

Η Εκπληκτική Μαρία και η ραδιενέργεια

Το τέλος του 19ου αιώνα δεν ήταν η καλύτερη περίοδος στην ιστορία της Πολωνίας. Η χώρα δεν ήταν ανεξάρτητη και είχε διαιρεθεί ανάμεσα στην Αυστρία, την Πρωσία και τη Ρωσία. Η Μαρία Σκλοντόφσκα γεννήθηκε στη Βαρσοβία, η οποία τότε ανήκε στην επικράτεια της Ρωσικής Αυτοκρατορίας στην οποία επίσημη γλώσσα ήταν τα ρωσικά. Η πολωνική κουλτούρα ήταν υπό διωγμό και έτεινε προς εξαφάνιση, καθώς απαγορεύονταν τα πολωνικά σχολεία. Η Μαρία ήταν η καλύτερη μαθήτριά της τάξης της και στην ηλικία των δεκαπέντε ετών οπότε και τελείωσε το γυμνάσιο, της απονεμήθηκε έπαινος για τις επιδόσεις της στα μαθήματα. Αλλά τί θα έκανε στη συνέχεια; Η πλειοψηφία των κοριτσιών της ηλικίας της σκεφτόταν το γάμο, όμως αυτή ήθελε να διευρύνει τη μόρφωσή της, ονειρευόταν να γίνει επιστήμονας... Αλλά πώς θα ήταν αυτό δυνατό σε μια οικογένεια με 5 παιδιά, όπου μόνο ο πατέρας ο Βλάντισλαβ, ένας δάσκαλος φυσικής ήταν εν ζωή (η μητέρα της πέθανε όταν η Μαρία ήταν 11 χρονών) και η οποία είχε σοβαρά οικονομικά προβλήματα; Για το λόγο αυτό η Μαρία και η αδερφή της Μπρονισλάβα (την οποία φώναζαν Μπρόνια) άρχισαν να κάνουν ιδιαίτερα μαθήματα σε παιδιά πλούσιων οικογενειών. Αυτή την περίοδο η Μαρία σκέφτηκε ένα σχέδιο το οποίο, αν πετύχαινε, θα έκανε τα όνειρα των δύο αδελφών πραγματικότητα. Θα δούλευε σαν εσωτερική γκουβερνάντα στην εξοχή και θα έστελνε το μισό μισθό της στη Μπρόνια. Έτσι, η Μπρόνια θα μπορούσε να σπουδάσει ιατρική στο Παρίσι και όταν θα γινόταν γιατρός θα καλούσε τη Μαρία στη Γαλλία και θα πλήρωνε για τις σπουδές της. Πρέπει να λάβουμε υπόψη μας το γεγονός ότι την περίοδο εκείνη οι γυναίκες δεν γινόταν δεκτές στα πανεπιστήμια της Πολωνίας. Πραγματοποιήθηκαν άραγε τα όνειρα των δύο κοριτσιών; Θα μας το πει η ιστορία μας.

Το Μάρτιο του 1890, η Μαρία έλαβε τελικά την πρόσκληση από την Μπρόνια η οποία τότε τελείωνε τις σπουδές της στην ιατρική: “Έλα στο Παρίσι του χρόνου...” Και ξαφνικά η Μαρία που πάντα ήξερε τί ήθελε και που πάντα ήταν αποφασιστική, μετά από 7 χρόνια αναμονής για τη μεγάλη της ευκαιρία που επιτέλους της παρουσιάστηκε, δίσταζε. “Πρέπει άραγε να πάω στο Παρίσι; Και αν ναι τί πρέπει να σπουδάσω; Είμαι σίγουρη ότι θέλω να σπουδάσω φυσική; Όταν πρόσφατα πήγα στη Βαρσοβία πέρασα πολύ καιρό στο εργαστήριο του Βιομηχανικού και Αγροτικού Μουσείου, όπου ο ξάδερφός μου, ο φυσικός και χημικός Τζόζεφ Μπογκούσκι (Jozef Boguski) είναι ένας από τους διευθυντές. Μου άρεσε πάρα πολύ να κάνω πειράματα μ’ όλα αυτά τα επιστημονικά όργανα προσπαθώντας να πετύχω τα σωστά αποτελέσματα”.

E1. Εάν ήσουν η Μαρία, θα αποφάσιζες να σπουδάσεις στο εξωτερικό; Γιατί;

E2. Πώς θα προσπαθούσες εσύ να βρεις τα μέσα να σπουδάσεις στο εξωτερικό;

Ήταν Νοέμβριος του 1891. Η Μαρία πήρε τελικά την απόφασή της και έκανε το ταξίδι της, ξεκινώντας από το σιδηροδρομικό σταθμό της Βαρσοβίας σε ένα βαγόνι τρίτης θέσης με προορισμό το Παρίσι. Πήρε μαζί της ό,τι νόμιζε ότι θα μπορούσε να της φανεί χρήσιμο – ρούχα, βιβλία, μαξιλάρια, - ακόμη και το πτυσσόμενο

σκαμπό της. Αρχικά, η Μαρία έμεινε στο Παρίσι με την αδερφή της και το σύζυγό της, επίσης γιατρό, Καζίμιερζ Ντλούσκι (Kazimierz Dluski). Η Μαρία ήταν η πρώτη γυναίκα η οποία πέρασε τις εισαγωγικές εξετάσεις στη φυσική και στη χημεία και γράφτηκε στη σχολή των θετικών επιστημών της Σορβόνης, χρησιμοποιώντας το όνομα Μαρί. Ωστόσο το διαμέρισμα της Μπρόνια και του Κάζιμιερζ δεν ήταν το κατάλληλο μέρος για τη Μαρία που έπρεπε να μελετά εντατικά γαλλικά, μαθηματικά και χημεία. Στο σπίτι υπήρχαν πάντοτε καλεσμένοι που γελούσαν ή μιλούσαν δυνατά στα πολωνικά, ενώ αυτή δεν είχε χρόνο για χαλάρωση και ψιλοκουβέντα... Έτσι νοίκιασε ένα απλό διαμέρισμα, μια σοφίτα στη φοιτητική συνοικία του Παρισιού, στο Καρτιέ Λατέν. Πολύ εργατική, επίμονη και φιλόδοξη η Μαρία εργαζόταν σκληρά για να αυξήσει τις γνώσεις της και ν’ αναπτύξει τις δεξιότητές της. Περνούσε πολλές ώρες της μέρας στη βιβλιοθήκη. Έπρεπε να πληρώνει για τα μαθήματά της (ιδιαίτερα για τα γαλλικά) κάτι το οποίο τη δυσκόλευε πολύ, καθώς τα χρήματά της ήταν λιγοστά. Κάποιες φορές δούλευε τόσο σκληρά που ξεχνούσε ακόμα και να φάει. Ήταν όμως τόσο συνεπαρμένη από την επιστήμη που όλα αυτά δεν είχαν σημασία γι’ αυτή.

E3. Θα ήσουν τόσο επίμονος/η ώστε να επιτύχεις τους στόχους που έχεις θέσει; Εάν ναι, ανάφερε τα κίνητρά σου.



Σπουδάζοντας στη Σορβόνη, η Μαρία είχε την ευκαιρία να παρακολουθήσει τις διαλέξεις κάποιων από τους πιο διάσημους επιστήμονες της εποχής. Το αποτέλεσμα της σκληρής δουλειάς της ήταν ότι, αν και ήταν μια από τις λίγες γυναίκες στη μέχρι τότε ιστορία της Σορβόνης, το 1893, πήρε το πτυχίο της στη φυσική με έπαινο (*magna cum laude*), ενώ ένα χρόνο αργότερα πήρε και το πτυχίο της στα μαθηματικά.

Ε4. Γιατί νομίζετε ότι η Μαρία αποφάσισε να σπουδάσει και μαθηματικά. Εξηγήστε την άποψή σας.

Η Μαρία γράφει στο ημερολόγιό της: “την ίδια χρονιά, το 1894 δηλαδή, ο πρώην καθηγητής μου της φυσικής, ο Γκαμπριέλ Λιπμάν (Gabriel Lippmann), μου πρόσφερε μια υποτροφία ύψους 600 φράγκων ετησίως, για να κάνω μελέτες πάνω στα μαγνητικά χαρακτηριστικά του ατσαλιού, κάτι που σήμαινε ότι έπρεπε να δουλέψω ως εργαστηριακός βοηθός σε μια από τις ερευνητικές ομάδες του”.

Ωστόσο υπήρχε ένα πρόβλημα. Στο εργαστήριο του Λιπμάν υπήρχε συνωστισμός, ενώ η Μαρία χρειαζόταν χώρο. Συμπτωματικά, εκείνη την περίοδο έφτασε στο Παρίσι ο καθηγητής Τζόζεφ Κοβάλσκι (Jozef Kowalski), του οποίου τη σύζυγο η Μαρία γνώριζε από την Πολωνία. Της πρότεινε: Γνωρίζω έναν επιστήμονα εδώ ο οποίος μπορεί να γνωρίζει κάποιο εργαστήριο που να νοικιάζεται. Θα τον προσκαλέσω αύριο, οπότε πέρνα κι εσύ από το σπίτι μας για ένα τσάι. Έτσι η Μαρία γνώρισε τον τριανταπεντάχρονο λέκτορα της Σχολής Εφαρμοσμένης Φυσικής και Χημείας, Πιέρ Κιουρί (Pierre Curie), ο οποίος ήταν ήδη καταξιωμένος στην επιστημονική κοινότητα του Παρισιού. Στα εργαστήρια της σχολής αυτής ο Πιέρ βρήκε ένα χώρο όπου η Μαρία θα μπορούσε να συνεχίσει τις μελέτες της. Γρήγορα αποδείχτηκε ότι αυτοί οι δύο νεαροί επιστήμονες είχαν πολλά κοινά: παρόμοια ανατροφή και κοινές αξίες από την οικογένειά τους, αγάπη για τη φύση και την εξοχή, λιγιστές καθημερινές ανάγκες και κυρίως μεγάλο πάθος για την επιστημονική μελέτη.

Τα τέλη του 19ου αιώνα ήταν μια περίοδος πλούσια σε ανακαλύψεις, οι οποίες έπαιζαν σημαντικό ρόλο στην ανάπτυξη της επιστήμης. Το 1895 ο Βίλχελμ Κόνραντ Ραίντγκεν (Wilhelm Conrad Roentgen) ανακάλυψε τις ακτίνες -X. Το 1896, πέθανε ο εφευρέτης της δυναμίτιδας και διάσημος βιομήχανος Άλφρεντ Νόμπελ (Alfred Nobel). Με τη διαθήκη του

διέθεσε όλη την περιουσία για να θεσπισθούν βραβεία τα οποία θα δίνονταν σε ανθρώπους οι οποίοι θα συνέβαλαν στη δημιουργία ενός καλύτερου κόσμου μέσω των επιτευγμάτων τους στις επιστήμες στη λογοτεχνία και στον αγώνα για τη διεθνή ειρήνη. Την ίδια περίοδο ο Αντουάν Ανρί Μπεκερέλ (Antoine Henri Becquerel) πρώτος παρατήρησε τυχαία καθώς ερευνούσε τις ακτίνες -X, ένα νέο φαινόμενο. Αλλά, όπως συμβαίνει πολύ συχνά με την επιστήμη, αγνόησε αυτήν την παρατήρηση - σκέφτηκε ότι αν και η ταινία δεν είχε εκτεθεί στο φως του ήλιου, είχε μαυρίσει λόγω των ακτίνων X, που υποτίθεται ότι εκπέμπονταν από τον ανιχνευτή με τα άλατα του ουρανίου που είχε τοποθετηθεί στο ίδιο συρτάρι).

Ήταν αυτό το φαινομενικά αδιάφορο φαινόμενο, το οποίο αγνοήθηκε από τον Μπεκερέλ, το οποίο έσπρωξε τη Μαρία να μελετήσει τις ιδιότητες του ουρανίου σε μορφή άλατος, το οποίο ήταν έτσι κι αλλιώς το αντικείμενο της διδακτορικής της διατριβής. Ξεκίνησε την έρευνά της πάνω στις “ακτίνες ουρανίου”, όπως ονομάζονταν τότε. Επικέντρωσε την έρευνά της στην ιδιότητα των “ακτίνων ουρανίου” να εκφορτίζουν το ηλεκτρόμετρο. Μετά από κάποιες εβδομάδες παρατηρήσεων η Μαρία διατύπωσε την υπόθεση, ότι υπήρχε ένα άγνωστο είδος ακτινοβολίας, άλλο από την ακτινοβολία -X.

Ο Πιέρ Κιουρί αποφάσισε να βοηθήσει τη σύζυγό του στην έρευνά της. Μαζί με τον αδελφό του έφτιαξε νέα όργανα μέτρησης, μεταξύ άλλων και ένα πολύ ακριβές ηλεκτρόμετρο φτιαγμένο από χαλαζία (quartz). Αλλά και οι δύο είχαν ανάγκη από χώρο και εξοπλισμό. Ο διευθυντής της Σχολής Εφαρμοσμένης Φυσικής και Χημείας, όπου δίδασκε ο Πιέρ, τους επέτρεψε να χρησιμοποιήσουν “το εργαστήριο”. Στην πραγματικότητα ήταν μια αποθήκη η οποία παλιά χρησίμευε ως ανατομείο. Όταν ένας γερμανός χημικός, ο Βίλχελμ Όστβαλντ (Wilhelm Ostwald), επισκέφτηκε τους Κιουρί στο χώρο εργασίας τους, σοκαρίστηκε: “Μοιάζει κάτι ανάμεσα σε στάβλο και σε υπόγειο που αποθηκεύονται πατάτες. Εάν δεν είχα δει το τραπέζι για τα χημικά όργανα θα πίστευα ότι με κορόιδευαν...”

Δουλεύοντας υπό αυτές τις συνθήκες η Μαρία και ο Πιέρ έδειξαν ότι οι ενώσεις στοιχείων, όπως το ουράνιο και το θόριο, εκπέμπουν αυθόρμητη ακτινοβολία. Η Μαρία πρότεινε να ονομασθεί η ιδιότητα αυτή “ραδιενέργεια”.

E5. Η Μαρία Κιουρί ήταν το πρώτο άτομο που χρησιμοποίησε τον όρο “ραδιενέργεια”. Ας υποθέσουμε ότι είσαι η Μαρία Κιουρί και ότι μετά από τη δημοσίευση της ανακάλυψής σου, κάποιος σε ρωτάει τι σημαίνει η λέξη. Τι θα του απαντούσες;

Η Μαρία παρατήρησε επίσης ότι η ακτινοβολία που εξέπεμπαν κάποια μέταλλα τα οποία περιείχαν ουράνιο (πισσουρανίτης, χαλκολίτης, ωτουνίτης) ήταν πολύ πιο ισχυρή απ’ ότι θα δικαιολογούσε η περικτικότητα τους σε αυτό. Για να εξηγήσει το φαινόμενο διατύπωσε μια τολμηρή υπόθεση: Αυτές οι ενώσεις έπρεπε να περιέχουν ένα άγνωστο ως τότε χημικό στοιχείο.

Αλλά δεν ήταν εύκολο για τη Μαρία να αποδείξει την υπόθεσή της. Ο διάλογος που είχαν η Μαρία και ο Πιέρ στη γαλλική ακαδημία με κάποιους άλλους επιστήμονες, τον Ιούλιο του 1898 ήταν αρκετά έντονος:

Μαρία Κιουρί: “Αυτή είναι μια νέα ουσία η οποία εμφανίστηκε στον πισσουρανίτη. Μετατρέπει τον αέρα σε αγωγό. Η δραστηριότητά της μπορεί να μετρηθεί χάρις στο ηλεκτρόμετρο χαλαζία που εφηύρε ο Πιέρ. Κατ’ αυτόν τον τρόπο βοηθήσαμε ‘τον ήρωά μας’ κατά τις έρευνες μας”.

Διαφωνών επιστήμονας: “Δεν μας λέτε τίποτα καινούργιο. Το ουράνιο και το θόριο είναι επίσης ενεργά.”

Marie Curie: “Ναι, αλλά όταν το μείγμα βρίσκεται υπό την επίδραση οξέων, παράγεται διάλυμα. Στη συνέχεια, όταν στο διάλυμα επιδρά υδρόθειο, το ουράνιο και το θόριο παραμένουν, ενώ “ο νέος μας ήρωάς” παραμένει ως θειούχο.

Διαφωνών επιστήμονας: “Και τί αποδεικνύεται μ’ αυτό; Ο μόλυβδος, το βισμούθιο, ο χαλκός, το αρσενικό και το αντιμόνιο συμπεριφέρονται με το ίδιο τρόπο και μάλιστα σχηματίζουν ίζημα!”

Marie Curie: “Ναι, αλλά αν δοκιμάσετε να τα διαλύσετε σε θειικό αμμώνιο, το αποτέλεσμα δεν υπόκειται σε διάλυση ...”

Διαφωνών επιστήμονας: “Αποδέχομαι ότι δεν είναι ούτε αρσενικό ούτε αντιμόνιο αλλά θα μπορούσε να είναι κάποιος από τους ήδη γνωστούς “ήρωες”: μόλυβδος, χαλκός ή βισμούθιο”.

Μαρία Κιουρί: “Αγαπητέ μου αυτό είναι αδύνατον. Ο μόλυβδος όταν εμβαπτίζεται στο θειικό οξύ σχηματίζει ίζημα, ενώ η δική μας ουσία παραμένει στο διάλυμα. Και ας μην ξεχνάμε ότι ο χαλκός διαλύεται στην αμμωνία”.

Διαφωνών επιστήμονας: “Και τί μ’ αυτό; Αυτό σημαίνει ότι αυτό που αποκαλείτε εσείς ενεργή ουσία δεν είναι παρά βισμούθιο. Απλά προκύπτει μια νέα ιδιότητα του βισμούθιου – η δραστηριότητα. Τα δεδομένα που μας παρουσιάζετε δεν απαιτούν την ύπαρξη μιας νέας ουσίας.”

Πιέρ Κιουρί: “Αλήθεια; εντάξει λοιπόν, πείτε μας σας παρακαλώ τι θα σας έπειθε ότι αυτή η ουσία πράγματι υπάρχει;

Διαφωνών επιστήμονας: “Θα μου αρκούσε αν μου επιδείξετε το πείραμα όπου το βισμούθιο αντιδρά διαφορετικά από τον “ήρωά” σας.

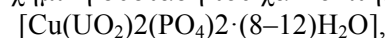
Μαρία Κιουρί: “Δοκιμάστε να το θερμάνετε σε κενό μέχρι τους 700°C. Τι συμβαίνει τότε; Το βισμούθιο παραμένει στο θερμότερο μέρος του σωλήνα ενώ, κάτι μαύρο δημιουργείται στα ψυχρότερα σημεία. Αυτό το μαύρο είναι πολύ πιο ενεργό από την αρχική ουσία. Εάν επαναλάβετε την εκτέλεση της αντίδρασης κάποιες φορές, θα διαπιστώσετε ότι αυτό που εσείς νομίζετε ότι είναι βισμούθιο είναι τετρακόσιες φορές πιο ενεργό από το ουράνιο!”

Διαφωνών επιστήμονας: “...”

Πιέρ Κιουρί: “Δε λέτε τίποτα... μάλλον γιατί πιστεύετε ότι η ουσία που εξάγουμε από τον πισσουρανίτη είναι ένα μέταλλο που δεν είναι γνωστό μέχρι τώρα. Αν αποδειχθεί η ύπαρξή του, προτείνουμε να ονομασθεί πολώνιο προς τιμή της πατρίδας της Μαρίας.”

E6. Εάν ήσαστε η Μαρία Κιουρί και διαπιστώνετε ότι εκτός από ουράνιο υπάρχει και ένα νέο ραδιενεργό στοιχείο στο χαλκολίτη, ποιές κινήσεις θα κάνατε ως επιστήμονας στη συνέχεια;

Για να επιβεβαιώσει οριστικά την ύπαρξη του νέου στοιχείου η Μαρία που γνώριζε τη χημική σύσταση του χαλκολίτη:



ξεκίνησε θεωρώντας ότι μόνο ραδιενεργό του στοιχείο ήταν το ουράνιο. Διατύπωσε όμως την υπόθεση ότι το μέταλλο αυτό έπρεπε να περιέχει και κάποιο νέο, άγνωστο μέχρι τότε στοιχείο. Η Μαρία πειραματίστηκε με συνθετικό χαλκολίτη στο εργαστήριό της και απέδειξε ότι η ακτινοβολία που εκπέμπει είναι πιο αδύναμη. Αυτή ήταν η πειραματική απόδειξη της φυσικής ύπαρξης του νέου στοιχείου μέσα στο χαλκολίτη. Όπως είχε ήδη ειπωθεί, το στοιχείο αυτό ονομάστηκε πολώνιο. Αυτό συνέβη τον Ιούλιο του 1898.

Ενθαρρημένοι από την επιτυχία τους, οι Κιουρί συνέχισαν την έρευνά τους πάνω στη



ραδιενέργεια και το Δεκέμβριο της ίδιας χρονιάς ταυτοποίησαν και ένα άλλο στοιχείο στην ίδια ποσότητα πυσσουρανίτη – το ράδιο.

E7. Ποιές ραδιενεργές ουσίες γνωρίζετε; Από πού τις γνωρίζετε;

Η σημασία αυτών των ανακαλύψεων αναγνωρίστηκε το 1903 με την απονομή στη Μαρία Κιουρί, τον Πέτρο Κιουρί και τον Αρνί Μπεκερέλ του βραβείου Νόμπελ φυσικής για την ανακάλυψη και τη μελέτη της ραδιενέργειας. Το 1911 η Μαρία Σκλοντόφσκα Κιουρί τιμήθηκε και πάλι με το βραβείο Νόμπελ, χημείας αυτή τη φορά, για την ανακάλυψη του ραδίου.

Έτσι το φιλόδοξο όνειρο της Μαρίας Κιουρί να γίνει επιστήμονας έγινε τελικά πραγματικότητα. Καταλήγοντας, αξίζει να σημειωθεί ότι η Μαρία Σκλοντόφσκα Κιουρί υπήρξε μια εξαιρετική δασκάλα των φυσικών επιστημών. Όπως είπε και η ίδια: “Πρέπει να είσαι επίμονος και να πιστεύεις ότι μπορείς να κάνεις κάτι καλά.”

E8. Παρακαλώ εντοπίστε τα χαρακτηριστικά της προσωπικότητας της Μαρίας Κιουρί τα οποία κατά τη γνώμη σας την έκαναν μια από τους μεγαλύτερους επιστήμονες όλων των εποχών

Κείμενο: Jozefina Turlo & Katarzyna Przegietka

Επιμέλεια: Peter Heering

Μετάφραση στα ελληνικά: Σπύρος Κόκκοτας

Βιβλιογραφία

Ciesliński P., & Majewski J.S. (2011) *Book of walks in Maria Skłodowska-Curie's footsteps*. Agora SA, Warszawa
Curie P., & M. (1898), *Sur une substance nouvelle radioactive, contenue dans la pechblende, in: Comptes rendus de l'Academie des sciences*, no 127 pp. 176-177, Paris

Lemire L. (2011) *Maria Skłodowska-Curie*, Swiat Ksiazki, Warszawa

Skłodowska – Curie M. (1967) *Radium and the New Concepts in chemistry*, Elsevier Publishing Company, Amsterdam
(<http://nobelprize.org>)

Stelle P. (2010) *Maria Skłodowska-Curie, kobieta, ktora zmienila dzieje nauki*, Wydawnictwo MWK, Warszawa
URL:http://wikipedia.org/wiki/Maria_Sk%C5%82odowska-Curie

Η ιστορία: **Η Εκπληκτική Μαρία και η ραδιενέργεια** στηρίζεται εν μέρει στο κείμενο **Ιστορική Αναδρομή: Άτομα** του Peter Heering και στη **Βιογραφία: Μαρία Σκλοντόφσκα-Κιουρί** της Katarzyna Przegietka.

Η Ιστορία: **Η Εκπληκτική Μαρία και η Ραδιενέργεια** γράφτηκε από τη Jozefina Turlo και την Katarzyna Przegietka με την υποστήριξη της Ευρωπαϊκής Επιτροπής (έργο: 518094-LLP-1-2011-1-GR-COMENIUS-CMP) και της Πολωνικής Ένωσης Διδασκόντων Φυσικών Επιστημών. Η δημοσίευση αυτή αντανάκλα τις απόψεις της συγγραφέα και μόνον και η Επιτροπή δεν μπορεί να θεωρηθεί υπεύθυνη για οποιαδήποτε χρήση των πληροφοριών που αυτή περιέχει.