

Η δύναμη της Χημείας

Το 2010 ήταν το «Έτος Βιοποικιλότητας», το 2009 το «Έτος Αστροφυσικής» και το 2005 το «Έτος Φυσικής». Το 2011, με πολύ μεγάλη καθυστέρηση θα έλεγα, ανακηρύσσεται από την UNESCO, τον Επιστημονικό και Πολιτιστικό Οργανισμό των Ηνωμένων Εθνών, «Έτος Χημείας». Ο τυπικός τουλάχιστον λόγος, δηλαδή γιατί το 2011, είναι για να τιμήσουμε την εκατοστή επέτειο του βραβείου Nobel Χημείας της Maria Sklodowska-Curie για την ανακάλυψη των στοιχείων Ra και Po, καθώς και την απομόνωση και μελέτη του Ra. Η ανακάλυψις του Ra και του Po είχε ανακοινωθεί από την Curie το 1898. Υπενθυμίζω ότι το βραβείο Nobel Χημείας το οποίο πήρε μόνη της, ήταν το 2^ο βραβείο Nobel της Curie: Η εκπληκτική αυτή Πολωνέζα φυσικοχημικός 8 χρόνια ενωρίτερα, το 1903, είχε μοιρασθή το βραβείο Nobel με τους Pierre Curie και Henri Becquerel για την ανακάλυψη της ραδιενεργείας. Κατά σύμπτωση, το 2011 κλείνουμε 350 χρόνια από την έκδοση του περιωνύμου βιβλίου του Robert Boyle, “The Sceptical Chymist”, όπου τίθενται, κατά κάποιον τρόπο, τα θεμέλια της σύγχρονης Χημείας.

Θεμελιώδεις επιστήμες θεωρούνται, είναι, τα Μαθηματικά, η Φυσική και η Χημεία: όλες οι υπόλοιπες είναι παράγωγά τους. Εξ αυτών η Φυσική και η Χημεία είναι φυσικές επιστήμες: στα Μαθηματικά οι κανόνες φτιάχνονται από τους ανθρώπους, στην Φυσική και την Χημεία οι κανόνες υπαγορεύονται από την Φύση. Επομένως οι φυσικοί επιστήμονες ανακαλύπτουν αυτό που υπάρχει ή αυτό το οποίο οι θεμελιώδεις κανόνες – νόμοι της Φύσεως επιτρέπουν να υπάρξει. Νομίζω ότι έχει γίνει κατανοητό πλέον ότι «σχεδόν όλα είναι Χημεία», ότι η χημεία ως δομική επιστήμη, ως η επιστήμη η οποία ελέγχει και γνωρίζει πώς να συνθέτη – δημιουργή σχεδόν οτιδήποτε, διεισδύει, έχει διεισδύσει ήδη, σε κάθε έκφραση των ανθρώπινων δραστηριοτήτων. Είναι όντως εκπληκτικό ότι τα πάντα, μα τα πάντα, εκ των οποίων απαρτίζεται το Σύμπαν των δισεκατομμυρίων Γαλαξιών, φτιάχνεται από τα περίπου 100 στοιχεία (άτομα) του Περιοδικού Πίνακος. Η ιδέα υπάρξεως των ατόμων ως δομικών οντοτήτων και η επακόλουθος πειραματική επαλήθευσις της ιδέας αυτής, υπήρξε ίσως η πλέον ενδιαφέρουσα και εκρηκτική θεωρία όλων των εποχών. Η σύνδεσις των ατόμων μεταξύ τους δημιουργεί αυτό που οι χημικοί αποκαλούν «μόρια» και τα μόρια είναι «τα πάντα» τα οποία προηγουμένως ανέφερα. Η απίστευτη λοιπόν δύναμις της Χημείας, «καλή» ή «κακή» αυτό είναι κάτι άλλο, είναι όροι ανθρωπομιμητικοί, πηγάζει από το γεγονός ότι η Χημεία ή μάλλον οι χημικοί, ξέρουν, γνωρίζουν να συνδέουν κάθε άτομο με οποιοδήποτε άλλο, να δημιουργούν δηλαδή μόρια με ό,τι ιδιότητες θέλουν: Μόρια πολύ μικρά, μεγαλύτερα, πολύ μεγάλα, μόρια θαυματουργά, θανατηφόρα, έξυπνα, αδιάφορα, μόρια τα οποία μπορούν να κάνουν την ζωή μας απείρως καλύτερη και ευχάριστη, αλλά και να προκαλέσουν αφόρητη δυστυχία και πόνο. Είναι η Χημεία «κακή» όπως πολλές φορές ακούμε από τους εν αφθονία πλέον στωμύλους και καλοθελητές όλων των «ειδικοτήτων», συνήθως περιβαλλοντολογίζοντες και δημοσιογράφους δημοσιο-ομιλούντες; Βεβαίως μπορεί να είναι «κακή», όπως μπορεί να είναι και πολύ «καλή», όπως ισχύει για κάθε ενδιαφέρουσα δραστηριότητα στη ζωή. Σε μας επαφίεται πώς θα χειριστούμε αυτή την όντως εκπληκτική χημική ισχύ και πώς θα μειώσουμε μέσα μας το «άσκημο» πρόσωπο του Ιανού ή να επιλέξουμε μεταξύ των Δρ Τζέκυλ και Mr. Χάιντ.

Είναι διδακτικό νομίζω να θυμηθούμε μερικά παραδείγματα και των δύο όψεων της Χημείας και βεβαίως της ισχύ της. Ας δούμε την κακή παρεϊά πρώτα.

Η θαλιδομίδη, ένα σχετικώς απλό μόριο αποτελούμενο από C, N, O και H εισάγεται στην αγορά των φαρμάκων το 1956 ως ένα πολύ καλό και αβλαβές ηρεμιστικό. Οι γιατροί αρχίζουν να το συνταγογραφούν και δη στις εγκύους ως αγχολυτικό: το 1961 αποσύρεται από την αγορά. Στην πενταετία 1956 – 1961 γεννηθήκανε περίπου 8000 βρέφη (τα περισσότερα στην Αγγλία και την Γερμανία) με τις παλάμες απ' ευθείας συνδεδεμένες στους ώμους όπως τα πτερύγια της φώκιας, δεν υπήρχαν δηλαδή βραχίονες, και τα

πέλματα απ' ευθείας συνδεδεμένα στην λεκάνη. Η τερατογένεσις αυτή ήτανε ήδη γνωστή και λέγεται «φωκομελίας».

Τον Δεκέμβριο του 1984 συνέβη η τραγωδία του Bhopal στην Ινδία. Η διαρροή μεθυλο-ισοκυανίου (methyl isocyanate = $\text{CH}_3\text{N}=\text{C}=\text{O}$) ενός ζιζανιοκτόνου αλλά και άλλων χημικών ενώσεων μικρού μοριακού βάρους από το εργοστάσιο της Union Carbide Indian Limited, τύφλωσε, άφησε μόνιμες βλάβες και θανάτωσε 100 000 – 200 000 ανθρώπους. Οι τραγικές συνέπειες αυτού του συμβάντος ακόμη δεν έχουν ξεπερασθή από τους ανθρώπους αυτής της περιοχής.

Θα μπορούσα να σας μιλήσω για τις συνέπειες ψεκασμών επί πολλά χρόνια με DDT, την καταστροφή του όζοντος λόγω φθορο-χλωρο-υδρογονανθράκων, για το πρόβλημα του αμιάντου, τις δηλητηριάσεις από υδράργυρο στην Ιαπωνία και την Βραζιλία, τις συνέπειες από τα εκατομμύρια τόννων τετρα-αιθυλιούχου μολύβδου ο οποίος εχρησιμοποιείτο ως βελτιωτικό στην βενζίνη των αυτοκινήτων, για άπειρα παραδείγματα «κακής» Χημείας. Κακής Χημείας; Όχι! Μάλλον άπληστων, κενών και εγκληματικών ανθρώπων αλλά πολλές φορές και ανεύθυνων βλακών, ένα από τα πλέον επικίνδυνα είδη ανθρώπων που κυκλοφορούν ανάμεσά μας.

Προφανώς η «καλή» όψις της Χημείας είναι πέραν κάθε αμφιβολίας. Τα φάρμακα (καταλλήλως σχεδιασμένα μόρια – ελιξήρια της ζωής) σώσανε, σώζουν και θα σώσουν βεβαίως την ζωή εκατοντάδων εκατομμυρίων ανθρώπων· θυμηθείτε μόνον τον όρο «αντιβιοτικά». Σε τελευταία ανάλυση το μυθικό ελιξήριο της αθανασίας δεν μπορεί να είναι τίποτε άλλο παρά μία χημική ένωση, ένα μόριο ή ένα μείγμα μορίων(!) Τα συνθετικά λιπάσματα δώσανε, δίνουνε και υπόσχονται να δώσουν τροφή σε τεράσιο αριθμό ανθρώπων. Π.χ. τα τελευταία 50 χρόνια η παραγωγή ενός εκταρίου καλαμποκιού στις ΗΠΑ αυξήθηκε 7 περίπου φορές εν σχέσει με το παρελθόν. Συνθετικά χρώματα, υφάσματα, βελτιωτικά, απορρυπαντικά, πολυμερή, κεραμικά, ... μία απίστευτη ποικιλία συνθετικών υλικών τα οποία με σωστή διαχείριση μας κάνουν την ζωή πιο ομαλή, πιο αξιοπρεπή, δίνουν εργασία σε εκατομμύρια ανθρώπους και ωθούν την επιστήμη σε νέες διαστάσεις. Αυτά οφείλονται στην Χημεία και τους ιερείς της, τους χημικούς.

Θα τελειώσω αυτή την σύντομη εισαγωγή με την όντως τραγική ιστορία του Γερμανού χημικού Fritz Haber, έναν εκ των μεγαλύτερων φυσικο-χημικών της Γερμανίας των αρχών του εικοστού αιώνας. Η πολύπλοκη και δραματική ζωή του Haber αποτυπώνει με ενάργεια την δύναμη της χημείας αλλά και τα τρομακτικά ηθικά διλήμματα διαχείρισεως αυτής της δυνάμεως.

Ο Fritz Haber εγεννήθη στο Breslau της Πρωσίας, το σημερινό πολωνικό Wrocław, τον Δεκέμβριο του 1868, γιός εύπορου Γερμανο-Εβραίου εμπόρου χρωμάτων και φαρμακευτικών ειδών. Η μητέρα του πέθανε στη γέννα, κάτι σύνηθες την εποχή εκείνη (βλέπετε δεν υπήρχανε αντιβιοτικά και οι γιατροί δεν πλένανε τα χέρια τους). Νωρίς στην ζωή του ο Haber ασπάζεται τον Χριστιανισμό. Σπουδάζει εν γένει χημεία ουσιαστικώς όμως υπήρξε αυτοδίδακτος, ενώ η επιτυχία του σ' αυτό που κάθε φορά ήθελε να κάνει οφείλεται στην απίστευτη εργασιακότητά του αλλά και στον συστηματικό τρόπο προσεγγίσεως των προβλημάτων.

Το μεγαλύτερο επιστημονικό επίτευγμα του F. Haber υπήρξε η σύνθεσις της αμμωνίας από τα στοιχεία της, άζωτο και υδρογόνο. Πολλοί είχανε εργασθή στο πρόβλημα αυτό, ο δε Walter Nernst, ένας από τους γνωστότερους φυσικοχημικούς της εποχής, είχε αποφανθή ότι αυτό δεν ήτανε οικονομικώς εφικτό. Ο Haber αποδεικνύει ότι τα πειράματα και οι υπολογισμοί του Nernst ήτανε λάθος, εν συνεχεία δε αποδεικνύει ότι η σύνθεσις της NH_3 , ένα από τα κυριότερα λιπάσματα, μπορεί να επιτευχθή από το N_2 του αέρος και υδρογόνο υπό κατάλληλες συνθήκες πίεσεως και θερμοκρασίας και με την βοήθεια απλών καταλυτών. Το 1918 του απονέμεται το βραβείο Nobel Χημείας για την «σύνθεση της NH_3 από τα στοιχεία της». Η βιομηχανική σύνθεσις της NH_3 , εκατοντάδων εκατομμυρίων

τόνων κατ' έτος, εξακολουθεί να παράγεται και σήμερα με την μέθοδο Haber ή Haber – Bosch όπως λέγεται. Η μέθοδος ονομάστηκε και «ψωμί από τον αέρα», υποδηλώνοντας την αξία της NH_3 ως λιπάσματος στην γεωργία, αλλά και του τρόπου παρασκευής της. Η διεργασία Haber – Born ήλθε την κατάλληλη στιγμή στην Γερμανία της εποχής. Το 1914 η Γερμανία εισέρχεται στον πρώτο παγκόσμιο πόλεμο· η τροφοδοσία λιπασμάτων από την Νότιο Αμερική διακόπτεται αμέσως. Η μέθοδος του Haber σώζει κυριολεκτικώς την Γερμανία από την πείνα και ο Haber ανακηρύσσεται ήρωας της Γερμανίας. Εδώ ουδείς μπορεί ν' αμφισβητήσει την «καλή» πλευρά της χημείας αλλά και την ισχύ της ή την μαγεία της: Από τον αέρα (ο αέρας αποτελείται από 78% N_2), δηλαδή από το «τίποτα» κατά τον μέσο άνθρωπο καταλήγουμε να φτιάχνουμε ψωμί.

Ο Fritz Haber συνεχίζει ακάθεκτος να παίζει με τα μόρια. Ο πατριωτισμός του και η αγάπη του για την Γερμανία των ωθούν στην κατασκευή πολεμικών αερίων, απ' ό,τι φαίνεται δική του ιδέα: χλώριο (Cl_2), φωσγένιο (OCCl_2), υπερίτης και άλλα αέρια. Η γυναίκα του Clara, χημικός και αυτή διαφωνεί και τον ικετεύει να σταματήσει, αλλά αυτός συνεχίζει. Η Clara Haber αυτοκτονεί με το όπλο του συζύγου της και βρίσκεται νεκρή την άλλη μέρα στον κήπο του σπιτιού της από τον 13-χρονο γιό τους Hermann. Οι Γερμανοί χρησιμοποιώντας τα αέρια ξαφνιάζουν άσκημα τους Αγγλο-Γάλλους και κερδίζουν κάποιες μάχες, αλλά σύντομα η Entente αντιδρά με τον ίδιο τρόπο, προφανώς (!) (κάτι που ο μεγάλος οργανικός συνθετικός χημικός Emil Fischer το είχε προβλέψει και τους είχε προειδοποιήσει να κλείσουν έγκαιρα το κουτί της Πανδώρας). Η τραγωδία του πολέμου των φονικών αερίων γενικεύεται και 90 000 στρατιώτες και από τις δύο πλευρές πέθαναν με φρικτό θάνατο, ενώ περισσότεροι από 1000 000 έπαθαν ανεπανόρθωτες βλάβες. Η Γερμανία χάνει τον πόλεμο, αλλά ο Haber θεωρείται εθνικός ήρωας, ήρωας και για την σύνθεση της NH_3 αλλά και για την σύνθεση των αερίων. Η επιστημονική κοινότητα εκτός Γερμανίας όμως θεωρεί τον Haber κατάπτυστο, αλλά ο ίδιος φαίνεται να αισθάνεται δικαιωμένος διότι έκανε ό,τι μπόρεσε για να σώσει την αγαπημένη του Γερμανία.

Τί ειρωνεία όμως! Ο ήρωας Haber, ο Nobel Laureate, αυτός που δεν άφησε την Γερμανία να πεινάσει, αυτός που εάν οι Γερμανοί είχανε χρησιμοποιήσει τα πολεμικά αέρια με διαφορετικό τρόπο, να χάριζε την νίκη στους Γερμανούς, εκδιώκεται το 1933 από την Γερμανία με την άνοδο του Χίτλερ και των εθνικοσοσιαλιστών. Δεν τον έσωσε ούτε η προηγούμενη απόλυτη αφοσίωσή του στην Γερμανία, ούτε ότι είχε αλλάξει το θρήσκευμά του. Τον Αύγουστο του 1933 ο Haber γράφει στον Einstein, προσωπικό του φίλο, ο οποίος βρισκόταν ήδη στις ΗΠΑ: «Σε όλη μου την ζωή ουδέποτε υπήρξα τόσο Εβραίος όσο τώρα». Ο Haber φεύγει από την Γερμανία με τελικό σκοπό την Παλαιστίνη όπου τον έχει καλέσει ο Weizmann· ήτανε ψυχολογικό ράκος. Δεν έφτασε ποτέ στην Παλαιστίνη, πεθαίνει στις 29 Ιανουαρίου 1934 στην Βασιλεία της Ελβετίας σε ηλικία 66 ετών.

Ας θυμηθούμε ότι λίγα χρόνια αργότερα, ένα άλλο προϊόν της χημικής βιομηχανίας, ένα άλλο αέριο, το Zyclon B, εχρησιμοποιήθη για την θανάτωση εκατομμυρίων συμπατριωτών του Haber στα στατόπεδα καταναγκαστικής εργασίας των Nazi.

Κυρίες και κύριοι, η δύναμις της Χημείας είναι πράγματι πολύ μεγάλη, είναι η δύναμις των φυσικών επιστημών, είναι τελικώς η δύναμις των γνώσεων, εις βάθος γνώσεως της πραγματικότητας και όχι των επιφανειακών λόγων και των ψευδο-κοινωνικών θεωριών. Το πώς χρησιμοποιούμε κάθε φορά τις γνώσεις αυτές εξαρτάται από την δική μας γνώση· τα υπόλοιπα είναι λαϊκισμοί και φτηνή δημαγωγία κάτι από το οποίο ο τόπος δεν έχει πάψει να ταλανίζεται τα τελευταία 190 χρόνια.

Είναι καιρός να δούμε με αγάπη τις θετικές επιστήμες και είναι καιρός οι εκάστοτε ταγοί να σταματήσουν τα ατελέσφορα και βλακώδη παιχνίδια με την παιδεία.

24 Μαΐου 2011

Αριστείδης Μαυρίδης