

Ο Δάσκαλος και τα Άτομα

Ο Τζων Ντάλτον (John Dalton) ήταν ένας χαρούμενος άνθρωπος. Ήθελε πάντα να διδάσκει, παρότι τον 18^ο αιώνα αυτό ήταν ασυνήθιστο για άνθρωπο με τη δική του κοινωνική καταγωγή. Ήταν γιος ενός υφαντουργού ο οποίος είχε αποκτήσει ένα μικρό αγροτεμάχιο. Όπως συνέβαινε με πολλά παιδιά της εποχής του, ήταν υποχρεωμένος να εργάζεται από μικρή ηλικία.

Το 1793 προσλήφθηκε ως λέκτορας Μαθηματικών και Φυσικής Φιλοσοφίας στο Νιου Κόλετζ (New College) του Μάντσεστερ. Λίγο μετά τον διορισμό του έγινε μέλος της Φιλολογικής και Φιλοσοφικής Εταιρείας του Μάντσεστερ (Manchester Literary and Philosophical Society), μιας από τις πιο διακεκριμένες αγγλικές επιστημονικές εταιρείες του 18^{ου} αιώνα. Στον Ντάλτον άρεσε να διδάσκει. Ήδη από την ηλικία των δώδεκα ετών δίδασκε σ' ένα τοπικό σχολείο. Επίσης αγαπούσε την επιστήμη και η νέα του θέση του προσέφερε την ευκαιρία να συνδυάζει και τα δύο του πάθη.

Στον Ντάλτον άρεσε ιδιαίτερος η χημεία και η διεξαγωγή πειραμάτων στο εργαστήριο όπου δημιουργούνταν και αναλύονταν νέες ουσίες. Αυτό ήταν κάτι στο οποίο ήταν πραγματικά καλός και το οποίο τον ευχαριστούσε ιδιαίτερα.

Εκείνη την περίοδο η χημεία υφίστατο σημαντικές αλλαγές. Τότε αποδείχθηκε ότι ο αέρας ήταν ένα μείγμα πολλών αερίων και δεν αποτελούσε ένα στοιχείο όπως μέχρι τότε πίστευαν. Επίσης, ο Γάλλος επιστήμονας Λαβουαζιέ (Lavoisier) εισήγαγε ένα νέο χημικό σύστημα, την ποσοτική ανάλυση των πειραμάτων, καθώς και τη χρήση εξαιρετικά ευαίσθητων ζυγών ως μέσων ανάλυσης των χημικών αντιδράσεων. Παρότι αυτή η προσέγγιση συναντούσε την αντίθεση πολλών χημικών, είχε την πλήρη αποδοχή του Ντάλτον. Ο συνδυασμός των περίπλοκων χημικών χειρισμών με τη μαθηματική αυστηρότητα, προκαλούσε το ενδιαφέρον του και δοκίμαζε τις ικανότητές του. Αποδεχόμενος αυτή την προσέγγιση, ο Ντάλτον ανέπτυξε μια νέα οπτική, την οποία θα χρησιμοποιούσε στη διδασκαλία του κατά την αρχή της σταδιοδρομίας του.

Μια μέρα στο αμφιθέατρο της σχολής του στο Μάντσεστερ ο Ντάλτον άρχισε να μιλά για το αντικείμενό του που ήταν η νέα ποσοτική προσέγγιση της χημείας. Έδωσε έμφαση στο γεγονός ότι υπήρχαν δεδομένες σχέσεις μεταξύ των μαζών των δύο ουσιών, οι οποίες μετέχουν στη χημική αντίδραση δια της οποίας σχηματίζεται μια νέα ουσία. Έτσι, υπό αυτό το πρίσμα, η χημεία μετατρέπεται σε μαθηματική επιστήμη. Οι φοιτητές φαίνονταν αδιάφοροι, με αποτέλεσμα ο Ντάλτον να αρχίσει να δυσφορεί. Όμως ο Σμάιθ, ένας από τους καλύτερους φοιτητές του που έδειχνε ιδιαίτερο ζήλο για τη χημεία, σήκωσε το χέρι του.

«Κύριε, θα μπορούσα να σας κάνω μια ερώτηση;»
«Βεβαίως» απάντησε ο Ντάλτον, περίεργος να δει τί θα μπορούσε κανείς να ρωτήσει γι' αυτές τις τόσο απλές σχέσεις για τις οποίες μιλούσε.

«Για ποιο λόγο υπάρχουν ποσοτικές αναλογίες των στοιχείων κατά τις χημικές αντιδράσεις;» ρώτησε ο Σμάιθ.

«Γιατί;» Αυτή ήταν μια σκέψη η οποία δεν είχε περάσει ποτέ από το μυαλό του Ντάλτον. Αρχισε να σκέφτεται, ενώ στεκόταν ακίνητος στην αίθουσα. «Γιατί;» Κανένα από τα κείμενα των σύγχρονων χημικών δεν έδινε απάντηση σ' αυτό το ζήτημα. Οι οδηγίες της χημείας ήταν σαν τις συνταγές της μαγειρικής. Τις ακολουθούσες και πετύχαινες το επιθυμητό αποτέλεσμα. «Γιατί;» Τελικά ο Ντάλτον βγήκε από τις σκέψεις του και χαμογέλασε κουρασμένα στο Σμάιθ. «Αυτή είναι μια πολύ καλή ερώτηση, αλλά η χημική θεωρία δεν είναι ακόμη σε θέση να την απαντήσει. Τώρα συλλέγουμε δεδομένα. Η ανακάλυψη των αρχών που κρύβονται πίσω από τα εμπειρικά μας ευρήματα είναι μια πρόκληση για τα επόμενα χρόνια. Να ξέρεις ότι το έργο της χημείας δεν έχει ολοκληρωθεί.» Τα λόγια του Ντάλτον δεν ικανοποίησαν το φοιτητή αλλά, καθώς ήταν έξυπνος κατάλαβε ότι δεν ήταν δυνατόν να αποσπάσει μία καλύτερη απάντηση.

Όταν τελείωσε το μάθημα ο Ντάλτον ήταν εκνευρισμένος καθώς σκεφτόταν το «γιατί» της ερώτησης του μαθητή. Αισθανόταν ότι η απάντησε σ' αυτήν την ερώτηση απαιτούσε περισσότερη σκέψη. Ήταν απογοητευμένος, καθώς, για πρώτη φορά, η ποσοτική προσέγγιση του Λαβουαζιέ, φαινόταν ανεπαρκής στα μάτια του. Ο Ντάλτον κατάλαβε ότι αυτό το «γιατί» έθετε μια ερώτηση η οποία απαιτούσε πολλή σκέψη και η οποία δεν μπορούσε να απαντηθεί εύκολα.

Στα χρόνια που ακολούθησαν, ο Ντάλτον αναλογιζόταν ακόμη αυτό το επεισόδιο. Η ερώτηση του φοιτητή του δεν σταμάτησε ποτέ να τον απασχολεί. Αντιθέτως αυτό το «γιατί» επί χρόνια καθοδηγούσε τις έρευνες του. Εν τω μεταξύ είχε εγκαταλείψει τη θέση του στο Νιου Κόλετζ του Μάντσεστερ και εργαζόταν ως ανεξάρτητος χημικός παραδίδοντας μαθήματα σε

παιδιά πλουσίων βιομηχάνων της πόλης. Αυτό σήμαινε για τον ίδιο μικρότερο διδακτικό φορτίο, καλύτερη αμοιβή και περισσότερο χρόνο για έρευνα.

Ο Ντάλτον εργαζόταν πολύ στο εργαστήριο. Αλλά δεν εστίαζε πλέον στις ουσίες που συντίθεντο ή παράγονταν από την αποσύνθεση άλλων ουσιών. Τον απασχολούσε η ανεύρεση των μαθηματικών κανόνων που διείπαν τις χημικές αντιδράσεις και οι οποίοι ξεπερνούσαν την προσέγγιση της μαγειρικής συνταγής. Ο ευκολότερος κανόνας (και ο μόνος που ήταν γνωστός τότε άλλωστε), ήταν αυτός που υποστήριζε ότι οι χημικές ουσίες πάντοτε αντιδρούν με ορισμένη αναλογία μάζας των αρχικών ουσιών. Ένα άλλο στοιχείο που του έκανε εντύπωση, ήταν ότι οι ουσίες συντίθεντο κατά πολλές ποσοτικές αναλογίες: 2gr. υδρογόνου αντιδρούν με 16gr. οξυγόνου· επίσης η ίδια ποσότητα υδρογόνου ενώνεται με 32gr. θείου. 56gr. σιδήρου αντιδρούν με 16gr. οξυγόνου και, σε άλλη αντίδραση, με 32gr. θείου. Αντίστοιχες αναλογίες υπήρχαν και για άλλα στοιχεία. Γιατί αυτές οι ουσίες αντιδρούν κατά συγκεκριμένους αριθμούς και γιατί αυτοί οι αριθμοί έχουν συγκεκριμένες αναλογίες μεταξύ τους; Ο Ντάλτον πίστευε ότι υπήρχε ένας κρυφός κανόνας στη φύση που θα εξηγούσε αυτό το φαινόμενο.

Η μελέτη των έργων παλαιότερων χημικών δεν τον διαφώτισε καθόλου. Ο Λαβουαζιέ αναμφισβήτητα υπήρξε η αυθεντία που έθεσε τις βάσεις της σύγχρονης χημείας, αλλά στα γραπτά του δεν υπήρχε καμία εξήγηση γι' αυτό το φαινόμενο. Κάποια μέρα καθώς ξεφύλλιζε κάποια παλιά βιβλία στη βιβλιοθήκη του έπεσε πάνω σ' ένα κείμενο του Αριστοτέλη ο οποίος ασκούσε κριτική σ' έναν άλλο Έλληνα φιλόσοφο κάποιον Δημόκριτο, ο οποίος υποστήριζε την ύπαρξη κάποιων αδιαιρέτων, ελάχιστων σωματιδίων, από τα οποία είναι σχηματισμένος ο φυσικός κόσμος. Ο Ντάλτον κατάλαβε ότι στη σύλληψη αυτή βρισκόταν η λύση του προβλήματος του. Με βάση τα άτομα η ποσοτική συμπεριφορά θα μπορούσε να εξηγηθεί.

Το επόμενο διάστημα ο Ντάλτον επεξεργάστηκε και εξέλιξε αυτή τη θεώρηση κάνοντας διαρκώς πειράματα και ερμηνεύοντας υπό αυτό το νέο πρίσμα τα πειραματικά του αποτελέσματα. Τελικά κατέληξε στη διατύπωση κάποιων βασικών κανόνων οι οποίοι εξηγούσαν τα πειραματικά του ευρήματα:

- Η ύλη συντίθεται από ελάχιστα σωματίδια τα οποία ονομάζονται άτομα
- Τα άτομα δεν διαιρούνται, δεν δημιουργούνται και δεν καταστρέφονται
- Όλα τα άτομα του ίδιου στοιχείου είναι πανομοιότυπα, ενώ κάθε στοιχείο έχει το δικό του τύπο ατόμου
- Οι χημικές ενώσεις προκύπτουν από την αναδιάταξη των ατόμων
- Οι χημικές ενώσεις διαμορφώνονται από τα άτομα των στοιχείων που τις συνιστούν κατά σταθερή αναλογία

Αυτές οι προτάσεις σχημάτιζαν τη βάση μιας νέας χημικής θεωρίας την οποία και επρόκειτο να εξηγήσει σε μια διάλεξη που ήταν έτοιμος να δώσει στο φημισμένο Βασιλικό Ινστιτούτο της Μεγάλης Βρετανίας που έδρευε στο Λονδίνο (Royal Institution of Great Britain). Στη διάλεξη αυτή θα συμπύκνωνε τα ευρήματα των ερευνών του των τελευταίων χρόνων. Καθισμένος στην άμαξα που τον πήγαινε στο Λονδίνο έριχνε μια τελευταία ματιά στο κείμενο της διάλεξής του κι αναλογιζόταν ότι οι έρευνές του εμπνεύστηκαν από εκείνη την ερώτηση που του έκανε τότε ο φοιτητής του.

Την επόμενη μέρα ο Ντάλτον στεκόταν στη γεμάτη αίθουσα διαλέξεων του Βασιλικού Ινστιτούτου. Σ' αυτή τη διάλεξη ο Ντάλτον περιέγραψε τη νέα θεωρία, τα πρώτα του πειράματα, παρέθεσε τα δεδομένα της ποσοτικής του ανάλυσης και τελικά εξέθεσε το κύριο συμπέρασμά του: «Η ύλη αποτελείται από άτομα, μικρά σωματίδια που ούτε δημιουργούνται ούτε καταστρέφονται». Αισθάνθηκε κάποια αμηχανία στο ακροατήριό του αλλά συνέχισε. Ωστόσο είχε την αίσθηση ότι η δυσφορία του ακροατηρίου του διαρκώς μεγάλωνε. Εν τέλει έφτασε στο τελικό του συμπέρασμα: «Η ύπαρξη των ατόμων είναι η εξήγηση της χημικής συμπεριφοράς όσων ουσιών γνωρίζουμε σήμερα. Τα άτομα αποτελούν ένα πολύτιμο ερευνητικό εργαλείο για τις μελλοντικές επιστημονικές έρευνες». Στο κοινό επικρατούσε ησυχία, όταν ένας ηλικιωμένος, που έμοιαζε με ακαδημαϊκό, έκανε μία ερώτηση, η οποία φαινόταν ν' απασχολεί το μεγαλύτερο μέρος του κοινού: «Κύριε Ντάλτον, είδατε ποτέ ένα άτομο;» Μέσα στη γενική σιωπή ο Ντάλτον απάντησε: «Σίγουρα όχι αλλά...»

Ο ηλικιωμένος κύριος τον διέκοψε: «Κύριε Ντάλτον, σας ευχαριστούμε για αυτή την... υπόθεσή σας, όμως στο Λονδίνο θεωρούμε ότι το αντικείμενο της επιστήμης είναι μόνο παρατηρήσιμα γεγονότα...».

Το αίμα του Ντάλτον ανέβηκε στο κεφάλι του και κατάλαβε κοιτάζοντας τα πρόσωπα των ακροατών του, ότι η διάλεξή του είχε αποτύχει. «Κύριοι σας ευχαριστώ για τον χρόνο και την προσοχή σας», ήταν οι μόνες λέξεις που μπόρεσε να αρθρώσει, πριν φύγει βιαστικά από την αίθουσα.

Παρότι αρκετοί επιστήμονες υιοθέτησαν τη θεωρία του Ντάλτον πολλοί άλλοι την απέρριψαν. Ένα βασικό πρόβλημα ήταν η θέση της θεωρίας ότι κάθε στοιχείο αποτελείται από διαφορετικό άτομο. Έτσι στις αρχές του 19^{ου} αιώνα είχαν αναγνωρισθεί περίπου τριάντα είδη ατόμων με τον αριθμό διαρκώς να μεγαλώνει. Έτσι, η ατομική θεωρία του Ντάλτον αντί να απλουστεύει τη δομή της ύλης, την έκανε πολύ πιο περίπλοκη. Η αντιπαράθεση, σχετικά με την ισχύ των θεωριών του Ντάλτον, διήρκεσε περισσότερο από 60 χρόνια μετά τον θάνατό του.

Κείμενο: Παναγιώτης Κόκκοτας & Peter Heering
Μετάφραση στα ελληνικά: Σπύρος Κόκκοτας

Την ιστορία **Ο Δάσκαλος και τα Άτομα** επιμελήθηκε ο Παναγιώτης Κόκκοτας. Η Ιστορία στηρίζεται εν μέρει στην **Ιστορική Αναδρομή: Άτομα που** γράφηκε από τον Peter Heering και στη Βιογραφία Τζων Ντάλτον που γράφηκε από την Emilia Dobrowolska

Η ιστορία ο Δάσκαλος και τα Άτομα γράφηκε από τον με την υποστήριξη της Ευρωπαϊκής Επιτροπής (έργο: 518094-LLP-1-2011-1-GR-COMENIUS-CMP) και του Πανεπιστημίου. Η δημοσίευση αυτή αντανακλά τις απόψεις του συγγραφέα και μόνον και Επιτροπή δεν μπορεί να θεωρηθεί υπεύθυνη για οποιαδήποτε χρήση των πληροφοριών που αυτή περιέχει.