

Εργαστήρια, κέντρα διδασκαλίας και έρευνας

- Στο τελευταίο τρίτο του 19ου αιώνα, τα εργαστήρια φυσικής άρχισαν σταδιακά να θεσμοποιούνται ως διακριτοί χώροι διδασκαλίας και έρευνας.
- Είναι αναγκαία εδώ μια διάκριση μεταξύ έρευνας και διδασκαλίας, η οποία είναι ουσιώδης για την εποχή εκείνη. Στο πρώτο μισό του 19ου αιώνα, ο ρόλος του καθηγητή ήταν παιδαγωγικός και δεν προοριζόταν για την παραγωγή νέας γνώσης.
- Στις διαλέξεις που δίνονταν στα πανεπιστήμια, υπήρχαν χώροι προετοιμασίας στο παρασκήνιο για τη επίδειξη πειραμάτων. Επίσης ήταν αρκετά συνηθισμένο για ανθρώπους που είχαν τα οικονομικά μέσα να διαθέτουν ιδιωτικά εργαστήρια, όπου διεξήγαγαν την προσωπική τους έρευνα χωρίς άμεσους συνδέσμους με κάποιο συγκεκριμένο ακαδημαϊκό ίδρυμα.

Ανάδυση Εργαστηρίων Φυσικής στη Βρετανία

- Στη Βρετανία, τα πρώτα εργαστήρια φυσικής ήταν ιδιωτικά, ανήκαν σε επιστήμονες που μπορούσαν να τα υποστηρίξουν οικονομικά, και η μετάβαση στα δημόσια δεν ήταν μια διαδικασία χωρίς διαμάχες.
- Στην αρχή του 19ου αιώνα, ο όρος «εργαστήριο» στη Βρετανία συνδεόταν με τη χημεία, και κατανοούνταν ως χώρος εξοπλισμένος με χημικά όργανα και αφιερωμένος είτε στη χημική βιομηχανία είτε στην πειραματική έρευνα. Όσον αφορά την εκπαίδευση, τα πρώτα βρετανικά εκπαιδευτικά ιδρύματα που ίδρυσαν εργαστήρια με σκοπό την εκπαίδευση χημικών ήταν το Πανεπιστήμιο της Γλασκώβης και το University College του Λονδίνου, και τα δύο το 1829.
- Μέχρι τα μέσα του αιώνα, τα περισσότερα εκπαιδευτικά ιδρύματα διέθεταν χημικά εργαστήρια. Προσέφεραν μαθήματα χημείας, εκτός από το Πανεπιστήμιο του Cambridge, όπου δεν ανακοινώθηκε πρόγραμμα χημείας μέχρι το 1865, όταν ο καθηγητής χημείας Liveing ανακοίνωσε το πρόγραμμα ύστερα από χρόνια προσπάθειών. Ταυτόχρονα, το εργαστήριό του βρισκόταν στο παλιό ανατομικό μουσείο, με κατώτερο εξοπλισμό και χωρίς υποστήριξη στα πρώτα του χρόνια.

Ιδιωτικά εργαστήρια φυσικής 1830-1865 στη Βρετανία

Ο ιστορικός της επιστήμης Romualdas Sviedrys, σε ένα από τα άρθρα του που ασχολούνται με την ίδρυση εργαστηρίων στη Βρετανία, παραθέτει έναν πίνακα με τα ιδιωτικά εργαστήρια της περιόδου αυτής.

Ο πίνακας που παρατίθεται από τον Sviedrys περιλαμβάνει εργαστήρια που βρίσκονταν και σε πανεπιστήμιο.

Ωστόσο, η κατάσταση τους ήταν ασαφής. Μερικές φορές το πανεπιστήμιο παραχωρούσε τον χώρο, ενώ η προμήθεια εξοπλισμού ήταν συχνά σχεδόν αποκλειστική ευθύνη του καθηγητή. Παρ' όλα αυτά, η χαρακτηριστική τους ως ιδιωτικά εργαστήρια σχετίζεται με το γεγονός ότι δεν ήταν θεσμικά μέρος του πανεπιστημίου και δεν αποσκοπούσαν στην εκπαίδευση ή συμμετοχή των φοιτητών σε έρευνα.

TABLE 2
Private and Nonacademic Physics Laboratories*

Founder and Location of Laboratory	Year Founded
Michael Faraday, Royal Institution, London	1830's
Charles Wheatstone, King's College, London	1835
James Prescott Joule, Manchester	1838
James David Forbes, Edinburgh	1840
George Gabriel Stokes, Cambridge University	1849
Thomas Andrews, Queen's College, Belfast	1850
William Thomson, University of Glasgow	1850
William Froude	1853
Augustus Matthiessen, London	1857
John Peter Gassiot, London	1857
James Clerk Maxwell, King's College, London	1862
David Kirkaldy, London	1865

Ιδιωτικά εργαστήρια φυσικής 1830-1865, Sviedrys 1976

Τα εργαστήρια Φυσικής στη Βρετανία, 1866-1874

Την περίοδο 1866-1874, ιδρύθηκαν δέκα φυσικά εργαστήρια σε σημαντικά ακαδημαϊκά ιδρύματα στη Βρετανία.

Η άνοδος των εργαστηρίων στη Βρετανία στο τελευταίο τρίτο του δέκατου ενάτου αιώνα συνδέεται με τις βιομηχανικές ανάγκες της εποχής, κυρίως με αυτήν της ηλεκτρικής τηλεγραφίας.

Οι αυξανόμενες ανάγκες της ηλεκτρικής τηλεγραφίας, της οποίας το δίκτυο είχε διπλασιαστεί σε μέγεθος κατά την περίοδο 1854-1867, αύξησαν τη ζήτηση για τις αντίστοιχες θέσεις εργασίας. Ωστόσο, δεν ήταν μόνο αυτό· απαιτούνταν επίσης νέες σπουδές στον τομέα της ηλεκτρικής τηλεγραφίας.

Οι ιστορικοί της επιστήμης έχουν επίσης αναγνωρίσει τη μέτρηση ως το κεντρικό στοιχείο της ηλεκτρικής κουλτούρας της εποχής.

TABLE 3
The First Formally Recognized Physics Laboratories
at British Institutions of Higher Learning

Institution	Year Founded	Founder-Director
University of Glasgow	1866	William Thomson
University College, London	1866	George C. Foster
University of Edinburgh	1868	Peter G. Tait
King's College, London	1868	William G. Adams
Owens College, Manchester	1870	Balfour Stewart
University of Oxford	1870	Robert B. Clifton
Royal School of Mines (later Royal College of Science)	1872	Frederick Guthrie
Royal School of Science, Dublin	1873	William Barrett
Queen's College, Belfast	1873	Joseph D. Everett
Cambridge University	1874	James Clerk Maxwell

Πίνακας με τα πρώτα εργαστήρια φυσικής 1866-1874, Sviedrys 1976.

Το εργαστήριο Φυσικής του MIT

- Το φυσικό εργαστήριο του Massachusetts Institute of Technology (MIT) ήταν, κατά πάσα πιθανότητα, το πρώτο του είδους του στην Αμερική. Ο William Barton Rogers, ο ιδρυτής του MIT και ο πρώτος πρόεδρος του, ήταν επίσης ο πρώτος καθηγητής φυσικής και γεωλογίας. Είχε οραματιστεί την ίδρυση ενός εργαστηρίου αφιερωμένου στη φυσική ήδη από το 1864.
- Όσον αφορά την ακρίβεια, τόσο το σχέδιο όσο και η έκθεση των πρώτων ετών λειτουργίας του αποδεικνύουν ότι ο Pickering έδινε μεγάλη σημασία στο πώς οι φοιτητές, και ειδικά αυτοί που ήθελαν να αναλάβουν πρωτότυπη έρευνα, διδάσκονταν να αντιμετωπίζουν τα σφάλματα και να εκτιμούν την ακρίβεια στα τελικά τους αποτελέσματα.
- Παρόλο που το Εργαστήριο Φυσικής στο MIT ήταν πιθανότατα το πρώτο στην Αμερική, ο Henry Rowland περιγράφεται ως ο «πατέρας της φυσικής ως επιστημονικό πεδίο στην Αμερική». Παράλληλα, το Πανεπιστήμιο John Hopkins έγινε το πιο σημαντικό ίδρυμα για τη διδασκαλία της φυσικής κατά τη διάρκεια της θητείας του Rowland.

Εργαστήρια Φυσικής στη Γερμανία

- Στο τέλος του 19ου αιώνα, η Γερμανία αναδείχθηκε ως πρωτοπόρος στην ανάπτυξη της πειραματικής φυσικής, κυρίως μέσω της δημιουργίας εξειδικευμένων εργαστηρίων φυσικής σε πανεπιστήμια και ερευνητικά ιδρύματα. Αυτά τα εργαστήρια δεν ήταν μόνο χώροι διδασκαλίας, αλλά και σημαντικά κέντρα καινοτομίας και επιστημονικής ανακάλυψης.
- Η προσέγγιση που αναπτύχθηκε στη Γερμανία αποτέλεσε πρότυπο για άλλες χώρες – πολλοί ξένοι επιστήμονες ήρθαν στη Γερμανία για να σπουδάσουν ή να εργαστούν στα διάσημα εργαστήριά της.
- Πρώτα εργαστήρια: Πανεπιστήμιο της Χαϊδελβέργης (Heidelberg) – Εργαστήριο του Robert Bunsen (1850s), Εργαστήριο του Hermann von Helmholtz στο Βερολίνο (1870s), Εργαστήριο του Heinrich Hertz στη Βόννη (1880s)
- Το PTR – Physikalisch-Technische Reichsanstalt ιδρύεται το 1887 με πρωτεργάτες τους Helmholtz και Siemens. Ήταν το πρώτο εργαστήριο εθνικών προτύπων στον κόσμο και αποτέλεσε το πρότυπο για αντίστοιχα ιδρύματα σε άλλες χώρες.