

Οι Μυστηριώδεις Σχηματισμοί του Λίχτενμπεργκ

Ο Λίχτενμπεργκ (Lichtenberg) ο οποίος έζησε τον 18ο αιώνα ήταν ένας εξαιρετός φυσικός, κριτικός τέχνης, σατιριστής, ευφυολόγος κι ένας από τους δημιουργούς της γερμανικής πειραματικής φυσικής. Στο άρθρο του *Κάποιες παρατηρήσεις για τα αεροστατικά μηχανήματα* του 1784 που δημοσιεύτηκε στο «Περιοδικό Επιστημών και Λογοτεχνίας του Γκέτινγκεν» (Göttingisches Magazin der Wissenschaften und Litteratur) έγραψε για τα επιτεύγματα της εποχής του: «Όταν κάποια στιγμή ο 18ος αιώνας κληροδοτήσει στον 19ο τον κατάλογο της αποκτηθείσας γνώσης και των εφευρέσεων που σχεδίασε, δε θα έχει να ντραπεί για τίποτα». Εάν ο 19ος αιώνας ρωτούσε τον 18: τί φέρνεις μαζί σου και τί καινούργιο ανακάλυψες, εκείνος θα μπορούσε να απαντήσει: Προσδιόρισα τη μορφή της γης, ανύψωσα τεράστια φορτία χρησιμοποιώντας τη φωτιά όπως π.χ. οι αδελφοί Μονγκολφιέ (Montgolfier), έμαθα πώς να αντιμετωπίζω τις αστραπές χρησιμοποιώντας το αλεξικέραυνο του Φράνκλιν (Franklin). Το 1780 χάρις στο Λίχτενμπεργκ πραγματοποίησα μια σειρά πειραμάτων με το αλεξικέραυνο στους λόφους γύρω από το Γκέτινγκεν (Göttingen) κι εγκατέστησα αυτή τη συσκευή στο σπίτι του στα προάστια. Επιπλέον, μπορώ να διοχετεύσω την αστραπή στη φιάλη του Λέιντεν (Leyden) σαν να ήταν σαμπάνια. Ανακάλυψα το ψάρι που σκοτώνει το άλλο ψάρι κάτω από το νερό με αόρατο κεραυνό- αυτά είναι τα ηλεκτρικά χέλια». Τα βασικά επιτεύγματα του Λίχτενμπεργκ όσον αφορά την επιστήμη θα μπορούσαν επίσης να προστεθούν σε αυτή τη συλλογή. Η ιστορία μας έχει σχέση με τις ανακαλύψεις στο πεδίο του ηλεκτρισμού κατά τον 18ο αιώνα.

Βρισκόμαστε στο 1778. Μεταφερόμαστε σε μια μικρή λίμνη όπου μια ομάδα αγοριών χαλάρωνε μια καλοκαιρινή, ηλιόλουστη μέρα. Η θερμοκρασία ήταν αρκετά υψηλή ώστε να βγάλουν τα πουκάμισά τους για να κάνουν ηλιοθεραπεία και να κολυμπήσουν. Η ομάδα των γελαστών αγοριών εγκατέλειψε τη λίμνη και πήγε στην παραλία λίγο πιο δίπλα. Ο Αντρέας ήταν ο τελευταίος και ο Πέτερ προχωρούσε ακριβώς μπροστά του. Ξαφνικά ο Αντρέας πλησίασε τον Πέτερ και τον ρώτησε :

«Πέτερ βλέπω κάτι σημάδια πίσω στην πλάτη σου; Τί είναι αυτά;»

«Δεν ξέρω. Προσπάθησε να μαντέψεις...»

Ο Αντρέας άγγιξε τις ευκρινείς γραμμές που σχηματίζουν στεφάνι με τα δάχτυλά του. Αυτές οι γραμμές δημιουργούσαν κάποιες φιγούρες στο σώμα του Πέτερ που έμοιαζαν με τις εκατοντάδες σήραγγες που υπάρχουν στις μυρμηγκοφωλιές. Τα περιγράμματα διακλαδώνονταν σαν τις ατελείωτες ρίζες ενός τεράστιου δέντρου. Ελαφρά κόκκινα σημάδια βρισκόνταν σε ολόκληρη την περιοχή της ωμοπλάτης, τα οποία ομαδοποιούνταν στη μέση της σπονδυλικής στήλης στο πιο παχύ μέρος του κορμού ενώ στένευαν κατεβαίνοντας χαμηλά όπου κατέληγαν σχηματίζοντας σπείρες και μαιάνδρους.

Μετά από αυτή την εξέταση ο Αντρέας ρώτησε τους υπόλοιπους της παρέας: «Έχετε καμιά ιδέα; Πώς εξηγείτε αυτά τα ασυνήθιστα σημάδια; Μπορείτε να κάνετε κάποιες υποθέσεις;».

«Εγώ μάλλον ξέρω! Του Πέτερ του αρέσει να σκαρφαλώνει στα δέντρα. Επομένως μπορεί να τραυματίστηκε», είπε ο Χένρι.

Ο Γιόχαν αφού σκέφτηκε για λίγο είπε: «Έχω διαβάσει ότι τέτοια σημάδια μπορεί να προκληθούν στο δέρμα από ασθένεια».

«Πέτερ, μήπως έχεις τατουάζ στο σώμα; Γιατί δεν είπες τίποτα;» Είπε ο με έμφαση ο Παύλ.

«Ω, έλα τώρα, όχι... Κάποτε χτυπήθηκα από μια αστραπή. Οι φλέβες μου πετάχτηκαν εξαιτίας του χτυπήματος και της υψηλής θερμοκρασίας. Ο πατέρας μου θυμάμαι μου είπε: Είναι θαύμα που είσαι ακόμη ζωντανός.» Ίσως το σώμα του, αγνοώντας το άγγιγμα του Αντρέα κι άπλωσε το χέρι του για να πιάσει το πουκάμισό του.

«Μπορώ;» ρώτησε πειρακτικά, χαμογελώντας. Το νεαρό αγόρι πετάρισε τις βλεφαρίδες του νευρικά κι επέστρεψε το πουκάμισο στον ιδιοκτήτη του. Το πουκάμισο ξαναέκρυσε τις στενές κατσαρές σπείρες.

«Σχηματισμοί Λίχτενμπεργκ! Έχω δει παρόμοια στοιχεία σε διαλέξεις φυσικής», αναφώνησε ο Αντρέας ευχαριστημένος.

«Σχηματισμοί τίνος;» Ρώτησαν όλοι εκτός από τον Γιόχαν.

«Αυτοί οι σχηματισμοί ανακαλύφθηκαν για πρώτη φορά από έναν Γερμανό φυσικό, τον Γκέοργκ Κρίστοφ Λίχτενμπεργκ (Georg Christoph Lichtenberg) ο οποίος τις μελετούσε και τις επιδείκνυε στο πανεπιστήμιο του Γκέτινγκεν (Göttingen). Ο Λίχτενμπεργκ έφτιαξε ένα μεγάλο ηλεκτροφόρο για να παράγει υψηλής τάσης στατικό ηλεκτρισμό. Αφού τον εκφόρτισε, ανακάλυψε παράξενους σχηματισμούς στην επιφάνεια ενός μη-αγωγίμου υλικού» διηγήθηκε ο κοκκινομάλλης Αντρέας λες και διάβαζε κάποιο σύγγραμμα φυσικής. Έπεσε σιωπή. Όλοι

κοιτούσαν τον Πέτερ σαν να ήταν το 8ο θαύμα του κόσμου.

«Δεν το είχες αναφέρει ποτέ αυτό κι ας σπουδάσαμε μαζί τρία χρόνια», είπε ο ψυχρά Γιόχαν κοιτώντας τον φίλο του.

«Το είχα ξεχάσει. Δεν είναι κάτι που θα ήθελα να θυμάμαι. Τέλος πάντων. Η αλήθεια είναι ότι αυτές οι φηγούρες θα έπρεπε να είχαν εξαφανιστεί ή να είχαν γίνει δυσδιάκριτα σημάδια. Δεν βλέπω συχνά την πλάτη μου.» Ο Πέτερ σήκωσε το χέρι του κι έδειξε με τον αντίχειρά του το πίσω μέρος του σώματός του για να κάνει πιο παραστατικό κι εμφανές τί εννοούσε.

«Είναι πράγματι εκπληκτικά», είπε ο Χένρι με την πιο χαριτωμένη φωνή που θα μπορούσε να χρησιμοποιήσει, συνοδεύοντάς την με το πιο γλυκό, ολόλευκο χαμόγελό του. Ο Γιόχαν του ανταπέδωσε το χαμόγελο ακριβώς με τον ίδιο τρόπο. Ο Αντρέας πλησίασε το «τυχερό αγόρι» σήκωσε το στρίφωμα από το πουκάμισό του για να έχει την ευκαιρία να δει αυτό το επιστημονικό φαινόμενο ακόμη μια φορά. Το αγόρι έριξε μια ματιά πάνω απ' τον ώμο του και έκανε ένα μορφασμό αποδοκιμασίας. Την ίδια στιγμή τα μάτια του Αντρέα στένεψαν ελαφρά, δημιουργώντας μικρές ρυτίδες ενώ τα μάτια του γούρλωσαν από το σοκ.

«Μπορείς να δεις αυτά τα σημάδια εδώ; Εμφανίστηκαν ως αποτέλεσμα της αλληλεπίδρασης του δέρματος του Πέτερ και της ηλεκτρικής εκκένωσης που προκλήθηκε από μια αστραπή υψηλής τάσης. Απ' όσο θυμάμαι από τις διαλέξεις του καθηγητή Λίχτενμπεργκ, παρόμοια σχήματα μπορούν να προκληθούν από τη χρήση μιας συσκευής η οποία παράγει ηλεκτρισμό υψηλής τάσης και η οποία ονομάζεται ηλεκτροφόρος».

Όταν ο Αντρέας είδε τα μάτια των φίλων του γεμάτα θαυμασμό, ρώτησε:

«Θα θέλατε να παρακολουθήσετε τις επόμενες, διάσημες και αξιοθαύμαστες επιστημονικές επιδείξεις του καθηγητή Λίχτενμπεργκ; Έχουν ήδη ανακοινωθεί και θα πραγματοποιηθούν σύντομα. Το Γκέτινγκεν δεν είναι μεγάλη πόλη, αλλά τις διαλέξεις του καθηγητή τις παρακολουθούν πλήθη ολόκληρα. Πολλοί έρχονται κι από άλλες περιοχές της Γερμανίας. Τα πειράματά του συχνά καταλήγουν σε δυνατές εκρήξεις. Καμιά φορά ο θόρυβος είναι τόσο μεγάλος που όλοι οι σκύλοι στα περίχωρα αρχίζουν να γαυγίζουν.»

Οι υπόλοιποι της παρέας αναφώνησαν ταυτοχρόνως «ευχαρίστως θα θέλαμε να παρακολουθήσουμε τις διαλέξεις του.»

Η ημέρα της παρουσίασης με θέμα «Οι αποτυπωμένοι σχηματισμοί της αστραπής» επιτέλους έφτασε. Ο Μίκολαι Μπόγκουσλαβ Τσιεκάνσκι (Mikolaj Buguslaw Ciechanski), ένας Πολωνός, ο οποίος ήταν επόπτης του γραφείου του μηχανικού μοντελισμού στο πανεπιστήμιο, βοήθησε τον Λίχτενμπεργκ να προετοιμάσει τα πειράματα.

Το πλήθος των ανθρώπων που έφτασαν για να δουν τη διάλεξη, δυσκόλεψε την ομάδα των φίλων μας στη μετακίνησή της. Παρόλα αυτά κατάφεραν να βρουν τις κατάλληλες θέσεις για να παρακολουθήσουν τη διάλεξη.

Ο καθηγητής Λίχτενμπεργκ λόγω του ύψους του ανέβηκε στην πλατφόρμα με δυσκολία.

Ξεκίνησε να μιλά με στόμφο: «Κατά τη διάρκεια της σημερινής μας διάλεξης θα ανακαλύψουμε πώς και για ποιο λόγο μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε μια απλή συσκευή φυσικής - έναν ηλεκτροφόρο».

Αρχικά ο ηλεκτροφόρος, ο οποίος είναι το πρωτότυπο της ηλεκτροστατικής μηχανής χρησιμοποιήθηκε για να δημιουργεί ηλεκτρικά φορτία - βελτιώθηκε από τον Σουηδό επιστήμονα Γουίλκ (Wilcke) και περιγράφηκε από τον ίδιο το 1761. Παρόλα αυτά έγινε γνωστός από τον Ιταλό Αλεσάντρο Βόλτα (Alessandro Volta).

Αυτή η συσκευή αποτελείται από ένα «κέικ» ρητίνης το οποίο είναι τοποθετημένο σ' ένα γειωμένο μεταλλικό δοχείο. Για να δημιουργήσει και να διαχωρίσει τις φορτίσεις, ο ηλεκτροφόρος πρέπει να τριφτεί. Πολύ χρήσιμη σ' αυτή τη διαδικασία της τριβής είναι η γάτα μου. Την τοποθετώ στο μονωμένο τραπέζι, την τρίβω λίγο και την ακουμπάω με το δίσκο ενός μικρού ηλεκτροφόρου ο οποίος συχνά δημιουργεί σπινθήρες μήκους 3/4 της ίντσας.

Για να διεξαγάγουμε το πειράματά μας μ' έναν παραδοσιακό τρόπο πρέπει να πράξουμε ως ακολούθως: «βάζουμε το μονωμένο μεταλλικό πιάτο στο φορτισμένο «κέικ» από ρητίνη και το γειώνουμε. Όταν η γείωση αφαιρεθεί, το μεταλλικό πιάτο σηκώνεται και αυτός που πραγματοποιεί το πείραμα μπορεί να παραγάγει έναν σπινθήρα, κάτι που μπορεί να επαναλάβει πολλές φορές.»

Μετά από αυτή την εξήγηση ο Λίχτενμπεργκ ανέφερε πως διεξάγοντας αυτά τα πειράματα κατάφερε χωρίς να το περιμένει να εμφανίσει στο «κέικ» ρητίνης, τους μυστηριώδεις σχηματισμούς. «Ακολούθησα την αρχή, πρέπει να προσπαθήσεις να κάνεις κάτι καινούργιο για να δεις κάτι καινούργιο. Επομένως, καθώς με ενδιέφεραν οι ηλεκτροφόροι έφτιαξα αρκετούς. Ο μεγαλύτερος από αυτούς είχε διάμετρο 2 μέτρα. Έπειτα άρχισα

να επαναλαμβάνω τα πειράματα με εκφορτισμένους ηλεκτροφόρους κι επειδή το εργαστήριό μου ήταν γεμάτο σκόνη μπόρεσα να παρατηρήσω ένα ασυνήθιστο φαινόμενο. Πάνω στο κέικ ρητίνης όπου υπήρχαν ηλεκτρικές εκκενώσεις η σκόνη σχημάτιζε συγκεκριμένους μυστηριώδεις σχηματισμούς. Στην πραγματικότητα οι δύο τύποι σχηματισμών δημιουργήθηκαν από δύο διαφορετικούς τύπους ηλεκτρισμού (θετικό - αρνητικό). Στην πραγματικότητα ήμουν πολύ τυχερός!...»

Βιβλιογραφία

Hewitt P. G., *Fizyka wokół nas*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2010

http://de.wikipedia.org/wiki/Georg_Christoph_Lichtenberg

<http://www.br.de/radio/bayern2/sendungen/radiotexte-am-dienstag/georg-christoph-lichtenberg102.html>

Turlo J. (ed.), *Eksperymenty historyczne w nauczaniu fizyki*, Top Kurier, Toruń 2001

Zatorski T., *Georg Christoph Lichtenberg: Pochwała wąpienia*, Wydawnictwo słowo/obraz terytoria, Gdańsk 2005

Κείμενο: Dawid Basak & Jozefina Turlo
Μετάφραση στα ελληνικά: Σπύρος Κόκκοτας

Την Ιστορία **Οι Μυστηριώδεις Σχηματισμοί του Λίχτενμπεργκ** επιμελήθηκε η Jozefina Turlo. Η Ιστορία είναι εν μέρει βασισμένη στην **Ιστορική Αναδρομή: Ηλεκτροφόρος** που έγραψε ο Peter Heering και τη **Βιογραφία: Γκέοργκ Κρίστοφ Λίχτενμπεργκ** που έγραψε ο Dawid Basak.

Η Ιστορία **Οι Μυστηριώδεις Σχηματισμοί του Λίχτενμπεργκ** γράφηκε από τους Dawid Basak & Jozefina Turlo με την υποστήριξη της Ευρωπαϊκής Επιτροπής (έργο: 518094-LLP-1-2011-1-GR-COMENIUS-CMP) και της Πολωνικής Ένωσης Διδασκόντων Φυσικές Επιστήμες. Η δημοσίευση αυτή αντανακλά τις απόψεις των συγγραφέων και μόνον και η Επιτροπή δεν μπορεί να θεωρηθεί υπεύθυνη για οποιαδήποτε χρήση των πληροφοριών που αυτή περιέχει.