

Ο Αντουάν Λωράν Λαβουαζιέ και η Αναπνοή

Ο Αντουάν Λωράν Λαβουαζιέ (Antoine Laurent de Lavoisier) θεωρείται ο πατέρας της σύγχρονης Χημείας και ένας από τους πρώτους που εκτέλεσαν και αξιοποίησαν την ποσοτική έρευνα μέσω των πειραμάτων του. Ήταν ανοιχτόμυαλος, σπούδασε μαθηματικά και σύμφωνα με τις επιθυμίες του πατέρα του ακολούθησε επίσης σπουδές στα νομικά, οι οποίες επηρέασαν σημαντικά το ενδιαφέρον του για την πολιτική.

Ας ξεκινήσουμε με το να φανταστούμε ένα πάρτι δείπνου στο σπίτι του Lavoisier.

Η Μαρί-Αν (Marie-Anne), η σύζυγος του Λαβουαζιέ είχε μια ιδιαίτερη παρουσία στο πάρτι. Ήταν μια έξυπνη και πνευματώδης γυναίκα η οποία είχε μυηθεί στην επιστήμη από τον συζυγό της. Ο Λαβουαζιέ την παντρεύτηκε όταν αυτή ήταν δεκατριών ετών. Αυτή ήταν που οργάνωνε τις ειδικές εκδηλώσεις στο σπίτι τους προσκαλώντας φίλους και συναδέλφους του άντρα της. Σε ένα τέτοιο δείπνο ένας από τους συναδέλφους του Λαβουαζιέ ήθελε να μάθει για τα επιτεύγματα αυτής της γυναίκας. Ήταν ο Αρμάν Σεγκέν (Armand Seguin), ο οποίος τη ρώτησε:

«Ο σύζυγός σας με πληροφόρησε ότι έχετε μεταφράσει από τα Αγγλικά στα Γαλλικά δύο πραγματείες που αντιτίθενται στη νέα θεωρία του! Αληθεύει;». «Ναι, πράγματι», είπε αυτή περήφανη. «Δύο πραγματείες έρχονται σε αντίθεση με τη νέα θεωρία του συζύγου μου, τη θερμιδική θεωρία της καύσης. Αυτή η θεωρία αντικατέστησε την επικρατούσα μέχρι τώρα θεωρία του φλογιστού».

«Πρέπει να είσατε μια μεγάλη βοήθεια για το σύζυγό σας. Άκουσα ότι επιπλέον μελετήσατε το κείμενο για πείραμα της ανθρώπινης αναπνοής».

«Μάλιστα. Το έκανα, αλλά δεν έχω πλήρως κατανοήσει τις λεπτομέρειες του», παραδέχτηκε η Μαρί-Αν, αλλά ο Λαβουαζιέ τη διέκοψε.

«Επίτρεψέ μου να εξηγήσω αγαπητή μου. Σχεδίασα ένα πείραμα το οποίο καταδεικνύει πώς ο μεταβολισμός συνδέεται με την αναπνοή. Ένα άτομο χρησιμοποιήθηκε δοκιμαστικά για να εισπνεύσει ατμοσφαιρικό αέρα μέσω μιας μάσκας η οποία κάλυπτε όλο του το πρόσωπο του κατά τη διάρκεια του πειράματος. Η μάσκα ήταν σχεδιασμένη για να συγκεντρώνει τον εκπνεόμενο αέρα σε ένα δοχείο που περιείχε αλκαλικό υγρό. Το διοξείδιο του άνθρακα στο δοχείο προκάλεσε μια χημική αντίδραση από την οποία παρήχθη ένα αδιάλυτο ανθρακικό άλας», εξήγησε ο Λαβουαζιέ.

«Ω!! Αυτό είναι εκπληκτικό. Αλλά πώς μπορούμε να φτάσουμε σε κάποιο συμπέρασμα από αυτό το πείραμα;», ρώτησε εκείνη.

«Λοιπόν, το πείραμα πραγματοποιήθηκε με δυο διαφορετικούς τρόπους. Πρώτα με ένα άτομο

που βρισκόταν σε ανάπαυση και δεύτερον με ένα άλλο άτομο που εργαζόταν. Βρήκαμε ότι το άτομο που εργαζόταν παρήγαγε περισσότερο διοξείδιο του άνθρακα από το άτομο που βρισκόταν σε ανάπαυση. Αυτό σημαίνει ότι το εργαζόμενο άτομο χρησιμοποιεί περισσότερο οξυγόνο στην αναπνοή κατά τη διάρκεια της διαδικασίας της καύσης», είπε ο Λαβουαζιέ με τρόπο σαν η Αν-Μαρί να ήταν μια από τις καλύτερες ερευνήτριες στη Γαλία.

Ο Σεγκέν πήρε ευγενικά το λόγο και με πολύ φιλική φωνή προσπαθώντας να μην διακόψει τη ροή της σκέψης του φίλου του, ρώτησε:

«Αντουάν, θα μπορούσα να προσθέσω κάτι σε όλα αυτά τα σημαντικά επιστημονικά γεγονότα που παρουσιάζεις;»

Ο Λαβουαζιέ έγεννε θετικά, ότι θα μπορούσε να μπει κι αυτός στη συζήτηση

«Είναι πράγματι εκπληκτικό ότι ο εκπνεόμενος αέρας μέσα στο δοχείο παίρνει τη μορφή φυσαλίδων. Το παραγόμενο ανθρακικό άλας καθιζάνει κατά τη διάρκεια της διαδικασίας και κατακάθεται στον πυθμένα του δοχείου», είπε ο Αρμάν με έξαψη.

Η Μαρί-Αν με την περιέργεια ζωγραφισμένη στο πρόσωπό της και με μια τρεμάμενη φωνή, λόγω του ενδιαφέροντος της συζήτησης, είπε: «Ω! Θα ήθελα πολύ να παρατηρήσω αυτή τη διαδικασία.»

«Θα σου το δείξουμε, αγαπητή μου, στο εργαστήριο» την διαβεβαίωσε ο Λαβουαζιέ.

Την επόμενη μέρα έκαναν επίδειξη του πειράματος στο εργαστήριο, προς μεγάλη ευχαρίστηση της Μαρί-Αν. Πράγματι, πραγματοποίησαν το πείραμα χρησιμοποιώντας το ίδιο άτομο κατά τη διάρκεια των πειραμάτων, αλλά αλλάζοντας τις συνθήκες στις οποίες το άτομο υπόκειντο. Το άτομο αρχικά, ήταν σε κατάσταση ανάπαυσης ενώ στη συνέχεια εργαζόταν.

Ο Λαβουαζιέ άρχισε να αναφέρεται στα συμπεράσματά του από τα πειράματα. «Υποθέτω ότι ο σκοπός της ανθρώπινης αναπνευστικής διαδικασίας είναι περισσότερο να παραχθεί θερμότητα παρά να εφοδιαστεί το σώμα με οξυγόνο. Συνεπώς, συνέκρινα τα εξερχόμενα από

την εκπνοή αέρια με τα εισερχόμενα κατά την αναπνοή, σε συνδυασμό με τη θερμοκρασία του ατόμου».

Ο Αρμάν συνέχισε: « Τα ζώα καίνε οργανικά υλικά δια του οξυγόνου της αναπνοής.»

Αυτό το πείραμα ήταν ζωτικής σημασίας για να κατανοήσει ο επιστημονικός κόσμος πώς το οξυγόνο σχετίζεται με την αναπνοή και την παραγόμενη θερμότητα στο σώμα των ζώων. Τα θερμιδόμετρα, γενικώς, μετρούν τη θερμοκρασία που παράγεται από τις χημικές αντιδράσεις. Για παράδειγμα, το θερμιδόμετρο πάγου των Λαβουαζιέ και Λαπλάς (Laplace), ήταν μια εξελιγμένη συσκευή που προσδιόριζε την ποσότητα της θερμότητας που παραγόταν από ένα ζώο ή βρισκόταν σε λανθάνουσα κατάσταση σε στερεά σώματα. Η θερμότητα χρησιμοποιούνταν για να λιώσει τον πάγο, και η ποσότητα του νερού, που προέρχονταν από αυτή τη διαδικασία, ήταν ισοδύναμη με την ποσότητα της θερμότητας από τη χημική αντίδραση.

Ο Λαπλάς και ο Λαβουαζιέ είχαν ήδη τεκμηριώσει ότι τα ζώα μετατρέπουν τις οργανικές ουσίες σε θερμότητα. Το επόμενο βήμα ήταν να προσδιοριστεί η ποσότητα της θερμότητας που μπορούσε να παραχθεί από κάθε ουσία. Αυτή η θερμότητα μετριόταν με θερμιδομετρίτες που μετέτρεπαν την ουσία που καιγόταν σε στάχτη. Η θερμότητα που

αναπτύσσονταν αφαιρούμενης της θερμότητας που παραγόταν με την αντίδραση εξέφραζε τη φυσική θερμιδική αξία.

Το τέλος του Λαβουαζιέ ήταν σκληρό. Κατά τη διάρκεια της Γαλλικής Επανάστασης καταδικάστηκε σε θάνατο για τις πολιτικές και οικονομικές απόψεις του. Πριν εκτελεστεί ζήτησε από τον δικαστή να τελειώσει την επιστημονική του έρευνα. Εκτελέστηκε στην γκιλοτίνα στο Παρίσι στις 8 Μαΐου 1794, σε ηλικία 50 ετών, και δυστυχώς ο κόσμος έχασε έναν από τους μεγαλύτερους επιστήμονες και ερευνητές.

Κείμενο: Παναγιώτης Κόκκοτας & Κατερίνα Ριζάκη

Μετάφραση στα ελληνικά: Βασίλης Κόκκοτας

Την ιστορία **Αντουάν Λωράν Λαβουαζιέ** επιμελήθηκε η Dr Brigitte Van Tiggelen .

Η ιστορία **Αντουάν Λωράν Λαβουαζιέ** γράφτηκε από τον Παναγιώτη Κόκκοτα & την Κατερίνα Ριζάκη με την υποστήριξη της Ευρωπαϊκής Επιτροπής (έργο: 518094-LLP-1-2011-1-GR-COMENIUS-CMP) και του ΕΚΠΑ της Ελλάδος. Η δημοσίευση αυτή αντανάκλα τις απόψεις των συγγραφέων και μόνον και η Επιτροπή δεν μπορεί να θεωρηθεί υπεύθυνη για οποιαδήποτε χρήση των πληροφοριών που αυτή περιέχει.