



Η συνεισφορά των γυναικών στη Χημεία

Δρ Δήμητρα Τζέλη

Ινστιτούτο Θεωρητικής και Φυσικής Χημείας, Εθνικό Ίδρυμα Ερευνών, Βασ. Κωνσταντίνου 48, 116 35 Αθήνα

Το 2011 έχει ανακηρυχθεί ως το Διεθνές Έτος Χημείας (IYC 2011), αφιερωμένο στα επιτεύγματα και στη συνεισφορά της στην ανθρωπότητα. Η απόφαση για αυτόν τον εορτασμό ήταν μια ιδέα της Αιθιοπίας, με την υποστήριξη συνολικά 23 χωρών και ελήφθη το 2008, με τη λογική ότι η χημεία παίζει πρωτεύοντα ρόλο στην επίτευξη των στόχων της Δεκαετίας του Ο.Η.Ε. για την Εκπαίδευση για Αειφόρο Ανάπτυξη (2005-2014). Το κεντρικό θέμα του εορτασμού είναι «Χημεία: η ζωή μας, το μέλλον μας» (Chemistry – our life, our future) και αποσκοπεί στο να προωθήσει τη Χημεία προς το ευρύ κοινό, να προσελκύσει τους νέους στον χώρο, αλλά και να αναδείξει τον ρόλο της Χημείας στην επίλυση παγκόσμιων προβλημάτων.

Στο παρόν άρθρο θα αναφερθώ στη συνεισφορά των γυναικών στη Χημεία. Οι γυναίκες ανακάλυψαν ή συμμετείχαν σε σημαντικές ανακαλύψεις. Άλλοτε η προσφορά τους επιβραβεύτηκε και άλλοτε όχι όσο θα έπρεπε. Κάποιες είναι γνωστές στο ευρύ κοινό και άλλες όχι τόσο. Θα ξεκινήσω με μία πολύ σύντομη αναφορά στην αρχαιότητα και μετά θα μιλήσω σύντομα για ορισμένες γυναίκες που συνεισέφεραν στη χημεία.

Στην Αρχαία Αίγυπτο (3000-300 π.Χ.) σε αντίθεση με άλλες χώρες την εποχή εκείνη όλα τα επαγγέλματα ήταν ανοιχτά στις μορφωμένες γυναίκες. Υπήρχαν γυναίκες κληρικοί, διοικητικοί υπάλληλοι, έμποροι, γιατροί, φαρμακοποιοί, χημικοί κ.ά. Σύμφωνα με πολλές μαρτυρίες υπήρχαν γυναίκες χημικοί οι οποίες συμμετείχαν στην παρασκευή φαρμακευτικών σκευασμάτων, κρασιού και μπύρας.¹ Στη Μεσοποταμία, μάλιστα, οι πρώτοι καταγεγραμμένοι χημικοί ήταν 2 γυναίκες αρωματοποιοί (1200 π.Χ.) οι οποίες, με κατάλληλα όργανα που είχαν βρει, απόσταζαν αιθέρια έλαια από φυτά και έφτιαχναν αρώματα.²

Στην Αρχαία Ελλάδα δεν έχουν αναφερθεί, από όσα γνωρίζω, Ελληνίδες χημικοί, σύμφωνα όμως με τη μελέτη αρχαίων κειμένων τα τελευταία χρόνια έχουν βρεθεί 40 Ελληνίδες μα-

θηματικοί (10ο αι. π.Χ. - 5ο αι. μ.Χ.).³ Η πιο γνωστή μαθηματικός είναι η **Υπατία** (370-415 μ.Χ.), ελληνίδα νεοπλατωνική φιλόσοφος, αστρονόμος και μαθηματικός η οποία έζησε και δίδαξε στην Αλεξάνδρεια. Εκτός από τη φιλοσοφία και τα μαθηματικά, η Υπατία ενδιαφερόταν για την αστρονομία, τη μηχανική και την πρακτική τεχνολογία. Η Υπατία ανέπτυξε ακόμα μια συσκευή για τη διύλιση του νερού, ένα όργανο για τη μέτρηση της στάθμης του νερού και ένα διαβαθμισμένο υδρόμετρο από μπρούντζο για τη μέτρηση της πυκνότητας ενός υγρού.⁴

Στη συνέχεια θα αναφερθώ σύντομα σε 15 γνωστές και λιγότερο γνωστές γυναίκες χημικούς.



Εικ. 1: Η Υπατία με τους μαθητές της

Η **Marie-Anne Pierrette Paulze Lavoisier** (1758-1836) ήταν σύζυγος του Antoine Lavoisier. Αμέσως μετά τον γάμο τους σε ηλικία 13 χρονών, ενδιαφέρθηκε για τη χημεία και εκπαιδεύτηκε από τους συναδέλφους του συζύγου της Jean-Baptiste Bucquet και Philippe Gengembre και έλαβε μαθήματα ζωγραφικής από τον διάσημο Jacques Louis David. Μάλιστα, γνώριζε πολύ καλά Αγγλικά και Λατινικά. Έχοντας αποκτήσει τα απαραίτητα εφόδια βοήθησε τον σύζυγό της να βάλουν τα θεμέλια της σύγχρονης χημείας. Μετέφραζε βιβλία από τα Αγγλικά και τα Λατινικά για τον σύζυγό της, ο οποίος δεν είχε άνεση με τις δύο γλώσσες, μάλιστα κάνοντας χρήσιμες παρατηρή-

σεις επί των κειμένων. Στα επιστημονικά κείμενα του συζύγου της σχεδίασε τις πειραματικές συσκευές (βλ. Εικ. 4) που χρησιμοποιούσαν και δημιούργησε νέο τρόπο απεικόνισης των επιστημονικών διαγραμμάτων. Συμμετείχε και συνεργάστηκε μαζί του σε όλα τα πειράματα, οργάνωσε το εργαστήριό του, κρατούσε εργαστηριακό ημερολόγιο και τον συνόδευε στα επιστημονικά του ταξίδια. Δημοσίευσε τις εργασίες του συζύγου της. Για πολύ καιρό καλούσε συγγραφείς και χημικούς στο σπίτι της για συζητήσεις. Ήταν σημαντική η συμμετοχή της στη δημοσίευση του βιβλίου «Traite Elementaire de Chemie» το οποίο παρου-



Εικ. 2: Προσωπογραφία του ζεύγους Lavoisier, φιλοτεκνημένο από τον Jacques-Louis David, 1788 (Metropolitan Museum)

σίασε μια ενοποιημένη εικόνα της χημείας ως πεδίο. Με τον σύζυγό της δημιούργησαν μια συστηματική ονομασία για τα 33 τότε γνωστά στοιχεία. Μετά την κατατόμηση του συζύγου της, η κυβέρνηση δήμευσε τα χρήματά της, την περιουσία της, τα ερ-



Εικ. 3: Το εργαστήριο του Lavoisier. Η Marie-Anne βρίσκεται στο τραπέζι στα δεξιά.



Εικ. 4: Ζυγαριά από το βιβλίο «Traite Elemetaire de Chemie» σχεδιασμένη από την Marie Anne Lavoisier

γαστρηριακά τετράδια της και τον εξοπλισμό. Παρά τα εμπόδια αυτά, η Marie-Anne οργάνωσε τη δημοσίευση των τελικών απομνημονευμάτων του Lavoisier, «Memoires de Chimie», μια συλλογή δικών τους εγγράφων καθώς και των συναδέλφων τους, που αποδεικνύουν τις αρχές της νέας χημείας. Ο πρώτος τόμος περιείχε τις εργασίες για τη θερμότητα και τον σχηματισμό των υγρών, ενώ ο δεύτερος αφορούσε τις ιδέες της καύσης, του αέρα, την πύρωση των μετάλλων, τη δράση των οξέων, καθώς και τη σύνθεση του νερού. Με τις προσπάθειές της βοήθησε να εδραιωθεί η σημασία της συμβολής του συζύγου της στον τομέα της χημείας και να χαρακτηριστεί ο σύζυγός της ως ο πατέρας της σύγχρονης χημείας.⁵



Η Mary Mason Lyon (1797-1849) ήταν πρωτοπόρος στην εκπαίδευση των γυναικών. Το θεωρούσε σημαντική υπόθεση. Ίδρυσε το Wheaton Female Seminary (τώρα Wheaton College) και το Mount Holyoke Female Seminary (τώρα Mount Holyoke College) στη Μασαχουσέτη, δύο από τα πρώτα γυναικεία κολλέγια. Στα σχολεία της ήταν υποχρεωτικό τα κορίτσια παράλληλα με τα μαθήματα να συμμετέχουν στις δουλειές, π.χ. καθάρισμα, μαγείρεμα. Με αυτό τον τρόπο τα δίδακτρα ήταν πολύ χαμηλά και μπορούσαν κορίτσια πολύ φτωχών οικογενειών να μορφωθούν. Αυτή άλληλωσε ήταν η επιδίωξή της. Η ίδια καταγόταν από φτωχή οικογένεια και αγωνίστηκε σκληρά για να μορφωθεί. Έδωσε έμφαση στις φυσικές επιστήμες. Στα σχολεία της διδασκονταν περισσότερα μαθήματα φυσικών επιστημών από οποιοδήποτε άλλο γυναικείο κολλέγιο. Παράλληλα εισήγαγε πειραματικές ασκήσεις στα μαθήματα φυσικών επιστημών. Το ενδιαφέρον είναι ότι, ενώ τότε τα περισσότερα κολλέγια δίδασκαν τη χημεία ως θεωρητικό μάθημα, η Lyon οργάνωσε εργαστηριακές ασκήσεις και πειράματα ως αναπόσπαστο μέρος της προπτυχιακής χημείας. Σύντομα η μέθοδός της έγινε δημοφιλής.⁶



Η Marie Sklodowska Curie (1867-1934) είναι η πιο διάσημη γυναίκα επιστήμονας. Θεωρείται η μητέρα της νεότερης φυσικής. Ήταν πρωτοπόρος στην έρευνα για τη ραδιενέργεια και τη φύση της ακτινοβολίας. Μαζί με τον σύζυγό της Pierre Curie ανακάλυψαν και απομόνωσαν τα στοιχεία Πολώνιο και Ράδιο, μελέτησαν τις ιδιότητές τους και ειδικότερα τις θεραπευτικές ιδιότητες. Ήταν η πρώτη γυναίκα που βραβεύτηκε με βραβείο Νόμπελ και το μόνο πρόσωπο που βραβεύτηκε με Νόμπελ σε δύο διαφορετικές επιστήμες (Φυσική 1903 και Χημεία 1911). (Ο Linus Pauling πήρε Νόμπελ στη Χημεία και την Ειρήνη, ο J. Bardeen δύο Νόμπελ στη Φυσική και ο F. Sanger δύο Νόμπελ στη Χημεία). Η Μαρία Κιουρί ήταν η πρώτη γυναίκα καθηγήτρια στη Σορβόνη.⁷ Επίσης, ήταν σημαντική και η κοινωνική προσφορά της. Κατά τη διάρκεια του Α΄ Παγκόσμιου Πολέμου, επικουρούμενη από την κόρη της Ειρήνη, εφοδίασε με δικά της



Εικ. 5: Η Marie Curie και η Irène Curie στο Hoogstade Νοσοκομείο στο Βέλγιο, 1915

έξοδα (από τα βραβεία Νόμπελ) πολλή πολεμικά νοσοκομεία με ακτίνες Χ. Έστησε περίπου 250 ακτινολογικούς θαλάμους.

Με αυτό τον τρόπο μειώθηκε σημαντικά η θνησιμότητα στο μέτωπο, διότι οι γιατροί γνώριζαν πού να χειρουργήσουν τους τραυματισμένους στρατιώτες. Μάλιστα, πήγαινε προσωπικά στα πολεμικά νοσοκομεία για να βοηθήσει.⁷



Η Alice Hamilton (1869-1970) ήταν χημικός και γιατρός. Δημοσίευσε τις πρώτες εργασίες για την επίδραση των κακών συνθηκών εργασίας στην υγεία των εργαζομένων. Στη συνέχεια της ανέθεσαν να διευθύνει την πρώτη κυβερνητική επιτροπή για τη διερεύνηση βιομηχανικών κινδύνων στον χώρο εργασίας, όπως η έκθεση σε επικίνδυνες χημικές ουσίες. Λόγω της

δουλειάς της, νόμοι ψηφίστηκαν για την προστασία των εργαζομένων από επαγγελματικούς κινδύνους. Το 1919 έγινε η πρώτη γυναίκα μέλος του διδακτικού και ερευνητικού προσωπικού της Ιατρικής Σχολής του Χάρβαρντ.⁸

Η Lise Meitner (1878-1968) ήταν μία Αυστριακή φυσικός η οποία μελέτησε τη ραδιενέργεια και την πυρηνική φυσική. Σπούδασε φυσική στο Πανεπιστήμιο της Βιέννης. Στη συνέχεια



Εικ. 6: Η Lise Meitner με τον Otto Hahn

πήγε στο ινστιτούτο Max Planck, δούλεψε με τον χημικό Otto Hahn και ανακάλυψαν μαζί νέα ισότοπα στοιχείων. Στη συνέχεια πήγαν μαζί στο Kaiser-Wilhelm-Institut (KWI) στο Βερολίνο. Εκεί δούλεψε χωρίς μισθό ως επισκέπτης στο τμήμα ραδιοχημείας του Hahn. Κατά τον Α΄ Παγκόσμιο Πόλεμο δούλεψε ως χειρίστρια μηχανημάτων ακτίνων Χ. Το 1917 αποκτά δικό της τμήμα φυσικής στο KWI. Κάνει διάφορες σημαντικές έρευνες μόνη της ή με τον Hahn. Με την ανακάλυψη του νετρονίου το 1930 και την υπόθεση ότι είναι δυνατόν να δημιουργηθούν βαρύτερα στοιχεία από το ουράνιο, ξεκινά ένας επιστημονικός αγώνας ανάμεσα στους Meitner-Hahn στη Γερμανία, στον Ernest Rutherford στην Αγγλία, στους Irène και Frédéric Joliot στη Γαλλία και στον Enrico Fermi στην Ιταλία. Πίστευαν ότι οι έρευνες θα οδηγούσαν σε Νόμπελ, αλλά κανείς δεν

φανταζόταν ότι θα οδηγούσαν στα πυρηνικά όπλα. Το 1933 η θέση της γίνεται επισφαλής, διότι ήταν Εβραία και το 1938 αναγκάζεται να φύγει κρυφά για την Ολλανδία. Μετά πηγαίνει στη Σουηδία, όπου βρίσκει μία θέση στο εργαστήριο του Siegbahn, ο οποίος είναι προκατειλημμένος με τις γυναίκες. Συνεργάζεται με τον Bohr, τον Hahn και άλλους. Ενώ κάνει σημαντικές ανακαλύψεις με τον Hahn στην πυρηνική φυσική και ερμηνεύει σωστά τα φαινόμενα, δεν επιτρέπεται να δημοσιεύσει μαζί με τον Hahn. Στις Η.Π.Α. την καλούν για να συμμετάσχει στο πρόγραμμα για την ατομική βόμβα και αρνείται. Ο Einstein την εκτιμά και την αποκαλεί «η δική μας Marie Curie». Το 1944 ο Otto Hahn τιμήθηκε με το βραβείο Νόμπελ για την πυρηνική σχάση, εργασία που έγινε από κοινού με τη Meitner. Η Meitner συχνά αναφέρεται ως μία από τα παραδείγματα λαμπρών γυναικών των οποίων τα επιτεύγματα αγνοήθηκαν από την επιτροπή Νόμπελ. Ο συνεργάτης της Otto Hahn υποβίβασε τη συμμετοχή της στην πυρηνική σχάση. Βέβαια, την περίοδο 1933-1944 υπήρχε έντονος αντισημιτισμός στη Γερμανία και τη Σουηδία, η Meitner ήταν Εβραία, οπότε δεν είχε καμία πιθανότητα για Νόμπελ την περίοδο εκείνη, όσο εξαιρετική και εάν ήταν. Η ίδια ήταν πολύ ενοχλημένη με τον Hahn και άλλους επιστήμονες που δεν εναντιώ-

θηκαν στον Χίτλερ. Με τον Hahn ήταν φίλοι σε όλη της τη ζωή. Το 1947 αποκτά μια θέση καθηγήτριας που δημιουργήθηκε γι' αυτήν στο University College of Stockholm. Πήγε στην Αγγλία το 1960 και πέθανε στο Cambridge το 1968. Προς τιμή της Meitner, το συνθετικό χημικό στοιχείο με ατομικό αριθμό 109, που συντέθηκε το 1982, ονομάστηκε Μαϊτνέριο (Mt).⁹



Η **Amalie Emmy Noether** (1882-1935) ήταν γερμανίδα μαθηματικός και όχι χημικός. Αξίζει όμως να την αναφέρουμε, διότι η μαθηματική της περιγραφή των νόμων διατήρησης της ενέργειας, της ορμής και της στροφορμής ήταν πολύτιμες στη φασματοσκοπία καθώς και σε άλλους κλάδους της

χημείας. Η συνεισφορά της ήταν καινοτόμος στην αλγεβρα και τη θεωρητική φυσική. Ο Einstein και άλλοι είπαν ότι είναι η πιο σημαντική γυναίκα στην επιστήμη των μαθηματικών. Ήταν γενναϊόδωρη με τις ιδέες της προς τους άλλους.¹⁰



Η **Irène Joliot-Curie** (1897-1956) είναι κόρη των Marie και Pierre Curie και σύζυγος του Frédéric Joliot. Μαζί βραβεύτηκαν το 1935 με το Νόμπελ Χημείας για τη σύνθεση νέων ραδιενεργών στοιχείων. Έκανε μόνη της ή με τον σύζυγό της σημαντική δουλειά στη φυσική και την τεχνητή ραδιενέργεια, στις μεταπτώσεις των στοιχείων και στην πυρηνική φυσική. Η δουλειά της οδήγησε στην ανακάλυψη της σκά-

ση του ουρανίου. Το 1937 έγινε καθηγήτρια Πανεπιστημίου στο Παρίσι και το 1946 διευθύντρια στο Ινστιτούτο Ραδίου. Ήταν επίτροπος ατομικής ενέργειας για 6 χρόνια. Ήταν μέλος της εθνικής επιτροπής της Ενώσεως Γαλλίδων Γυναικών, του Παγκόσμιου Συμβουλίου Ειρήνης, πολλών ακαδημιών και επιστημονικών επιτροπών.¹¹



Η **Dorothy Crowfoot-Hodgkin** (1910-1994) γεννήθηκε στο Κάιρο. Ο πατέρας της ήταν αρχαιολόγος και η μητέρα της φυτολόγος. Από την ηλικία των 10 ετών ενδιαφέρθηκε για τη χημεία και τους κρυστάλλους. Σπούδασε στην Οξφόρδη. Αρχικά ήθελε να συνδυάσει τη χημεία με την αρχαιολογία. Στη συνέχεια όμως ασχολήθηκε με τη χημεία και ειδικότερα με την κρυσταλλογρα-

φία. Δούληπε για 2 χρόνια στο Cambridge με τον Bernal, αλλά το 1934 επέστρεψε στην Οξφόρδη. Εκεί συνέχισε τη δουλειά που άρχισε με τον Bernal πάνω σε στερόλες και άλλα ενδιαφέροντα βιολογικά μόρια, όπως η ινσουλίνη και η βιταμίνη B12. Το 1946 έγινε λέκτορας στην Οξφόρδη, το 1956 University Reader στην κρυσταλλογραφία ακτίνων X και το 1960 Wolfson Research Professor στη Royal Society. Στη Dorothy Crowfoot-Hodgkin απονεμήθηκε το 1964 το Νόμπελ Χημείας «για τον προσδιορισμό της δομής των βιολογικά σημαντικών μορίων με τη χρήση ακτίνων

X» στο πεδίο της βιοχημείας-δομικής χημείας.¹²



Η **Rosalind Elsie Franklin** (1920-1958) ήταν Βρετανίδα χημικός κρυσταλλογράφος. Γεννήθηκε από εύπορη οικογένεια και σε ηλικία 15 ετών αποφάσισε να γίνει επιστήμονας. Το 1938 σπούδασε χημεία στο Cambridge. Δούληπε με υποτροφία στο ερευνητικό εργαστήριο του Norrish. Ο Norrish είδε τις δυνατότητές της αλλά δεν του άρεσε, επειδή ήταν γυναίκα. Έφυγε από

εκεί και βρήκε θέση στο British Coal Utilization Research Association, όπου ήταν πρακτικώς ανεξάρτητη και έκανε σημαντική δουλειά στη δομή του άνθρακα και στις μικροδομές του γραφίτη. Το 1945 αποκτά το διδακτορικό της στη φυσικοχημεία από το Cambridge. Το 1947 πήγε στο Laboratoire Central des Services Chimiques de L'Etat στο Παρίσι στην ομάδα του Marcel Mathieu ο οποίος εντυπωσιάστηκε μαζί της. Εκεί έμαθε τις τεχνικές διάθλασης ακτίνων X. Το 1950, της προσφέρεται υποτροφία 3 ετών στο King's College και επιστρέφει στην Αγγλία το 1951. Με τις γνώσεις της εγκαθιστά και βελτιώνει τη μονάδα κρυσταλλογραφίας ακτίνων X στο Κολλέγιο. Ο Maurice Wilkins εργαζόταν ήδη εκεί και προσπαθούσε να λύσει το πρόβλημα της δομής του DNA. Η Franklin έφτασε, όταν αυτός έλειπε και, όταν αυτός γύρισε, το θεώρησε αυτονόητο ότι την προσλάμβανε ως βοηθό του. Αυτό ήταν μια κακή αρχή και οι σχέσεις τους ήταν πάντα τεταμένες. Η Franklin μαζί με τον Wilkins δουλεύουν παράλληλα πάνω στη δομή του DNA. Ανεξάρτητα από τους Franklin - Wilkins, οι James D. Watson και Francis Crick εργαζόταν πάνω στη δομή του DNA στο Cavendish Laboratory. Ενώ σχεδόν είχε επιλύσει τη δομή η Franklin, ο Wilkins έδειξε κάποια κρυσταλλογραφικά δεδομένα της Franklin χωρίς την άδειά της και χωρίς αυτή να το γνωρίζει στους Watson και Crick. Βλέποντας αυτά τα δεδομένα οι Watson και Crick έβρισαν τη δομή του DNA. Το 1953 οι Watson και Crick δημοσιεύουν στο Nature το άρθρο που παρουσιάζει τη διπλή έλικα του DNA. Στο ίδιο τεύχος, η Franklin δημοσιεύει τα πειραματικά της δεδομένα, αλλά το άρθρο θεωρείται συνοδευτικό υλικό του άρθρου των Watson και Crick. Το 1953 έφυγε και πήγε στο εργαστήριο Birkbeck και δούληπε πάνω σε ιούς. Δημοσίευσε αρκετά άρθρα, ενώ έπαυσε από καρκίνο. Το 1958 πέθανε. Τέσσερα χρόνια μετά τον θάνατό της, το 1962, οι Watson, Crick και Wilkins βραβεύτηκαν με το Νόμπελ Ιατρικής για την επίλυση της δομής του DNA -το Νόμπελ δίνεται μόνο σε εν ζωή ανθρώπους. Πολλά ινστιτούτα και βραβεία φέρουν το όνομά της.¹³



Η **Maxine Singer** (1931-) είναι χημικός-βιοχημικός. Ασχολήθηκε με τη χημεία των πρωτεϊνών. Είναι γνωστή για τη συνεισφορά της στην επίλυση του γενετικού κώδικα. Στις αρχές του 1973 αναφέρει την πρώτη χρήση τεχνικών ανασυνδυασμένου DNA. Ήταν ανάμεσα στους πρώτους που επισήμανε τους πιθανούς κινδύνους της γενετικής μηχανικής. Μελέτησε γονίδια



που σχετίζονται με ασθένειες. Επίσης, βοήθησε να οριστούν οι ηθικές οδηγίες για τη γενετική μηχανική. Έχει λάβει πολλή βραβεία. Το 2007 βραβεύτηκε με το Public Welfare Medal από την Ακαδημία Επιστημών των Η.Π.Α.¹⁴



Η Ισραηλινή **Ada E. Yonath** (1939-) προέρχεται από μια πολύ φτωχή οικογένεια. Είναι χημικός-βιοχημικός και ασχολήθηκε με την κρυσταλλογραφία. Σπούδασε στο Hebrew University of Jerusalem, έκανε το διδακτορικό της στο Weizmann Institute και στη συνέχεια πήγε στο Mellon Institute στο Pittsburg της Pennsylvania και στο Massachusetts Institute of Technology

(MIT) στη Μασαχουσέτη. Το 1970 επιστρέφει στο Weizmann Institute. Συνεργάζεται με τον καθηγητή H.G. Wittmann του Max Planck Institute για τη μοριακή γενετική στο Βερολίνο. Την ενδιαφέρει η πρωτεϊνική βιοσύνθεση. Γι' αυτό τον στόχο πρέπει να καθορίσει την τρισδιάστατη δομή του ριβοσώματος που είναι το εργοστάσιο των κυττάρων, όπου μεταφράζονται οι οδηγίες που είναι γραμμένες στον γενετικό κώδικα των πρωτεϊνών. Η εργασία κράτησε πάνω από 2 δεκαετίες και συχνά συνάντησε τη δυσπιστία αλλιώς ακόμη και τον χλευασμό της επιστημονικής κοινότητας. Το 1980 κατάφεραν να φτιάξουν μικροκρυστάλλους ριβοσώματος. Ανέπτυξε μία σειρά από νέες τεχνικές που χρησιμοποιούνται στη δομική βιολογία σε όλο τον κόσμο. Τα αποτελέσματά της όχι μόνο βοήθησαν στην ανάπτυξη πιο αποδοτικών αντιβακτηριακών φαρμάκων, αλλιώς έδωσε νέα όπλα στον πόλεμο εναντίον των ανθεκτικών βακτηρίων στα αντιβιοτικά. Ως επιβράβευση στην έρευνά της, της απονεμήθηκε το βραβείο Νόμπελ Χημείας 2009 από κοινού με τους Venkatraman Ramakrishnan και Thomas A. Steitz «για τις μελέτες τους στη δομή και τη λειτουργία του ριβοσώματος», στο πεδίο της βιοχημείας-δομικής χημείας.¹⁵

Η **Jane S. Richardson** (1941-) είναι μία πολυ-επιστήμονας. Αρχικά ασχολήθηκε με την αστρονομία, πήρε μάστερ στη φιλοσοφία και μετά ασχολήθηκε με τη βιοχημεία και την κρυσταλλογραφία. Είναι γνωστή μαζί με τον σύζυγό της, David C. Richardson, για τα πορτραίτα απεικόνισης της δομής των πρω-



Εικ. 7: Δομή πρωτεΐνης σχεδιασμένη από τη Richardson

τεϊνών τα οποία φέρουν το όνομά της, τα οποία πρωτοδημοσιεύθηκαν το 1981. Αυτός είναι πλέον ο επίσημος τρόπος απεικόνισης των πρωτεϊνών. Ο Peter Agre, κάτοχος βραβείου Νόμπελ, είπε: «Η δουλειά των Richardsons μάς επέτρεψε να αποκαλύψουμε τη δομή των πρωτεϊνών και έτσι ήταν πιο εύκολο να αντιληφθούμε τη λειτουργία τους». Επίσης, ασχολήθηκε με τη συνθετική βιοχημεία και την υπολογιστική βιολογία. Έχει εκλεγεί μέλος της Ακαδημίας Επιστημών των Η.Π.Α.¹⁶



Η **Shannon Matilda Wells Lucid** (1943-) είναι Αμερικανίδα βιοχημικός και αστροναύτης. Επιλέχτηκε το 1978 από τη NASA. Μελέτησε την επίδραση του διαστήματος στην υγεία του ανθρώπου. Από το 1996 έως το 2007 είχε το παγκόσμιο ρεκόρ για το περισσότερο χρονικό διάστημα στο διάστημα και από το 1996 έως το 2002 το μακρύτερης διάρκειας ταξίδι στο διάστημα. Πήρε διάφορα βραβεία, μεταξύ αυτών και το Congressional Space Medal of Honor το 1996.¹⁷



Η **M. Katharine Holloway** (1957-) και η Κινέζα **Chen Zhao** (1956-) είναι χημικοί οι οποίες ανεξάρτητα ανέπτυξαν αναστολείς πρωτεασών για την απενεργοποίηση του HIV αυξάνοντας σημαντικά το προσδόκιμο ζωής ασθενών με AIDS. Οι θάνατοι μειώθηκαν κατά 70%. Η Holloway ασχολείται με την ανάπτυξη φαρμάκων για την ηπατίτιδα C και το Alzheimer.¹⁸

Κλείνοντας θα ήθελα να τονίσω ότι πολλές γυναίκες συμμετείχαν και προσέφεραν πολλά στη Χημεία. Θα ήταν αδύνατο να αναφερθούν όλες σε ένα τόσο σύντομο κείμενο. Μάλιστα, πολλές εργάστηκαν σε εποχές πολύ δύσκολες. Παλαιότερα, τα πανεπιστήμια και η επιστήμη ήταν ανδροκρατούμενη και δεν επιτρεπόταν η είσοδος στις γυναίκες. Ενδεικτικά αναφέρω ότι στο πανεπιστήμιο του Cambridge, το 1921 οι γυναίκες παίρνουν πτυχίο αλλιώς δεν έχουν όλα τα προνόμια, το 1926 διορίζονται οι πρώτες γυναίκες διδάσκουσες, οι οποίες το 1947 αναγνωρίζονται ως πλήρη μέλη χωρίς αρνητικές ψήφους και το 1987 το πανεπιστήμιο υιοθετεί επισήμως πολιτική ίσων ευκαιριών και για τα δύο φύλα.¹⁹

Βιβλιογραφία

1. <http://www.crystalinks.com/egyptianwomen.html>
2. (α) Ζ. Παπαδοπούλου-Νταϊφώτη, *Η διαχρονική προσφορά της γυναίκας στις θετικές και βιοϊατρικές επιστήμες: Διεθνής και ελληνική εμπειρία*, Ομιλία ΕΙΕ, 10/2/2011, <http://dsc.discovery.com/news/briefs/20041213/cleopatra.html>. (β) M. F. Rayner-Canham, *Women in Chemistry*, Chemical Heritage Foundation, PA, 2005.
3. Ε. Σπανδάγου, Τα Νέα (30.10.2007), http://aioniaellinikipisti.blogspot.com/2010/07/blog-post_15.html.

4. M. Dzielska, Υπατία η Αλεξανδρινή, Εκδ. Ενάλιος, 1997.
5. C. T. Eagle and J. Sloan, *The Chemical Educator*, 3 (5), 1, Springer-Verlag, N.Y., 1998.
6. <http://www.mtholyoke.edu/marylyon/>
7. É. D. Curie Labouisse, *Madame Curie*. http://nobelprize.org/nobel_prizes/chemistry/laureates/1911/marie-curie.html
8. http://www.nlm.nih.gov/changingthefaceofmedicine/physicians/biography_137.html
9. R. Lewin Sime, *Lise Meitner: A Life in Physics*, University of California Press, 1996.
10. http://www-history.mcs.st-and.ac.uk/Biographies/Noether_Emmy.html, http://womenshistory.about.com/library/bio/blbio_emmy_noether.htm, http://en.wikipedia.org/wiki/Emmy_Noether#cite_note-8
11. http://nobelprize.org/nobel_prizes/chemistry/laureates/1935/joliot-curie.html
12. http://nobelprize.org/nobel_prizes/chemistry/laureates/1964/hodgkin.html
13. <http://www.sdsc.edu/ScienceWomen/franklin.html>
14. Chemical Heritage Foundation, Chemistry in history, <http://www.chemheritage.org/discover/chemistry-in-history/themes/biomolecules/dna/singer.aspx>
15. http://nobelprize.org/nobel_prizes/chemistry/laureates/2009/yonath.html/
16. Chemical Heritage Foundation, Chemistry in history, <http://www.chemheritage.org/discover/chemistry-inhistory/themes/biomolecules/proteins-and-sugars/richardson.aspx>
17. <http://www.jsc.nasa.gov/Bios/htmlbios/lucid.html>
18. <http://www.phikappaphi.org/greatminds/>, http://chemistry.about.com/od/womeninchemistry/a/womenchemistry_2.htm.
19. <http://www.admin.cam.ac.uk/news/press/factsheets/women2.html>.

Το άρθρο είναι βασισμένο σε μία παρουσίαση στην ημερίδα «θαυματοурγή Χημεία...» η οποία συνδιοργανώθηκε από τη Γενική Γραμματεία Ισότητας των Φύλων, το 1ο Γενικό Λύκειο Καρδίτσας και το Κέντρο Γυναικών Καρδίτσας στις 3/5/2011.

ΠΟΥΛΙΑΣ 

Υπηρεσίες αναγνώρισης, ελέγχου & καταπολέμησης παρασίτων

- Απεντομώσεις – Μυοκτονίες
- Ολοκληρωμένη Υγειονομική Προστασία (I.P.M.) σε χώρους τροφίμων και ποτών
- Μελέτες προστασίας από παράσιτα
- Προμήθεια συσκευών και σκευασμάτων για προστασία από παράσιτα

Πειραιάς:
Τηλ: 210 41 77912 • Fax: 210 4175295 • e-mail: info@poulas.gr

Θεσσαλονίκη:
Τηλ: 2310 515583 • Fax: 2310 528951 • e-mail: thessaloniki@poulas.gr

Πάτρα:
Τηλ. 2610 454416 • Fax: 2610 454672 • e-mail: patra@poulas.gr

 **www.poulas.gr** 

Πρόσκληση για την εκλογολογιστική Γενική Συνέλευση και τις αρχαιρεσίες του Τμήματος Αναλυτικής Χημείας

Αγαπητοί συνάδελφοι

Η Γενική Συνέλευση για τις αρχαιρεσίες του Τμήματος Αναλυτικής Χημείας θα λάβει χώρα την Τετάρτη 10/10/2011, ώρα 18.30 στα γραφεία της Ε.Ε.Χ., Κάνιγγος 27 (6ος όροφος), για την οποία απαιτείται το 1/3 τουλάχιστον των ταμειακώς εντάξει μελών (οικονομική τακτοποίηση μπορεί να γίνει και τη μέρα της γενικής συνέλευσης και εκλογών). Ως ταμειακά εντάξει θεωρούνται εν προκειμένω όσοι έχουν εξοφλήσει τις οφειλές τους και για το έτος 2011.

Σε περίπτωση μη απαρτίας, η συνέλευση θα πραγματοποιηθεί στις 17/10/2011 όπου απαιτείται το 1/5 των ταμειακώς εντάξει μελών του τμήματος. Υπενθυμίζεται πως με βάση τον κανονισμό κάθε μέλος της Ε.Ε.Χ. μπορεί να είναι τακτικό μέλος (που προβλέπει δικαίωμα εκλέγειν και εκλέγεσθαι) σε δύο (2), το πολύ, τμήματα. Η ανακοίνωση υποψηφιοτήτων για τη Δ.Ε. του Τμήματος γίνεται στη διάρκεια της Γενικής Συνέλευσης. Να σημειωθεί πως είναι απαραίτητο οι συνάδελφοι να έχουν μαζί τους επίσημο έγγραφο που να αποδεικνύει την ταυτοπροσωπία.

Οι εγγραφές στο μητρώο του Τμήματος θα πραγματοποιούνται μέχρι και 05/10/2011.

Κατά τη διάρκεια της Γενικής Συνέλευσης θα γίνει και μια μικρή παρουσίαση των αλλαγών που περιέχονται στο σχέδιο της νέας έκδοσης του οδηγού της EURACHEM για τον υπολογισμό της αβεβαιότητας στις χημικές μετρήσεις.

Περισσότερες πληροφορίες στη δικτυακή πύλη της Ε.Ε.Χ.: www.eex.gr/EEX/Επιστημονικά_Τμήματα/Αναλυτικής_Χημείας.

(Ο κανονισμός λειτουργίας των Επιστημονικών Τμημάτων είναι αναρτημένος στη δικτυακή πύλη της Ε.Ε.Χ.: www.eex.gr/EEX/Επιστημονικά_Τμήματα.)