαντικό ρόλο στην εξέλιξη των ηλεκτρικών Μικροσκοπίων.....	7
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3ο: Η ΧΡΗΣΙΜΟΤΗΤΑ ΤΟΥ ΜΙΚΡΟΣΚΟΠΙΟΥ ΓΙΑ ΤΟΝ ΑΝΘΡΩΠΟ ΚΑΙ ΤΗΝ ΚΟΙΝΩΝΙΑ	
3α.: Στην κοινωνία.....	8
3β.: Στην κοινωνία.....	8
3γ.: Στο περιβάλλον.....	8
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4ο: ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΙΚΑ ΣΤΙΧΕΙΑ ΚΑΙ ΑΡΧΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΤΟΥ ΜΙΚΡΟΣΚΟΠΙΟΥ	
4α.: Τα μέρη από τα οποία αποτελείτε ένα μικροσκόπιο.....	9
4β.: Τύποι μικροσκοπίων.....	9,10
4γ.: Τρόπος λειτουργίας του μικροσκοπίου.....	11
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5ο: ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΚΟ-ΣΧΕΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΑ ΣΧΕΤΙΚΑ ΜΕ ΤΟ ΜΙΚΡΟΣΚΟΠΙΟ	
5α.: Οπτικά μικροσκόπια.....	12,13
5β.: Ηλεκτρονικά μικροσκόπια.....	14,15,16,17
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6ο: ΣΧΕΔΙΑΣΗ ΤΟΥ ΜΙΚΡΟΣΚΟΠΙΟΥ.....	18
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7ο: ΣΤΑΔΙΑ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΜΙΚΡΟΣΚΟΠΙΟΥ	
7α.: Παραγωγή οπτικού μέρους.....	19
7β.: Παραγωγή βάσης.....	19
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8ο: ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΕΡΓΑΛΕΙΩΝ ΠΟΥ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΗΘΗΚΑΝ.....	20

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 9ο :ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΥΛΙΚΩΝ ΚΑΙ ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΚΟΣΤΟΥΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ.....	21
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 10ο: ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	22

## ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Το μικροσκόπιο είναι το όργανο που έχει την ιδιότητα να μεγεθύνει τα μικρά αντικείμενα και μας φανερώνει όλες εκείνες τις λεπτομέρειές τους που είναι αδύνατο να δούμε με γυμνό μάτι.

Η εφεύρεσή του ήταν επαναστατική γιατί με το μικροσκόπιο δόθηκε η δυνατότητα να μελετηθεί ο μικρόκοσμος σε όλες του τις λεπτομέρειες.

Στους Ολλανδούς Χανς Γιάνσεν, Ζαχαρίας Γιάνσεν και Χανς Λιπερσέι το έτος 1590 έχει αποδοθεί η εφεύρεση του πρώτου σύνθετου μικροσκοπίου.

Διαφορετικοί επιστήμονες επιδόθηκαν με ζήλο στη συνεχή βελτίωση των επιδόσεων του οπτικού μικροσκοπίου, το οποίο τελειοποιήθηκε στα μέσα του 19ου αιώνα. Τότε αποκαλύφθηκε ένας άγνωστος κόσμος που ξεφεύγει από τα μάτια μας.

Χρησιμοποιείται στη φυσική, χημεία, την ιατρική και σε πολλούς άλλους τομείς.

**ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1<sup>ο</sup>:**  
**ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΩΝ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΜΕΣΩΝ ΠΟΥ**  
**ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΟΥΜΕ ΣΤΗΝ ΕΡΕΥΝΑ ΚΑΙ ΣΤΙΣ ΕΠΙΣΤΗΜΕΣ**

**1α. Η χρήση τεχνολογικών μέσων στην έρευνα και στις**  
**επιστήμες.**

Σήμερα ζούμε στην εποχή των ραγδαίων τεχνολογικών αλλαγών.

Τα επιτεύγματα της επιστημονικής έρευνας είναι ιδιαίτερα αισθητά στις θετικές επιστήμες, τόσο στις βασικές δηλαδή **μαθηματικά, βιολογία, φυσική, χημεία** όσο και στις εφαρμοσμένες όπως η **ιατρική, γεωπονία, η μηχανική κ.α.**

Όλες αυτές οι ανακαλύψεις προήλθαν κυρίως από την **τεχνολογική έρευνα.**

Ένα τεχνολογικό μέσο που αποτελεί «δώρο» της φυσικής προς τους άλλους τομείς της επιστήμης όπως η Βιολογία και η **Ιατρική** (για μικροβιολογικές εξετάσεις κ.ά.) διευκολύνοντας το έργο τους είναι το **μικροσκόπιο.**

**1β. Η χρήση του μικροσκοπίου σε διάφορες επιστήμες.**

Στον μοντέρνο κόσμο μας της υψηλής τεχνολογίας, η τεχνολογία του μικροσκοπίου χρησιμοποιείται από την **Βιολογία** και την **Ιατρική** μέχρι την **Αστροφυσική**. Με ένα μικροσκόπιο μπορεί καθένας να δει καλύτερα την πολυπλοκότητα των ζωντανών οργανισμών ή άλλων υλικών του κόσμου μας.

Τα μικροσκόπια αποτελούν πλέον έναν πολύτιμο συνεργάτη τόσο των ιατρικών κέντρων (χειρουργική κ.α) όσο και των εργαστηρίων (μικροβιολογικές εξετάσεις) καθώς και των φυσικών επιστημών. Είναι ένα από τα σημαντικότερα όργανα της έρευνας στην εποχή μας. Κάθε μικρή βελτίωση του, μπορεί να προετοιμάσει το έδαφος για σημαντικές προόδους σε πολλές επιστήμες.

Τα μικροσκόπια επέδρασαν σημαντικά στην ιστορία της Βιολογίας, τουλάχιστον την εποχή που άρχισαν να χρησιμοποιούνται και συντέλεσαν στην ανακάλυψη των μικροβίων καθυστερώντας έτσι την κατάρριψη της θεωρίας

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2ο :Η ΙΣΤΟΡΙΑ ΤΩΝ ΜΙΚΡΟΣΚΟΠΙΩΝ

### 2α. Τα μικροσκόπια από την Αρχαιότητα μέχρι τον 16ο αιώνα μ.χ.

Είναι προφανές ότι η ιστορία του μικροσκοπίου συνδέεται άμεσα με την ιστορία της επιστήμης της οπτικής.

Είναι αρκετά περίεργο ότι αν και ο **Δημόκριτος**, με την ατομική θεωρία του, υποστήριξε την ιδέα των σωματιδίων που είναι αόρατα με το μάτι, οι άλλοι σύγχρονοί του «σοφοί», όπως ο **Ιπποκράτης**, ο **Αριστοτέλης**, ο **Θεόφραστος** και άλλοι, δεν υποψιάστηκαν ότι μπορεί να υπάρχουν δομές τόσο μικρές που δεν μπορεί να τις διακρίνει το ανθρώπινο μάτι!

Οι αρχαίοι Έλληνες, Αιγύπτιοι και οι Ρωμαίοι δεν φαίνεται να διαθέτανε κάποια βοηθήματα για την όρασή τους. Αυτό υποστηρίζεται και από μια επιστολή κάποιου Ρωμαίου γύρω στο 100πΧ όπου γράφει ότι ήταν υποχρεωμένος να παραιτηθεί από τα αξιώματά του επειδή λόγω της ηλικίας του δεν μπορούσε πλέον να δει καλά και εξαρτιόταν από τους δούλους του.

Πολλοί, έμμεσα συμπεραίνουν ότι οι αρχαίοι Έλληνες είχαν ανακαλύψει το μεγεθυντικό φακό εφόσον μπορούσαν να χαράζουν νομίσματα των οποίων οι λεπτομέρειες ξεπερνούν τη διακριτική ικανότητα του ανθρώπινου ματιού. Το συμπέρασμα είναι απόλυτα σωστό αν και δεν έχει βρεθεί ακόμα τέτοιος φακός. Η επεξεργασία του γυαλιού ήταν μεν γνωστή στην αρχαιότητα, η τεχνολογία όμως του γυαλιού δεν ήταν αναπτυγμένη σε τέτοιο βαθμό που να μπορούν να παράγουν απόλυτα διαφανές γυαλί. Το πιθανότερο είναι να χρησιμοποιούσαν γυάλινες σφαίρες γεμάτες νερό, όπως άλλωστε αναφέρει και ο Σενέκας.

ο Κικέρωνας αναφέρει για κάποια Ιλιάδα που ήταν γραμμένη σε περγαμινή μέσα σ' ένα όστρακο και ότι ο Πλίνιος αναφέρει ότι ο Μυρμικίδης ο Μιλήσιος κατασκεύασε σε ελεφαντόδοντο μια τετράγωνη εικόνα την οποία μπορούσε να καλύψει μια μύγα με τα φτερά της. Το σχόλιο του συγγραφέα είναι ότι ή οι προγονοί μας είχαν πολύ καλύτερη όραση από εκείνη που έχουν σήμερα οι καλλιτέχνες ή ότι οι Αρχαίοι Έλληνες και οι Ρωμαίοι γνώριζαν τις μεγεθυντικές ιδιότητες των φακών. Εκτός βέβαια, συμπληρώνω εγώ, αν τα όστρακα και οι μύγες στην αρχαιότητα ήταν πολύ μεγάλα!

Τα στοιχεία όμως αυτά είναι ελλιπή για να ανατρέξει κάποιος στις πηγές ενώ αυτός θα πρέπει να είναι και πολύ καλός γνώστης της Λατινικής και Αρχαίας Ελληνικής γλώσσας.

Ο όρος "**Μικροσκόπιο**" δεν υπήρχε στην αρχαία Ελληνική γλώσσα αλλά λέγεται ότι προτάθηκε για τη συγκεκριμένη συσκευή από τον διακεκριμένο Έλληνα φιλόσοφο και θεολόγο Ιωάννη Δημησιάνο, ο οποίος γεννήθηκε στην Κεφαλονιά το 1574, ήταν μέλος της Ιταλικής Ακαδημίας Επιστημών και πέθανε στο Παρίσι το 1618. Ήταν σύγχρονος του Γαλιλαίου και ενέκρινε τους όρους Ηλιοσκόπια και Τηλεσκόπιο που χρησιμοποιούσε ο Γαλιλαίος.

Ο Ευκλείδης από την Αλεξάνδρεια στην Οπτική του γράφει ότι το φως έχει ευθύγραμμη πορεία και περιέγραψε το νόμο της ανάκλασης των φωτεινών ακτίνων. Πίστευε ότι οι φωτεινές ακτίνες ταξιδεύουν από τα μάτια προς τα αντικείμενα που βλέπει το μάτι και μελέτησε τη σχέση ανάμεσα στο πραγματικό μέγεθος των αντικειμένων και τη γωνία των ακτίνων κατά την έξοδο από το μάτι.



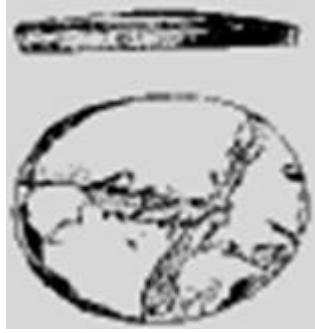
Ο Ρωμαίος τραγωδός Σενέκας, που γεννήθηκε περίπου το 1μΧ και πέθανε το 65 μΧ, λέγεται ότι είχε διαβάσει όλα τα βιβλία της Ρώμης κοιτάζοντας μέσα από μια γυάλινη σφαίρα γεμάτη με νερό που μεγέθυνε τα γράμματα. Ο ίδιος γράφει χαρακτηριστικά ότι «Γράμματα όσο μικρά και αν είναι, φαίνονται μεγεθυμένα και πιο καθαρά μέσα από μια γυάλινη σφαίρα γεμάτη με νερό».



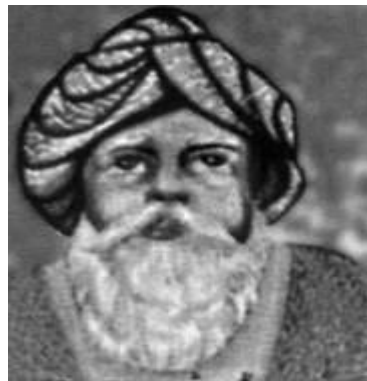
Η παλαιότερη αναφορά που γίνεται σχετικά με τη χρήση φακών για διευκόλυνση της όρασης, είναι από τον Πλίνιο τον Πρεσβύτερο, ο οποίος αναφέρει ότι το 23-79 μ.Χ ο Νέρωνας παρακολουθούσε τις μάχες των μονομάχων κοιτάζοντας μέσα από ένα σμαράγδι. Ο Νέρωνας όμως μάλλον χρησιμοποιούσε το σμαράγδι, που είναι πράσινο, είτε για να προστατεύει τα μάτια του απ' τις ακτίνες του ήλιου, είτε, που είναι και το πιο πιθανό, λόγω του ότι ήταν πολύ εκκεντρικός.



Ο Κλαύδιος Πτολεμαίος, το 2<sup>ο</sup> π.Χ. αιώνα περιέγραψε ότι μια βέργα φαίνεται λυγισμένη όταν είναι μισοβυθισμένη στο νερό και μάλιστα υπολόγισε τη γωνία που φαίνεται η βέργα να είναι λυγισμένη με ακρίβεια  $\frac{1}{2}$  μοίρας. Στη συνέχεια υπολόγισε με μεγάλη ακρίβεια το δείκτη διάθλασης του νερού.



Ένα εύρημα που χρονολογείται από το 721-705 π.Χ. που ανακαλύφθηκε από τον Lanyard στα χαλάσματα της αρχαίας Nineveh στο Nimrod έγινε γνωστό ως ο φακός του Lanyard επειδή αρχικά νόμισαν ότι ήταν ένας επιπεδόκυρτος φακός. Το αντικείμενο αυτό ήταν ένας γυαλισμένος ορυκτός κρύσταλλος ο οποίος όμως ήταν αρκετά θαμπός και με πολλές σκιές στη δομή του που δεν μπορούσε να χρησιμοποιηθεί σαν φακός και έτσι τελικά θεωρήθηκε ότι ήταν απλά κάποιο διακοσμητικό στοιχείο.



Πολλά χρόνια αργότερα ο Άραβας Ibn-al-Haitham γνωστός και με το όνομα Alhazen (962-1038 μ.Χ.) στις μελέτες του χρησιμοποίησε σφαιρικά και παραβολικά κάτοπτρα και είχε υπ' όψη του τα σφαιρικά σφάλματα. Ακόμα μελέτησε τη μεγέθυνση που παράγεται από την διάθλαση των φωτεινών ακτίνων όταν αυτές περνούν από το γυαλί στον ατμοσφαιρικό αέρα και αντίθετα. Ο Alhazen έγραψε το πρώτο σύγγραμμα Οπτικής που αργότερα μεταφράστηκε στα Λατινικά με τον τίτλο *Opticae Thesaurus* ενώ ακόμα περιέγραψε με πολλές λεπτομέρειες την ανατομία του ανθρώπινου ματιού και πως ο φακός του ματιού εστιάζει μια εικόνα στον αμφιβληστροειδή χιτώνα.



Το 1267 μ.Χ. ο Roger Bacon στο έργο του «*Perspectiva*» αναφέρει ότι μικρά αντικείμενα μπορούν να παρατηρηθούν μεγεθυμένα μέσα από ένα τμήμα γυάλινης σφαίρας. Φαίνεται μάλιστα να χρησιμοποίησε τα ίδια λόγια με εκείνα του Σενέκα που είχε πει 1350 χρόνια νωρίτερα (σύμπτωση;).



Οι κινέζοι φορούσαν πολύχρωμα γυαλιά πριν από εκατοντάδες χρόνια αλλά απ' ότι φαίνεται, ήταν μόνο για κοσμητικούς λόγους και για να διώχνουν τους δαίμονες.

Η επόμενη αναφορά για τη χρήση γυαλιών γίνεται δώδεκα αιώνες αργότερα περίπου το 1280 - 1285 όταν στην Φλωρεντία της Ιταλίας άρχισαν να διαδίδονται τα γυαλιά χωρίς όμως να γίνει ποτέ γνωστό ποιος ήταν και αν ήταν ένας ο εφευρέτης τους.

## **2β. Τα γεγονότα που παίζανε σημαντικό ρόλο στην εξέλιξη των οπτικών μικροσκοπίων**

<b>1611 Ο Kepler πρότεινε τρόπο κατασκευής σύνθετου μικροσκοπίου.</b>
1655 Ο Hook χρησιμοποίησε ένα σύνθετο μικροσκόπιο για να περιγράψει μικρούς πόρους σε τομές από φελλό που τους ονόμασε "cells" δηλαδή κύτταρα.
1674 Ο Leeuwenhoek ανέφερε ότι ανακάλυψε τα πρωτόζωα και 9 χρόνια αργότερα είδε και περιέγραψε βακτήρια για πρώτη φορά.
1833 Ο Brown δημοσίευσε τις μικροσκοπικές του παρατηρήσεις στις ορχιδέες και περιέγραψε τον πυρήνα των κυττάρων.
1838 Οι Schleiden and Schwann πρότειναν την κυτταρική θεωρία, παρατηρώντας ότι το εμπύρνηνο κύτταρο είναι η δομική και η λειτουργική μονάδα στα φυτά και τα ζώα.
1857 Ο Kolliker περιέγραψε μιτοχόνδρια σε μυϊκά κύτταρα.
1876 Ο Abbe ανέλυσε την επίδραση της περίθλασης στο σχηματισμό εικόνας στο μικροσκόπιο και έδειξε πώς μπορεί να βελτιωθεί ο σχεδιασμός των μικροσκοπίων.
1879 Ο Flemming περιέγραψε λεπτομερώς τη συμπεριφορά των χρωμοσωμάτων κατά τη μιτωτική διαίρεση σε ζωικά κύτταρα.
1881 Ο Retzius έδωσε λεπτομερείς περιγραφές πολλών ζωικών ιστών ενώ τις επόμενες δυο δεκαετίες μαζί με τον Cajal και άλλους ιστολόγους δημιούργησε μεθόδους χρώσης και έτσι έβαλε τα θεμέλια της μικροσκοπικής ανατομίας.
1882 Ο Koch χρησιμοποίησε χρωστικές ανιλίνης για να χρωματίσει μικροοργανισμούς και αναγνώρισε τα βακτήρια της φυματίωσης και της χολέρας. Τις επόμενες δυο δεκαετίες, άλλοι βακτηριολόγοι, όπως οι Klebs και Pasteur, αναγνώρισαν πολλούς παράγοντες υπεύθυνους για πολλές άλλες ασθένειες, εξετάζοντας χρωματισμένα παρασκευάσματα με το μικροσκόπιο.
1886 Ο Zeiss κατασκεύασε μια σειρά φακών, που είχε σχεδιάσει ο Abbe, που έδωσε τη δυνατότητα στους μικροσκοπιστές να παρατηρήσουν δομές μεγέθους στο όριο της θεωρητικής διακριτικής ικανότητας του μικροσκοπίου.
1898 Ο Golgi πρώτος παρατήρησε και περιέγραψε το σωματίο Golgi χρησιμοποιώντας νιτρικό άργυρο ως χρωστική.
1924 Ο Lacassagne και οι συνεργάτες του ανέπτυξαν την τεχνική της αυτοραδιογραφίας για τον εντοπισμό ραδιενεργού πλουτώνιου σε βιολογικά παρασκευάσματα.
1930 Ο Lebedeff σχεδίασε και κατασκεύασε το πρώτο μικροσκόπιο συμβολής, ενώ το 1932, ο Zernicke επινόησε το μικροσκόπιο αντίθεσης φάσης. Αυτές οι δυο ανακαλύψεις επέτρεψαν τη παρατήρηση ζωντανών αχρωμάτιστων κυττάρων να παρατηρηθούν για πρώτη φορά.
1941 Ο Coons χρησιμοποίησε αντισώματα συνδεδεμένα με φθορίζουσες χρωστικές για να εντοπίσει κυτταρικά αντιγόνα.
1952 Ο Nomarski σχεδίασε και πατεντάρισε το σύστημα αντίθεσης διαφορικής συμβολής για το οπτικό μικροσκόπιο που ακόμα έχει το όνομά του.
1981 Οι Allen και Inoue εφάρμοσαν την αύξηση της αντίθεσης μικροσκοπικών εικόνων με τεχνικές video.

## 2γ. Τα γεγονότα που παίζανε σημαντικό ρόλο στην εξέλιξη των ηλεκτρονικών μικροσκοπίων

1897	Ο Thompson εξαγγέλλει την ύπαρξη αρνητικά φορτισμένων σωματιδίων που αργότερα ονομάστηκαν ηλεκτρόνια.
1924	Ο De Broglie πρότεινε ότι ένα κινούμενο ηλεκτρόνιο έχει κυματικές ιδιότητες.
1926	Ο Busch εστίασε δέσμη ηλεκτρονίων με μαγνητικούς φακούς.
1931	Οι Knoll και Ruska κατασκεύασαν το πρώτο ηλεκτρονικό μικροσκόπιο.
1934	Ο Martin παίρνει τη πρώτη βιολογική ηλεκτρονιογραφία από τη ρίζα του φυτού <i>Neotius nidus avis</i> .
1935	Ο Knoll έδειξε ότι είναι εφικτή η κατασκευή ενός ηλεκτρονικού μικροσκοπίου σάρωσης, το οποίο όμως κατασκευάστηκε τρία χρόνια αργότερα από τον Von Ardenne.
1939	Οι Von Borries και Von Ruska κατασκεύασαν το πρώτο εμπορεύσιμο ηλεκτρονικό μικροσκόπιο (Siemens) με διακριτικό όριο 10 nm.
1940	Οι Vance και Hillier πρόσθεσαν σταθεροποιητή υψηλής τάσης σε ηλεκτρονικό μικροσκόπιο τύπου RCA με διακριτικό όριο 10 nm.
1941	Βελτίωση διακριτικού ορίου στα 2.2 nm. Από την εταιρεία Siemens.
1944	Ο Von Ardenne βελτίωσε το διακριτικό όριο στα 1.5 nm.
1946	Ο Hillier βελτίωσε το διακριτικό όριο στο 1.0 nm.
1952	Οι Palade, Porter και Sjöstrand ανέπτυξαν μεθόδους μονιμοποίησης και κοπής λεπτών τομών που επέτρεψαν τη παρατήρηση πολλών ενδοκυτταρικών δομών.
1953	Οι Porter και Blum κατασκεύασαν το πρώτο υπερμικροτόμο που έγινε γενικά αποδεκτός για την αξιοπιστία του.
1956	Οι Glauert και Luft χρησιμοποίησαν εποξικές ρητίνες ως μέσο έγκλισης (Araldite και EPON αντίστοιχα).
1957	Οι Moor και Muhlethaler ανέπτυξαν την τεχνική της ψυκτοεξάχνωσης (freeze-etching) που αρχικά χρησιμοποίησε ο Steere.
1960	Οι Depouy και συνεργάτες ανέπτυξαν το ηλεκτρονικό μικροσκόπιο υπέρ-υψηλής τάσης, $10^6$ Volts.
1965	Βγαίνει στο εμπόριο το πρώτο Ηλεκτρονικό Μικροσκόπιο Σάρωσης από την Cambridge Instruments.
1969	Οι Boyde και Wood χρησιμοποιούν για πρώτη φορά το ΗΜΣ για την παρατήρηση βιολογικών παρασκευασμάτων.
1965-70	Κατασκευή ηλεκτρονικών μικροσκοπίων με διακριτικό όριο 0.3-0.6 nm από την εταιρεία Philips.
1970-80	Κατασκευή ηλεκτρονικών μικροσκοπίων με διακριτικό όριο 0.2-0.3 nm από τις εταιρείες Philips, Jeol, Hitachi και Zeiss.
1980-90	Κατασκευή ηλεκτρονικών μικροσκοπίων με διακριτικό όριο 0.15 nm που έχουν πολλούς αυτοματισμούς λόγω της εισαγωγής σε αυτά της ψηφιακής τεχνολογίας και είναι πιο εύκολα στη χρήση τους.
1990-2000	Το διακριτικό όριο παραμένει στα 0.15 nm ενώ τα μικροσκόπια γίνονται ακόμα πιο αυτόματα και πιο εύκολα στη χρήση τους με το συνδυασμό τους με ηλεκτρονικούς υπολογιστές, συστήματα μικροανάλυσης και συστήματα παρατήρησης παγωμένων παρασκευασμάτων (κρυοτεχνικές, φυσική μονιμοποίηση), τηλεχειρισμός του μικροσκοπίου μέσω τηλεφωνικού δικτύου (SDN), τηλεδιάγνωση βλαβών του μικροσκοπίου κλπ.

2000-σήμερα. Τα νέα ηλεκτρονικά μικροσκόπια βελτιώνονται ως προς την ευκολία της χρήσης τους με την ψηφιακή τεχνολογία. Σταδιακά καταργείται η συμβατική φωτογράφιση και αντικαθίσταται με την ψηφιακή ενώ η όλη χρήση του μικροσκοπίου γίνεται μέσω ηλεκτρονικού υπολογιστή.

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3<sup>ο</sup> :**

### **Η ΧΡΗΣΙΜΟΤΗΤΑ ΤΟΥ ΜΙΚΡΟΣΚΟΠΙΟΥ ΓΙΑ ΤΟΝ ΑΝΘΡΩΠΟ ΚΑΙ ΤΗΝ ΚΟΙΝΩΝΙΑ**

#### **3α. Στην κοινωνία.**

Το μικροσκόπιο έχει τεράστια επίδραση στην σύγχρονη ανθρώπινη κουλτούρα και πολιτισμό. Το μικροσκόπιο βοηθά τον άνθρωπο να βελτιώσει την κατανόηση για τη ζωή. Στην πραγματικότητα, το μικροσκόπιο καθιστά τη ζωή μας καλύτερη. Θα καταλάβει για την ιατρική κατάστασή του μέσω αυτής της συσκευής. Θα μπορέσει να καταλάβει τη δομή των μικρότερων οργανισμών.

Για παράδειγμα: Σχετικά με τα κτηνιατρικά φάρμακα, το μικροσκόπιο μας κάνει να καταλάβουμε τη φυσιολογία και την ανατομία των ζώων. Ευτυχώς, αυτό ισχύει στον κλάδο της διατροφής. Οι κτηνίατροι χρησιμοποιούν κατά κανόνα το μικροσκόπιο για να ανακαλύψουν την παρουσία παράσιτων στα ζώα.

Από την εποχή της εφεύρεσής του το μικροσκόπιο, έπαιξε μεγάλο ρόλο στον τομέα της ιατρικής και της επιστήμης. Η εφεύρεση του μικροσκοπίου δίνει ένα νέο αποτελεσματικό “όπλο” στους επιστήμονες στην μάχη κατά των ασθενειών.

#### **3β. Στην οικονομία.**

Η έρευνα και η ανακάλυψη φαρμάκων με την χρησιμοποίηση εξελιγμένων μικροσκοπίων θα βοηθούσε σημαντικά την οικονομία ενός κράτους μειώνοντας σημαντικά τις δαπάνες. Μεγάλα χρηματικά ποσά δαπανούνται από ένα κράτος στον τομέα της υγείας. Ιδιαίτερα μεγάλη σπατάλη παρατηρείται στην ιατρική περίθαλψη και στην αγορά φαρμακευτικών προϊόντων από άλλα κράτη.

#### **3γ. Στο περιβάλλον.**

Οι ερευνητές στον τομέα της κλινικής και περιβαλλοντικής μικροβιολογίας έχουν αρχίσει τις τελευταίες δεκαετίες να μελετούν τις μικροβιολογικές διαδικασίες, στο περιβάλλον ( νερό και αέρα) με την χρήση του μικροσκοπίου. Έχει διαπιστωθεί ότι οι περισσότερες λοιμώξεις οφείλονται σε μικροοργανισμούς. Έτσι είναι επιτακτική η ανάγκη διερεύνησης της ζωής των μικροβίων. Η ύπαρξη μικροβίων στο νερό και ιδιαίτερα στο πόσιμο νερό μπορεί να διαπιστωθεί ύστερα από έλεγχο με την βοήθεια του μικροσκοπίου. Η ύπαρξη ή μη βλαβερών μικροσωματιδίων στον αέρα που αναπνέουμε γίνεται με την χρησιμοποίηση του μικροσκοπίου. Από τα παραπάνω γίνεται αντιληπτό πόσο μεγάλη σημασία και σπουδαιότητα έχει η χρήση του μικροσκοπίου.

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4ο :** **ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΑΙ ΑΡΧΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΤΟΥ** **ΜΙΚΡΟΣΚΟΠΙΟΥ**

### **4α. Τα μέρη από τα οποία αποτελείται ένα μικροσκόπιο**

Το κοινό οπτικό μικροσκόπιο αποτελεί 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 στερεωμένα 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.

### **4β. Τύποι μικροσκοπίων**

**Πολωτικό μικροσκόπιο.** Πρόκειται για οπτικό μικροσκόπιο εφοδιασμένο με στρεπτό δίσκο, και δύο πρίσματα Nicol ή δύο πολωτές Πολαρόιντ

**Μικροσκόπια αντίθεσης** φάσεων και μικροσκόπιο συμβολής. Το μικροσκόπιο αντίθεσης φάσεων επιτρέπει τη διάκριση μικρών μεταβολών του δείκτη διάθλασης διαφανών αντικειμένων.

**Τα στερεομικροσκόπια** αποτελούνται από δύο συνεξευγμένα όμοια μικροσκόπια οι άξονες των οποίων συγκλίνουν υπό μικρή γωνία προς το ίδιο σημείο του παρασκευάσματος και επιτρέπουν στερεοσκοπική παρατήρηση.

#### **Ηλεκτρονικό μικροσκόπιο**

Το πρώτο ηλεκτρονικό μικροσκόπιο κατασκεύασε το 1933 ο Γερμανός μηχανικός Έρνστ Αουγκούστ Φρηντιχ Ρούσκα ο οποίος τιμήθηκε το 1986 για την ανακάλυψή του με την απονομή του μισού βραβείου Φυσικής. Το άλλο μισό του βραβείου μοιράστηκαν ο επίσης Γερμανός Γκερτ Μπίνιγκ και ο Ελβετός Χάινριχ Ρόρερ του Ερευνητικού Εργαστηρίου της IBM Ζυρίχης για την ανάπτυξη του σαρωτικού μικροσκοπίου σήραγγος. Διακρίνονται διάφοροι τύποι ηλεκτρονικών μικροσκοπίων:

**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.

**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.

Το ηλεκτρονικό μικροσκόπιο ανάκλασης. Επιτρέπει την εξέταση επιφανειών χρησιμοποιώντας δέσμη ταχέων ηλεκτρονίων, που προσπίπτουν υπό μικρή γωνία στο αντικείμενο και ανακλώνται από αυτό.

**Το κατοπτρικό ηλεκτρονικό μικροσκόπιο.** Χρησιμοποιεί όπως και το μικροσκόπιο εκπομπής καταδυστικό αντικειμενικό φακό.

**Το ιοντικό μικροσκόπιο πεδίου.** Αποτελείται από εξαιρετικά λεπτή ακίδα βυθισμένη σε αραιότατη ατμόσφαιρα ευγενούς αερίου. Μεταξύ της ακίδας και μιας οθόνης φθορισμού δημιουργείται ηλεκτρικό πεδίο.

#### **Ηλεκτρονικό Ακουστικό Μικροσκόπιο. (σάρωσης)**

Η τεχνολογία των γεννητριών υπερήχων υπερυψηλών συχνοτήτων (=1GHz), που αντιστοιχούν σε μήκη κύματος της τάξης του μικρομέτρου επέτρεψε την πραγματοποίηση συσκευών ακουστικής απεικόνισης εξαιρετικά υψηλής διακριτικής ικανότητας. Την αποτελεσματικότερη τεχνολογία ανέπτυξε ο Τα. Κουέιτ στις ΗΠΑ χρησιμοποιώντας ακουστικούς φακούς που συγκροτούνται από την επιφάνεια επαφής σαπφείρου –υγρού (γενικά νερού), αλλά και κρυογονικών υγροποιημένων αερίων(αργόν ή ήλιον). Η υπερηχητική ακτινοβολία έχει την ικανότητα απεικόνισης μεταβολών των μηχανικών ιδιοτήτων του εξεταζόμενου αντικειμένου. Μπορεί έτσι να αποφευχθεί η χρώση ορισμένων βιολογικών παρασκευασμάτων και να επιτευχθούν εξαιρετικές απεικονίσεις αντικειμένων αδιαφανών στην οπτική ακτινοβολία. Άλλος τομέας εφαρμογής ιδιαίτερου ενδιαφέροντος αφορά την ανίχνευση ατελειών συγκόλλησης στην παραγωγή ολοκληρωμένων κυκλωμάτων.

#### **4γ. Τρόπος λειτουργίας του μικροσκοπίου**

Η βασική αρχή λειτουργίας του οπτικού μικροσκοπίου είναι το φως που προέρχεται από κάποια λυχνία, και το οποίο συγκεντρώνεται από έναν συμπυκνωτή φακό επάνω στο παρασκεύασμα (οι ειδικοί το ονομάζουν αντικείμενο). Καθώς το φως περνά μέσα από το αντικείμενο δημιουργεί μια εικόνα με την αρχή της διάθλασης. Την εικόνα αυτή λαμβάνει ένας πρώτος φακός που είναι και μεγεθυντικός (ονομάζεται αντικειμενικός), ενώ στη συνέχεια την εικόνα του αντικειμενικού φακού παραλαμβάνει ο αποκαλούμενος προσοφθάλμιος φακός (είναι ο φακός στον οποίον κοιτάζει το μάτι του ερευνητή). Η μεγέθυνση που προκύπτει είναι το γινόμενο της διαθλαστικής ισχύος του αντικειμενικού επί του προσοφθάλμιου φακού. Τα οπτικά μικροσκόπια προσφέρουν σε ιδεατές συνθήκες μεγέθυνση που αγγίζει τις 1.500 φορές. Η εικόνα που παρέχουν είναι έγχρωμη, καθώς δημιουργείται με διάθλαση και απορρόφηση του φωτός, και έτσι το παρασκεύασμα εμφανίζεται όπως ακριβώς είναι σε ότι αφορά τα χρώματά του. Είναι επίσης σημαντικό ότι το συγκεκριμένο είδος μικροσκοπίου επιτρέπει την παρατήρηση νεκρών, αλλά με ειδικές συνθήκες και περιορισμούς, και ζώντων κυττάρων. Για τον λόγο αυτόν έχει αποκτήσει και τόση αξία σε πολλούς και διαφορετικούς τομείς της επιστήμης.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5<sup>ο</sup>: ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΕΣ- ΣΧΕΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΑ

### ΣΧΕΤΙΚΑ ΜΕ ΤΟ ΜΙΚΡΟΣΚΟΠΙΟ

#### 5α. οπτικά μικροσκόπια



Εικόνα 1: οπτικό μικροσκόπιο



Εικόνα 2: οπτικό μικροσκόπιο

5β. ηλεκτρονικά μικροσκόπια



Εικόνα 3 : Μικροσκόπιο αντίθεσης



Εικόνα 4: στερεομικροσκόπιο





Εικόνα 5: ηλεκτρονικό μικροσκόπιο



Εικόνα 6: ηλεκτρονικό μικροσκόπιο



Εικόνα 7 : ηλεκτρονικό ακουστικό μικροσκόπιο



Εικόνα 8: ηλεκτρονικό ακουστικό μικροσκόπιο

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6<sup>ο</sup> : ΣΧΕΔΙΑΣΗ ΤΟΥ ΜΙΚΡΟΣΚΟΠΙΟΥ



## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7<sup>ο</sup> :ΣΤΑΔΙΑ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΜΙΚΡΟΣΚΟΠΙΟΥ

### 7α. Παραγωγή οπτικού μέρους.

Έναρξη με τη μέτρηση και την κοπή δύο τεμαχίων από τον σωλήνα αλουμινίου χρησιμοποιώντας λεπτό πριόνι. Με ένα μαύρο μαρκαδόρο χρωματίζουμε τις άκρες των κομμένων τμημάτων των χάρτινων σωλήνων καθώς και τα χάρτινα δαχτυλίδια για να ελαχιστοποιήσουμε την απεικόνιση του φωτός στο σωλήνα. Στην συνέχεια κατασκευάζουμε τον **προσοφθάλμιο φακό** χρησιμοποιώντας έναν από τους σφικτήρες φακών χάρτινων σωλήνων και τοποθετώντας δύο χάρτινους δίσκους σε κάθε τέλος του σωλήνα κολλάμε επάνω σε αυτούς δύο ακρυλικούς φακούς με την επίπεδη μεριά του φακού να βλέπει στο σωλήνα. Τώρα τοποθετούμε τον προσοφθάλμιο φακό από την μία πλευρά στην άκρη του σωλήνα. Με τον ίδιο πιο πάνω τρόπο και με τους δύο υπόλοιπους σωλήνες-σφικτήρες φακών κατασκευάζουμε τον αντικειμενικό φακό και τον επιπρόσθετο αντικειμενικό φακό τους οποίους τοποθετούμε στην άλλη άκρη του σωλήνα. Έτσι έχουμε συναρμολογήσει την οπτική τράπεζα.

### 7β. Παραγωγή βάσης.

Σημαδεύουμε την επιφάνεια του τραπεζιού στο φύλλο κόντρα πλακέ και με την βοήθεια ενός πριονιού το κόβουμε. Έπειτα με ένα τρυπάνι ανοίγουμε μία μεγάλη τρύπα. Στην συνέχεια κόβουμε τα κομμάτια από ξύλο πεύκου και με τη ξυλόκολλα συναρμολογούμε το **συρτάρι παρασκευασμάτων** το οποίο τοποθετούμε επάνω στην ξύλινη βάση του. Ακολούθως σημαδεύουμε και πριονίζουμε στις σωστές διαστάσεις την ξύλινη λουρίδα από πεύκο που αυτό θα χρησιμεύσει ως ο ανώτερος βραχίονας του μικροσκοπίου. Τον βραχίονα τον κολλάμε στο πίσω μέρος του συρταριού παρασκευασμάτων και χρωματίζουμε με βερνίκι όλες τις ξύλινες επιφάνειες. Τέλος τοποθετούμε επάνω στον βραχίονα με την βοήθεια ειδικών συνδετήρων τον σωλήνα (οπτική τράπεζα) και με την βοήθεια φωτογραφικών διαφανειών δοκιμάζουμε το μικροσκόπιο που μόλις κατασκευάσαμε.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8<sup>ο</sup>

### ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΕΡΓΑΛΕΙΩΝ ΠΟΥ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΗΘΗΚΑΝ

<b>A/A</b>	<b>ΟΝΟΜΑΣΙΑ ΕΡΓΑΛΕΙΟΥ</b>	<b>ΧΡΗΣΗ ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ</b>
1.	Πριόνι	Κοπή σωλήνα αλουμινίου Κοπή ξύλου πεύκου Κοπή κόντρα πλακέ
2.	Τρυπάνι	Άνοιγμα τρύπας στην βάση
3.	Ψαλίδι	Κοπή πλαστικών φύλλων και φύλλων χαρτιού
4.	Κατσαβίδι	Για την στήριξη των συνδετήρων
5.	Πινέλο	Βαφή ξύλινων επιφανειών
6.	Γυαλόχαρτο	Τρίψιμο ξύλινων επιφανειών

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 9<sup>ο</sup>

### ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΥΛΙΚΩΝ ΚΑΙ ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΚΟΣΤΟΥΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ

A/A	ΥΛΙΚΟ	ΠΟΣΟΤΗΤΑ	ΚΟΣΤΟΣ
1.	Αλουμίνιο	-1-	
2.	Χάρτινος σωλήνας	-6-	
3.	PVC	-8-	
4.	Ακρυλικός φακός	-4-	
5.	Χαρτί μαύρο	-1-	
6.	Πλαστικό φύλλο	-3-	
7.	Κόντρα πλακέ	-1-	
8.	Τεμάχια πεύκου	-6-	
9.	Βίδες χάλυβα	-6-	
10.	Clips Χάλυβα	-3-	
11.	Κόλλα ξύλου	-1-	2
12.	Κόλλα χαρτιού	-1-	1
13.	Βερνίκι ξύλου	-1-	5
14.	Νερομπογιά	-1-	3
15.	Πινέλο	-2-	3
16.	Αλουμινόχαρτο	-1-	1
<b>ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ</b>			<b>27</b>

## **ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ ΚΑΙ ΠΗΓΕΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΗΣΗΣ**

- 1. Τεχνική Εγκυκλοπαίδεια "Πως Λειτουργεί" Τόμος 8<sup>ος</sup> Εκδόσεις ΑΘΗΝΑ  
σελ. 1687 -1695.**
- 2. Εγκυκλοπαίδεια Πάπυρους Λάρους Μπριτάνια "Μικροσκόπιο" σελ.177-179**
- 3. [www.wikipedia.org](http://www.wikipedia.org)**
- 4. [www.aua.gr](http://www.aua.gr)**
- 5. [www.sfrang.com/historia](http://www.sfrang.com/historia)**
- 6. [www.ancient-technology.com](http://www.ancient-technology.com)**