

Το μάθημα της Χημείας: Δυσχέρειες και προοπτικές

Ν. Σπυρέλλης

Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, Σχολή Χημικών Μηχανικών, Εργαστήριο Γενικής Χημείας
nspyr@chemeng.ntua.gr

Περίληψη. Τα τελευταία χρόνια υπάρχει έντονη ανησυχία για την πορεία της χημικής εκπαίδευσης στο ελληνικό εκπαιδευτικό σύστημα. Στην παρούσα εισήγηση, αφού επιχειρείται μια σύντομη αναφορά στην ιστορική εξέλιξη της διδασκαλίας της χημείας σε σχέση με τις συνθήκες που επικρατούσαν κάθε φορά στα ελληνικά εκπαιδευτικά πράγματα, γίνεται προσπάθεια να προσδιοριστούν οι δυσχέρειες που εμφανίζονται και οι αιτίες τους. Ιδιαίτερη αναφορά γίνεται στους στόχους της διδασκαλίας της Χημείας στη Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση, στα ωρολόγια και αναλυτικά προγράμματα που κατά καιρούς ίσχυσαν, στη σχέση της χημείας με τα άλλα διδασκόμενα μαθήματα, στην επίδραση του συστήματος των εισαγωγικών εξετάσεων στην εκπαιδευτική πρακτική και στη σύνδεση της διδασκόμενης χημείας με το κοινωνικό περιβάλλον, την καθημερινή ζωή και το μείζον πρόβλημα της προστασίας του περιβάλλοντος. Αναλύονται, επίσης, οι στάσεις και οι αντιλήψεις των μαθητών για το μάθημα της χημείας, σύμφωνα με πρόσφατες μελέτες. Τέλος, γίνονται ορισμένες προτάσεις με στόχο την άρση των υφιστάμενων δυσχερειών, οι οποίες αφορούν κυρίως τη μορφή της διδασκαλίας, τη διδακτέα ύλη, την εργαστηριακή άσκηση και τις δυνατότητες παρέμβασης στο σύστημα των εισαγωγικών εξετάσεων.

Εισαγωγή

Τα τελευταία χρόνια οι καθηγητές της χημείας κατατράχονται από την αγωνία ότι κάτι δεν πάει καλά με τη διδασκαλία του μαθήματός τους. Οι καθηγητές της δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης διαμαρτύρονται γιατί οι ώρες διδασκαλίας του μαθήματος είναι λίγες, γιατί το μάθημα είναι υποβαθμισμένο στο επίπεδο των εισαγωγικών εξετάσεων, κυρίως λόγω της πρόσβασης μαθητών σε σχολές θετικών επιστημών μέσω της Τεχνολογικής Κατεύθυνσης, γιατί τα αναλυτικά προγράμματα δεν επιτρέπουν την εμφύθνηση και ουσιαστική κατανόηση βασικών εννοιών της χημείας και πολλά άλλα. Πολλοί μάλιστα υποπεύονται ότι σκοτεινές δυνάμεις, εκπορευόμενες από διάφορα κέντρα εξουσίας, καταδιώκουν τη χημεία για αδιευκρίνιστους λόγους. Από την άλλη μεριά, οι καθηγητές της τριτοβάθμιας εκπαίδευσης, και κυρίως οι συνάδελφοι των Τμημάτων Χημείας και των Σχολών Χημικών Μηχανικών, εκπλήσονται δυσάρεστα από το χημικό αναλφαβητισμό των πρωτοετών φοιτητών. Αξίζει να σημειωθεί επίσης ότι οι βάσεις εισαγωγής στα τμήματα χημείας και στις άλλες συγγενείς σχολές έχουν υποχωρήσει σημαντικά και ότι σχολές, οι οποίες παλαιότερα θεωρούντο πολύ ευκολότερες, τις έχουν υποσκελίσει. Και εάν προχωρήσουμε ακόμα περισσότερο, θα διαπιστώσουμε ότι και τα αποτελέσματα των υποψηφίων καθηγητών της χημείας στους διαγωνισμούς του ΑΣΕΠ δύσκολα θα μπορούσαν να χαρακτηριστούν ως ικανοποιητικά.

Νομίζω ότι θα ήταν χρήσιμο να προσπαθήσουμε να αναλύσουμε τα προβλήματα, να διαπιστώσουμε αν η κατάσταση είναι πράγματι τόσο δύσκολη, αν οι αιτίες είναι αντικειμενικές και ανυπέρβλητες και κυρίως, ποιες είναι οι ευθύνες οι δικές μας, των δασκάλων της χημείας, και ποιες παρεμβάσεις πρέπει να γίνουν -και προς ποια κατεύθυνση- ώστε να ανατραπεί αυτή η κατάσταση, η οποία, εκ πρώτης όψεως τουλάχιστον, φαίνεται να

είναι δυσχερής. Προκειμένου, λοιπόν, να προχωρήσουμε σ' αυτή την ανάλυση, το πρώτο που πρέπει να ξεκαθαρίσουμε είναι σε ποιους απευθυνόμαστε και τι επιδιώκουμε με τη διδασκαλία της χημείας, κυρίως στο πλαίσιο της δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης, διότι φυσικά στο πλαίσιο της τριτοβάθμιας το πρόβλημα είναι τελείως διαφορετικό.

Δεν υπάρχει αμφιβολία ότι η δευτεροβάθμια εκπαίδευση γενικότερα και η διδασκαλία της χημείας ειδικότερα επηρεάζονται κατά τρόπο κρίσιμο από το σύστημα εισαγωγής στα πανεπιστήμια και βρίσκονται συνεχώς ενώπιον του διλήμματος εάν στόχος τους είναι η παροχή ολοκληρωμένης παιδείας στους έλληνες πολίτες που ολοκληρώνουν τις σπουδές του λυκείου ή εάν θα πρέπει να υποκύψουν στις απαιτήσεις του εξεταστικού συστήματος των εισαγωγικών εξετάσεων, όπως και αν αυτές ονομάζονται κατά καιρούς, προκειμένου να βοηθήσουν τους μαθητές τους να εισαχθούν στα πανεπιστήμια. Ασφαλώς, οι δύο αυτοί στόχοι δεν είναι κατ' ανάγκην αντιφατικοί, όμως είναι απαραίτητο να γίνει η κύρια επιλογή και αυτή, κατά τη γνώμη μου, δεν μπορεί να είναι άλλη από την προσπάθεια παροχής γενικής παιδείας στον απόφοιτο του λυκείου, η οποία θα τον βοηθήσει να ολοκληρώσει την προσωπικότητά του. Άλλωστε, αυτό που τόσο συχνά λέγεται, αλλά ουδέποτε ουσιαστικά επιτυγχάνεται, ότι δηλαδή η δευτεροβάθμια εκπαίδευση πρέπει να αποσυνδεθεί από το σύστημα εισαγωγής, αυτό ακριβώς δεν υπαινίσσεται; Διότι είναι βέβαιο ότι η οποιαδήποτε μηχανιστική αλλαγή του συστήματος ή η μεταβολή, για μια ακόμη φορά, του αριθμού των εξεταζομένων μαθημάτων δεν πρόκειται να επιφέρει καμία ουσιαστική αλλαγή.

Αν, λοιπόν, αποφασίσουμε οριστικά ότι κύριος τουλάχιστον, αν όχι και αποκλειστικός, στόχος συνολικά της δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης είναι η παροχή πολύπλευρης και ολοκληρωμένης παιδείας στον απόφοιτό της, τότε και η χημική εκπαίδευση πρέπει να προσανατολιστεί προς αυτή την κατεύθυνση, ώστε να βοηθήσει αφενός στη επίτευξη του κοινού στόχου και αφετέρου να αποδείξει την αδιαμφισβήτητη αναγκαιότητα της παρουσίας της στο εκπαιδευτικό γίγνεσθαι.

Το ιστορικό

Μια σύντομη ιστορική αναδρομή της διδασκαλίας της χημείας και των αντιστοίχων αναλυτικών προγραμμάτων που κατά καιρούς εφαρμόστηκαν στην Ελλάδα, θα βοηθούσε ίσως στον εντοπισμό αδυναμιών, οι οποίες θα πρέπει ασφαλώς να αποφευχθούν στο μέλλον.

Το ελληνικό εκπαιδευτικό σύστημα οργανώνεται για πρώτη φορά λίγο αργότερα από την ίδρυση του ελληνικού κράτους, την περίοδο 1834-1837. Η χημεία ως αυτόνομη επιστήμη βρίσκεται ακόμη στα σπάργανα και το πρώτο Βασιλικό Διάταγμα του 1836 αφιερώνει τρεις διδακτικές ώρες την εβδομάδα στην τετάρτη τάξη του Γυμνασίου για το ενιαίο μάθημα «Φυσική, Φυσική Ιστορία και Αρχές Χημείας». Το εν λόγω διάταγμα αναφέρει μεταξύ άλλων ότι: *«εκ των φυσικών επιστημών διδάσκονται τα αναγκαιότερα»*. Υπενθυμίζεται ότι, τον καιρό εκείνο, η πρωτοβάθμια εκπαίδευση περιλάμβανε το τετραετές Δημοτικό Σχολείο και η Δευτεροβάθμια το τριετές Ελληνικό Σχολείο και το τετραετές Γυμνάσιο. Έκτοτε πραγματοποιούνται πολλές αλλαγές ή «μεταρρυθμίσεις», αν προτιμάτε τον όρο.

Θεωρώ ενδιαφέρον να αναφερθούν ορισμένα χαρακτηριστικά στοιχεία για τη διδασκαλία της χημείας στον 19^ο και στις αρχές του 20^{ου} αιώνα. Εγκύκλιος του 1870 αναφέρει *‘την στοιχειώδη χημεία, ήτις θέλει διδάσκεται άπαξ της εβδομάδος ανά μίαν εκάστοτε ώραν υπό ειδικών διδασκάλων, όταν εν τω δέοντι προκαλέσωμεν τον διορισμόν τοιούτων’*, ενώ Βασιλικό Διάταγμα του 1886 αναφέρει *‘οι μαθητές της τετάρτης τάξεως του Γυμνασίου να διδάσκονται επί μίαν ώραν την εβδομάδα το μάθημα της χημείας, απαλλασσόμενοι της υποχρέωσης να συνδιδάσκονται το μάθημα των θρησκευτικών μετά των μαθητών της Γ’ τάξεως’*. Στα προγράμματα του 1900 και του 1906 η χημεία δεν αναφέρεται, επανέρχεται πάλι το 1909 και για πρώτη φορά το 1914 γίνεται διάκριση μεταξύ ανοργάνου και οργανικής χημείας, οπότε η μεν πρώτη διδάσκεται στην τρίτη τάξη, η δε δεύτερη στην τετάρτη τάξη του

τετραταξίου Γυμνασίου και πάντοτε στο πλαίσιο του μαθήματος «Φυσική Πειραματική και Χημεία».

Εδώ, θα πρέπει να αναφερθεί ότι το 1917 ιδρύεται το Τμήμα Χημικών Μηχανικών του Μετσοβίου Πολυτεχνείου και το 1919 η πρώτη Σχολή Χημείας στην Ελλάδα, αυτή του Πανεπιστημίου Αθηνών. Στην πραγματικότητα η Σχολή Χημείας αποσπάται από τη Σχολή Φυσικής που έχει ιδρυθεί το 1904. Οι αλλαγές αυτές φτάνουν στην Ελλάδα με την αναμενόμενη καθυστέρηση, κυρίως ως προς τη Σχολή της Χημείας. Αξίζει να αναφερθεί ότι η Σχολή των Φυσικών Επιστημών στο Παρίσι, η οποία διαθέτει έδρα Χημείας, ιδρύεται το 1805 και η Σχολή Χημικών Μηχανικών το 1896. Αντίστοιχα, το Royal College of Chemistry στο Imperial College του Λονδίνου ιδρύεται το 1845 ενώ στο MIT, ένα από τα πρώτα αμερικανικά πανεπιστήμια, το Τμήμα Χημείας ιδρύεται το 1865, από το οποίο αποσπάται, το 1920, το Τμήμα Χημικής Μηχανικής. Φαίνεται, λοιπόν, ότι μόλις τη δεκαετία του 1920 η επιστήμη της χημείας διαμορφώνει και στην Ελλάδα την οριστική της φυσιογνωμία και αυτονομείται από τη μητρική επιστήμη της Φυσικής και την ευρύτερη έννοια των Φυσικών Επιστημών. Είναι εύλογο να υποθέσει κανείς ότι η σχεδόν ταυτόχρονη ίδρυση των σχολών Χημείας και Χημικής Μηχανικής δεν οφείλεται μόνον στην επιστημονική ωρίμανση της Χημείας, αλλά και στην αδιαμφισβήτητη παρέμβαση αυτής και των εφαρμογών της στο κοινωνικό και οικονομικό περιβάλλον της εποχής. Στην ίδια περίοδο εφαρμόζεται η εκπαιδευτική μεταρρύθμιση του 1929 και ιδρύεται το εξατάξιο Γυμνάσιο. Ας προστεθεί εδώ, για να συμπληρωθεί η εικόνα των εκπαιδευτικών πραγμάτων της περιόδου αυτής στην χώρα μας, ότι το Πανεπιστήμιο Αθηνών καθιερώνει το σύστημα των εισιτηρίων εξετάσεων από το ακαδημαϊκό έτος 1927-28.

Όμως, παρά την επιστημονική αυτονόμηση της χημείας στο επίπεδο της τριτοβάθμιας εκπαίδευσης, δεν συμβαίνει το ίδιο και στη δευτεροβάθμια. Μέχρι το 1961 και παρά τις αλληπάλληλες αλλαγές των αναλυτικών προγραμμάτων, η χημεία εξακολουθεί να διδάσκεται στο πλαίσιο του μαθήματος «Φυσική – Χημεία». Στα αναλυτικά προγράμματα του 1961 εμφανίζεται για πρώτη φορά το αυτοτελές μάθημα «Χημεία» και αυτό μόνον στην πέμπτη και έκτη τάξη του εξατάξιου πρακτικού Γυμνασίου, ενώ στις αντίστοιχες τάξεις του κλασσικού Γυμνασίου εξακολουθεί να διδάσκεται το μάθημα «Φυσική-Χημεία», στα πλαίσια του οποίου περιλαμβάνεται και η ύλη της χημείας.

Το 1964 το εκπαιδευτικό τοπίο αλλάζει ριζικά. Καθορίζεται η νέα δομή της δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης, που περιλαμβάνει πλέον το τριετές Γυμνάσιο και το τριετές Λύκειο. Οι εισαγωγικές εξετάσεις περνάνε στην αρμοδιότητα του Υπουργείου Παιδείας, ενώ μέχρι τότε την ευθύνη των εισαγωγικών την είχαν τα ίδια τα πανεπιστήμια, καθορίζεται για πρώτη φορά με αυστηρότητα η εξεταστέα ύλη όλων των μαθημάτων που εξετάζονται για την εισαγωγή στα Πανεπιστήμια και καθιερώνονται οι δύο τύποι του Ακαδημαϊκού Απολυτηρίου (Θεωρητικών και Θετικών Σπουδών). Στα αντίστοιχα αναλυτικά προγράμματα αναφέρεται και διδάσκεται το μάθημα της «Χημείας». Το 1969, μετά την επικράτηση της δικτατορίας της 21^{ης} Απριλίου 1967, επανερχόμαστε στο εξατάξιο Γυμνάσιο και στα μαθήματα «Φυσική-Χημεία». Το 1977 γίνεται νέα μεταρρύθμιση, η μεταρρύθμιση Ράλλη, η οποία προσπαθεί να άρει τα αδιέξοδα που δημιούργησε η δικτατορία. Επαναφέρει τη δομή Γυμνασίου και Λυκείου και η «Χημεία» διδάσκεται αυτοτελώς στη δεύτερη και τρίτη τάξη του Γυμνασίου, από μία διδακτική ώρα την εβδομάδα, και σε όλες τις τάξεις του Λυκείου από μία, μιάμιση και μία ώρα αντίστοιχα. Το 1985? επέρχονται νέες αλλαγές. Έχει καθιερωθεί στις εισαγωγικές το σύστημα που περιλαμβάνει τις τέσσερις δέσμες και η «Χημεία» διδάσκεται από μια ώρα στην δεύτερη και τρίτη τάξη του Γυμνασίου και μιάμιση ώρα στην δεύτερη τάξη του Λυκείου. Διδάσκεται επίσης, ως μάθημα κατεύθυνσης της πρώτης και της δεύτερης δέσμης, για τρεις ώρες την εβδομάδα στην τρίτη Λυκείου. Τα προγράμματα αυτής της περιόδου είναι τα «πλουσιότερα» από απόψεως αριθμού ωρών διδασκαλίας της Χημείας.

Από το 1997 οι αλλαγές είναι αλληπάλλληλες. Καθιερώνονται οι τρεις κατευθύνσεις (θεωρητική, θετική και τεχνολογική) και ο αριθμός των εξεταζομένων μαθημάτων στις εισαγωγικές ξεκινά από δεκατέσσερα, και στη συνέχεια μειώνεται σε εννέα και εν συνεχεία σε έξι μαθήματα. Σήμερα ακούγονται απόψεις σύμφωνα με τις οποίες θα επανέλθουμε στα τέσσερα μαθήματα που περιλάμβαναν οι δέσμες. Επίσης, ενώ μέχρι το 2004 οι εξετάσεις διεξάγονταν για τη δεύτερη και την τρίτη τάξη Λυκείου, στη συνέχεια καταργούνται οι εξετάσεις της δεύτερης τάξης. Παράλληλα μειώνεται συνεχώς, μέχρι της πρακτικά πλήρους κατάργησης, η συμμετοχή του προφορικού βαθμού στο βαθμό πρόσβασης των υποψηφίων φοιτητών στο πανεπιστήμιο. Σ' αυτά μπορεί να προσθέσει κανείς τη διαδοχική εισαγωγή και κατάργηση του λεγόμενου πολλαπλού βιβλίου. Έχουμε δηλαδή διανύσει έναν πλήρη δεκαετή κύκλο μεταβολών ή «μεταρρυθμίσεων», για να επανέλθουμε εκεί από όπου ακριβώς ξεκινήσαμε. Φαντάζομαι ότι κάποιοι πρέπει να φταίνε για αυτό, ίσως μάλιστα να φταίμε όλοι από λίγο.

Τα αναλυτικά προγράμματα

Φυσικά όλες οι παραπάνω αλλαγές δεν περιορίζονταν μόνο στο ωρολόγιο πρόγραμμα, αλλά συνοδεύονταν πάντοτε και από τις αντίστοιχες αλλαγές του αναλυτικού προγράμματος. Τι είναι, όμως, το αναλυτικό πρόγραμμα; Τι περιλαμβάνει και τι εξυπηρετεί; Το αναλυτικό πρόγραμμα, συνώνυμο περίπου σήμερα με τον όρο *curriculum*, είναι ένα κείμενο νομικής μορφής, που συγκροτείται από την κεντρική εξουσία και φιλοδοξεί να καθορίσει το σύνολο των μορφωτικών αγαθών που πρέπει να παρέχονται από μια σχολική βαθμίδα ή έναν ορισμένο τύπο σχολείου. Τα σύγχρονα αναλυτικά προγράμματα καθορίζουν τα διδασκόμενα μαθήματα και το περιεχόμενό τους, τις αντίστοιχες ώρες διδασκαλίας και τους σκοπούς και στόχους που επιδιώκει η διδασκαλία των μαθημάτων αυτών. Περιλαμβάνουν υποδείξεις για τη μεθοδολογική προσέγγιση της διδασκαλίας, τις μαθητικές δραστηριότητες και τις διαδικασίες αξιολόγησης του μαθησιακού αποτελέσματος. Αντίθετα, τα παλαιότερα αναλυτικά προγράμματα περιορίζονταν στον καθορισμό της διδακτέας ύλης και στις ώρες διδασκαλίας των επιμέρους μαθημάτων. Αν τώρα, στις επιταγές των συγχρόνων αναλυτικών προγραμμάτων, προσθέσει κανείς το βιβλίο του καθηγητή που έχει πλέον καθιερωθεί, τον όγκο των εκ του Παιδαγωγικού Ινστιτούτου εκπορευομένων οδηγιών και των εγκυκλίων του Υπουργείου, αναρωτιόμαστε εύκολα τι απομένει από τη φρεσκάδα της τάξης και πώς ο δάσκαλος θα αναπτύξει πρωτοβουλίες και θα ικανοποιήσει τις καθημερινές και εξειδικευμένες ανάγκες των μαθητών του. Αν μάλιστα λάβουμε υπόψη μας και την εξάρτηση, κυρίως του Λυκείου, από τις εισιτήριες εξετάσεις και τη φροντιστηριακή εκπαίδευση, η κατάσταση γίνεται περίπου αποπνικτική. Πέραν όμως αυτού, τις περισσότερες φορές ο όγκος του περιεχομένου των αναλυτικών προγραμμάτων βρίσκεται σε πλήρη αναντιστοιχία με τις διατιθέμενες ώρες διδασκαλίας, με αποτέλεσμα το μάθημα να παραμένει σε εντελώς επιφανειακό επίπεδο και η εμβάθυνση και η ουσιαστική εμπέδωση των εννοιών να είναι πρακτικώς αδύνατη. Εξάλλου η εργαστηριακή εξάσκηση, η τόσο απαραίτητη για το μάθημα της χημείας, ακόμη και όταν αυτή αναφέρεται στα αναλυτικά προγράμματα, είναι τις περισσότερες φορές σχεδόν αδύνατο να πραγματοποιηθεί λόγω των ελλείψεων σε υλικοτεχνική υποδομή και του όγκου της διδακτέας θεωρητικής ύλης.

Οι αντιφάσεις αυτές των αναλυτικών προγραμμάτων οδήγησαν πολλούς παιδαγωγούς να αμφισβητήσουν αυτή καθαυτή τη χρησιμότητα τους. Υποστηρίχτηκε ότι τα 'κλειστά' αναλυτικά προγράμματα, όπως αυτά που εφαρμόζονται στο ελληνικό εκπαιδευτικό σύστημα, δρουν δεσμευτικά και περιορίζουν την παιδαγωγική ελευθερία τόσο των διδασκόντων όσο και των διδασκόμενων. Ορισμένοι μάλιστα φθάνουν σε ριζοσπαστικότερες απόψεις και προτείνουν στους διδάσκοντες της χημείας να αγνοήσουν τελείως το πρόγραμμα και να σκεφθούν τους στόχους τους από την αρχή ή να κρατήσουν λίγα μόνο στοιχεία από το

αναλυτικό πρόγραμμα και να οργανώσουν την ύλη τους γύρω από λιγότερα θέματα. Ακόμα, όμως, και αν οι θέσεις αυτές μπορούν να θεωρηθούν ακραίες και ανεφάρμοστες στην ελληνική πραγματικότητα, θεωρώ ότι είναι απαραίτητο να προχωρήσουμε σε ανοιχτά αναλυτικά προγράμματα τα οποία να διευκολύνουν τη διδασκαλία με νέες ιδέες και εναλλακτικές προτάσεις, αλλά και να εξασφαλίζουν την παιδαγωγική ελευθερία.

Φυσικά τις αλληπάλληλες αυτές αλλαγές τις υφίσταται και η χημεία, η οποία σήμερα διδάσκεται από μία ώρα στη δεύτερη και στην τρίτη τάξη του Γυμνασίου, δύο ώρες στη πρώτη τάξη του Λυκείου και δύο ώρες ως μάθημα γενικής παιδείας στη δεύτερη τάξη του Λυκείου. Διδάσκεται, επίσης, από δύο ώρες στη δεύτερη και τρίτη τάξη στη Θετική Κατεύθυνση. Μπορεί να προστεθεί ακόμα το μάθημα της «Χημείας – Βιοχημείας» που διδάσκεται στον Α' κύκλο της τεχνολογικής κατεύθυνσης, τον οποίο όμως παρακολουθούν ελάχιστοι μαθητές, και είναι ένα κατ' επιλογήν μάθημα χημείας που δεν διδάσκεται πρακτικά σε κανένα (ελάχιστα) λύκειο της χώρας. Δεν υπάρχει αμφιβολία ότι το ισχύον σύστημα δημιουργεί μείζον πρόβλημα για τη διδασκαλία και την εξέταση της Χημείας σε επίπεδο εισαγωγικών εξετάσεων. Οι μαθητές που παρακολουθούν την τεχνολογική εκπαίδευση εισάγονται στις σχολές των θετικών επιστημών, μηδέν των τμημάτων Χημείας εξαιρουμένων, χωρίς να έχουν διδαχθεί τη Χημεία ως μάθημα κατεύθυνσης στη δεύτερη και στην τρίτη τάξη Λυκείου και χωρίς να έχουν εξεταστεί σε πανελλαδικό επίπεδο. Ας επισημανθεί εδώ ότι ο αριθμός των μαθητών που παρακολουθούν την τεχνολογική κατεύθυνση συνεχώς αυξάνεται, ενώ αντίθετα ο αριθμός των μαθητών που παρακολουθούν τη θετική κατεύθυνση συρρικνώνεται, με αποτέλεσμα η πλειοψηφία των νέων φοιτητών που εισέρχονται ακόμα και στα τμήματα Χημείας και στις σχολές Χημικών Μηχανικών να προέρχονται από την τεχνολογική κατεύθυνση και είναι να κυριολεκτικά χημικά αναλφάβητοι.

Μετά από αυτή τη σύντομη περιγραφή της ιστορίας της διδασκαλίας της χημείας στο πλαίσιο του ελληνικού εκπαιδευτικού συστήματος μπορεί να διαπιστώσει κανείς εύκολα ότι πρόκειται για ένα μάθημα, το οποίο ταλαιπωρήθηκε σε όλη αυτή την πορεία. Στην πραγματικότητα αγωνίστηκε για να αυτονομηθεί και να καταξιωθεί στη συνείδηση της εκπαιδευτικής κοινότητας, κάτι το οποίο επιτυγχάνει κυρίως στις δεκαετίες του εξήντα και του εβδομήντα, δηλαδή στην περίοδο που η χημεία και οι εφαρμογές της αντιμετωπίζονται πολύ θετικά από το κοινωνικό σύνολο και βρίσκονται στο επίκεντρο του οικονομικού γίγνεσθαι τόσο στον ελληνικό όσο και στον παγκόσμιο χώρο. Είναι η περίοδος που τα φάρμακα, τα πλαστικά, τα χρώματα, τα συνθετικά υφάσματα, τα λιπάσματα και τόσα άλλα προϊόντα της χημικής βιομηχανίας συντελούν στην κοινωνική και οικονομική ανάπτυξη και αποτελούν βασικό παράγοντα ανόδου του βιοτικού επιπέδου. Το κακό είναι ότι την περίοδο εκείνη οι λίγοι σχετικά χημικοί που αποφοιτούν από τα πανεπιστήμια απασχολούνται σχεδόν αποκλειστικά στη βιομηχανία και αυτοί που διδάσκουν στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση είναι ελάχιστοι. Έτσι, το μάθημα ανατίθεται, τις περισσότερες φορές, σε καθηγητές άλλων ειδικοτήτων, συνήθως φυσικούς και φυσιολογούς.

Οι δυσχέρειες

Όστοςο μετά τη δεκαετία του 80 τα πράγματα αρχίζουν να δυσκολεύουν. Οι βιομηχανίες εντάσεως εργασίας αρχίζουν να εγκαταλείπουν τη χώρα και παραδοσιακοί κλάδοι, όπως η κλωστοϋφαντουργία για παράδειγμα, οι οποίοι ήταν οι προνομιακοί χώροι απασχόλησης των χημικών, εγκαθίστανται σε χώρες χαμηλού εργατικού κόστους. Στο διάστημα αυτό τα τμήματα Χημείας έχουν ήδη πολλαπλασιαστεί και το πρόβλημα της ανεργίας των πτυχιούχων χημικών είναι εμφανές. Οι χημικοί προσέρχονται μαζικά στην εκπαίδευση, οι σπουδές τους, όμως, παραμένουν προσανατολισμένες προς τη θεωρητική χημεία, την έρευνα και τις βιομηχανικές εφαρμογές. Παρά το γεγονός ότι σήμερα ένας από τους κυριότερους χώρους απασχόλησης των χημικών είναι η εκπαίδευση, η παιδαγωγική τους κατάρτιση κατά τη

διάρκεια των πανεπιστημιακών τους σπουδών υπήρξε από αμελητέα έως ανύπαρκτη. Η αντίφαση είναι προφανής. Ευτυχώς, τα τελευταία χρόνια, τα παιδαγωγικά μαθήματα εισάγονται, με μεγάλη φειδώ οφείλουμε να ομολογήσουμε, στα προπτυχιακά προγράμματα σπουδών των τμημάτων αυτών, κυρίως χάρη στις προσωπικές προσπάθειες συναδέλφων που διείδαν έγκαιρα την ανάγκη αυτή. Πρέπει να αναφερθεί, επίσης, ότι αναπτύχθηκαν μεταπτυχιακά προγράμματα σπουδών για την διδακτική τις Χημείας, τα οποία λειτουργούν με επιτυχία την τελευταία δεκαετία.

Παράλληλα προς τις εγγενείς αυτές δυσχέρειες εμφανίζονται και άλλα προβλήματα. Νέοι επιστημονικοί κλάδοι αναπτύσσονται στα ελληνικά πανεπιστήμια, οι απόφοιτοι των οποίων αναζητούν εργασιακό καταφύγιο στην εκπαίδευση. Το υπουργείο αποδέχεται την ένταξη νέων γνωστικών αντικειμένων στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση, συχνά αδικαιολόγητα, με αποτέλεσμα την συμπίεση των παραδοσιακά διδασκομένων μαθημάτων. Την ίδια αυτή περίοδο η επιστήμη της βιολογίας, περνώντας από την βιοχημεία και την μοριακή βιολογία, (αναφέρομαι ειδικά στη βιολογία, γιατί φαίνεται ότι έχει μια ιδιαίτερη σχέση με τη χημεία), πραγματοποιεί αλματώδεις προόδους και διαμορφώνει μια νέα επιστημονική φυσιогνωμία. Μάλιστα, μέσω των βιομηχανικών εφαρμογών της και κυρίως της βιοτεχνολογίας, παρεμβαίνει στο κοινωνικό-οικονομικό γίγνεσθαι και συμπιέζει το χώρο της χημείας και στο εκπαιδευτικό επίπεδο. Κάνει ίσως τα ίδια βήματα που έκανε η χημεία στη δεκαετία του 60. Δεν είμαι της άποψης ότι μπορούμε να αναφερόμαστε σε συγκρούσεις μεταξύ των επιστημών. Η αντιπαράθεση, αν υπάρχει, είναι εξαιρετικά επιφανειακή. Η βιολογία στηρίζεται στη χημεία και την έχει ανάγκη. Είναι προφανές ότι ο συντονισμός των δύο αυτών συγγενών θετικών επιστημών είναι απαραίτητος. Η Επιστήμη είναι ενιαία και οι διάφοροι επιστημονικοί κλάδοι δεν διαχωρίζονται μεταξύ τους με αδιάβαστα σύνορα. Και, αν αυτό ισχύει στο επίπεδο της επιστημονικής έρευνας και των βιομηχανικών εφαρμογών, ισχύει κατά μείζονα λόγο, στο εκπαιδευτικό επίπεδο. Η προσωπικότητα των μαθητών μας είναι προφανώς ενιαία και αδιαίρετη, και για την ολοκλήρωση αυτής της προσωπικότητας παλεύουμε κάθε μέρα στο σχολείο.

Η χημεία και το περιβάλλον

Η χημεία, αν ποτέ μπορεί να προσωποποιηθεί ένας επιστημονικός κλάδος, είναι ο κύριος κατηγορούμενος για τη ρύπανση του περιβάλλοντος. Οι όροι χημικά, χημική ρύπανση, χημική μόλυνση, χημικά όπλα καθώς και άλλοι παρεμφερείς όροι, γίνονται συνώνυμοι του «κακού». Η προσφορά του κλάδου ξεχνιέται και αυτό ασφαλώς επηρεάζει και δυσχεραίνει το έργο του εκπαιδευτικού χημικού. Ίσως όμως αυτός ακριβώς ο χώρος, ο χώρος δηλαδή των περιβαλλοντικών συνεπειών της ραγδαίας τεχνολογικής ανάπτυξης και της ρύπανσης του περιβάλλοντος, να είναι σήμερα ο πλέον προνομιακός χώρος δράσης και καταξίωσης του εκπαιδευτικού χημικού.

Επιθυμώ να υποστηρίξω ότι η Χημεία, την οποία πολλοί κατηγορούν ως την αποκλειστική αιτία καταστροφής του περιβάλλοντος, είναι ταυτόχρονα και η μοναδική ελπίδα, το μοναδικό μέσο, με το οποίο μπορούμε να το προστατεύσουμε. Δεν υπάρχει αμφιβολία ότι η ανάπτυξη της χημείας και της χημικής τεχνολογίας αποτελεί αναγκαία συνθήκη για την προστασία του περιβάλλοντος. Όμως, για να αποτελέσει και ικανή συνθήκη προστασίας του περιβάλλοντος και επιβίωσης του ανθρώπινου γένους, η ανάπτυξη αυτή πρέπει απαραίτητα να συνοδεύεται από δύο τουλάχιστον πράγματα: τη βαθιά επιστημονική γνώση των τεχνολογικών διαδικασιών που εφαρμόζονται και την ευρύτερη παιδεία των κοινωνιών που την χρησιμοποιούν.

Είναι προφανή τα οφέλη από την ανάπτυξη της τεχνολογίας, όπως προφανείς είναι και οι ζημιές που προκάλεσε. Αυτές όμως οι τελευταίες οφείλονται σχεδόν αποκλειστικά στη δικαιολογημένη αδυναμία κατανόησης των φαινομένων απ' αυτούς που την εφάρμοσαν και

στην έλλειψη παιδείας αυτών που την χρησιμοποίησαν. Σήμερα, όλες οι ελπίδες για την προστασία του περιβάλλοντος δεν μπορεί παρά να βασιστούν στη σύμμετρη ανάπτυξη προς δύο κατευθύνσεις: την επιστημονική γνώση της Χημείας, που είναι απαραίτητη για την ακίνδυνη εφαρμογή της τεχνολογίας και τη χημική παιδεία που είναι απαραίτητη για την ορθή χρήση της τεχνολογίας. Και απ' αυτές τις δύο κατευθύνσεις είμαι πεπεισμένος ότι το πιο δύσκολο είναι η παιδεία, δηλαδή η εμπέδωση και η διάχυση της γνώσης, που κατέκτησε η ανθρωπότητα. Η δημοκρατική κατανομή της γνώσης στις σύγχρονες προοδευμένες κοινωνίες, μοιάζει να είναι σημαντικότερη και δυσκολότερη ίσως και απ' αυτήν ακόμη την κατανομή των υλικών αγαθών. Και αυτός είναι ίσως ο σημαντικότερος στόχος του εκπαιδευτικού χημικού.

Ο άκρατος καταναλωτισμός έχει επικρατήσει, τουλάχιστον στις λεγόμενες ανεπτυγμένες χώρες. Ο άνθρωπος αισθάνεται παντοδύναμος και, χάρη στα τεχνικά μέσα και μέσω της τεχνολογίας, θυσιάζει τα πάντα, στη σπουδή του να ικανοποιήσει την επίπλαστη κοινωνική ανάγκη της υπερκατανάλωσης. Τα λάθη που γίνονται είναι αλλεπάλληλα και οι καταστροφές πολλές και χιλιοειπωμένες. Δεν θα αναφέρω παρά μόνο την κατασπατάληση των πρώτων υλών και την υπερκατανάλωση της ενέργειας.

Ο βιασμός που υφίσταται το περιβάλλον από την αλόγιστη χρήση της ραγδαία αναπτυσσόμενης τεχνολογίας είναι προφανής. Όμως, ο άνθρωπος δεν μπορεί να επιβιώσει χωρίς την ανάπτυξη της τεχνολογίας και ειδικότερα της χημικής τεχνολογίας, αλλά αυτή πρέπει να εφαρμόζεται με σύνεση και επιστημονική γνώση. Ατυχώς, όμως, η επιστήμη και η τεχνολογία εξελίχθηκαν ως δύο διαφορετικές δραστηριότητες, καθώς, για πολλές χιλιετίες, η επιστήμη αποτέλεσε τομέα θεωρητικού διαλογισμού μιας ολιγάριθμης τάξης αριστοκρατών φιλοσόφων, ενώ η τεχνολογία παρέμενε αντικείμενο πρακτικής ενασχόλησης των τεχνιτών. Η κατάσταση αυτή αρχίζει να αλλάζει μετά το μεσαίωνα και μόνο από τον 17ο αιώνα και μετά, ο Μπέικον και οι σύγχρονοί του εμπειριστές εισάγουν μεθοδολογικά τη σύγκληση επιστήμης και τεχνολογίας. Ωστόσο η πλήρης σύζευξη επιστήμης και τεχνολογίας ίσως δεν ολοκληρώθηκε ποτέ. Μόλις προς το τέλος του εικοστού αιώνα, συνειδητοποιείται ουσιαστικά ο κίνδυνος της ραγδαίας, αλλά και αναφομοίωτης, ανεξέλεγκτης και απρογραμμάτιστης τεχνολογικής ανάπτυξης, που εφαρμόζεται πέρα από τεκμηριωμένες επιστημονικές επιταγές, πέρα από πραγματικές κοινωνικές ανάγκες και πέρα από αυστηρές ηθικές αρχές.

Στο σημείο ακριβώς αυτό διαφαίνεται η σημασία της παιδείας του σύγχρονου πολίτη, η οποία στηριγμένη στην κλασική ουμανιστική αντίληψη και στη σύγχρονη βασική επιστημονική γνώση, θα του επιτρέψει όχι μόνο να ελέγξει την εξέλιξη της τεχνολογίας αλλά και να τη χρησιμοποιήσει με οικονομία και ορθολογισμό, προκειμένου οι σύγχρονες κοινωνίες να απολαύσουν ακίνδυνα τα επιτεύγματα της έτσι κι' αλλιώς αναγκαίας τεχνολογικής ανάπτυξης. Η τεχνολογία που δεν ελέγχεται από μία πεπαιδευμένη κοινωνία, επιβάλλει τις απαιτήσεις της σε απαίδευτα, απροστάτευτα και κατά συνέπεια φοβισμένα και ανασφαλή άτομα. Και προς αυτή την κατεύθυνση της ουσιαστικής παιδείας του σύγχρονου έλληνα πρέπει να επικεντρώσουμε τις προσπάθειές μας εμείς οι δάσκαλοι της χημείας.

Οι στάσεις και οι αντιλήψεις των μαθητών για το μάθημα της χημείας

Ανεξάρτητα από τις όποιες απόψεις επικρατούν για την οργάνωση και τη διδακτική πρακτική, οι οποίες πρέπει να χαρακτηρίζουν το μάθημα της χημείας, η καταγραφή των στάσεων, των αντιλήψεων και των γνώσεων των μαθητών είναι απαραίτητο στοιχείο προκειμένου να προχωρήσουμε σε προτάσεις για την αναμόρφωση του μαθήματος. Θα δανειστώ στοιχεία από τις διδακτορικές διατριβές της κυρίας Αικατερίνης Σάλτα και της κυρίας Μαρίας Γιαλούση, που εκπονούνται στο Πανεπιστήμιο της Αθήνας και στο Μετσόβιο Πολυτεχνείο αντίστοιχα, οι οποίες βρίσκονται στο στάδιο της ολοκλήρωσής τους και έχω την ευκαιρία να παρακολουθώ.

Σύμφωνα με τις δύο αυτές ερευνήτριες, οι μαθητές του Λυκείου στη πλειοψηφία τους αναγνωρίζουν λίγα χημικά στοιχεία και ελάχιστες χημικές ενώσεις. Σε μικρότερο ποσοστό ταξινομούν τα στοιχεία σε μέταλλα και αμέταλλα και διακρίνουν τα διαλύματα σε όξινα, βασικά και ουδέτερα. Είναι, όμως, ελάχιστοι εκείνοι που μπορούν να ερμηνεύσουν καθημερινές καταστάσεις, όπως τη δράση ενός αντιόξινου φάρμακου ή το μαύρισμα των ασημικών ή να προτείνουν λύσεις σε ένα πραγματικό πρόβλημα ρύθμισης του pH ενός διαλύματος. Είναι, επίσης, ενδιαφέρον το εύρημα ότι οι μαθητές της θεωρητικής κατεύθυνσης υπερτερούν αυτών της τεχνολογικής ως προς τις γνώσεις χημείας.

Οι στάσεις των μαθητών απέναντι στο μάθημα της χημείας διαμορφώνονται από τέσσερις κυρίως παράγοντες: τη δυσκολία του μαθήματος, το ενδιαφέρον που προκαλεί το μάθημα, τη χρησιμότητα του μαθήματος και τη σημασία της επιστήμης της χημείας. Από τα συμπεράσματα των παραπάνω ερευνών σταχυολογώ τα εξής ενδιαφέροντα. Οι μαθητές του Γυμνασίου θεωρούν το μάθημα της χημείας περισσότερο ενδιαφέρον από αυτούς του Λυκείου. Οι μαθητές και του Γυμνασίου και του Λυκείου δεν αντιλαμβάνονται την χρησιμότητα του μαθήματος, ενώ αντίθετα θεωρούν την επιστήμη της χημείας πολύ σημαντική για τη ζωή τους και την κοινωνία. Και τέλος, η στατιστική ανάλυση δείγματος 499 μαθητών Γυμνασίου και 624 μαθητών Λυκείου έδειξε ότι οι γνώσεις τους, αριθμητικά αποδιδόμενη στην εικοσάβαθμη κλίμακα, είναι 10,31 και 11,86 αντίστοιχα.

Από τα συμπεράσματα αυτά είναι προφανές ότι δεν μπορούμε να αισθανόμαστε ικανοποιημένοι από την απόδοση του μαθήματος και την γνώμη των μαθητών γι' αυτό. Η αγωνία των καθηγητών της χημείας φαίνεται ότι είναι δικαιολογημένη. Είναι πολύ ενδιαφέρον ότι οι μαθητές του Γυμνασίου θεωρούν το μάθημα της χημείας περισσότερο ενδιαφέρον από αυτούς του Λυκείου, παρά το γεγονός ότι έχουν περισσότερες προχωρημένες γνώσεις χημείας. Ασφαλώς αυτό πρέπει να αποδοθεί στη μορφή της ύλης που διδάσκεται στο Γυμνάσιο. Είναι περισσότερο κατανοητή, περισσότερο φιλική, πιο κοντά στην καθημερινή ζωή και πιο κοντά στα ενδιαφέροντα και τα ερωτηματικά των νεαρών μαθητών. Αντίθετα η ύλη του Λυκείου, υποταγμένη στις ανάγκες των εισαγωγικών, είναι πιο απόμακρη και δεν καταφέρνει να πείσει για τη χρησιμότητά της.

Και μερικές προτάσεις για την αναμόρφωση του μαθήματος της χημείας

Από όσα αναφέρθηκαν νομίζω ότι γίνεται φανερό πως υπάρχουν δυσχέρειες στη διδασκαλία της χημείας, τις οποίες όμως οφείλουμε να ξεπεράσουμε, ώστε να αναδειχθεί η αναγκαιότητα και η χρησιμότητά της. Και πρώτα απ' όλα πρέπει να πείσουμε τους μαθητές μας γι' αυτό. Είμαστε υποχρεωμένοι να ανακαλύψουμε και πάλι τις ανάγκες, τα ερωτήματα, τις αγωνίες και τις προσδοκίες της σύγχρονης κοινωνίας, οι οποίες δεν φαίνεται να είναι οι ίδιες με αυτές που επικρατούσαν πριν από μερικές δεκαετίες. Πρέπει να επαναφέρουμε και πάλι το μάθημα στο κέντρο της καθημερινής πραγματικότητας, γιατί εκεί είναι η θέση του και γιατί έχει να προσφέρει πολλά στην ολοκλήρωση της προσωπικότητας του πολίτη που τελειώνει τις Λυκειακές του σπουδές. Και, φυσικά, πρέπει να ξεκινήσουμε από ένα μακρόπνοο αναλυτικό πρόγραμμα που να αντιμετωπίζει ολοκληρωμένα το πρόβλημα της χημικής εκπαίδευσης από το Δημοτικό μέχρι το τέλος του Λυκείου, απαλλαγμένο από τις εμμονές και τις στρεβλώσεις του παρελθόντος, προσαρμοσμένο στις σύγχρονες κοινωνικές ανάγκες, που να λαμβάνει υπόψη του τα πορίσματα της παιδαγωγικής έρευνας και της σύγχρονης χημείας και να αποδεικνύει αβίαστα την προσφορά του μαθήματος και την χρησιμότητά του. Είναι αναγκαίο ένα πρόγραμμα χωρίς επικαλύψεις και αντιφάσεις προς άλλα μαθήματα, χωρίς αποσπασματικές γνώσεις, αλλά με συνέχεια και συνοχή, με πλήρη αντιστοιχία διδακτέας ύλης και ωρών διδασκαλίας· ένα πρόγραμμα προσαρμοσμένο στην ελληνική πραγματικότητα και σύμφωνο με την ευρωπαϊκή και τη διεθνή διδακτική πρακτική· ένα πρόγραμμα που να

απευθύνεται κυρίως σ' αυτούς που δεν πρόκειται να ακολουθήσουν εξειδικευμένες σπουδές χημείας. Οι άλλοι, ας ελπίσουμε ότι θα τα μάθουν στο πανεπιστήμιο.

Όμως, επειδή τα γενικόλογα ευχολόγια ίσως θεωρηθούν εύκολα, ας προχωρήσουμε και σε πιο συγκεκριμένες προτάσεις. Το μάθημα πρέπει να οργανωθεί γύρω από την εργαστηριακή άσκηση, παρά τις δυσχέρειες της υλικοτεχνικής υποδομής και τους χρονικούς περιορισμούς. Μια πρόσφατη μελέτη μας στην Κύπρο, όπου το μάθημα γίνεται στο εργαστήριο, έδειξε ότι οι στάσεις και οι αντιλήψεις των μαθητών είναι πολύ πιο θετικές απέναντι στο μάθημα της χημείας, σε σχέση με αυτές των μαθητών στον ελλαδικό χώρο, όπου το μάθημα γίνεται σχεδόν πάντοτε στη σχολική αίθουσα. Επίσης, η εισαγωγή των νέων τεχνολογιών της πληροφορίας στη διδασκαλία της χημείας έχει αποδειχθεί πολύτιμος βοηθός του καθηγητή.

Θα πρέπει να μειωθεί η έμφαση στη λύση υπολογιστικών ασκήσεων αμφίβολης πρακτικής εφαρμογής και να ενισχυθεί η αντιμετώπιση πραγματικών και πρακτικών προβλημάτων. Απαραίτητη είναι η χρήση επιστημονικής μεθοδολογίας, η δραστηριοποίηση των μαθητών στο εργαστήριο και στο μάθημα και η ενίσχυση της ικανότητάς τους να αξιοποιούν πληροφορίες και να αναλύουν αποτελέσματα. Ας κρατήσουμε λίγα μόνο στοιχεία από το αναλυτικό πρόγραμμα και ας οργανώσουμε την ύλη μας γύρω από λιγότερα θέματα. Ας απαιτήσουμε από τους μαθητές να αναπτύξουν διάφορα θέματα της χημείας. Αυτό είναι προτιμότερο από το να λύνουν αριθμητικά προβλήματα.

Η επιμόρφωση των καθηγητών της χημείας, τόσο στην παιδαγωγική επιστήμη όσο και στις σύγχρονες προόδους της χημείας, κρίνεται απαραίτητη. Όπως απαραίτητη είναι και η εισαγωγή παιδαγωγικών μαθημάτων στα προπτυχιακά προγράμματα σπουδών των πανεπιστημιακών σπουδών. Ο καθηγητής της χημείας πρέπει να είναι αφενός βαθύς γνώστης της επιστήμης του και αφετέρου να κατέχει τις σύγχρονες παιδαγωγικές αρχές και την αντίστοιχη διδακτική μεθοδολογία.

Ασφαλώς στις προτάσεις μας δεν θα έπρεπε να αγνοήσουμε το σύστημα των εισαγωγικών εξετάσεων, το οποίο αναμφίβολα επηρεάζει κατά τρόπο κρίσιμο τις διαδικασίες στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση. Πριν φθάσουμε πάλι σε ριζικές αναμορφώσεις του συστήματος μπορούμε να κάνουμε ορισμένες απλές διορθωτικές παρεμβάσεις στο ισχύον σύστημα. Κατά την γνώμη μου πρέπει να καταργηθεί άμεσα η τεχνολογική κατεύθυνση, ώστε όλοι οι μαθητές που επιλέγουν να ακολουθήσουν σπουδές στις θετικές επιστήμες να προέρχονται από τη θετική κατεύθυνση. Αυτό θα έλυνε τουλάχιστον το πρόβλημα του χημικού αναλφαβητισμού που παρουσιάζεται σε πολύ μεγάλο αριθμό πρωτοετών φοιτητών. Εξάλλου, δεν αντιλαμβάνομαι τη σκοπιμότητα ύπαρξης αυτής της κατεύθυνσης. Αντίθετα θα μπορούσε εύκολα να μετατραπεί σε κατεύθυνση οικονομικών επιστημών. Δεν χρειάζεται παρά να αντικατασταθεί, στα μαθήματα της κατεύθυνσης, η Φυσική από την Ιστορία των Οικονομικών Θεωριών, στην οποία εξετάζεται πλέον του 70% των υποψηφίων ως έβδομο μάθημα.

Πολλά ίσως θα μπορούσαν να προστεθούν ακόμα για το τι πρέπει να γίνει. Η αγάπη, όμως, και ο ενθουσιασμός του εκπαιδευτικού είναι ο κύριος και αναντικατάστατος παράγοντας επιτυχίας των προσπαθειών μας. Νομίζω ότι η Χημεία είναι μια επιστήμη γοητευτική και απαραίτητη για το σύγχρονο πολίτη, μια επιστήμη που αξίζει αυτές τις προσπάθειες. Και για να σας πείσω για την γοητεία της χημείας, θα τελειώσω μ' ένα απόσπασμα του Γκαίτε, που το βρήκα σ' ένα άρθρο του καθηγητή Α. Βάρβογλη με τον τίτλο «Χημεία και Λογοτεχνία», που περιλαμβάνεται στην έκδοση «Χημεία και Κοινωνία» του Εθνικού Ιδρύματος Ερευνών:

«Πρέπει να δείτε με τα μάτια σας αυτές τις φαινομενικά άψυχες ουσίες να ζωντανεύουν, να ψάχνουν η μια την άλλη, ν' αρπάζουν, να καταστρέφουν, να καταβροχθίζουν, να κατασπαράζουν η μια την άλλη, κι έπειτα να προβάλλουν μέσα από αυτή τη μύχια ένωση με

καινούρια, αναπάντεχη μορφή: τότε θα πιστέψετε πως έχουν αιώνια ζωή, ακόμα και νου και λογικό. Γιατί θα νοιώσετε πως οι αισθήσεις μας είναι ανεπαρκείς για να παρατηρήσουν και το μυαλό μας πολύ φτωχό για να τις καταλάβει»

Αυτό είναι το θαυμάσιο μυστήριο της Χημείας, στο οποίο οφείλουμε να μνήσουμε τους μαθητές μας.

Βιβλιογραφία

- Βάρβογλης Α. (2000). Χημεία και λογοτεχνία , στο Ε.Ι.Ε, Χημεία και Κοινωνία, Αθήνα .
- Δημαράς, Α. (1997). Η μεταρρύθμιση που δεν έγινε, Εκδόσεις Ερμής, Αθήνα.
- Μαυρόπουλος, Α.Σ. (2000). Αναλυτικά προγράμματα Χημείας: Μια ιστορική-συγκριτική ανάλυση, Μεταπτυχιακή Εργασία, Δι.Χη.Ν.Ε.Τ., Αθήνα.
- Νούτσος Χ. (1979). Προγράμματα μέσης εκπαίδευσης και κοινωνικός έλεγχος(1931-1973), Εκδόσεις Θεμέλιο, Αθήνα.
- Νούτσος Χ. (1983). Διδακτικοί στόχοι και αναλυτικό πρόγραμμα, Εκδόσεις Δωδώνη, Αθήνα.
- Ξωχέλλης Π. (1999). Παιδαγωγική του σχολείου, Εκδόσεις Αφων Κυριακίδη,
- Τσαπαρλής Γ. (2006). Η Χημεία ως μάθημα γενικής παιδείας: Χημικός αλφαριθμητισμός και χημική κουλτούρα για όλους. Χημικά Χρονικά, 68 (9), 19-21.