

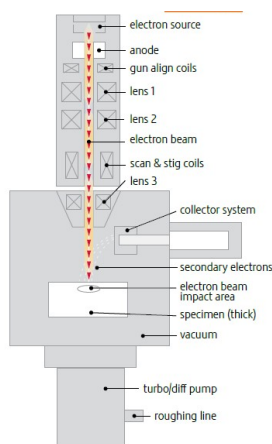
Ηλεκτρονικό Μικροσκόπιο Σάρωσης

Athanasia Papanikolaou

Department of Physics, University of Crete, (700 13) Heraklion Crete, Greece

Η ηλεκτρονική μικροσκοπία σάρωσης είναι ένα ιδιαίτερα διαδεδομένο εργαλείο στις μέρες μας, με εφαρμογές σε ένα μεγάλο εύρος ερευνητικών τομέων (βρίσκει εφαρμογές στου τομείς της φυσική, των υλικών, περιβαλλοντικών εφαρμογών, επιστημών της γης, βιολογίας, ιατρικής κτλ). Προσφέρει τη δυνατότητα λήψης εικόνων υψηλής ευκρίνειας και μεγάλης διακριτικής ικανότητας γεγονός που την καθιστά ιδιαίτερα χρήσιμη και δημοφιλή για την παρατήρηση επιφανειών σε επίπεδο μικρομέτρων στα οποία η οπτική μικροσκοπία δεν μπορεί να φτάσει.

Μέσω της παρούσας εργασίας θα πραγματοποιηθεί μια σύντομη ιστορική αναδρομή στην εξέλιξη της μικροσκοπίας, ξεκινώντας από τα οπτικά μικροσκόπια, η οποία τελικά οδήγησε στην ανάπτυξη της ηλεκτρονικής μικροσκοπίας και της κατασκευής του πρώτου ηλεκτρονικού μικροσκοπίου σάρωσης περίπου το 1960^{1,2}. Στη συνέχεια θα πραγματοποιηθεί μια σύγκριση ανάμεσα στις δυνατότητες και τα όρια μεγέθυνσης στα οποία μπορεί να φτάσει η οπτική και η ηλεκτρονική μικροσκοπία με βάση τους νόμους της φυσικής στους οποίους η κάθε μια υπακούει². Γνωρίζοντας, πλέον, τις βασικές αρχές σύμφωνα με τις οποίες λειτουργούν τα ηλεκτρονικά μικροσκόπια θα προχωρήσουμε στην παρουσίαση μιας τυπικής διάταξης SEM καθώς και των σημαντικότερων στοιχείων που την αποτελούν (όπως πιστόλι ηλεκτρονίων-electron gun, θάλαμος κενού, ηλεκτρονικά οπτικά, μονάδα ελέγχου, ανιχνευτές ηλεκτρονίων κτλ)³, η οποία παρουσιάζεται στην εικόνα 1. Συνεχίζοντας θα συζητηθούν οι τρόποι με τους οποίους η ηλεκτρονιακή δέσμη αλληλεπιδρά με το δείγμα και πως μέσω της αλληλεπίδρασης αυτής παράγονται ηλεκτρόνια⁴ διαφορετικών ενεργειών. Έμφαση επίσης θα δοθεί στην προέλευση των οπισθοσκεδαζόμενων και των δευτερογενών ηλεκτρονίων, μέσω των οποίων παράγεται η εικόνα της επιφάνειας και εξάγονται σημαντικές πληροφορίες αναφορικά με τη σύσταση του δείγματος. Τέλος θα συζητηθούν οι προϋποθέσεις που πρέπει να πληροί ένα δείγμα ώστε να μπορεί να μελετηθεί μέσω του ηλεκτρονικού μικροσκοπίου σάρωσης καθώς και η επεξεργασία που πρέπει να προηγηθεί σε ορισμένες περιπτώσεις (επιμετάλλωση – sputter). Κλείνοντας θα παρουσιαστούν χαρακτηριστικές εικόνες-εφαρμογές του ηλεκτρονικού μικροσκοπίου σάρωσης από διάφορους ερευνητικούς τομείς.



Εικόνα 1: Τυπική διάταξη ηλεκτρονικού μικροσκοπίου σάρωσης³

References

1. McMullan, D. Scanning electron microscopy 1928–1965. *Scanning* **17**, 175–185 (1995).
2. Egerton, R. *Physical Principles of Electron Microscopy*. (2005).
3. *Introduction to Electron Microscopy*. doi:978-0-578-06276-1 (last visited:6/05/2016)
4. Reimer, L. *Scanning Electron Microscopy - Physics of Image Formation and Microanalysis*. (Springer-Verlag Berlin Heidelberg). doi:10.1007/978-3-540-38967-5