



ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
Εθνικό και Καποδιστριακό
Πανεπιστήμιο Αθηνών

Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης
Τομέας Φυσικών Επιστημών, Τεχνολογίας και Περιβάλλοντος

Διπλωματική Εργασία



***Η διδασκαλία του μαθήματος της Φυσικής
μέσα από τα εγχειρίδια της περιόδου 1933-1969***

Δάσου Ιωάννα

Επιβλέπων καθηγητής
Νικολαΐδης Ευθύμιος

Συνεπιβλέποντες καθηγητές
Κατσιαμπούρα Γιάννα
Σκορδούλης Κωνσταντίνος

Αθήνα, 2018

*Στις μαθήτριες και στους μαθητές μου.
Στον Παύλο και την Άννα.*

«να ζεις, ν' αγαπάς και να μαθαίνεις»
Λέο Μπουσκάλια

Πίνακας Περιεχομένων

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ	5
ΠΕΡΙΛΗΨΗ	6
ΠΡΟΛΟΓΟΣ	7
1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ	8
2. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΕΡΕΥΝΑΣ	9
3. ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΔΡΟΜΗ	12
3.1 Γενική ιστορική αναδρομή πολιτικών και κοινωνικών γεγονότων	13
3.2 Εκπαιδευτικό σύστημα και μεταρρυθμίσεις	17
3.3 Η εξέλιξη της διδασκαλίας των Φυσικών Επιστημών.....	20
3.4 Η εκπαίδευση των δασκάλων.....	22
3.5 Η εκπαίδευση των δασκάλων στις Φυσικές Επιστήμες	24
3.6 Τα σχολικά εγχειρίδια	25
4. ΕΠΟΠΤΙΚΑ ΜΕΣΑ	28
5. ΠΕΙΡΑΜΑΤΑ	29
6. ΕΙΚΟΝΕΣ	31
7. ΙΣΤΟΡΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ	32
8. ΔΙΑΡΘΡΩΣΗ ΥΛΗΣ	33
8.1 Εισαγωγή	34
8.2 Ακουστική	35
8.3 Οπτική	37
8.4 Μαγνητισμός	46
8.5 Ηλεκτρισμός	49
8.5.i Στατικός ηλεκτρισμός	49
8.5.ii Δυναμικός Ηλεκτρισμός	54
8.6 Ηλεκτρομαγνητισμός	57
8.7 Ατομική Φυσική	59
8.8 Ενέργεια	61
8.9 Βιογραφίες	64
8.10 Εφευρέσεις	65
9. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΕΡΕΥΝΑΣ	66
9.1 Παραγωγή εγχειριδίων	66
9.2 Δομή εγχειριδίων	67
9.3 Επιλογή/ χρήση της γλώσσας	68
9.4 Διδακτικές ενότητες	68
9.5 Πειράματα και κατασκευές	71
9.6 Εικόνες	73
9.7 Ιστορικά στοιχεία	75
9.8 Ερωτήσεις/ασκήσεις- Ανακεφαλαίωση	76
9.9 Μοντέλο διδασκαλίας	78
10. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ-ΣΥΖΗΤΗΣΗ	79
ΕΠΙΛΟΓΟΣ	82
ΠΗΓΕΣ	83
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΕΣ ΑΝΑΦΟΡΕΣ	84
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ	88

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Η εργασία αυτή είναι αφιερωμένη στους μαθητές και στις μαθήτριες μου, που λειτουργούν ως καταλυτική δύναμη, όχι μόνο κατά τη διδακτική μου πράξη, αλλά γενικότερα στη ζωή μου και ιδιαίτερα στα παιδιά της Στ3 του 9^{ου} Δημοτικού Σχολείου Αχαρνών κατά το σχολικό έτος 2016-2017, που αποτέλεσαν πηγή έμπνευσης και ανατροφοδότησης και σηματοδότησαν μια χρονιά “σταθμό” στη ζωή μου. Ιδιαίτερα αφιερώνω την παρούσα προσπάθεια στον ανιψιό μου Παύλο και στη φίλη μου Άννα, για τον ξεχωριστό αγώνα που έκανε ο καθένας τους.

Θα ήθελα, καταρχάς, να ευχαριστήσω, τον καθηγητή μου, κύριο Ευθύμιο Νικολαΐδη, που υπήρξε ο σημαντικότερος και πολυτιμότερος δάσκαλος στην ακαδημαϊκή μου πορεία και μου εμφύσησε την αγάπη για τη βαθύτερη κατανόηση των Φυσικών Επιστημών- και μέσω της μελέτης της Ιστορίας αυτών. Τον ευχαριστώ επίσης για την υπομονή του και για το φωτεινό παράδειγμα που υπήρξε για μένα.

Ένα μεγάλο “ευχαριστώ” στην οικογένειά μου, που δείχνει κατανόηση στην επιμονή μου να αφιερώνω πολύ από τον χρόνο μου στις σπουδές και στους μαθητές μου και που δέχεται με αγάπη και στοργή όλες τις ιδιαιτερότητές μου. Ποτέ δε θα μπορούσα να παραλείψω τους αγαπημένους μου φίλους και φίλες μου. Τους ευχαριστώ, τον καθένα ξεχωριστά, που όλα αυτά τα χρόνια είναι κοντά μου, με στηρίζουν σε όλες τις στιγμές και τις επιλογές μου και κάνουν τη ζωή να μοιάζει με πολύχρωμο μονοπάτι...

Τελευταίοι και ολότελα ξεχωριστοί, οι συνοδοιπόροι μου σε αυτό το ταξίδι, οι συμφοιτητές μου, που υπήρξαν και παραμένουν ανάσα γέλιου, ζωντάνιας και παρότρυνσης και αναμφισβήτητα αποτελούν αναπόσπαστο κομμάτι αυτής της προσπάθειας.

Κλείνοντας, θέλω να ευχαριστήσω ιδιαίτερα τους ανθρώπους που μοιράστηκαν και μοιράζονται μαζί μου τις πιο βαθιές ανάγκες και ανησυχίες μου. Ευχαριστώ όσους συνιστούν “πηγή ενέργειας” στην καθημερινότητά μου. Η συμβολή τους ήταν εξίσου καθοριστική και σημαντική για την εκπόνηση της εργασίας μου.

Ευχαριστώ όλους όσους γκρεμίζουν και όσους χτίζουν γέφυρες στο πέρασμά μου...

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Σκοπός της παρούσης εργασίας είναι να αποδώσει με σαφήνεια και όσο πληρέστερα γίνεται το περιεχόμενο και την ιδεολογία των διδακτικών εγχειριδίων, που χρησιμοποιήθηκαν κατά την περίοδο 1933-1969 για το μάθημα της Φυσικής, ώστε να αναδειχτούν οι συνθήκες και ο τρόπος διδασκαλίας της Φυσικής στους μαθητές της τελευταίας τάξης της Πρωτοβάθμιας Εκπαίδευσης. Για τον σκοπό αυτό αξιοποιήθηκαν τα αντίστοιχα σχολικά εγχειρίδια της συγκεκριμένης περιόδου, όπως επίσης και τα αντίστοιχα Αναλυτικά Προγράμματα Σπουδών. Ταυτόχρονα αντλήθηκαν από τη βιβλιογραφία τα απαραίτητα εκείνα στοιχεία που μπορούν να αποτυπώσουν το ιστορικό, πολιτικό, κοινωνικό και επιστημονικό κλίμα της εποχής, βάσει του οποίου κατανοείται καλύτερα τόσο η συγγραφή, η έγκριση, όσο και η χρήση των εγχειριδίων της Φυσικής κατά τη διδακτική πράξη.

Λέξεις-κλειδιά: *Φυσική, εγχειρίδια, διδασκαλία*

ABSTRACT

The purpose of this study is to advance understanding of the context and ideology of the teaching manuals that were used between 1933 and 1969 for the subject of Physics. The aim is to illustrate the teaching methods and the circumstances under which Physics was taught in the final grade of Elementary School. In order to do that, the school manuals corresponding to that particular period, as well as detailed course catalogs, were used. At the same time, scientific literature was exploited to derive the necessary data that can imprint the historical, political, social and scientific climate of that time, based on which we get a better understanding not only of the writing and approval of those manuals but also of the practical use of them during actual teaching.

Key words: *Physics, Manuals, Teaching*

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Το εναρκτήριο λάκτισμα για την εκπόνηση της παρούσης εργασίας προέκυψε κατά τη διάρκεια των μεταπτυχιακών μου σπουδών στις «Φυσικές Επιστήμες στην Εκπαίδευση» του Παιδαγωγικού Τμήματος Δημοτικής Εκπαίδευσης Αθηνών. Ιδιαίτερα κατά την παρακολούθηση των μαθημάτων *«Επιστημολογία: Θεωρία Επιστημονικής Γνώσης»* και *«Ιστορία και Φιλοσοφία των Επιστημών»* από τους καθηγητές μου κ. Σκορδούλη και κ. Νικολαΐδη αντίστοιχα, καλλιεργήθηκε μία εντονότερη αναζήτηση στον χώρο της Φιλοσοφίας και της Ιστορίας των Επιστημών, καθότι η αγάπη και το ενδιαφέρον μου για το γνωστικό κομμάτι της φυσικής και των εννοιών/θεωριών που τη διέπουν, μου είχε ήδη προκληθεί από τη σχολική ηλικία.

Ταυτόχρονα η διαφορετική και πολύπλευρη προσέγγιση της διδασκαλίας της Φυσικής μέσω του μαθήματος της κ. Χαλκιά *«Διδακτική Φυσικών Επιστημών: Διδακτικές θεωρήσεις των Άτυπων πηγών μάθησης στις Φυσικές Επιστήμες»* μου αναθεώρησε τον - ίσως μέχρι τότε- πιο τυπικό ρόλο της εκπαίδευσης και δημιούργησε ενισχυμένα κίνητρα για εξέλιξη της διδασκαλίας μου στις Φυσικές Επιστήμες και όχι μόνο.

Παράλληλα, η ίδια η διδακτική μου εμπειρία καταδεικνύει την ανάγκη του εντοπισμού των αρχών που διέπουν τόσο τη διάταξη και την επιλογή της ύλης, όσο και των μεταρρυθμιστικών μέτρων που λαμβάνουν χώρα κατά τη διάρκεια της προγενέστερης, τωρινής και μεταγενέστερης επαγγελματικής μου πορείας. Ενισχυτικά σε αυτή τη θέση λαμβάνονται και τα ερωτήματα των μαθητών μου, τα οποία φαίνεται πως αρχίζουν να πηγάζουν από ανησυχίες για ουσιαστικότερη κατανόηση των φαινομένων και του κόσμου γύρω τους, πέρα από αυτά που τους ορίζει η άμεση πραγματικότητα, κάτι το οποίο θεωρώ ιδιαίτερα αισιόδοξο και σημαντικό και πιστεύω ότι οφείλουμε, ως δάσκαλοι, να το ενισχύσουμε και να το καλλιεργήσουμε περεταίρω.

Με βάση τα παραπάνω και με γνώμονα τη βαθύτερη εσωτερική ανάγκη μου για κριτική θεώρηση των πραγμάτων και των διαδικασιών, οδηγήθηκα στην πραγματοποίηση αυτής της εργασίας.

1.ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Ο 20^{ος} αιώνας σηματοδοτεί για την Ελλάδα μια περίοδο επαναλαμβανόμενων αλλαγών. Στη χρονική περίοδο που μελετήθηκε, αρχές του 20^{ου} αιώνα μέχρι την επιβολή της στρατιωτικής δικτατορίας, συντελέστηκαν σημαντικά πολιτικοοικονομικά και κοινωνικά γεγονότα, εντός και εκτός συνόρων της χώρας μας, όπως επίσης και πολλές μεταρρυθμίσεις στην εκπαίδευση, οι οποίες επηρεάζονταν δραστικά από τις εξελίξεις των πρώτων.

Παράλληλα στον χώρο των Φυσικών Επιστημών στις αρχές του 20^{ου} αιώνα οριοθετείται η δεύτερη επανάσταση στη φυσική. Έρχονται στο προσκήνιο τις αρχές της Μετακλασικής Φυσικής (Θεωρία Σχετικότητας, Κβαντομηχανική), οι οποίες έρχονται να καταρρίψουν το μηχανιστικό κοσμοείδωλο που 'χε συγκροτηθεί από την Κλασική Φυσική. Ταυτόχρονα δημιουργήθηκαν διάφορες επιστημονικές διαμάχες, η μελέτη των οποίων κρίνεται εξαιρετικά σημαντική για την ιστορία, φιλοσοφία και διδακτική της Φυσικής. (Σκορδούλης, 2008)

Η μελέτη των γεγονότων οφείλει να τίθεται υπό το πρίσμα της Ιστορικής έρευνας, καθώς μέσω αυτής επιδιώκεται ο συστηματικός και αντικειμενικός εντοπισμός, προκειμένου να συναχθούν συμπεράσματα σχετικά με γεγονότα του παρελθόντος. Τα οφέλη που προκύπτουν μέσω αυτής της διαδικασίας είναι ποικίλα, καθώς δίνεται η δυνατότητα να αναζητούνται λύσεις στο παρελθόν για σύγχρονα προβλήματα, να διαφωτίζονται τάσεις του παρόντος και του μέλλοντος και να επισημαίνονται τα αποτελέσματα των αλληλεπιδράσεων που συναντώνται στις διάφορες κουλτούρες και ιδεολογίες. (Hill & Kerber, 1967) Κατ' αντιστοιχία η αξία της ιστορικής έρευνας στον χώρο της εκπαίδευσης είναι αδιαμφισβήτητη, καθώς μπορεί να παράσχει διεισδυτικές αντιλήψεις σχετικά με διάφορα εκπαιδευτικά προβλήματα και να συμβάλει τόσο στην κατανόηση του παρόντος εκπαιδευτικού συστήματος, με σκοπό την περαιτέρω πρόοδό του, όσο και στην κατανόηση της δυναμικής της εκπαιδευτικής αλλαγής. (Cohen & Manion, 1994)

Ταυτόχρονα η μελέτη και αποκωδικοποίηση των σχολικών εγχειριδίων συμβάλλει στην ανάδειξη τόσο της γνωστικής τους αξιοποίησης, όσο και του κοινωνικοποιητικού τους ρόλου. Τα διδακτικά εγχειρίδια αποτυπώνουν τις εκάστοτε αντιλήψεις, γνώσεις και αξίες και πρότυπα συμπεριφοράς, που θεωρούνται σε μια συγκεκριμένη εποχή και κοινωνία ως απαραίτητα στοιχεία της διαπαιδαγώγησης του αυριανού πολίτη και ταυτόχρονα αποτελούν δείκτη του τύπου των γνώσεων και της κυρίαρχης ιδεολογίας. Συμβάλλουν επίσης στη διαμόρφωση νοοτροπιών και στάσεων, αλλά και επιβάλλουν τόσο γλωσσική όσο και πολιτισμική ομοιομορφία. Χρησιμοποιούνται όχι μόνο ως εργαλεία μεταβίβασης της γνώσης, αλλά και ως φορείς ιδεολογίας μεταδίδοντας ιδέες που είναι αποδεκτές σε μια συγκεκριμένη εποχή από μία κοινωνία. (Βεντούρα, 1991)

Αντίστοιχα η συμβολή της Κριτικής Παιδαγωγικής είναι εξίσου απαραίτητη για τη μελέτη εκπαιδευτικών ζητημάτων και του ρόλου του σχολείου στη διατήρηση της κοινωνικής διαστρωμάτωσης, αλλά και των δυνατοτήτων που προσδίδει για κοινωνική αλλαγή. Η Κριτική Παιδαγωγική ορίζει τη μάθηση ως μια κοινωνικά και πολιτιστικά προσδιορισμένη δραστηριότητα, η οποία διαμορφώνεται και καθορίζεται από κοινωνικούς, οικονομικούς, πολιτιστικούς και ιστορικούς παράγοντες, που εκφράζονται μέσω των αντίστοιχων κοινωνικών πρακτικών και θεσμικών κανόνων, οι οποίες με τη σειρά τους οριοθετούνται

και χρησιμοποιούνται από τις κυρίαρχες κοινωνικές ομάδες. Ταυτόχρονα, σύμφωνα με την προσέγγιση των Πολιτισμικών Σπουδών, η Επιστήμη συγκροτείται βάσει συγκεκριμένων κοινωνικών δομών και πρακτικών και γλωσσικών παραδόσεων. Η επιστημονική γνώση, βασικά γνωρίσματα της οποίας είναι η τοπικότητα και πολλαπλότητα, θεωρείται πολιτισμική μορφή, που πρέπει να κατανοηθεί μέσω ενδεδειγμένης έρευνας των πηγών, στις οποίες βασίζεται η συγκρότησή της και να μελετηθούν οι καταστάσεις στις οποίες ανταποκρίνεται, αλλά και οι τρόποι με τους οποίους μετασχηματίζει τις καταστάσεις αυτές ή που ασκεί επίδραση σε άλλες. (Σκορδούλης, 2009)

Κατά συνέπεια κύριο αντικείμενο μελέτης της παρούσης εργασίας αποτελούν τα σχολικά εγχειρίδια της Φυσικής, που χρησιμοποιούνταν για τη διδασκαλία του μαθήματος, ενώ παράλληλα επιδιώκεται η αποκωδικοποίηση τους και η μελέτη του ιστορικού, επιστημονικού και κοινωνικοπολιτικού παρασκήνιου, ώστε να αναδειχθούν τόσο τα ιδεολογικά χαρακτηριστικά της εποχής, όσο και οι πολλαπλές εκπαιδευτικές μεταρρυθμίσεις που έλαβαν χώρα και πώς καθόριζαν εν τέλει τη διδασκαλία της Φυσικής.

2. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΕΡΕΥΝΑΣ

Το βασικό ερευνητικό μας ερώτημα ήταν πώς διδάσκονταν οι μαθητές της τελευταίας τάξης του δημοτικού το μάθημα της Φυσικής. Για τον καθορισμό του παραπάνω ερωτήματος μελετήθηκαν επιμέρους, τόσο ποσοτικά όσο και ποιοτικά, οι διδασκόμενες έννοιες, αλλά και η μέθοδος διδασκαλίας του μαθήματος.

Η εργασία απαρτίζεται από δύο βασικά μέρη. Αρχικά, στο θεωρητικό μέρος, περιλαμβάνεται μια γενική ιστορική επισκόπηση των σημαντικότερων γεγονότων που συντελέστηκαν στον χώρο της Ελλάδας για την περίοδο που μελετάται, αλλά και μια πιο εξειδικευμένη ιστοριογραφική αναζήτηση στον χώρο της εκπαίδευσης, λαμβάνοντας ως αφετηρία τη νομοθεσία από τα τέλη του 19^{ου} αιώνα και καταλήγοντας στα πρώτα χρόνια της δικτατορίας (1969). Ταυτόχρονα περιλαμβάνονται πληροφορίες για τη χρήση και αξιοποίηση κάποιων βασικών δομικών χαρακτηριστικών (εποπτικά μέσα, πειράματα, εικόνες, ιστορικά στοιχεία) των εγχειριδίων της Φυσικής. Στο εμπειρικό της κομμάτι επιχειρείται η παράθεση ποιοτικών και ποσοτικών στοιχείων, τα οποία προέκυψαν κατά τη μελέτη των εγχειριδίων και των αντίστοιχων Αναλυτικών Προγραμμάτων και γίνεται μια προσπάθεια γενικότερης κρίσης και αξιολόγησης των δεδομένων που αναδύθηκαν.

Ως εκ τούτου το κυρίαρχο ερευνητικό εργαλείο της έρευνας, για την εμπειρική προσέγγιση του θέματος, αποτέλεσαν τα αντίστοιχα εγχειρίδια της συγκεκριμένης περιόδου, όπως επίσης και τα Αναλυτικά Προγράμματα Σπουδών. Συνολικά μελετήθηκαν 27 σχολικά εγχειρίδια για το μάθημα της Φυσικής. Όπως θα παρατηρηθεί και από τους τίτλους των εγχειριδίων, στα περισσότερα εκ των οποίων (74%), περιλαμβανόταν και το μάθημα της Χημείας, το οποίο όμως δεν αξιοποιήθηκε στα πλαίσια αυτής της έρευνας. Ταυτόχρονα αντλήθηκαν και συμπεριλήφθηκαν στοιχεία από προγενέστερες μελέτες (Δρακοπούλου, Ξανθίδου).

Τα εγχειρίδια, που μελετήθηκαν, αντλήθηκαν από την *Ιστορική Συλλογή Σχολικών Εγχειριδίων* του Ινστιτούτου Εκπαιδευτικής Πολιτικής (ΙΕΠ). Στη συγκεκριμένη συλλογή, μπορεί να εντοπίσει κανείς πάνω από 6.000 βιβλία (σχολικά εγχειρίδια, μαθητικά

βοηθήματα, περιοδικά, παιδαγωγικά βοηθήματα, αναλυτικά προγράμματα, σχολικοί χάρτες), τα οποία είναι πλέον προσβάσιμα σε ψηφιακή μορφή και έχουν χρησιμοποιηθεί στην εκπαιδευτική διαδικασία από τον 19^ο αιώνα έως τις αρχές της δεκαετίας του 1980.

Αναμφισβήτητη η συμβολή του ΙΕΠ στη μελέτη και αποκωδικοποίηση των παλιών σχολικών εγχειριδίων είναι καίρια. Βέβαια κρίνεται επιτακτική η ψηφιοποίηση μεγαλύτερου όγκου βιβλίων, καθότι συγκρίνοντας με τους τίτλους εγχειριδίων που εντοπίστηκαν σε άλλες βιβλιοθήκες ή εντοπίζοντας αντίστοιχους καταλόγους σε άλλες έρευνες, φαίνεται πως υπάρχουν ελλείψεις στον κατάλογο της περιόδου που μελετήθηκε. Επίσης θα ήταν προσοδοφόρα και η συμπλήρωση κάποιων σελίδων που απουσιάζουν από τα ψηφιοποιημένα αρχεία, με σκοπό τη δημιουργία μιας πληρέστερης και πιο αξιόπιστης βάσης δεδομένων, που θα επιτρέπει αντίστοιχα την πιο ολοκληρωμένη και εγκυρότερη μελέτη και ανάλυση των σχολικών εγχειριδίων.

Παρακάτω ακολουθούν οι δύο κατάλογοι των εγχειριδίων που χρησιμοποιήθηκαν κατά χρονολογική σειρά. Ο πρώτος αφορά σε αποκλειστική διδασκαλία της Φυσικής για τη Στ' τάξη, ενώ ο δεύτερος προκύπτει απ' τη συνάθροιση των εγχειριδίων που χρησιμοποιήθηκαν κατά τη συνδιδασκαλία του μαθήματος από μαθητές της Ε' και Στ' τάξης.

Σχολικά εγχειρίδια Στ' τάξης

1	1933	Φυσική Πειραματική, Στ Δημοτικού, Ε. Χατζηγιάννη- Σ. Αλοΐζου
2	1938	Φυσική Πειραματική, Στ Δημοτικού, Ιωάννου Γ. Χατζηκώστα
3	1946	Φυσική Πειραματική, Στ Δημοτικού, Α. Αλοΐζου
4	1949	Φυσική Πειραματική, Στ Δημοτικού, (Β' έτος Ε-Στ), Λέων. Σπ. Λιώκη- Δημ. Καρνάβου
5	1950	Φυσική και Χημεία, Στ Δημοτικού, Α.Ε. Μάζη- Ι. Γ. Δρίβα
6	1950	Φυσική Πειραματική και Χημεία, Στ Δημοτικού, Δ.Δούκα, Μαρ. Γ. Παπαϊωάννου
7	1950	Φυσική Πειραματική και Χημεία, Στ Δημοτικού, (Β' έτος Ε-Στ), Λέων. Σπ. Λιώκη- Δημ. Καρνάβου
8	1950	Φυσική Πειραματική και Χημεία, Στ Δημοτικού, Παν. Γαβρεσέα- Παν. Παπαδόπουλου
9	1955	Φυσική και Χημεία, Στ Δημοτικού, Πέτρου Π. Παπαϊωάννου
10	1955	Φυσική και Χημεία, Στ Δημοτικού, Αλκίνου Ε. Μάζη- Ιωάννη Γ. Δρίβα
11	1955	Φυσική και Χημεία, Στ Δημοτικού, Π. Παπαδόπουλου, Κ. Κωνσταντά
12	1955	Φυσική και Χημεία, Στ Δημοτικού, Λαζ. Γαβαλά
13	1955	Φυσική Πειραματική και Χημεία, Στ Δημοτικού, (Β' έτος Ε-Στ), Δημοσθ. Αρκουδέα- Νικ. Κάτσικα
14	1955	Φυσική Πειραματική και Χημεία, Στ Δημοτικού, (Β' έτος Ε-Στ), Αγγελική Θ. Πάτση
15	1955	Φυσική και Χημεία, Στ Δημοτικού, Νικ. Κονιδά- Νικ. Διαμαντόπουλου
16	1955	Φυσική Πειραματική και Χημεία, Στ Δημοτικού, Ελευθ. Αλεξίου- Δημ. Κατσαδήμα
17	1969	Φυσική Πειραματική και Χημεία, Στ Δημοτικού, Ανάργ. Ζενάκου

Σχολικά εγχειρίδια Ε'- Στ' τάξης (συνδιδασκαλία)

1	1933	Φυσική Πειραματική, Ε και Στ Δημοτικού, Θ. Δ. Θεοδωρίδη
2	1933	Φυσική Πειραματική, Ε και Στ Δημοτικού, Ηλ. Χ. Γοντζέ
3	1937	Φυσική Πειραματική, Ε και Στ Δημοτικού και Α' Γυμνασίων, Προγυμνασίων και Αστικών Σχολείων, Σπ. Ν. Παπανικολάου- Διον. Π. Λεονταρίτου
4	1955	Φυσική και Χημεία, Ε Δημοτικού, (Α' έτος Ε-Στ), Μ. Παπαδάκη- Α. Μπάμπαλη
5	1955	Φυσική και Χημεία, Στ Δημοτικού, (Β' έτος Ε-Στ), Α. Μπάμπαλη, Μ. Παπαδάκη
6	1955	Φυσική Πειραματική και Χημεία, Ε Δημοτικού, (Α' έτος), Αγγελικής Θ. Πάτση

7	1955	Φυσική Πειραματική και Χημεία, Στ Δημοτικού, (Β' έτος), Αγγελικής Θ. Πάτση
8	1955	Φυσική και Χημεία, Ε και Στ Δημοτικού (Α' έτος), Γ. Βλέσσα- Δ. Δούκα
9	1955	Φυσική και Χημεία, Ε και Στ Δημοτικού (Β' έτος), Γ. Βλέσσα- Δ. Δούκα
10	1955	Φυσική και Χημεία, Ε και Στ Δημοτικού (Α' έτος), Γ. Βλέσσα

Όσον αφορά στη μέθοδο επεξεργασίας και ανάλυσης του πρωτογενούς ερευνητικού υλικού χρησιμοποιήθηκε η μέθοδος της ανάλυσης περιεχομένου (content analysis), μέσω της οποίας μπορούν να διερευνηθούν και τα έμμεσα μηνύματα, αλλά και να γίνει ποσοτική ταξινόμηση του υλικού, ώστε να προκύπτουν νέα στοιχεία για συγκεκριμένες πλευρές του περιεχομένου του κειμένου. Η συγκεκριμένη μέθοδος επιλέχτηκε καθώς μπορεί να αποτυπώσει επαρκώς τις εκφραζόμενες ιδέες και να διευκολύνει την κατανόηση και ερμηνεία στάσεων και αξιών. Ταυτόχρονα θεωρείται μία εκ των καλύτερων μεθόδων έρευνας για τις κοινωνικές επιστήμες, εφόσον αυτή στοχεύει στην αντικειμενική, συστηματική και ποσοτική περιγραφή του φανερού περιεχομένου της επικοινωνίας, με απώτερο σκοπό την ερμηνεία των αποτελεσμάτων. (Berelson,1971) Ταυτόχρονα η συγκεκριμένη μέθοδος επιτρέπει την ερμηνεία των αποτελεσμάτων της πηγής πληροφόρησης με τον από κοινού συνδυασμό των δεδομένων που προκύπτουν από την ποσοτική και ποιοτική ανάλυση.

Οι κατηγορίες που εντοπίστηκαν στα σχολικά εγχειρίδια και αποτελούν το πρωτεύον μέρος της ανάλυσης αφορούν:

- Τη χρονολογία έκδοσης
- Τη γλώσσα που χρησιμοποιούν
- Τις διδακτικές ενότητες
- Τις εκτάσεις των ενότητων
- Τις διδασκόμενες έννοιες – φαινόμενα/εφαρμογές
- Το πλήθος και είδος των εικόνων ανά ενότητα
- Το πλήθος και ο ρόλος των πειραμάτων και κατασκευών ανά ενότητα
- Τα στοιχεία Ιστορίας Επιστημών

Δευτερευόντως παρατηρήθηκαν και καταγράφηκαν και κάποια άλλα στοιχεία των βιβλίων όπως:

- Όνομα συγγραφέα ή συγγραφέων
- Εκδοτικός οίκος
- Πίνακας περιεχομένων
- Περίληψη/ ανακεφαλαίωση των ενότητων
- Ερωτήσεις/ ασκήσεις
- Διαφημιστικός κατάλογος

Ενδεικτικά παραθέτουμε το έντυπο αποδελτίωσης που χρησιμοποιήσαμε για την καταγραφή των παραπάνω χαρακτηριστικών.

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΒΙΒΛΙΟΥ			
ΧΡΟΝΟΛΟΓΙΑ:	ΟΝΟΜΑ:	ΤΑΞΗ:	ΣΥΓΓΡΑΦΕΑΣ:
ΕΚΔΟΤΙΚΟΣ ΟΙΚΟΣ:	ΠΕΡΙΛΗΨΗ-ΑΝΑΚΕΦΑΛΑΙΩΣΗ:	ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ/ΑΣΚΗΣΕΙΣ:	ΓΛΩΣΣΑ:
ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ:	ΔΙΑΦΗΜΙΣΤΙΚΟΣ ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ:		

ΕΝΟΤΗΤΕΣ	ΕΚΤΑΣΕΙΣ ΕΝΟΤΗΤΩΝ	ΑΡΙΘΜΟΣ ΕΙΚΟΝΩΝ	ΑΡΙΘΜΟΣ ΠΕΙΡΑΜΑΤΩΝ/ΚΑΤΣΚΕΥΩΝ
ΣΥΝΟΛΟ:			

ΣΗΜΕΙΩΣΕΙΣ/ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ:

Μετά τον εντοπισμό των παραπάνω χαρακτηριστικών ακολούθησε μια περιγραφική και διεξοδική παρουσίαση της διάρθρωσης της ύλης, επισημαίνοντας ομοιότητες και διαφορές μεταξύ των εγχειριδίων και φωτίζοντας κάποια σημεία που μας προκάλεσαν εντύπωση. Ακολούθως συνεχίσαμε με μια ποιοτική και ποσοτική ανάλυση των χαρακτηριστικών και ερμηνεύσαμε τα αποτελέσματα της έρευνας μέσα από τη βιβλιογραφία. Τέλος, καταλήξαμε σε κάποια συμπεράσματα, επισημάνσαμε τους περιορισμούς της έρευνας και διατυπώσαμε προτάσεις για περεταίρω έρευνα.

3. ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΔΡΟΜΗ

Στόχος της ιστορικής αναδρομής είναι κυρίως να αναδείξει τον τρόπο με τον οποίο επηρεάστηκε και διαμορφώθηκε εν τέλει ο χώρος της εκπαίδευσης, σε μία περίοδο που έλαβαν στη χώρα μας σημαντικά και καταλυτικά γεγονότα, δικτατορία Μεταξά, Β΄ Παγκόσμιος Πόλεμος, Κατοχή, Αντίσταση, Εμφύλιος Πόλεμος και επιβολή Στρατιωτικής Δικτατορίας. Το συγκεκριμένο χρονικό διάστημα επιλέχθηκε, καθότι παρουσιάζει ιδιαίτερο ιστοριογραφικό ενδιαφέρον και αποκαλύπτει έντονα τον τρόπο με τον οποίο επηρεάζεται και η ίδια η εκπαίδευση σε περιόδους έντονων αναταραχών και ανακατατάξεων.

Ως εκ τούτου στο επίκεντρο της ιστορικής αναδρομής, πέρα από τις συνθήκες που επικράτησαν εκείνη την περίοδο, βρίσκεται το σχολείο, ως εκπαιδευτικός χώρος, οι εκπαιδευτικοί, οι μαθητές και φυσικά οι επίσημοι κρατικοί φορείς που διαμόρφωναν την όλη εκπαιδευτική διαδικασία.

Παρόλα αυτά κρίνεται πρόσφορη και αποτυπώνεται μια γενικότερη περιγραφή των σημαντικότερων πολιτικών και κοινωνικών γεγονότων που έλαβαν χώρα στην Ελλάδα. Ως σημείο εκκίνησης της ιστορικής αναδρομής λαμβάνεται το τέλος του Α΄ Παγκοσμίου Πολέμου και ολοκληρώνεται με την επιβολή της στρατιωτικής δικτατορίας του 1967.

3.1 Γενική ιστορική αναδρομή πολιτικών και κοινωνικών γεγονότων

Το τέλος του Α΄ Παγκοσμίου πολέμου βρίσκει την Ελλάδα βαθιά διαιρεμένη. Ο Εθνικός Διχασμός (1916 - 1917) είχε καταστροφικές συνέπειες για το πολιτικό σύστημα. Η διαρκής σύγκρουση των βενιζελικών με τους βασιλικούς διαμόρφωσε πολιτικές ταυτότητες και χώρισε την πολιτική και κοινωνική ζωή σε στρατόπεδα, που μάχονταν να επικρατήσουν. Η σύγκρουση αυτή συνεχίστηκε σε όλο το Μεσοπόλεμο. (Μαυρογορδάτος, 1981) Στη συνέχεια η Ελλάδα είχε να αντιμετωπίσει μια Εθνική Καταστροφή. Περίπου 1,5 εκατομμύριο πρόσφυγες κατέφτασαν στην Ελλάδα, οι οποίοι είχαν ανάγκη για στέγαση, σίτιση, περίθαλψη, σε μια περίοδο που οι παλιοί κάτοικοι ήταν κι αυτοί φτωχοί και η πατρίδα δε χωρούσε κι άλλους. Έτσι συχνά ξεσπούσαν διαμάχες μεταξύ γηγενών και προσφύγων. Στον πολιτικό χώρο όμως, η προσφυγιά δυνάμωσε τα βενιζελικά δημοκρατικά κόμματα. (Βαρλάς, 2008)

Και ενώ η Ελλάδα προσπαθούσε να επουλώσει τις πληγές της, το 1928 ξεσπάει η Παγκόσμια Οικονομική Κρίση και το 1932 η πατρίδα δοκιμάζεται από νέα χρεοκοπία και υποτίμηση της δραχμής. Πείνα, εξαθλίωση και λαϊκές εξεγέρσεις ήταν τα βασικά χαρακτηριστικά της περιόδου. (Βλάχος, 2008) Η Οικονομική Κρίση και το τέλος της Μεγάλης Ιδέας δημιούργησαν ένα τεράστιο ιδεολογικό κενό και η κυρίαρχη τάξη ένιωθε ανίκανη να διαχειριστεί τα τεράστια οικονομικά και κοινωνικά προβλήματα. Ταυτόχρονα η αστική τάξη αντιλαμβανόταν οποιαδήποτε μαχητική κοινωνική διεκδίκηση ως απειλή για το κοινωνικό καθεστώς και ως «κομμουνιστικό κίνδυνο». Από την άλλη ο κοινοβουλευτισμός διαρκώς διαβρωνόταν και υπονομευόταν από τα κινήματα του Στρατού, τα οποία στηρίζονταν από δύο μεγάλα αστικά κόμματα, τους Φιλελεύθερους και τους Αστικούς. Ταυτόχρονα παρόμοια κατάσταση επικρατούσε και στην Ευρώπη, όπου φασιστικές και ολοκληρωτικές ιδέες απλώνονταν ταχύτατα σε πολλές χώρες, ώσπου στα τέλη του 1938 σε τουλάχιστον 16 ευρωπαϊκά κράτη είχαν επικρατήσει δικτατορικά καθεστώτα, ενώ στα τέλη του 1940 είχαν επιβιώσει μόλις 5 δημοκρατίες (Αγγλία, Ιρλανδία, Ελβετία, Σουηδία, Φινλανδία). (Gentile, 2007)

Πλησιάζοντας προς τα τέλη της δεκαετίας του '30 το αστικό κοινοβουλευτικό σύστημα περνούσε μεγάλη κρίση. Ως λύση έκτακτης ανάγκης, για να βγει η χώρα από τα αδιέξοδα, ήταν η επιλογή του Μεταξά, η οποία από την αρχή δεν είχε τη λαϊκή αποδοχή και στήριξη. Οι Άγγλοι και ο Βασιλιάς Γεώργιος επέλεξαν τον Μεταξά, που ήταν γνωστός για τις συντηρητικές, βασιλικές και αυταρχικές του απόψεις. Με την επιβολή του καθεστώτος της 4^{ης} Αυγούστου, ονομασία που αποδόθηκε στο δικτατορικό καθεστώς, ο Μεταξάς σε συνεργασία με τον Βασιλιά Γεώργιο κατήργησαν τον κοινοβουλευτισμό και επέβαλαν δικτατορία, που λειτούργησε μέχρι την κατάληψη της χώρας από τους Γερμανούς, τον Απρίλιο του 1941. Στην περίοδο διακυβέρνησής του μπορούμε να διακρίνουμε δύο φάσεις. Στην πρώτη, μέχρι το 1938, η κυβέρνηση Μεταξά βρισκόταν υπό την επιτήρηση του Βασιλιά. Από τον Σεπτέμβριο όμως του 1938 περιορίστηκαν τα βασιλικά στελέχη, τα οποία συμμετείχαν στην κυβέρνηση και το καθεστώς σκλήρυνε και έγινε πιο αυταρχικό.

Ο Μεταξάς στους κυριότερους τομείς (οικονομία, παιδεία, εξωτερική πολιτική) στην πραγματικότητα ακολουθεί την πολιτική των προγενέστερων. Προκειμένου όμως να κερδίσει την στήριξη και την αποδοχή, προσπαθεί να διαμορφώσει μια ιδεολογία που να

μπορεί να συγκινήσει ευρύτερα στρώματα. Με πυρήνα πάντα την αφοσίωση στον Βασιλιά, επαναφέρει το τρίπτυχο «Πατρίδα- Θρησκεία- Οικογένεια», τα οποία συσπείρωσε την παλιά συντηρητική τάξη, ενώ ταυτόχρονα άρχισε να ενσωματώνει εκλεκτικά ιδέες από τα ολοκληρωτικά καθεστώτα της Ευρώπης. (Νούτσος, 1989)

Με την έναρξη του Β' Παγκοσμίου Πολέμου, η κυβέρνηση Μεταξά αρχικά προσπάθησε να κρατήσει ουδέτερη στάση και αγνοούσε μια σειρά από ιταλικές προκλήσεις. Με την κορύφωση όμως αυτών των γεγονότων, τον τορπιλισμό του θωρηκτού «Έλλη» από τους Ιταλούς και στη συνέχεια με την αρνητική απάντηση στο τηλεσίγγραφο του Μουσολίνι για την παράδοση της χώρας, σημαίνεται η έναρξη του Β' Παγκοσμίου Πολέμου και για την Ελλάδα.

Εν συνεχεία από τις αρχές Ιουνίου του 1941 όλη η Ελλάδα βρίσκεται κάτω από την τριμερή κατοχή Γερμανών, Ιταλών και Βουλγάρων. Αναπόφευκτα το βασικότερο μέλημα των Ελλήνων ήταν η πάλη και η επιβίωση των ίδιων και των οικογενειών τους, καθώς η χώρα μαστίζονταν από φτώχεια, ενώ η ελλιπέστατη γεωργική παραγωγή και η έλλειψη αποθεμάτων δημιούργησαν εντονότατο επισιτιστικό πρόβλημα. Ενδεικτικά και σύμφωνα με μελέτες, ο λιμός του χειμώνα 1941-1942 στην Αθήνα στοίχισε τη ζωή σε 40.000-45.000 ανθρώπους, ενώ κατά προσέγγιση ο συνολικός αριθμός των θυμάτων που πέθαναν στον λεγόμενο Μεγάλο Λιμό, υπολογίζεται περί τις 300.000 για τα μεγάλα αστικά κέντρα. (Χαραλαμπίδης, 2012)

Λίγο μετά την έναρξη της Κατοχής, γίνεται προσπάθεια οργάνωσης ενός αντιστασιακού αγώνα. Με τον όρο «Αντίσταση», περιγράφονται οι ποικίλοι τρόποι, μέσω των οποίων οι πολίτες των κατεχόμενων περιοχών εξέφρασαν την αντίθεσή τους απέναντι στις δυνάμεις Κατοχής. (Clogg, 2012). Ιδρύθηκαν διάφορες αντιστασιακές οργανώσεις, με κυρίαρχη το ΕΑΜ (Εθνικό Απελευθερωτικό Μέτωπο), και τα παρακλάδια του, το ΕΕΑΜ (Εργατικό Εθνικό Απελευθερωτικό Μέτωπο), η ΕΑ (Εθνική Αλληλεγγύη), η ΕΠΟΝ (Ενιαία Πανελλαδική Οργάνωση Νεολαίας). Το πιο σημαντικό παρακλάδι, βέβαια, ήταν το ΕΛΑΣ (Εθνικός Λαϊκός Απελευθερωτικός Στρατός).

Μετά την αποχώρηση όμως των δυνάμεων Κατοχής, οι αντιστασιακές οργανώσεις άρχισαν να συγκρούονται, διεκδικώντας την εξουσία στη μεταπολεμική Ελλάδα. Από τη μία το ΕΑΜ, το οποίο ελεγχόταν από το ΚΚΕ, και από την άλλη οι αντικομμουνιστικές ένοπλες δυνάμεις, φιλελεύθεροι και φιλοβασιλικοί. (Clogg, 2012) Αποκορύφωμα των συγκρούσεων των δύο αντίπαλων στρατοπέδων αποτέλεσε η μάχη της 3^{ης} Δεκεμβρίου, που έμεινε στην ιστορία με τον όρο «Δεκεμβριανά» και είχε ως αποτέλεσμα τον θάνατο 28 διαδηλωτών. (Βουρνάς, 1980) Για τον κατευνασμό των συγκρούσεων, υπογράφηκε στις 12 Φεβρουαρίου του 1944 ένας πολιτικός διακανονισμός, η «Συμφωνία της Βάρκιζας» (Κλόουζ, 1998). Ωστόσο η συμφωνία αυτή δεν υλοποιήθηκε και το χειμώνα του 1946-1947 άρχισε ολοκληρωτικά ο εμφύλιος πόλεμος ανάμεσα στο ΕΑΜ και στις αντιεαμικές δυνάμεις. (Χαραλαμπίδης, 2012)

Η περίοδος του Εμφυλίου Πολέμου, 1947-1949, κρίνεται ως μια από τις θλιβρότερες στην ιστορία της Ελλάδας. Το φθινόπωρο του 1949, έληξε οριστικά ο Εμφύλιος πόλεμος στην Ελλάδα, αφήνοντας πίσω του χιλιάδες ανθρώπινες απώλειες, υλικές καταστροφές, φτώχεια και πείνα. Εντάθηκε η αστικοποίηση, ενώ περίπου 8.000 πολιτικοί πρόσφυγες

αναγκάστηκαν να μεταναστεύσουν σε περιοχές της Ανατολικής Ευρώπης. Παράλληλα το χάσμα, που δημιουργήθηκε ως αποτέλεσμα των εχθροπραξιών, συνέχισε να επηρεάζει για αρκετά χρόνια τον ψυχισμό της μετεμφυλιακής ελληνικής κοινωνίας και άφησε μεγάλα πλήγματα, τα οποία χρειάστηκε να περάσουν πολλά χρόνια για να επουλωθούν. (Clogg, 2012)

Στις αρχές της δεκαετίας του '50 η Ελλάδα προσπαθούσε να ανοικοδομηθεί σε όλους τους τομείς. Μετά όμως την περίοδο του εμφύλιου οι κυβερνήσεις στόχευαν περισσότερο στην εξάλειψη του κομμουνισμού, παρά στην ανόρθωση του κράτους. Οι λιγοστοί πόροι που διέθετε η Αμερική στην Ελλάδα, οι οποίοι προορίζονταν για την αποκατάσταση των καταστροφών του πολέμου, διοχετεύονταν κυρίως σε στρατιωτικούς σκοπούς. Οι δύο δεκαετίες που ακολούθησαν χαρακτηρίστηκαν από αλληπάλληλες εκλογικές αναμετρήσεις, οι οποίες πραγματοποιήθηκαν χρησιμοποιώντας αρχικά το απλό αναλογικό σύστημα, ενώ στη συνέχεια εφαρμόστηκε το σύστημα της ενισχυμένης αναλογικής. Οι κυβερνήσεις διαδέχονταν η μία την άλλη και υπήρχε πολιτική αστάθεια. Ως εκ τούτου η Αμερική εξέφρασε αφενός την ανησυχία της με μείωση της οικονομικής βοήθειας, και αφετέρου τη στήριξή της απέναντι στον Παπάγο, ο οποίος στις εκλογές του 1952 αναδείχτηκε νικητής. (Clogg, 2012)

Η κυβέρνηση Παπάγου αποτέλεσε την αφετηρία για μια εντεκάχρονη περίοδο διακυβέρνησης της Δεξιάς. Τον Ιανουάριο του 1952 εφαρμόστηκε νέο Σύνταγμα, το οποίο είχε σκοπό τον περιορισμό των δράσεων της Αριστεράς. Την ίδια περίοδο συντελέστηκαν προσπάθειες για την οικονομική ανάπτυξη της Ελλάδας, ενώ παράλληλα εντάθηκε η αστικοποίηση. Και παρόλο που η ελληνική οικονομία συνέχιζε να βασίζεται στην οικονομική ενίσχυση της Αμερικής, οι επενδύσεις στον παραγωγικό τομέα δεν ευδοκίμούσαν, καθώς τα έσοδα συνεχίζονταν να διατίθενται για στρατιωτικούς σκοπούς. Επίσης το χρονικό διάστημα της διακυβέρνησης του Παπάγου συντελούνται αλλαγές και στην εξωτερική πολιτική της χώρας. Η Ελλάδα το 1952 μπαίνει στο ΝΑΤΟ, αποκαθίστανται οι σχέσεις με τη Γιουγκοσλαβία και ανοίγει ο δρόμος για την επίλυση του Κυπριακού Ζητήματος.

Μετά τον θάνατο του Παπάγου, ορίζεται από τον βασιλιά Παύλο ο Κωνσταντίνος Καραμανλής, ο οποίος προέβη σε εκλογές το 1956, στις οποίες ήταν η πρώτη φορά που συμμετείχαν και οι γυναίκες. (Βουρνάς, 1980) Στη συνέχεια ο Καραμανλής με τη συνεργασία της Αμερικής και κατόπιν εγκρίσεως του πατριάρχη Μακαρίου, προχώρησε σε διαπραγματεύσεις για την ανεξαρτησία της Κύπρου, όπου τελικά τον Αύγουστο του 1960 γίνεται ανεξάρτητη.

Η λύση του Κυπριακού έδωσε ώθηση για την ενασχόληση με θέματα εξωτερικής πολιτικής και συγκεκριμένα με την ένταξη της χώρας στην Ευρωπαϊκή Οικονομική Κοινότητα (ΕΟΚ). Την ίδια περίοδο, το 1962, ο Καραμανλής διεξήγε εκλογές από τις οποίες βγήκε νικητής. Πολλοί όμως ήταν εκείνοι που αμφισβήτησαν τη νίκη, ενώ παράλληλα κατηγορήθηκε για νοθεία του αποτελέσματος. Τελικά στις 11 Ιουνίου του 1963 ο Καραμανλής παραιτήθηκε και στις επόμενες εκλογές νίκησε ο Γεώργιος Παπανδρέου, ο οποίος όμως λόγω της παρουσίας της Ενιαίας Δημοκρατικής Αριστεράς (ΕΔΑ) προέβη σε παραίτηση και ο βασιλιάς ανήγγειλε νέες εκλογές.

Αρχές του 1964 η νεοσύστατη κυβέρνηση είχε κυρίως να αντιμετωπίσει το Κυπριακό Ζήτημα, καθώς και διάφορα άλλα θέματα εσωτερικής πολιτικής. Μετά από εκδήλωση αναταραχών μετέβη στην Κύπρο ειρηνευτική ομάδα των Ηνωμένων Εθνών. Ταυτόχρονα ο νέος βασιλιάς, Κωνσταντίνος αμφισβήτησε την αξιοπιστία του Γ. Παπανδρέου, μ' αποτέλεσμα τον Ιούλιο του 1965 να παραιτηθεί. Πολλοί όμως από την Ένωση Κέντρου (ΕΚ) στη συνέχεια αποσπάστηκαν και διαμόρφωσαν δύο κυβερνήσεις μικρής διάρκειας υπό την αρχηγία του Στ. Στεφανόπουλου, η οποία στάθηκε και αυτή αδύναμη να βρει λύσεις για την τρέχουσα κατάσταση. (Clogg, 2012)

Το Δεκέμβριο του 1966 άρθηκε η ψήφος εμπιστοσύνης της κυβέρνησης και σχηματίστηκε προσωρινή κυβέρνηση υπό τον Ι. Παρασκευόπουλο (24-12-1966 έως 30-03-1967), για να οδηγήσει τη χώρα σε εκλογές τον Μάιο του 1967 (Clogg, 2012). Τελικά μετά την πτώση της κυβέρνησης, ο βασιλιάς Κωνσταντίνος όρισε τον Κανελλόπουλο, υπεύθυνο για τη διεξαγωγή εκλογών. Οι εκλογές αυτές όμως δεν πραγματοποιήθηκαν ποτέ, λόγω του στρατιωτικού πραξικοπήματος. (Βουρνάς, 1980, Ιστορία του Ελληνικού Έθνους, 2000)

Την 21η Απριλίου του 1967 επεβλήθη στρατιωτική δικτατορία με ηγέτες τους συνταγματάρχες Γεώργιο Παπαδόπουλο, Νικόλαο Μακαρέζο και ταξίαρχο Στυλιανό Παττακό, με πρόσχημα την πολιτική αστάθεια της χώρας και μια υποτιθέμενη κομμουνιστική απειλή. Πραγματικοί λόγοι φαίνεται πως υπήρξαν απειλή καθάρσεώς τους από το στρατιωτικό σώμα, με μια πιθανή νίκη της ΕΚ και οι χαμηλοί μισθοί που δίνονταν στους στρατιωτικούς. (Clogg, 2012)

Στα χρόνια που ακολούθησαν η κοινωνική πολιτική που ακολούθησε βασίστηκε στα πρότυπα του μεταξικού καθεστώτος. Η γραμμή που υιοθετήθηκε ήταν το πρότυπο του «ελληνοχριστιανικού πολιτισμού», ένας συνδυασμός του αρχαίου ελληνικού πολιτισμού με τον βυζαντινό. Πολλοί ήταν αυτοί που αναγκάστηκαν να εξοριστούν σε νησιά ή ακόμα και να φυλακιστούν, ενώ κάποιοι υποχρεώθηκαν σε κατ' οίκον περιορισμό. Ταυτόχρονα καταργήθηκαν 11 κύρια άρθρα του Συντάγματος και το δικαίωμα της απεργίας. (Clogg, 2003)

Τον Δεκέμβριο του 1967 ο βασιλιάς Κωνσταντίνος προσπάθησε να αντιδράσει με ένα πραξικόπημα, το οποίο όμως απέτυχε και ο ίδιος εγκατέλειψε τη χώρα. Ορίστηκαν τότε Αντιβασιλιάς ο Γ. Ζωιτάκης και πρωθυπουργός ο Παπαδόπουλος. Το φθινόπωρο του 1968 διεξήχθη δημοψήφισμα για την αντικατάσταση του Συντάγματος του 1952, το οποίο κατηγορήθηκε για νοθεία. Πολλές χώρες του Συμβουλίου της Ευρώπης κατήγγειλαν τότε την Ελλάδα για καταπάτηση των ανθρωπίνων δικαιωμάτων, με αποτέλεσμα ο τότε Υπ. Εξωτερικών να ανακοινώσει την οικειοθελή απομάκρυνση της χώρας από αυτό, ώστε να γλιτώσει την ποινή. Εντούτοις η Κυβέρνηση των Συνταγματαρχών επεδίωκε να διατηρεί καλές σχέσεις με την Αμερική, αλλά και να τηρεί τις δεσμεύσεις της απέναντι στο ΝΑΤΟ. Η διαχείριση όμως του Κυπριακού Ζητήματος χειροτέρεψε ακόμα περισσότερο την κατάσταση και τελικά η δικτατορία στην Ελλάδα κατέρρευσε το 1974, μετά από επτά χρόνια παραμονής. (Clogg, 2003).

3.2 Εκπαιδευτικό σύστημα και μεταρρυθμίσεις

Μετά τους νικηφόρους Βαλκανικούς Πολέμους κατατίθενται στη Βουλή νομοσχέδια, βασικός προσανατολισμός των οποίων ήταν η πραγματική υποχρεωτική εκπαίδευση, η πρακτική σύνθεση της ύλης, η μόρφωση των κοριτσιών, στροφή στις θετικές επιστήμες και στην επαγγελματική εκπαίδευση, όπως επίσης και η προσαρμογή της εκπαίδευσης στις σύγχρονες κοινωνικές και οικονομικές ανάγκες της χώρας. (Φραγκουδάκη, 1992) Τελικά τα νομοσχέδια καταψηφίστηκαν, τόσο από τη συντηρητική παράταξη όσο και από το εσωτερικό του κόμματος των Φιλελεύθερων. (Δημαράς, 1986) Το 1917 η προσωρινή Επαναστατική Κυβέρνηση Βενιζέλου επαναφέρει τα νομοσχέδια του 1913 και καθιερώνεται η δημοτική γλώσσα στο Δημοτικό με παράλληλη διδασκαλία της καθαρεύουσας στις δύο τελευταίες τάξεις. Ακόμη το κράτος ανέλαβε όλες τις δαπάνες της Στοιχειώδους Εκπαίδευσης, καθιέρωσε τη μισθοδοσία των δασκάλων από το Δημόσιο και με τον νόμο 2243/1920 ιδρύοταν Παιδαγωγική Ακαδημία. (Ευαγγελόπουλος, 1987)

Με την ήττα του Βενιζέλου, στις εκλογές του Νοεμβρίου 1922, η μεταρρύθμιση του 1917 ανατράπηκε πλήρως και μετά τη Μικρασιατική Καταστροφή έως και το 1928 η πολιτική αστάθεια που επικράτησε, με εναλλαγή 34 κυβερνήσεων, είχε ως αποτέλεσμα τη σύγχυση και την αβεβαιότητα που επηρέασαν και τον χώρο της εκπαίδευσης. Το 1928, με την επανεκλογή του κόμματος των Φιλελεύθερων, υπό την ηγεσία του Βενιζέλου, έχουμε νέα εκπαιδευτική μεταρρύθμιση (1929), στην οποία πέρα άλλων καθιερώνεται εξάχρονο μεικτό δημοτικό σχολείο, η χρήση της δημοτικής γλώσσας σε όλες τις τάξεις του δημοτικού με ταυτόχρονη διδασκαλία της καθαρεύουσας στις δύο τελευταίες τάξεις. Παράλληλα το 1932 με δάνειο που παίρνει η Κυβέρνηση χτίζονται 145 νέα σχολεία και μένουν ημιτελή 1.200. (Μπουζάκης, 1996)

Μετά την πτώση του Βενιζέλου, το 1933, επί κυβερνήσεως Παναγή Τσαλδάρη, αλλά και στη συνέχεια με τη δικτατορία Κονδύλη, αναστέλλονται οι νόμοι της μεταρρύθμισης. Στη συνέχεια η δικτατορία Μεταξά επηρέασε σημαντικά την εκπαίδευση στο σύνολό της και μετέβαλε ολοκληρωτικά το εκπαιδευτικό σύστημα που είχε διαμορφωθεί από το 1929. Η δημοκρατική πνοή για την ακαδημαϊκή ελευθερία, η οποία είχε κατοχυρωθεί με το Σύνταγμα του 1927, καταργήθηκε μαζί με το μεγαλύτερο μέρος των διατάξεων του Συντάγματος. (Στεργιάδου, 1993) Συγκεκριμένα σε διάγγελμα του δικτάτορα επισημάνθηκε ο κίνδυνος του κομμουνισμού, ο οποίος όπως υποστήριζε, διέφθειρε μεγάλο μέρος του εκπαιδευτικού σώματος από τη Στοιχειώδη Εκπαίδευση μέχρι και το Πανεπιστήμιο, επιδρώντας καταστροφικά στη νεολαία του έθνους. (Καραφύλλης, 2013).

Το καθεστώς Μεταξά διατήρησε το εξαετές Δημοτικό Σχολείο, επιβάλλοντας εξετάσεις στη Δ' τάξη. Οι επιτυχόντες μπορούσαν να φοιτήσουν στο οκταετές πλέον Γυμνάσιο, ενώ όσοι αποτύγχαναν, συνέχιζαν στις δύο τελευταίες τάξεις του δημοτικού. Κατά συνέπεια η υποχρεωτική εκπαίδευση συρρικνώνεται σημαντικά και αποκλείονται τα παιδιά των χαμηλότερων κοινωνικών τάξεων, τα οποία προορίζονταν για την αγορά εργασίας, ήδη από μικρή ηλικία. (Καραφύλλης, 2013) Ωστόσο και στις τέσσερις τάξεις του Δημοτικού υπήρχε διαρροή του μαθητικού πληθυσμού. Περίπου ο μισός πληθυσμός εγκατέλειπε πρόωρα τη φοίτηση στις πρώτες τάξεις του Δημοτικού. (Ιμβριώτη, 1983) Επίσης με τον νόμο 767/1937 καθιερώθηκε ο θεσμός του Γενικού Επιθεωρητή Στοιχειώδους Εκπαίδευσης, αρμοδιότητα

του οποίου ήταν η ανώτερη παιδαγωγική και επιστημονική εποπτεία του έργου των δασκάλων και νηπιαγωγών και η καθοδήγηση αυτών.

Σε γενικές γραμμές, όσον αφορά στο περιεχόμενο της παιδείας κατά την περίοδο της δικτατορίας Μεταξά, η εκπαίδευση απέκτησε φασιστικό προσανατολισμό. Η παρεχόμενη εκπαίδευση παρέμεινε εξαιρετικά χαμηλή, διατηρώντας τον αριθμό των αναλφάβητων σε υψηλά επίπεδα. (Κάτσικας, Θεριανός, 2004).

Την περίοδο της Κατοχής η ενασχόληση με τις εκπαιδευτικές ανάγκες, την οργάνωση και λειτουργία του εκπαιδευτικού συστήματος πέρασε σε δεύτερη μοίρα, καθώς η δεκαετία του '40 υπήρξε ίσως η δυσκολότερη για την κοινωνική, πολιτική και οικονομική ζωή του ελληνισμού, επομένως και για το χώρο της εκπαίδευσης. (Παγκάκης, 1993). Τα σχολεία κάθε άλλο παρά ομαλά λειτούργησαν. Με απόφαση του Υπουργείου Παιδείας, διακόπηκαν τα μαθήματα όλων των Ανωτάτων σχολών, των Γυμνασίων και των Δημοτικών μέχρι νεότερης διαταγής. Συγκεκριμένα το σχολικό έτος 1940-1941 θα διαρκέσει μόλις τρεις μήνες, ενώ το επόμενο, 1941-1942 μόνο είκοσι ημέρες. Κατά την περίοδο αυτή, πολλά σχολικά κτήρια καταστράφηκαν και λεηλατήθηκαν. (Καραφύλλης, 2013). Ταυτόχρονα η έλλειψη προσωπικού ήταν ένας επιπρόσθετος παράγοντας που εμπόδιζε την ομαλή λειτουργία των σχολείων, καθώς η συντριπτική πλειοψηφία των εκπαιδευτικών, κυρίως των δασκάλων συμμετείχαν ενεργά στην Αντίσταση. (Κυπριανός, 2004)

Μετά τη λήξη της γερμανικής κατοχής, η χώρα εμπλέκεται στον χειρότερο εμφύλιο της ιστορίας της και ως εκ τούτου στον χώρο της εκπαίδευσης δε μεταβάλλεται σχεδόν τίποτε. Το 1949 ιδρύεται το Κεντρικό Διοικητικό Γνωμοδοτικό Συμβούλιο Εκπαιδεύσεως (ΚΔΓΣΕ), με σκοπό τόσο τον έλεγχο των εκπαιδευτικών όσο και τη σύνταξη αναλυτικών προγραμμάτων. Εκ του αποτελέσματος φαίνεται ότι το συμβούλιο ασχολήθηκε πρωτίστως με την πρώτη αρμοδιότητα του, δηλαδή τον έλεγχο των εκπαιδευτικών, καθώς εκείνη την περίοδο δε συντάχθηκαν νέα αναλυτικά προγράμματα. (Καραφύλλης, 2013).

Μετά το τέλος του εμφυλίου η χώρα μπαίνει σε μια δεκαετία με τεράστια οικονομικά, κοινωνικά και πολιτικά προβλήματα. Ως εκ τούτου ο αντίκτυπος του πολέμου είχε θλιβερά αποτελέσματα και για την εκπαίδευση, της οποίας η κατάσταση ήταν αποκαρδιωτική, καθώς το ποσοστό αναλφάβητων στη χώρα έφτανε στο ένα τρίτο του πληθυσμού. Σύμφωνα με στατικά στοιχεία της εποχής, το σχολικό έτος του 1950-1951 έπαψαν να πηγαίνουν στο σχολείο 102.893 μαθητές, ενώ 150.000-200.000 δεν φοίτησαν καθόλου. Ακόμη πιο αισθητή ήταν η μείωση τη χρονιά 1951-1952, ενόσω σε όλη τη χώρα λειτουργούσαν μόλις 93 σχολεία με 5.500 μαθητές. Ταυτόχρονα αρκετές χιλιάδες σχολεία και ο εξοπλισμός αυτών υπέστησαν ανεπανόρθωτες ζημιές. (Παπαμανώλης, 1990).

Την περίοδο διακυβέρνησης Παπάγου δεν εφαρμόστηκαν ριζικές μεταρρυθμίσεις, αλλά προωθήθηκαν βελτιώσεις του ήδη υπάρχοντος εκπαιδευτικού συστήματος. Ταυτόχρονα επιτεύχθηκε πλήρης αποκατάσταση των ζημιών στα σχολικά κτήρια και εντατικοποιήθηκε η προσπάθεια κάλυψης των κενών σε διδακτικό προσωπικό και εξοπλισμό. (Τζήκας, 2011).

Το 1952 θεσμοθετήθηκε νέο Σύνταγμα της Ελλάδας, στο άρθρο 16 του οποίου διαμορφώνεται η εκπαιδευτική πολιτική της χώρας. Σύμφωνα με αυτό το κράτος ανέλαβε πλήρως τον έλεγχο και τη χρηματοδότηση της αγωγής των πολιτών και κύριο μέλημά του

ήταν η διδακτική διαδικασία να ακολουθεί τα πρότυπα του ελληνοχριστιανικού πολιτισμού. Ο συντηρητικός όμως χαρακτήρας, που είχε το νέο σύνταγμα, δεν ευνόησε την ουσιαστική εξέλιξη της τεχνικο-επαγγελματικής κατάρτισης των πολιτών. (Ευαγγελόπουλος, 1984). Επίσης η φοίτηση στο Δημοτικό κατέστη υποχρεωτική, δωρεάν και εξαετής, ενώ ταυτόχρονα δόθηκε η δυνατότητα σε ιδιώτες να δημιουργήσουν εκπαιδευτικά ιδρύματα, γεγονός το οποίο ενέτεινε τις διακρίσεις μέσα στην κοινωνία και οδήγησε στην περιθωριοποίηση μεγάλου ποσοστού Ελλήνων πολιτών. (Τζάνη & Παμουκτσόγλου, 1998).

Το 1957 ο Κ. Καραμανλής προέβη στη σύσταση της Επιτροπής της Παιδείας με σκοπό την επίλυση των προβλημάτων της εκπαίδευσης, που διαιωνίζονταν όλα αυτά τα χρόνια. Σύμφωνα με τα συμπεράσματα της επιτροπής, η εκπαίδευση θεωρήθηκε το καταλληλότερο μέσο για την εξέλιξη της οικονομίας και της κοινωνίας. Ωστόσο, λόγω των πολιτικών εξελίξεων οι προτάσεις αυτές δεν εφαρμόστηκαν ποτέ (Τζάνη & Παμουκτσόγλου, 1998), ενώ η τότε κυβέρνηση έστρεψε την προσοχή της στη βελτίωση της Μέσης Εκπαίδευσης.

Μετά την οριστική ανάληψη της εξουσίας από τον Γ. Παπανδρέου, το 1964, συντελούνται προσπάθειες για τη βελτίωση της εκπαίδευσης σε όλες τις βαθμίδες εκπαίδευσης. Η εκπαιδευτική μεταρρύθμιση του 1964 χαρακτηρίστηκε για την καινοτομία της, αντίστοιχα με αυτήν του Βενιζέλου. Συγκεκριμένα, η εκπαίδευση θα καθίσταντο δωρεάν για όλους (απαλοιφή διδάκτρων και εξέταστων, δωρεάν διανομή σχολικών βιβλίων, μετακίνηση μαθητών στα σχολεία και μαθητικά συσσίτια), ενώ οι μαθητές θα υποχρεώνονταν πλέον να φοιτούν στο σχολείο για εννέα χρόνια. Στο Δημοτικό σχολείο θα χρησιμοποιούταν η δημοτική γλώσσα, ενώ στη Μέση Εκπαίδευση θα συνυπήρχε με την καθαρεύουσα. Επιπρόσθετα, ζητούμενο ήταν και η αναδιαμόρφωση των αναλυτικών προγραμμάτων καθώς και η σύνταξη νέων βιβλίων. (Βαρελά, 2011)

Εν τέλει οι μεταρρυθμίσεις του 1964-1965, αν και αποσκοπούσαν στην προσφορά καλύτερης ποιότητας παιδείας σε όλους ανεξαιρέτως, θυσιάστηκαν στο βωμό των πολιτικών εξελίξεων. Με την ανάληψη εξουσίας από την ομάδα των συνταγματαρχών και την επιβολή στρατιωτικής δικτατορίας ακυρώθηκαν όλες οι παραπάνω τροποποιήσεις. Με την εφαρμογή του Α.Ν. 129/19-6-67 «Περί οργάνωσης και διοικήσεως της Γενικής Εκπαιδεύσεως» επανήλθαν η καθαρεύουσα σε όλες τις βαθμίδες της εκπαίδευσης, εκτός από την Α', Β' και Γ' τάξη του δημοτικού, τα έξι υποχρεωτικά χρόνια φοίτησης στο δημοτικό καθώς και οι εισαγωγικές εξετάσεις στο γυμνάσιο. Επιθυμούσαν, επίσης, ο εκπαιδευτικός να αποτελεί τον κύριο φορέα της γνώσης στο σχολείο, ώστε να εφαρμόζονται οι επιταγές του τρίπτυχου «Πατρίς – Θρησκεία – Οικογένεια» και να παράγει πολίτες που θα αποτελούσαν υποχείρια του καθεστώτος αυτού. (Ευαγγελόπουλος, 1984). Το 1969 δημοσιεύεται νέο Αναλυτικό πρόγραμμα για το Δημοτικό Σχολείο που εκπόνησε το "Ανώτατο Γνωμοδοτικό Συμβούλιο της Εκπαιδεύσεως" και τέθηκε σε εφαρμογή.

Το δικτατορικό καθεστώς με την προβολή του "ελληνοχριστιανικού πολιτισμού" επεχείρησε να αντιπαρατεθεί στην ιδέα του εκσυγχρονισμού και εξευρωπαϊσμού που ακολούθησαν οι κοινοβουλευτικές κυβερνήσεις. (Ανδρέου, 1999)

3.3 Η εξέλιξη της διδασκαλίας των Φυσικών Επιστημών

Οι Φυσικές Επιστήμες στην Εκπαίδευση άρχισαν να διδάσκονται ως μάθημα σε κάποια σχολεία της Αγγλίας ήδη από τον 18^ο αιώνα, ως φυσική φιλοσοφία. Κατά τον 19^ο αιώνα επιφανείς επιστήμονες και παιδαγωγοί υποστήριξαν την ανάγκη συστηματικής διδασκαλίας των φυσικών επιστημών. Έτσι εισήχθησαν για πρώτη φορά στα αναλυτικά προγράμματα των σχολείων της Ευρώπης και της Αμερικής κατά τον 19^ο αιώνα, καθώς σε ένα κόσμο όπου τα επιστημονικά και τεχνολογικά επιτεύγματα είχαν μία διαρκώς αυξανόμενη επίδραση, η χρησιμότητά τους θεωρούνταν πλέον αδιαμφισβήτητη. (Matthews,1994)

Στις αρχές του 20^{ου} αιώνα, οι στόχοι της εκπαίδευσης, επηρεασμένοι από τις θέσεις του John Dewey, προσανατολίστηκαν στη θέση ότι η διδασκαλία φυσικών επιστημών οφείλει να έχει ως αφετηρία θέματα από την καθημερινή ζωή. Εν τούτοις στις αρχές της δεκαετίας του '30, δημιουργήθηκε έντονος προβληματισμός καθώς τα αναλυτικά προγράμματα εστίαζαν κυρίως στο συσχετισμό των φυσικών επιστημών με πρακτικές κυρίως εφαρμογές, παραβλέποντας αυτόν της κατανόησης του φυσικού κόσμου και του τρόπου με τον οποίο επηρεάζουν την προσωπική και κοινωνική ζωή του ανθρώπου. Συνεπώς η εκπαιδευτική κοινότητα προσπάθησε να βρει μια ισορροπία μεταξύ των γνώσεων που απαιτούνται για την κατανόηση του φυσικού κόσμου, των φαινομένων και των μεθόδων διερεύνησής τους (επιστημονικός τρόπος σκέψης) και της δυνατότητας της επιστήμης να εξασφαλίσει έναν πιο αποτελεσματικό και ποιοτικό τρόπο ζωής. Ως εκ τούτου σκοπός της εκπαίδευσης των φυσικών επιστημών ήταν η δημιουργία πολιτών που μπορούν να συμμετέχουν ενεργά σε μια δημοκρατική κοινωνία, αλλά ταυτόχρονα να αντιλαμβάνονται και την πολιτισμική διάσταση των Επιστημών. (Χαλκιά, 2012)

Μετά το Β' Παγκόσμιο Πόλεμο -και των καταστροφικών αποτελεσμάτων της ρίψης ατομικής βόμβας- οι άνθρωποι συνειδητοποιούν ότι η επιστήμη και η επιστημονική κοινότητα μπορούν να επηρεάζουν και αρνητικά την κοινωνία και επικρατεί μια επιφυλακτική, έως και εχθρική στάση απέναντι στην επιστήμη. Για την ανατροπή αυτής της κατάστασης προβλήθηκε το αίτημα του επιστημονικού γραμματισμού για όλους τους πολίτες, μέσω του οποίου ο πολίτης θα είναι σε θέση να επιβάλλει περιορισμούς στον τρόπο εφαρμογής της επιστήμης.

Μέχρι τη δεκαετία του '50 επικρατεί ένα παραδοσιακό ρεύμα κατά τη διδασκαλία των φυσικών επιστημών, κατά την οποία ο δάσκαλος θεωρείται κάτοχος των γνώσεων, τις οποίες επιχειρεί να μεταφέρει στους μαθητές του (παραδοσιακό μοντέλο μεταφοράς της γνώσης). Η γέννηση της διδακτικής των Φυσικών Επιστημών στην πραγματικότητα σηματοδοτείται το 1957, όπου οι Σοβιετικοί έστειλαν τον πρώτο τεχνητό δορυφόρο της σειράς Sputnik. Ο ανταγωνισμός για την επιστημονική υπεροχή και το προβάδισμα στο διάστημα, κατά τα τέλη της δεκαετίας του '50, μεταξύ των Ηνωμένων Πολιτειών Αμερικής και της Σοβιετικής Ένωσης, μεταξύ άλλων αλλαγών, επηρεάζει και τη διαμόρφωση των αναλυτικών προγραμμάτων στο μάθημα των Φυσικών Επιστημών. Ως εκ τούτου εγκρίνονται τεράστια κονδύλια για την ανάπτυξη καινοτόμων προγραμμάτων στο μάθημα της Φυσικής, ενώ την ίδια περίοδο ξεκινά μια εποχή όπου γίνεται εκλαΐκευση της επιστήμης, με σκοπό τόσο τον επιστημονικό γραμματισμό των πολιτών, όσο και της

δημιουργίας θετικής στάσης απέναντι στην επιστήμη. Έτσι στα αναλυτικά προγράμματα στις δεκαετίες του '50 και '60, δίνεται προτεραιότητα κυρίως στη διδασκαλία των νόμων και των αρχών της επιστήμης και όχι στη σύνδεση με την καθημερινότητα, καθώς πρώτιστος σκοπός είναι η δημιουργία επιστημόνων υψηλού επιπέδου.

Προς τα τέλη όμως της δεκαετίας του '60, τόσο στην Ευρώπη όσο και στην Αμερική, πυροδοτείται ένα κύμα αμφισβήτησης στους πανεπιστημιακούς εκπαιδευτικούς κύκλους. Υποστηρίζεται ότι τα αναλυτικά προγράμματα των Φυσικών Επιστημών είναι απομακρυσμένα από τα ενδιαφέροντα και τις αξίες των μαθητών. Ως αποτέλεσμα ήταν η επιστροφή της διδασκαλίας των Φυσικών Επιστημών προς την κοινωνία, βασικός στόχος της οποίας ήταν η ανάδειξη της αλληλεπίδρασής τους με αυτή. Ταυτόχρονα αναδεικνύονται μέσω των αναλυτικών προγραμμάτων τα τεχνολογικά επιτεύγματα και δίνεται έμφαση στην ανάπτυξη δεξιοτήτων έρευνας στους μαθητές. (Χαλκιά, 2012)

Η διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών στην Πρωτοβάθμια εκπαίδευση του Ελληνικού κράτους παίρνει θέση, για πρώτη φορά, στα ωρολόγια προγράμματα του Δημοτικού Σχολείου μόλις το 1894 και η οποία γίνεται ακόμα εντατικότερη μέσα από τα προγράμματα του 1913. Εν συνεχεία, το 1929, γίνεται μια εκσυγχρονιστική προσπάθεια. Με την καθιέρωση του εξαχρονου Δημοτικού Σχολείου, έχουμε ταυτόχρονα συστηματική διδασκαλία όλων των Φυσικών μαθημάτων σε όλους τους μαθητές της Πρωτοβάθμιας Εκπαίδευσης του ελληνικού κράτους. (Κούγκας, 2010)

Τα πρώτα αναλυτικά προγράμματα που δημιουργήθηκαν για τη διδασκαλία των φυσικών επιστημών, σχεδιάστηκαν από ανθρώπους που είχαν φοιτήσει σε πανεπιστήμια της Ευρώπης και γι' αυτό τον λόγο ήταν επηρεασμένα από το γερμανικό ή το γαλλικό σύστημα εκπαίδευσης. Τις περισσότερες φορές τα εν λόγω προγράμματα είχαν μορφή καταλόγου περιεχομένου. (Χαλκιά, 2012)

Το πρόγραμμα του 1913, το οποίο στην πραγματικότητα επαναλαμβάνεται και στα νέα αναλυτικά προγράμματα του 1921 και καθόριζε τη διδασκαλία της φυσικής μέχρι το 1940, μπορεί να θεωρηθεί «φορτωμένο» και δύσκολο για τα δεδομένα του Δημοτικού Σχολείου. Εν τούτοις προσπαθεί να συμπεριλάβει φυσικά φαινόμενα που έχει παρατηρήσει ο μαθητής από την καθημερινότητά του, όπως επίσης να δώσει πληροφορίες για τα τεχνολογικά επιτεύγματα του ανθρώπου. (Κούγκας, 2010) Το 1913 είναι λοιπόν η πρώτη φορά που το Δημοτικό σχολείο αποκτά ένα πλήρες και περιεκτικό πρόγραμμα για τα μαθήματα των Φυσικών Επιστημών, διαθέτοντας μια ύλη πλήρους και περιεκτική και με σαφώς ορισμένες τις θεματικές ενότητες του κάθε μαθήματος. Η ύλη εξελίσσεται από τα οικεία και τοπικά προς τα λιγότερα γνωστά. Η έμφαση δίνεται κυρίως στην «εντοπιότητα» της γνώσης. (Ταμπάκης, 2009)

Τα αναλυτικά προγράμματα που συντάχθηκαν μέχρι και τις αρχές του 20ου αιώνα ήταν, ως προς το περιεχόμενο, επαρκέστατα για τη βαθμίδα της Πρωτοβάθμιας Εκπαίδευσης, καθώς περιλάμβαναν θέματα από όλα σχεδόν τα κεφάλαια της Φυσικής. Ως εκ τούτου οι μαθητές αποφοιτώντας από το Δημοτικό θα 'χαν έλθει σε επαφή με την πλειονότητα των θεμάτων της Φυσικής, κάτι το οποίο ήταν ιδιαίτερα σημαντικό, αν λάβουμε υπόψιν το γεγονός ότι οι περισσότεροι από αυτούς δε θα συνέχιζαν τις σπουδές σε ανώτερη βαθμίδα.

(Κούγκας, 2010) Παρόλα αυτά όμως δε διακρίνονται αναλυτικές υποδείξεις για τη διδασκαλία τους, με εξαίρεση το αναλυτικό πρόγραμμα του 1969.

Μέσω της διάταξης των εγχειριδίων διαφαίνεται η αναγκαιότητα της πειραματικής διδασκαλίας της Φυσικής. Εν τούτοις σε πρακτικό επίπεδο, οργανωμένα εργαστήρια πρέπει να υπήρχαν σε λίγα κεντρικά σχολεία, τα οποία είτε λάμβαναν κατά προτεραιότητα κρατική επιχορήγηση, είτε αναλάμβαναν να καλύψουν το κόστος διάφοροι δωρητές.

Από τις αρχές λοιπόν του 20^{ου} αιώνα μέχρι τον Β' Παγκόσμιο Πόλεμο, ενώ η πρωτοβάθμια εκπαίδευση γίνεται αντικείμενο έντονης ιδεολογικής, επιστημονικής και πολιτικής διαμάχης, οι Φυσικές Επιστήμες δε διαδραματίζουν κάποιο καθοριστικό ρόλο. Οι συνθήκες της εποχής φαίνεται πως δεν μπορούσαν να ενδυναμώσουν το στίγμα των Φυσικών Επιστημών. Από τη μία, η άθλια οικονομία του ρημαγμένου από τον πόλεμο ελληνικού κράτους έχει ανάγκη από εργατικό δυναμικό, στο οποίο εντάσσονται και τα παιδιά και από την άλλη υπάρχει έλλειψη φυσικών επιστημόνων. Ως εκ τούτου τα μαθήματα Φυσικών Επιστημών είναι ένας τομέας γνώσης, του οποίου η ύπαρξη θεωρούνταν μάλλον πολυτέλεια. (Ταμπάκης, 2009)

Κατά την περίοδο της Χούντας η επίδραση των μεταρρυθμιστικών αλλαγών της περιόδου 1964-1967 δεν είναι ουσιαστική. Εν τούτοις μία αξιοσημείωτη αλλαγή αφορά τις οδηγίες για τη διδασκαλία του μαθήματος. Αναλυτικότερα στο Αναλυτικό Πρόγραμμα του 1969 περιλαμβάνονται μεθοδολογικές οδηγίες, στις οποίες παρατηρείται συχνή και συστηματική αναφορά στο πείραμα ως μέθοδος διδασκαλίας. Γίνεται λόγος για απλά και ακίνδυνα πειράματα, τα οποία -όπως προτείνεται- εκτελούν οι μαθητές και μάλιστα και με ομαδική εργασία. Προτείνεται επίσης η κατασκευή συσκευών και απλών οργάνων από τους ίδιους τους μαθητές. Θα μπορούσε ως εκ τούτου το πρόγραμμα να χαρακτηριστεί μαθητοκεντρικό και η διδασκαλία ανακαλυπτική. Εν τούτοις η σύνδεση της Φυσικής με την ανάπτυξη θρησκευτικού φρονήματος, έρχεται ενάντια στην παραπάνω κρίση. (Ξανθίδου, 2014)

3.4 Η εκπαίδευση των δασκάλων

Η εκπαίδευση των δασκάλων είναι επίσης ένα θέμα πρωταρχικής σημασίας, καθώς συνδέεται άμεσα με την ανύψωση του μορφωτικού και κοινωνικού επιπέδου μιας χώρας, καθώς ο δάσκαλος αποτελεί βασικό μορφωτικό παράγοντα, συμβάλλει αποτελεσματικά στην ποιότητα και επιτυχία του εκπαιδευτικού έργου ενός σχολείου και έχει άμεση επίδραση στους μικρούς μαθητές, οι οποίοι θα αποτελέσουν τους μελλοντικούς πολίτες. Ως εκ τούτου η μελέτη του θεσμικού πλαισίου των Σχολών Κατάρτισης και Εκπαίδευσης των δασκάλων κατά τον 20^ο αιώνα κρίνεται σημαντική.

Αντίστοιχα με τις εκπαιδευτικές μεταρρυθμίσεις, η εκπαιδευτική πολιτική που ακολουθήθηκε στην εκπαίδευση των δασκάλων κατά τον 20^ο αιώνα ήταν άμεσα επηρεασμένη από τις ιδεολογικές, κοινωνικοπολιτικές και οικονομικές συνθήκες της χώρας. Οι σημαντικότερες μεταβολές για την περίοδο που εξετάζουμε ήταν (Σκούρα, 1997):

- Καθιέρωση ενιαίας και ομοιόμορφης μόρφωσης όλων των δασκάλων, αρρένων και θηλέων (1914)
- Η κατάργηση της πολυτυπίας των διδασκαλείων (1929)

- Η ίδρυση των Παιδαγωγικών Ακαδημιών (1933)
- Η αναβάθμιση των Παιδαγωγικών Ακαδημιών (1964)
- Η αντιμεταρρύθμιση του 1967, με την επαναφορά των πραγμάτων στα προ του 1964 ισχύοντα

Αναλυτικότερα από τις αρχές του 20^{ου} αιώνα, έως και το 1924 δημιουργείται στην ελληνική εκπαίδευση μια πληθώρα τύπων διδασκαλείων, ως αποτέλεσμα ιδεολογικών και πρακτικών λόγων. Σε μια εποχή που η εθνική ολοκλήρωση φαντάζει κοντά, ο Ελευθέριος Βενιζέλος προσπαθεί να επαναθεμελιώσει το κράτος, μέσω αλλαγών που κάνει στη δικαιοσύνη, στις ένοπλες δυνάμεις, στα οικονομικά και φυσικά στην εκπαίδευση, μέσω μεταρρυθμιστικών προσπαθειών. (Ταμπάκης, 2009)

Οι βασικές σπουδές των δασκάλων, μέχρι το 1933, γίνονταν στα Διδασκαλεία, τα οποία άλλαζαν συνεχώς μορφή, καθώς άλλαζε η πολιτική κατάσταση και βέβαια οι ανάγκες για εκπαιδευτικό προσωπικό. Το 1914 με το νόμο 381/1914, η φοίτηση στα Διδασκαλεία ορίστηκε τριετής και εισάγονταν σε αυτά κάτοχοι ενδεικτικού Β' τάξης 4/ταξίου ή Γ' τάξης 6/ταξίου Δημοτικού. Η εισροή ενάμισι εκατομμυρίων προσφύγων στην Ελλάδα προκάλεσε αναταράξεις και στην εκπαίδευση των δασκάλων. Την περίοδο εκείνη διορίστηκαν και πρόσφυγες δάσκαλοι, που πιστοποιούσαν την ικανότητα διδασκαλίας τους μέσω ένορκης βεβαίωσης ότι είχαν υπηρετήσει ως δάσκαλοι στο παρελθόν. Όπως ήταν φυσικό, αυτό οδήγησε στον διορισμό ατόμων άσχετων με το αντικείμενο. (Ταμπάκης, 2009)

Έτσι το 1923 ιδρύθηκαν -για να καλυφθούν οι ανάγκες- και μονοτάξια Διδασκαλεία. Σε αυτά εγγράφονταν απόφοιτοι Γυμνασίου ή πρακτικού λυκείου. Το 1924, πέρα από τα τριτάξια και μονοτάξια που λειτουργούσαν, ιδρύθηκαν με τον νόμο 3182/1924 πεντατάξια και εξατάξια Διδασκαλεία. Σε αυτά εγγράφονταν απόφοιτοι Γυμνασίου ή πρακτικού λυκείου. Η παράλληλη λειτουργία Διδασκαλείων με διαφορετικά έτη σπουδών δημιούργησε μεγάλα προβλήματα. Τα κενά παρότι καλύφθηκαν, δημιούργησαν πλεόνασμα αδιόριστων δασκάλων (600-800 δάσκαλοι ανά έτος), αλλά ταυτόχρονα δημιουργήθηκαν και διαφορετικά είδη δασκάλων με διαφορετική μόρφωση, προσόντα και ποιότητα. (Σάμιος, 2012)

Εν συνεχεία, το 1929, η εκπαιδευτική μεταρρύθμιση για να αντιμετωπίσει τα προβλήματα που γεννούσε η ποικιλομορφία των Διδασκαλείων, έθεσε σε ισχύ τον νόμο 4368/1929, ο οποίος κατήργησε όλα τα μονοτάξια Διδασκαλεία και μετέτρεψε όλα τα πολυτάξια σε πεντατάξια. Στα πεντατάξια Διδασκαλεία θα δινόταν μαζί η γενική μόρφωση και η επαγγελματική κατάρτιση. Τελικά όμως το σύστημα των πεντατάξιων διδασκαλείων δεν πρόλαβε να ολοκληρωθεί, καθώς ο Βενιζέλος έχασε τις εκλογές και η κυβέρνηση των Συντηρητικών αποφάσισε να αποδομήσει την εκπαιδευτική μεταρρύθμιση του 1929 και ως εκ τούτου και το σύστημα σπουδών των δασκάλων.

Ακολούθως με τον νόμο 5802/1933 (25 Σεπτ. 1933) καταργήθηκαν τα Διδασκαλεία και ιδρύθηκαν οι Παιδαγωγικές Ακαδημίες. Οι δάσκαλοι θα αποκτούσαν τη γενική παιδεία στο Γυμνάσιο και θα έπαιρναν την επαγγελματική κατάρτιση στις Παιδαγωγικές Ακαδημίες. Η φοίτηση ήταν διετής και εγγράφονταν, μετά από εισιτήριες εξετάσεις, απόφοιτοι του εξατάξιου Γυμνασίου. (Σάμιος, 2012)

Στη συνέχεια η επιβολή δικτατορίας του Μεταξά επηρέασε και τις σπουδές των δασκάλων. Το Καθεστώς με σειρά Αναγκαστικών Νόμων, Βασιλικών Διαταγμάτων και άλλων παρεμβάσεων ήθελε να θέσει τις Παιδαγωγικές Ακαδημίες κάτω από τον ασφυκτικό της έλεγχο. Το Καθεστώς, με τις νομοθετικές του παρεμβάσεις στις σπουδές των δασκάλων, υλοποιώντας τις ιδεολογικές του αρχές, προσπαθούσε να ελέγξει, να στρατικοποιήσει, να πειθαρχήσει και να υποτάξει τους υποψήφιους δασκάλους.

Κατά το χρονικό διάστημα 1940-1964 παρατηρείται μια στασιμότητα από νομοθετικής πλευράς για τις Παιδαγωγικές Ακαδημίες και την κατάρτιση των δασκάλων, λόγω του Β' Παγκοσμίου Πολέμου, της Κατοχής, του Εμφυλίου και της συνακόλουθης οικονομικής και πολιτικής αστάθειας. Συγκρίνοντας το νέο πρόγραμμα του 1964 με εκείνου του 1934 διαπιστώνουμε ότι είναι εμπλουτισμένο με νέους κλάδους και περιεχόμενα.

3.5 Η εκπαίδευση των δασκάλων στις Φυσικές Επιστήμες

Στη συνέχεια ακολουθεί μια ιστοριογραφική αναδρομή της εκπαίδευσης των δασκάλων στις Φυσικές Επιστήμες, η οποία ως επί των πλείστων είναι βασισμένη στην διατριβή του Κωνσταντίνου Ταμπάκη, *Η εκπαίδευση των δασκάλων και των διδασκαλισσών στις φυσικές επιστήμες (1831-1950)*.

Με την αναδιοργάνωση του Μαρασλείου Διδασκαλείου το 1911, αλλά και με την απόφαση του Κεντρικού Εποπτικού Συμβουλίου, εκπονούνται νέα Προγράμματα για το δημοτικό σχολείο. Σε όλες αυτές τις εκπαιδευτικές προσπάθειες η επιρροή των δημοτικιστών γινόταν ολοένα και πιο φανερή. Βάσει της παραπάνω πολιτικής ιδρύονται πολλές νέες μορφές Διδασκαλείων. Τελικά η ύλη που διδάσκονταν στο αναδιαμορφωμένο Διδασκαλείο, για το μάθημα της Πειραματικής Φυσικής, αφορούσε ενότητες της Μηχανικής, της Βαρύτητας, της Υδροστατικής αερίων, την Ακουστική, τη Θερμότητα, την Οπτική, τη Μετεωρολογία, τον Ηλεκτρισμό και τον Μαγνητισμό. Ταυτόχρονα στην ύλη εμπεριέχονταν ασκήσεις για τη δημιουργία πρόχειρων μεν, αλλά χρήσιμων οργάνων για την αξιοποίησή τους κατά τη διδασκαλία της Φυσικής. Το μάθημα κάλυπτε 4 από τις 160 ώρες του προγράμματος, ποσοστό 2,5% της συνολικής έκτασης.

Γίνεται επίσης φανερή η προσπάθεια ανάπτυξης της ύλης μέσα από τις εμπειρίες και πράξεις των μαθητών και είναι η πρώτη φορά που τα μαθήματα Φυσικών Επιστημών αναδομούνται, ώστε να είναι συμβατά με κάποια παιδαγωγική αντίληψη. Αυτή η κατάσταση θα βελτιώνεται ακόμα περισσότερο, μέχρι τελικά την τελική εξάλειψη των Φυσικών Επιστημών από το πρόγραμμα.

Το 1913 εμφανίζονται μονοτάξια Διδασκαλεία, που ιδρύονται στην Αθήνα, στα Ιωάννινα και στη Θεσσαλονίκη, σκοπός των οποίων ήταν να λύσουν άμεσα το οξύ πρόβλημα της έλλειψης δασκάλων, που δημιουργήθηκε από τον διπλασιασμό του πληθυσμού της χώρας. Παρόλα αυτά στα μονοτάξια Διδασκαλεία που ιδρύθηκαν το 1913 όσο και αυτά του 1923 δε διδάσκονταν καθόλου μαθήματα που περιείχαν τις Φυσικές Επιστήμες, ούτε καν τη Γεωγραφία. Η διάρθρωση του προγράμματος είχε ως αποκλειστικό σκοπό την ταχύρυθμη και επαγγελματική/παιδαγωγική μόνο κατάρτιση. Ταυτόχρονα η διαπίστωση ότι οι Φυσικές Επιστήμες είναι οι πρώτες που κόβονται από το συντομευμένο πρόγραμμα καταδεικνύει τη θέση τους ως δευτερεύουσες στην εκπαίδευση των δασκάλων.

Από το 1914 όμως ιδρύονται και λειτουργούν συνολικά επτά Τριτάξια Διδασκαλεία αρρένων και επτά θηλέων. Η ύλη των Φυσικών Επιστημών, μαζί με τη Γεωγραφία και τη Κοσμογραφία καταλαμβάνουν πλέον το 10,9% του ποσοστού των διδακτικών ωρών, ενώ εδραιώνεται μια στοιχειώδης διδακτική των Φυσικών Επιστημών, καθώς γίνονται πιο ευκρινή τα στοιχεία που θα βοηθήσουν στη συνέχεια τον νέο δάσκαλο να διδάξει καλύτερα τα αντίστοιχα μαθήματα. Όμως την περίοδο 1923-1929, στα μονοτάξια Διδασκαλεία που ιδρύθηκαν, ως άμεση λύση για τις ανάγκες που δημιουργήθηκαν με την εισροή των προσφύγων, δεν διατίθενται στο πρόγραμμα σπουδών καθόλου ώρες για τη διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών.

Ταυτόχρονα η σπουδή της Φυσικής προϋπόθετε, να υπάρχει σε κάθε διδασκαλείο μεταξύ άλλων και εργαστήριο Φυσικής και Χημείας. Εν τούτοις είναι αμφίβολο αν πέρα του Μαρασλείου, τα άλλα διδασκαλεία διέθεταν ανάλογο εξοπλισμό και κατά συνέπεια αντίστοιχη εκπαίδευση για τους υποψήφιους δασκάλους. Επίσης στο πρόγραμμα των Παιδαγωγικών Ακαδημιών, οι οποίες θα λειτουργήσουν από το 1933 έως το 1991 και θα αποτελούν τα αποκλειστικά «σχολεία των δασκάλων», δε θα περιέχεται αρχικά καμία νύξη για τις Φυσικές Επιστήμες στο πρόγραμμα σπουδών τους.

Το 1964, όσον αφορά στη σπουδή των Φυσικών Επιστημών στις Παιδαγωγικές Ακαδημίες, προβλέπονταν από δύο ώρες για τις Φυσικές Επιστήμες στα δύο πρώτα έτη και τέσσερις στο τρίτο έτος σπουδών, ως κατ' επιλογήν μάθημα για περεταίρω ειδίκευση στον φυσικομαθηματικό κύκλο. Στην πραγματικότητα όμως δεν πρόλαβε να ολοκληρωθεί η εφαρμογή του παραπάνω προγράμματος εξαιτίας της επιβολής της στρατιωτικής δικτατορίας, η οποία με τον Α.Ν. 129/1967 επανέφερε τη διετή φοίτηση στις Παιδαγωγικές Ακαδημίες και καθόρισε νέο ωρολόγιο και αναλυτικό πρόγραμμα γι' αυτές. Σύμφωνα με αυτό η Φυσική διδασκόταν από δύο ώρες και στα δύο έτη. (Σκούρα, 1997).

Συνοψίζοντας η εκπαίδευση των δασκάλων στις Φυσικές Επιστήμες ήταν, το μεγαλύτερο μέρος της περιόδου που μελετήθηκε, αποσπασματική και χωρίς κάποιον βαθύτερο στόχο και αντίστοιχα οι Φυσικές Επιστήμες παρουσιαζόταν ως δευτερεύον μάθημα, που εύκολα παραλειπόταν από την ύλη των Διδασκαλείων. Επιπροσθέτως, όταν πραγματοποιούταν η διδασκαλία τους, αυτή ήταν βασισμένη σε εγχειρίδια τα οποία ήταν εμπνευσμένα από εκπαιδευτικά συστήματα άλλων χωρών, κυρίως της Γαλλίας και της Γερμανίας, τα οποία είχαν ελάχιστη συνάφεια με τις ελληνικές συνθήκες.

3.6 Τα σχολικά εγχειρίδια

Έως το Β' Παγκόσμιο Πόλεμο, στον δυτικό κόσμο, αλλά και στην Ελλάδα, η διαμορφωτική δύναμη του σχολείου έγκειται κυρίως στην επήρεια του διαφωτισμού. Γι' αυτό τον λόγο πολιτικοί, εκπαιδευτικοί και γονείς πιστεύουν ότι τα σχολικά εγχειρίδια αποτελούν εργαλεία, τα οποία παρέχουν απεριόριστες σχεδόν δυνατότητες επιρροής στα παιδιά. Παρόλα αυτά ανταγωνιστικές κοινωνικές και πολιτικές δυνάμεις επιδιώκουν τον έλεγχο του σχολείου και των διαδικασιών παραγωγής και διάδοσης των σχολικών εγχειριδίων. Συνεπώς η νομοθεσία περί διδακτικών εγχειριδίων αποτελεί έναν τομέα που ορίζει τις νόμιμες διαδικασίες συγγραφής, έγκρισης, διακίνησης και χρήσης τους, αποτελώντας παράλληλα ένα οργανικό μέρος της συνολικής θεώρησης των κατόχων της πολιτικής

εξουσίας για τη γνώση και την εκπαίδευση και έργο κυρίως των εκάστοτε υπευθύνων του Υπουργείου Παιδείας. (Βεντούρα, 1991)

Μελετώντας τη νομοθεσία από τα τέλη του 19^{ου} αιώνα, διαφαίνεται η πολιτική βούληση για ρύθμιση της νομοθεσίας των διδακτικών εγχειριδίων και η ανάγκη επιβολής ομοιομορφίας και συνεκτικού τρόπου επίβλεψής τους. Πρωτοεφαρμόστηκε επί κυβέρνησης Τρικούπη, όπου επεβλήθη αυστηρός έλεγχος, τόσο κατά τις διαδικασίες συγγραφής, έγκρισής, αλλά και κυκλοφορίας τους. Εξαίρεση αποτελεί η περίοδος διακυβέρνησης Δεληγιάννη, στα χρόνια του οποίου ευνοήθηκε η ελεύθερη χρήση οποιουδήποτε εγχειριδίου.

Ήδη όμως από την πρώτη δεκαετία του 20^{ου} αιώνα και μετά την οργάνωση του εκπαιδευτικού δημοτικισμού και την ίδρυση του Φιλελεύθερου κόμματος, η διαμόρφωση της εκπαίδευσης επικεντρώνεται τόσο στις πεποιθήσεις των μελών των επιτροπών, όσο στο γλωσσικό ιδίωμα και το ιδεολογικό περιεχόμενο των εγχειριδίων. Κατά την περίοδο του μεσοπολέμου οι νόμοι περί διδακτικών βιβλίων αλλάζουν σχεδόν κάθε φορά που υπάρχει αντίστοιχα κυβερνητική αλλαγή. Το γλωσσικό ζήτημα φαίνεται πως κατείχε κυρίαρχη θέση στις αλλαγές αυτές. Οι διατάξεις των νόμων καλύπτουν πολιτικές και ιδεολογικές συγκρούσεις μεταξύ των στελεχών του εκπαιδευτικού δημοτικισμού και του φιλελεύθερου πολιτικού χώρου από τη μία και των συντηρητικών διανοούμενων ή πολιτικών από την άλλη. Καθεμία από τις δυο αντικρουόμενες πλευρές, την περίοδο που κατέχουν την εξουσία καθορίζουν την πολιτική του Υπουργείου Παιδείας και προσπαθούν, αλλάζοντας μεταξύ άλλων και τους νόμους για τα σχολικά βιβλία, να ανατρέψουν τόσο τη γλωσσική όσο και την εκπαιδευτική πολιτική των αντιπάλων τους. (Βεντούρα, 1991)

Το διάστημα 1922-1935 είχαν δοκιμαστεί από τις Κυβερνήσεις διάφορες πολιτικές σχετικά με το σύστημα συγγραφής, έγκρισης, έκδοσης και διακίνησης του σχολικού βιβλίου. Αρχικά εφαρμόστηκε το σύστημα του ελεύθερου ανταγωνισμού, το οποίο επέτρεπε τη συγγραφή και έγκριση (από το Εκπαιδευτικό Συμβούλιο ή κάποια Επιτροπή του Υπουργείου) απεριόριστου αριθμού σχολικών βιβλίων, σύμφωνων πάντα με τις οδηγίες της προκήρυξης του Υπ. Παιδείας. Οι μεγάλοι εκδοτικοί οίκοι τύπωναν τεράστιο αριθμό και ποικιλία βιβλίων, τα οποία έπαιρναν την έγκριση του Υπουργείου Παιδείας, αλλά είχαν χαμηλή ποιότητα και υψηλές τιμές. Τελικά μέχρι το 1936, σταδιακά και παράλληλα με συχνές αλλαγές Κυβερνήσεων και νόμων, Φιλελεύθεροι και Λαϊκοί άρχισαν να συγκλίνουν στην υιοθέτηση μιας πολιτικής, η οποία συνδύαζε την ύπαρξη πολλαπλού βιβλίου με μια πιο συγκρατημένη πολιτική ελεύθερου ανταγωνισμού. (Καψάλης, Χαραλάμπους, 2008)

Η δικτατορία Μεταξά έδειξε από την αρχή ότι στόχευε στον πλήρη έλεγχο των μεσών επικοινωνίας και πληροφόρησης και ως εκ τούτου και των σχολικών βιβλίων. Από τις πρώτες μέρες της δικτατορίας προέβη σε κάψιμο βιβλίων συγγραφέων που θεωρούνταν επικίνδυνοι για την «ιδεολογική καθαρότητα της φυλής». Από το κάψιμο δε γλίτωσαν ούτε τα σχολικά βιβλία της εποχής. (εφ. Καθημερινή, 8 Αυγούστου 1936, σελ. 5.) Παράλληλα το Καθεστώς επεδίωξε τον πλήρη έλεγχο του σχολικού βιβλίου, προχωρώντας με αναγκαστικούς νόμους στην πολιτική του κρατικού μονοπωλίου. Το Κράτος θα τύπωνε, θα εξέδιδε και θα διακινούσε μόνο του τα σχολικά βιβλία. Για την επίτευξη του παραπάνω

σκοπού ίδρυσε τον Οργανισμό Εκδόσεως Σχολικών Βιβλίων (ΟΕΣΒ), ο οποίος τέθηκε υπό την εποπτεία του Υπουργείου Παιδείας.

Μετά τον πόλεμο του 1940, τα σχολικά βιβλία συνέχισαν να βρίσκονται υπό την κρατική επίβλεψη. Ταυτόχρονα με τον Α.Ν 175/1945 η Τράπεζα της Ελλάδος χρηματοδότησε τον ΟΕΣΒ, συντελώντας στην εκ νέου δραστηριοποίησή του. Για την εποπτεία του οργανισμού τοποθετήθηκαν, μεταξύ άλλων, στελέχη τόσο της τράπεζας όσο και του Υπουργείου Οικονομικών (Κουστουράκης, 2011)

Κατά τη διάρκεια του εμφυλίου και έπειτα διανέμονταν τα ίδια βιβλία των προηγούμενων ετών με μικρές αλλαγές. Επί κυβέρνησης Παπάγου, το 1953 και με Υπουργό Παιδείας τον Κωνσταντίνο Καλλία, εκδόθηκαν στην Εφημερίδα της Κυβερνήσεως κατευθυντήριες γραμμές, τις οποίες όφειλαν να συμβουλευούνται οι συντάκτες των βιβλίων. Στη συνέχεια περνούσαν από την κρίση του Υπουργείου, τα οποία τα αναδιαμόρφωνε στα δικά του μέτρα, επιστρέφοντας με αυτό τον τρόπο στα δεδομένα που επικρατούσαν μισό αιώνα πριν. Το 1954 υλοποιήθηκε υπουργική προκήρυξη για τη δημιουργία βιβλίων, η οποία όμως δεν επέφερε κάτι καινοτόμο. Αντίθετα διαφαινόταν μια τάση προπαγανδισμού, περιορισμού και ελέγχου των παρεχόμενων γνώσεων, κατάσταση η οποία αντικατοπτριζόταν και στη σχολική τάξη με την επικράτηση ενός αυταρχικού και αυστηρού μοντέλου διαπαιδαγώγησης. Αποτέλεσμα της παραπάνω κατάστασης ήταν οι αντιδράσεις από γνωστούς πνευματικούς της εποχής, όπως τον Μ. Τριανταφυλλίδη, τον Α. Δελμούζο και τον Ε. Παπανούτσο, οι οποίες εν τέλει δεν εισακούστηκαν. (Φραγκουδάκη, 1979)

Στη συνέχεια, επί κυβέρνησης Καραμανλή κατατέθηκαν οχτώ νομοσχέδια που αφορούσαν την εκπαίδευση, χωρίς όμως να προβλέπονται σημαντικές αλλαγές για τον ΟΕΣΒ, πέραν της αλλαγής του ονόματός του σε ΟΕΔΒ (Οργανισμός Εκδόσεως Διδακτικών Βιβλίων) και της νέας σύστασης του Διοικητικού Συμβουλίου του. Παράλληλα επήλθε στη δικαιοδοσία του η έκδοση των βοηθητικών και των πανεπιστημιακών βιβλίων. Επιπλέον καθοριζόταν διαγωνισμός για τη συγγραφή των βιβλίων, τα οποία αξιολογούνταν από επιτροπή και στη συνέχεια εγκρίνονταν από τον Υπουργό Παιδείας. Τα βιβλία αυτά θα χρησιμοποιούνταν για τέσσερα χρόνια με περιθώριο αλλαγών, όπου αυτό κρινόταν απαραίτητο. (Κουστουράκης, 2011)

Οι παραπάνω αποφάσεις συνέχιζαν να προκαλούν αντιδράσεις από φορείς και οργανώσεις που σχετιζόνταν με την εκπαίδευση. Στη συνέχεια, το 1964, στη μεταρρύθμιση επί κυβερνήσεως Γ. Παπανδρέου, προβλεπόταν η δωρεάν διανομή των βιβλίων, κάτι το οποίο δέχτηκε πολλές ενστάσεις, μεταξύ άλλων από την Ομοσπονδία βιβλιοπωλών. Μέχρι το 1964 εξακολουθούσε η κυκλοφορία των αναγνωστικών του 1954, τα οποία ο Γ. Παπανδρέου αντικατέστησε με νέα. Εξαιτίας όμως της πτώσης της κυβέρνησης ΕΚ, η μεταρρύθμιση δεν ολοκληρώθηκε. Μάλιστα στις νέες κυβερνήσεις των αποστατούντων τέθηκε το δίλημμα για την τύχη των βιβλίων, εάν δηλαδή θα συνέχιζαν να διανέμονται στα σχολεία ή να θα αποσταλούν για πολτοποίηση. Η τελευταία αυτή φράση επανέφερε στο προσκήνιο το «να καώσιν» του 1920. (Τζάνη & Παμουκτσόγλου, 1998)

Με την επιβολή του δικτατορικού καθεστώτος η εκπαίδευση δέχτηκε πολλές τροποποιήσεις. Διεκόπη οριστικά η κυκλοφορία όσων εγχειριδίων είχαν απομείνει από τη μεταρρύθμιση του 1964, ενώ αναδιανεμήθηκαν γραμμένα εξ' ολοκλήρου στην

καθαρεύουσα τα βιβλία της χρονιάς του 1953-1954 και χρησιμοποιήθηκε η δωρεάν διανομή των σχολικών εγχειριδίων ως προκάλυμμα της εφαρμογής της αυταρχικής ιδεολογίας τους στο σχολείο. Ταυτόχρονα μειώθηκαν οι αρμοδιότητες του ΟΕΔΒ έως και τη χρονιά 1968-1969. (Καραφύλλης, 2013)

4. ΕΠΟΠΤΙΚΑ ΜΕΣΑ

Όλα τα αντικείμενα, οι συσκευές και τα όργανα που συντελούν στην προαγωγή της μάθησης και στη γρήγορη μετάδοση γνώσεων και ιδεών με τη διέγερση της όρασης, της ακοής και των άλλων αισθήσεων και συμβάλλουν στο σχηματισμό παραστάσεων και σαφών εποπτειών ονομάζονται εποπτικά μέσα. Είναι ευρέως αναγνωρίσιμη και αποδεκτή η μεγάλη αξία και σημασία που έχουν για όλους τους τομείς της εκπαίδευσης τόσο τα κλασικά, όσο και τα σύγχρονα εποπτικά μέσα διδασκαλίας, καθώς διευκολύνεται με την αξιοποίησή τους η διαδικασία της μάθησης και αισθητοποιείται μέσω αυτών ο προφορικός λόγος. «*Το εποπτικό μέσο*», υποστήριξε ο Spranger, «*είναι όργανο που υποβοηθάει τη μετατροπή μιας μορφής πνεύματος σε συστατικό της ψυχής*». Εξάλλου γι' αυτό το λόγο απέκτησαν αυτή την ονομασία, καθότι υποβοηθούν τη μάθηση σε βαθμό εποπτείας. Ταυτόχρονα αναγνωρίζεται πως με την αρωγή των εποπτικών μέσων η διδακτική διαδικασία πλεονεκτεί ψυχολογικά, παιδαγωγικά, διδακτικά και οργανωτικά. (Ζευκιλής, 1989)

Αντίστοιχα η ανάπτυξη και η χρήση των επιστημονικών οργάνων διαδραμάτισε καίριο και ουσιαστικό ρόλο στην επιστημονική πρόοδο. Ιστορικά η πιο συστηματική χρήση τους εμφανίζεται στις αρχές του 17^{ου} αιώνα, με την κατασκευή επιστημονικών οργάνων όπως το τηλεσκόπιο, το βαρόμετρο, την αντλία κενού και το εκκρεμές, αλλά και με την παράλληλη πρόοδο της πειραματικής φιλοσοφίας. (Van Helden, 1983) Ενισχυτικά, ως προς τη διδακτική αξιοποίησή τους, θεωρείται ότι η μελέτη των επιστημονικών οργάνων μπορεί να συμβάλει στην προσέγγιση της κατανόησης της επιστημονικής γνώσης, καθώς μέσω αυτής αναδεικνύεται η εξελικτική πορεία των Φυσικών Επιστημών και συσχετίζεται η κοινωνική της αποδοχή μέσω των τεχνολογικών εφαρμογών της. (Σκορδούλης, 2008)

Χαρακτηριστικά και ενισχυτικά στην παραπάνω θέση, ο Ευθύμιος Νικολαΐδης (2003) αναφέρει: «*Περιπλανώμενοι “επιστήμονες” έδιναν διαλέξεις στα ευρωπαϊκά σαλόνια, συνοδεύοντάς τες με θεαματικά “πειράματα”, τα οποία γίνονταν με τη βοήθεια ηλεκτροστατικών μηχανών. Καμιά φορά το κοινό είχε τη δυνατότητα να θαυμάσει τη φύση με τη βοήθεια ενός μικροσκοπίου*».

Από την άλλη πλευρά, κατά τη διερεύνηση ενός ερωτήματος, συνίσταται ο εξοπλισμός να περιορίζεται σε απλά υλικά καθημερινής χρήσης και σε απλά όργανα. Η χρήση τέτοιων υλικών προκαλεί την αίσθηση στους μαθητές ότι επιστήμη βρίσκεται παντού και συνειδητοποιούν ότι σε κάθε στιγμή της καθημερινής τους ζωής μπορούν να προκύψουν ερωτήματα προς διερεύνηση, τα οποία μπορούν να διερευνήσουν -και εκτός σχολείου- αξιοποιώντας με δημιουργικό τρόπο οποιοδήποτε διαθέσιμο υλικό. Μέσω αυτής της διαδικασίας καλλιεργείται μια ευρύτερη οπτική της επιστημονικής αναζήτησης, αλλά και η περιβαλλοντική συνείδηση των μαθητών. (Χαλκιά, 2012)

Πώς όμως εν τέλει καθιερώθηκε και αξιοποιήθηκε η χρήση των εποπτικών οργάνων στα σχολεία της Ελλάδας κατά τον 20^ο αιώνα;

Μετά τη λήξη του Β' Παγκοσμίου πολέμου, το 1945, επικρατεί ένα κλίμα ευφορίας και εκφράζεται μια συνολική προσπάθεια για την απόλαυση αγαθών της ειρήνης. Ξεκινούν έργα ανοικοδόμησης πόλεων και προωθείται η Βιομηχανική και Τεχνολογική ανάπτυξη, στηριζόμενη στα επιτεύγματα του χώρου των Φυσικών Επιστημών. Παράλληλα εντυπώνεται στη συνείδηση του Ευρωπαίου πολίτη ο κυρίαρχος ρόλος της τεχνολογικής ανάπτυξης, για την πρόοδο της χώρας του και εφαρμόζονται πολιτικές για τη δημιουργία ενός «Κράτους-Πρόνοιας», με βασικούς άξονες την Υγεία-Παιδεία-Ασφάλιση για όλους. (Τερζής, 2000)

Αντιθέτως η Ελλάδα κατά την περίοδο 1946-1949 σπαράσσεται από τον εμφύλιο πόλεμο, οι καταστροφές συνεχίζονται και κυριαρχεί ο φόβος και το μίσος. Έτσι προς το τέλος του εμφύλιου, ο ελληνικός λαός περιμένει την αντίστοιχη πρόοδο, που προχωρά ήδη με γοργούς ρυθμούς σε άλλες ευρωπαϊκές χώρες. Για την ανάπτυξη της χώρας κρίνεται απαραίτητη η εκπαίδευση των πολιτών. Ως εκ τούτου χρειάζεται ένα εκπαιδευτικό σύστημα που θα παράγει εγγράμματους πολίτες, ειδικευμένους μηχανικούς και τεχνίτες, νομικούς, οικονομολόγους κ.ο.κ.

Εντούτοις οι μεταρρυθμίσεις στην παιδεία μετά τον Εμφύλιο οδήγησαν τελικά στην ενίσχυση της αντιμεταρρύθμισης από το καθεστώς της 4^{ης} Αυγούστου. Ως αποτέλεσμα η εκπαίδευση παρέμεινε εγκλωβισμένη στον εθνικισμό και τα σχολεία της χώρας ήταν σε άθλια κατάσταση. Στα σχολεία ο εξοπλισμός του σχολικού εργαστηρίου για τις φυσικές επιστήμες είναι στην πραγματικότητα ό,τι είχε απομείνει από την περίοδο 1922-1923, τα οποία είχαν αποκτηθεί μετά το τέλος του Α' Παγκοσμίου Πολέμου ως πολεμικές επανορθώσεις που κατέβαλε η Γερμανία στην Ελλάδα. (Ζησιμόπουλος κ.α., 2002) Δυνατότητα επισκευής ή συντήρησης των οργάνων δεν υπήρχε. Η δημιουργία ενός εργαστηρίου για την επισκευή και συντήρηση τους ήταν αίτημα της Ένωσης Φυσικών ήδη από το 1930. (Μπουρίτσας, 1984).

Τελικά μέσα σε κλίμα έντονων πιέσεων για την τεχνολογική ανάπτυξη της χώρας και τη συμβολή της διδασκαλίας των Φυσικών Επιστημών σε αυτή, η κυβέρνηση Συνασπισμού του Αλ. Διομήδη αποφασίζει τη δημιουργία κρατικού εργοστασίου κατασκευής εποπτικών οργάνων και πειραματικών διατάξεων. Ως αποτέλεσμα της παραπάνω υπουργικής απόφασης, το 1948 ιδρύθηκε εργοστάσιο (Κέντρο Εποπτικών Μέσων Διδασκαλίας) που επισκεύαζε, κατασκεύαζε και προμήθευε με εποπτικά μέσα τα σχολεία της πρωτοβάθμιας και δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης. Το εργοστάσιο εποπτικών οργάνων αποτελούσε τη μόνη παραγωγική μονάδα εκπαιδευτικής τεχνολογίας στην Ελλάδα. (Καμπούρης, 2006)

5. ΠΕΙΡΑΜΑΤΑ

*«Πες μου και θα ξεχάσω. Δείξε μου και μπορεί να θυμηθώ.
Κάνε με να συμμετάσχω και θα καταλάβω.»*
Κομφούκιος

Κατά τον Αριστοτέλη το πείραμα οριοθετεί την αφετηρία της επιστημονικής έρευνας και ο ίδιος τόνισε την ανάγκη να ξεκινάμε από την εμπειρία, από δεδομένα που προέρχονται από τον πραγματικό κόσμο και να προχωράμε σε γενικούς νόμους ή κανόνες. Ως συνέπεια της παραπάνω θέσης επισήμανε τη χρήση του πειράματος για την εξέταση κάθε ζητήματος που αφορά τον αισθητικό κόσμο. (Cushing, 2003)

Το πείραμα αποτελεί μια ερευνητική πρακτική από τη γέννηση της σύγχρονης επιστήμης μέχρι σήμερα. Ήδη όμως από την αρχαιότητα εκτελούνταν πειράματα, τα οποία συνεχίστηκαν το μεσαίωνα, σημείωσαν μεγάλη άνθιση την περίοδο της Αναγέννησης και γνώρισαν τη μεγαλύτερη ακμή τους την περίοδο της Επιστημονικής Επανάστασης και του Διαφωτισμού, η οποία παραμένει μέχρι σήμερα.

Όσον αφορά στον χώρο της εκπαίδευσης το πείραμα αρχίζει να εφαρμόζεται στα τέλη του 18^{ου} αιώνα με αρχές του 19^{ου} αιώνα σε ευρωπαϊκές χώρες, αλλά και στις ΗΠΑ. Πέρασε από διάφορα στάδια, που διαμορφώθηκαν τόσο από την εξέλιξη των παιδαγωγικών μεθόδων, όσο και από τις εκάστοτε εκπαιδευτικές πολιτικές. Στην Ελλάδα η εφαρμογή του ξεκίνησε από την προεπαναστατική περίοδο από δασκάλους-λόγιους που εισήγαγαν στη χώρα το πνεύμα του Διαφωτισμού και στη συνέχεια πέρασε αντίστοιχα από διάφορα στάδια ως αποτέλεσμα της εκάστοτε εκπαιδευτικής πολιτικής, η οποία διαμόρφωνε τα Αναλυτικά Προγράμματα Σπουδών και τα σχολικά εγχειρίδια. (Ξανθίδου, 2014)

Κατά γενική ομολογία η χρήση πειραμάτων θεωρείται αναπόσπαστο κομμάτι κατά τη διδασκαλία της φυσικής και απαραίτητο στοιχείο για τη μεταφορά συγκεκριμένων εννοιών. Με κατάλληλο χειρισμό, αξιοποιούνται οι εναλλακτικές ιδέες των μαθητών, που έχουν διαμορφωθεί από τις επιδράσεις που δέχονται από το φυσικό και κοινωνικό τους περιβάλλον, έχοντας απώτερο σκοπό τη γνωστική σύγκρουση και την εννοιολογική αλλαγή προς την επιστημονική γνώση. Ταυτόχρονα το πείραμα έχει επιπρόσθετες εκπαιδευτικές αξίες, όπως είναι η βελτίωση των δεξιοτήτων παρατήρησης, η διερεύνηση και επίλυση καθημερινών προβλημάτων και η καλλιέργεια κοινωνικών δεξιοτήτων συνεργασίας και επικοινωνίας. (Κώτσης, 2001)

Ένα στοιχείο που εξίσου ισχυροποιεί την αξία του πειράματος έγκειται στο γεγονός ότι η ίδια η συγκρότηση της Φυσικής συνδέεται οργανικά με την καθιέρωση της πειραματικής μεθόδου ως κριτήριο επιβεβαίωσης ή διάψευσης των ερμηνευτικών της σχημάτων και η πειραματική δραστηριότητα χαρακτηρίζεται ως μοντέλο διαμεσολάβησης ανάμεσα στον άνθρωπο και τη φύση, με σκοπό την κατανόηση και τη γνώση αυτής. (Σκορδούλης, 2008)

Η διεξαγωγή του πειράματος σε συνδυασμό πάντα με μια διδακτική μεθοδολογία αποτελεί την απαρχή της επιτυχίας του μαθήματος. Οι μαθητές μέσα από το πείραμα περνούν από την απλή θέαση σε πιο συστηματική παρατήρηση, προκαλείται ο προβληματισμός τους και προάγεται η μάθηση. Ταυτόχρονα το πείραμα μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να αναδείξει τις ιδέες των μαθητών σε συγκεκριμένα θέματα και να ανοικοδομήσει τις βαθιά ριζωμένες αντιλήψεις τους, ενώ παράλληλα μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να ελέγξει την ορθότητα των απόψεων που έχουν διατυπωθεί. (Τσουμάνης, 2007)

Η σημασία του πειράματος θεωρείται δεδομένη για τη διδακτική των Φυσικών Επιστημών, διότι προκαλεί το ενδιαφέρον και την περιέργεια του μαθητή, βοηθά στην ανάπτυξη και

αισθητοποίηση αφηρημένων εννοιών. Ξεκινώντας από συγκεκριμένες καταστάσεις, καθοδηγεί τους μαθητές να σκέφτονται όπως οι επιστήμονες, να μη θεωρούν τα πάντα δεδομένα, αλλά να πειραματίζονται, να διαπιστώνουν λάθη, να ξαναδοκιμάζουν και τελικά να οικοδομούν τη γνώση.

6. ΕΙΚΟΝΕΣ

Ο ρόλος της εικόνας είναι ένα ζήτημα που απασχολεί από αρχαιοτάτων χρόνων. Κατά τον Πλάτωνα η εικόνα θεωρείται πως απέχει δυο φορές από τον κόσμο των ιδεών και της αλήθειας, καθώς αποτελεί απομίμηση των πραγματικών αντικειμένων, τα οποία με τη σειρά τους δεν είναι παρά μια αποτύπωση της αλήθειας. Ωστόσο, παρόλο που καταδεικνύει «διπλή παραπλάνηση» σ' αυτόν που προσπαθεί να ανακαλύψει και να αποκαλύψει μια εικόνα, υπογραμμίζει τη σημασία της εποπτείας για την προσέγγιση του κόσμου των ιδεών και της αλήθειας. (Πολιτεία, VII, 516^a) Από την παραπάνω αντίφαση μπορεί να προκύψει ότι η εικόνα μπορεί να απέχει από την πραγματικότητα, αλλά βοηθάει στην εκτίμηση της παρούσης κατάστασης και στην ανάληψη προσπάθειας για κατάκτηση της αλήθειας, ενώ ταυτόχρονα λειτουργεί ως αναβαθμός στην πορεία για την επαναφορά της στη μνήμη.

Όσον αφορά στη χρήση της εικόνας στις Φυσικές Επιστήμες δίνεται ιδιαίτερη σημασία και διερευνάται η επίδραση που έχουν, ως τρόποι οπτικής επικοινωνίας, σε σημειολογικό επίπεδο. Επισημαίνεται μέσα από μελέτες ότι οι εικονογραφήσεις στα σχολικά εγχειρίδια των φυσικών επιστημών εμφανίζουν συχνά ελλείψεις στην ποιότητα, στην αρτιότητα ή στην επιστημονική τους επάρκεια και έχει διαπιστωθεί ότι τόσο οι σχεδιαστές όσο και οι εκπαιδευτικοί δε διαθέτουν τον απαραίτητο οπτικό γραμματισμό. (Mathewson, 1999)

Ταυτόχρονα πρόσφατες έρευνες αποκαλύπτουν ότι οι εικόνες εμπεριέχουν πολυσύνθετους κώδικες και «κρυφές» διαστάσεις, γι' αυτό και τα τελευταία χρόνια ο τρόπος λειτουργίας τους και η δυνατότητα αξιοποίησής τους αναδεικνύονται ως ένας από τους βασικούς προβληματισμούς στην εκπαίδευση. Οι πολλαπλές όψεις των εικόνων παραμένουν αφανείς και λανθάνουσες τόσο στους δημιουργούς τους, όσο και στους αποδέκτες μαθητές και δομούνται σύμφωνα με τους δικούς τους κανόνες μια πολυδιάστατης σημειωτικής, η οποία μπορεί να μην είναι προσιτή και κατανοητή σε όλους της χρήστες της. (Χαλκιά, 2002)

Η χρήση της εικόνας αναγνωρίζεται ως εργαλείο και μέσο, που επιδρά αποφασιστικά στην αποτελεσματικότητα της διδασκαλίας. Συνεπώς ένα καλό σχολικό εγχειρίδιο οφείλει να δίνει ιδιαίτερη προσοχή και στην εικονογράφηση του. Μέσω της εικόνας δύναται να δραστηριοποιηθούν κίνητρα μάθησης και να προκληθεί το ενδιαφέρον των μαθητών. Η χρήση της εικόνας έχει θετική επίδραση, εφόσον αυτή προσφέρει ερεθίσματα για προβληματισμό και διάλογο και δεν παρατίθεται απλά σαν διακοσμητικό στοιχείο ή σαν επανάληψη του περιεχομένου της διδασκαλίας. Θα πρέπει να ενισχύεται η δημιουργική αποκωδικοποίηση και η ποιοτική προσέγγισή της. Μέσω των προβληματισμών και των αντιπαραθέσεων, μπορεί να αναπτυχθεί και να καλλιεργηθεί η κριτική και δημιουργική σκέψη των μαθητών. Συνεπώς η εικόνα μπορεί αφενός να βοηθήσει τον μαθητή να αντιμετωπίσει το απεικονιζόμενο αντικείμενο και να εξετάσει τον βαθμό στον οποίο ανταποκρίνεται στην πραγματικότητα και αφετέρου να διατυπώσει ή να επιλέξει την άποψη, η οποία βρίσκεται πιο κοντά στην αλήθεια. (Βρεττός, 1999)

Η αξιοποίηση και ερμηνεία της εικόνας μπορεί επίσης να συμβάλλει στην ανάπτυξη δεξιοτήτων και κυρίως δεξιοτήτων ανάγνωσης. Με κατάλληλη αξιοποίηση, οι μαθητές μπορούν να δομήσουν το νόημα του κόσμου γύρω τους μέσα από τις εικόνες υπό το πλαίσιο ενός ενεργού θεατή και όχι ως παθητικοί παρατηρητές. (Stafford 1996).

Η κοινωνική αλληλεπίδραση καθίσταται εφικτή κυρίως μέσα από πολιτισμικά σύμβολα. Συνεπώς η εικόνα μπορεί να μεταφέρει κάποιο μήνυμα ή να δημιουργεί νέα νοήματα μέσα από την αλληλεπίδρασή της με το κείμενο που συνοδεύει, με το υποκείμενο και με το πολιτισμικό πλαίσιο στο οποίο εντάσσεται. (Kannike 1997). Γι' αυτό τον λόγο θα πρέπει να δοθεί δέουσα σημασία τόσο κατά την επιλογή τους, όσο και στην αξιοποίησή τους.

7. ΙΣΤΟΡΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

Η διδασκαλία των στοιχείων της Ιστορίας των Επιστημών συντελεί στην καλύτερη κατανόηση τόσο του περιεχομένου, όσο και της φύσης της επιστήμης. Ως εκ τούτου η χρήση της ιστορίας μπορεί να εξανθρωπίσει την επιστήμη και να βοηθήσει τους μαθητές να βελτιώσουν τις κριτικές τους ικανότητες. (Matthews, 1994) Ειδικότερα η αναφορά σε ιστορικά επεισόδια, μπορεί με την κατάλληλη ενσωμάτωση κατά τη διδακτική πράξη, να συμβάλλει σε μια βαθύτερη κατανόηση ζητημάτων που συνδέονται με τις Φυσικές Επιστήμες ως διαδικασία. Εν τούτοις, ενώ υπάρχει συναίνεση ότι η Ιστορία της Επιστήμης πρέπει να ενσωματωθεί στη διδασκαλία, τα διαθέσιμα μοντέλα είναι συχνά ατελή σε ό,τι αφορά τις λεπτομέρειες. (Monk & Osborne, 1997)

Ένα βασικό πλεονέκτημα του σχεδιασμού μαθημάτων, που χρησιμοποιούν παράλληλα την ιστορία της επιστήμης, είναι ότι πλησιάζουν αρκετά και τις αρχές της εποικοδόμησης, γεγονός που κάνει τους μαθητές να χρησιμοποιούν την ιστορία της επιστήμης για να κατανοήσουν έννοιες, αλλά και ζητήματα που σχετίζονται με τις φυσικές επιστήμες και να διαμορφώσουν πιο εκλεπτυσμένες απόψεις για τη φύση τους. (Howe & Rudge, 2004).

Οι αναφορές στην Ιστορία της Επιστήμης χρησιμοποιούνται, αφενός για την ανάδειξη προσωπικοτήτων και αφετέρου χρησιμοποιούνται ως γέφυρα και αποδεικτικό μέσο ότι οι προγενέστερες κατακτήσεις ήταν τα πρώτα βήματα στην πορεία της εξέλιξης της επιστήμης. Οι ιστορικές αναφορές έχουν ως στόχο να αποδείξουν ότι η σύγχρονη επιστήμη δεν μπορεί να ακυρώσει την πρότερη, αλλά ορίζεται ως συνέχεια και εξέλιξη αυτής και τα ιστορικά στοιχεία συνηγορούν στην εικόνα μιας αταλάντευτης εξέλιξης που οδηγεί στην έσχατη αλήθεια. (Kuhn 1962)

Η διδασκαλία της φυσικής, με την αξιοποίηση στοιχείων από την ιστορία και τη φιλοσοφία της Φυσικής, μπορεί να αποτελέσει τη βάση μιας ανθρωπιστικής και δημοκρατικής εκπαίδευσης. Για την κατανόηση μιας έννοιας στη φυσική, κρίνεται απαραίτητο να κατανοήσουμε και την ιστορική της εξέλιξη. Η ιστορία της φυσικής θεωρείται τμήμα του ανθρώπινου πολιτισμού και η ίδια η Επιστήμη ως ένας ιδιαίτερος πολιτισμικός χώρος. Η ενσωμάτωση της Ιστορίας της Επιστήμης μπορεί να δώσει ενθαρρυντικά αποτελέσματα όσον αφορά στη μάθηση της Φυσικής, να αποτελέσει υποβοηθητικό εργαλείο για την εκπλήρωση κάποιων διδακτικών στόχων και να αναδείξει το μεγαλείο των επιστημονικών επιτευγμάτων και το «ανθρώπινο πρόσωπο» της επιστήμης. (Σκορδούλης, 2008)

8. ΔΙΑΦΘΡΩΣΗ ΥΛΗΣ

Η εξέλιξη και η διδασκαλία των επιστημονικών εννοιών στην παιδική ηλικία θεωρείται πρωτεύουσας σημασίας και μπορεί να αναλυθεί μέσω της επικοινωνιακής (ιστορικο-πολιτισμικής) προσέγγισης. Το κοινωνικό περιβάλλον διαμεσολαβεί και προσδιορίζει τον τρόπο αντίληψης του ατόμου και η γλώσσα, ως πολιτισμικό εργαλείο, αποτελεί το πρώτο σύστημα διαμεσολάβησης της κοινωνίας στη διαμόρφωση της σκέψης και είναι αυτή που οδηγεί το άτομο από τις αισθητηριακές εμπειρίες στον ορθό λόγο και στην οργάνωση της μνήμης και της αντίληψης. Αντίστοιχα ο ρόλος της διδασκαλίας στη σχολική ηλικία επιδρά αποφασιστικά τόσο στην πορεία της διανοητικής εξέλιξης του παιδιού, όσο και στην ανάπτυξη των επιστημονικών εννοιών. (Vygotsky,1934)

Ως εκ τούτου το παρόν κεφάλαιο της εργασίας επιδιώκει να αποδώσει με σαφήνεια και λεπτομερώς τις επιστημονικές έννοιες και εφαρμογές της κάθε ενότητας και να εντοπίσει ομοιότητες και διαφορές των εγχειριδίων κατά την παρουσίαση της ύλης, οι οποίες μπορεί να αφορούν είτε την επιλογή και χρήση λεξιλογίου/ορολογίας και παραδειγμάτων, είτε την έμφαση σε διαφορετικά σημεία. Απώτερος σκοπός λοιπόν είναι να αναδείξει την εξέλιξη των εννοιών και ειδικότερα την αξιοποίησή τους κατά τη διδασκαλία της Φυσικής.

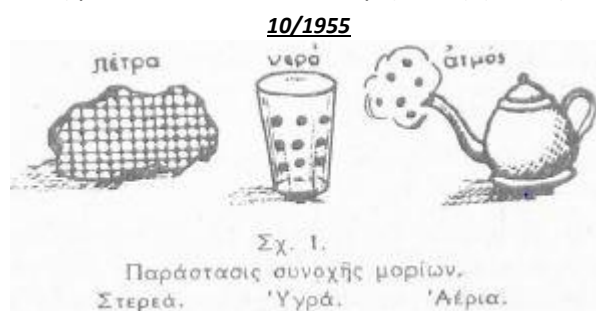
Παρακάτω ακολουθεί αναλυτική και συγκριτική παρουσίαση ανά ενότητα των αντίστοιχων εννοιών και της εξέλιξης αυτών με την πάροδο του χρόνου, καθώς επίσης και διάφορα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά των εγχειριδίων, τα οποία εντοπίστηκαν κατά τη μελέτη τους. Στα εγχειρίδια τα οποία μελετήθηκαν, όπως έχουμε αναφέρει, περιλαμβάνονται επίσης και οι αντίστοιχες ενότητες από τα εγχειρίδια συνδιδασκαλίας της Ε' και Στ' τάξης της ίδιας περιόδου. Οι αναφορές στα βιβλία επισημαίνονται χρησιμοποιώντας τον αριθμό και την χρονολογία καταγραφής τους, όπως αυτά παρουσιάζονται στους πίνακες. Για το διαχωρισμό των βιβλίων Στ' και Ε'-Στ' επιλέχθηκε η υπογράμμιση των δεύτερων. Για την καλύτερη αποτύπωση των εγχειριδίων επιλέχθηκαν ενδεικτικά και κάποιες από τις εικόνες που απαντώνται με μεγάλη επαναληψιμότητα στα σχολικά εγχειρίδια ή που αποτελούν μεμονωμένα χαρακτηριστικά παραδείγματα. Ένα επίσης βασικό κριτήριο κατά την εικονογράφηση ήταν να είναι ευανάγνωστες και να αντληθούν από το σύνολο των εγχειριδίων. Τονίζουμε επίσης ότι οι εικόνες, που επιλέχθηκαν, δεν κρίνονται απαραίτητα κατάλληλες ως προς τη διδακτική ή παιδαγωγική τους αξία.

Οι θεματικές ενότητες, που διδάσκονταν στην ύλη της Στ' των δημοτικών σχολείων κατά την περίοδο 1933-1969, είναι η Ακουστική, η Οπτική, ο Μαγνητισμός και ο Ηλεκτρισμός, ενώ σε μόλις τρία εγχειρίδια παρατίθεται ξεχωριστό κεφάλαιο για τον Ηλεκτρομαγνητισμό (1937/3, 1955/11,16) και σε τρία άλλα για την Ενέργεια (1950/5, 1955/10, 1955/9). Ταυτόχρονα στο εγχειρίδιο του 1969/17 παρατίθεται κεφάλαιο για την Ατομική Φυσική. Συμπληρωματικά σε δύο εγχειρίδια (1950/5, 1955/11) παρατίθενται στο τέλος των ενοτήτων βιογραφικά στοιχεία σπουδαίων επιστημόνων με τα κατορθώματά τους ή αντίστοιχα αναλυτικές πληροφορίες για δημοφιλείς εφευρέσεις της εποχής (1938/2, 1955/16). Τέλος, στο 68,5 % των βιβλίων που μελετήθηκαν υπάρχει ένα εισαγωγικό κεφάλαιο κατά το οποίο αναπτύσσονται κάποιες πολύ βασικές έννοιες και πληροφορίες για το μάθημα της Φυσικής ή και της Χημείας.

8.1 Εισαγωγή

Η εισαγωγική ενότητα που υπάρχει στα βιβλία είναι πάντα πολύ μικρή σε έκταση, περίπου 2 σελίδες κατά μέσο όρο και αντίστοιχα μικρή σε σχέση με το σύνολο των σελίδων των εγχειριδίων. Καταλαμβάνουν μόλις το 2% των σελίδων των εγχειριδίων. Διακρίνουμε σχετική επαναληψιμότητα των εννοιών που αναπτύσσονται. Συγκεκριμένα γίνεται κατηγοριοποίηση των σωμάτων με κριτήριο τη φυσική κατάστασή τους σε στερεά, υγρά και αέρια, ή με κριτήριο τη σύστασή τους σε απλά και σύνθετα και επισημαίνεται ο διαχωρισμός των φαινομένων σε φυσικά και χημικά. Κατά συνέπεια αποσαφηνίζεται η σύνδεση και η μελέτη τους από τους αντίστοιχους κλάδους, τη Φυσική Πειραματική ή τη Χημεία. Σπάνια, με συχνότητα εμφάνισης 1%, πραγματοποιούνται πειράματα για την εμπέδωση των παραπάνω εννοιών. Γίνεται παράθεση ορισμών (π.χ. *Χημικά φαινόμενα ονομάζονται οι μόνιμες μεταβολές των σωμάτων*), των οποίων η κατανόησή τους βασίζεται κυρίως στη χρήση παραδειγμάτων από την καθημερινή ζωή (π.χ. *κάψιμο ξύλου*).

Μια σχετική διαφοροποίηση ως προς την εξέλιξη των εννοιών και της ορολογίας παρατηρείται, ήδη από το 1950 στη χρήση λεξιλογίου. Για παράδειγμα οι συγγραφείς δεν αναφέρονται όσον αφορά στο εσωτερικό της ύλης αποκλειστικά ως συστατικά αυτής, αλλά χρησιμοποιούν επιπροσθέτως τον όρο μόρια της ύλης και κάνουν σχετική αναφορά για ελκτικές δυνάμεις και συνοχή. Συμπληρωματικά της παραπάνω θεωρίας στο εγχειρίδιο 10/1955 παρατίθεται και εικονική αναπαράσταση των μορίων στα στερεά, υγρά και αέρια. Παρόλα αυτά το εγχειρίδιο 2/1933 είναι το μοναδικό το οποίο αναφέρεται στην πίεση και θερμότητα, ως παράγοντες βάσει των οποίων καθορίζεται η φυσική κατάσταση των υλικών σωμάτων.



Ταυτόχρονα όμως, παρένθετα στις εισαγωγικές έννοιες, αποκαλύπτονται σε κάποιες περιπτώσεις και ιδεολογικά στοιχεία των συγγραφέων ή της εποχής τους. Συγκεκριμένα εντύπωση προκαλούν οι εισαγωγές δύο βιβλίων (1955/13, 1969/17) οι οποίες κάνουν αναφορά στον «Θεό- δημιουργό», αλλά και στον άνθρωπο ως «προνομιούχο και προικισμένο δημιουργήμα». Οι συγγραφείς επικαλούνται την «πανσοφία» του Θεού, η οποία *θέσπισε τους φυσικούς νόμους με αρμονία!*

Επίσης, δύο ακόμα εγχειρίδια της ίδιας συγγραφέως, της Αγγελικής Θ. Πάτση, (1955/14, 1955/7), διαφέρουν ουσιαστικά στην εισαγωγή τους σε σχέση με τα υπόλοιπα. Αφιερώνουν μικρή έκταση στην επεξήγηση κάποιων όρων, εν αντιθέσει στη μεγάλη βαρύτητα που δίνουν στην ανάδειξη της σχέσης Επιστημών και Πολιτισμού. Συγκεκριμένα αντιπαραθέτουν τις συνθήκες διαβίωσης των προγόνων μας σε σχέση με τις ανέσεις και τα επιτεύγματα της εποχής και κάνουν μια ιστορική αναδρομή για τη γέννηση και εξέλιξη των Επιστημών από τα αρχαία χρόνια μέχρι και τις γεωγραφικές ανακαλύψεις.

8.2 Ακουστική

Η Ακουστική είναι το πρώτο κεφάλαιο που αναπτύσσεται και συχνά αναφέρεται και ως κεφάλαιο του Ήχου. Σε σχέση με τα υπόλοιπα κεφάλαια είναι το δεύτερο μικρότερο σε έκταση. Στην αρχή του κεφαλαίου εισάγεται ο ορισμός του ήχου και στη συνέχεια αναπτύσσονται διάφορα φαινόμενα σχετικά με τον ήχο (Παραγωγή, Διάδοση/ Μετάδοση, Ταχύτητα του ήχου, Ανάκλαση, Ηχώ ή Αντίλαλος και Αντήχηση), ενώ ακολουθεί η ανάπτυξη των χαρακτηριστικών ή αλλιώς, όπως αναφέρεται στα εγχειρίδια, ιδιοτήτων του ήχου (ύψος, ένταση, χροιά).

Για την κατανόηση των παραπάνω φαινομένων και χαρακτηριστικών του ήχου πραγματοποιείται η συντρυπτική πλειοψηφία των πειραμάτων της ενότητας. Σε όλα τα εγχειρίδια ανεξαιρέτως, ο ήχος αναφέρεται ως αίσθημα ή ως φυσικό αίτιο που προκαλεί την ακοή μας και ως αίτιο παραγωγής του, η παλμική κίνηση των σωμάτων. Σε ένα από τα εγχειρίδια (1933/1), στο οποίο δεν εντοπίζεται κάποιος ορισμός για τον ήχο, η παλμική κίνηση αναφέρεται και ως «τρεμούλιασμα», ενώ σε ένα άλλο (1937/3) ο ήχος ορίζεται και ως κάτι που μας ευχαριστεί ή μας συγκινεί όταν τον ακούμε. Επίσης, ήδη από τα εγχειρίδια του 1938 και ύστερα, τα σώματα που παράγουν ήχο προσδιορίζονται ως ηχογόνα και σε ένα (1969/17) χαρακτηρίζονται ταυτόχρονα και ως ηχητικές πηγές. Επίσης το εγχειρίδιο του 1938/2 κατηγοριοποιεί τους ήχους σε μουσικούς, οι οποίοι μας ευχαριστούν και σε κρότους, οι οποίοι μας προκαλούν ενόχληση.

Επισημαίνεται επίσης ότι ο ήχος διαδίδεται/ μεταδίδεται μέσω ηχητικών κυμάτων στα στερεά, υγρά και αέρια, όμως στο εγχειρίδιο του 1933/1 δεν αναφέρονται ως μέσα διάδοσης τα υγρά ή τα στερεά σώματα παρά μόνο ο αέρας. Διαφοροποιείται και ξεχωρίζει τη μετάδοση από τη διάδοση ένα εγχειρίδιο (1955/14), ενώ σε όλα τα εγχειρίδια, εκτός από δύο (1933/1, 1937/3) τονίζεται ότι ο ήχος δε διαδίδεται στο κενό.



Πίναξ ταχύτητος ήχου εις τὰ διάφορα σώματα εις
1' δευτερόλεπτον.

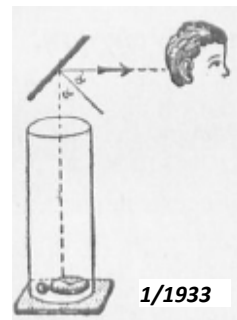
Ξηρός αήρ εις θερμ. 0°	331 μ.	Θαλάσσιον ὕδωρ εις	
ὕδραγονον εις θερμ. 0°	1161 μ.	θερμοκρασίαν 15°	1500 μ.
ὕδωρ εις θερμ. 0°	1440 μ.	Ξύλον εις θερμ. 15°	3-4000 μ.
		Σίδηρος εις θερμ. 15°	5100 μ.
		Χαλκός εις θερμ. 15°	3825 μ.

16/1955

Στα εγχειρίδια επισημαίνεται πως η ταχύτητα του ήχου διαφοροποιείται αναλόγως το μέσο (στερεά, υγρά, αέρια) στο οποίο διαδίδεται και αρκετά συχνά αναφέρονται οι διαφορετικές ταχύτητες του ήχου σε διάφορα υλικά μέσα, καθώς και η τιμή της ταχύτητάς του σε αυτά. Σε όλα όμως αναφέρεται η ταχύτητα του ήχου στον αέρα. Μάλιστα σε

κάποια εγχειρίδια από το 1955 και μετά επισημαίνεται και η εξάρτηση της ταχύτητας του ήχου αναλόγως τη θερμοκρασία. Συγκεκριμένα δίνονται, είτε παρένθετα στο κείμενο, είτε υπό μορφή πίνακα, σε αντιπαραβολή ταχύτητες σε ορισμένες θερμοκρασίες. Το πιο σύνηθες παράδειγμα αποτελεί η τιμή ταχύτητας του ήχου στον αέρα στους 0 και 15 βαθμούς Κελσίου, η οποία είναι 332 και 340 μέτρα το δευτερόλεπτο αντίστοιχα. Δε δίνεται όμως εξήγηση, γιατί παρατηρείται αυτό το φαινόμενο. Μια ακόμη ξεχωριστή υποσημείωση, ιστορικής κυρίως σημασίας, δίνεται στο εγχειρίδιο του 1955/6, στο οποίο αναφέρεται η πρώτη μέτρηση της ταχύτητας του ήχου στο νερό από τους επιστήμονες στη λίμνη της Γενεύης.

Η ανάπτυξη του φαινομένου της ανάκλασης διατυπώνεται παράλληλα με αυτά της ηχούς και της αντήχησης, στα οποία γίνεται και απλή χρήση μαθηματικών υπολογισμών. Αρχικά αναφέρεται η αλλαγή κατεύθυνσης του ηχητικού κύματος, μόλις συναντήσει κάποια επιφάνεια και ακολουθούν η ηχώ και η αντήχηση ως φαινόμενα οφειλόμενα σε αυτή. Ενώ σε όλα τα εγχειρίδια εξηγούνται τα παραπάνω φαινόμενα μέσω της ανάκλασης, σε δύο (1937/3, 1955/14) δεν προηγείται ξεχωριστά διδασκαλία της. Επίσης, σε μόλις ένα εγχειρίδιο (1955/13) η αντήχηση ονομάζεται και ως μετήχηση. Αντίστοιχα επισημαίνεται στο σύνολο των εγχειριδίων ότι για να δημιουργηθεί ηχώ χρειάζεται το εμπόδιο που θα συναντήσει ο ήχος να είναι σε απόσταση μεγαλύτερη των 17 μέτρων και σε ένα 1933/1 σημειώνεται απόσταση μεγαλύτερη των 20 μέτρων. Σε ένα εγχειρίδιο



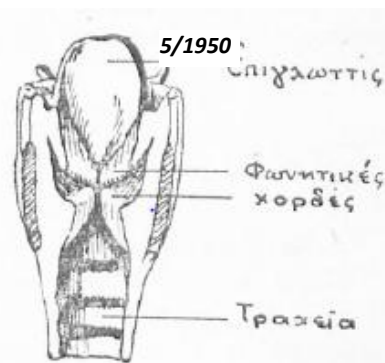
(1/1933) δεν αναφέρεται κάποια ελάχιστη απόσταση, αλλά χρησιμοποιούνται εκφράσεις όπως μακριά ή κοντά. Τέλος στα εγχειρίδια 1955/14 και 1955/6 κατηγοριοποιείται η ηχώ σε απλή και πολλαπλή.

Σχετικές διαφοροποιήσεις παρατηρήθηκαν επίσης στην παράθεση και κατανόηση των

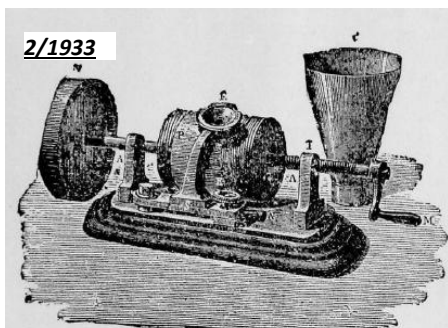
χαρακτηριστικών του ήχου. Συγκεκριμένα, ενώ σε όλα τα εγχειρίδια αναπτύσσεται το ύψος του ήχου, δε συμβαίνει το ίδιο και με τα υπόλοιπα χαρακτηριστικά του. Η ένταση του ήχου εμφανίζεται στα 1955/13,15 1955/4,7, ενώ η χροιά του ήχου εισάγεται πρώτη φορά στα εγχειρίδια του 1950. Αναλυτικότερα το ύψος ορίζεται ως το γνώρισμα που μας δείχνει πόσο οξύς ή βαρύς είναι ένας ήχος, το οποίο εξαρτάται από τη συχνότητα των παλμικών κινήσεων. Πολλές φορές η ένταση παραλληλίζεται με τη «δύναμη» που ακούμε με έναν ήχο και αναφέρονται διάφοροι παράγοντες από τους οποίους εξαρτάται (πλάτος ταλάντωσης, απόσταση από την πηγή, διεύθυνση ανέμου). Ως χροιά ή χρώμα αναφέρεται το χαρακτηριστικό γνώρισμα του ήχου με το οποίο μπορούμε να συγκρίνουμε δύο ήχους που διαφέρουν, παρότι έχουν ίδια ένταση και ύψος και να αναγνωρίσουμε από ποια ηχητική πηγή προήλθαν.

Στη συνέχεια του κεφαλαίου παρατίθενται στα μισά περίπου εγχειρίδια πληροφορίες για κάποια ακουστικά όργανα (ακουστικό κέρας, ακουστικός σωλήνας, τηλεβόας) και δίνονται, τις φορές που αναφέρονται, επεξηγήσεις για τον τρόπο λειτουργίας και χρήσης τους. Στο 1955/15 προστίθενται στα ακουστικά όργανα και το ακουστικό προς χρήση των βαρήκων και το ιατρικό ακουστικό, ενώ στο εγχειρίδιο 1969/17 αναφέρονται συσκευές που χρησιμοποιούνται στην ηχοληψία και στην παραγωγή δίσκων, όπως το μαγνητόφωνο, το μεγάφωνο και το μικρόφωνο. Επισημαίνεται επίσης, σε αυτό το σημείο του συγκεκριμένου εγχειριδίου, ότι τα ηχητικά κύματα μετατρέπονται σε ηλεκτρικό ρεύμα. Γίνεται μάλιστα και ένα σχόλιο στον φωνογράφο του Edison, αναφέροντας ότι πλέον έχει μόνο ιστορική αξία, καθώς η βιομηχανική παραγωγή για την καταγραφή των ήχων έχει εξελιχθεί πολύ σε σχέση μ' εκείνη την εποχή.

Προς τέλος του κεφαλαίου αναφέρονται σε όλα τα εγχειρίδια επιγραμματικά ή αναλυτικότερα, τις περισσότερες φορές, τα φωνητικά όργανα (λάρυγγας, πνεύμονες, τραχεία αρτηρία, φάρυγγας, κοιλότητες στόματος και μύτης) και επεξηγείται ο τρόπος παραγωγής της φωνής. Αρκετές φορές όμως γίνεται διαχωρισμός των οργάνων σε βασικά και σε αυτά τα οποία χρησιμεύουν για τη μεταβολή της φωνής. Σε όλες όμως τις περιπτώσεις ο λάρυγγας και οι φωνητικές χορδές παρουσιάζονται ως κύρια όργανα. Σε πλήρη αντίθεση με τα υπόλοιπα εγχειρίδια, βρίσκεται αυτό του 1933/1 στο οποίο αναφέρονται μόνο οι φωνητικές χορδές. Σε ένα μόλις εγχειρίδιο 1938/2 χρησιμοποιείται και πείραμα για την ευκολότερη κατανόηση της διαδικασίας παραγωγής της φωνής, ενώ σε ένα εγχειρίδιο 1950/7 ταυτόχρονα εξηγείται επιγραμματικά και ο τρόπος λειτουργίας του αυτιού μας.



Σχ. 11. Τομή του λάρυγγος.



Σε όλα ανεξαίρετως τα εγχειρίδια, μέχρι και το 1955, γίνεται εκτενής αναφορά, σε σχέση με τα υπόλοιπα ακουστικά όργανα, στον φωνογράφο του Edison (Έντισον), ως μία σπουδαία εφεύρεση. Συγκεκριμένα αναφέρονται η χρήση, τα μέρη από τα οποία αποτελείται και οι διαδικασίες αποτύπωσης και αναπαραγωγής της φωνής και η τελειοποίηση αυτού σε γραμμόφωνο. Επίσης στο εγχειρίδιο 1955/15 συναντάμε ένα παρένθετο λήμμα με ξεχωριστή αναφορά στη ζωή και στο έργο του Edison. Χαρακτηρίζεται μάλιστα ως ευεργέτη της ανθρωπότητας εξαιτίας των πολλών και σπουδαίων εφευρέσεών του.

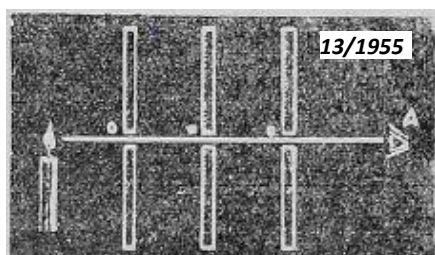
Τέλος εμφανίζεται στη μειοψηφία των βιβλίων κατηγοριοποίηση των μουσικών οργάνων σε δύο μόνο κατηγορίες, σε έγχορδα και πνευστά και μόλις στο εγχειρίδιο 1969/17 προστίθεται και η κατηγορία των κρουστών.

8.3 Οπτική

Το σύνολο των σχολικών εγχειριδίων δίνει μεγάλη βαρύτητα και έκταση στη μελέτη και στην ανάπτυξη των εννοιών που αφορούν το φως και μαζί με τον ηλεκτρισμό αποτελούν τις μεγαλύτερες ενότητες των σχολικών εγχειριδίων της Στ' τάξης. Κατά την εξέλιξη και μελέτη των φαινομένων, σχετικών με το φως, πραγματοποιούνται πολλά πειράματα. Σε γενικές γραμμές η διάρθρωση των φαινομένων που αφορούν το φως ακολουθούν την ίδια σειρά. Διαφοροποιήσεις παρουσιάστηκαν κυρίως ως προς τη διάταξη και χρήση κάποιων εφαρμογών ή άλλων φυσικών κυρίως φαινομένων, που εξηγούνται μέσω των ιδιοτήτων και των χαρακτηριστικών του φωτός.

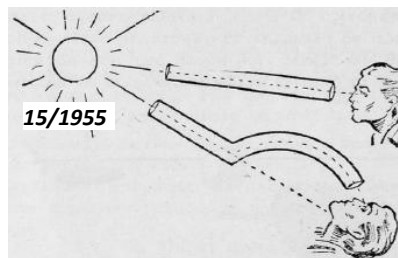
Κατ' αντιστοιχία με την ενότητα της Ακουστικής, εισάγεται αρχικά ο ορισμός του φωτός ως το ερέθισμα ή την αιτία που προκαλεί την αίσθηση της όρασης και ακολουθούν οι κατηγοριοποιήσεις των σωμάτων σε αυτόφωτα ή ετερόφωτα και σε διαφανή, αδιαφανή ή ημιδιαφανή. Σε δύο μόνο εγχειρίδια 1933/1,2 δεν εντοπίζεται κάποιος ορισμός σχετικός με την έννοια του φωτός. Παράλληλα, τα αυτόφωτα σώματα μέχρι και το 1955 ορίζονται και ως φωτεινά σώματα, ενώ τα ετερόφωτα ως σκοτεινά. Επίσης στο εγχειρίδιο του 1933/1 τα

αυτόφωτα σώματα χαρακτηρίζονται ως φωτοπηγές. Στο εγχειρίδιο 1969/17 δε γίνεται καμία αναφορά σε φωτεινά και σκοτεινά σώματα. Ως προς την κατηγοριοποίηση των σωμάτων, σε κάποιες περιπτώσεις χρησιμοποιούνται και οι φυσικές και οι τεχνητές πηγές του φωτός. Αναφέρονται τα αυτόφωτα σώματα ως φυσικές πηγές φωτός, και χρησιμοποιείται ως αποκλειστικό παράδειγμα ο Ήλιος και σε κάποιες περιπτώσεις προστίθενται και οι άλλοι αστέρες. Στις τεχνητές πηγές φωτός υπάρχει ποικιλία ως προς τη χρήση παραδειγμάτων (π.χ. κερί, ηλεκτρικός λαμπτήρας, λάμπα πετρελαίου, αναμμένο κάρβουνο, φωταέριο, πυρακτωμένο μέταλλο κλπ). Επίσης, πολύ συχνά χρησιμοποιείται ο όρος σκιερά, για τα αδιαφανή σώματα και κυρίως ο όρος διαφώτιστα, για τα ημιδιαφανή. Ιδιαίτερη εντύπωση προκαλεί μια συλλογιστική για το κενό. Αναφέρεται ότι εφόσον το φως του ήλιου περνά το κενό, είναι σώμα διαφανές!

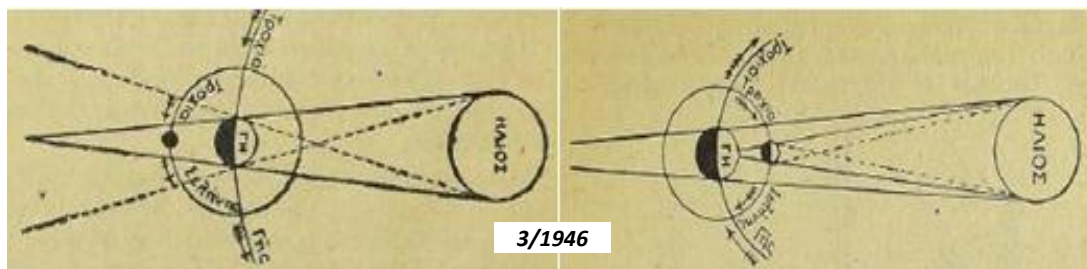


Ακολουθεί η μελέτη της διάδοσης του φωτός και των συνεπειών αυτής. Ενώ σε όλες τις περιπτώσεις καταγράφεται ότι το φως διαδίδεται ευθύγραμμα ή αλλιώς, όπως αναφέρεται συχνά στα σχολικά εγχειρίδια, διαδίδεται/ μεταδίδεται κατ' ευθεία γραμμή, μόλις στα εγχειρίδια του 1950 συμπληρώνεται και η διάδοσή του προς όλες τις

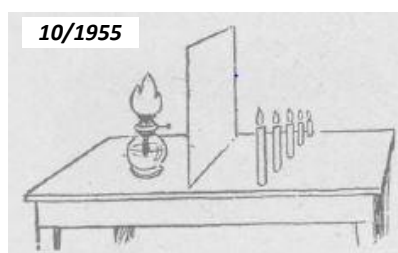
κατευθύνσεις και αυτό δεν παρατηρείται σε όλα τα εγχειρίδια. Εξαίρεση αποτελεί το εγχειρίδιο του 1933/1 στο οποίο επισημαίνεται και το εν λόγω χαρακτηριστικό της διάδοσης του φωτός. Επίσης, για πρώτη φορά, σε ένα βιβλίο του 1950/8 αναφέρεται η διάδοση του φωτός στο κενό, ενώ αυτή η ιδιότητα φαίνεται να εγκαθιδρύεται ως πρόσθετη αναφορά από τα εγχειρίδια του 1955 και μετά. Παράλληλα κατά την διδασκαλία της διάδοσης χρησιμοποιούνται και ορίζονται οι έννοιες της φωτεινής ακτίνας και των φωτεινών δεσμών. Πολλές φορές επισημαίνεται η διαφοροποίηση του φωτός από τον ήχο, ως προς τη δυνατότητα ή την αδυναμία αντίστοιχα διάδοσής τους στο κενό. Ιδιαίτερο ενδιαφέρον έχει ένα σχόλιο στο εγχειρίδιο του 1955/16, καθώς αναφέρεται στα σωματίδια της ύλης, το οποίο παρατηρεί ότι όταν τα μόρια της σκόνης φωτίζονται, σχηματίζουν μια ευθεία γραμμή. Σε αυτό το σημείο θεωρούμε επίσης σκόπιμο να επισημάνουμε μια εξήγηση που δίνεται στο εγχειρίδιο του 1938/2. Αναφέρεται ως επιβεβαιωμένο μέσο διάδοσης του φωτός ο αιθέρας και ότι η φωτεινή ακτίνα δεν είναι μια συνεχόμενη γραμμή, αλλά αποτέλεσμα των φωτεινών κυμάτων του αιθέρα.



Ως συνέπεια της διάδοσης του φωτός αναφέρεται στη συνέχεια η δημιουργία σκιάς και παρασκιάς ή υποσκιάσματος, όπως πολύ συχνά αναφέρεται και εξηγούνται λεπτομερώς μέσω αυτών οι ολικές ή μερικές εκλείψεις των ουράνιων σωμάτων, Ήλιου και Σελήνης. Χρησιμοποιούνται δε πληθώρα επεξηγηματικών σκίτσων για την πληρέστερη κατανόηση των φαινομένων της έκλειψης. Σε δύο βιβλία όμως, η μόνη αναφορά στα φαινόμενα γίνεται μέσω σκίτσου και λεζάντας, χωρίς να δίνεται κάποια εξήγηση, ενώ σε τρία βιβλία 1933/1,2 και 1955 /15 δε θίγονται με κανέναν τρόπο οι εκλείψεις των ουράνιων σωμάτων.

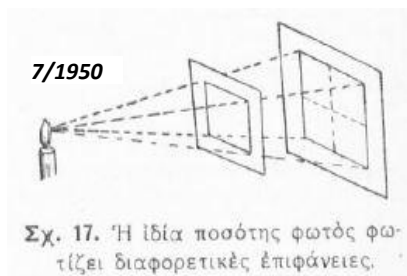


Στη συνέχεια δίνεται η ταχύτητα του φωτός (300.000 χιλιόμετρα το δευτερόλεπτο) ως αποτέλεσμα μακρόχρονης μελέτης και προσπαθειών των επιστημόνων. Σε κάποιες περιπτώσεις, της δίνεται ο χαρακτηρισμός ως ιλιγγιώδης και καταπληκτική (1950,5 1955/9,10,11) ή αναφέρεται ότι διαδίδεται στιγμιαία. Ταυτόχρονα συναντάμε αναφορές και ονόματα επιστημόνων, όπως του Fizeau (Φιζώ) (1938/2) ή του Rømer (Ρέμερ) (1955/15, 1955/6 1969/17) και σε μόλις ένα βιβλίο τονίζεται ότι είναι η μεγαλύτερη ταχύτητα μπορεί να υπάρξει (1955/15). Σε κάποια από τα εγχειρίδια του 1950 και μετά δίνεται και ο χρόνος που χρειάζεται το φως για να φτάσει από τον Ήλιο στη γη, αλλά παρατηρούνται αρκετές διαφοροποιήσεις ως προς τον αριθμό που δίνουν (περίπου 8 λεπτά, 8 λεπτά και 18 δευτερόλεπτα, 8 λεπτά και 17 δευτερόλεπτα, 8,5 λεπτά). Τέλος, αρκετά συχνά, προκειμένου να αναδειχτεί η μεγάλη ταχύτητα του φωτός χρησιμοποιείται ως παράδειγμα ότι το φως θα χρειαζόταν μόλις ένα δευτερόλεπτο για να διατρέξει 7 ½ φορές τον Ισημερινό.



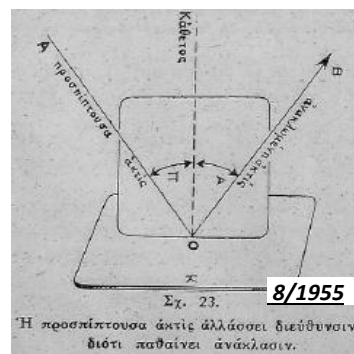
Ακολουθεί η μελέτη της έντασης του φωτός. Στα πρώτα σχολικά εγχειρίδια δε δίνεται σαφής ορισμός, παρά μόνο περιγραφικά και μέσω παραδειγμάτων εξηγείται ότι η ένταση δείχνει πόσο πολύ ή λίγο φως βγάζει μια φωτεινή πηγή. Από το 1955 παρατηρούμε κάποιους πιο σαφείς ορισμούς. Συγκεκριμένα σε ένα εγχειρίδιο 1955/14 αναφέρεται ως δύναμη με την οποία φωτίζεται ένα σώμα ή μία επιφάνεια, ενώ σε ένα άλλο της ίδιας περιόδου 1955/15 αναφέρεται ως το ποσό φωτός, το οποίο εκπέμπει μια φωτεινή πηγή, σε ορισμένο χρόνο. Σε όλα τα εγχειρίδια αναφέρεται ως μονάδα μέτρησης της έντασης το κερί ορισμένων διαστάσεων. Χρησιμοποιείται μια μέθοδος αναγωγής. Προκύπτει δηλαδή η μέτρηση της έντασης του φωτός συγκρινόμενη με αυτή που βγάζει ένας αριθμός κεριών, ώστε να παρουσιάζουν τον ίδιο φωτισμό (π.χ. η ένταση της λάμπας είναι 10 κεριών). Στα εγχειρίδια 1955/8,10 αναφέρεται πως στα εργοστάσια, που παράγονται οι ηλεκτρικοί λαμπτήρες, γίνεται χρήση ειδικών οργάνων, των φωτόμετρων, για τη μέτρηση της έντασης του φωτός. Αντίστοιχη αναφορά στα φωτόμετρα, ως όργανο μέτρησης του φωτός δεν παρατηρήθηκε στα άλλα εγχειρίδια της ίδιας χρονολογίας.

Η μελέτη της έντασης του φωτός ολοκληρώνεται με τους παράγοντες από τους οποίους εξαρτάται ο φωτισμός ενός αντικειμένου. Σε όλα τα εγχειρίδια επισημαίνονται η ένταση και η απόσταση της πηγής, καθώς και η διεύθυνση των ακτινών και τις περισσότερες φορές προστίθεται και ως επιπλέον παράγοντας που επηρεάζει την ένταση, η πυκνότητα του σώματος μέσω του οποίου διαδίδεται το φως. Κυρίως βέβαια αναφέρονται στην παρουσία υδρατμών στην ατμόσφαιρα. Στο εγχειρίδιο μάλιστα του 1950/7 εξηγείται και με μαθηματικό τρόπο η μείωση της έντασης με την απόσταση. Χαρακτηριστικά περιγράφεται ο νόμος του αντιστρόφου τετραγώνου, χωρίς όμως να κατονομάζεται. Αναφέρεται ότι π.χ. αν

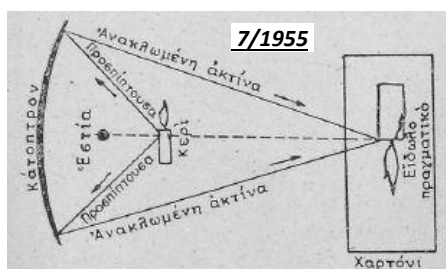


διπλασιάζουμε την απόσταση της φωτεινής πηγής, η επιφάνεια φωτίζεται 4 φορές λιγότερο, αν την τριπλασιάσουμε, φωτίζεται 9 φορές λιγότερο κ.ο.κ. Στο εγχειρίδιο του 1969/17, το πιο σύγχρονο από τα εγχειρίδια που μελετήθηκαν, δεν υπάρχει καμία αναφορά στην ένταση ή μέτρηση του φωτός.

Στο σύνολο των εγχειριδίων έπεται η ανάκλαση και η διάχυση του φωτός. Όμως σε πέντε από αυτά 1933/2, 1937/3, 1950/5, 1955/8,10 παραλείπεται το φαινόμενο της διάχυσης. Για την εξήγηση του φαινομένου της ανάκλασης δίνεται ως ορισμός η απότομη αλλαγή της κατεύθυνσης του φωτός, μόλις προσπέσει σε λεία και στιλπνή επιφάνεια και χρησιμοποιούνται οι προσπίπτουσες και ανακλώμενες ακτίνες και αντίστοιχα οι γωνίες πρόσπτωσης και ανάκλασης, οι οποίες τονίζεται ότι είναι πάντα ίσες μεταξύ τους. Σε πολλές περιπτώσεις ορίζεται ότι κάθε επιφάνεια λεία και στιλπνή, στην οποία όταν πέσει το φως, προκαλεί ανάκλαση, είναι καθρέφτης ή κάτοπτρο. Επιπροσθέτως αξίζει να αναφερθεί ότι το εγχειρίδιο του 1969/17 πραγματεύεται και το φαινόμενο της ολικής ανάκλασης και σημειώνει την αξιοποίησή του στα πρίσματα ολικής ανάκλασης σε διάφορα όργανα (περισκόπια, κιάλια, φασματοσκόπια).



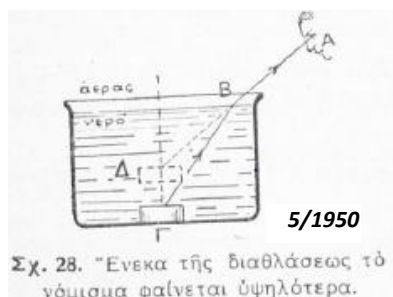
Η διάχυση που σε κάποιες περιπτώσεις αναφέρεται και ως διάχυτη ανάκλαση (1938/2, 1946/3, 1955/16) ορίζεται ως το φαινόμενο κατά το οποίο το φως διασκορπίζεται προς όλες τις κατευθύνσεις και τονίζεται η σπουδαιότητά του, καθώς χάρις αυτό βλέπουμε τα διάφορα αντικείμενα γύρω μας, ακόμη κι αν δε φωτίζονται απευθείας από μία φωτεινή πηγή. Σε πολλές περιπτώσεις επισημαίνεται ότι η διάχυση είναι μεγαλύτερη όταν πέφτει σε λευκές ή σε ανοιχτόχρωμες επιφάνειες. Συμπληρωματικά στο εγχειρίδιο του 1950/8 αναφέρονται και το λυκαυγές και το λυκόφως ως αποτελέσματα της διάχυσης τους φωτός.



Ακολουθεί η κατηγοριοποίηση των κατόπτρων σε επίπεδα και σφαιρικά (κοίλα και κυρτά) και γίνεται χρήση των διαφόρων ειδών για μελέτη και εντοπισμό της κύριας εστίας κατά την ανάκλαση και του σχηματισμού ειδώλου (πραγματικού ή φανταστικού) που πραγματοποιείται σε κάθε περίπτωση. Ενισχυτικά χρησιμοποιείται πληθώρα σκίτσων για τη χρήση του κάθε είδους κατόπτρων.

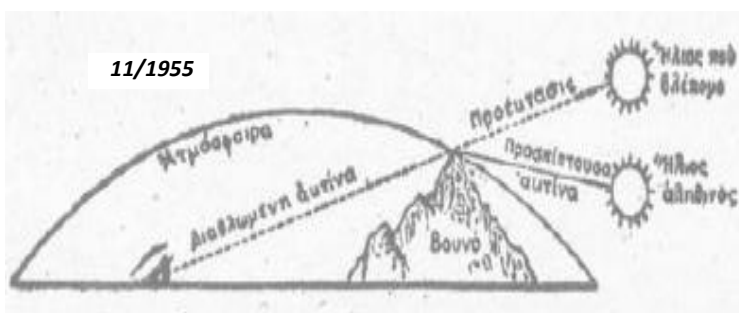
Στο εγχειρίδιο 1933/1 γίνεται αποκλειστική αναφορά και χρήση μόνο επίπεδου καθρέφτη, ενώ αντίστοιχα στο εγχειρίδιο 1933/2 περιγράφονται γενικά οι καθρέφτες και διαφοροποιούνται σε αυτούς που έχουν ίσια επιφάνεια ή καμπυλωτή/ γουβωτή, χωρίς όμως να χρησιμοποιείται συγκεκριμένη ορολογία κατά την περιγραφή τους. Στο εγχειρίδιο 4/1949 και στα εγχειρίδια από το 1955 και μετά εμφανίζεται και γίνεται χρήση του όρου «κέντρο καμπυλότητας». Σε τρία μόλις εγχειρίδια (1950/6, 1955/14,16) παρατίθενται αποκλειστικά πληροφορίες για εφαρμογές και τη σπουδαία χρήση των καθρεφτών

(καθρέφτες χώρων, αυτοκινήτων, καθρεφτάκια τσέπης, προβολείς αυτοκινήτων, κιάλια, περισκόπια κλπ). Τέλος, δύο εγχειρίδια 1955/8,10 παρουσιάζουν και τον τρόπο κατασκευής κατόπτρων.



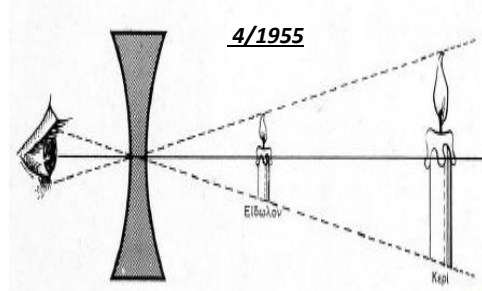
Τα σχετικά με το φως φαινόμενα ολοκληρώνονται με τη διάθλαση και με τα αποτελέσματα αυτής. Ως διάθλαση αναφέρεται αρχικά η αλλαγή της διεύθυνσης του φωτός όταν περνά πλάγιως από ένα διαφανές μέσο σε ένα άλλο, ενώ στα περισσότερα εγχειρίδια επισημαίνεται και η διαφορετική πυκνότητα των δύο μέσων (1933/1,2, 1938/2, 1950/8,9 1955/12,13,14,15,16 1955/4,6,8,10 1969/17). Επίσης, παρατηρείται πολλές φορές και σύγκριση της γωνίας προσπτώσεως με τη γωνία διαθλάσεως.

Σε όλα τα εγχειρίδια αναφέρονται εξίσου δύο βασικά αποτελέσματα της διάθλασης. Το ένα από αυτά είναι η φαινόμενη ανύψωση, η οποία όμως κατονομάζεται όμως μόνο σε λίγες περιπτώσεις (1950/5 και 1955,10,16,17) και το άλλο το «σπάσιμο» των ημιβυθισμένων αντικειμένων. Σε ένα εγχειρίδιο (1955/13) μάλιστα τα αποτελέσματα χαρακτηρίζονται και ως οπτική απάτη. Επίσης, στα μισά περίπου εγχειρίδια, δηλαδή από το 1950 και μετά εξηγείται και το της ατμοσφαιρικής διάθλασης, ενώ σε δύο προγενέστερα (1933/1, 1946/3) παρατίθεται ένα σκίτσο του φαινομένου, χωρίς όμως να δίνονται περεταίρω πληροφορίες. Σε οχτώ εγχειρίδια



(1955/13,14,16 1955/4,6,8,10 και 1969/17) εξηγείται αναλυτικά και το φαινόμενο του αντικατοπτρισμού. Τέλος, σε τρία βιβλία (1955/14, 1955/4,6) χρησιμοποιείται η ατμοσφαιρική διάθλαση για να εξηγηθούν δύο άλλα φαινόμενα, το λυκαυγές και το λυκόφως, τα οποία μάλιστα τονίζεται, στις δύο περιπτώσεις 14, 6, πως δεν μπορούν να παρατηρηθούν στον Ισημερινό, καθώς εκεί οι ακτίνες προσπίπτουν κάθετα.

Στη συνέχεια παρουσιάζονται οι φακοί, ως σώματα διαφανή, τα οποία είτε έχουν και τις δύο επιφάνειές τους σφαιρικές, είτε τη μία επίπεδη και την άλλη σφαιρική και κατηγοριοποιούνται σε συγκλίνοντες ή συγκεντρωτικούς και σε αποκλίνοντες ή

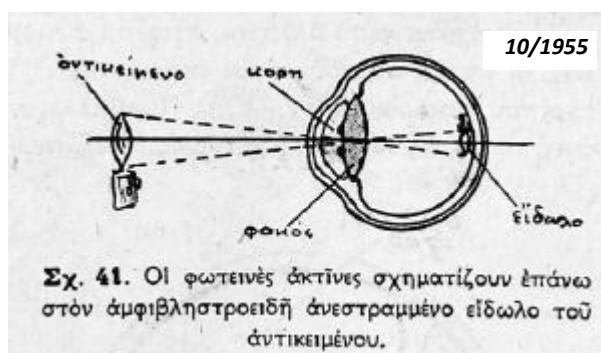


αποκεντρωτικούς, αναφέροντας τους μεν παχύτερους στη μέση και λεπτότερους στις άκρες και τους δε λεπτότερους στη μέση και παχύτερους στις άκρες αντίστοιχα. Παράλληλα παρουσιάζεται μια ακόμα κατηγοριοποίηση των φακών σε αμφίκυλινδρους και αμφίκυρτους, ενώ από το 1955 και μετά γίνεται συστηματικά και αναφορά στους επιτεδόκυρτους και στους επιτεδόκυλινδρους. Στο εγχειρίδιο 1933/1 η κατηγοριοποίηση των φακών γίνεται αποκλειστικά και μόνο σε κοίλους και κυρτούς.

Ακολουθεί η ανάπτυξη των ιδιοτήτων των συγκεντρωτικών και των αποκεντρωτικών φακών, κάνοντας αποκλειστική χρήση των αμφίκυλων και των αμφίκυρτων αντίστοιχα, ενώ σε κανένα εγχειρίδιο δε χρησιμοποιούνται τα άλλα δύο είδη (επιτεδόκυρτοι και επιτεδόκυλοι φακοί). Εντοπίζεται κάθε φορά στα δοθέντα σκίτσα η εστία του φακού και σχολιάζεται ο σχηματισμός ειδώλου σε κάθε περίπτωση. Μόνο στο εγχειρίδιο του 1950/5 δεν μελετάται ο σχηματισμός ειδώλου, ενώ σε μόλις τρία εγχειρίδια (1949/4, 1950/6, 1969/17) γίνεται χρήση του όρου «εστιακή απόσταση».

Στο σημείο αυτό παρατηρούνται έντονες διαφοροποιήσεις ως προς τη διάρθρωση των επόμενων φαινομένων ή εφαρμογών σχετικών με το φως. Συγκεκριμένα τα περισσότερα εγχειρίδια, ενώ συνεχίζουν με την εφαρμογή των φακών για τη διόρθωση βλαβών της όρασης ή και στην επεξήγηση των μερών του ματιού και της λειτουργίας τους, δεν παρατηρείται το ίδιο σε κάποια άλλα. Το εγχειρίδιο 1955/15 συνεχίζει με τη χρήση των φακών στη φωτογραφική μηχανή, ενώ άλλα τρία (1950/5, 1955/9,13) επισημαίνουν και εξηγούν τη χρήση των φακών σε διάφορα όργανα, όπως τον προβολέα, το τηλεσκόπιο και το μικροσκόπιο. Ένα μόλις εγχειρίδιο 1955/12 συνεχίζει με τα πρίσματα και την ανάλυση του φωτός. Εν τούτοις εμείς θα υιοθετήσουμε στην ανάλυσή μας τη σειρά, όπως παρατίθεται στην πλειοψηφία των εγχειριδίων.

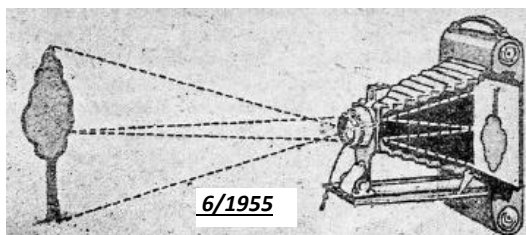
Συνεπώς ως σπουδαία εφαρμογή των φακών αναφέρεται αρχικά η χρήση τους στα γυαλιά οράσεως, ή ματογυαλιά, όπως αλλιώς ονοματίζονται και την αξιοποίηση αυτών για τη διόρθωση των βλαβών, ανωμαλιών ή ελαττωμάτων της όρασης, όπως είναι η πρεσβυωπία και η μυωπία, που παρουσιάζονται και αναλύονται εκτενώς, ενώ στα εγχειρίδια 1933/1,2, 1939/3 απλώς αναφέρονται ονομαστικώς ως παθήσεις. Ταυτόχρονα περίπου στα μισά εγχειρίδια συμπληρώνεται στα προβλήματα οράσεως και η υπερμετρωπία, η οποία όμως



εξηγείται αναλυτικά μόνο στις μισές περιπτώσεις, ενώ στα εγχειρίδια του 1955/14 και 1955/6 προστίθεται και ο αστιγματισμός ως πάθηση, ο οποίος όμως δεν αναφέρεται σε κανένα άλλο εγχειρίδιο. Στα 2/3 των εγχειριδίων, πλην των 1933/1 1933/1,2 1937/3 1949/4 1950,7,8,9 1955/14 1955/6 1969/17 προηγούνται ανατομικές

πληροφορίες για το αισθητήριο όργανο της όρασης, τον οφθαλμό. Αναφέρονται πάντα τα βασικά του μέρη (κόρη, κρυσταλοειδής φακός, αμφιβληστροειδής χιτώνας, οπτικό νεύρο) και η λειτουργία αυτών, ενώ σε πολλές περιπτώσεις χρησιμοποιούνται και άλλοι πιο εξεζητημένοι όροι. Συχνά μάλιστα παραλληλίζεται σαν μια τέλεια φωτογραφική μηχανή. Στη συνέχεια εξηγείται ο τρόπος λειτουργίας του ματιού, αναλύεται δηλαδή η διαδικασία της φυσιολογικής όρασης. Άλλες εφαρμογές που αναλύονται, στις οποίες γίνεται χρήση των φακών, είναι η φωτογραφική μηχανή, ο προβολέας, ο κινηματογράφος, το μικροσκόπιο και το τηλεσκόπιο.





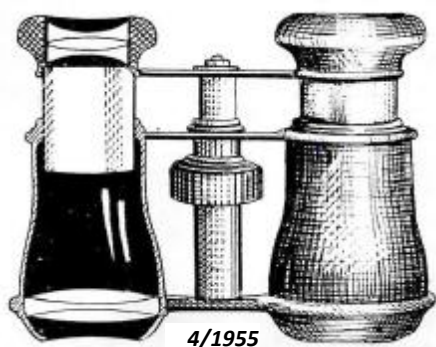
Η φωτογραφία εντοπίζεται κυρίως να ορίζεται ως τέχνη, ενώ σε λίγες περιπτώσεις (1933/1, 1950/5) ως είδωλα που τα παίρνουμε με τη φωτογραφική μηχανή. Για την εξήγηση αρχικά της φωτογραφίας ως εικόνα επισημαίνεται η ιδιότητα του φωτός να μεταβάλλει μια επιφάνεια καλυμμένη με

χημικές ουσίες. Δίνονται αρχικά πληροφορίες για τα μέρη της φωτογραφικής μηχανής. Αναφέρονται ο σκοτεινός θάλαμος και η οπή που διαθέτει, ο συγκλίνων (αμφίκυρτος φακός) και η γυάλινη πλάκα, ενώ στη συνέχεια εξηγείται ο τρόπος λειτουργίας της, τόσο κατά τη λήψη, όσο και για την εμφάνιση της φωτογραφίας.

Στα εγχειρίδια του 1938/2 και 1955/14 1955/4 αναφέρεται και η χρησιμότητα της φωτογραφίας στις φυσικές επιστήμες, στον στρατό, στην αστυνομία, στις δικαστικές αρχές, στην ιατρική μέσω της ακτινογραφίας, αλλά και της διάδοσης της εικόνας στον τύπο. Παρατίθενται ταυτόχρονα και ιστορικής σημασίας πληροφορίες, διαφορετικές όμως σε κάθε περίπτωση. Συγκεκριμένα στα εγχειρίδια 1938/2 και 1955/13 αναφέρεται ως εφευρέτης της φωτογραφικής μηχανής, ο Γάλλος Σαρλ (αρχές 19^{ου} αι.). Επιπροσθέτως στο 1938/2 αναφέρονται και οι φωτογραφικές μηχανές τύπου Kodak (Κόντακ) που λειτουργούν με ταινίες φιλμ, οι οποίες εφευρέθηκαν από τον Άγγλο γιατρό Maddox (Μαδδόξ) και εισήχθησαν στην αγορά το 1888.

Διαφοροποιημένη προσέγγιση ακολουθούν τα εγχειρίδια 1955/14 και 1955/6, στα οποία επισημαίνεται ότι η φωτογραφική τέχνη επινοήθηκε βάσει μια παρατήρησης που είχε γίνει πολύ παλαιότερα. Συγκεκριμένα παρουσιάζει τους μηχανικούς Daguerre (Ντάγιερ) και Niépér (Νιέπς), που άρχισαν να αποτυπώνουν σε επάργυρες πλάκες εικόνες ανθρώπων ή αντικειμένων (δαγεροτυπία), αξιοποιώντας την ιδιότητα του φωτός, που 'χε ήδη παρατηρηθεί στο Παρίσι το 1727, να επηρεάζει μια επαργυρωμένη πλάκα.

Σε όλα τα εγχειρίδια αναφέρεται επίσης η αξιοποίηση των φακών στα μικροσκόπια, τα οποία κατηγοριοποιούνται σε απλά, που χρησιμοποιούν έναν συγκλίνοντα φακό και σε



σύνθετα τα οποία αποτελούνται από δύο συγκλίνοντες φακούς (αντικειμενικός και προσοφθάλμιος) και έναν σωλήνα. Σε κάθε περίπτωση περιγράφεται η χρήση τους και η δημιουργία ειδώλου. Τονίζεται επίσης και η σπουδαία συμβολή τους σε διάφορους τομείς, όπως στην ιατρική, στη βιολογία, στη χημεία, στην ορυκτολογία, στην ωρολογοποιία κλπ.

Αντίστοιχα, αναφέρονται τα τηλεσκόπια και τα διάφορα είδη τους, γήινα και αστρονομικά. Τα γήινα τηλεσκόπια αναφέρονται και ως δίοπτρα του Γαλιλαίου, ή ως κιάλια. Επισημαίνεται η χρήση των μεν στο στρατό, στην τοπογραφία, στο θέατρο, στα θαλάσσια ταξίδια κλπ και των δε στην παρατήρηση των ουράνιων σωμάτων. Σε όλα τα εγχειρίδια αναφέρεται ως εφευρέτης τους ο Γαλιλαίος, αλλά σε αυτό του 1955/16 γίνεται και ένα σχόλιο για τους αρχαίους Έλληνες, αναφέροντας ότι είναι βέβαιο ότι τα κάτοπτρα και οι φακοί ήταν γνωστοί και σε αυτούς. Στο εγχειρίδιο

1969/17 αναφέρεται η τοποθεσία (όρος Πάλομαρ της Αμερικής) και το μέγεθος (5 μέτρα διάμετρος) του κοίλου κατόπτρου που χρησιμοποιείται αντί του αντικειμενικού φακού, του μεγαλύτερου τηλεσκοπίου της εποχής. Επίσης στο εγχειρίδιο 1955/15 δίνεται πρόσθετο λήμμα με βιογραφικά στοιχεία του Γαλιλαίου, στο οποίο παρατίθενται και άλλες εφευρέσεις του και επιστημονικές μελέτες.



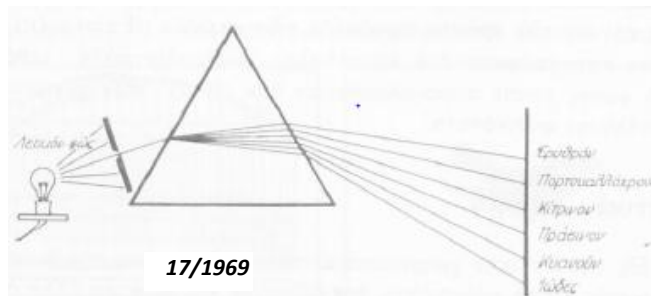
Συνεχίζοντας με τον προβολέα, αναφέρονται τα μέρη του, ο τρόπος λειτουργίας του, τα διάφορα είδη του (διασκόπιο, επισκόπιο, επιδιασκόπιο) και επισημαίνεται κυρίως η χρήση του στον κινηματογράφο. Ο κινηματογράφος, παρουσιάζεται ως μηχανήμα προβολής διαδοχικών εικόνων, τοποθετημένων σε ταινία (φιλμ), πάνω σε λευκό πανί (οθόνη) και εξηγείται πως η λειτουργία του βασίζεται στο μεταίσθημα,

που είναι μια ιδιότητα του οφθαλμού. Δε χρησιμοποιείται όμως σε όλες τις περιπτώσεις ο παραπάνω όρος, παρά αναφέρεται ως ιδιότητα του ματιού να διατηρεί τη φωτεινή εντύπωση μιας εικόνας, ακόμα κι όταν αυτή έχει παρέλθει. Μια διαφοροποίηση που παρατηρείται ακόμα είναι και στον χρόνο που αναφέρεται για τη διατήρηση μιας εικόνας στο μάτι μας ($1/10$ ή $1/12$ ή $1/15$ ή $1/16$ ή $1/20$ του δευτερολέπτου), ενώ σε ένα εγχειρίδιο 1955/16 αναφέρεται χρονικό διάστημα ($1/12$ έως $1/20$ του δευτερολέπτου). Μεγάλη απόκλιση και μοναδική αναφορά ως προς τους παραπάνω χρόνους παρουσιάζεται στο εγχειρίδιο 1933/2 όπου αναφέρει ως αντίστοιχο χρόνο για το μεταίσθημα το $1/30$ του χρόνου.

Στα πρώτα και στα τελευταία εγχειρίδια της περιόδου που μελετήθηκε γίνεται νύξη για την εξέλιξη του κινηματογράφου από βωβού σε ηχητικό ή ομιλούντα. Ξεχωρίζει το εγχειρίδιο 1955/15, στο οποίο παρουσιάζεται και ως τελευταία λέξη της κινηματογραφικής τέχνης, η εξέλιξη του κινηματογράφου σε έγχρωμο και σε τρισδιάστατο/ στερεοσκοπικό, καθώς χρησιμοποιήθηκαν στερεοσκοπικές ή ανάγλυφες ταινίες οι οποίες δίνουν βάθος. Τα εγχειρίδια 1955/8,10 αναφέρουν επίσης τις στερεοσκοπικές ταινίες και ως σινεμασκόπ. Τέλος, το εγχειρίδιο 17/1969 αναφέρει την καταγραφή της φωνής επί της ταινίας μέσω της φωτοηλεκτρικής μεθόδου.

Επίσης σε κάποια εγχειρίδια 1933/1, 1955 13/14/16, 1969/17 δίνονται και ιστορικές πληροφορίες για τη χρονολογία, 1895 και τους κατασκευαστές του, τους αδερφούς Lumière (Λυμιέρ), ενώ παράλληλα σε κάποια επισημαίνεται και η χρήση του κατά τη διδασκαλία μαθημάτων (1955/16,14 1955/6). Ταυτόχρονα στα δύο τελευταία δίνονται γενικές πληροφορίες για τον κινηματογράφο στην Ελλάδα. Αναφέρεται ότι έχει πάρει μεγάλη ανάπτυξη και χαίρει ευρείας αποδοχής από το κοινό, καθώς αποτελεί ένα διασκεδαστικό και οικονομικό μέσο και ότι πλέον παράγονται και ελληνικές ταινίες, εξίσου τέλειες, όπως τονίζεται, όσο και οι ξένες. Επισημαίνεται επίσης ότι μέλημα του Υπουργείου είναι να εξοπλίσει τα μεγάλα σχολεία με σχολικό κινηματογράφο. Εξαίρεση στις αναφορές των εφευρετών και επιστημόνων αποτελεί το εγχειρίδιο 1933/1 στο οποίο παραθέτει ως εφευρέτη του κινηματογράφου τον Edison.

Ιδιαίτερο ενδιαφέρον ως προς τις ιστορικές αναφορές παρουσιάζει το εγχειρίδιο του 1955/16 στο οποίο κάνει ιστορική αναδρομή για την εμφάνιση του κινηματογράφου στην Ελλάδα, το 1907 στην οδό Σταδίου της Αθήνας. Ταυτόχρονα στο αναφερόμενο εγχειρίδιο υπάρχει και λήμμα με βιογραφικά στοιχεία των αδερφών Lumière για τη ζωή, το έργο και την αναγνώρισή τους.



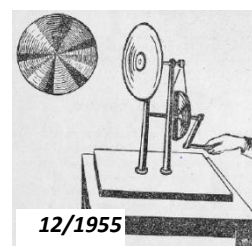
Προς το τέλος της ενότητας και μετά την παρουσίαση των παραπάνω οργάνων και εφαρμογών αναπτύσσονται άλλα δύο φαινόμενα σχετικά με το φως, αυτά της ανάλυσης και της σύνθεσης του φωτός. Ενώ σε όλα τα εγχειρίδια εντοπίζουμε την

ανάλυση, σε 7 εγχειρίδια 1933/1, 1931/2, 1937/3, 1946/3, 1949/4 και 1950/5,6 δε θίγεται καθόλου το φαινόμενο της σύνθεσης του φωτός. Συμπεραίνεται, συνήθως μέσω της χρήσης πειράματος, ότι όταν το ηλιακό φως περάσει μέσα από πρίσμα, διαθλάται και αναλύεται σε επτά χρώματα κατά συγκεκριμένη πάντα σειρά (κόκκινο, πορτοκαλί, κίτρινο, πράσινο, γαλάζιο, βαθυγάλαζο ή βαθύ κυανό, μενεξεδί ή ιώδες), στο ηλιακό φάσμα ή ίριδα όπως αλλιώς ονομάζεται και στα εγχειρίδια. Τονίζεται σε αυτό το σημείο ότι το φως είναι σύνθετο, ενώ τα χρώματα του ηλιακού φάσματος είναι απλά, καθώς δεν αναλύονται περεταίρω. Ιδιαίτερη εντύπωση προκαλεί το εγχειρίδιο 1955/14 το οποίο συμπληρώνει ότι στο ηλιακό φάσμα υπάρχουν και άλλα χρώματα που δεν μπορούμε να τα διακρίνουμε. Οι αόρατες αυτές ακτίνες αυτές επισημαίνει ότι έχουν θερμαντικές ιδιότητες (υπερύθρες) ή αντίστοιχα θεραπευτικές ιδιότητες και χημική ενέργεια (υπεριώδεις).

Ενισχυτικά εξηγείται και παρουσιάζεται το φυσικό φαινόμενο του ουράνιου τόξου, αναφέροντας ότι το ρόλο του πρίσματος, τον αναλαμβάνουν οι σταγόνες της βροχής που υπάρχουν στην ατμόσφαιρα. Σε έξι εγχειρίδια 1933/2, 1955/6 1955/13,14,16, 1969/17 αναφέρεται πως οι αρχαίοι Έλληνες σοφοί, Αριστοτέλης και Πλούταρχος, εξήγησαν για πρώτη φορά το ουράνιο τόξο. Σε ένα από αυτά μάλιστα 16/1955 παρατίθενται και οι μυθολογικές απόψεις που πίστευαν για το φαινόμενο οι Έλληνες και οι Εβραίοι.

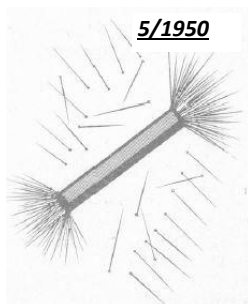
Ακολουθώντας σε έξι εγχειρίδια (1933/1, 1938/2, 1955/11,13,16 1955/4) εξηγούνται μέσω της ανάλυσης του φωτός και οι δύο ομόκεντροι χρωματιστοί κύκλοι που παρατηρούνται γύρω από τη Σελήνη και τον Ήλιο -άλως και στέμμα- κατά τις μέρες που υπάρχει αραιή συννεφιά, όμως μόνο στα τέσσερα τελευταία, χρησιμοποιείται η εν λόγω ορολογία. Επίσης στα τρία πρώτα από τα παραπάνω εγχειρίδια, στο 1955/4 και στο 1950/5 δίνεται και μια σύντομη εξήγηση, μέσω των φαινομένων τόσο της ανάλυσης όσο και της διάθλασης του φωτός, του κόκκινου χρώματος που παίρνει ο ουρανός πριν την ανατολή και μετά τη δύση.

Μετά την ανάλυση του φωτός εξηγείται στην πλειοψηφία των βιβλίων και το χρώμα των σωμάτων, ενώ το τελευταίο φαινόμενο που διδάσκεται αντίστοιχα στις περισσότερες περιπτώσεις είναι η σύνθεση του φωτός. Σε όλα τα εγχειρίδια υπάρχει αναφορά στον Νεύτωνα, η οποία σε ορισμένες περιπτώσεις είναι αισθητά πιο εκτενής. Συγκεκριμένα στο εγχειρίδιο 1955/9 παρατίθενται



πληροφορίες για τον Νεύτωνα αναφέροντας ότι συντέλεσε στην πρόοδο της Φυσικής και ότι μελέτησε και ανακάλυψε τους νόμους της βαρύτητας, ενώ στα εγχειρίδια 1955/15,16 αφιερώνεται λήμμα για τη ζωή και το έργο του επιστήμονα, αναφέροντας μέχρι και την ταφή του ανάμεσα σε βασιλείς και άλλους εξέχοντες άνδρες της Αγγλίας, με σκοπό να αναδειχτεί ο μεγάλος σεβασμός προς το πρόσωπό του.

8.4 Μαγνητισμός



Το κεφάλαιο του Μαγνητισμού αποτελεί σε όλα τα εγχειρίδια το μικρότερο σε έκταση, ενώ σε όλες τις περιπτώσεις, πλην του εγχειριδίου 1937/3, προηγείται του ηλεκτρισμού. Κατά την ανάπτυξή του παρουσιάζονται βασικές έννοιες και ιδιότητες των μαγνητών και δεν παρατηρούνται ιδιαίτερα σημαντικές διαφοροποιήσεις μεταξύ των εγχειριδίων ως προς το περιεχόμενο, τις δραστηριότητες ή τη διάρθρωση των εννοιών.

Συγκεκριμένα στην εισαγωγή του κεφαλαίου προσδιορίζεται η ιδιότητα που έχουν ορισμένα σώματα, να έλκουν κάποια άλλα αντικείμενα, ως μαγνητισμός. Σε δύο όμως εγχειρίδια (1933/1, 1950/5) δεν ορίζεται επακριβώς. Χρησιμοποιούνται σε ίσες περίπτωση αναλογίες ως παραδείγματα είτε φυσικοί μαγνήτες, σιδηρόλιθοι, όπως χαρακτηριστικά αναφέρονται σε κάποια εγχειρίδια, είτε τεχνητοί, όπως ατσάλινα αντικείμενα π.χ. ψαλίδια και σιδερένιες ράβδοι.

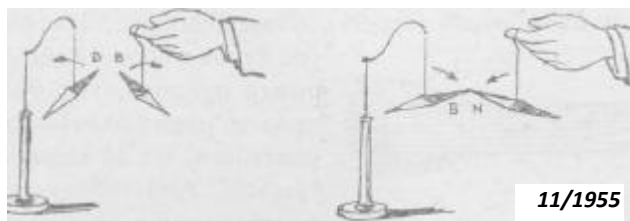
Στα μισά μάλιστα από τα εγχειρίδια αναφέρεται ότι ο πρώτος μαγνήτης βρέθηκε σε μια περιοχή της Ασίας, τη Μαγνησία, απ' όπου και πήρε την ονομασία του. Τονίζεται σε αυτό το σημείο ότι είναι φυσικός μαγνήτης. Σε τρία εγχειρίδια (1950/7, 1955/15, 1969/17) κατονομάζεται και ως μαγνητίτης. Αντίστοιχα περίπου στα μισά εγχειρίδια αναφέρονται περιοχές όπου υπάρχουν φυσικοί μαγνήτες. Σε όλες τις περιπτώσεις, πλην του εγχειριδίου 1955/15 στο οποίο χρησιμοποιείται ως αποκλειστικό παράδειγμα μόνο η Σέριφος, αναφέρεται πως κοιτάσματα φυσικών μαγνητών βρίσκουμε στη Σουηδία. Άλλες περιοχές που αναφέρονται επίσης συχνά είναι η Νορβηγία και τα Ουράλια όρη της Ρωσίας, ενώ σε δύο εγχειρίδια 1955/16 και 1955/9 προστίθεται και το παράδειγμα της Αμερικής.

Αξίζει να αναφερθεί σε αυτό το σημείο τα υλικά τα οποία χρησιμοποιούνται ως παραδείγματα έλξης από τους μαγνήτες. Σε όλα, βέβαια, τα εγχειρίδια αναφέρεται ο σίδηρος, εκ των οποίων σε εφτά (1933/1 1949,4 1950/5,7, 1955/10,12,13 , 1969/17) αποτελεί και μοναδικό παράδειγμα. Αντίθετα σε εννιά εγχειρίδια (1937/3, 1938/2, 1950/6, 1955/9, 11, 14, 16 1955/7,9) φαίνεται να χρησιμοποιείται μεγαλύτερη ποικιλία μετάλλων, τα οποία έλκονται, όπως το νικέλιο, το κοβάλτιο και ο χάλυβας, ή κοινώς το ατσάλι. Αξιοσημείωτο είναι επίσης το γεγονός ότι μόλις σε έξι εγχειρίδια (1937/3 , 1955/9,13,15,16, 1955/9) , γίνεται αντιπαράβολή υλικών τα οποία δεν έλκονται, όπως γυαλί, ξύλο, χαλκός, λίθοι και ότι στο εγχειρίδιο 1955/13 αναφέρεται ότι δεν έλκεται το νικέλιο! Τέλος, σε δύο εγχειρίδια (1955/11,13) ορίζονται τα σώματα τα οποία έλκονται από τους μαγνήτες ως μαγνητικά. Η δύναμη με την οποία ο μαγνήτης έλκει τα αντικείμενα κατονομάζεται είτε ως ελκτική ή μαγνητική, ενώ σε ένα εγχειρίδιο (1955/15) συναντήσαμε και τον όρο ελκυστική δύναμη.

Στη συνέχεια κατηγοριοποιεί τους μαγνήτες σε φυσικούς και τεχνητούς. Σ' αυτό το σημείο αναφέρεται, σε όλα τα εγχειρίδια ανεξαιρέτως, πως οι τεχνητοί μαγνήτες κατασκευάζονται μέσω τριβής με συγκεκριμένο τρόπο, δηλαδή μέσω της τριβής κατά την ίδια πάντα διεύθυνση, κάποιων μετάλλων, όπως σίδηρο και ατσάλι.

Εντελώς διαφορετική εισαγωγή του μαγνητισμού παρουσιάζει το εγχειρίδιο 1937/3, το οποίο ξεκινάει με το πώς προσανατολίζονταν οι αρχαίοι ναυτικοί. Στην πραγματικότητα σχολιάζει τον προσανατολισμό τους μέσω του πολικού αστέρα και την αδυναμία αυτών να συνεχίσουν το ταξίδι τους κατά τη διάρκεια της μέρας. Στη συνέχεια παραθέτει την εφεύρεση της πυξίδας ως ασφαλή λύση στην παραπάνω δυσκολία, για την εξήγηση της οποίας παραθέτει πληροφορίες για τους μαγνήτες και έπειτα συνεχίζει τη διάρθρωση των εννοιών όπως και τα άλλα εγχειρίδια.

Μετά την κατηγοριοποίηση των μαγνητών πραγματοποιείται η μελέτη των πόλων τους. Συγκεκριμένα διαπιστώνεται πως η δύναμη των μαγνητών είναι μεγαλύτερη στα άκρα των μαγνητών, δηλαδή στους πόλους, ενώ σε ένα σημείο, στη μέση δηλαδή του μαγνήτη δεν παρουσιάζεται έλξη αντικειμένων. Το σημείο αυτό κατονομάζεται ως ουδετέρα ζώνη, ενώ σε έξι εγχειρίδια (1933/1,2, 1938/2, 1955/10,14 και 1955/5) χρησιμοποιείται ο όρος ουδέτερη γραμμή. Παρόλα αυτά υπάρχουν και πέντε εγχειρίδια (1937/3, 1949/4, 1950/5,7,8) στα οποία δε συναντάται καθόλου ο συγκεκριμένος όρος, παρότι υπάρχει ως παρατήρηση.



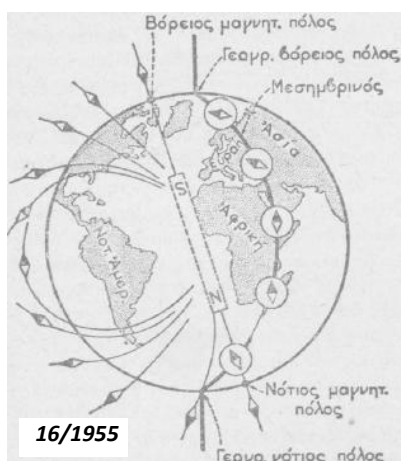
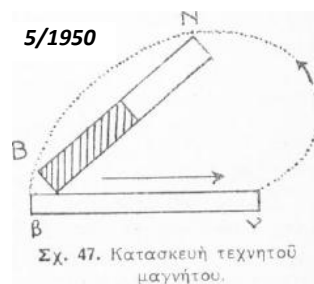
Στη συνέχεια ακολουθεί ο διαχωρισμός των πόλων, σε βόρειο και νότιο. Διαπιστώνεται πως όταν ένας μαγνήτης ισορροπεί, λαμβάνει πάντοτε την ίδια διεύθυνση. Έτσι το

μέρος του μαγνήτη που στρέφεται προς το βορά ονομάζεται Βόρειος πόλος και το άλλο μέρος Νότιος. Στη συντριπτική πλειοψηφία χρησιμοποιείται, ως εποπτικό υλικό, η μαγνητική βελόνα, ενώ στις άλλες (1933/1, 1946/3, 1955/12, 14,16) γίνεται χρήση ενός ραβδόμορφου μαγνήτη. Ως συνέπεια αυτού κατονομάζονται στη συνέχεια ως ομώνυμοι, οι όμοιοι πόλοι των μαγνητών και ως ετερόνυμοι, οι αντίθετοι, οι οποίοι απωθούνται ή έλκονται αντίστοιχα σε κάθε περίπτωση. Η παραπάνω αλληλεπίδραση των μαγνητών σε δύο εγχειρίδια (1938/2 1946/3) παρουσιάζεται ως ενέργεια των πόλων ενώ σε ένα εγχειρίδιο 1933/2 δεν παρατηρούνται σε κανένα σημείο οι όροι ομώνυμοι και ετερόνυμοι πόλοι.

Άξιο αναφοράς είναι ότι το εγχειρίδιο του 1969/17, καθότι επισημαίνεται και ο διεθνής συμβολισμός των πόλων του μαγνήτη με τη χρήση των γραμμάτων N για τον Βόρειο Πόλο και S για τον Νότιο αντίστοιχα. Η χρήση των γραμμάτων N και S για τον συμβολισμό των πόλων παρατηρείται όμως και στα σχέδια άλλων τεσσάρων εγχειριδίων (1933/2, 1950/6,7 1955/16). Παράλληλα στο εγχειρίδιο του 1969/17 αναπτύσσεται και το μαγνητικό φάσμα, το οποίο χαρακτηρίζεται ως εικόνα που σχηματίζουν οι μαγνητικές γραμμές, οι οποίες διευθύνονται από τον ένα πόλο στον άλλο.

Όπως ήδη έχουμε αναφέρει παραπάνω, στην πλειοψηφία των εγχειριδίων κατασκευάζονται μαγνήτες ή αλλιώς αναφέρεται ο τρόπος κατασκευής τεχνητών μαγνητών μέσω της τριβής κάποιων μετάλλων, κυρίως σιδήρου και ατσαλιού (χάλυβα), με τη χρήση

κάποιου μαγνήτη. Επισημαίνεται η προτίμηση του χάλυβα έναντι του σιδήρου, καθότι τα ατσάλινα αντικείμενα διατηρούν μεγαλύτερο διάστημα τις μαγνητικές ιδιότητες. Παρατηρείται επίσης, σε αυτό το σημείο, ότι σε ένα μικρό αριθμό εγχειριδίων (1937/3, 1950/5,8 1955/9,10,13) αναφέρεται, χωρίς όμως να εξηγείται ο τρόπος, η αξιοποίηση και χρήση του ηλεκτρικού ρεύματος για την κατασκευή ισχυρών μαγνητών. Κάποια εγχειρίδια, λίγο λιγότερα από τα μισά, αναφέρουν επίσης την κατασκευή μαγνητών μέσω της θραύσης, δηλαδή το σπάσιμο ενός μαγνήτη, ενώ είναι πολύ λίγα σε αριθμό, μόλις τέσσερα (1950/7,8 1955/9,15), αυτά στα οποία περιγράφεται η προσωρινή μαγνήτιση κάποιων μετάλλων, με επαφή ή με πλησίασμα, κάποιου μόνιμου μαγνήτη. Όσον αφορά στην κατασκευή μαγνητών, σε ένα μικρό αριθμό εγχειριδίων (1933/1,2 1955/5,7,9 1955/14) αναφέρονται και οι μαγνητικές δέσμες, που προκύπτουν από τη συνένωση πολλών μαγνητών, με αποτέλεσμα να αυξάνεται η μαγνητική τους δύναμη. Στη συνέχεια επισημαίνεται, περίπου στο 1/3 των εγχειριδίων (1933/1,2 1938/2, 1950/8, 1955/12,13,14,15 και 1955/4,7,9) και η χρήση σπλισμού για τη διατήρηση των μαγνητικών ιδιοτήτων για μεγαλύτερο χρονικό διάστημα.



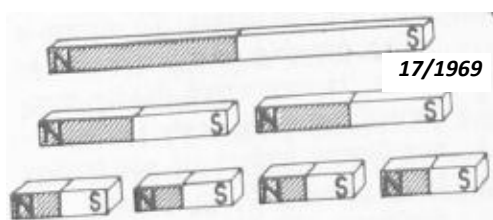
Ακολουθεί ο γήινος μαγνητισμός της γης, ο οποίος ορίζεται σαν μια ιδιότητα της Γης, ως πελώριου μαγνήτη, να προσανατολίζει τη μαγνητική βελόνα. Όμως μόλις σε ένα εγχειρίδιο 1938/2 εξηγείται αναλυτικά πώς προήλθε η μαγνητική ιδιότητα της Γης. Συγκεκριμένα δίνονται πληροφορίες για το εσωτερικό της γης, αναφέροντας την ύπαρξη πολλών μετάλλων και κυρίως του σιδήρου, ο οποίος έχει την ιδιότητα όταν βρίσκεται κοντά σε κάποιο μαγνήτη να αποκτά και αυτός μαγνητικές ιδιότητες. Τονίζεται συνεπώς πως μέσω της κίνησης της Γης γύρω από τον Ήλιο, ο οποίος προσδιορίζεται ως μαγνήτης, μετατρέπεται και η Γη σε

μαγνήτη. Υπάρχει όμως και ένα εγχειρίδιο 1933/1 στο οποίο δε θίγεται με κανένα τρόπο ο γήινος μαγνητισμός.

Ως εφαρμογή και αξιοποίηση του γήινου μαγνητισμού της γης παρουσιάζεται η ναυτική πυξίδα, η οποία σε κάποιες περιπτώσεις (1955/13 1969/17) αναφέρεται και ως μαγνητική. Αναλυτικότερα περιγράφεται ως μία θήκη ή ένα κιβώτιο, ξύλινο ή χάλκινο, καλυμμένο με γυαλί, μέσα στο οποίο υπάρχει ένας κατακόρυφος στύλος, πάνω στο οποίο μπορεί να περιστρέφεται ελεύθερα μια μαγνητική βελόνα και το ανεμολόγιο, δηλαδή τον κυκλικό δίσκο στο οποίο είναι ζωγραφισμένα ή χαραγμένα τα τέσσερα σημεία του ορίζοντα. Προστίθεται επίσης σε κάποιες περιπτώσεις (1933/1, 1937/2, 1955/14,15 1955/7) και ο διαχωρισμός ή αλλιώς η βαθμονόμηση του κυκλικού δίσκου σε μοίρες. Ταυτόχρονα εξηγείται με ποιο τρόπο ακριβώς προσανατολιζόμαστε μέσω της πυξίδας, κάνοντας χρήση σε ορισμένες περιπτώσεις (1937/2, 1955/11,13,14, 1955/7, 1969/17) της γραμμής πίστωσης ή δεικνύουσας γραμμής, όπως αλλιώς ονομάζεται και της γωνίας πλευσεως. Αναφέρεται επίσης και η χρησιμότητά της στην πραγματοποίηση των ναυτικών ταξιδιών, αλλά και στην αεροπορία, τοπογραφία και πεζοπορία αντίστοιχα.

Σε λιγότερα από τα μισά εγχειρίδια (1933/2, 1950/6,7 1955/9,13,14 1955/7,9, 1969/17) αναφέρονται και κάποια ιστορικά στοιχεία για την ανακάλυψη της πυξίδας. Ως πρώτοι που χρησιμοποίησαν την πυξίδα αναφέρονται οι Κινέζοι, οι οποίοι μετέδωσαν τη γνώση στους Άραβες, οι οποίοι στη συνέχεια τη μετέφεραν στους Ευρωπαίους. Παρατηρούνται κάποιες διαφοροποιήσεις ως προς την πρώτη χρήση που έγινε από τους Ευρωπαίους. Συγκεκριμένα στα εγχειρίδια 1950/6 και 1955/9 αναφέρεται ο Μάρκο Πόλο που στα 1260 μ.Χ. χρησιμοποίησε πρώτος την πυξίδα, ενώ στα υπόλοιπα (1955/13,14 1933/2, 1955/9) αναφέρεται η πρώτη χρήση της, στις αρχές του 14^{ου} αιώνα, από τον Ιταλό εφευρέτη Φλάβιο Τζόγια. Επιπροσθέτως σε ένα εγχειρίδιο (1950/7) αναφέρεται και τονίζεται ο σπουδαίος ρόλος της πυξίδας στην ανακάλυψη της Αμερικής από τον Χριστόφορο Κολόμβο και στην πραγματοποίηση του περίπλου της γης. Ως συνολική λοιπόν διαπίστωση, επισημαίνεται ο καίριος ρόλος της χρήσης της πυξίδας στην ανακάλυψη του Νέου Κόσμου (Αμερική και Αυστραλία), αλλά και στην πραγματοποίηση των ταξιδιών με ασφάλεια.

Μάλιστα στα εγχειρίδια 1955/14 και 1955/7 καταδεικνύεται η προέλευση της ονομασίας της πυξίδας, αναφέροντας ότι οι θήκες των πρώτων πυξίδων κατασκευάζονταν από ένα ξύλο πύξου, που κοινώς ονομαζόταν τσιμισίρι, ενώ σε τρία εγχειρίδια (1933/1,2, 1950/6) χρησιμοποιείται παράλληλα για την ονομασία του οργάνου και ο όρος μπούσουλας. Τέλος στο εγχειρίδιο 1969/17 προστίθενται και οι γυροσκοπικές πυξίδες, οι οποίες χρησιμοποιούνται από δορυφόρους και διαστημόπλοια.



Αξίζει να σημειωθεί ότι αποκλειστικά στο εγχειρίδιο του 1969 αναπτύσσεται και η μοριακή θεωρία του μαγνήτη, όπως χαρακτηριστικά αναφέρεται. Μέσω των επανειλημμένων τεμαχισμών του μαγνήτη διαπιστώνεται η ύπαρξη μεγάλου αριθμού στοιχειωδών μαγνητών, τους οποίους αποκαλεί μοριακούς μαγνήτες. Όμως και στο εγχειρίδιο 1955/15 υπάρχει μια αντίστοιχη νύξη, αναφέροντας πως κάθε μαγνήτης αποτελείται από άπειρους μικρότερους μαγνήτες.

8.5 Ηλεκτρισμός

Το κεφάλαιο του Ηλεκτρισμού και λόγω της έκτασης, αλλά και λόγω της πληθώρας πειραμάτων και κατασκευών που πραγματοποιούνται, φαίνεται να είναι μάλλον ένα από τα σημαντικότερα των εγχειριδίων. Διαχωρίζεται σε δύο επιμέρους κεφάλαια, στον Στατικό Ηλεκτρισμό, στον οποίο αναπτύσσονται παράλληλα και τα φαινόμενα του Ατμοσφαιρικού Ηλεκτρισμού και στον Δυναμικό Ηλεκτρισμό, κατά τον οποίο, στην πλειοψηφία των εγχειριδίων, αναπτύσσεται και ο ηλεκτρομαγνητισμός με τις αντίστοιχες εφαρμογές του. Με βάση τον παραπάνω διαχωρισμό θα γίνει και η ανάλυση των επιμέρους ενοτήτων.

8.5.i Στατικός ηλεκτρισμός

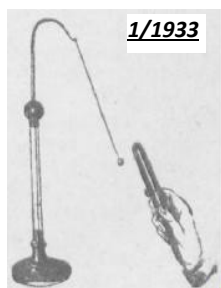
Στην εισαγωγή του κεφαλαίου δίνεται αρχικά ένας ορισμός για τον ηλεκτρισμό. Σε κάποιες, λίγες περιπτώσεις (1938/2, 1955/16, 1955/5) ορίζεται ως ο κλάδος της Φυσικής που μελετάει τις ιδιότητες των ηλεκτρικών ρευστών, ενώ στα περισσότερα εγχειρίδια αναφέρεται ως αιτία ή ιδιότητα που αποκτούν κάποια



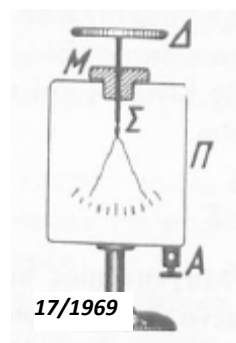
σώματα να έλκουν κάποια άλλα αντικείμενα. Ένας επιπλέον διαφορετικός ορισμός, που μπορεί να διακρίνει κανείς παράλληλα σε κάποια εγχειρίδια (1933/1,2 1955/13,14 1955/7/9), είναι ότι ο ηλεκτρισμός παρουσιάζεται ως δύναμη, η οποία κατονομάζεται ως ηλεκτρική ή ελκτική. Σε δύο μόλις εγχειρίδια 1950/5 και 1955/10 δε δίνεται κανένας σαφής ορισμός για τον ηλεκτρισμό.

Αντίστοιχα στο σύνολο των εγχειριδίων γίνεται αναφορά στον Μιλήσιο Θαλή (600π.Χ.), για τον οποίο χαρακτηριστικά σχολιάζεται ότι ήταν ο πρώτος που παρατήρησε αυτή την ιδιότητα, που αποκτούν τα σώματα και ο οποίος παρουσιάζεται ως ένας από τους μεγάλους σοφούς της αρχαιότητας. Σε δύο μάλιστα εγχειρίδια παρατίθεται και ξεχωριστό λήμμα για τη ζωή και το έργο του. Παράλληλα προσδιορίζεται και το υλικό το οποίο χρησιμοποίησε, δηλαδή το ήλεκτρο, εκ του οποίου πήρε και το όνομά του ο ηλεκτρισμός. Ως συνεχιστής αυτής της μελέτης παρουσιάζεται σε κάποια εγχειρίδια (1955/13,16) ο Άγγλος William Gilbert (Γκίλμπερτ) (τέλη 16^{ου} αι.), γιατρός της βασίλισσας Ελισάβετ της Αγγλίας.

Στο 44% των εγχειριδίων (1933/1, 1938/2 1946/3, 1950/6, 1955/11,14,15,16, 1955/5,7,9 1969/17,) δίνεται ταυτόχρονα και ορισμός για τον Στατικό Ηλεκτρισμό, είτε στην αρχή του κεφαλαίου, είτε προς το τέλος με σκοπό τη σύνδεση και την αντιπαραβολή του με το Δυναμικό Ηλεκτρισμό. Επίσης σε κάποιες περιπτώσεις αναφέρεται μετά την κατηγοριοποίηση των σωμάτων σε καλούς και κακούς αγωγούς αντίστοιχα ή μετά από κάποιες παρατηρήσεις που προκύπτουν από την ηλεκτρίση με επαφή ή από απόσταση.



Ως πρώτος τρόπος ηλεκτρίσης των σωμάτων και ως συνέχεια του ορισμού του ηλεκτρισμού, παρουσιάζεται η τριβή. Στη συνέχεια παρατίθεται, γίνεται χρήση και σε μεμονωμένες περιπτώσεις κατασκευή, του ηλεκτρικού εκκρεμούς, ως όργανο το οποίο χρησιμοποιείται για την εύρεση των ηλεκτρισμένων σωμάτων. Μόνο στα εγχειρίδια 1969/17 και 1955/12 αναφέρεται και η διάταξη του ηλεκτροσκοπίου, που χρησιμοποιείται αντίστοιχα για τον ίδιο λόγο.



Στη συνέχεια αναπτύσσονται, αντιπαραβάλλονται και συμβολίζονται με + (συν) και – (πλην) αντίστοιχα ο θετικός και ο αρνητικός ηλεκτρισμός των σωμάτων. Μόλις σε δύο εγχειρίδια 1969/17 και 1955/9 εξηγείται ο ηλεκτρισμός μέσω της θεωρίας των ηλεκτρονίων. Κατά συνέπεια εξηγείται ότι τα θετικά ηλεκτρισμένα σώματα έχουν έλλειψη ηλεκτρονίων, ενώ τα αρνητικά πλεόνασμα. Κατόπιν γίνεται σύνδεση με την έλξη και την άπωση των ηλεκτρικά ετερόνυμων και των ομώνυμων σωμάτων. Αξίζει σε αυτό το σημείο να προσθέσουμε μια παρατήρηση που αφορά το εγχειρίδιο 1950/8. Για την ονομασία του θετικού ηλεκτρισμού χρησιμοποιείται και ο όρος υαλώδης ηλεκτρισμός, ενώ ο αρνητικός αποκαλείται παράλληλα και ως ρητινώδης.

Ακολουθεί η κατηγοριοποίηση των σωμάτων σε καλούς και κακούς αγωγούς. Σε κάποια εγχειρίδια (1950/6,8, 1955/11/16 1955/5 1969/17) ονομάζονται παράλληλα και ως ευηλεκτράγωγα ή δυσηλεκτράγωγα σώματα αντίστοιχα. Οι κακοί αγωγοί φαίνεται όμως να παρουσιάζουν ποικιλία ως προς την ονομασία τους. Έτσι στα μισά εγχειρίδια χρησιμοποιείται παράλληλα και ο όρος μονωτήρες ή απομονωτήρες 1955/11, ενώ

αντίστοιχα σε άλλα κατονομάζονται και ως μονωτές ή μονωτικά σώματα. Αναφέρεται ότι όλα τα σώματα ηλεκτρίζονται μέσω της τριβής, αλλά κάποια επιτρέπουν τη μετάδοση του ηλεκτρισμού (αγωγοί), ενώ κάποια τον διατηρούν και τον “συγκρατούν” σε ένα συγκεκριμένο σημείο (μονωτές). Ως παραδείγματα μονωτών χρησιμοποιούνται συνήθως το γυαλί, το ρετσίνι, το βουλοκέρι, ο εβονίτης, το θειάφι, το μετάξι, η πορσελάνη, η γουταπέρκα, το καουτσούκ, το μάρμαρο, ο ξηρός αέρας, το πλαστικό, το ξύλο. Αντίστοιχα για τους καλούς αγωγούς δίνονται ως παραδείγματα διάφορα είδη μετάλλων, ο γραφίτης, το ανθρώπινο σώμα ή τα σώματα των ζώων, η Γη (έδαφος), το νερό, ο υγρός αέρας.

Σε αυτό το σημείο αναφέρεται σε 11 εγχειρίδια (1933/1, 1933/2, 1938/2, 1946/3 1950/6,8 1955/14,15,16, 1955/5,7,9) και η Γη ως καλός αγωγός και αποκαλείται ως «κοινό δοχείο ηλεκτρισμού», στην οποία καταλήγει ο ηλεκτρισμός των καλών αγωγών.

Στα εγχειρίδια 1938/2 και 1955/13 προστίθεται και συγκεκριμενοποιείται ως εξήγηση ότι καλούς αγωγούς ονομάζουμε τα σώματα στα οποία μπορούμε να έχουμε δυναμικό ηλεκτρισμό, ενώ κακοί αγωγοί αντίθετα ονομάζονται αυτοί στους οποίους παρατηρείται μόνο ο στατικός ηλεκτρισμός. Στο εγχειρίδιο μάλιστα 1955/13 σχολιάζεται επίσης ότι ο ηλεκτρισμός μεταδίδεται από μόριο σε μόριο.

Όσον αφορά στη σειρά που αναπτύσσονται τα είδη του ηλεκτρισμού (θετικός και αρνητικός), αλλά και η ταξινόμηση των σωμάτων ως προς την ηλεκτρική τους αγωγιμότητα, παρατηρείται διαφοροποίηση στα εγχειρίδια. Στο 1/3 των βιβλίων προηγείται η μελέτη των ειδών των αγωγών και έπεται ο θετικός ή αρνητικός ηλεκτρισμός των σωμάτων.

Ταυτόχρονα στην πλειοψηφία των εγχειριδίων πλην των 1950/5, 1955/10,15,16 1969/17 γίνεται ξεχωριστή και αναλυτική αναφορά στα σώματα τα οποία είναι σε ουδέτερη ηλεκτρική κατάσταση. Αυτή η κατάσταση σχολιάζεται ως ενωμένος ηλεκτρισμός, τονίζοντας ότι σε όλα τα σώματα υπάρχουν και τα δύο είδη ηλεκτρισμού. Σε οχτώ εγχειρίδια (1933/1, 1938/3, 3/1946, 1950/6, 1955/7, 1955/11,14) αποκαλούνται ως ουδέτερα ηλεκτρικά ρευστά. Όμως ακόμα και σ’ αυτά, στα οποία στα οποία δεν αναλύεται η ουδέτερη ηλεκτρική κατάσταση των σωμάτων, χρησιμοποιείται και αναφέρεται ο όρος, όταν εξηγείται η ηλεκτρίση με επαφή ή από απόσταση. Σε δύο από αυτά (1950/5, 1955/10) τα ηλεκτρικά ουδέτερα σώματα αποκαλούνται ως ουδέτεροι αγωγοί.

Στη συνέχεια του κεφαλαίου αναπτύσσονται και εξηγούνται η ηλεκτρίση εξ’ επιδράσεως, ή από απόσταση όπως κατονομάζεται σε κάποια και η ηλεκτρίση με επαφή, στο 1/3 όμως των οποίων (1933/1,2, 1937/3, 1949/4, 1950/5,7, 1955/9, 1955/10, 1969/16,) δεν περιγράφεται καθόλου η ηλεκτρίση με επαφή.

7/1955



Μετά την ολοκλήρωση των τρόπων ηλεκτρίσης των σωμάτων ακολουθεί το φαινόμενο της δύναμης των ακίδων ή αλλιώς της συγκέντρωσης του ηλεκτρισμού, κατά το οποίο ο ηλεκτρισμός μαζεύεται στις άκρες/εξωτερικές επιφάνειες των σωμάτων. Όταν δε αυτά διαθέτουν μυτερή άκρη (ακίδες), π.χ. βελόνες, σταδιακά ο ηλεκτρισμός διαφεύγει παράγοντας ένα ρεύμα αέρα (φύσημα). Το φύσημα που παράγεται συχνά κατονομάζεται ως ηλεκτρικό φύσημα, ενώ σε μία περίπτωση 1938/2 συναντάμε και τον όρο

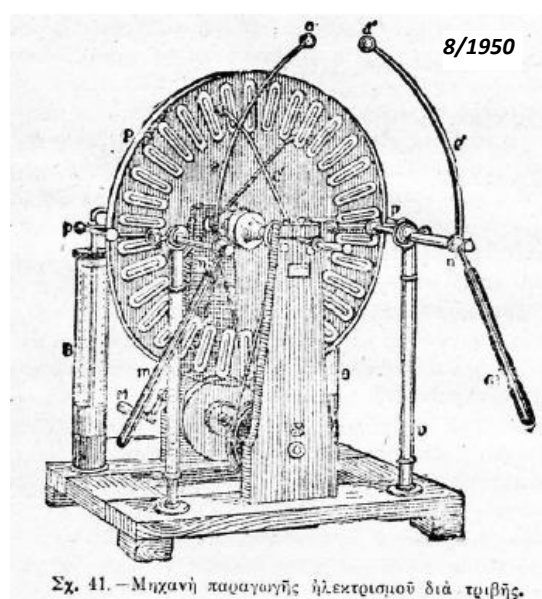
ηλεκτρικό άνεμο. Τέσσερα μάλιστα εγχειρίδια 1939/2, 1955/13,14 1955/7 σχολιάζουν πως πρώτος που παρατήρησε και αξιοποίησε αυτό το φαινόμενο ήταν ο Βενιαμίν Φραγκλίνος.



Η πλειοψηφία των εγχειριδίων, πλην πέντε 1933/1, 1938/2, 1946/3 1955/12 και 1969/17, ολοκληρώνουν την ενότητα του στατικού ηλεκτρισμού σχολιάζοντας και εξηγώντας τη δημιουργία ηλεκτρικού σπινθήρα. Συγκεκριμένα αναφέρεται πως όταν δύο αντίθετα ηλεκτρισμένα σώματα πλησιάσουν αρκετά, υπερνικούν την αντίσταση του ξηρού αέρα, ο οποίος είναι κακός αγωγός, παρατηρείται ο σχηματισμός μίας φωτεινής γραμμής, η οποία συνοδεύεται από κρότο. Η φωτεινή γραμμή που σχηματίζεται κατονομάζεται ως ηλεκτρικός σπινθήρας. Μόλις σε ένα εγχειρίδιο εξηγείται ο σχηματισμός της φωτεινής γραμμής και του κρότου. Συγκεκριμένα στο εγχειρίδιο του 1955/15 σχολιάζεται πως κατά την ένωση των αντίθετων ηλεκτρισμών ο αέρας θερμαίνεται πολύ, γι' αυτό και σχηματίζεται η φωτεινή γραμμή, ενώ ο κρότος δημιουργείται καθότι τα μόρια του αέρα σε αυτό το σημείο πάλλονται ταχύτατα.

Σε τέσσερα μόλις εγχειρίδια 1933/1 1955/10,13 και 1955/9 κατά την εξήγηση του φαινομένου χρησιμοποιείται και ο όρος ηλεκτρική εκκένωση, μετά την οποία τα σώματα είναι ηλεκτρικά ουδέτερα, ενώ στο εγχειρίδιο 1955/13 κατηγοριοποιούνται τα αποτελέσματα της ηλεκτρικής εκκένωσης σε μηχανικά, φωτεινά, χημικά και φυσιολογικά. Κάτι αντίστοιχο, αλλά όχι τόσο εμφανώς δομημένα, παρατηρείται και στο εγχειρίδιο 1955/9 όπου αναφέρονται, περιγράφονται, χωρίς όμως να ταξινομούνται με συγκεκριμένο τρόπο, διάφορα αποτελέσματα της ηλεκτρικής εκκένωσης (θραύση, τίναγμα, θάνατο, δημιουργία χρωματιστού φωτός αναλόγως το αέριο (σωλήνες φθορισμού). Αντίστοιχα σε δύο εγχειρίδια 1950/5 και 1955/10, αναφέρονται πιο αναλυτικά τα αποτελέσματα του ηλεκτρισμού, παραθέτοντας παραδείγματα και εφαρμογές.

Τέλος, αξίζει να αναφερθεί ότι σε κάποια εγχειρίδια αναφέρονται και κάποιες ηλεκτροστατικές μηχανές, που εκμεταλλεύονται την ηλεκτρίση μέσω της τριβής για την παραγωγή ηλεκτρισμού. Στα εγχειρίδια 1950/8 και 1955/14 περιγράφονται τα μέρη και ο τρόπος λειτουργίας ενός είδους ηλεκτροστατικής μηχανής, χωρίς όμως να δίνεται κάποιο όνομα. Στα εγχειρίδια του 1955/15 και 1955/5 αναφέρεται ως μία από τις σπουδαιότερες ηλεκτρικές μηχανές, αυτή του Wimshurst. Ταυτόχρονα στο 1955/5 αναφέρεται και η μηχανή του Ramsden (Ράμσντεν), ενώ παράλληλα σχολιάζεται πως οι πρώτες μηχανές παραγωγής ηλεκτρισμού κατασκευάστηκαν από τους Νεύτωνα και Χώκσμη. Τέλος, η μηχανή του Ramsden αναφέρεται και σε άλλα δύο εγχειρίδια 1933/1 και 1955/7.

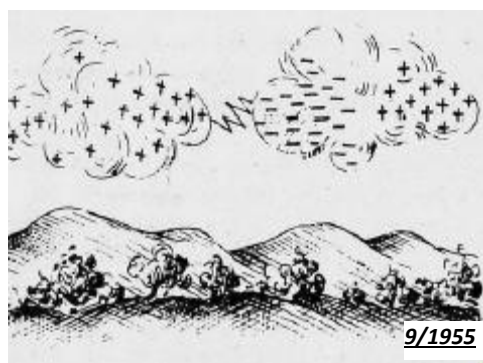


Σχ. 41. - Μηχανή παραγωγής ηλεκτρισμού διά τριβής.

Ολοκληρώνοντας τα φαινόμενα του Στατικού ηλεκτρισμού ακολουθούν τα φαινόμενα του ατμοσφαιρικού ηλεκτρισμού, αστραπή, βροντή και κεραυνός. Αρχικά δίνεται μια γενική περιγραφή του ατμοσφαιρικού ηλεκτρισμού, τονίζοντας τη μελέτη και το πείραμα που έκανε ο Αμερικανός φυσικός Βενιαμίν Φραγκλίνος. Μόνο σε ένα εγχειρίδιο 1937/3 δεν αναφέρεται καθόλου η συμβολή του, ούτε καν στην κατασκευή των πρώτων αλεξικέραυνων από αυτόν, ενώ αντίθετα σε ένα 1955/16 παρατίθεται και λήμμα με βιογραφικά στοιχεία του επιστήμονα, στα οποία παρουσιάζεται και η πολιτική του δράση. Παρατηρούνται μεγάλες διαφοροποιήσεις ως προς τη χρονολογία εκτέλεσης του πειράματος με τον χαρταετό από τον Φραγκλίνο. Συγκεκριμένα σε τέσσερα εγχειρίδια 1955/14,15 1955/7,9 δίνεται ως χρονολογία το 1781, σε δύο 1955/16 1969/17 το 1753, σε ένα 1938/2 το 1752, αντίστοιχα σε ένα 1955/12 το 1749 και σε ένα τελευταίο 1955/13 το 1787.

Αναλυτικότερα ως ατμοσφαιρικός ηλεκτρισμός περιγράφεται ο ηλεκτρισμός της ατμόσφαιρας, που υπάρχει σε κάθε περίπτωση, είτε ο ουρανός είναι συννεφιασμένος είτε καθαρός. Αναφέρεται επίσης πως ο ηλεκτρισμός της ατμόσφαιρας είναι είτε θετικός, είτε και αρνητικός παρουσίας σύννεφων, ενώ της γης πάντα αρνητικός. Επιπροσθέτως ο ηλεκτρισμός της ατμόσφαιρας παρουσιάζεται ως αποτέλεσμα της τριβής του αέρα με το έδαφος.

Μετά τις εισαγωγικές πληροφορίες του ατμοσφαιρικού ηλεκτρισμού αναπτύσσονται τα ατμοσφαιρικά ηλεκτρικά φαινόμενα. Αρχικά εξηγείται το φαινόμενο της αστραπής, το οποίο περιγράφεται ως ηλεκτρικός σπινθήρας, που προκαλείται όταν δύο αντίθετα ηλεκτρικά φορτισμένα σύννεφα βρεθούν σε συγκεκριμένη απόσταση. Συνηθίζεται επίσης να αναφέρεται ότι το μήκος της αστραπής είναι περίπου 15-20 χιλιόμετρα και αποτελείται από πολλές διακλαδώσεις. Ως αποτέλεσμα της αστραπής περιγράφεται η βροντή, σαν ένας κρότος που προκαλείται από την απότομη εκτόπιση των στρωμάτων του αέρα. Σχολιάζεται και τονίζεται επίσης το γεγονός ότι, παρότι η αστραπή και η βροντή συμβαίνουν την ίδια στιγμή, δεν τα αντιλαμβανόμαστε ταυτόχρονα, καθότι η ταχύτητα του φωτός είναι αισθητά πολύ μεγαλύτερη από αυτή του ήχου.



Τέλος, περιγράφεται και ο κεραυνός ως ηλεκτρικός σπινθήρας, που δημιουργείται μεταξύ της γης και ενός ηλεκτρισμένου σύννεφου, ο οποίος αντίστοιχα και για τον ίδιο λόγο, που αναφέραμε παραπάνω, συνοδεύεται από βροντή. Σε έντεκα μάλιστα εγχειρίδια 1933/2 1937/3 1949/4 1950/7 1955/11,12,13,15,16 και 1955/5,9 περιγράφεται ο εξ' επιδράσεως ηλεκτρισμός του εδάφους από ένα ηλεκτρισμένο σύννεφο, το οποίο πλησιάζει κοντά σε αυτό. Τονίζεται επίσης πως ο κεραυνός συνήθως

προκαλείται σε σημεία που προεξέχουν από το έδαφος ή είναι καλοί αγωγοί του

ηλεκτρισμού και σε κάποιες περιπτώσεις προστίθεται ότι παρατηρούνται συχνότερα κατά τους καλοκαιρινούς ή φθινοπωρινούς μήνες, κατά τους οποίους υπάρχει στην ατμόσφαιρα περισσότερη σκόνη, η οποία βοηθάει στην ένωση των αντίθετων ηλεκτρισμών. Ολοκληρώνοντας για τον ηλεκτρισμό σχολιάζεται πως μπορεί να είναι καταστρεπτικός και να προκαλέσει θραύση αντικειμένων, πυρκαγιά ή ακόμα και θάνατο σε ζώα ή στον άνθρωπο.

Ως μέτρο προφύλαξης για τον κεραυνό περιγράφεται σε όλα τα εγχειρίδια ανεξαιρέτως το αλεξικέραυνο και σε παραπάνω από τα μισά εγχειρίδια αναφέρονται τα υλικά και τα μέρη από τα οποία αποτελείται και ο τρόπος κατά τον οποίο χρησιμοποιείται και τοποθετείται σε συγκεκριμένα σημεία.

Αξίζει, τέλος, να αναφερθεί ότι σε δύο εγχειρίδια 1933/2 και 1955/15 σχολιάζεται ότι η δημιουργία του πολικού σέλας οφείλεται επίσης στον ατμοσφαιρικό ηλεκτρισμό. Αντίστοιχα, στο εγχειρίδιο 1937/2 αναφέρεται σε ένθετο παράρτημα, που περιέχει θέματα εκτός του προγράμματος σπουδών, η δημιουργία θύελλας και των αποτελεσμάτων αυτής (ανεμοστρόβιλος) ως ηλεκτρικά φαινόμενα.

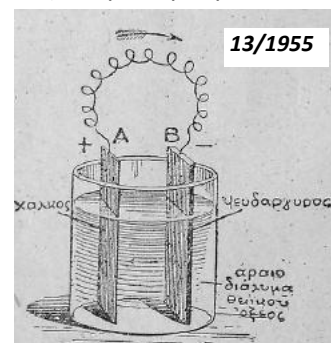
8.5.ii Δυναμικός Ηλεκτρισμός

Όπως αναφέρθηκε και στον αρχικό, γενικό σχολιασμό του Ηλεκτρισμού, κατά την ανάπτυξη των ιδιοτήτων και εφαρμογών του Δυναμικού Ηλεκτρισμού, στα περισσότερα εγχειρίδια παρατηρείται παράλληλα ανάπτυξη των ιδιοτήτων του ηλεκτρομαγνητισμού και των αντίστοιχων εφαρμογών του, ο οποίος αναφέρεται συνήθως ως μαγνητικό αποτέλεσμα του ηλεκτρισμού, ως σχέση ηλεκτρισμού και μαγνητισμού ή ως απλή εφαρμογή του ηλεκτρισμού στους ηλεκτρομαγνήτες.

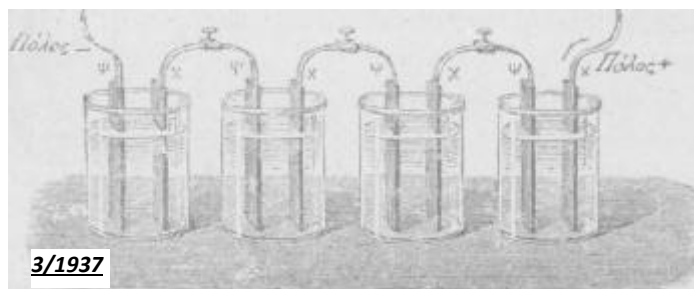
Επιλέχτηκε όμως κατά την ανάλυση της διάρθρωσης της ύλης των εγχειριδίων να διαχωριστούν ο δυναμικός ηλεκτρισμός και ο ηλεκτρομαγνητισμός και οι αντίστοιχες εφαρμογές τους για την καλύτερη και πληρέστερη προσέγγισή τους, παρά το γεγονός ότι ο ηλεκτρομαγνητισμός δεν αποτελεί ξεχωριστό κεφάλαιο, παρά μόνο σε τρία εγχειρίδια 1937/3 και 1955/11,16

Στην πλειοψηφία των εγχειριδίων δίνεται ορισμός του Δυναμικού Ηλεκτρισμού σε αντιδιαστολή με τον Στατικό, καθώς σχολιάζεται πως είναι ο ηλεκτρισμός ο οποίος βρίσκεται σε κίνηση. Ταυτόχρονα γίνεται αναφορά στο ηλεκτρικό ρεύμα, ως ηλεκτρισμός ο οποίος κινείται μέσω ενός σύρματος ή αγωγού και στην παραγωγή του μέσω ηλεκτρικών στοιχείων. Στο εγχειρίδιο 1969/17 προστίθεται στον ορισμό ότι ηλεκτρικό ρεύμα είναι η κίνηση των ηλεκτρονίων ενός αγωγού. Επίσης σε κάποια εγχειρίδια (1949/4, 1950/7, 1955/9,12,15, 1969/17), παρομοιάζεται το ηλεκτρικό ρεύμα σε αντιστοιχία με το νερό που ρέει μέσα σ' ένα σωλήνα.

Σε όλα τα εγχειρίδια δίνεται ο τρόπος κατασκευής ηλεκτρικού στοιχείου, το οποίο συχνά (1955/9,10,13,15, 1955/5, 1969/17) κατονομάζεται και ως στοιχείο Βόλτα, μιας και ήταν ο πρώτος ο οποίος το κατασκεύασε. Βέβαια αναφορές στον Volta συναντούμε και σε άλλα εγχειρίδια (1955/11,12,14,1955/7). Σε δύο εγχειρίδια (1950/8, 1955/9) γίνεται και λόγος και για ξηρά στοιχεία. Στη συνέχεια περιγράφονται κάποιες



πληροφορίες σχετικές με τους πόλους του ηλεκτρικού στοιχείου και τη φορά του ρεύματος από τον θετικό στον αρνητικό πόλο. Μόνο στα εγχειρίδια 1955/9 και 17/1969 διαφοροποιείται και περιγράφεται η πραγματική με τη συμβατική φορά του ηλεκτρικού ρεύματος.

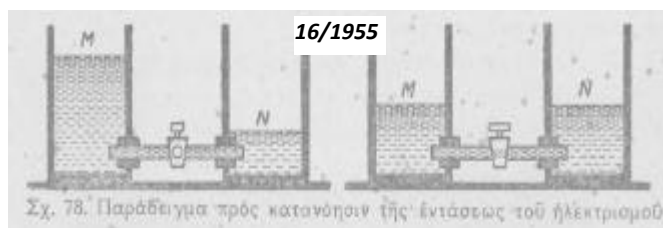


Ακολουθεί η κατασκευή και περιγραφή των ηλεκτρικών στηλών με τη χρήση πολλών ηλεκτρικών στοιχείων, επισημαίνοντας ότι όσο μεγαλύτερο είναι το πλήθος των ηλεκτρικών στηλών, τόσο

μεγαλύτερο ή ισχυρότερο είναι και το ρεύμα που παράγεται. Στο εγχειρίδιο 1933/1 αναφέρονται και ονόματα ηλεκτρικών στηλών, όπως του Bunsen (Μπούνσεν), του Καλώ και του Γκρενέ.

Όσον αφορά στην ποσότητα του ρεύματος, που παράγεται με τη χρήση των ηλεκτρικών στηλών, δε συναντάμε συχνά τον αντίστοιχο όρο, ένταση του ρεύματος, παρά μόνο σε τέσσερα εγχειρίδια (1950/7, 1955/15,16 και 1955/5) στα οποία δίνεται και η μονάδα μέτρησής της σε Αμπέρ και μόλις σε ένα εγχειρίδιο 1955/5 περιγράφεται αναλυτικά η αντίσταση που παρουσιάζουν οι αγωγοί, οι παράγοντες από τους οποίους επηρεάζεται (διάμετρος, υλικό, θερμοκρασία) και δίνεται η μονάδα μέτρησής της (Ω). Αναφορά στην

αντίσταση των αγωγών συναντάμε επίσης και στο εγχειρίδιο 1955/12, λίγο πριν την παράθεση ηλεκτρικών συσκευών που παράγουν θερμότητα, χωρίς όμως να αναφέρεται η μονάδα μέτρησής της.



Σχ. 78. Παράδειγμα προς κατανόησιν της έντασης του ηλεκτρισμού

Πρώτη φορά στο εγχειρίδιο 1949/4 χρησιμοποιείται ο όρος διαφορά δυναμικού της μπαταρίας και έπειτα συναντάται και στο εγχειρίδιο 1950/7. Αντίστοιχα για τη διαφορά δυναμικού σε άλλα εγχειρίδια 1950/5 1955/14,15 χρησιμοποιείται ο όρος τάση της ηλεκτρικής στήλης. Στα εγχειρίδια 1955/14 1955/7 η τάση αποκαλείται ως πίεση/ δύναμη του ρεύματος. Στις περιπτώσεις που αναφέρεται η τάση ή διαφορά δυναμικού δίνεται επιπρόσθετα και η μονάδα μέτρησης αυτής σε Βολτ (Volt).

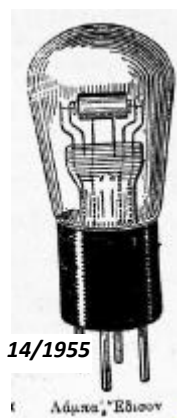
Αναφορά σε ανοιχτό και κλειστό ηλεκτρικό κύκλωμα συναντάμε μόλις σε έξι εγχειρίδια (1950/6, 1955/9,12 1933/1, 1955/5,9) ενώ σε ένα εγχειρίδιο 1955/15 αναφέρεται το ανοιχτό κύκλωμα ως κομμένο κύκλωμα. Αντίστοιχα μόνο σε τέσσερα εγχειρίδια 1955/13, 1955/15 1955/5,9 αναφέρονται και εξηγούνται επιγραμματικά το συνεχές και εναλλασσόμενο ρεύμα, επισημαίνοντας την αλλαγή στη διεύθυνση του ρεύματος, ενώ στο εγχειρίδιο 1955/13 παρατίθενται ξεχωριστή υποενότητα για την ανάλυσή του.

Επιπροσθέτως, στο εγχειρίδιο 1969/17 τονίζεται ο τρόπος σύνδεσης των ηλεκτρικών στοιχείων κατά σειρά. Επίσης επισημαίνεται περίπου στο 1/3 των

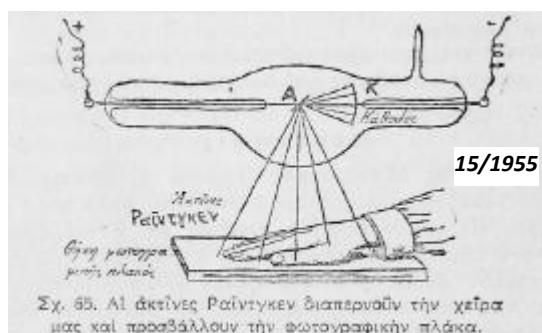


Σχ. 68. Ηλεκτρική στήλη χωρίς ύγρο (ξηρά στήλη).

εγχειριδίων και η ύπαρξη ξηρών στηλών καθώς επίσης και η ευκολία κατά τη μεταφορά τους. Σε έξι μόλις εγχειρίδια (1950/7, 1955/9, 1955/13,14, 1955/7, 1969/17) αναφέρονται και οι συσσωρευτές/ μπαταρίες. Συγκεκριμένα περιγράφεται ο τρόπος κατασκευής και λειτουργίας τους, καθώς επίσης και οι διαδικασίες φόρτισης και εκφόρτισής τους.



Στη συνέχεια του κεφαλαίου παρατίθενται σταδιακά τα αποτελέσματα του ηλεκτρικού ρεύματος (φωτεινά/ θερμικά, χημικά, μαγνητικά, μηχανικά/κινητικά και φυσιολογικά) με ταυτόχρονη περιγραφή και εξήγηση του τρόπου λειτουργίας των εφαρμογών του. Τα μισά περίπου εγχειρίδια ξεκινούν με την παραγωγή ηλεκτρικού φωτός, ως αποτέλεσμα θέρμανσης των αγωγών που διαρρέονται από ρεύμα. Παράλληλα περιγράφεται αναλυτικά ο ηλεκτρικός λαμπτήρας, που στα μισά εγχειρίδια κατονομάζεται ως λάμπα του Edison, μιας κι ήταν ο πρώτος που την εφηύρε. Ως συνέχεια της λάμπας του Edison περιγράφεται το βολταϊκό τόξο ή ηλεκτρικό τόξο όπως ονομάζεται σε μερικά εγχειρίδια. Αναφέρεται η χρήση του τόσο για την παραγωγή δυνατού φωτός, όσο και η αξιοποίησή του σε εφαρμογές που αφορούν την ηλεκτρική θέρμανση (ηλεκτρικά καμίνια, ηλεκτρική κουζίνα/ φούρνος, ηλεκτρική θερμάστρα, ηλεκτρικό σίδερο), καθώς αναπτύσσει πολύ υψηλή θερμοκρασία. Στο εγχειρίδιο μάλιστα 1955/12 περιγράφεται ενισχυτικά η λειτουργία και η χρησιμότητα του ηλεκτρικού καλοριφέρ.



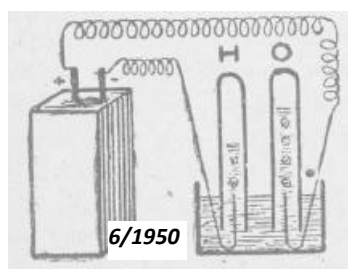
Επίσης στα εγχειρίδια 1955/9,15 προστίθενται και οι λάμπες φθορισμού, που χρησιμοποιούνταν κυρίως για διαφημιστική χρήση. Στο εγχειρίδιο 1955/15 αναφέρεται και ο εφευρέτης Geissler (Γκάισλερ), που ήταν ο πρώτος που κατασκεύασε με χρήση αερίων σωλήνα, ο οποίος εκπέμπει ηλεκτρικό φως διαφόρων χρωμάτων. Στο ίδιο εγχειρίδιο, όπως και στο 1937/3

περιγράφονται και ειδικοί λαμπτήρες, οι οποίοι χρησιμοποιούνται για ακτινοσκόπηση (ακτινογραφία), ακτινοθεραπεία διαφόρων παθήσεων του δέρματος ή καταπολέμησης του καρκίνου. Οι λαμπτήρες αυτοί εκπέμπουν αόρατες ακτίνες, που ονομάζονται ακτίνες Röntgen (Ράιντγκεν) λόγω του εφευρέτη τους ή αλλιώς ακτίνες Χ.

Στα υπόλοιπα εγχειρίδια 1950/5, 1955/10,13,14,16, 1955/5,7,9 οι εν λόγω εφαρμογές της Ιατρικής περιγράφονται κατόπιν των εφαρμογών του ηλεκτρομαγνητισμού. Επίσης σε τρία εγχειρίδια 1950/5, 1955/10 και 1955/9 ως συνέχεια των ακτινών Χ, παρατίθενται και οι ακτίνες ραδίου που εκπέμπονται από ραδιενεργά σώματα, οι οποίες αντίστοιχα χρησιμοποιούνται στην Ιατρική για την καταπολέμηση των καρκινικών κυττάρων. Ξεχωριστή αναφορά γίνεται για το ζευγάρι Φυσικών, Πέτρου και Μαρίας Κιουρί, για την έρευνα τους και την ανακάλυψη του ραδιενεργού στοιχείου ραδίου.

Στα εγχειρίδια 1955/9 και 1969/17 παρατίθενται αναλυτικές πληροφορίες για την ηλεκτρική εγκατάσταση οικίας. Αρχικά δίνονται γενικές πληροφορίες για την παραγωγή

ηλεκτρικής ενέργειας στην Ελλάδα στα θερμοηλεκτρικά (Πτολεμαΐδα, Αλιβέρι, Κερατσίνι) ή υδροηλεκτρικά (Αχελώος, Λάδωνας) εργοστάσια, ενώ στη συνέχεια επεξηγείται ο τρόπος σύνδεσης των αγωγών της ΔΕΗ με τις οικίες. Ακολουθεί η παράθεση πληροφοριών για τη χρησιμότητα διαφόρων απαραίτητων συσκευών (μετρητής, ασφάλειες, διακόπτης, ρευματοδότες/πρίζες) σε μια ηλεκτρική εγκατάσταση. Αντίστοιχες πληροφορίες για το δίκτυο ηλεκτροδότησης συναντώνται και στο εγχειρίδιο 1950/5, καθώς επίσης επισημαίνονται κίνδυνοι κατά τη χρήση του ηλεκτρικού ρεύματος, μέτρα προφύλαξης και πρώτες βοήθειες, που ενδεχομένως να χρειαστεί να παρασχεθούν.



Τέλος, σε όλα τα εγχειρίδια ανεξαιρέτως, πλην ενός 1933/2, αναπτύσσεται ως χημικό αποτέλεσμα της επίδρασης του ηλεκτρικού ρεύματος η ηλεκτρόλυση και αντίστοιχα η εφαρμογή αυτής στη γαλβανοπλαστική. Ως συνέπεια αυτού παρατηρείται στην ολότητα των εγχειριδίων, η εκτενής περιγραφή της διαδικασίας επιμετάλλωσης (επιχάλκωση, επαργύρωση, επιχρύσωση) διάφορων επιφανειών.

8.6 Ηλεκτρομαγνητισμός

Σε συνέχεια των εφαρμογών του δυναμικού ηλεκτρισμού παρατίθενται οι ηλεκτρομαγνήτες. Εδώ έχουμε διαφοροποιήσεις ως προς την εξέλιξη και παράθεση των εννοιών και των αντίστοιχων διαδικασιών κατά την ανάπτυξή τους. Συγκεκριμένα ενώ στα μισά εγχειρίδια οι ηλεκτρομαγνήτες παρουσιάζονται ως συνέχεια των υπόλοιπων εφαρμογών του ηλεκτρισμού, σε έξι εγχειρίδια (1949/4, 1950/5, 7, 1955/9,15 1955/7 παρουσιάζονται ως μαγνητικά αποτελέσματα του ηλεκτρικού ρεύματος ή αλλιώς η σχέση ηλεκτρισμού και μαγνητισμού, ενώ στα υπόλοιπα εγχειρίδια ο ηλεκτρομαγνητισμός είτε αποτελεί ανεξάρτητο κεφάλαιο (1937/3, 1955/11,16), είτε παρουσιάζεται ως υποενότητα του ηλεκτρισμού (1933/1, 1955/13, 1969/17).



Σχ. 71. Η ράβδος του μαλακού σιδήρου γίνεται μαγνήτης.

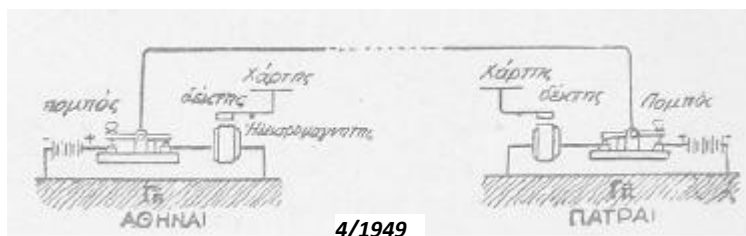
Στην πραγματικότητα ως ηλεκτρομαγνητισμός ορίζεται ή έμμεσα παρουσιάζεται η ενότητα του ηλεκτρισμού η οποία εξετάζει τη δημιουργία μαγνητικών φαινομένων και ιδιοτήτων που δημιουργούνται από το ηλεκτρικό ρεύμα. Στο σύνολο των εγχειριδίων, πλην ενός 1933/1, η εισαγωγή του ηλεκτρομαγνητισμού γίνεται με αναφορά στους ηλεκτρομαγνήτες. Άξια αναφοράς είναι η εισαγωγή των ηλεκτρομαγνητικών φαινομένων από την τυχαία διαπίστωση που έκανε πρώτος ο Δανός φυσικός Ørsted (Ερστρεδ) το 1820, οποίος έθεσε τα θεμέλια για την περεταίρω μελέτη και εξέλιξη των εν λόγω φαινομένων (1955/9).

Σε όλες βέβαια τις περιπτώσεις παρουσιάζεται η κατασκευή ηλεκτρομαγνητών (μόνιμων ή προσωρινών), κατονομάζονται τα μέρη τους, ενώ παράλληλα σε κάποια εγχειρίδια 1955/9,13 και 1955/9 αναφέρονται και οι παράγοντες (ένταση ηλεκτρικού ρεύματος και στροφές πηνίου) από τους οποίους εξαρτάται η μαγνητική δύναμή τους. Συμπληρωματικά το εγχειρίδιο 1950/7 περιγράφει και κάνει χρήση ενός οργάνου, του Γαλβανόμετρου, το οποίο αναφέρεται πως χρησιμοποιείται για την εξακρίβωση ύπαρξης ηλεκτρικού ρεύματος σε ένα αγωγό, αλλά και για τη μέτρηση της έντασής του, εφόσον το όργανο είναι

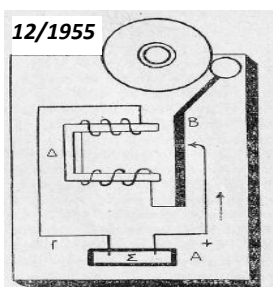
βαθμονομημένο. Στο εγχειρίδιο 1955/5 αναφέρεται ο Faraday (Φαραντέι), ως ο πρώτος που κατασκεύασε ηλεκτρομαγνήτη.

Στη συνέχεια περιγράφεται εκτενέστατα η αξιοποίησή τους σε διάφορες συσκευές όπως στο ηλεκτρικό κουδούνι, στον ηλεκτρικό τηλέγραφο ή τηλέγραφο του Morse (Μορς) και στο τηλέφωνο. Για τις παραπάνω συσκευές δίνεται αντίστοιχα λεπτομερής περιγραφή των μερών τους και του τρόπου λειτουργίας τους.

Όσον αφορά στον ηλεκτρικό τηλέγραφο, αναφέρεται στην πλειοψηφία των εγχειριδίων, πλην πέντε (1933/1,2, 1949/4, 1950/7



1955/10) ο κατασκευαστής του, Αμερικανός Μορς και δίνεται σε ένθετο το μορσικό ελληνικό αλφάβητο και οι μορσικοί αριθμοί. Στην πλειοψηφία επίσης των εγχειριδίων παρουσιάζεται αναλυτικά και ο τρόπος τηλεγράφησης και αποκωδικοποίησης των μηνυμάτων, δίνοντας αντίστοιχα παραδείγματα. Η χρονολογία κατασκευής του τηλέγραφου από τον Μορς, όπως και σε άλλες περιπτώσεις που περιγράφηκαν παραπάνω, αντίστοιχα ποικίλει. Έτσι στα εγχειρίδια 1955/12,14, 16 1955/7,9 δίνεται η χρονολογία 1837, ενώ στα εγχειρίδια 1950/8, 1955/15 το έτος 1843. Ενδιαφέρουσα πληροφορία παρατίθεται στο εγχειρίδιο 1938/2, στο οποίο εντοπίζεται η πρώτη χρήση του τηλέγραφου στην Ελλάδα την 19^η Σεπτεμβρίου του 1859 (ίδια χρονολογία εμφανίζεται και στα εγχειρίδια 1955/14 και 1955/7), η οποία έρχεται όμως σε αντίθεση με την αναφορά στο εγχειρίδιο 1955/15, στο οποίο αναφέρεται ως χρονολογία εισαγωγής του τηλεγραφικού συστήματος στην Ελλάδα το 1914. Επίσης στο εγχειρίδιο 1955/16 παρεμβάλλεται και ένθετο βιογραφικό σημείωμα του Σαμουήλ Μορς.



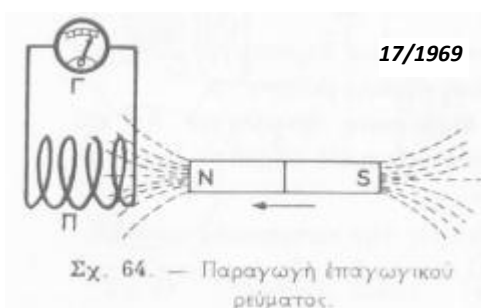
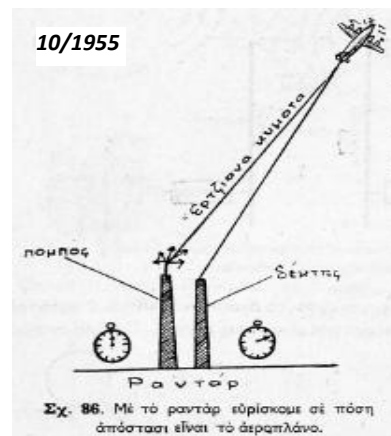
Στη συνέχεια περιγράφεται, σε όλα τα εγχειρίδια ανεξαιρέτως ως μια πρώτη και οικεία εφαρμογή των ηλεκτρομαγνητών, το ηλεκτρικό κουδούνι. Αναφέρονται τα μέρη και εξηγείται ο τρόπος λειτουργίας του. Αντίστοιχα ιδιαίτερα αναλυτικές πληροφορίες δίνονται και κατά την περιγραφή και χρήση του τηλεφώνου. Στα μισά περίπου εγχειρίδια αναφέρεται επίσης ο κατασκευαστής του, ο Αγγλοαμερικανός Bell (Μπελ) (1876), ενώ σε ένα εγχειρίδιο 1955/9 παρατηρείται ως χρονολογία κατασκευής το 1877. Επίσης στο εγχειρίδιο 1937/2 δεν αναφέρεται ο Μπελ, αλλά ο (House) Χάουζ, ως ο εφευρέτης που τελειοποίησε τη συσκευή του τηλεφώνου και την κατέστησε ικανή για μεταφορά της φωνής ακόμα και σε μεγάλες αποστάσεις, ενώ στο εγχειρίδιο 1955/13 αναφέρονται πέραν των Bell και House και ο Edison.

Από τα εγχειρίδια του 1950 και έπειτα, πέραν λίγων εξαιρέσεων 1950/6 1955/11,12 1969/17, περιγράφονται διάφορες ασύρματες συσκευές, όπως ο ασύρματος τηλέγραφος και το ασύρματο τηλέφωνο, τονίζοντας πως αυτές οι συσκευές συντελούν και διευκολύνουν την ασύρματη τηλεπικοινωνία των ανθρώπων από και προς όλα τα μέρη του κόσμου. Χρησιμοποιούνται εκτενώς σκίτσα για την κατανόηση της χρήσης και λειτουργίας τους. Παρατίθενται επίσης πληροφορίες για την εγκατάσταση (πομπός ή σταθμός

εκπομπής, δέκτης, ηλεκτρονική λυχνία και κεραία). Ταυτόχρονα για την εξήγησή τους δίνονται πληροφορίες για τα ερτζιανά κύματα, όνομα που πήραν από τον φυσικό Hertz (Χερτζ), σχολιάζοντας το γεγονός ότι η ταχύτητά τους είναι ίση με αυτή του φωτός. Διαφορές εντοπίζονται στο γεγονός ότι σε κάποιες περιπτώσεις αυτά χαρακτηρίζονται ως ηλεκτρικά κύματα (1950/5, 1955/10, 1969/17, 1955/9), ενώ στις υπόλοιπες ως ηλεκτρομαγνητικά (1955/9,13,14, 1955/5,7). Επίσης σε τρία από τα εγχειρίδια 1955/14,16, 1955/7 τονίζεται πως η ανακάλυψη των ηλεκτρομαγνητικών κυμάτων από τον Hertz βασίστηκε και αποτέλεσε συνέχεια της εργασίας του Maxwell (Μάξγουελ) και τέλος προστίθεται επίσης ότι ο Ιταλός Marconi (Μαρκόνι) εφηύρε τον πρώτο ασύρματο τηλέγραφο, πληροφορία η οποία εμφανίζεται και στο εγχειρίδιο 1955/13.

Σε έξι από τα παραπάνω εγχειρίδια (1950/ 5,1955/9,13,16 1955/5 1969/17) προστίθεται και το ραντάρ ως μια ακόμα εφαρμογή των ηλεκτρομαγνητικών κυμάτων, μέσω του οποίου ανιχνεύονται αντικείμενα και συμπληρώνεται και η χρήση του κατά τον δεύτερο παγκόσμιο πόλεμο. Αντίστοιχα στα εγχειρίδια 1950/5,7 1955/9,10,14,16 1955/7,9 1969/17, περιγράφονται τα μέρη και ο τρόπος λειτουργίας και χρήσης του ραδιοφώνου, τονίζοντας τη σημασία στις ζωές των ανθρώπων, καθώς έχει και πληροφοριακό και ψυχαγωγικό χαρακτήρα. Επιπροσθέτως στο εγχειρίδιο 1969/17 περιγράφονται δύο ακόμα συσκευές, το μαγνητόφωνο και το πικ-απ, οι οποίες δεν απαντώνται σε κανένα άλλο εγχειρίδιο.

Στο 33% των εγχειριδίων (1950/5 1955/10,13,14,16 1955/5,7,9, 1969/17) περιγράφονται κι άλλες εφαρμογές, στις οποίες γίνεται χρήση των ερτζιανών κυμάτων, όπως η τηλεφωτογραφία και η τηλεόραση. Σε παρόμοιο ποσοστό, 37% αλλά σε διαφορετικά εγχειρίδια 1933/1 1950/5,7,8 1955/10,13,14 1955/5,7 1969/16 τονίζεται η σημασία του ηλεκτρικού ρεύματος και η αξιοποίηση των ηλεκτρομαγνητικών φαινομένων σε μια πληθώρα συσκευών για θέρμανση, φωτισμό και κίνηση. Σε αυτό το σημείο γίνεται ειδική αναφορά στις δυναμοηλεκτρικές μηχανές και στους ηλεκτροκινητήρες. Στο εγχειρίδιο 1950/8 οι δυναμο-ηλεκτροκινητήρες κατονομάζονται και ως μπουμπίνες.



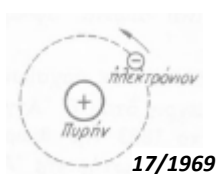
Όσον αφορά στην εξήγηση και χρήση του επαγωγικού ρεύματος ιδιαίτερα αναλυτικό είναι το εγχειρίδιο 1969/17 το οποίο εκτελεί και πείραμα για την εξήγηση του φαινομένου. Αναφέρει επίσης ότι ήταν αποτέλεσμα της έρευνας του Άγγλου φυσικού Faraday. Δεν παρατηρείται έως τότε σε κάποιο άλλο εγχειρίδιο η χρήση του όρου επαγωγικό ρεύμα.

8.7 Ατομική Φυσική

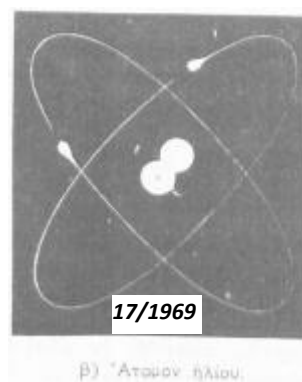
Αποκλειστικά στο βιβλίο του κ. Ζενάκου (1969/17) υπάρχει αυτόνομο σχετικό κεφάλαιο, στο οποίο δίνονται βασικές πληροφορίες για τη δομή του ατόμου, αναφέρονται επιγραμματικά τα ραδιενεργά στοιχεία (ράδιο, ουράνιο, κοβάλτιο, ιώδιο και πολώνιο) και

δίνονται πιο αναλυτικές πληροφορίες για τα δύο πρώτα από αυτά, κάνοντας χρήση παραδειγμάτων από την αξιοποίησή τους σε διάφορες επιστήμες και τομείς (Ιατρική, Γεωργία, Βιομηχανία), καθώς επίσης κατονομάζονται οι ακτινοβολίες α , β και γ περιγράφοντας ταυτόχρονα τις ιδιότητές τους.

Αναλυτικότερα η εισαγωγή του κεφαλαίου ξεκινάει με αναφορά στον Έλληνα φιλόσοφο, Δημόκριτο, ο οποίος πρώτος διατύπωσε την υπόθεση για τη διαίρεση της ύλης και τονίζεται ότι ήταν και ο πρώτος που κατονόμασε τα άτομα. Αναφέρεται επίσης ότι η θεωρία επανήλθε προς μελέτη 2.300 χρόνια αργότερα από τον Άγγλο χημικό Dalton (Ντάλτον), ο οποίος θεωρείται και θεμελιωτής της. Εντούτοις η επιβεβαίωση της υπόθεσης των παραπάνω προκύπτει κατόπιν της γενικότερης προόδου του κλάδου της Φυσικής αργότερα και έτσι δημιουργήθηκε ο κλάδος της Ατομικής Φυσικής.



Στη συνέχεια περιγράφεται η δομή του ατόμου, η οποία παρομοιάζεται με πλανητικό σύστημα! Ως «ήλιος» αυτού του «πλανητικού συστήματος» ορίζεται ο πυρήνας που αποτελείται από τα πρωτόνια ως θετικά ηλεκτρισμένα σωματίδια και τα νετρόνια ως ηλεκτρικά ουδέτερα. Ακολουθεί η περιγραφή των ηλεκτρονίων παρομοιάζοντάς τους αντίστοιχα με «πλανήτες», αναφέροντας τόσο το αρνητικό τους φορτίο και την πολύ μικρότερη μάζα τους σε σχέση με αυτή των πρωτονίων (1840 φορές μικρότερη), αλλά και την περιστροφική τους κίνηση γύρω από τον πυρήνα. Ταυτόχρονα προσδιορίζεται και η ισοδυναμία μάζας πρωτονίων και νετρονίων. Στη συγκεκριμένη ενότητα του εγχειριδίου αποτυπώνεται σε σκίτσο, η αναπαράσταση του εσωτερικού του ατόμου. Μπορεί κανείς να διακρίνει τον πυρήνα και τα ηλεκτρόνια που περιστρέφονται γύρω από αυτόν.



Σε ακολουθία της περιγραφής της δομής των ατόμων δίνονται πληροφορίες για τα ατομικά στοιχεία, περιγράφοντας τη δομή του πιο απλού (υδρογόνου) και του πολυπλοκότερου (ουρανίου). Παράλληλα δίνονται ορισμοί και παραδείγματα για τα ισότοπα στοιχεία και επεξηγούνται οι όροι ατομικός και μαζικός αριθμός.

Κατά την περιγραφή της ραδιενέργειας, δίνεται αρχικά βαρύτητα στην ανακάλυψή της από τον Γάλλο φυσικό Becquerel (Μπέκερελ), το 1896, μέσω χρήσης αλάτων ουρανίου και βέβαια αναφέρεται και η συμβολή του ζεύγους Κιουρί δύο χρόνια αργότερα, το οποίο ανακάλυψε δύο άλλα ραδιενεργά στοιχεία (ράδιο, πολώνιο) τα οποία εκπέμπουν μεγαλύτερης έντασης ακτινοβολία. Αναφέρεται στο τέλος ότι μέχρι τότε (1969) είχαν ήδη ανακαλυφθεί περίπου 40 φυσικά ραδιενεργά στοιχεία. Ταυτόχρονα κατά της εξήγηση της εκπομπής ακτινοβολίας από ραδιενεργά στοιχεία περιγράφεται επιγραμματικά και η μεταστοιχείωσή τους, δίνοντας αντίστοιχα μεμονωμένα παραδείγματα.

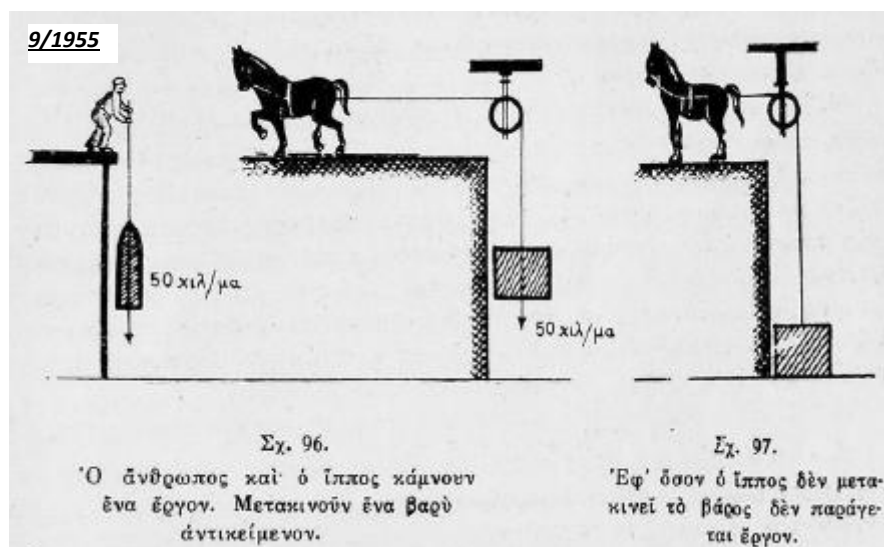
Στο κλείσιμο του κεφαλαίου δίνονται πληροφορίες, κυρίως ιστορικής σημασίας, για την ατομική ενέργεια. Αρχικά αναφέρεται ο Einstein (Αϊνστάιν) ως πρωτεργάτης της ιδέας και ακολουθούν ο Ιταλός φυσικός Fermi (Φέρμι) και οι συνεργάτες του ως υλοποιητές και κατασκευαστές της πρώτης ατομικής βόμβας, μέσω διάσπασης του ισότοπου ουρανίου U_{235} . Στη συνέχεια περιγράφεται η ρίψη της βόμβας στη Χιροσίμα το 1945 και οι καταστροφικές συνέπειές της, ενώ παράλληλα τονίζεται η παραγωγή μεγάλης ποσότητας

ενέργειας και οι δυνατότητες αξιοποίησής της για την κάλυψη -σε ενέργεια- των αναγκών των ανθρώπων.

Τέλος επισημαίνεται η χρήση της για ειρηνικούς πλέον σκοπούς και η λειτουργία εργοστασίων παραγωγής πυρηνικής ενέργειας από ισχυρά κράτη, όπως ΗΠΑ, Αγγλία, Ρωσία, Γαλλία και Καναδά, ενώ όσον αφορά στον ελλαδικό χώρο αναφέρεται το κέντρο πυρηνικών ερευνών «ΔΗΜΟΚΡΙΤΟΣ», αλλά και ο προγραμματισμός εγκατάστασης πυρηνικού εργοστασίου στην περιοχή του Λαυρίου για το έτος 1974.

8.8 Ενέργεια

Τρία από το σύνολο των σχολικών εγχειριδίων (1950/5, 1955/10 και 1955/9) διαθέτουν ως τελευταίο κεφάλαιο την Ενέργεια. Και στα τρία εγχειρίδια στο ξεκίνημα του κεφαλαίου εισάγεται ο ορισμός του έργου, ως το αποτέλεσμα μίας δύναμης προς ορισμένη κατεύθυνση, τονίζοντας και μέσω σχεδίου και σχολίων πως απαραίτητη συνθήκη παραγωγής έργου είναι η ύπαρξη κίνησης. Στα δύο από τα εγχειρίδια (1950/5, 1955/10) δίνεται και η μονάδα μέτρησης του έργου σε χιλιογραμμόμετρα.

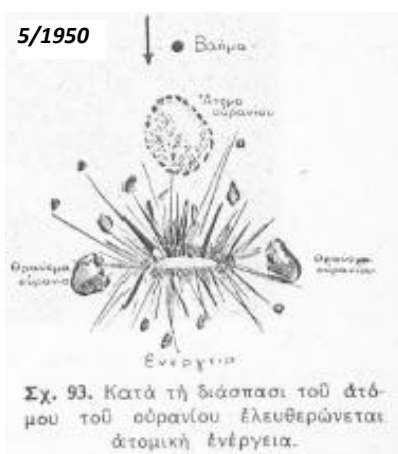
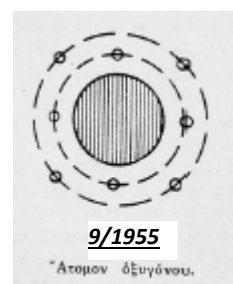


Στην εξέλιξη του κεφαλαίου αναπτύσσεται η έννοια της ενέργειας, η οποία ορίζεται ως προϋπόθεση για την παραγωγή έργου. Τονίζεται δηλαδή πως για να παράγει ένα σώμα έργο πρέπει να περικλείει ενέργεια. Στη συνέχεια κατονομάζονται και δίνονται παραδείγματα για τα διάφορα είδη ενέργειας (μυϊκή, θερμική, κινητική, ηλεκτρική, χημική). Ακολουθεί εξίσου μια ποικιλία παραδειγμάτων μετατροπών ενέργειας και επισημαίνεται ότι η ενέργεια μπορεί να αλλάζει μορφή, αλλά ποτέ δε χάνεται και δίνεται αντίστοιχα η μονάδα μέτρησης της ενέργειας σε χιλιογραμμόμετρα, ενώ διαφοροποιεί τη μέτρηση της θερμικής ενέργειας σε θερμίδες, δίνοντας ταυτόχρονα και την ισοδυναμία τους (1.000 θερμίδες = 427 χιλιογραμμόμετρα).

Στη συνέχεια γίνεται εκτενής αναφορά στην ατομική ενέργεια, ως πρόσφατη ανακάλυψη των επιστημόνων, η οποία χαρακτηρίζεται ως μία από τις μεγαλύτερες κατακτήσεις του ανθρώπου. Στα εγχειρίδια των Μάζη και Δρίβα (1950/5, 1955/10) αναφέρεται και η χρονολογία ανακάλυψής της, 1939 και επισημαίνεται ο σπουδαίος ρόλος που αναμένεται να διαδραματίσει στις ζωές των ανθρώπων.

Για την επεξήγηση της ατομικής ενέργειας γίνεται χρήση της δομής της ύλης και προσανατολισμένη αναφορά στα άτομα, τα οποία βέβαια επισημαίνεται ότι δε δύναται να τα δούμε ούτε με τη χρήση μικροσκοπίου. Τα εγχειρίδια 1950/5, 1955/10 κάνουν λόγο για 92 διαφορετικά είδη ατόμων και χαρακτηρίζουν το άτομο του υδρογόνου ως το απλούστερο, καθώς είναι το ελαφρύτερο και το άτομο του ουρανίου ως το πολυπλοκότερο, μιας και είναι το πιο βαρύ. Στο εγχειρίδιο 1955/9 επιδιώκεται μια εκτενέστερη αναφορά της δομής της ύλης, κάνοντας ταυτόχρονα μια μικρή ιστορική αναδρομή από τα αρχαία χρόνια και την υπόθεση των Ελλήνων φιλοσόφων, όπως ο Δημόκριτος, ότι η ύλη αποτελείται από κομμάτια τα οποία δεν μπορούν να διασπαστούν περεταίρω. Στη συνέχεια υπογραμμίζεται η επιβεβαίωση της παραπάνω υπόθεσης από τον Άγγλο χημικό Dalton, το 1802, δίνονται αναλυτικά τα συμπεράσματά του και επισημαίνεται η αναμφισβήτητη αξία τους, όπως χαρακτηρίζεται από τους συγγραφείς, όχι μόνο για τον κλάδο της Φυσικής, αλλά και για τον κλάδο της Χημείας. Έπεται η σύνθεση μορίων από ένα ή περισσότερα άτομα και αναφέρεται η ατομικότητα των σωμάτων.

Αντίστοιχα στα παραπάνω εγχειρίδια γίνεται εκτενής αναφορά στη δομή, μέγεθος και σχήμα των μορίων. Εντύπωση προκαλεί το γεγονός ότι ενώ αναφέρονται στα θετικώς ηλεκτρισμένα πρωτόνια και στα αρνητικώς ηλεκτρισμένα ηλεκτρόνια, δε γίνεται καμία αναφορά στα νετρόνια. Ταυτόχρονα δίνονται και άλλα χαρακτηριστικά της δομής του ατόμου, όπως ο ίσος αριθμός πρωτονίων και ηλεκτρονίων, επισημαίνοντας κατ' αυτόν τον τρόπο την ηλεκτρική του ουδετερότητα και περιγράφεται η κίνηση -σε κύκλους- των ηλεκτρονίων γύρω από τον πυρήνα με ταχύτητα 20.000 μιλίων το δευτερόλεπτο, παρομοιάζοντάς την με αυτήν των πλανητών γύρω από τον Ήλιο. Στη συνέχεια περιγράφονται και αριθμητικώς το απειροελάχιστο βάρος και το μήκος της διαμέτρου των ατόμων.



Για την παραγωγή ατομικής ενέργειας εξηγείται η διαδικασία που ακολουθείται. Κατά συνέπεια περιγράφεται ο «βομβαρδισμός» των πυρήνων των ατόμων από άλλα σωματίδια (πρωτόνια, νετρόνια), η διάσπαση του ατόμου και η απελευθέρωση τεράστιας ποσότητας ενέργειας, η οποία δεν είναι άλλη από την ατομική. Ως παράδειγμα χρησιμοποιείται αποκλειστικά και στα τρία εγχειρίδια η διάσπαση του ατόμου του ουρανίου.

Λίγο πριν το κλείσιμο του κεφαλαίου γίνεται

αναφορά στη δημιουργία και χρήση της πρώτης ατομικής βόμβας των Αμερικάνων κατά της Ιαπωνίας. Μόνο όμως στο εγχειρίδιο 1955/9 επισημαίνονται οι καταστροφικές της συνέπειες, καθώς επίσης και οι τεράστιες ποσότητες ραδιενέργειας που απελευθερώνονται, οι οποίες καθιστούν για μεγάλο χρονικό διάστημα την περιφέρεια γύρω από την έκρηξη ακατοίκητη.



Στον επίλογο του κεφαλαίου αναδεικνύεται το μεγάλο έργο των επιστημόνων, κυρίως από τους τομείς της Φυσικής και της Χημείας, προς όφελος του ανθρώπου και η μεγάλη εξέλιξη που έχει επιτευχθεί κατά την πορεία της ανθρωπότητας. Και ενώ στα εγχειρίδια 1950/5, 1955/10 διαφαίνεται η ανάγκη και η ελπίδα ευρείας χρήσης της ατομικής ενέργειας, στο εγχειρίδιο 1955/9 αναδεικνύεται η δύναμη του ανθρώπου ως θεϊκό δώρο, καθώς όπως είναι καταγεγραμμένο, *είναι πλασμένος κατ' εικόνα και ομοίωση του Θεού*.

Ένα αντίστοιχο κεφάλαιο, με αυτό που περιγράφηκε παραπάνω, συναντάμε και στο εγχειρίδιο 1955/16, ως ενότητα όμως που εμπεριέχεται στο ειδικό πρόσθετο μέρος Φυσικής και δεν αποτελεί ύλη του βασικού προγράμματος. Η συγκεκριμένη ενότητα αφορά τη συγκρότηση της ύλης με επιμέρους θέματα τα άτομα-ηλεκτρόνια, τη διάσπαση του ατόμου, την ατομική βόμβα και τις κοσμικές ακτίνες.

Έτσι κατά την ανάπτυξη της ατομικής θεωρίας πέραν της συμβολής του Δημόκριτου, μια διαφορά που παρατηρείται είναι ότι αναφέρεται και ο Έλληνας φιλόσοφος Δεύκιππος. Στη συνέχεια προβάλλεται η ανακάλυψη του Thomson (Τόμσον) για την περεταίρω διαιρετότητα του ατόμου σε πυρήνα και ηλεκτρόνια και ακολουθούν τα ονόματα των σωματιδίων από τα οποία αποτελείται ο πυρήνας: ποζιτρόνιο, πρωτόνιο, νεκτόνιο, νετρίνο, φωτόνιο, μεσόνιο. Περιγράφοντας τη συνεχή κίνηση των ηλεκτρονίων γύρω από τον πυρήνα, την κατονομάζει ως ηλεκτρική ενέργεια και με πιο διευρυμένη ονομασία την αποκαλεί ατομική ενέργεια, τονίζοντας τη σημασία της για τη ζωή του ανθρώπου.

Ακολούθως περιγράφεται η διάσπαση του ατόμου, με τη διαφορά, σε σχέση με τα υπόλοιπα εγχειρίδια, ότι γίνεται αναφορά στη συμβολή και στις μελέτες του Ράδερφορντ, ενώ ολοκληρώνει με αντίστοιχο, σε σχέση και με τα υπόλοιπα εγχειρίδια, τρόπο παρουσιάζοντας τη χρήση της ατομικής βόμβας. Υπογραμμίζει τις μέχρι τώρα καταστροφικές συνέπειες από τη χρήση της, αλλά αναδεικνύει ταυτόχρονα την ελπίδα για χρήση της ατομικής ενέργειας για ειρηνικούς σκοπούς.

Ιδιαίτερα όμως ενδιαφέρον και ξεχωριστό κομμάτι, καθώς δεν έχει αναπτυχθεί σε κανένα άλλο εγχειρίδιο, είναι η αναφορά, αν και πολύ περιληπτική, στις κοσμικές ακτίνες. Οι πληροφορίες που δίνονται γι' αυτές είναι ότι το προέρχονται από το ευρύτερο γαλαξιακό μας σύστημα και ότι το συνολικό τους άθροισμα διαθέτουν τεράστια ποσά ακτινοβολίας.

Στον επίλογο και αυτού του βιβλίου εμφανίζεται ο *Μεγαλοδύναμος*, ως φωτιστής των επιστημόνων και των αρχηγών των κρατών, με την ευχή να χρησιμοποιήσουν όλα τα σπουδαία επιτεύγματα προς την ευημερία της ανθρωπότητας και όχι για την καταστροφή της Γης και την εξαφάνιση του ανθρώπου.

Κατ' αντιστοιχία στο κλείσιμο του κεφαλαίου του ηλεκτρισμού, στα εγχειρίδια 1955/14 και 1955/7, εμπεριέχεται μια επιμέρους ενότητα κατά την οποία δίνονται συνοπτικές πληροφορίες για τα άτομα της ύλης, τα οποία χαρακτηρίζονται ως ελάχιστα σωματίδια. Αρχικά παρατίθεται μια αναδρομή ως προς τη μελέτη τους από τους Δημόκριτο, Thomson, Einstein και ζεύγος Κιουρί. Στη συνέχεια παρουσιάζεται η διαίρεση των ατόμων από τον πυρήνα, ο οποίος σχηματίζεται από τα θετικώς ηλεκτρισμένα πρωτόνια και τα ουδετερόνια (όπως φαίνεται να ονομάζει τα νετρόνια) και τα αρνητικώς φορτισμένα ηλεκτρόνια που περιστρέφονται γύρω από αυτόν. Ακολούθως κατονομάζει την κίνηση των ηλεκτρονίων του

ατόμου ως ηλεκτρική ενέργεια και τη δύναμη που περικλείεται εντός του πυρήνα των ατόμων ως ατομική ή πυρηνική ενέργεια, η οποία και χαρακτηρίζεται ως γιγαντιαία.

Στη συνέχεια τονίζονται εξίσου οι καταστρεπτικές συνέπειες της ατομικής βόμβας και επισημαίνεται η ελπίδα για χρήση της με ειρηνικούς σκοπούς προς όφελος της ανθρωπότητας και γίνεται επίκληση του θρησκευτικού φρονήματος. Συγκεκριμένα αναφέρεται: « *Η θεία Πρόνοια που έδωσε στον άνθρωπο τόση σοφία, ώστε να παραβιάζει και τα πιο κρυφά μυστικά της φύσεως, θα τον φωτίσει τώρα να χρησιμοποιήσει τη μεγάλη αυτή ανακάλυψη για το καλό του πάντοτε.*».

Το κεφάλαιο τελειώνει με πληροφορίες για την εφεύρεση και την τελειοποίηση της ατομικής στήλης, η οποία θα δύναται να εξασφαλίσει την απαραίτητη ηλεκτρική ενέργεια για όλες τις δραστηριότητες του ανθρώπου (βιομηχανίες, εργοστάσια, συγκοινωνίες, θέρμανση, φωτισμός) και τονίζεται, με λόγια ενθουσιασμού, ότι ο «υλικός κόσμος» σ' όλη τη δημιουργία του βασίζεται πάνω στην ηλεκτρική ενέργεια και πάνω στον ηλεκτρισμό που κυβερνάται από τους αιώνιους νόμους του!

8.9 Βιογραφίες

Σε μόλις τρία από το σύνολο των εγχειριδίων, της ίδια χρονολογίας (1955), παρατίθεται, στο τέλος των ενοτήτων της Φυσικής, ένα παρένθετο κεφάλαιο που αφορά κάποια βιογραφικά στοιχεία επιστημόνων ή άλλων σπουδαίων εφευρετών. Κάθε εγχειρίδιο επιλέγει διαφορετικά, προς σχολιασμό, πρόσωπα, πέραν τεσσάρων επιστημόνων (Watt, Γαλιλαίος, Νεύτωνας, Edison) οι οποίοι συναντώνται ταυτόχρονα στα δύο από τα τρία εγχειρίδια, ενώ σε κανένα από αυτά δεν παρουσιάζεται κάποια γυναίκα επιστήμονας. Κοινό επίσης χαρακτηριστικό είναι ότι στην πλειονότητα των περιπτώσεων αναφέρεται ο τρόπος καταγωγής και οι χρονολογίες γέννησης και θανάτου. Επίσης οι πληροφορίες που δίνονται δεν εστιάζουν μόνο στο επιστημονικό έργο και τις εφευρέσεις τους, αλλά και στη γενικότερη συμβολή τους στην εξέλιξη της Φυσικής ή της Χημείας. Αντίστοιχα αναφέρεται και η ενασχόλησή τους σε άλλους τομείς των επιστημών, των τεχνών, της φιλοσοφίας ή της πολιτικής. Σε αρκετές περιγραφές επισημαίνονται επίσης διάφορα χαρακτηριστικά γεγονότα του βίου τους, κυρίως ιστορικής αξίας. Καταγράφονται αξιομνημόνευτες φράσεις τους, μνημεία που ανεγέρθησαν προς τιμήν τους, τιμητικά βραβεία ή τίτλοι που τους δόθηκαν. Παρακάτω δίνεται αναλυτικός πίνακας, κατ' αλφαβητική σειρά, με τους επιστήμονες που περιγράφηκαν, η περίοδος που έζησαν, η καταγωγή τους και σε ποια από τα σχολικά εγχειρίδια απαντώνται. Τα στοιχεία του πίνακα αντλήθηκαν όπως αυτά παρατίθενται στα εγχειρίδια.

Επιστήμονες/ εφευρέτες	Χρονολογία	Καταγωγή	Εγχειρίδια
Αμπέρ (Ampère)	1775-...	Γαλλία	12
Αριστοτέλης		Ελλάδα	<u>8</u>
Αρχιμήδης	3 ^η εκατονταετία π.Χ.	Συρακούσες	<u>10</u>
Βαττ Ιάκωβος (James Watt)	1736-1819	Αγγλία	<u>8,10</u>
Βόλτα (Volta)		Ιταλία	12
Γαλιλαίος (Galileo)	1564-1642	Ιταλία	<u>8,10</u>

Έδισσον Θωμάς (Edison Thomas)	1847-1931	Αμερική	12, <u>10</u>
Θαλής ο Μιλήσιος	640-546 π.Χ.	Ελλάδα	12
Κέλσιος Ανδρέας (Anders Celsius)	1701-1744	Σουηδία	<u>8</u>
Νεύτων Ισαάκ (Isaac Newton)	1642-1727	Αγγλία	<u>8</u> , 12
Ντα Βίντσι Λεονάρδος (Leonardo da Vinci)	1452-1519	Ιταλία	<u>8</u>
Μαρκόνι Γουλιέλμος (Guglielmo Marconi)	1847-1931	Ιταλία	12
Μορς Σαμουήλ Φίνλεϋ (Samuel Finley Morse)	1791-1872	Αμερική (Μασαχουσέτη)	12
Ρεώμυρος Αντώνιος (René-Antoine Ferchault de Réaumur)	1683-1757	Γαλλία	<u>8</u>
Στέφενσον Γεώργιος (George Stephenson)	1781-1848	Αγγλία	<u>8</u>
Φαραντάι Μιχαήλ (Michael Faraday)		Αγγλία	12
Φαρενάιτ Γαβριήλ Δανιήλ (Daniel Gabriel Fahrenheit)	1686-1736	Αγγλία	<u>8</u>
Φραγκλίνος Βενιαμίν (Benjamin Franklin)	1706-....	Αμερική (Βοστώνη)	12
Χερτζ Ερρίκος (Heinrich Hertz)	1857-1894	Γερμανία	12

8.10 Εφευρέσεις

Αντίστοιχα σε πολύ μικρό αριθμό των εγχειριδίων, μόλις δύο 1938/2, 1955/16, παρατίθεται ένα πρόσθετο κεφάλαιο Φυσικής που ασχολείται αποκλειστικά με εφευρέσεις του 20^{ου} αιώνα. Το σύνολο των εφευρέσεων, που περιγράφονται, αφορούν εφαρμογές του ηλεκτρισμού και ευρύτερα του ηλεκτρομαγνητισμού, από την κατασκευή και χρήση εργοστασίου παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας, ηλεκτρικές συσκευές, έως και μέσα συγκοινωνιών, τηλεπικοινωνίας ή εφαρμογές στην ιατρική. Στον παρακάτω πίνακα παρουσιάζονται οι εφευρέσεις που αντιστοιχούν στα εγχειρίδια.

Εφευρέσεις- εφαρμογές	Εγχειρίδια
Ηλεκτρικά τραμ/ ηλεκτρικός σιδηρόδρομος	2,16
Ηλεκτρική θέρμανση	2
Ασύρματος τηλεγράφος (πομπός- αποδέκτης)	2,16
Ασύρματο τηλέφωνο	16
Τηλεόραση	16
Ακτίνες Χ- ακτινοσκόπηση	16

Ομιλών κινηματογράφος	2
Ραδιόφωνο	2,16
Εργοστάσια παραγωγής ηλεκτρισμού	16

Για τις παραπάνω εφαρμογές δίνονται πληροφορίες τόσο για τα υλικά κατασκευής, τα μέρη τους, αλλά ταυτόχρονα δίνεται μεγάλη σημασία και επεξηγείται η αρχή λειτουργίας τους βασιζόμενη στους νόμους και στις ανακαλύψεις της Φυσικής. Ταυτόχρονα παρουσιάζονται μέσω των εφαρμογών τους και τρεις επιστήμονες. Γίνονται πολλές αναφορές και στα δύο εγχειρίδια στον Hertz και στα ερτζιανά κύματα και μονομερώς στο εγχειρίδιο 1955/16 στους Maxwell, Marconi και Röntgen.

Τέλος, στο εγχειρίδιο 1938/2 παρεμβάλλεται μες στις εφαρμογές και μια εξήγηση για τη δημιουργία ανέμων/ ανεμοστρόβιλων κατά τη διάρκεια της θύελλας, βασιζόμενη στον ηλεκτρισμό της ατμόσφαιρας.

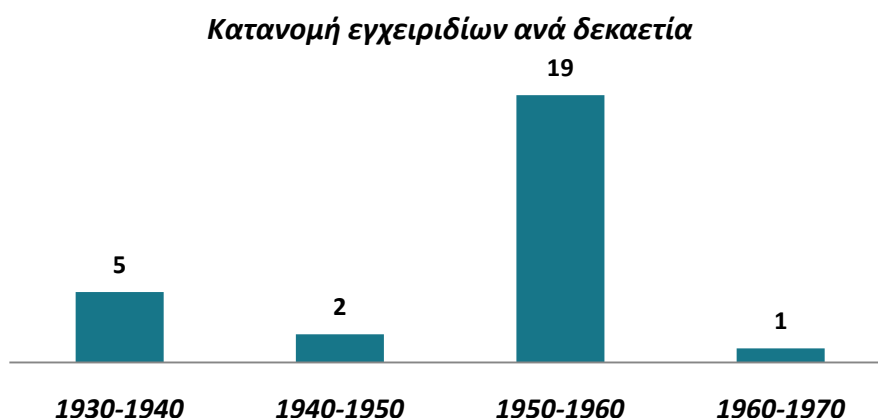
Επισημαίνεται επίσης και στα δύο εγχειρίδια ότι τα θέματα/ οι εφαρμογές που αναπτύσσονται δεν αποτελούν υποχρεωτικό κομμάτι της διδακτέας ύλης, καθώς χαρακτηρίζονται ως ειδικό πρόσθετο μέρος (1955/16) ή εισάγονται ως θέματα εκτός προγράμματος (1938/2).

9. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΕΡΕΥΝΑΣ

Σκοπός αυτού του κεφαλαίου είναι η συνολική αποτίμηση των εγχειριδίων. Παρουσιάζονται συλλογικά και ποσοτικά για κάποια βασικά χαρακτηριστικά των εγχειριδίων. Παρατίθενται επίσης και ποιοτικά δεδομένα, όπως προκύπτουν από την ανάλυση, κάποιων ιδιαίτερων χαρακτηριστικών και τέλος επισημαίνεται η μεθοδολογία ανάπτυξης των εννοιών στα σχολικά εγχειρίδια της Φυσικής.

9.1 Παραγωγή εγχειριδίων

Για την περίοδο που μελετήθηκε η παραγωγή των βιβλίων εμφανίζει διαφοροποιήσεις ως προς την ποσότητα αυτών. Το μεγαλύτερο ποσοστό των εγχειριδίων, 70% παρήχθη την περίοδο 1950-1960, και συγκεκριμένα κατά τις χρονολογίες 1950 και 1955, ενώ στις υπόλοιπες δεκαετίες παρατηρούνται πολύ μικρότερα ποσοστά. Αντίστοιχα ποσοστά διαφαίνονται και από έρευνες μεγαλύτερου εύρους (Δρακοπούλου, Ξανθίδου).



Το πλήθος των εγχειριδίων ανά δεκαετία μπορεί να δικαιολογηθεί, αν ανατρέξουμε στα ιστορικά δρώμενα που έλαβαν χώρα τις αντίστοιχες περιόδους. Στη δεκαετία 30'-40', εν μέσω της Παγκόσμιας Οικονομικής Κρίσης, η Ελλάδα δοκιμάζεται το 1932 από νέα χρεοκοπία και υποτίμηση της δραχμής. Ως εκ τούτου η χώρα είχε να αντιμετωπίσει ζητήματα καίριας σημασίας και η εκπαίδευση πέρασε σε δεύτερη μοίρα. Ταυτόχρονα με την επιβολή της δικτατορίας καταργείται το σύστημα του ελεύθερου ανταγωνισμού και επιβάλλεται ο πλήρης έλεγχος των μεσών πληροφόρησης, κατά συνέπεια και των σχολικών εγχειριδίων.

Εν συνεχεία τη δεκαετία 40'-50' γράφονται για την Ελλάδα ίσως οι πιο τραγικές στιγμές της ιστορίας της. Β' Παγκόσμιος Πόλεμος- Κατοχή- Εμφύλιος. Η χώρα ταλανίζεται από ζητήματα επιβίωσης και αιματηρών εμφύλιων συγκρούσεων. Η φτωχή παραγωγή εγχειριδίων οφείλεται στην στασιμότητα, αν όχι στην παρακμή ή ανυπαρξία, που χαρακτήριζε εκείνη την περίοδο το εκπαιδευτικό σύστημα.

Η στροφή στη μαζική παραγωγή των σχολικών εγχειριδίων εντοπίζεται τη δεκαετία 1950-1960, όπου έχει τερματιστεί η πολυτάραχη περίοδος που βασάνισε τη χώρα και συντελούνται προσπάθειες ανοικοδόμησης σε όλους τους τομείς και στην εκπαίδευση. Επανέρχεται το σύστημα του ελεύθερου ανταγωνισμού και οι συγγραφείς ακολουθώντας κατευθυντήριες γραμμές συγγράφουν βιβλία, τα οποία περνούν από διαγωνισμό και έγκριση από τη διεύθυνση Διδακτικών Βιβλίων του Υπουργείου Παιδείας και στη συνέχεια διατίθενται, ύστερα από την επιλογή τους, στα σχολεία.

Παρότι όμως η προγενέστερη περίοδος χαρακτηρίζεται και αυτή από πολιτική αστάθεια, οι εκπαιδευτικές μεταρρυθμίσεις που προωθούνται δεν καταφέρνουν να υλοποιηθούν, οπότε την επόμενη δεκαετία 1960-1970 έχουμε πολύ μικρή παραγωγή βιβλίων. Τη δεδομένη περίοδο εντοπίζεται μόλις ένα σχολικό εγχειρίδιο, το οποίο μάλιστα συγγράφηκε στα χρόνια της δικτατορίας και χρησιμοποιήθηκε μέχρι το 1974.

9.2 Δομή εγχειριδίων

Ως προς την οργάνωση των πληροφοριών και τη δομή των εγχειριδίων, αυτή είναι αυστηρά καθορισμένη και δεν υπάρχει καμία αλληλεπίδραση του μαθητή με το σχολικό εγχειρίδιο. Δεν υπάρχει πουθενά διαθέσιμος χώρος για διατύπωση υποθέσεων, καταγραφή παρατηρήσεων ή εξαγωγή συμπερασμάτων. Όλα είναι εκ των προτέρων διατυπωμένα από τους συγγραφείς των εγχειριδίων. Η μοναδική μορφή έκφρασης ή καλύτερα αναπαραγωγής ή εφαρμογής των δοσμένων πληροφοριών, εφόσον αυτή αξιοποιούνταν –κάτι για το οποίο δεν έχουμε τεκμήρια- είναι η χρήση ερωτήσεων και ασκήσεων, για τη γραπτή απάντηση όμως των οποίων αντίστοιχα δε διατίθεντο χώρος.

Η εξέλιξη των ενοτήτων ακολουθεί σε γενικές γραμμές την ίδια πορεία. Δίνεται αρχικά ένας ευρύς ορισμός της ενότητας που αναπτύσσεται κάθε φορά και μετά ακολουθεί ως έναυσμα η αξιοποίηση σχετικών παραδειγμάτων, οικείων στους μαθητές. Στη συνέχεια διατυπώνονται οδηγίες για την εκτέλεση πειραμάτων, επισημαίνονται οι παρατηρήσεις του πειράματος και καταλήγουν μέσω αυτών σε συμπεράσματα και διατύπωση ορισμών. Στο τέλος των ενοτήτων εξηγούνται διάφορα σχετικά φαινόμενα και παρατίθενται τεχνολογικά επιτεύγματα/ συσκευές που χρησιμοποιεί ο άνθρωπος στην καθημερινότητά του.

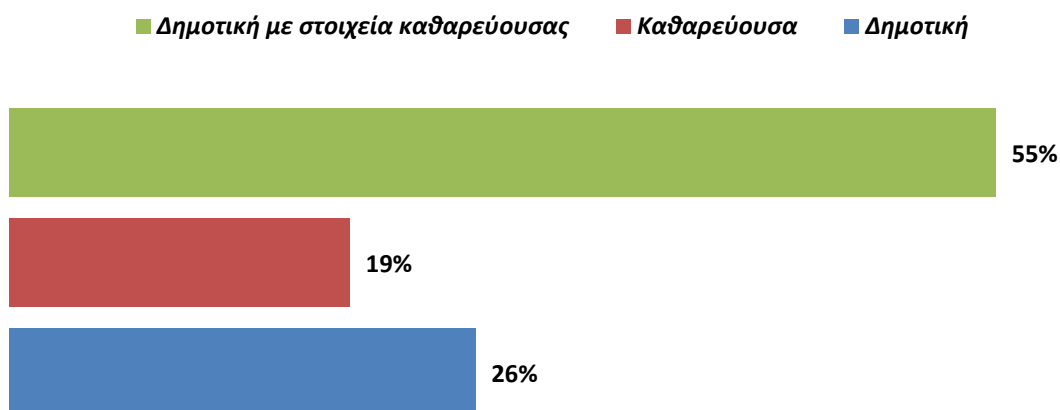
Όσον αφορά στην παρουσίαση των εγχειριδίων στην πλειοψηφία των εγχειριδίων, 85%, συμπεριλαμβάνεται στο τέλος των διδακτικών ενοτήτων πίνακας περιεχομένων, στον οποίο δίνεται ο τίτλος της ενότητας και ονομαστικά οι βασικές έννοιες που αναπτύσσονται. Επίσης στο 44% των εγχειριδίων συναντήσαμε και διαφημιστικούς καταλόγους, οι οποίοι μπορεί να περιείχαν είτε άλλα βιβλία σχετικά με τη Φυσική, είτε εγχειρίδια και βοηθήματα άλλων μαθημάτων.

Τέλος, σε όλα τα εγχειρίδια του 1950 και 1955 παρατίθεται και ο αριθμός της εγκριτικής απόφασης του Υπουργείου Παιδείας, ενώ στην πλειοψηφία των εγχειριδίων επισημαίνεται ότι κάθε γνήσιο αντίγραφο πρέπει να διαθέτει την υπογραφή του συγγραφέα ή των συγγραφέων ή και του εκδοτικού οίκου, ενώ στα τρία από τα πέντε εγχειρίδια της δεκαετίας 1930-1940 σημειώνεται ότι είναι σύμφωνα με το Αναλυτικό Πρόγραμμα του Υπουργείου Παιδείας.

9.3 Η χρήση της γλώσσας

Για τη χρήση της γλώσσας βάσει των στοιχείων, όπως αυτά αντλήθηκαν από την Ιστορική Συλλογή του ΙΕΠ, προκύπτουν τα εξής δεδομένα. Στο 26% των εγχειριδίων χρησιμοποιείται η δημοτική, στο 19% καθαρεύουσα, ενώ σε όλα τα υπόλοιπα γίνεται χρήση της δημοτικής παράλληλα με στοιχεία καθαρεύουσας. Αυτές οι διαφοροποιήσεις δικαιολογούνται απόλυτα, αν λάβουμε υπόψη τις διαμάχες που συντελέστηκαν γύρω από το γλωσσικό ζήτημα, δηλαδή την ανάγκη επιβολής της δημοτικής από τη μία ως πιο εύχρηστη και προσιτή γλώσσα για τον αλφαριθμητισμό του λαού και τη διατήρηση της καθαρεύουσας από την άλλη ως ασπίδα διατήρησης του παρελθόντος και του εθνικού χαρακτήρα της χώρας.

Επιλογή γλώσσας



9.4 Διδακτικές ενότητες

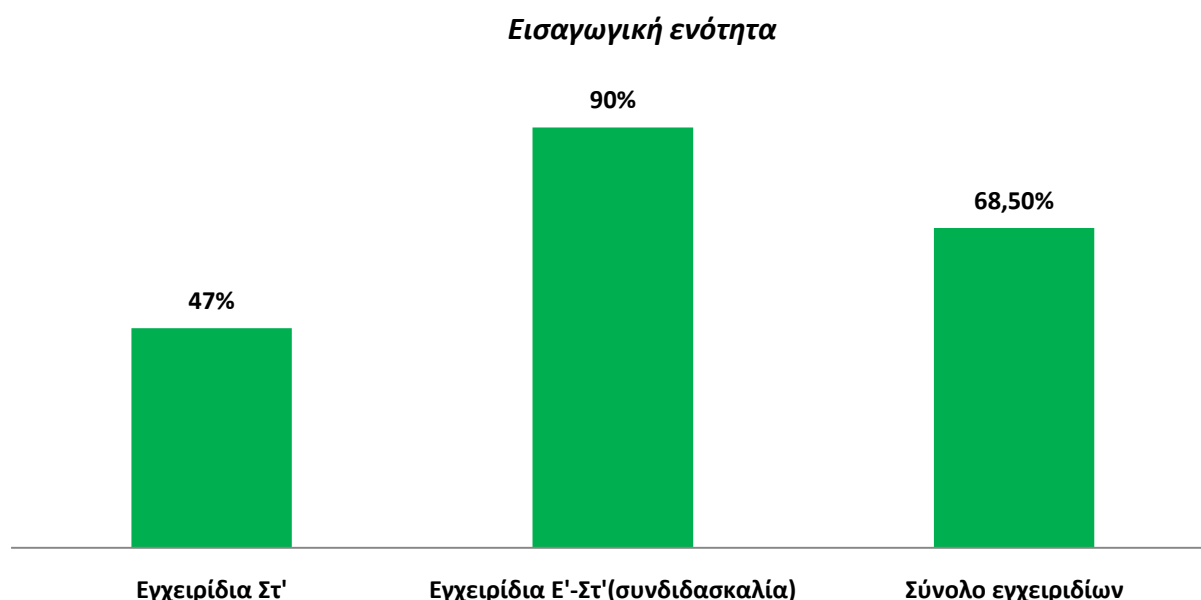
Οι βασικές ενότητες διδασκαλίας για τους μαθητές της Στ' τάξης του μαθήματος της Φυσικής, που συναντώνται σε όλα τα εγχειρίδια, είναι κατά τη σειρά παράθεσής τους οι εξής :

- Ακουστική
- Οπτική
- Μαγνητισμός
- Ηλεκτρισμός

Παρόλα αυτά παρατηρούνται κάποιες διαφοροποιήσεις ως προς κάποιες άλλες ενότητες. Έτσι συναντάμε σε πολύ μικρότερο ποσοστό εμφάνισης και τις εξής ενότητες:

- Εισαγωγή
- Ηλεκτρομαγνητισμός
- Ενέργεια
- Ατομική Φυσική
- Βιογραφίες
- Εφευρέσεις

Στα εγχειρίδια που παρατίθεται εισαγωγή, περιλαμβάνονται κάποιες θεμελιώδεις έννοιες της ύλης και γίνεται διάκριση μεταξύ των επιστημών Φυσικής και Χημείας και των αντίστοιχων φαινομένων που μελετώνται από αυτές. Εδώ κρίνεται σημαντικό να γίνει διαφοροποίηση των εγχειριδίων που αφορούν αποκλειστικά την ύλη της Στ' τάξης από αυτήν της συνδιδασκαλίας Ε'-Στ'. Πιο συγκεκριμένα εισαγωγική ενότητα εμφανίζεται στο 90% των εγχειριδίων που χρησιμοποιούνται κατά συνδιδασκαλία της Φυσικής στην Ε'-Στ', έναντι περίπου των μισών εγχειριδίων (47%) που αφορούν αποκλειστικά την ύλη της Στ'. Στο σύνολό τους επομένως εμφανίζεται στο 68,5%.

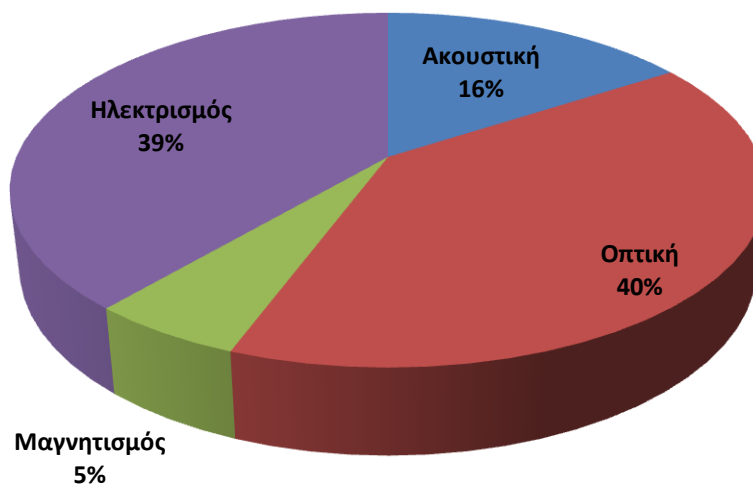


Η μεγάλη διαφοροποίηση των ποσοστών στα αντίστοιχα εγχειρίδια Στ' και συνδιδασκαλίας Ε'- Στ' δικαιολογείται από το γεγονός ότι κατά την πρώτη επαφή των μαθητών στην Ε' τάξη με τις θεματικές της Φυσικής, κρίνεται απαραίτητη η εισαγωγή κάποιων βασικών εννοιών, οι οποίες βέβαια θεωρούνται αποκτηθείσες κατά την έναρξη της ύλης της Στ', γι' αυτό τον λόγο δεν εμφανίζονται σε αντίστοιχα υψηλό ποσοστό.

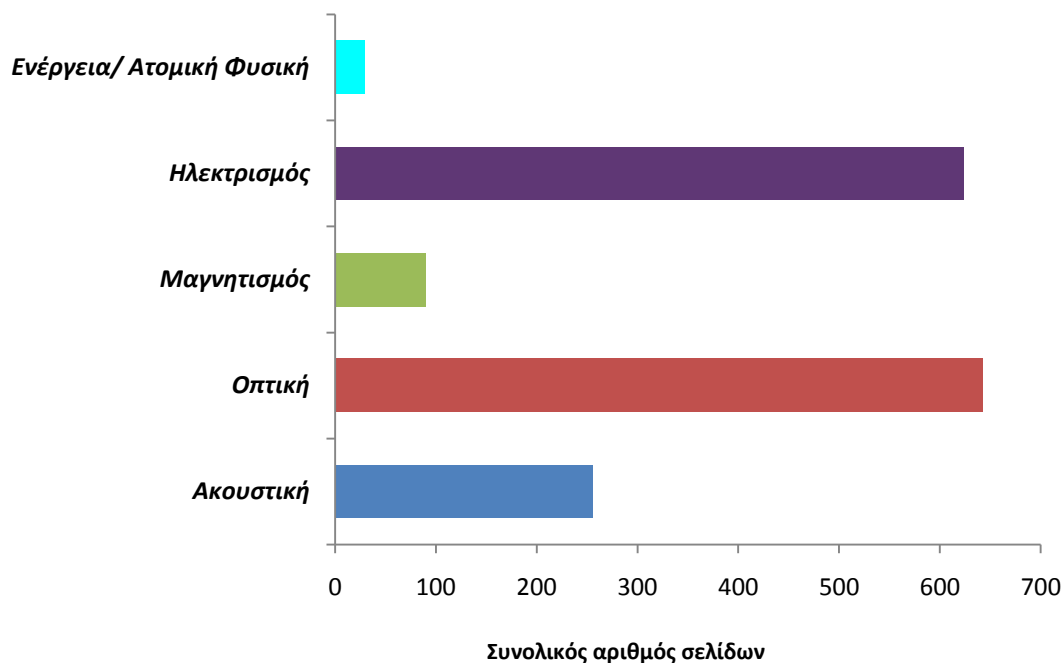
Όσον αφορά στις βασικές ενότητες, τα μεγαλύτερα ποσοστά κατακτούν οι διδασκαλίες των εννοιών της Οπτικής και του Ηλεκτρισμού, με συνολική έκταση 642 σελίδων και 598 αντίστοιχα. Αν όμως συναθροίσουμε τις ενότητες του Ηλεκτρισμού και του Ηλεκτρομαγνητισμού (624 σελίδες), καθώς και όπως παρατηρήθηκε στη συντριπτική πλειοψηφία της διδασκαλίας του ηλεκτρισμού διδάσκονταν φαινόμενα και παρατίθεντο επιτεύγματα σχετικά με τον ηλεκτρομαγνητισμό, θα διαπιστώσουμε ότι η διαφορά τους

μειώνεται ακόμα περισσότερο. Κατ' αυτόν τον τρόπο προκύπτει το παρακάτω διάγραμμα που αποτυπώνει την έκταση των κεφαλαίων.

Εκτάσεις ενοτήτων



Αν στα παραπάνω δεδομένα προσθέσουμε και τις ενότητες της Ενέργειας και τις Ατομικής Φυσικής, που συναντώνται στο 19% των εγχειριδίων και όπου μέσα από την ανάλυσή τους προέκυψε ότι σε γενικές γραμμές πραγματεύονται τις ίδιες έννοιες, η απεικόνιση των εκτάσεων θα είχε την εξής μορφή:



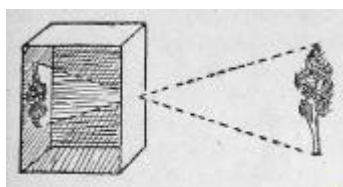
Τέλος, σε πολύ μικρά ποσοστά της συνολικής έκτασης, 0,03% και 0,09%, εντοπίζονται παρένθετα κεφάλαια για βιογραφίες επιστημόνων και εφευρέσεις αντίστοιχα.

Η επιλογή των ενοτήτων δικαιολογείται, αν λάβουμε υπόψη, ότι στην προηγούμενη τάξη οι μαθητές έχουν διδαχτεί τις ενότητες της Θερμότητας, της Βαρύτητας, της Υδροστατικής και

της Αεροστατικής. Ολοκληρώνοντας τον κύκλο σπουδών της Πρωτοβάθμιας Εκπαίδευσης οι μαθητές έχουν αποκτήσει μια συνολική εποπτεία των κλάδων της Φυσικής. Επίσης η μεγάλη βαρύτητα που δίνεται στις ενότητες της Οπτικής και του Ηλεκτρισμού αιτιολογείται, καθώς κατά τη διδασκαλία τους εξηγούνται ποικίλα φυσικά φαινόμενα και παρατίθενται αντίστοιχα μια μεγάλη ποικιλία εφαρμογών, που χρησιμοποιούνται τόσο στην καθημερινή ζωή, αλλά και αξιοποιούνται από άλλους κλάδους όπως η Βιολογία, Ιατρική και Βιομηχανία.

Αντιθέτως, η πολύ μικρή έκταση και συχνότητα που καταλαμβάνουν οι ενότητες της Ενέργειας και της Ατομικής Φυσικής, παρότι πολύ σημαντικές κατά τη διδασκαλία της Φυσικής, δικαιολογείται από το γεγονός ότι αποτελούσαν πολύ πρόσφατες ανακαλύψεις, δεν είχαν εισαχθεί στα Αναλυτικά Προγράμματα Σπουδών, πέραν του 1969 και ενδεχομένως οι γνώσεις ή οι πηγές πληροφόρησης των συγγραφέων στο συγκεκριμένο κλάδο να ήταν περιορισμένες. Στην παραπάνω παρατήρηση συνηγορεί και το γεγονός ότι η Ελλάδα τότε μαστιζόταν από σοβαρές κοινωνικές αναταραχές και πολιτική αστάθεια. Συνεπώς η ουσιαστική εξέλιξη της εκπαίδευσης περνούσε σε δεύτερη μοίρα.

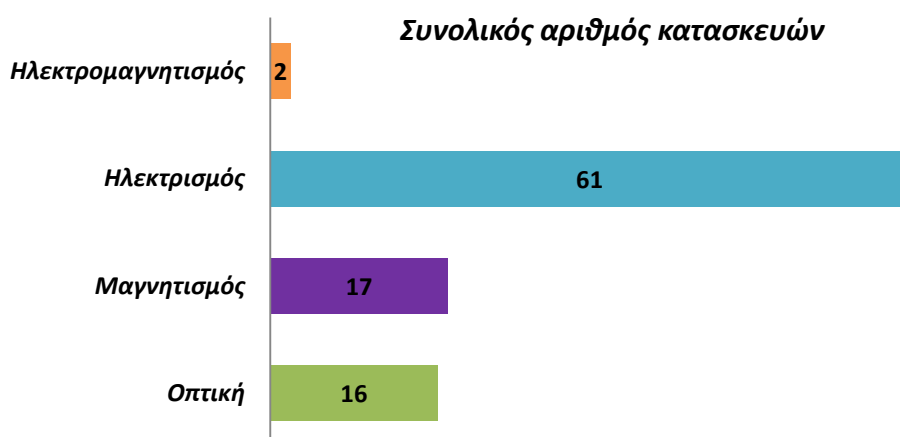
9.5 Πειράματα και κατασκευές



Όσον αφορά στις κατασκευές που πραγματοποιούνταν μέσα από τις υποδείξεις των εγχειριδίων παρατηρείται σχετική ομοιογένεια και επαναληψιμότητα. Συγκεκριμένα οι κατασκευές που συναντιούνται στο κεφάλαιο της Οπτικής αφορούν όλες εξολοκλήρου την κατασκευή του δίσκου του

Νεύτωνα, με μοναδική εξαίρεση το εγχειρίδιο 12/1955 στο οποίο προτείνεται και η κατασκευή ενός σκοτεινού θαλάμου, για την κατανόηση και τη διαπίστωση της ευθύγραμμης διάδοσης του φωτός.

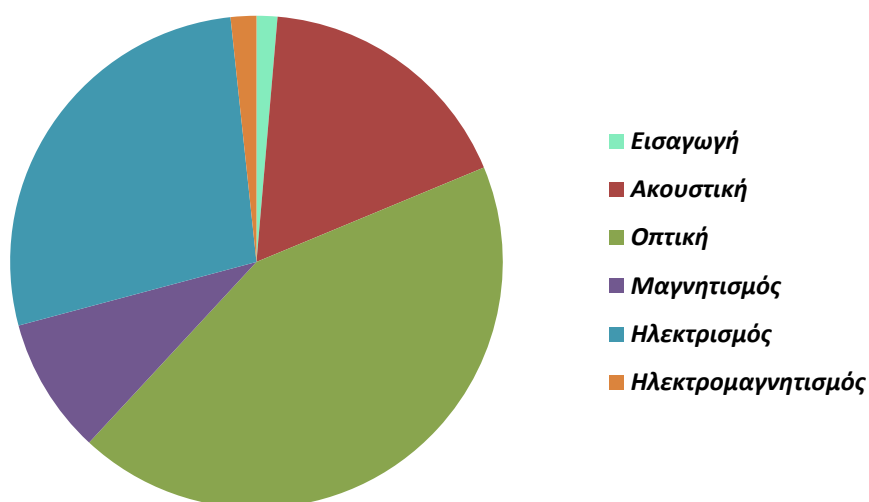
Κατασκευές συναντάμε αντίστοιχα και στο κεφάλαιο του μαγνητισμού, οι οποίες αφορούν αποκλειστικά την κατασκευή μαγνήτη, είτε μέσω τριβής, είτε μέσω της μαγνήτισης ενός σιδηρομαγνητικού υλικού από την επαφή με άλλο μαγνήτη. Ακολουθως στο κεφάλαιο του ηλεκτρισμού και των επιμέρους μερών του ηλεκτρομαγνητισμού παρατηρήθηκαν κατασκευές για τη δημιουργία ηλεκτρικών στοιχείων, ηλεκτρικών σπηλών και ηλεκτρομαγνητών. Διαφοροποιούνται μόνο τα εγχειρίδια 1955/9 και 1955/10 στα οποία επιπρόσθετα δίνονται οδηγίες για την κατασκευή συσσωρευτή και ηλεκτρικού εκκρεμούς αντίστοιχα. Παρακάτω δίνεται αθροιστικά το σύνολο των κατασκευών, όπως προέκυψε από την καταμέτρηση αυτών στα εγχειρίδια.



Τα πειράματα φαίνεται πως κατείχαν πρωταγωνιστικό ρόλο, γεγονός που απορρέει τόσο από το περιεχόμενο των εγχειριδίων, όσο και από την ποσότητα αυτών στην έκταση της ύλης και φυσικά από την ονομασία που δίνεται για το μάθημα στα περισσότερα εγχειρίδια «Φυσική Πειραματική».

Συνολικά καταγράφηκαν μες στα εγχειρίδια 950 πειραματικές διατάξεις. Η πλειοψηφία των πειραμάτων υλοποιείται στο κεφάλαιο της οπτικής, ενώ τα λιγότερα πειράματα εκτελούνται στην εισαγωγική ενότητα. Στο παρακάτω διάγραμμα αντικατοπτρίζεται η κατανομή των πειραμάτων ανά διδακτική ενότητα, περιλαμβανομένης και της εισαγωγικής.

Κατανομή πειραμάτων ανά ενότητα



Στην δικιά μας έρευνα δεν έγινε ταξινόμηση των πειραμάτων βάσει κριτηρίων. Εν τούτοις εντοπίσαμε την έρευνα της Ξανθίδου (2014), η οποία έχει ως αντικείμενο μελέτης το πείραμα, τη θέση και τον ρόλο του στα σχολικά εγχειρίδια φυσικής. Ταυτόχρονα επιχειρεί μια συγκριτική μελέτη για το πείραμα με ιστορική προοπτική, προσπαθώντας ταυτόχρονα να αποδώσει την εξέλιξη της παιδαγωγικής επιστήμης και της διδακτικής των φυσικών επιστημών, σε συνδυασμό με την εκάστοτε πολιτική των σχολικών εγχειριδίων και μέσα στο ευρύτερο κοινωνικό-πολιτικό πλαίσιο της χώρας μας. Δημιουργήθηκε για το σκοπό αυτό ένα μοντέλο ανάλυσης με βάση το πείραμα, το EAST, με βασικές κατηγορίες τις εξής:

1. Παρουσίαση πειράματος
2. Τρόπος εκτέλεσης πειράματος
3. Ρόλος πειράματος

1. Χρησιμοποιώντας το παραπάνω μοντέλο, την ανάλυση των πειραμάτων που έγινε μέσω αυτής και απομονώνοντας τα εγχειρίδια που μας απασχολούν, προκύπτει ότι τα περισσότερα πειράματα ως προς τον τρόπο παρουσίασης τους εντάσσονται στην περιγραφική, αναλυτική, εικονογραφημένη και κυρίως στην ερμηνευτική παρουσίαση. Αναλυτικότερα στην περιγραφική παρουσίαση, δίνονται διεξοδικά όλες οι ενέργειες που πρέπει να υλοποιηθούν και γίνεται αναφορά στη συσκευή ή στις συσκευές που χρησιμοποιούνται. Στην αναλυτική εντάσσονται τα πειράματα, στα οποία αντίστοιχα

δίνονται βήμα-βήμα οι οδηγίες με κάθε λεπτομέρεια, παράλληλα με τη συνοδεία σχήματος, ώστε η εκτέλεση να είναι πλήρης. Εικονογραφημένη αναφέρεται η παρουσίαση του πειράματος η οποία συνοδεύεται απαραίτητα από σχήμα ή σχήματα, τα οποία συντελούν στην οπτική αναπαράσταση του πειράματος ή των συσκευών. Τέλος στην ερμηνευτική παρουσίαση περιλαμβάνεται και η ερμηνεία ή η εξήγηση της εξέλιξης ή του αποτελέσματος του πειράματος.

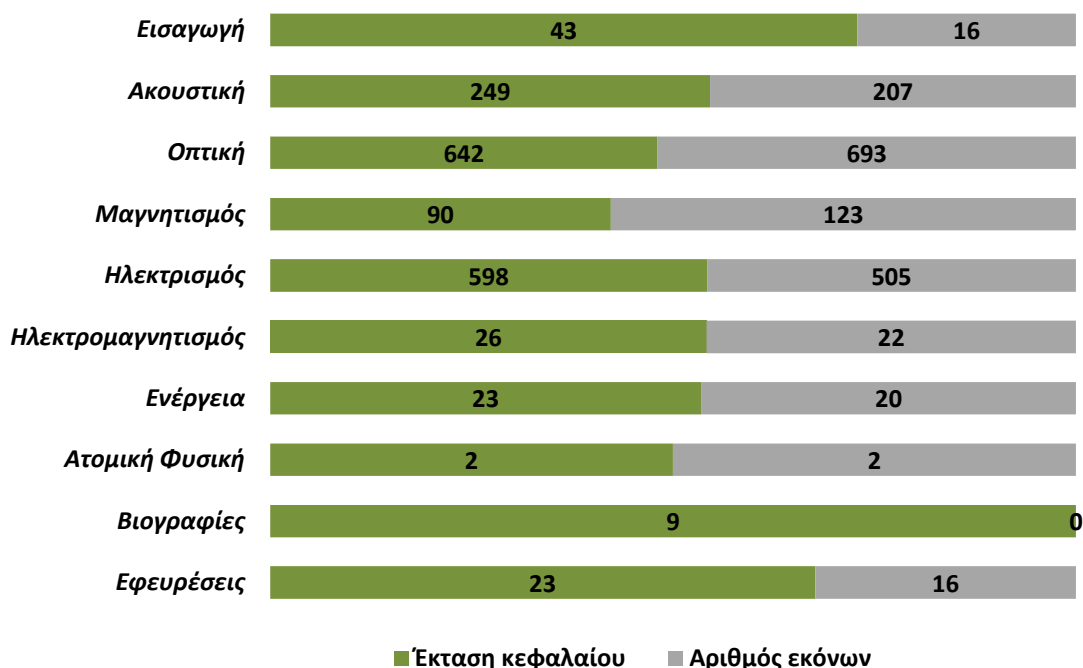
2. Ως προς τον τρόπο εκτέλεσης πειραμάτων παρατηρείται κυρίως η άμεση και αισθητά λιγότερο η υποθετική εκτέλεση. Η άμεση εκτέλεση χρησιμοποιεί για τη διατύπωση των πειραμάτων β' πρόσωπο ενικού και πληθυντικού και παραπέμπει σε άμεση εκτέλεσή τους. Στην υποθετική εκτέλεση κατατάσσονται τα πειράματα, τα οποία εν δυνάμει θα μπορούσε κάποιος να τα εκτελέσει. Αποτελούν δηλαδή έμμεση προτροπή για εκτέλεση και χρησιμοποιείται για τη διατύπωση τους ο υποθετικός λόγος και ο οριστικός ενεστώτας στο α' πρόσωπο πληθυντικού. Επιπροσθέτως για την εκτέλεση των πειραμάτων συναντάμε περίπου σε ίσες αναλογίες τη χρήση απλών υλικών και τη χρήση εξοπλισμού εργαστηριακών οργάνων. Τέλος ως εκτελεστής του πειράματος εμφανίζεται κυρίως ο δάσκαλος και τα πειράματα που εκτελούνται είναι αποκλειστικά ατομικά.

3. Για τον ρόλο του πειράματος διακρίνουμε μεγαλύτερο εύρος ως προς το είδος του ρόλου ή των ρόλων που διαδραματίζουν. Ως εκ τούτου κυρίως τα πειράματα έχουν επαγωγικό ρόλο και σε περίπου ίσες αναλογίες χρηστικό και επιδεικτικό, ενώ εμφανίζονται και αρκετά από αυτά με εισαγωγικό χαρακτήρα. Εισαγωγικό ρόλο αποκτούν τα πειράματα που χρησιμοποιούνται ως εισαγωγή σε κάποια ενότητα και προηγούνται της θεωρίας. Επαγωγικό ρόλο έχουν τα πειράματα που χρησιμοποιούνται για να αποδείξουν κάποιο φαινόμενο, μέσω του οποίου καταλήγουν σε κάποιο συμπέρασμα. Χρηστικό χαρακτήρα λαμβάνουν τα πειράματα-εφαρμογές, που έχουν άμεση σχέση με την καθημερινή ζωή και συνδέουν την επιστήμη με την κοινωνία. Ως επιδεικτικά, τέλος, κατονομάζονται τα πειράματα τα οποία στοχεύουν στην επίδειξη κάποιου φαινομένου και μπορούν να χρησιμοποιηθούν στην αρχή του μαθήματος για πρόκληση του ενδιαφέροντος των μαθητών.

9.6 Εικόνες

Οι εικόνες που παρατηρήθηκαν στα σχολικά εγχειρίδια που μελετήθηκαν στην πλειοψηφία τους φαίνεται πως αποσκοπούν σε κάποιο διδακτικό στόχο. Παρουσιάζουν θέματα από τον κόσμο των φυσικών επιστημών, όπως επιστημονικά όργανα, συσκευές, πειραματικές διατάξεις, φυσικά φαινόμενα, πορτραίτα επιστημόνων και εξίσου τακτικά χρησιμοποιούνται εικόνες από τον χώρο της τεχνολογίας, με απώτερο σκοπό την ανάδειξη της εφαρμογής των επιστημονικών επιτευγμάτων στην καθημερινή μας ζωή. Σε πολύ μικρότερο ποσοστό παρατηρήθηκαν εικόνες που έχουν κυρίως διακοσμητική θέση και σε ακόμα μικρότερη συχνότητα συναντήσαμε αναπαραστάσεις που αφορούν τον μικρόκοσμο.

Αναλογία σελίδων/εικόνων ανά ενότητα



Η συντριπτική πλειοψηφία των εικόνων που χρησιμοποιούνταν είναι σκίτσα ή σχέδια/ζωγραφίες και σε πολύ μικρό ποσοστό, μόλις 3%, παρατηρούνται εικόνες με τη μορφή φωτογραφίας, οι οποίες κάνουν την εμφάνισή τους από τη δεκαετία του '50 και μετά. Η θέση της εικόνας, όπως αυτή αποτυπώνεται και παρουσιάζεται, τουλάχιστον φαινομενικά, φαίνεται να διαδραματίζει εξίσου σπουδαίο ρόλο στα σχολικά εγχειρίδια και κατά τη διδασκαλία συγκεκριμένων φαινομένων ή εννοιών καταλυτικό. Στο γεγονός αυτό συνηγορεί και το πλήθος τους σε σχέση με τις εκτάσεις των κεφαλαίων. Συγκεκριμένα, βάσει και των στατιστικών δεδομένων, όπως προκύπτουν από το παραπάνω διάγραμμα, η χρήση της εικόνας είναι πολύ συχνή. Μάλιστα κατά τη διδασκαλία μερικών φαινομένων λαμβάνει πρωταγωνιστικό ρόλο, καθώς παρατηρήθηκαν περιπτώσεις στις οποίες κάποιο φαινόμενο παρατίθεται αποκλειστικά μέσω της χρήσης εικόνας και της αντίστοιχης λεζάντας, χωρίς να υπάρχει άλλη αναφορά του μες στο κείμενο του εγχειριδίου.

Βάσει στοιχείων από προγενέστερες έρευνες (Χαλκιά, 2002) έχουν οριστεί κριτήρια ανάλυσης των εικόνων, οι βασικές κατηγορίες των οποίων είναι οι εξής:

- Διερεύνηση των εικόνων με διδακτικό στόχο
- Μελέτη εικόνων με στόχο τη δημιουργία «ατμόσφαιρας»
- Διερεύνηση εικόνων από κοινωνικοπολιτισμική άποψη

Στην έρευνα της κα Δρακοπούλου για τη χρήση της εικόνας μελετήθηκαν ενδεικτικά για κάθε δεκαετία του 20^{ου} αιώνα από ένα εγχειρίδιο φυσικών επιστημών. Αξιοποιώντας τα στοιχεία της έρευνας για την περίοδο που εξετάζουμε προκύπτει ότι η πλειοψηφία των εικόνων, παρουσιάζεται με τη μορφή κυρίως της περιγραφικής απεικόνισης και στοχεύει σε κάποιους διδακτικούς σκοπούς, χαμηλής όμως αξίας. Οι εικόνες αυτές βρίσκονται σε αντιστοιχία με το κείμενο και χρησιμοποιούνται κυρίως για ενημέρωση των μαθητών, απεικονίζοντας επιστημονικά όργανα και τεχνολογικές εφαρμογές της καθημερινής ζωής.

Αντίστοιχα αξιόλογα ποσοστά εμφανίζουν και οι εικόνες «κλειστής» νοητικής οργάνωσης, οι οποίες βέβαια θέτουν υψηλούς διδακτικούς στόχους και απαιτούν ιδιαίτερες δεξιότητες ανάγνωσης από τους μαθητές. Οι εικόνες αυτού του τύπου οργανώνουν-ερμηνεύουν αφαιρετικά το κείμενο και χρησιμοποιούν διάφορες συμβολικές αναπαραστάσεις και μοντέλα, ώστε να βοηθήσουν τον μαθητή να κατασκευάσει στέρεες γνωστικές δομές για τα υπό μελέτη θέματα.

Οι εικόνες που αναφέρονται στο περιβάλλον και στην καθημερινή ζωή, παρατηρούνται σε αρκετά μικρό ποσοστό, γεγονός που υποδηλώνει την αντίληψη ότι η επιστήμη είναι ένας χώρος που αναπτύσσεται ανεξάρτητα από τον ευρύτερο κοινωνικό και πολιτισμικό χώρο και αντίστοιχα πολύ μικρό ποσοστό κατέχουν οι εικόνες που δημιουργούν ατμόσφαιρα.

Ωστόσο προτείνεται η πιο ενδελεχής και σε μεγαλύτερο εύρος μελέτη που θα αφορά την ποιοτική ταξινόμηση των εικόνων ως προς τη χρήση τους, τη διδακτική τους επάρκεια και την αξιολόγησή τους, δηλαδή κατά πόσο αυτές ή με ποιον τρόπο αξιοποιούνταν κατά τη διδασκαλία των φυσικών επιστημών. Ενδιαφέρουσα περίπτωση, για έρευνα σε σημειολογικό επίπεδο, θα μπορούσαν να αποτελούν και τα εξώφυλλα των σχολικών εγχειριδίων, καθώς απ' ότι διαπιστώθηκε κάθε φορά επιλέγεται η ανάδειξη διαφορετικών φαινομένων, τεχνολογικών επιτευγμάτων ή επιστημονικών εξελίξεων και διαδικασιών.

9.7 Ιστορικά στοιχεία

Η μετάβαση από τον 19^ο αιώνα στον 20^ο σηματοδοτείται από σημαντικές επιστημονικές ανακαλύψεις, παράλληλα με εκρηκτικές επιστημονικές εξελίξεις, γεγονός το οποίο αναδεικνύεται και στα σχολικά εγχειρίδια, τονίζοντας τις σημαντικές αλλαγές που έχουν επιφέρει στις ζωές των ανθρώπων. Έτσι στο σύνολο των εγχειριδίων που μελετήθηκαν, όπως επισημάνθηκε και από την ανάλυση των ενοτήτων, παρατηρήθηκαν διάφορες αναφορές σε στοιχεία της Ιστορίας των Επιστημών.

Αναλυτικότερα ως προς το είδος της ιστορικής πληροφορίας συναντήσαμε σχετική ποικιλία. Διακρίνονται πρωτίστως πληροφορίες επιστημονικού και τεχνολογικού περιεχομένου και δευτερευόντως πληροφορίες που αναδεικνύουν τις κοινωνικές συνθήκες και την πολιτική ζωή της εποχής. Επίσης σε κάποια εγχειρίδια εντοπίστηκαν πληροφορίες σχετικές με την πίστη της εποχής ή πληροφορίες που αναφέρονταν σε μύθους. Τέλος, σε αρκετά μεγάλη συχνότητα εμπεριέχονταν στα εγχειρίδια σύντομες βιογραφίες επιστημόνων, που στόχευαν να αναδείξουν τη σπουδαιότητα της μελέτης και του έργου ενός “αυτόνομου” επιστήμονα. Έμφαση όμως δινόταν κυρίως στην ανάδειξη των επιτευγμάτων και εφαρμογών γενικότερα της επιστημονικής κοινότητας, ενώ σε μεμονωμένες περιπτώσεις αναδεικνυόταν και η συνεργασία κάποιων επιστημόνων. Επίσης συχνά αναφέρονταν πιο εξειδικευμένες πληροφορίες, που αφορούσαν την πρώτη χρήση κάποιων συσκευών στον ελλαδικό χώρο.

Χρησιμοποιήθηκαν διάφορα μέσα για την παρουσίαση των παραπάνω στοιχείων, όπως εικόνες επιστημόνων ή μηχανών και πληροφοριακά κείμενα. Παρόλα αυτά δε φαίνεται να αξιοποιούνταν με σαφή προσανατολισμό και μεθοδολογία. Ενισχυτικά στο παραπάνω συμπέρασμα προστίθεται και η εστιασμένη έρευνα της Δρακοπούλου, η οποία μελέτησε

στοιχεία της Ιστορίας των Επιστημών στα σχολικά εγχειρίδια Φυσικών Επιστημών της Πρωτοβάθμιας Εκπαίδευσης κατά τη διάρκεια του 20^{ου} αιώνα.

Βάσει της παραπάνω έρευνας, η οποία περιλαμβάνει εγχειρίδια -σε ποσοστό 73%- της ίδιας περιόδου με αυτή που μελετήσαμε, προκύπτει ότι κανένα από αυτά δεν έχει γραφεί υπό το πρίσμα της Ιστορίας της Επιστήμης και ότι το ιστορικό περιεχόμενο παραμένει επιφανειακό, σαν ένα επιπρόσθετο κομμάτι. Ταυτόχρονα οι συγγραφείς των εγχειριδίων φαίνεται ότι ναι μεν ενσωματώνουν στοιχεία της Ιστορίας της Επιστήμης, προκειμένου να εμπλουτίσουν την παρουσίαση των εννοιών της Φυσικής, αλλά δεν εστιάζουν στη φύση της επιστημονικής γνώσης. Επιπρόσθετα, μέσω της στατιστικής ανάλυσης αναδείχτηκε ότι οι περισσότερες ιστορικές πληροφορίες σχετίζονταν με την εξέλιξη της επιστήμης και σε μικρότερο ποσοστό παρατίθεντο πληροφορίες για τους επιστήμονες.

Κατά συνέπεια, παρά την σχετικά τακτική παράθεση ιστορικών στοιχείων, ο τρόπος με τον οποίο περιλαμβάνονται αυτά στα εγχειρίδια, δεν μπορούσε να αναδείξει επαρκώς το έργο των επιστημόνων και να συμβάλει στη διαμόρφωση θετικής στάσης και εικόνας για την Επιστήμη στους μαθητές. Μπορεί όμως να υποστηριχθεί ότι καλλιεργούσαν θετική διάθεση για το μάθημα, συντελούσαν στη μετάδοση επιστημονικών γνώσεων και ενίσχυαν την κατανόηση των επιτευγμάτων των πρωτοπόρων της γνώσης.

Εντύπωση προκαλεί επίσης το γεγονός ότι στα Αναλυτικά Προγράμματα της περιόδου που μελετάται δεν υπήρχε καμία σαφής οδηγία για την αξιοποίηση των ιστορικών στοιχείων. (Ανδρέου, 2002) Ο εμπλουτισμός όμως των σχολικών εγχειριδίων με παραδείγματα από την Ιστορία της Επιστήμης, ήθελε να τονίσει τη σπουδαιότητα των «μεγάλων ανακαλύψεων και εφευρέσεων», αναδεικνύοντας εξέχουσες φυσιογνωμίες που συνέδεσαν το όνομά τους με σημαντικές στιγμές της επιστημονικής εξέλιξης. Στόχος δηλαδή των συγγραφέων μέσα από τις αναφορές αυτές ήταν να κάνουν τους μαθητές να αισθανθούν ότι και οι ίδιοι συμμετέχουν σε μια μακρόχρονη επιστημονική παράδοση, που έθεσε τις βάσεις για τη διατύπωση των θέσεων της επιστημονικής επανάστασης των Νέων Χρόνων. (Δρακοπούλου, 2003)

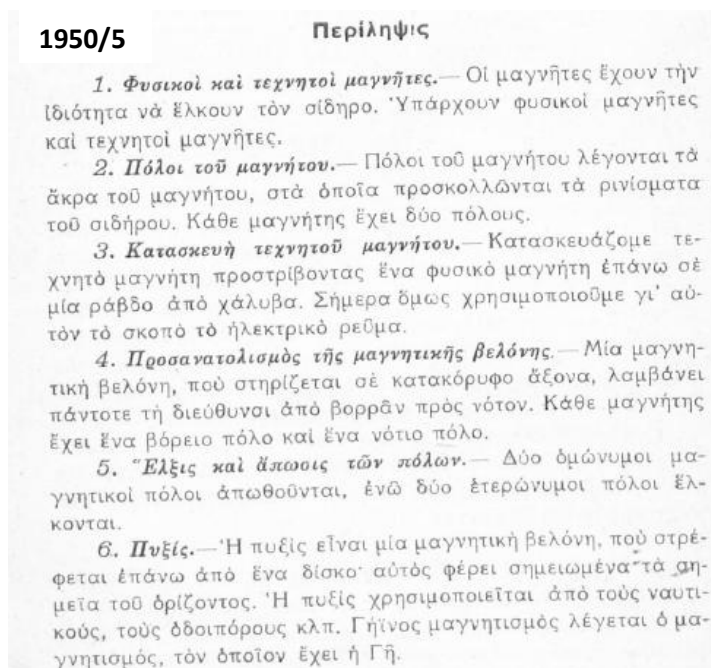
Συνοψίζοντας οι Έλληνες συγγραφείς των σχολικών εγχειριδίων για το μάθημα της Φυσικής φαίνεται πως δίνουν έμφαση στην αρχαιότητα και στα ιστορικά στοιχεία του επιστημονικού λόγου, χρησιμοποιώντας τα παράλληλα και ως απόδειξη μιας ένδοξης πνευματικής καταγωγής, επιδιώκοντας να ενισχύσουν ταυτόχρονα την ιδέα ότι οι επιστήμες αναβιώνουν στη χώρα που γέννησε την επιστημονική γνώση. Αυτή η προοπτική εμφανώς εξυπηρετούσε και ενίσχυε την κοινωνική ενσωμάτωση των φυσικών επιστημών στα κρατούσα ιδεολογικά πρότυπα. (Μανιάτη, 2003)

Αναμφίβολα η μελέτη της Ιστορίας των Επιστημών συμβάλλει στην πληρέστερη κατανόηση της φύσης της Επιστήμης, αλλά και των επιστημονικών θεωριών και επιδρά με ποικίλους τρόπους κατά τη διδασκαλία της. Γι' αυτό ακριβώς τον λόγο κρίνεται προσοδοφόρα και απαραίτητη η αξιοποίησή της κατά τη διδακτική πράξη.

9.8 Ερωτήσεις/ασκήσεις- Ανακεφαλαίωση

Το 37% των εγχειριδίων χρησιμοποιεί στο τέλος των επιμέρους ενοτήτων ανακεφαλαίωση, στην οποία δίνονται περιληπτικά ορισμοί και συγκεντρωτικές πληροφορίες για τα

βασικότερα σημεία της ενότητας. Συναντήσαμε επίσης περιπτώσεις που στην ανακεφαλαίωση παρατίθεντο στοιχεία τα οποία όμως δεν είχαν αναδειχθεί κατά την ανάπτυξη του εκάστοτε κεφαλαίου. Ενδεικτικά παραθέτουμε μια περίληψη που αφορά το κεφάλαιο του Μαγνητισμού.



Σε πολύ μεγαλύτερο ποσοστό, 78%, χρησιμοποιούνται ερωτήσεις και ασκήσεις. Η χρήση των ερωτήσεων και των ασκήσεων που χρησιμοποιούνται αποσκοπούν πρωτίστως στην αξιολόγηση και «τυποποίηση» της νέας γνώσης και σε καμία περίπτωση δεν αναδεικνύουν τις προϋπάρχουσες ιδέες και στάσεις των μαθητών. Στοχεύουν στην ανάκληση ορισμών και νόμων και δε φαίνεται να επιδιώκουν την κριτική θεώρηση των γεγονότων ή των διαδικασιών. Κάποιες ασκήσεις δίνονται με τη μορφή προβλημάτων, για τη λύση των οποίων απαιτείται η χρήση στοιχειωδών μαθηματικών, όπως επίσης και διαφόρων σταθερών φυσικών μεγεθών. Σε σπάνιες περιπτώσεις οι ερωτήσεις που τίθενται εμφανίζονται ως ερεθίσματα για περεταίρω μελέτη κάποιων φαινομένων εκτός τάξης, ενώ σε κανένα εγχειρίδιο δεν εντοπίστηκαν ερωτήσεις, οι οποίες αναδεικνύουν τον τρόπο παραγωγής της νέας γνώσης ή της αξιολόγησης της ερευνητικής διαδικασίας (πειραματικής μεθοδολογίας) και των περιορισμών της.

Ως εκ τούτου θα λέγαμε πως οι ερωτήσεις σε καμία περίπτωση δε χρησιμοποιούνταν σε ένα αναστοχαστικό πλαίσιο, το οποίο θα μπορούσε να λειτουργήσει ως αναβαθμός για την νοητική ή ψυχολογική ωρίμανση και την καλλιέργεια της κριτικής στάσης των μαθητών. Εν τούτοις, μάλλον απλώς αναπαρήγαγαν την «αυθεντία» για τις ήδη δοσμένες πληροφορίες του εγχειριδίου. Ενδεικτικά παραθέτουμε κάποια παραδείγματα ερωτήσεων, όπως λήφθηκαν μέσα από τα σχολικά εγχειρίδια.

Ακουστική:

Πότε ένα σώμα παράγει ήχο; Πότε γίνεται ηχώ και πότε αντήχηση και γιατί; Ποια είναι τα γνωρίσματα του ήχου; Από τι εξαρτάται η ένταση του ήχου; Ακούομεν τον κρότον ενός πυροβόλου 10'' από τη στιγμή που είδαμε την λάμψιν. Πόσον μακριά μας είναι το πυροβόλον; (1955/9)

Οπτική:

Περιγράψτε και εξηγήστε το φαινόμενο της σκιάς, παρασκιάς και των εκλείψεων. Βρείτε πόση είναι η απόσταση της γης από τον ήλιο. Πώς μπορούμε και βλέπουμε τα διάφορα αντικείμενα; Ποιος είναι ο λόγος, για τον οποίο μας φαίνεται στραβά το πόδι μας, όταν είναι χωμένο μέσα στο νερό, καθώς και το κουπί της βάρκας σπασμένο; (1950/6)

Μαγνητισμός:

Τι λέμε φυσικούς και τι τεχνητούς μαγνήτες; Τι λέμε Βόρειο και Νότιο Πόλο σε κάθε μαγνήτη; Τι λέμε ναυτική πυξίδα; Πού χρησιμοποιούμε τη ναυτική πυξίδα. Σχεδιάστε μία ναυτική πυξίδα; (1950/8)

Ηλεκτρισμός:

Γιατί όταν αστράφτει και βροντά δεν πρέπει να καταφεύγουμε κάτω από ψηλά δέντρα; Γιατί συνιστούν να μην αγγίζουμε σύρματα που περνά ηλεκτρικό ρεύμα; Γιατί δεν πρέπει να πιάνουμε στα χέρια μας τους πόλους ηλεκτρικής στήλης καμωμένης από πολλά ηλεκτρικά στοιχεία; (1933/1)

Ηλεκτρομαγνητισμός:

Πόσων ειδών εργοστάσια ηλεκτροπαραγωγής έχουμε; Τι είναι το τραμ, το τρόλεϊ και ο ηλεκτρικός σιδηρόδρομος; Ποια ταχύτητα έχουν τα ηλεκτρομαγνητικά κύματα; Τι γνωρίζετε για το ραντάρ; (1955/16)

Ενέργεια:

Πότε λέμε ότι παράγουμε έργο; Με ποια μονάδα μετρούμε το έργο; Ένας εργάτης προσπαθεί να μετακινήσει ένα μεγάλο κιβώτιο, αλλά δεν το κατορθώνει. Παράγει έργο; Πόσα είδη ενέργειας γνωρίζετε; Τι λέμε άτομο; Πόσα είδη ατόμων υπάρχουν; Ποιο είναι το βαρύτερο άτομο; Γιατί στηρίζουμε τόσες ελπίδες στην ατομική ενέργεια; (1950/5)

Ατομική Φυσική:

Ποιος θεωρείται ο θεμελιωτής της Ατομικής Φυσικής; Από ποια μέρη αποτελείται το άτομο; Ποια στοιχεία καλούνται ισότοπα; Τι γνωρίζετε για τις ακτινοβολίες α, β, γ ; Πού βρίσκεται το ουράνιο και σε τι χρησιμεύει; (1969/17)

9.9 Μοντέλο διδασκαλίας

Η διδασκαλία των φυσικών επιστημών όπως προκύπτει από την ανάλυση των εγχειριδίων στηριζόταν στο παραδοσιακό μοντέλο της μεταφοράς της γνώσης, η οποία στόχευε τόσο στη μνημονική αναπαραγωγή πληροφοριών, όσο και στην επεξηγηματική κατανόηση αυτών. Ο δάσκαλος διαδραμάτιζε καταλυτικό και πρωταγωνιστικό ρόλο και καθόριζε την όλη εκπαιδευτική διαδικασία, μέσα όμως πάντα στα πλαίσια ενός αυστηρά δομημένου σχολικού εγχειριδίου, ενώ οι μαθητές είχαν σαφώς παθητικό ρόλο. Σε γενικές γραμμές τα στάδια αυτής της διδασκαλίας ήταν (Καριώτογλου, 2006):

- ο προσανατολισμός των μαθητών, κυρίως μέσα από παραδείγματα της καθημερινότητας των μαθητών
- η εισαγωγή της νέας γνώσης κυρίως μέσω ορισμών ή πειραματικών διατάξεων
- η εφαρμογή της νέας γνώσης σε διάφορες πτυχές της καθημερινότητας (φαινόμενα, συσκευές), προκειμένου να διαπιστώσουν την αποτελεσματικότητα ή τις διαστάσεις της

- η αξιολόγηση της νέας γνώσης υπό τη μορφή ερωτήσεων, για τον έλεγχο κυρίως δηλωτικού τύπου γνώσεων (ορισμοί, νόμοι)

10. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ-ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Συνδυάζοντας τα στοιχεία που προέκυψαν από την ιστορική αναδρομή, εντοπισμένα κυρίως στον χώρο της εκπαίδευσης, με τα αποτελέσματα της ανάλυσης των σχολικών εγχειριδίων μπορούμε να καταλήξουμε σε κάποια συμπεράσματα για τη διδασκαλία του μαθήματος της Φυσικής.

Το πιο βασικό χαρακτηριστικό της διδασκαλίας του μαθήματος ήταν ο «πειραματικός της χαρακτήρας». Ήδη στο επαναδιατυπωμένο Αναλυτικό Πρόγραμμα του 1946 επισημαίνεται η διδασκαλία της Φυσικής μέσα από την άμεση παρατήρηση και το πείραμα. Η εντατική χρήση πειραμάτων και η ανάδειξη των εφαρμογών της επιστήμης, μέσα από αυτά, σε διάφορες εφευρέσεις/μηχανήματα/συσσκευές, για τα οποία δίνεται επεξηγηματικά ο τρόπος κατασκευής, λειτουργίας και χρήσης τους, καταλαμβάνουν κυρίαρχο ρόλο στα εγχειρίδια.

Η μεγαλύτερη βαρύτητα κατά την εκτέλεση πειραμάτων εναποτίθεται κυρίως στον αποδεικτικό τους χαρακτήρα, στη διεξαγωγή συμπερασμάτων και θεωρίας για την ισχυροποίηση της δοθείσας γνώσης και όχι τόσο στην άσκηση και αξιοποίηση του πειράματος ως μέθοδο διδασκαλίας που δραστηριοποιεί τους μαθητές, καθώς όπως προκύπτει και απ' τα εγχειρίδια αυτοί είχαν παθητικό και δευτερεύοντα ρόλο, πιθανότατα με ανύπαρκτη αλληλεπίδραση κατά τη διδακτική πράξη.

Ταυτόχρονα υπάρχουν πολλές επιφυλάξεις για το αν εν τέλει πραγματοποιούνταν τα δοσμένα πειράματα κατά τη διδασκαλία του μαθήματος. Η αδυναμία εκτέλεσης πειραμάτων μπορεί να οφείλεται σε ποικίλους λόγους. Ως συχνότεροι φαίνεται να εμφανίζονται η έλλειψη υλικοτεχνικής υποδομής ή οργανωμένου εργαστηρίου. Εν τούτοις θίγονται και περιπτώσεις ανεπάρκειας ή ανασφάλειας των εκπαιδευτικών να εκτελέσουν πειράματα κατά τη διδασκαλία της Φυσικής, καθώς μπορεί να μην έχει συμπεριληφθεί στην εκπαίδευσή τους αντίστοιχη εξοικείωση με την επιστημονική μέθοδο του πειράματος.

Το γεγονός όμως ότι στην πλειοψηφία των πειραμάτων μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν και απλά υλικά ενισχύει την ιδέα ότι θα μπορούσαν να εκτελούνται. Στην παρούσα όμως εργασία δε μελετήθηκε αυτό το κομμάτι, καθώς θα προϋπόθετε συνεντεύξεις μαθητών και δασκάλων, κάτι το οποίο διέφευγε των δυνατοτήτων μας.

Όσον αφορά στο γνωστικό κομμάτι μπορούμε να διακρίνουμε μια σχετική επαναληψιμότητα στις έννοιες και στο περιεχόμενο της διδασκαλίας της Φυσικής. Μια αλλαγή ως προς τη διατύπωση ορισμών που χρησιμοποιούνται για τις διάφορες έννοιες ή για τη διατύπωση γενικότερα των θεωριών/συμπερασμάτων, που σταδιακά απέκτησαν μεγαλύτερη επιστημονικότητα σε σχέση με το λεξιλόγιο και την αποσαφήνισή τους, διακρίνεται ήδη από το 1950 σε μεμονωμένα εγχειρίδια και ισχυροποιείται ακόμα περισσότερο στα εγχειρίδια του 1955 και έπειτα. Και βέβαια στο εγχειρίδιο του 1969 αυτό διαφαίνεται ακόμα πιο έντονα.

Η παρατήρηση αυτή ενισχύεται και από τη μελέτη του Αναλυτικού Προγράμματος του 1969, καθώς είναι η πρώτη φορά που η διδασκαλία της Φυσικής και Χημείας καταλαμβάνει 4 ώρες εβδομαδιαίως, έναντι των 2 που κατείχε τα προηγούμενα χρόνια. Ταυτόχρονα είναι η πρώτη φορά που δίνονται και μεθοδολογικές οδηγίες, οι οποίες κυρίως περιστρέφονται γύρω από την εκτέλεση πειραμάτων. Θα μπορούσαμε να ισχυριστούμε ότι ίσως είναι η πρώτη φορά, τουλάχιστον φαινομενικά, όπου το μάθημα της Φυσικής αποκτάει άλλη βαρύτητα.

Συνολικά το γενικότερο αποτύπωμα που μας άφησε η μελέτη των εγχειριδίων ήταν πως δεν εμφανίστηκε κάποια σημαντική τομή, ούτε ως προς τις διδασκόμενες έννοιες, ούτε ως προς τον τρόπο διδασκαλίας και την ιδεολογική τους πνοή. Εξαίρεση αποτελεί μόνο η εισαγωγή των κεφαλαίων που αφορούν την Ενέργεια και την Ατομική Φυσική- Συγκρότηση της ύλης. Το γεγονός όμως ότι αυτά εμφανίζονται σε πολύ μικρό ποσοστό και δεν επισημαίνονται στα Αναλυτικά Προγράμματα Σπουδών, με εξαίρεση αυτό του 1969, δημιουργεί την εντύπωση ότι ήταν μια κίνηση αποσπασματική, η οποία καθοριζόταν από την κρίση του εκάστοτε συγγραφέα.

Γι' αυτό τον λόγο θεωρούμε ότι ενδιαφέρουσα περίπτωση μελέτης θα ήταν ο εντοπισμός των υποδείξεων που δίνονταν από τους φορείς του Υπουργείου Παιδείας για τη συγγραφή βιβλίων και των κριτηρίων επιλογής τους, αλλά και η συγκριτική ανάλυση των στοιχείων που θα προκύψουν με αυτά που αναδύθηκαν από τη μελέτη των σχολικών εγχειριδίων. Επιπλέον θα μπορούσαν να αναζητηθούν και οι πηγές πληροφόρησης των συγγραφέων, καθώς όπως προέκυψε από την ανάλυση, αρκετά συχνά εστίαζαν σε διαφορετικά στοιχεία, ενώ παράλληλα εντοπίστηκαν πολλές φορές διαφορές σε χρονολογίες, σε ονόματα εφευρετών και σε αριθμητικές επισημάνσεις. Ταυτόχρονα κρίνεται προσοδοφόρα και η αντίστοιχη μελέτη των εγχειριδίων της Ε' τάξης για μια πλήρη αποτίμηση της διδασκαλίας της Φυσικής στην Πρωτοβάθμια Εκπαίδευση.

Επίσης οι συγγραφείς των εγχειριδίων φαίνεται πως δεν ακολούθησαν τις εξελίξεις όσον αφορά στη μεθοδολογία της διδασκαλίας της Φυσικής, για την οποία προωθήθηκε, ήδη από τα τέλη της δεκαετίας του 1950 και μέχρι τη δεκαετία του 1970, το μοντέλο της ανακαλυπτικής μάθησης, καθότι σε όλη τη διάρκεια της περιόδου που μελετήσαμε χρησιμοποιούνταν το παραδοσιακό μοντέλο μεταφοράς της γνώσης.

Τέλος, θα θέλαμε να επισημάνουμε και μια άλλη διαπίστωση, τη σχεδόν παντελή απουσία του γυναικείου φύλου από τα σχολικά εγχειρίδια, τόσο στο συγγραφικό τομέα, όσο και στη χρήση παραδειγμάτων επιστημόνων και στην εικονογράφηση. Η συσχέτιση φύλου και επιστήμης πρωτοεμφανίστηκε ήδη από τη δεκαετία του 1980. Μελέτες που ασχολήθηκαν με τη συσχέτιση φύλου και φυσικών επιστημών καταδεικνύουν ότι οι γυναίκες υποαντιπροσωπεύονται στους κλάδους αυτούς. Το φαινόμενο αυτό ερμηνεύτηκε πολλαπλά, με τους πιο συχνά επικαλούμενους λόγους ότι οι γυναίκες αποκλείονται από τις Φυσικές Επιστήμες, καθότι η κουλτούρα αυτών των επιστημών είναι ανδρική, με χαρακτηριστικά την έντονη φιλοδοξία για επαγγελματική ανέλιξη. Μια δεύτερη ερμηνεία εστιάζει στον τρόπο διδασκαλίας της Φυσικής, αναφέροντας ότι η παραδοσιακή εκπαιδευτική διαδικασία δε δίνει τη δυνατότητα ίσης συμμετοχής αγοριών και κοριτσιών. Η τρίτη- και ίσως η πιο ουσιαστική- ερμηνεία επιχειρείται μέσω της επιστημολογικής συσχέτισης φύλου και

φυσικών επιστημών, εστιάζοντας στα χαρακτηριστικά των Φυσικών Επιστημών. (Ρεντετζή, 2006)

Στο κομμάτι που αφορά τα σχολικά εγχειρίδια οφείλουμε να σχολιάσουμε την απουσία των γυναικών, αλλά και να αναδείξουμε τους λόγους της παραπάνω διαπίστωσης. Ταυτόχρονα είναι απαραίτητο να επισημάνουμε την παρουσία της γυναίκας στον χώρο των επιστημών μέσα από παραδείγματα και αναφορές, ώστε να καταρριφθούν τα ισχυρά έμφυλα στερεότυπα που 'χουν δημιουργηθεί και εξακολουθούν να αναπαράγονται, ώστε να εξασφαλίσουμε ίσες ευκαιρίες για όλες τις μαθήτριες και τους μαθητές μας.

Αδιαμφισβήτητα, σε περιόδους κοινωνικοπολιτικών αναταραχών και οικονομικής κρίσης, όπως αυτή που μελετήσαμε, γίνεται φανερό πως η οργάνωση της εκπαίδευσης και η υλοποίηση των εκάστοτε στόχων δε λαμβάνουν τη δέουσα σημασία, παρότι η εκπαίδευση και πιο συγκεκριμένα ο τεχνολογικός και επιστημονικός γραμματισμός των πολιτών, που ως επί των πλείστων πραγματοποιούνται μέσω των Φυσικών Επιστημών, προτάσσονται ως ο πλέον κατάλληλος δρόμος για την ανάπτυξη ενός κράτους.

Κατά συνέπεια, μιας και αντίστοιχα φαινόμενα παρατηρούνται σε μικρότερο βαθμό βέβαια, ακόμα και σήμερα προτείνουμε την αναδιαμόρφωση της διδασκαλίας των Φυσικών Επιστημών, η οποία δε θα περιλαμβάνει την επιστημονική γνώση αποσπασματικά ή δοσμένη σαν «αυθεντία», αλλά θα καλλιεργεί την επιστημονική μέθοδο και την κριτική στάση των μαθητών. Η χρήση του εποικοδομητικού μοντέλου, με την μεθοδευμένη αξιοποίηση και ενσωμάτωση της Ιστορίας και της Φιλοσοφίας των Επιστημών υπό το πρίσμα της Πολιτισμικής διάστασης της Επιστήμης, μπορεί να δημιουργήσει ισχυρά κίνητρα στους μαθητές και να συντελέσει γενικότερα στην πολύπλευρη ανάπτυξη των πολιτών.

ΕΠΙΛΟΓΟΣ

Κατά την ολοκλήρωση αυτής της εργασίας, η οποία επιτελέστηκε παράλληλα με την διδακτική μου δραστηριότητα στην Πρωτοβάθμια Εκπαίδευση, σε μία περίοδο αντίστοιχα σημαντικών πολιτικών, κοινωνικών και οικονομικών γεγονότων, αναδύθηκαν πολλοί προβληματισμοί σε σχέση με τον ρόλο της Εκπαίδευσης. Εστιάζοντας στις Φυσικές Επιστήμες, τόσο από προσωπικό ενδιαφέρον, όσο και από τη φύση του ίδιου του μαθήματος, διαφαίνεται η ανάγκη επαναπροσδιορισμού κατά την αξιοποίησή τους. Πιστεύω πως είναι αναγκαίο οι Φυσικές Επιστήμες, πέραν του επιστημονικού τους χαρακτήρα και των γνωστικών αντικειμένων, να διατυπωθούν πιο οργανωμένα και εντατικά και μέσα από την ιστορική, φιλοσοφική και πολιτισμική τους διάσταση. Με αυτόν τον τρόπο μπορούμε πραγματικά να γίνουμε μέτοχοι σε έναν από τους βασικούς στόχους της εκπαίδευσης, τη δημιουργία κριτικά σκεπτόμενων και ενεργών πολιτών, οι οποίοι θα μπορέσουν να αποτελέσουν εκμαγείο για περεταίρω εξέλιξη του πολιτισμού μας γενικότερα.

Κλείνοντας θέλω να τονίσω και τον ρόλο των δασκάλων στο παραπάνω εγχείρημα. Η μάθηση καθίσταται εφικτή, εφόσον ο μαθητής έχει ενδιαφέρον, ενεργό συμμετοχή και κίνητρα. Ως εκ τούτου ο δάσκαλος οφείλει, όχι μόνο με γνώσεις, αλλά με σεβασμό και αγάπη, να αποτελεί καθοδηγητής και «γέφυρα» ανάμεσα στον κόσμο των παιδιών και τον κόσμο των επιστημών.

Τέλος κάποιες οξύμωρες ανησυχίες μου, που θα 'θελα να μοιραστώ....

«Εκείνοι που γνωρίζουν πώς να σκεφτούν δε χρειάζονται δασκάλους»

Μαχάτμα Γκάντι

*«Η διδασκαλία είναι κάτι περισσότερο από το να διανέμεις τη γνώση,
είναι να εμπνέεις την αλλαγή»*

William Arthur Ward

ΠΗΓΕΣ (κατά χρονολογική σειρά)

1. 1933 Φυσική Πειραματική, Ε και Στ Δημοτικού, Θ. Δ. Θεοδωρίδη
2. 1933 Φυσική Πειραματική, Ε και Στ Δημοτικού, Ηλ. Χ. Γοντζέ
3. 1937 Φυσική Πειραματική, Ε και Στ Δημοτικού και Α΄ Γυμνασίων, Προγυμνασίων και Αστικών Σχολείων, Σπ. Ν. Παπανικολάου- Διον. Π. Λεονταρίτου
4. 1933 Φυσική Πειραματική, Στ Δημοτικού, Ε. Χατζηγιάννη- Σ. Αλοΐζου
5. 1938 Φυσική Πειραματική, Στ Δημοτικού, Ιωάννου Γ. Χατζηκώστα
6. 1946 Φυσική Πειραματική, Στ Δημοτικού, Α. Αλοΐζου
7. 1949 Φυσική Πειραματική, Στ Δημοτικού, (Β΄ έτος Ε-Στ), Λέων. Σπ. Λιώκη- Δημ. Καρνάβου
8. 1950 Φυσική και Χημεία, Στ Δημοτικού, Α.Ε. Μάζη- Ι. Γ. Δρίβα
9. 1950 Φυσική Πειραματική και Χημεία, Στ Δημοτικού, Δ.Δούκα, Μαρ. Γ. Παπαϊωάννου
- 10.1950 Φυσική Πειραματική και Χημεία, Στ Δημοτικού, (Β΄ έτος Ε-Στ), Λέων. Σπ. Λιώκη- Δημ. Καρνάβου
- 11.1950 Φυσική Πειραματική και Χημεία, Στ Δημοτικού, Παν. Γαβρεσέα-Παν. Παπαδόπουλου
- 12.1955 Φυσική και Χημεία, Ε Δημοτικού,(Α΄ έτος Ε-Στ), Μ. Παπαδάκη- Α. Μπάμπαλη
- 13.1955 Φυσική και Χημεία, Στ Δημοτικού, (Β΄ έτος Ε-Στ), Α. Μπάμπαλη, Μ. Παπαδάκη
- 14.1955 Φυσική Πειραματική και Χημεία, Ε Δημοτικού, (Α΄ έτος), Αγγελικής Θ. Πάτση
- 15.1955 Φυσική Πειραματική και Χημεία, Στ Δημοτικού, (Β΄ έτος), Αγγελικής Θ. Πάτση
- 16.1955 Φυσική και Χημεία, Ε και Στ Δημοτικού (Α΄ έτος), Γ. Βλέσσα- Δ. Δούκα
- 17.1955 Φυσική και Χημεία, Ε και Στ Δημοτικού (Β΄ έτος), Γ. Βλέσσα- Δ. Δούκα
- 18.1955 Φυσική και Χημεία, Ε και Στ Δημοτικού (Α΄ έτος), Γ. Βλέσσα
- 19.1955 Φυσική και Χημεία, Στ Δημοτικού, Πέτρου Π. Παπαϊωάννου
- 20.1955 Φυσική και Χημεία, Στ Δημοτικού, Αλκίνου Ε. Μάζη- Ιωάννη Γ. Δρίβα
- 21.1955 Φυσική και Χημεία, Στ Δημοτικού, Π. Παπαδόπουλου, Κ. Κωνσταντά
- 22.1955 Φυσική και Χημεία, Στ Δημοτικού, Λαζ. Γαβαλά
- 23.1955 Φυσική Πειραματική και Χημεία, Στ Δημοτικού, (Β΄ έτος Ε-Στ), Δημοσθ. Αρκουδέα- Νικ. Κάτσικα
- 24.1955 Φυσική Πειραματική και Χημεία, Στ Δημοτικού, (Β΄ έτος Ε-Στ), Αγγελική Θ. Πάτση
- 25.1955 Φυσική και Χημεία, Στ Δημοτικού, Νικ. Κονιδά- Νικ. Διαμαντόπουλου
- 26.1955 Φυσική Πειραματική και Χημεία, Στ Δημοτικού, Ελευθ. Αλεξίου- Δημ. Κατσαδήμα
- 27.1969 Φυσική Πειραματική και Χημεία, Στ Δημοτικού, Ανάργ. Ζενάκου

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΕΣ ΑΝΑΦΟΡΕΣ

Ελληνόγλωσση βιβλιογραφία

- Ανδρέου, Α. (1999). Η εκπαιδευτική πολιτική (1967-1974) *θέσεις*, 66.
- Ανδρέου Α. (2002). *Τα Αναλυτικά Προγράμματα του Δημοτικού Σχολείου (1881-1981)*, 2^ο Διεθνές Συνέδριο, στα ηλεκτρονικά πρακτικά «Η Παιδεία στην αυγή του 21ου αιώνα: Ιστορικό-Συγκριτικές Προσεγγίσεις», Πάτρα.
- Βαρελά, Κ. (2011). *Η εκπαιδευτική μεταρρύθμιση του Γεωργίου Παπανδρέου και το γλωσσικό ζήτημα*. Πρακτικά 6ου Επιστημονικού Συνεδρίου Ιστορίας της Εκπαίδευσης, Πανεπιστήμιο Πάτρας, 225-235.
- Βαρλάς, Μ. (2008). *Οι πρόσφυγες*, στον 15^ο τόμο της Ιστορίας των Ελλήνων, Αθήνα: Δομή
- Βλάχος, Ά. (2008). *Η ελληνική οικονομία (1923-1940)*, στον 15^ο τόμο της Ιστορίας των Ελλήνων, Αθήνα: Δομή.
- Βεντούρα, Λ. (1992). Η νομοθεσία περί διδακτικών βιβλίων. Μια εστία συγκρούσεων εκπαιδευτικού Δημοτικισμού και αντιμεταρρυθμιστών (1907-1937), *Μνήμων*, 14, 91-114.
- Βουρνάς, Τ. (1979). *Ιστορία της σύγχρονης Ελλάδας. Πόλεμος 1940-41- Κατοχή- Εθνική Αντίσταση- Απελευθέρωση- Δεκέμβριος 1944- Βάρκιζα*. Αθήνα: Αδελφοί Τολίδη.
- Βουρνάς, Τ. (1980). *Ιστορία της Σύγχρονης Ελλάδας: από τα πρώτα μετεμφυλιοπολεμικά χρόνια ως τη μέρα του στρατιωτικού πραξικοπήματος των συνταγματαρχών (21 Απριλίου 1967)*. Αθήνα: Αδελφοί Τολίδη.
- Βρεττός, Γ. (1999). *Εικόνα και σχολικό εγχειρίδιο*. Αθήνα: αυτοέκδοση.
- Δημαράς, Α. (1986). *Η μεταρρύθμιση που δεν έγινε*. Αθήνα: Νέα Ελληνική Βιβλιοθήκη, τ. Α-Β.
- Δρακοπούλου, Μ., Χαλκιά, Κ., Σκορδούλης, Κ. (2003). *Μελετώντας τα εγχειρίδια των Φυσικών Επιστημών της Πρωτοβάθμιας Εκπαίδευσης του 20^{ου} αι.*, Πρακτικά, 2^ο Πανελληνίου Συνεδρίου “Η Συμβολή της Ιστορίας και Φιλοσοφίας των Φυσικών Επιστημών στη Διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών», Αθήνα.
- Δρακοπούλου, Μ., Χαλκιά, Κ., Σκορδούλης, Κ. (2004). *Ανάλυση Στοιχείων Ιστορίας της Επιστήμης στα σχολικά εγχειρίδια Φυσικής της Πρωτοβάθμιας Εκπαίδευσης κατά τον 20^ο αιώνα*. Πρακτικά 3^ο Επιστημονικού Συνεδρίου Ιστορίας της Εκπαίδευσης, Πάτρα.
- Ευαγγελόπουλος, Σ. (1987). *Ιστορία της Νεοελληνικής εκπαίδευσης*. τεύχος 2^ο, Αθήνα: Δανιά.
- Ευαγγελόπουλος, Σ. (1984). *Ιστορία της Νεοελληνικής Εκπαίδευσης: Οργάνωση και διοίκηση της εκπαίδευσης*. Αθήνα: Δανιά.
- εφ. Καθημερινή, 8 Αυγούστου 1936, σελ. 5.
- Ζευκλής, Α. (1989). *Τα εποπτικά μέσα διδασκαλίας, Σύγχρονη προσέγγιση της εκπαιδευτικής τεχνολογίας*. Αθήνα: Γρηγόρη.
- Ζησιμόπουλος, Γ., Καφετζόπουλος, Κ., Μουτζούρη – Μανούσου Ε. & Παπασταματίου Μ. Ε. (2002). *Θέματα διδακτικής για τα μαθήματα των φυσικών επιστημών*. Αθήνα: Πατάκη.
- Ιμβριώτη. Ρ. (1983). *Παιδεία και Κοινωνία: Ελληνικά Εκπαιδευτικά Προβλήματα*. Αθήνα: Σύγχρονη Εποχή.

- Λέφας, Χ. (1942). *Ιστορία της εκπαίδευσης*, Αθήνα: Ο.Ε.Σ.Β.
- Ιστορία του ελληνικού έθνους* (2000). 16^{ος} Τόμος., Αθήνα: Εκδοτική Αθηνών.
- Καμπούρης, Κ. (2006). *Το Κέντρο Εποπτικών Μέσων Διδασκαλίας (1950-1990) Η συνεισφορά του στην Πειραματική Διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών στην Εκπαίδευση*. Αθήνα: αυτοέκδοση.
- Καραφύλλης, Α. (2013). *Νεοελληνική Εκπαίδευση: δύο αιώνες μεταρρυθμιστικών προσπαθειών*. Αθήνα: Κριτική.
- Καριωτόγλου, Π. (2006). *Παιδαγωγική γνώση περιεχομένου των φυσικών επιστημών*, Θεσσαλονίκη: Γράφημα.
- Κάτσικας, Χ., Θεριανός, Κ. (2004). *Ιστορία της Νεοελληνικής Εκπαίδευσης: από την ίδρυση του ελληνικού κράτους μέχρι το 2004*. Αθήνα: Σαββάλας.
- Καψάλης, Α., Χαραλάμπους, Δ. (2008). *Σχολικά εγχειρίδια, θεσμική εξέλιξη και σύγχρονη προβληματική*. Αθήνα: Μεταίχμιο.
- Κλόουζ, Ν. (1998). *Ο ελληνικός εμφύλιος πόλεμος, 1943-1950*. Αθήνα: Φιλίστωρ
- Κόκκοτας, Π. (1983). « Ιστορική ανασκόπηση της Διδασκαλίας των Φυσικών στη Μέση Εκπαίδευση από το 1830 μέχρι σήμερα. *Επιστημονική Σκέψη*, 15.
- Κούγκας, Κ. (2012). *Η διδασκαλία των φυσικών επιστημών στα εκπαιδευτικά ιδρύματα του ελληνισμού κατά τη μετεπαναστατική περίοδο (1821 - 1940): από το νεοελληνικό διαφωτισμό στο σύγχρονο ελληνικό κράτος*, (Διδακτορική Διατριβή, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης).
- Κουστουράκης, Γ. (2011). *Πανόραμα της Ιστορίας της Εκπαίδευσης*. Αθήνα: Gutenberg
- Κυπριανός, Π. (2004). *Συγκριτική ιστορία της Ελληνικής εκπαίδευσης*. Αθήνα: Βιβλιόραμα.
- Κώτσης, Κ. (2001.) Η ύπαρξη εργαστηριακής υποδομής στο Δημοτικό Σχολείο και η χρήση πειραμάτων για τη διδασκαλία της Φυσικής. *Επιστημονική Επετηρίδα Παιδαγωγικού Τμήματος Δ.Ε.*, 14, 233-242.
- Μανιάτη, Ε. (2003). *Η διδακτική αξιοποίηση στοιχείων της Ιστορίας των Φυσικών Επιστημών (19ος αι.): αναδεικνύοντας τη γνωσιολογική συνέχεια με την αρχαιότητα*, στο Κων. Σκορδούλης, Λ. Χαλκιά (επιμ.) Πρακτικά 2ου Πανελληνίου Συνεδρίου «Η συμβολή της Ιστορίας και Φιλοσοφίας των Φυσικών Επιστημών στη Διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών», Αθήνα: Π.Τ.Δ.Ε. ,147-153
- Μαυρογορδάτος, Γ. (1981). *Μελέτες και κείμενα για την περίοδο 1909-1940*. Αθήνα: Σάκκουλας.
- Μπουζάκης, Σ. (1996). *Ελληνική Εκπαίδευση 1821-1985*. Αθήνα: Gutenberg.
- Μπουρίτσας, Γ., Σταμπουλής, Μ., Χριστακόπουλος, Γ. (1984). *Το Εργοστάσιο Εποπτικών Μέσων Διδασκαλίας*, Πρακτικά 2^ο Κοινό Συνέδριο Ε.Ε.Φ. και Ε.Κ.Φ.
- Νικολαΐδης, Ε. (2003). *Τα Επιστημονικά Όργανα στη Νεώτερη Ελλάδα*. Στο κέντρο Νεοελληνικών Ερευνών Εθνικού Ιδρύματος Ερευνών, Ιστορία και Φιλοσοφία των Επιστημών στον Ελληνικό Χώρο (17^{ος}- 19^{ος} αι.), Αθήνα: Μεταίχμιο.
- Νούτσος, Π. (1989). *Οι συνιστώσες της ιδεολογίας του καθεστώτος της 4ης Αυγούστου*, στα Πρακτικά του Διεθνούς Ιστορικού Συνεδρίου, Η Ελλάδα 1936- 1944. Δικτατορία - Κατοχή – Αντίσταση. Αθήνα: Μορφωτικό Ινστιτούτο ΑΤΕ.

Ξανθίδου, Π. (2014). *Η διδακτική σημασία του πειράματος στα Αναλυτικά Προγράμματα και τα σχολικά εγχειρίδια Φυσικής και Χημείας του Δημοτικού σχολείου (1838-2008)*. (Διδακτορική Διατριβή, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης).

Παγκάκης, Γρηγόριος, Λ. (1993). *Νεοελληνική Εκπαιδευτική Πολιτική*. Τόμος Α', Αθήνα-Κομοτηνή: Σάκκουλας

Παπαμανώλης, Κ. (1990). *Οι Εκπαιδευτικές μεταρρυθμίσεις στην μεταπολεμική Ελλάδα (1941-1988)*. (Διδακτορική διατριβή, Πάντειο Πανεπιστήμιο Κοινωνικών και Πολιτικών Επιστημών, Αθήνα).

Ρεντετζή, Μ. (2006). Φύλο και φυσικές επιστήμες: έμφυλα στερεότυπα και εκπαιδευτικές στρατηγικές υπονόμησης του, *Θέματα στην Εκπαίδευση*, 7(1), 97-120.

Σάμιος, Π. (2012), *Η στοιχειώδης εκπαίδευση στα χρόνια της μεταξικής δικτατορίας 1936-1940*. (Μεταπτυχιακή Διατριβή, Πάντειο Πανεπιστήμιο Κοινωνικών και Πολιτικών Επιστημών, Αθήνα).

Σκορδούλης, Κ. (2008.) *Ζητήματα Ιστορίας Επιστημών*. Αθήνα: Εκδόσεις Τόπος.

Σκορδούλης, Κ. (2009). Φιλοσοφία της κριτικής εκπαίδευσης στις φυσικές επιστήμες, *Κριτική*, 9, 3-20.

Σκούρα, Λ. (1997). Εκπαιδευτική Πολιτική στην κατάρτιση των δασκάλων κατά τον 20^ο αιώνα (Φιλοσοφία-Θεσμοί), (Διδακτορική Διατριβή, Εθνικό Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών).

Στεργιάδου, Κ., (1993). *Η εξέλιξη των συνταγματικών ρυθμίσεων για θέματα ανώτατης εκπαίδευσης στην Ελλάδα από το 1821 έως σήμερα*. Αθήνα- Κομοτηνή: Σάκκουλας.

Ταμπάκης, Κ. (2009). Η εκπαίδευση των δασκάλων και των διδασκαλισσών στις φυσικές επιστήμες (1831-1950). (Διδακτορική Διατριβή, Εθνικό Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών).

Τερζής, Ν., (2000). *Το Γυμνάσιο ως βαθμίδα της υποχρεωτικής εκπαίδευσης. Κριτική απογραφή και συγκριτική έρευνα*. Θεσσαλονίκη: Κυριακίδη

Τζάνη, Μ. & Παμουκτσόγλου, Τ. (1998). *Το ελληνικό εκπαιδευτικό σύστημα, « Ταυτόν και Αλλοτριμορφοδίαιτον»*. Αθήνα: αυτοέκδοση.

Τζήκας, Χ. (2011). *Ιστορία της Οργάνωσης και Διοίκησης της Γενικής Εκπαίδευσης στην Ελλάδα 1834-2000*. Στο: Σ. Μπουζάκης (Επιμ.). *Πανόραμα Ιστορίας της Εκπαίδευσης: όψεις και απόψεις*. Τόμος Β'. Αθήνα: Gutenberg.

Τσουμάνης, Γ. & Σακελλαρίου, Μ. (2007). *Η εργαστηριακή διδασκαλία και η αξία του πειράματος στο μάθημα των φυσικών επιστημών. Πειραματικές δραστηριότητες στην ε και στ τάξη του δημοτικού σχολείου*. Πρακτικά 2^{ου} Εκπαιδευτικού Συνεδρίου Γλώσσα, Σκέψη και Πράξη στην Εκπαίδευση, Ιωάννινα.

Φραγκουδάκη, Α. (1979). *Τα αναγνωστικά βιβλία του δημοτικού σχολείου-Ιδεολογικός πειθαναγκασμός και παιδαγωγική*. Αθήνα: Θεμέλιο

Φραγκουδάκη, Α. (1992). *Εκπαιδευτική μεταρρύθμιση και φιλελεύθεροι διανοούμενοι*. Αθήνα: Κέδρος

Χαλκιά, Κ. (2012). *Διδάσκοντας Φυσικές Επιστήμες*. Αθήνα: Πατάκη

Χαλκιά, Κ. & Θεοδωρίδης, Μ. (2002). Η χρήση της εικόνας στα εγχειρίδια των φυσικών επιστημών: ένα σύστημα ταξινόμησης και αξιολόγησης των εικόνων, *Περιοδικό Θέματα στην Εκπαίδευση*, (Εκδ. Leader Books), Αθήνα, 3 (1), 79-95

Χαραλαμπίδης, Μ. (2012). *Η εμπειρία της κατοχής και της αντίστασης στην Αθήνα*, Αθήνα: Αλεξάνδρεια.

Χατζηστεφανίδης, Θ. (1986). *Η ιστορία της Νεοελληνικής Εκπαίδευσης (1821-1986)*. Αθήνα: Παπαδήμας.

Ξενόγλωσση Βιβλιογραφία

Berelson, B. (1971). *Content Analysis in communication research*, New York: Hafner Publishing Company.

Clogg, R. (2003). *Συνοπτική Ιστορία της Ελλάδας: 1770-2000*. Αθήνα: Κάτοπτρο.

Clogg, R. (2012). *Σύντομη Ιστορία της Νεότερης Ελλάδας: από την παρακμή και πτώση του Βυζαντίου μέχρι το 1985*, Αθήνα: Καρδαμίτσα.

Cohen, L. & Manion, L.(1994). *Μεθοδολογία Εκπαιδευτικής Έρευνας*, Αθήνα: Μεταίχμιο.

Cushing, J. (2003). *Φιλοσοφικές Έννοιες στη Φυσική*. Αθήνα: Leader Books

Gentile, E. (2007). *Φασισμός: ιστορία και ερμηνεία*, Αθήνα: Ασίνη.

Hill, J.E. & Kerber, A. (1967). *Models, Methods and Analytical Procedures in Educational Research*. Detroit: Wayne State University Press.

Kannike, A., (1997). Picture as a source of everyday culture. *Pro Ethnologia* 3. Eesti Rahva Museum.

Kuhn, T.S. (1962), *Η δομή των επιστημονικών επαναστάσεων*, Θεσσαλονίκη: Σύγχρονα Θέματα.

Mathewson, J. H. (1999). Visual-Spatial Thinking: An Aspect of Science Overlooked by Educators. *Science Education*, 83(1), 33-54.

Matthews, M.R. (1994). *Science Teaching: The Role of History and Philosophy of Science*. New York: Routledge.

Monk, M., & Osborne, J. (1997). Placing the history and philosophy of science on the curriculum: A model for the development of pedagogy. *Science Education*, 81, 405-424.

Rudge, D.W. (2004). *Using the history of research on industrial melanism to help students better appreciate the nature of science and The mystery phenomenon: Lesson plans*. In *Proceedings of the 7th International History, Philosophy Science Teaching Group Meeting* ed. D. Metz, 761-811.

Rudge, D.W. & Howe, E.M. (2004). Incorporating history into the science classroom. *The Science Teacher*, 71(9), 52-57.

Stafford, B. M. (1996). *Good looking: Essays on the virtue of images*. Cambridge, MA: The M.I.T. Press.

Van Helden, A. (1983). *The Birth of the Modern Scientific Instrument*. In J. Burke (Ed.), *The uses of Science in the Age of Newton*, Berkeley: Burke.

Vygotsky, L., (1934). *Σκέψη και γλώσσα*. Αθήνα: Γνώση.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

ΕΚΔΟΤΙΚΟΣ ΟΙΚΟΣ	ΤΟΠΟΣ	ΧΡΟΝΟΛΟΓΙΕΣ	ΣΥΓΓΡΑΦΕΙΣ
Μιχαήλ Ι. Σαλιβέρου	Αθήνα	1938	Ι.Χ. Χατζηκώστας (Δημοδιδάσκαλος)
Δημητράκου Α.Ε.	Αθήνα	1933 1933 1933 1950 1955	Θ.Δ. Θεοδωρίδης (δημοδιδάσκαλος) Η. Χ. Γόντζε Ε. Χατζηγιάννης (Καθηγητής Φυσικών), Σ. Αλοϊζος (Δημοδιδάσκαλος) Π. Γαβρεσέας, Π. Παπαδόπουλος Κ.Κωνσταντάς, Π.Παπαδόπουλος
Βιβλιοπωλείο Ιωάννου Ν. Σιδέρη	Αθήνα	1937 1950 1950	Σ.Παπανικολάου (Καθηγητής Στρατ. Σχολών), Λ. Λεονταρίτης (Καθηγητής Πρακτικού Λυκείου) Δ. Δούκας, Μ.Γ. Παπαϊωάννου (δημοδιδάσκαλοι) Λ. Λιώκης (Δ/ντης Βαρβακείου), Κ.Δ. Κάρναβος (Δημοδιδάσκαλος)
Ν. Αλικιώτη	Αθήνα	1946	Α. Αλοϊζος
Βιβλιοπωλείο Αθαν. Θ. Πούντζα	Αθήνα	1949	Λ.Σ.Λιώκης (Δ/ντης Βαρβακείου Σχολής-Καθηγητής Μαρασλείου), Δ. Κάρναβος (Δημοδιδάσκαλος)
Βιβλιοπωλείο της «Εστίας» Ι.Δ. Κολλάρου & ^{ΣΙΑΣ} Α.Ε.	Αθήνα	1950 1955 1955	Α.Ε. Μάζης, Ι.Κ. Δρίβας Π.Π. Παπαϊωάννου Α.Ε. Μάζης (Καθηγητής Φυσικών), Ι.Γ. Δρίβας (Δημοδιδάσκαλος)
Ατλαντίς	Αθήνα	1955	Μ. Παπαδάκης, Α. Μπάμπαλης
Παρθενών	Αθήνα	1955 1955	Α.Θ.Πάτση Γ.Βλέσσας, Δ. Δούκας
Κένταυρος	Αθήνα	1955	Γ.Σ. Βλέσσας
Χ. & Ι. Καγιάφα	Πάτρα, Αθήνα	1955 1955	Λ. Γαβαλάς (Δ/ντής Μαρασλείου) Ν. Κονιδάς (Καθηγητής Φυσικής Παιδαγωγικής Ακαδημίας) Ν. Διαμαντόπουλος (Δημοδιδάσκαλος Β' Πρότυπου Μαρασλείου Παιδ. Ακαδημίας)
Διον. & Βας. Λουκόπουλου	Αθήνα	1955	Δ. Αρκουδέας, Ν. Κάτσικας
Νέου Σχολείου	Αθήνα	1955	Α.Χ. Πάτση
Δ.Ν. Τζάκα & Σ. Δελαγραμμάτικα	Αθήνα	1955	Ε.Αλεξίου, Δ.Κατσαδήμας
ΟΕΔΒ	Αθήνα	1969	Α. Ζενάκος

Γενικά χαρακτηριστικά εγχειριδίων

Όνομα	Χρονολογία	αριθμός σελίδων	Περιεχόμενα	Ανακεφαλαίωση	Ερωτήσεις	Γλώσσα	Εισαγωγή	Ακουστική	Οπτική	Μαγνητισμός	Ηλεκτρισμός	Ηλ/μαγνη τισμός	Ενέργεια	Βιογραφίες	Εφευρέσεις	Ατομική Φυσική
1	1933	55	όχι	ναι	Ναι	δημοτική με στοιχεία καθαρεύουσας	0	9	25	4	17					
2	1938	88	ναι	όχι	όχι	απλή καθαρεύουσα	0	15	33	4	24				9	
3	1946	56	όχι	ναι	όχι	απλή καθαρεύουσα	2	9	25	4	16					
4	1949	45	ναι	όχι	όχι	καθαρεύουσα	0	6	18	3	18					
5	1950	80	ναι	ναι	ναι	δημοτική	0	9	26	4	34		8			
6	1950	68	ναι	όχι	ναι	καθαρεύουσα	2	11	28	4	23					
7	1950	69	ναι	ναι	ναι	δημοτική	3	11	24	4	26					
8	1950	85	ναι	ναι	ναι	απλή καθαρεύουσα	0	17	28	4	34					
9	1955	62	ναι	όχι	ναι	δημοτική	2	10	20	4	26					
10	1955	82	ναι	ναι	ναι	απλή καθαρεύουσα	0	10	28	4	31		9			
11	1955	82	ναι	όχι	ναι	απλή καθαρεύουσα	0	11	39	4	19	9				
12	1955	72	ναι	όχι	ναι	απλή καθαρεύουσα	0	10	28	4	24			5		
13	1955	89	ναι	όχι	ναι	απλή καθαρεύουσα	2	13	31	4	39					
14	1955	78	ναι	όχι	ναι	απλή καθαρεύουσα	4	11	28	4	31					
15	1955	90	ναι	ναι	ναι	απλή καθαρεύουσα	0	13	32	4	38					
16	1955	108	ναι	ναι	ναι	απλή καθαρεύουσα	1	15	44	4	20	8			14	
17	1969	87	ναι	ναι	ναι	καθαρεύουσα	1	11	28	4	34					6
1	1933	116	ναι	όχι	όχι	δημοτική με στοιχεία καθαρεύουσας	0	6	21	3	28					
2	1933	85	ναι	όχι	όχι	απλή καθαρεύουσα	2	6	11	3	10					
3	1937	140	ναι	ναι	όχι	καθαρεύουσα	4	5	13	4	11	9				
4	1955	99	ναι	όχι	ναι	δημοτική	5	11	33							
5	1955	72	ναι	όχι	ναι	απλή καθαρεύουσα	2			3	35					
6	1955	97	ναι	όχι	ναι	δημοτική	2	13	28							
7	1955	79	όχι	όχι	ναι	απλή καθαρεύουσα	4			4	31					
8	1955	85	ναι	όχι	ναι	απλή καθαρεύουσα	3	10	24					2		
9	1955 9	64	ναι	όχι	ναι	απλή καθαρεύουσα	0			5	29		6			
10	1955 60 62	92	όχι	όχι	ναι	καθαρεύουσα	4	13	27					2		

Αριθμός εικόνων ανά κεφάλαιο

Όνομα	Σύνολο	Εισαγωγή	Ακουστική	Οπτική	Μαγνητισμός	Ηλεκτρισμός	Ηλεκτρομαγνητισμός	Ενέργεια	Βιογραφίες	Εφευρέσεις	Ατομική Φυσική
1	44		5	19	3	17					
2	73	–	13	35	4	17				4	
3	56	0	6	28	3	19					
4	53	–	Έλειπαν σελίδες		4	16					
5	104	–	11	38	7	40		8			
6	43	0	3	21	3	16					
7	52	0	5	23	4	20					
8	59	–	11	20	6	22					
9	73	0	9	33	6	25					
10	108	–	11	41	7	41		8			
11	119	–	13	76	7	17	6				
12	45	–	7	24	3	11			0		
13	92	2	9	40	9	34					
14	69	1	8	25	3	32					
15	84	–	9	31	11	33					
16	95	0	16	38	9	20	5			7	
17	71	0	7	27	10	25					2
<u>1</u>	39	–	2	9	0	11					
<u>2</u>	60	3	4	8	3	8					
<u>3</u>	171	4	4	25	6	12	11				
<u>4</u>	104	2	10	36							
<u>5</u>	70	0			5	25					
<u>6</u>	107	1	17	25							
<u>7</u>	63	1			3	27					
<u>8</u>	98	0	16	36							
<u>9</u>	76	–			11	33					
<u>10</u>	97	2	11	35				4	0		

Αριθμός πειραμάτων ανά κεφάλαιο

Όνομα	Σύνολο	Εισαγωγή	Ακουστική	Οπτική	Μαγνητισμός	Ηλεκτρισμός	Ηλεκτρομαγνητισμός
1	42	–	10	20	4	8	
2	17	–	17	14	3	10	
3	34	0	6	14	5	9	
4		–	έλειπαν σελίδες		4	10	
5	26		4	10	3	9	
6	40	0	6	21	3	10	
7	48	0	7	17	6	8	
8	36		9	15	3	9	
9	45		8	18	5	14	
10		0	έλειπαν σελίδες	18	4	11	
11	73	–	15	37	5	13	4
12	39	–	7	16	4	12	
13	59	0	10	24	4	21	
14	43	0	8	18	3	14	
15	37	–	5	13	4	15	
16	53	0	7	28	4	10	4
17	57	0	6	26	6	19	
<u>1</u>	64	–	2	7	3	12	
<u>2</u>	71	2	6	12	3	5	
<u>3</u>	111	5	1	7	3	8	8
<u>4</u>	72	4	8	26			
<u>5</u>	38	0			3	13	
<u>6</u>	100	0	9	20			
<u>7</u>	58	0			4	17	
<u>8</u>	55	1	6	14			
<u>9</u>	44	–			3	14	
<u>10</u>	54	1	8	15			

Αριθμός κατασκευών ανά κεφάλαιο

Όνομα	Σύνολο	Εισαγωγή	Ακουστική	Οπτική	Μαγνητισμός	Ηλεκτρισμός	Ηλεκτρομαγνητισμός
1	4	–	0	0	1	3	
2	4	–	0	0	1	3	
3	4	0	0	0	1	3	
4	0	–	Έλειπαν σελίδες		0	0	
5	5	–	0	1	1	3	
6	4	0	0	1	0	3	
7	4	0	0	1	0	3	
8	5	–	0	1	1	3	
9	6	0	0	1	1	4	
10	6	–	Έλειπαν σελίδες	1	1	4	
11	5	–	0	1	1	2	1
12	6	–	0	2	1	3	
13	4	0	0	0	1	3	
14	5	0	0	1	1	3	
15	3	–	0	0	1	2	
16	5	0	0	1	1	2	1
17	4	0	0	0	1	3	
<u>1</u>	4	–	0	1	0	3	
<u>2</u>	3	0	0	0	0	3	
<u>3</u>	2	0	0	0	1	1	0
<u>4</u>	1	0	0	1			
<u>5</u>	4	0			1	3	
<u>6</u>	1	0	0	1			
<u>7</u>	1	0			0	1	
<u>8</u>	1	0	0	1			
<u>9</u>	4	–			1	3	
<u>10</u>	1	0	0	1			