

ΣΥΝΘΗΚΑΙ ΚΑΙ ΕΞΕΛΙΞΙΣ ΤΗΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ ΤΗΣ ΧΗΜΕΙΑΣ

Τοῦ κ. Ε. ΒΟΥΔΟΥΡΗ, Χημικοῦ

Αἰ μέχρι σήμερα ἀκολουθοῦμεναι μέθοδοι διδασκαλίας τῆς Χημείας εἰς τὰ Σχολεῖα Μέσης Ἐκπαιδεύσεως πολλῶν Ἑυρωπαϊκῶν Χωρῶν δὲν θεωροῦνται πλέον ὡς ἱκανοποιητικά. Εἰδικοὶ Καθηγηταὶ τῶν χωρῶν αὐτῶν παραδέχονται ὅτι παρὰ τὴν ἐξέλιξιν τῆς Ἐπιστήμης τῆς Χημείας κατὰ τὰς τελευταίας 10ετηρίδας αὕτη ἐξακολουθεῖ διδασκομένη εἰς τὰ Σχολεῖα Μ. Ε. σχεδὸν ὅπως ἐδιδάσκατο εἰς τὰς ἀρχὰς τοῦ αἰῶνος μας.

Αἱ σκέψεις αὐταὶ ὠδήγησαν εἰς τὴν, ὑπὸ τοῦ Ἑυρωπαϊκοῦ Ὁργανισμοῦ Οἰκονομικῆς Συνεργασίας, ὁργάνωσιν συσκέψεως ἐπὶ τῶν συνθηκῶν καὶ τῶν ἐξελίξεων τῆς διδασκαλίας τῆς Χημείας (GREYSTONES, IRELAND 29) 2 - 11.3.1960).

Ἀντικειμενικὸς σκοπὸς τῆς συσκέψεως ἦτο ἡ ἐπὶ διεθνoῦς ἐπιπέδου μελέτη τῶν προϋποθέσεων καὶ τῶν δυνατοτήτων πρὸς ἀναθεώρησιν τῶν μεθόδων διδασκαλίας τῆς Χημείας ἐπὶ βάσεων στηριζομένων ἐπὶ τῆς γνώσεως τοῦ ἀτόμου, περιορισμῶν τῆς διδασκτέας ὕλης ὥστε νὰ διατεθῇ περισσότερος χρόνος διὰ τὴν διδασκαλίαν τῶν βασικῶν ἀρχῶν τῆς Χημείας χωρὶς νὰ παραμεληθῇ ἡ ἐπαρκὴς πειραματικὴ ἐργασία καὶ ἐξεύσεις νέων μεθόδων διδασκαλίας τῶν ἀρχῶν τῆς Χημείας ὥστε δι' αὐτῆς νὰ ἐπιτυγχάνεται ἡ ἀνάπτυξις τῆς διανοίας τῶν μαθητῶν. Ἐπίσης μεταξὺ τῶν σκοπῶν τῆς συσκέψεως περιλαμβάνετο καὶ ἡ ἐξεύσεις τῶν ἀπαιτουμένων εἰδικῶν σταδίων διὰ τὴν θεμελιώσιν προγράμματος πλέον προσηρμοσμένου θεωρητικῶς καὶ πρακτικῶς πρὸς τὰς ἀνάγκας τῆς συγχρόνου Ἐπιστήμης τῆς Χημείας. Τὸ πρόγραμμα τῆς συσκέψεως περιελάμβανε διαλέξεις, συζητήσεις, ἐπὶ τῶν κατ' αὐτὰς ἀναπτυσσομένων θεμάτων, μεταξὺ τῶν συμμετεχόντων ἀντιπροσώπων, ἐπεξεργασίαν διαφόρων θεμάτων ὑπὸ ὁμάδων ἐξ ἀντιπροσώπων, ἀνακεφαλαίωσιν καὶ ἐξαγωγήν συμπερασμάτων.

Τόσον κατὰ τὰς διαλέξεις ὅσον καὶ κατὰ τὰς ἀκολουθησάσας αὐτὰς συζητήσεις ἐτονίσθη ἡ ἀνάγκη ὅπως οἱ ἀπόφοιτοι τῶν Σχολῶν Μ. Ε. ἔχουν μίαν καλὴν γενικὴν γνώσιν τοῦ περιεχομένου τῶν συγχρόνων Θετικῶν Ἐπιστημῶν.

Ὁ Καθηγητὴς Τ. WHEELER (DUBLIN) ἐτόνισεν ὅτι οὗτοι δέον ὅπως γνωρίζουν τί εἶναι αἱ Θετικαὶ Ἐπιστήμαι καὶ τί προσφέρουν αὐταὶ εἰς τὴν ἀνθρωπότητα. Σήμερον ἡ εὐθυμερία μιᾶς χώρας ἐξαρτᾶται κυρίως ἐκ τοῦ ἀριθμοῦ τῶν ἐπιστημόνων καὶ τῶν τεχνικῶν τοὺς ὁποίους δύναται νὰ δημιουργήσῃ καὶ ἀπασχολήσῃ αὕτη. Δύναται δέ, μία χώρα νὰ δημιουργήσῃ τοιοῦτους ἐπιστήμονας, ὅταν παρέχει ἤδη ἀπὸ τῶν Σχολείων Μ. Ε. ἐπαρκὴ ἐκπαιδεύσιν εἰς τὰς Θετικὰς Ἐπιστήμας.

Μία διαρκῶς ἀξαναγομένη ἔλλειψις ἐπιστημόνων καὶ τεχνικῶν εἰς πολλάς Ἑυρωπαϊκὰς Χώρας εἶχεν ὡς ἀποτέλεσμα τὴν παρακίνησιν τοῦ ἐνδιαφέροντος τῶν Κυβερνησέων τῶν ἐπὶ τοῦ θέματος αὐτοῦ καὶ πολλὰ γίνονται σκέψεις πρὸς καλλίτεραν ἀντιμετώπισίν του.

Εἰς τὴν προσπάθειαν διδασκαλίας τῶν Θετικῶν Ἐπιστημῶν εἰς τὰ Σχολεῖα Μ. Ε. δέον ὅπως ἀντιμετωπίζονται μεταξὺ ἄλλων καὶ τὰ ἑξῆς δύο προβλήματα :

1) Πῶς θὰ δοθῇ κατὰ τὸν καλλίτερον δυνατὸν τρόπον εἰς ὅλους τοὺς μαθητὰς μία γενικὴ γνώσις τοῦ διδασκομένου μαθήματος καὶ

2) Πῶς θὰ καταρτισθοῦν ἐκεῖνοι ἐκ τῶν μαθητῶν οἵτινες θὰ ἐπιδιώξουν νὰ σπουδάσουν περαιτέρω Θετικὰς Ἐπιστήμας εἰς τὰ Πανεπιστήμια. Γενικὸν καθήκον τῶν διδασκόντων εἶναι ἡ παρακίνησις τοῦ ἐνδιαφέροντος διὰ τὴν Ἐπιστήμην ὅλων τῶν μαθητῶν καὶ ἡ ὄθησις, ἐκείνων ἐξ αὐτῶν οἵτινες παρουσιάζουν τὸ σχετικὸν ταλέντο, ὅπως θέσων τὴν Ἐπιστήμην ὡς σκοπὸν τῆς ζωῆς τῶν.

Ἡ Χημεία ἀποτελεῖ οὐσιώδη κλάδον τῶν Θετικῶν Ἐπι-

στην και έχει μεγάλη σημασία ή στοιχειώδης διδασκαλία αυτής. Ο τρόπος με τον οποίον θα διδαχθί ή μαθητής την Χημείαν διά πρώτων φορών πιθανόν να έχη μεγάλην σημασίαν επί της προόδου αυτού εις έν προκεχωρημένον στάδιον σπουδών.

Μέχρι πρό τινας ή διδασκαλία της Χημείας εγένετο διά της σταδιακής εισαγωγής του μαθητού εις τās συγχρόνους άπόψεις της Έπιστήμης. Ούτω ή μαθητής ώφειλε κατ' άρχήν να μάθη από μνήμης τούς Νόμους της Χημείας, κατόπιν του έξηγιέτο ότι ή ύλη άποτελείτο από άτομα, έν συνεχεία του άπεκαλύπτετο ότι τό άτομον δυνατόν να φέρη φορτίον και εις τό τελευταίον στάδιον των σπουδών εισήγετο ούτος εις την ιδέαν της άτομικής κατασκευής. Τώρα δέον όπως εισάγεται ούτος εις τās νέας ιδέας από τὰ άρχικά μαθήματα.

Παρατηρήθη ότι μαθηται οι όποιοι έδιδάχθησαν τās γνώσεις της άτομικής κατασκευής εις τὰ άρχικά στάδια των σπουδών των, έχον περαιτέρω την ικανότητα όπως θέσουν τὰ γεγονότα κατά μίαν λογικήν σειράν ήτις ήδύνατο εύκόλως να άπομνημονευθί. Η τοιαύτη μέθοδος διδασκαλίας διαρκώς κερδίζει έδαφος και πολλά στοιχειώδη διδακτικά βιβλία έχον γραφή υπό τό πνεύμα αυτό. Έν συνεχεία ή Καθηγητής A. STIEGER (ZÜRICH) άνεσκόπησε τās ένδιαφερούσας τούς Καθηγητάς M. E. προόδους της Θεωρητικής Χημείας από του έτους 1900 και έντεύθεν εισήγηθείς δασκαλίαν της Χημείας.

Ο Καθηγητής T. BENARD (PARIS) αναφέρων τὰ όπως πολλά νέα θεωρία εισαχθούν εις την στοιχειώδη διδασκαλία στάδια της άναπτύξεως των θεωριών των σχετικών με την εις τον χώρον κατασκευήν των μορίων, εισήγηθη όπως τοιαύται έννοιαι διδάσκονται και κατά την στοιχειώδη διδασκαλίαν της Χημείας, διότι ούτω επιτυγχάνονται τὰ έξης έννοικά άποτελέσματα :

α) Δίδεται εις τον μαθητήν μία συγκεκριμένη και εύκόλως κατανοητή εικών της φύσεως του μορίου.

β) Εισάγεται ούτος βαθμιαίως και άνευ διακοπών εις χημικάς έννοιαις άπαραιτήτους διά προκεχωρημένας σπουδάς, και

γ) Βοηθείται ούτος εις τό να καταλάβη έν συνεχεία τὰ περί χημικών δεσμών διότι εις την πραγματικότητα ή σύγχρονος στερεοχημεία αναφέρεται περισσότερον εις την κατανομήν των δεσμών εις τον χώρον περίξ ένός συγκεκριμένου άτόμου παρά εις την κατανομήν αυτών τούτων των άτόμων εις τον χώρον.

Ο Καθηγητής W. COCKER (DUBLIN) και ή DR. A. K. MILLS (DUBLIN) ανέπτυξαν τό θέμα των άπειρήσεων του Πανεπιστημίου ή πρώτος και της βιομηχανίας ή δεύτερος, έναντι των ύποψηφίων να εισέλθουν εις αυτά.

Άμφότεροι έτόνισαν την άνάγκην όπως οι ύποψήφιοι χαρακτηρίζονται από άκραιότητα χαρακτήρος, αντίληψιν και εργατικότητα. Ούτοι δέον όπως έχον γενικήν μόρφωσιν και κατέχον καλώς την εις την χώρον των ύμιλουμένην γλώσσαν ώστε να δύνανται να εκφράζονται εις αυτήν σαφώς, τόσον προφορικώς όσον και γραπτώς.

Έπί πλέον οι ύποψήφιοι σπουδασται της Χημείας δέον όπως έχον προκεχωρημένην γνώσιν Μαθηματικών, Φυσικής και άρχών Χημείας. Έπίσης ούτοι όφείλουν να έχον γνώσεις 2 ή 3 ξένων γλωσσών ώστε να δύνανται να χρησιμοποιούν τὰ εις τās γλώσσας αυτάς επιστημονικά βιβλία και περιοδικά και να είναι έξοικειωμένοι με την άπλην εργαστηριακήν τεχνικήν.

Έπί του τελευταίου τούτου σημείου ή DR R. T. MAGEE (BELFAST) έτόνισε την άνάγκην της άναθεωρήσεως του προγράμματος διδασκαλίας της Χημείας εις τās Σχολάς M. E. διά της προσθήκης περισσότερας πειραμα-

τικής εργασίας, διαπιστώσας ότι παρά την καταπληκτικήν προόδον της Πειραματικής Χημείας έλαχίστη μόνον μεταβολή επήλθεν εις την στοιχειώδη πρακτικήν διδασκαλίαν αυτής. Ο αριθμός των εις την σύγχρονον χημικήν άνάλυσιν χρησιμοποιούμενων φυσικών μεθόδων διαρκώς έπαυξάνει. Αι μέθοδοι αυται είναι άποτέλεσμα της άναπτύξεως των γνώσεων της συμπεριφοράς των άτόμων και άπαιτούν την χρησιμοποίησιν πολυπλόκων επιστημονικών όργάνων. Διά καταλλήλου εκπαιδεύσεως δύνανται να θεθούν αι βάσεις της διανοητικής άναπτύξεως του μαθητού ήδη από της M. E., ώστε να δυνηθί ούτος κατά τās μετέπειτα σπουδάς του να παρακολουθήσθην την έξελισσομένην επιστήμην.

Ο Καθηγητής M. EURIN (PARIS) έξηρε την σχέσηιν μεταξύ των Μαθηματικών, της Φυσικής και της Χημείας τονίσας την άνάγκην στενής συνεργασίας μεταξύ των διδασκόντων τὰ τρία αυτά μαθήματα.

Ο DR J. A. CAMPBELL (U.S.A.) ανέφερε τὰ έν Άμερικη σήμεραν χρησιμοποιούμενα μέσα διδασκαλίας της Χημείας (βιβλία, ταινία, πρότυπα κ.λ.) άτινα πράγματι μεγάλως βοηθούν τον Καθηγητήν εις τό έργον του καθώς και τον μαθητήν εις την κατανόησιν των διδασκομένων θεμάτων.

Έτερα συζητηθέντα κατά την διάρκειαν των εργασιών του Σεμιναρίου θέματα ήσαν ή διδασκαλία της Χημείας εις μαθητάς 14—16 έτών και 16—18 έτών αντίστοιχος, ή διδασκαλία των αντιδράσεων όξειδώσεως—άναγωγής και όξέων—βάσεων, προταθέντος όπως αυτή γίνεται βάσει της ήλεκτρονικής θεωρίας του άτόμου, ή εκπαίδευσις και ή μετεκπαίδευσις των Καθηγητών και ή καταρτισμός συγχρονισμένου προγράμματος διδασκαλίας της Χημείας.

Ός προς την εκπαίδευσιν των Καθηγητών έτονίσθη πόσον έσφαλμένη είναι ή αντίληψις ότι διά την διδασκαλίαν των στοιχειωδών άπαιτούνται Καθηγηται με στοιχειώδεις γνώσεις. Η διδασκαλία των στοιχειωδών γνώσεων της Χημείας είναι δύσκολος έργασία και άπαιτεί διδασκάλους άριστα κατηρητισμένους.

Τελικώς καθηρτίσθησαν τρία προγράμματα μαθημάτων και άπερασίθη όπως άποσταλούν ταυτα προς τον O.E. O.S. προς περαιτέρω έπεξεργασίαν και κατάρτισιν βάσει αυτών γενικού οδηγού προς χρήσιν των Καθηγητών της Χημείας των Σχολών M. E. των χωρών-μελών αυτού.

Τέλιος τό Σεμινάριον κατέληξεν εις την άπόφασιν της συστάσεως όπως κατά την διδασκαλίαν της Χημείας δέεται ιδιαίτερα έμφασις εις τὰ κάτωθι σημεία :

α) Εις την πειραματικήν έργασίαν. Η υπό του Καθηγητού εκτέλεισις πειραμάτων επιδείξεως καθώς και ή υπό των μαθητών εκτέλεισις άσκήσεων έν τω Έργαστηρίω, δέον να θεωρηθί ως ουσιαώδης δι' όλα τὰ στάδια διδασκαλίας της Χημείας.

β) Εις την εκ παραλλήλου διδασκαλίαν των μαθηματικών και της Φυσικής. Τούτο έθεωρήθη άναγκαίον ίνα άποκτήσθ ή μαθητής τās άπαραιτήτους γνώσεις, ώστε να διευκολυνθί δι' αυτών εις την κατανόησιν των Φυσικών και Μαθηματικών έννοιών των μαθημάτων της Χημείας. Έπίσης ούτω θα κατανοήσθ εύκόλυτερον την ήλεκτρονικήν θεωρίαν του άτόμου και τās εφαρμογάς των άρχών και της τεχνικής της Φυσικής εις την Χημείαν.

γ) Εις την διδασκαλίαν (ειδικώς διά τούς προκεχωρημένους μαθητάς) των κάτωθι κεφαλαίων :

- 1) Της ήλεκτρονικής θεωρίας και της άτομικής κατασκευής.
- 2) Των χημικών ίσορροπιών.
- 3) Των ενεργειακών μεταβολών, και
- 4) των βασικών άρχών της Χημείας.

Κατά την διάρκειαν των εργασιών του Σεμιναρίου έξη-

τήθη ἀπὸ τοὺς ἀντιπροσώπους τῶν συμμετεχουσῶν χορῶν ὅπως καταθέσουν ἔκθεσιν σχετικὴν μὲ τὸν τρόπον διδασκαλίας τῆς Χημείας εἰς τὴν Χώραν τὸν. Ἐκ τῶν ἐκθέσεων τῶν ἀντιπροσώπων τῶν προηγημένων τεχνικῶς Εὐρωπαϊκῶν Χωρῶν προκύπτει, ὅτι καταβάλλεται ἐντατικὴ προσπάθεια διὰ τὴν διδασκαλίαν τῶν θετικῶν ἐπιστημῶν εἰς τὰς Σχολὰς Μ. Ἐκπαιδεύσεως. Εἰς τὴν προσπάθειαν αὐτὴν ἡ Χημεία ὡς οὐσιώδης Κλάδος τῶν θετικῶν ἐπιστημῶν κατέχει σημαίνουσαν θέσιν. Διὰ τὴν διδασκαλίαν αὐτῆς διαθέτουν ἐπαρκῆς διδακτικὸν προσωπικόν, ἐξοπλισμένα ἐργαστήρια καὶ ἰκανὸν ἀριθμὸν ὥρῶν διδασκαλίας.

Ἡ Ἑλλάς ἀτυχῶς, ὡς γνωστόν, δὲν ἔχει νὰ ὑπερηφανευθῆ διὰ πολλὰ ἐπιτεύγματα εἰς τὸν τομέα τῆς διδασκαλίας τῆς Χημείας εἰς τὰ Σχολεῖα Μέσης Ἐκπαιδεύσεως. Κατὰ τὰ τελευταῖα ἔτη καταβάλλονται προσπάθειαι βελτιώσεως τῶν συνθηκῶν διδασκαλίας τῶν θετικῶν ἐπιστημῶν εἰς τὴν Χώραν μας.

Εἰς τὴν προσπάθειαν αὐτὴν θὰ συνέβαλεν ἡ ἀναθεώρησις τοῦ προγράμματος διδασκαλίας τῆς Χημείας, ἡ ἀνάθεσις τῆς διδασκαλίας εἰς εἰδικὸν Καθηγητὴν καὶ ἡ ἐνίσχυσις τῶν Σχολείων πρὸς ἀπόκτησιν τῶν στοιχειωδῶν ἔστω ἐργαστηριακῶν μέσων.

Ὅσον ἀφορᾷ εἰς τὸ πρόγραμμα διδασκαλίας ἡ ἀνάγκη τῆς ἀναθεωρήσεως αὐτοῦ καθίσταται, κατόπιν τῶν ἀνωτέρω ἐκτεθέντων, προφανής. Ἐπίσης τὰ ἀνωτέρω συνηγοροῦν ὑπὲρ τῆς ἀναθέσεως τῆς διδασκαλίας τῆς Χημείας εἰς εἰδικὸν Καθηγητὴν. Ἡ ἀνάθεσις τῆς διδασκαλίας αὐτῆς εἰς τὸν διδάσκοντα καὶ τὴν Φυσικὴν παρουσιάζει μὲν τὸ

πλεονέκτημα τοῦ συγχρονισμοῦ τῶν παραδόσεων τῶν δύο μαθημάτων, ὅστις εἶναι ἀπαραίτητος διὰ τὴν καλὴν διδασκαλίαν αὐτῶν, ἀλλὰ μειονεκτεῖ κατὰ τὸ ὅτι πολλάκις ὁ διδάσκων λόγῳ πολλοῦ φόρτου καὶ τυχόν ἰδιαίτερας προτιμήσεως θυσιάζει τὸ ἓνα μάθημα χάριν τοῦ ἄλλου. Εἰς τὴν περίπτωσιν ταύτην τὸ συνήθως θυσιαζόμενον μάθημα εἶναι αὐτὸ τῆς Χημείας.

Ἐὰν αἱ συνθήκαι δὲν ἐπιτρέπουν τὴν χρησιμοποίησιν εἰδικῶν Καθηγητῶν δι' ἕκαστον τῶν δύο μαθημάτων καλὴ λύσις θὰ ἦτο ἡ ἐνίσχυσις τῶν ὑπαρχόντων Καθηγητῶν (Φυσικῶν ἢ Χημικῶν) διὰ παροχῆς καταλλήλων διευκολύνσεων, μετεκπαιδεύσεως κ.τ.λ., ὅπως ἀνταπεξέλθουν ἐπαξίως εἰς τὸ δύσκολον ἔργον τῆς διδασκαλίας ἀμφοτέρων τῶν μαθημάτων.

Ὁ ἐξοπλισμὸς τῶν Σχολείων εἰς ὄργανα καὶ ἀντιδραστήρια Χημείας θὰ ἠδύνατο νὰ ἐπιτευχθῆ διὰ τῆς διαθέσεως μικρᾶς πιστώσεως καὶ τῆς καταρτίσεως σχετικοῦ προγράμματος περιλαμβάνοντος κατάλογον τῶν ἀπολύτως στοιχειωδῶν ὀργάνων (ἀπὸ μερικῶν δοκιμαστικῶν σωλῆρων) μὲ προοπτικὴν συμπληρώσεως αὐτῶν βραδύτερον ἀναλόγως τῶν διατεθειμένων οἰκονομικῶν μέσων.

Ἐξ ὧν τῶν ἐκτεθέντων συνάγεται τὸ συμπέρασμα ὅτι ἡ διδασκαλία τῆς Χημείας εἶναι δυνατόν νὰ βελτιωθῆ ἰκανῶς ἐὰν καταβληθῶν αἱ σχετικαὶ προσπάθειαι, διατεθῶν ὀλίγα μέσα καὶ αὐξηθῆ κατὰ τι ὁ διατιθέμενος δι' αὐτὴν χρόνος.

Ε. ΒΟΥΔΟΥΡΗΣ