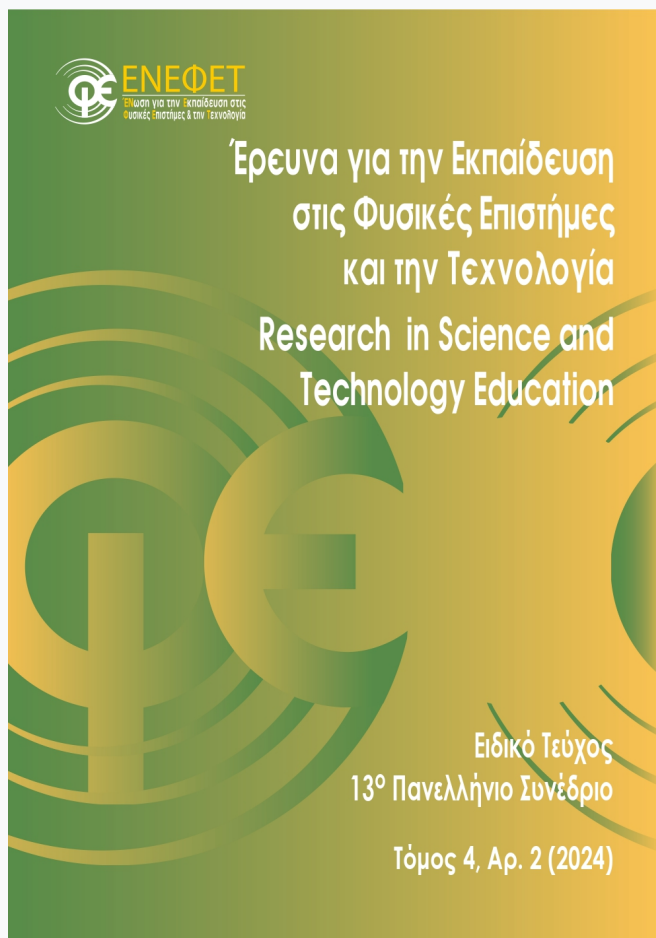


## Έρευνα για την Εκπαίδευση στις Φυσικές Επιστήμες και την Τεχνολογία

Τόμ. 4, Αρ. 2 (2024)

13ο Πανελλήνιο Συνέδριο ΕΝΕΦΕΤ, Ειδικό Τεύχος



### Αναφορές στην Ιστορία της Επιστήμης στα Σχολικά Εγχειρίδια Βιολογίας Ελλάδας και Κύπρου

Ελένη Γκάτση, Μαρία Ζαχαροπούλου, Μάρθα Γεωργίου

doi: [10.12681/riste.38609](https://doi.org/10.12681/riste.38609)

#### Βιβλιογραφική αναφορά:

Γκάτση Ε., Ζαχαροπούλου Μ., & Γεωργίου Μ. (2024). Αναφορές στην Ιστορία της Επιστήμης στα Σχολικά Εγχειρίδια Βιολογίας Ελλάδας και Κύπρου. *Έρευνα για την Εκπαίδευση στις Φυσικές Επιστήμες και την Τεχνολογία*, 4(2), 51–79. <https://doi.org/10.12681/riste.38609>

# Αναφορές στην Ιστορία της Επιστήμης σε Σχολικά Εγχειρίδια Βιολογίας Ελληνόφωνων Χωρών

Γκάτση Ελένη<sup>1</sup>, Ζαχαροπούλου Μαρία<sup>1</sup>  
και Γεωργίου Μάρθα<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Μεταπτυχιακή φοιτήτρια Τμ. Βιολογίας- ΠΤΔΕ ΕΚΠΑ,

<sup>2</sup>ΕΔΙΠ Τμ. Βιολογίας ΕΚΠΑ

<sup>2</sup>[martgeor@biol.uoa.gr](mailto:martgeor@biol.uoa.gr)

## Περίληψη

Πολλοί ερευνητές συνηγορούν υπέρ της διδασκαλίας με την αξιοποίηση της ιστορίας της επιστήμης καθώς με τον τρόπο αυτό οι μαθητές αποκτούν επιστημονικές γνώσεις ενώ παράλληλα μαθαίνουν για την επιστήμη μέσα στο κοινωνικό πλαίσιο στο οποίο εξελίσσεται. Σκοπός της παρούσας εργασίας είναι να μελετηθούν οι ιστορικές αναφορές των ελληνόφωνων σχολικών εγχειριδίων βιολογίας του Γυμνασίου δηλ. σε Ελλάδα και Κύπρο. Οι ιστορικές αναφορές κατηγοριοποιήθηκαν ως προς το είδος, τη σχέση τους με το κυρίως κείμενο και τα χαρακτηριστικά της επιστήμης που προβάλλουν, με βάση τη μεθοδολογία της ανάλυσης περιεχομένου που ακολουθήθηκε. Τα αποτελέσματα της ανάλυσης δείχνουν ότι τα βιβλία και των δυο χωρών περιλαμβάνουν έναν αριθμό ιστορικών αναφορών με επιστημονικά χαρακτηριστικά. Στα κυπριακά βιβλία οι αναφορές αυτές παρουσιάζονται ως ενσωματωμένο τμήμα της διδακτέας ύλης ενώ στα ελληνικά ως πληροφορίες που θα μπορούσαν δυνητικά να χρησιμοποιηθούν στη διδακτική πράξη.

**Λέξεις κλειδιά:** ιστορικές αναφορές, σχολικά εγχειρίδια βιολογίας, ιστορία της επιστήμης

## Abstract

Many researchers advocate for teaching using the history of science as in this way students acquire scientific knowledge while learning about science in the social context in which it evolves. The purpose of this paper is to study the historical references of K7-K9 Greek-speaking biology textbooks i.e. in Greece and Cyprus. The historical references were categorized according to their genre, their relationship with the main text and the characteristics of the science they project, based on the methodology of content analysis followed. The results of the analysis show that the books from both countries contain several historical references with scientific features. In Cypriot books these references are presented as an integrated part of the syllabus, while in Greek they are presented as information that could potentially be used in teaching.

**Keywords:** historical references, biology school textbooks, history of science

## Εισαγωγή

Πολλοί ερευνητές συνηγορούν υπέρ της διδασκαλίας με την αξιοποίηση της ιστορίας της επιστήμης καθώς με τον τρόπο αυτό η μάθηση αποκτά νόημα για τους μαθητές (Paraskevoroulou & Koliopoulos, 2011· Wang & Marsh, 2002). Η ιστορία της επιστήμης μπορεί να λειτουργήσει ως εργαλείο για την προσέγγιση της φύσης της επιστήμης, προσφέροντας στους μαθητές την ευκαιρία να κατανοήσουν πώς οι επιστήμονες εργάζονται, πώς αναπτύσσονται οι θεωρίες, αλλά και πώς η επιστήμη επηρεάζεται από κοινωνικά, πολιτισμικά και πολιτικά πλαίσια (McComas, 2008). Οι αφηγήσεις ιστορικών γεγονότων ή επιστημονικών ανακαλύψεων μπορούν επίσης να δώσουν «ζωή» στη διδασκαλία, προσελκύοντας το ενδιαφέρον των μαθητών και κάνοντάς τους να ταυτιστούν με τους επιστήμονες και το έργο τους (Clough, 2011· Williams & Rudge, 2019). Μάλιστα οι αναφορές στην ιστορία της επιστήμης κατά τη διδασκαλία θεωρείται ότι συμβάλλουν στον εξανθρωπισμό της και κατ'επέκταση ευνοείται η ενασχόληση των μαθητών και οι θετικές τους αντιλήψεις απέναντι στα μαθήματα των Φυσικών Επιστημών τα οποία ακόμη θεωρούνται δύσκολα και απρόσιτα (Abd-El-Khalick & Lederman, 2000· Leite, 2002). Επιπλέον, η επαφή με την ιστορία της επιστήμης επιτρέπει στους μαθητές να μάθουν για την επιστήμη μέσα από το κοινωνικό πλαίσιο στο οποίο εξελίσσεται, ενισχύοντας την κατανόηση ότι η επιστήμη δεν αναπτύσσεται ανεπηρέαστη από τις κοινωνικές δομές και αξίες. Αυτός ο 'εξανθρωπισμός' της επιστήμης διδάσκει τους μαθητές ότι οι επιστημονικές ανακαλύψεις και η τεχνολογική πρόοδος είναι αποτέλεσμα της ανθρώπινης προσπάθειας, προκλήσεων, και διαλόγου, και όχι απλώς θεωρητικές αφηρημένες έννοιες. Μέσα από την ιστορική προσέγγιση, οι μαθητές μπορούν να αντιληφθούν τον αντίκτυπο των επιστημονικών εξελίξεων στην καθημερινή ζωή και τις μακροπρόθεσμες συνέπειες αυτών στην ανθρωπότητα (Leite, 2002). Ένα ακόμη επιχείρημα υπέρ της αξιοποίησης της ιστορίας της επιστήμης στο σχολείο σχετίζεται με την εννοιολογική αλλαγή που επέρχεται στις εναλλακτικές ιδέες των μαθητών, ιδιαίτερα όταν οι ιδέες αυτές είναι ανάλογες με εκείνες που ασπάζονταν οι επιστήμονες στο παρελθόν και οι οποίες μέσω της επιστημονικής μεθόδου ανατράπηκαν (Cansiz, 2019· Galili & Hazan, 2000). Τέλος, είναι σημαντικό να αναφερθεί ότι μέσα από την ιστορία της επιστήμης οι μαθητές κατανοούν καλύτερα και τα σύγχρονα ζητήματα που σχετίζονται με επιστημονικές ανακαλύψεις. Αυτή η βελτιωμένη κατανόηση επιτυγχάνεται διότι η ιστορία της επιστήμης παρέχει ένα πλαίσιο για να καταλάβουν οι μαθητές πώς οι επιστημονικές ιδέες αναπτύσσονται και αλληλεπιδρούν με την κοινωνία (Leite, 2002).

Τα σχολικά εγχειρίδια αποτελούν μια από τις βασικότερες πηγές μάθησης στο σχολείο και διαδραματίζουν κεντρικό ρόλο στη διδασκαλία ενώ παράλληλα αντανακλούν τους στόχους του εκάστοτε Αναλυτικού Προγράμματος- ΑΠ (Simon, 2016). Είναι συνεπώς σημαντικό να περιλαμβάνονται αναφορές στην ιστορία της επιστήμης εντός των σχολικών εγχειριδίων και διεθνώς γίνονται ανάλογες προσπάθειες αναφορικά με τις Φυσικές Επιστήμες. Αν εστιάσουμε στην Ελλάδα και συγκεκριμένα στο μάθημα της Βιολογίας, σύμφωνα με το Παιδαγωγικό Ινστιτούτο (νυν ΙΕΠ) η σύνδεση των επιστημονικών ανακαλύψεων με

την κοινωνία μπορεί να πραγματοποιηθεί μέσω της επαφής των μαθητών με την ιστορική εξέλιξη της βιολογίας αλλά και των σύγχρονων επιστημονικών ανακαλύψεων (ΠΙ, 2003). Αυτό αντανακλάται σε κάποιους βασικούς στόχους του Αναλυτικού Προγράμματος της βιολογίας του Γυμνασίου, με βάση τους οποίους οι μαθητές επιδιώκεται να έρθουν σε επαφή με στοιχεία της φύσης της επιστήμης, να χρησιμοποιούν την επιστημονική μέθοδο για την εξαγωγή συμπερασμάτων, να αναγνωρίζουν τη σχέση μεταξύ επιστημονικής προόδου και κοινωνίας κ.ά. (ΠΙ, 2003). Ανατρέχοντας και στο αντίστοιχο κυπριακό Αναλυτικό Πρόγραμμα (ως ΑΠ ελληνόφωνης χώρας επίσης), παρατηρείται παραπλήσια δομή δίνοντας έμφαση τόσο στην απόκτηση γνώσεων και δεξιοτήτων όσο και στον κοινωνικό – επιστημονικό εγγραμματισμό (Υπουργείο Παιδείας, Αθλητισμού και Νεολαίας, 2010).

Έτσι, τόσο στην Ελλάδα όσο και στην Κύπρο τα Αναλυτικά Προγράμματα για το μάθημα της βιολογίας κάνουν αναφορά στην ευαισθητοποίηση των μαθητών για θέματα που αφορούν την ιστορική εξέλιξη της βιολογίας. Ωστόσο, σύμφωνα με έρευνα που πραγματοποιήθηκε από τους Halkia κ.ά. (2012), τα σχολικά εγχειρίδια Φυσικής, Χημείας και Βιολογίας του Γυμνασίου ενσωματώνουν στοιχεία ιστορίας της επιστήμης τα οποία λειτουργούν ως αντικειμενικά στοιχεία προκειμένου να πείσουν το μαθητή να αποδεχθεί τα δεδομένα που παρουσιάζονται στο μάθημα, παρά ως ερμηνευτικό εργαλείο που θα βοηθήσει το μαθητή να κατανοήσει καλύτερα την επιστήμη του σήμερα. Ωστόσο, η δυναμική της ιστορίας της επιστήμης μπορεί να αξιοποιηθεί πολύ περισσότερο ερμηνευτικά, ώστε να βοηθήσει τους μαθητές να κατανοήσουν την επιστήμη ως διαδικαστικό και εξελικτικό φαινόμενο που εμπλέκεται σε συνεχείς αναθεωρήσεις και ερμηνείες. Για παράδειγμα, η παρουσίαση της εξέλιξης της θεωρίας της εξέλιξης, από τις αρχικές ιδέες του Darwin μέχρι τις σύγχρονες γενετικές ερμηνείες, δεν πρέπει μόνο να δείχνει τα ‘γεγονότα’ αλλά να ενθαρρύνει την κριτική σκέψη γύρω από το πώς και γιατί αυτές οι ιδέες αναπτύχθηκαν και επικράτησαν και καθώς πρόκειται για την ενοποιητική θεωρία της βιολογίας έχουν πραγματοποιηθεί συγκριτικές αναλύσεις της παρουσίας της στα σχολικά εγχειρίδια διεθνώς (Mavrikaki et al., 2024). Από την άλλη, οι Γιαννίτσιου και Σπηλιωτοπούλου (2012) σε έρευνα που πραγματοποίησαν στα σχολικά εγχειρίδια της βιολογίας του Λυκείου συμπεραίνουν ότι οι αναφορές στην ιστορία της επιστήμης είναι σε ικανοποιητικό επίπεδο και συμβάλλουν στην πρόκληση του ενδιαφέροντος των μαθητών. Τα κριτήρια αξιολόγησης που χρησιμοποιήθηκαν για να καθορίσουν το ‘ικανοποιητικό επίπεδο’ περιλαμβάνουν την ποσότητα και την ποιότητα των ιστορικών πληροφοριών, τη σαφήνεια με την οποία αυτές ενσωματώνονται στο εκπαιδευτικό υλικό, και τον βαθμό στον οποίο αυτές οι πληροφορίες είναι αλληλένδετες με τις επιστημονικές έννοιες που διδάσκονται. Επιπλέον, εξετάστηκε και η ικανότητα των ιστορικών αναφορών να παρακινούν τους μαθητές να αναπτύξουν κριτική σκέψη για την εξέλιξη της επιστήμης και τις εφαρμογές της στο σύγχρονο κόσμο.

Το γεγονός ότι η αντίστοιχη έρευνα στον ελληνικό χώρο είναι εξαιρετικά περιορισμένη (Halkia et al., 2012· Γιαννίτσιου και Σπηλιωτοπούλου, 2012), σε συνδυασμό με τη σχετικά πρόσφατη αλλαγή των σχολικών εγχειριδίων βιολογίας Γυμνασίου της Κύπρου αλλά και

την επικείμενη στην Ελλάδα, δημιουργούν ένα έντονο ενδιαφέρον συγκριτικής μελέτης των ελληνόφωνων εγχειριδίων βιολογίας. Σε αντίθεση με τις μελέτες των Halkia κ.ά. (2012) και Γιαννίτσιου και Σπηλιωτοπούλου (2012), που επικεντρώνονται κυρίως στη γενική ενσωμάτωση της ιστορίας της επιστήμης στα σχολικά εγχειρίδια Φυσικών Επιστημών, η παρούσα έρευνα εστιάζει αποκλειστικά στα εγχειρίδια βιολογίας του Γυμνασίου (ως καταληκτική βαθμίδα υποχρεωτικής εκπαίδευσης), με έμφαση στις συγκεκριμένες κατηγορίες και τα χαρακτηριστικά των ιστορικών αναφορών που εμπεριέχονται. Επιπλέον, διαφοροποιείται διότι εξετάζει συγκριτικά τα εγχειρίδια δύο διαφορετικών χωρών. Έτσι, στοχεύει στην ανάδειξη ομοιοτήτων και διαφορών στη χρήση των ιστορικών αναφορών παρέχοντας νέα δεδομένα για την αξιοποίηση της ιστορίας της επιστήμης στη διδασκαλία. Ταυτόχρονα επιτυγχάνεται εμπλουτισμός ανάλογων συγκριτικών ερευνών των δύο αδελφών χωρών, που παρουσιάζουν ωστόσο πολιτισμικές διαφορές, με αντίστοιχο εκπαιδευτικό αντίκτυπο πάντα προς την κατεύθυνση βελτίωσης των μαθησιακών αποτελεσμάτων (Georgiou & Mavrikaki, 2013· Georgiou et al., 2020· Georgiou, 2024).

Έτσι στόχος της έρευνας αυτής είναι να μελετηθούν οι αναφορές στην ιστορία της επιστήμης στα σχολικά εγχειρίδια που χρησιμοποιούνται για τη διδασκαλία της βιολογίας του Γυμνασίου σε Ελλάδα και Κύπρο, καθώς μπορούν να αποτελέσουν χρήσιμο εργαλείο στα χέρια των εκπαιδευτικών και μια ευκαιρία για την επαφή των μαθητών με την εξέλιξη της επιστήμης. Τα ερευνητικά ερωτήματα που τίθενται, λοιπόν, είναι τα εξής:

1. Σε ποιο βαθμό περιλαμβάνουν τα βιβλία βιολογίας του Γυμνασίου Ελλάδας και Κύπρου αναφορές στην ιστορία της επιστήμης;
2. Πώς κατηγοριοποιούνται οι αναφορές τους με βάση το είδος, την εννοιολογική σχέση τους με το κυρίως κείμενο και τα χαρακτηριστικά της επιστήμης που προβάλλουν;
3. Ποιες ομοιότητες και ποιες διαφορές παρουσιάζουν μεταξύ τους οι ιστορικές αναφορές στα βιβλία Ελλάδας και Κύπρου;

Πρέπει να σημειωθεί ότι η παρούσα έρευνα αποτελεί τμήμα ευρύτερης έρευνας, που έχει ως σκοπό το συσχετισμό των ευρημάτων που παρουσιάζονται εδώ καθώς και επιπλέον παιδαγωγικών εννοιών και πλαισίων και των αντίστοιχων μαθησιακών αποτελεσμάτων σε μελλοντικό χρόνο.

## Μεθοδολογία

Προκειμένου να απαντηθούν τα ερευνητικά ερωτήματα, πραγματοποιήθηκε ανάλυση περιεχομένου. Πρόκειται για μια ερευνητική μεθοδολογία που είναι ιδανική για την ανάλυση κειμένων και η οποία αποβλέπει στην ποσοτικοποίηση του περιεχομένου μέσω της ένταξης των δεδομένων σε κατηγορίες που καθορίζονται από τον ερευνητή (Bryman, 2012). Δείγμα της έρευνας αποτέλεσαν τα σχολικά εγχειρίδια Βιολογίας Γυμνασίου Ελλάδας και Κύπρου (Πίνακας 1). Ως μονάδα ανάλυσης έχει θεωρηθεί κάθε ιστορικό σημείωμα που έχει εννοιολογική ενότητα, εκλαμβάνόμενο ως μια ολότητα κειμένου. Έτσι, προέκυψε ένας συνολικός αριθμός 43 ιστορικών αναφορών.

Η ανάλυση έγινε από δύο ανεξάρτητους ερευνητές, οι οποίοι εργάστηκαν ξεχωριστά. Αναλύθηκε το 30% του υλικού-δείγματος και από τους δύο και στη συνέχεια συγκρίθηκαν οι αναλύσεις τους για την επίτευξη συναίνεσης. Το τελικό ποσοστό συμφωνίας μεταξύ των ερευνητών ήταν 87%, ενδεικτικό υψηλής αξιοπιστίας της διαδικασίας ενώ ακολούθησε ολοκλήρωση της ανάλυσης.

**Πίνακας 1.** Δείγμα της έρευνας

<b>Τίτλος</b>	<b>Συγγραφείς</b>	<b>Ημ/νία</b>
Βιολογία Α' Γυμνασίου	Μαυρικάκη, Ε., Γκούβρα, Μ., Καμπούρη, Α.	2007
Βιολογία Β' & Γ' Γυμνασίου	Μαυρικάκη, Ε., Γκούβρα, Μ., Καμπούρη, Α.	2007
Βιολογία Α' Γυμνασίου Κύπρου (Γ' έκδοση)	Μπάιτελμαν, Χατζηχαμπής, Α., Μάμπουρας, Δ.	2015
Βιολογία Β' Γυμνασίου Κύπρου (Β έκδοση)	Μπάιτελμαν, Χατζηχαμπής, Α., Παρασκευά-Χατζηχαμπή, Δ., Μάμπουρας, Δ.	2018
Βιολογία Γ' Γυμνασίου Κύπρου (Β έκδοση)	Μπάιτελμαν, Χατζηχαμπής, Α., Παρασκευά-Χατζηχαμπή, Δ., Μάμπουρας, Δ.	2018

Οι διαστάσεις και οι κατηγορίες που αξιοποιήθηκαν προκειμένου να κατηγοριοποιηθούν οι αναφορές, προέρχονται από την έρευνα των Γιαννίτσιου και Σπηλιωτοπούλου (2012) και παρουσιάζονται στον Πίνακα 2.

**Πίνακας 2.** Κατηγοριοποίηση ιστορικών αναφορών

<b>Διαστάσεις</b>	<b>Θεματικές κατηγορίες</b>
1. Είδος	1.1 Σύντομες ιστορικές παρεμβάσεις
	1.2 Ιστορικά στιγμιότυπα / γεγονότα
	1.3 Χρονολογική αναδρομή / Ιστορικοί σταθμοί
	1.4 Ιστορική εξέλιξη ιδεών / διαδικασιών
	1.5 Ιστορική εξέλιξη καταστάσεων
	1.6 Βιογραφικά στοιχεία
2. Σχέση με το περιεχόμενο	2.1 Διακοσμητική
	2.2 Παραδειγματική
	2.3 Επεξηγηματική
	2.4 Συμπληρωματική

3. Χαρακτηριστικά της Επιστήμης	3.1 Σχετίζεται με εμπειρικά δεδομένα
	3.2 Ακολουθεί διαφορετικές μεθοδολογίες
	3.3 Αναπτύσσει θεωρίες
	3.4 Έχει δημιουργικά στοιχεία
	3.5 Βελτιώνει ιδέες / διαδικασίες
	3.6 Δέχεται επιρροές
	3.7 Συμβολή επιστημόνων και συνεργασιών
	3.8 Αντικρουόμενες απόψεις και αμφισβητήσεις

Οι ιστορικές αναφορές εξετάστηκαν ως προς τρεις διαστάσεις: το είδος, τη σχέση με το περιεχόμενο και τα χαρακτηριστικά της επιστήμης. Ως προς το είδος, οι ιστορικές αναφορές κατατάσσονται σε:

*Σύντομες ιστορικές παρεμβάσεις:* αναφορές οι οποίες είναι μικρής έκτασης και δεν αναφέρονται σε ιστορικές εξελίξεις ή ιστορικά γεγονότα. Για παράδειγμα μπορεί να αναφέρονται σε μη επιστημονικές απόψεις που επικρατούσαν παλαιότερα όπως: «*Παλαιότερα δεν υπήρχαν επιστημονικές εξηγήσεις για τα φυσικά φαινόμενα και οι άνθρωποι απέδιδαν θεϊκές ή μεταφυσικές ιδιότητες σε φαινόμενα που δεν μπορούσαν να εξηγήσουν (...)*»

*Ιστορικά στιγμιότυπα / γεγονότα:* αναφέρονται σε γεγονότα ή επιστημονικές ανακαλύψεις που επηρέασαν την ανθρωπότητα. Όπως για παράδειγμα η ανακάλυψη του οπτικού μικροσκοπίου που αναφέρεται στο σχολικό εγχειρίδιο της Α' Γυμνασίου: «*Η χρήση του οπτικού μικροσκοπίου και η παρατήρηση των κυττάρων έδωσε τη δυνατότητα στους επιστήμονες να αποκαλύψουν ένα ακόμη μοναδικό χαρακτηριστικό των οργανισμών που δεν εμφανίζουν τα άβια αντικείμενα: την κυτταρική οργάνωση (...)*»

*Χρονολογική αναδρομή / αναφορά ιστορικών σταθμών:* χρονολογική αναφορά σημαντικών σταθμών στην ιστορία της Βιολογίας. Παράδειγμα αποτελούν τα χρονολόγια της βιολογίας που εντοπίζονται στο τέλος των σχολικών εγχειριδίων.

*Ιστορική εξέλιξη ιδεών / διαδικασιών:* αναφορές που αποτυπώνουν την εξέλιξη επιστημονικών ιδεών ή διαδικασιών μέσα στο χρόνο, όπως για παράδειγμα ο εμπλουτισμός ή η κατάρριψη μιας επιστημονικής θέσης. Παράδειγμα αποτελεί η κατάρριψη της θέσης του Αριστοτέλη σχετικά με την τροφή των φυτών από τον Βαν Χέλμολτ: «*Ο Αριστοτέλης (384 - 322 π.Χ.), ο πατέρας της επιστήμης, είχε υποστηρίξει ότι τα φυτά εξασφαλίζουν την τροφή τους από το χώμα (έδαφος). Η ιδέα αυτή ήταν αποδεκτή για 2000 περίπου χρόνια. Τη θέση αυτή του Αριστοτέλη ανέτρεψε τελικά ένας Φλαμανδός επιστήμονας, ο Βαν Χέλμολτ (...)*»

*Ιστορική εξέλιξη καταστάσεων:* αναφορές στις οποίες διακρίνεται η σταδιακή διαμόρφωση μιας κοινωνικής κατάστασης μέσα στο χρόνο.

*Βιογραφικά στοιχεία:* πρόκειται για αναφορές που περιλαμβάνουν βιογραφικά στοιχεία σημαντικών επιστημόνων. Τα βιογραφικά στοιχεία διακρίνονται σε στοιχεία που αφορούν τις *επινοήσεις ή τα επιτεύγματα* των επιστημόνων, σε *κοινωνικά στοιχεία* που αφορούν την ιδιότητα, την εθνότητα ή την περίοδο που έζησε ένας επιστήμονας και σε *χαρακτηρισμούς* που αφορούν διάφορους επιθετικούς προσδιορισμούς που χρησιμοποιούνται για να χαρακτηρίσουν ένα άτομο.

Ως προς τη σχέση της ιστορικής αναφοράς με το περιεχόμενο διακρίνουμε τις εξής κατηγορίες αναφορών:

*Διακοσμητικές:* αναφορές που χρησιμοποιούνται ως διακοσμητικό στοιχείο και δεν έχουν κάποια γνωστική αξία.

*Παραδειγματικές:* αναφορές που σχετίζονται με το θέμα του κυρίως κειμένου και παρουσιάζουν διαδικασίες του παρελθόντος που εντάσσονται στο θέμα το οποίο πραγματεύεται η αντίστοιχη ενότητα του βιβλίου. Οι παραδειγματικές αναφορές αποτελούν ιστορικές περιγραφές που έχουν ως στόχο να ενισχύσουν ή να επιβεβαιώσουν συγκεκριμένες διδακτικές πτυχές του κυρίως κειμένου. Αυτές οι αναφορές επιλέγονται για να δείξουν πρακτικά παραδείγματα ή ιστορικές διαδικασίες που απεικονίζουν και υποστηρίζουν τη θεωρία ή το περιεχόμενο που συζητείται στην ενότητα του βιβλίου. Χαρακτηριστικό παράδειγμα αποτελεί η αναφορά στην παρασκευή του εμβολίου της πολιομυελίτιδας από τον Jonas Salk, η οποία είναι μικρή σε έκταση και λειτουργεί ως παράδειγμα για τη συνεισφορά της βιολογίας στα θέματα υγείας που πραγματεύεται το κυρίως κείμενο στην εισαγωγή του ελληνικού σχολικού βιβλίου Β' & Γ' Γυμνασίου.

*Επεξηγηματικές:* αναφορές που εξετάζουν εκτενέστερα τις ιστορικές πτυχές ενός θέματος που σχετίζεται και με το θέμα της ενότητας του βιβλίου. Οι επεξηγηματικές αναφορές, από την άλλη πλευρά, προσφέρουν μια βαθύτερη και πιο εκτενή εξέταση των ιστορικών στοιχείων που σχετίζονται με το θέμα της ενότητας. Αυτό συμπεριλαμβάνει την ανάλυση των πτυχών που ίσως δεν είναι άμεσα σχετικές με το κυρίως διδακτικό στόχο, αλλά παρέχουν ένα ευρύτερο ιστορικό πλαίσιο, επιτρέποντας στους μαθητές να κατανοήσουν την εξέλιξη των ιδεών και τη σημασία τους στη σύγχρονη επιστήμη. Παράδειγμα αποτελεί η αναφορά στην ανακάλυψη κυττάρων φελλού από τον Χούκ, στο σχολικό εγχειρίδιο Α' Γυμνασίου Κύπρου, καθώς σχετίζεται με την ενότητα παρέχοντας επιπλέον πληροφορίες.

Οι παραδειγματικές και επεξηγηματικές αναφορές είναι οι μόνες αλληλοαποκλειόμενες κατηγορίες. Συγκεκριμένα, οι **παραδειγματικές αναφορές** είναι συχνά πιο συνοπτικές και επικεντρώνονται σε συγκεκριμένα ιστορικά γεγονότα ή παραδείγματα που έχουν άμεση σχέση με το διδακτικό περιεχόμενο, ενώ οι **επεξηγηματικές αναφορές** απαιτούν πιο εκτενή ανάλυση και είναι σχεδιασμένες να παρέχουν βαθύτερη κατανόηση, συχνά εξερευνώντας περισσότερα από ένα ιστορικά σημαντικά θέματα που συνδέονται με το κεντρικό θέμα της ενότητας.

*Συμπληρωματικές:* αναφορές που περιέχουν επιπλέον στοιχεία για ένα θέμα. Μια αναφορά μπορεί να είναι παραδειγματική ή επεξηγηματική και συγχρόνως να περιέχει και συμπληρωματικά στοιχεία που δεν αναφέρει το κυρίως κείμενο. Οι συμπληρωματικές αναφορές είναι εκείνες που προσφέρουν επιπρόσθετα στοιχεία ή πληροφορίες που δεν καλύπτονται από το κυρίως κείμενο αλλά έχουν σημασία για την πλήρη κατανόηση ενός θέματος.

Τέλος, ως προς τα χαρακτηριστικά της επιστήμης που παρουσιάζονται στις ιστορικές αναφορές έχουμε τις εξής κατηγορίες:

*Η επιστήμη σχετίζεται με εμπειρικά δεδομένα:* η ιστορική αναφορά περιέχει στοιχεία σχετικά με τα δεδομένα που συλλέγουν οι επιστήμονες ή τις παρατηρήσεις που κάνουν στα πλαίσια της μελέτης ενός φαινομένου.

*Η επιστήμη προχωρά υιοθετώντας διαφορετικές μεθοδολογίες, πειραματικές, εμπειρικές, λογικές:* η ιστορική αναφορά περιέχει στοιχεία σχετικά με την εφαρμογή ενός πειράματος, την εμπειρική μελέτη, τη διατύπωση σκέψεων μέσω λογικών συνειρμών ή και τη χρήση μιας νέας τεχνικής.

*Η επιστήμη αναπτύσσει θεωρίες:* η ιστορική αναφορά περιέχει στοιχεία για τη διατύπωση μιας θεωρίας.

*Η επιστήμη έχει δημιουργικά στοιχεία:* όταν παρουσιάζεται η ανακάλυψη μιας καινούριας τεχνικής ή ενός εργαλείου μέσω της επιστημονικής μεθόδου.

*Η επιστήμη βελτιώνει προηγούμενες ιδέες / διαδικασίες:* στην ιστορική αναφορά περιέχονται στοιχεία σχετικά με το πως προηγούμενες ιδέες αναδιαμορφώνονται και αλλάζουν με την προσθήκη νέων επιστημονικών δεδομένων.

*Η επιστήμη δέχεται πολιτισμικές, πολιτικές και κοινωνικές επιρροές:* όταν παρουσιάζονται στοιχεία σχετικά με κοινωνικά φαινόμενα, προβλήματα της καθημερινότητας που απαιτούν επιστημονική εξήγηση.

*Η επιστήμη βασίζεται στη συμβολή επιστημόνων και συνεργασιών:* όταν παρουσιάζονται στοιχεία για τη συνεργασία περισσότερων του ενός επιστημόνων ή και την ξεχωριστή συμβολή τους στην ίδια επιστημονική ανακάλυψη.

*Η επιστήμη διακατέχεται από αντικρουόμενες απόψεις και αμφισβητήσεις:* όταν αναφέρονται αντικρουόμενες απόψεις επιστημόνων που κυριαρχούσαν σε μια εποχή ή όταν αναφέρονται περιπτώσεις αμφισβήτησης μιας νέας θεωρίας εξαιτίας των ήδη υπαρχόντων απόψεων.

## Αποτελέσματα

Το πλήθος των ιστορικών αναφορών που εντοπίστηκαν στα σχολικά εγχειρίδια Βιολογίας σε Ελλάδα και Κύπρο παρουσιάζονται στον Πίνακα 3. Στα επόμενα κεφάλαια θα ακολουθήσει αναλυτική κατηγοριοποίηση των αναφορών αυτών ανά βιβλίο.

**Πίνακας 3.** Πλήθος ιστορικών αναφορών στα σχολικά εγχειρίδια Βιολογίας Ελλάδας και Κύπρου

Βιολογία Α' Γυμνασίου Ελλάδας	9
Βιολογία Β' & Γ' Γυμνασίου Ελλάδας	11
Βιολογία Α' Γυμνασίου Κύπρου	12
Βιολογία Β' Γυμνασίου Κύπρου	4
Βιολογία Γ' Γυμνασίου Κύπρου	7

### ***Α' Γυμνασίου σχολικό εγχειρίδιο Ελλάδας***

Στο σχολικό εγχειρίδιο Βιολογίας που χρησιμοποιείται στην Ελλάδα για την Α' Γυμνασίου, οι περισσότερες ιστορικές αναφορές εντοπίζονται στην Εισαγωγή. Στο κύριο μέρος του βιβλίου εντοπίζονται πέντε αναφορές, οι οποίες κατανέμονται όπως φαίνεται στον Πίνακα 4 στα τρία πρώτα κεφάλαια. Η τελευταία ιστορική αναφορά εντοπίζεται στο Παράρτημα η οποία αφορά το Χρονολόγιο της Βιολογίας που έχει έκταση πέντε σελίδων και αναφέρει σημαντικούς σταθμούς για την επιστήμη της Βιολογίας. Το Χρονολόγιο της Βιολογίας, σε όσα εγχειρίδια υπάρχει, έχει αντιμετωπιστεί ως μία ενιαία ιστορική αναφορά. Αυτή η απόφαση βασίζεται στον μεγάλο αριθμό σταθμών και την εξαιρετική πυκνότητα σημαντικών γεγονότων που καταγράφονται, κάτι που καθιστά ανεφάρμοστο τον διαχωρισμό τους σε μεμονωμένες αναφορές χωρίς να υπονομεύσει τη συνέπεια και την πρακτικότητα της αναλυτικής διαδικασίας.

**Πίνακας 4.** Πλήθος ιστορικών αναφορών ανά κεφάλαιο - Βιβλίο Α' Γυμνασίου Ελλάδας

<b>Πλήθος Ιστορικών Αναφορών ανά κεφάλαιο</b>	
Εισαγωγή	3
Κεφάλαιο 1: Η οργάνωση της Ζωής	2
Κεφάλαιο 2: Πρόσληψη ουσιών και Πέψη	2
Κεφάλαιο 3: Μεταφορά και αποβολή ουσιών	1
Κεφάλαιο 4: Αναπνοή	0
Κεφάλαιο 5: Στήριξη και κίνηση	0
Κεφάλαιο 6: Αναπαραγωγή	0
Κεφάλαιο 7: Ερεθιστικότητα	0
Παράρτημα	1
Σύνολο	9

Πιο αναλυτικά, στην Εισαγωγή χρησιμοποιούνται τρεις σύντομες ιστορικές παρεμβάσεις που σχετίζονται με την επιστημονική μέθοδο και την προοδευτική ανάπτυξη της επιστήμης. Ως προς το είδος τους είναι όλες παραδειγματικές, καθώς οι συγγραφείς προσπαθούν να τονίσουν με παραδείγματα το πως η εξέλιξη της επιστήμης οδήγησε στην επιστημονική εξήγηση φαινομένων που παλαιότερα ήταν άγνωστα ή αποδίδονταν στους Θεούς.

Όσον αφορά τα χαρακτηριστικά της επιστήμης, μια από αυτές τις ιστορικές αναφορές εντοπίζεται στις εργασίες για το μαθητή και συνοψίζεται στην πρόταση *«Τον 18<sup>ο</sup> αιώνα, στην Ευρώπη, παρατηρήθηκε ταχύτατη ανάπτυξη της επιστήμης»*. Σκοπός της εργασίας αυτής είναι οι μαθητές να αναζητήσουν ιστορικά στοιχεία για την ανάπτυξη της επιστήμης, με στόχο να αναδειχθούν οι πολιτικές, κοινωνικές και πολιτιστικές καταστάσεις που επηρέασαν την επιστήμη. Επιπλέον, σε διαφορετική αναφορά αναδεικνύεται και η συσχέτιση της επιστήμης με εμπειρικά δεδομένα καθώς παρουσιάζεται η επιστημονική μέθοδος, η οποία βασίζεται στην παρατήρηση. Συγκεκριμένα, αναφέρεται: *«Η επιστήμη άρχισε να αναπτύσσεται συστηματικά στην Ευρώπη από τον 15ο αιώνα. Τον 18ο αιώνα γνώρισε ακόμη μεγαλύτερη ανάπτυξη, επειδή βασίστηκε στην επιστημονική μέθοδο. Η επιστημονική μέθοδος βασίζεται στην παρατήρηση (...)»*.

Στο κυρίως μέρος του βιβλίου εντοπίζονται πέντε ιστορικές αναφορές, οι δυο εκ των οποίων αφορούν το πρώτο κεφάλαιο που αναφέρεται στην οργάνωση της ζωής. Πρόκειται για δυο επεξηγηματικές και συμπληρωματικές ιστορικές αναφορές που παρουσιάζονται ως ξεχωριστά παραθέματα και παρέχουν επιπλέον πληροφορίες για την κυτταρική οργάνωση και την ταξινόμηση των ειδών. Συγκεκριμένα, το πρώτο παράθεμα ως προς το είδος, αποτελεί ένα ιστορικό στιγμιότυπο το οποίο αναφέρεται στη διατύπωση της κυτταρικής θεωρίας και περιλαμβάνει κοινωνικά στοιχεία των επιστημόνων που συνέβαλαν στη θεμελίωση της θεωρίας αυτής. Τα χαρακτηριστικά της επιστήμης που εντοπίζονται αρχικά σχετίζονται με τα εμπειρικά δεδομένα στα οποία βασίστηκαν οι επιστήμονες για την ανάπτυξη της κυτταρικής θεωρίας, ενώ παράλληλα διαφαίνεται η βελτίωση της κυτταρικής θεωρίας με την διατύπωση της ανακάλυψης ότι *«κάθε κύτταρο μπορεί να προέλθει μόνο από άλλο κύτταρο»* από τον Βίρχοφ. Παρατηρούμε επομένως ότι η επιστήμη βασίζεται στη συμβολή πολλών επιστημόνων και βελτιώνεται με το πέρασμα του χρόνου.

Το δεύτερο παράθεμα, όπως φαίνεται στην Εικόνα 1, αναφέρεται στις ταξινομικές ομάδες που πρότεινε για πρώτη φορά ο Κάρολος Λινναίος, για την κατηγοριοποίηση των ειδών.

Ως προς το είδος, αποτελεί ένα ιστορικό γεγονός καθώς αναφέρεται στην επινοήση των ομάδων ταξινόμησης των ειδών και της ονοματολογίας. Παρουσιάζει επίσης βιογραφικά στοιχεία που αφορούν τον Κάρολο Λινναίο τον *«πατέρα της σύγχρονης ταξινόμησης»* όπως τον χαρακτηρίζει. Συγκεκριμένα, τα βιογραφικά στοιχεία περιλαμβάνουν και τις τρεις κατηγορίες στις οποίες διακρίνονται: στοιχεία επινοήσεων, κοινωνικά στοιχεία και χαρακτηρισμούς.

Ως προς τη σχέση του παραθέματος με το κυρίως κείμενο, εντάσσεται στις συμπληρωματικές πηγές καθώς περιλαμβάνει επιπλέον στοιχεία τόσο για την ονοματολογία όσο και για

τις ταξινομικές ομάδες. Το χαρακτηριστικό της επιστήμης που αναδεικνύεται στο ιστορικό αυτό παράθεμα είναι ότι η επιστήμη σχετίζεται με εμπειρικά δεδομένα. Δηλαδή, ο Λινναίος κατέληξε να προτείνει τις ταξινομικές ομάδες που αναφέρονται ύστερα από παρατήρηση των ομοιοτήτων των διαφόρων ειδών και της προσπάθειας ταξινόμησής τους με βάση τα κοινά χαρακτηριστικά που παρουσίαζαν.

Στο δεύτερο κεφάλαιο εντοπίζονται δυο αναφορές οι οποίες βρίσκονται στο τέλος του μαθήματος ως ασκήσεις για το μαθητή. Η πρώτη αφορά τη διαδικασία της φωτοσύνθεσης και η δεύτερη την επίδραση του φθορίου στην εμφάνιση τερηδόνας στα δόντια. Οι δυο αναφορές εστιάζουν στην υιοθέτηση πειραματικών μεθόδων από την επιστήμη και στη συλλογή δεδομένων μέσω παρατήρησης. Η διαφορά τους έγκειται στο είδος τους καθώς η πρώτη είναι ένα ιστορικό στιγμιότυπο με βιογραφικά στοιχεία του Ολλανδού ερευνητή Βαν Χέλμοντ, ενώ η δεύτερη είναι μια σύντομη ιστορική παρέμβαση που δεν αναφέρεται σε βιογραφικά στοιχεία συγκεκριμένων επιστημόνων.

Όπως φαίνεται στον Πίνακα 5, ως προς το είδος κυριαρχούν οι σύντομες ιστορικές παρεμβάσεις, οι οποίες δεν αναφέρονται σε ιστορικά γεγονότα και βιογραφικά στοιχεία επιστημόνων. Ακολουθούν τα ιστορικά στιγμιότυπα που αναφέρονται σε γεγονότα που επηρέασαν την ανθρωπότητα και περιλαμβάνουν βιογραφικά στοιχεία που αφορούν κυρίως την καταγωγή των επιστημόνων και τη χρονολογία στην οποία έζησαν. Στον Πίνακα σημειώνεται η συχνότητα και η σχετική συχνότητα. Σημειώνεται ωστόσο ότι το άθροισμα των σχετικών συχνοτήτων ή των % σχετικών συχνοτήτων δεν ισούται με 1 ή 100% αντίστοιχα γιατί κάθε αναφορά μπορεί να ανήκει ταυτόχρονα σε πάνω από μια κατηγορίες.

**Πίνακας 5.** Συχνότητα ιστορικών αναφορών ως προς το είδος – Σχολικό εγχειρίδιο Α' Γυμνασίου Ελλάδας

<b>Είδος</b>	<b>Συχνότητα</b>	<b>Σχετ. Συχνότητα %</b>
Σύντομες Ιστορικές Παρεμβάσεις	5	55%
Ιστορικά Στιγμιότυπα / Γεγονότα	3	33%
Χρονολογική Αναδρομή	1	11%
Βιογραφικά Στοιχεία – Επινοήσεις / Επιτεύγματα	2	22%
Βιογραφικά Στοιχεία – Κοινωνικά Στοιχεία	3	33%
Βιογραφικά Στοιχεία – Χαρακτηρισμοί	1	11%

Ως προς τη σχέση με το περιεχόμενο συχνότερα συναντάμε συμπληρωματικές ιστορικές αναφορές που δίνουν επιπλέον πληροφορίες σχετικά με το θέμα που εξετάζει το κείμενο. Στις περισσότερες περιπτώσεις οι πηγές αυτές είναι ταυτόχρονα και παραδειγματικές.

**Πίνακας 6.** Συχνότητα ιστορικών αναφορών ως προς το περιεχόμενο  
– Σχολικό εγχειρίδιο Α' Γυμνασίου Ελλάδας

<b>Σχέση με το περιεχόμενο</b>	<b>Συχνότητα</b>
Παραδειγματική	5
Επεξηγηματική	2
Συμπληρωματική	6

Τέλος, ως προς τα χαρακτηριστικά της επιστήμης, τα περισσότερα ιστορικά παραδείγματα εστιάζουν στα εμπειρικά δεδομένα και στην μέθοδο της παρατήρησης που υιοθετούν πολλές φορές οι επιστήμονες για να σχεδιάσουν πειράματα και να καταλήξουν σε συμπεράσματα. Αμέσως επόμενο χαρακτηριστικό σε συχνότητα είναι η συμβολή της επιστήμης στη βελτίωση προηγούμενων ιδεών και διαδικασιών.

**Πίνακας 7.** Συχνότητα ιστορικών αναφορών ως προς τα χαρακτηριστικά  
της επιστήμης – Σχολικό εγχειρίδιο Α' Γυμνασίου Ελλάδας

<b>Χαρακτηριστικά της Επιστήμης</b>	<b>Συχνότητα</b>
Σχετίζεται με εμπειρικά δεδομένα	5
Ακολουθεί διαφορετικές μεθοδολογίες	2
Αναπτύσσει θεωρίες	1
Βελτώνει ιδέες/διαδικασίες	4
Δέχεται επιρροές	1
Βασίζεται στη συμβολή επιστημόνων και συνεργασιών	2

### ***Β' και Γ' Γυμνασίου σχολικό εγχειρίδιο Ελλάδας***

Στο σχολικό βιβλίο για τη Β' & Γ' Γυμνασίου στην Ελλάδα εντοπίζονται συνολικά έντεκα ιστορικές αναφορές και κατανέμονται στα κεφάλαια όπως φαίνεται στον Πίνακα 8. Οι περισσότερες εντοπίζονται στο κεφάλαιο με θέμα την εξέλιξη, ενώ μία από τις αναφορές είναι και το Χρονολόγιο της Βιολογίας, όπως και στο βιβλίο της Α' Γυμνασίου.

**Πίνακας 8.** Πλήθος ιστορικών αναφορών ανά κεφάλαιο

<b>Πλήθος Ιστορικών Αναφορών ανά κεφάλαιο</b>	
Εισαγωγή	1
Κεφάλαιο 1: Οργάνωση της ζωής – Βιολογικά συστήματα	1
Κεφάλαιο 2: Οι οργανισμοί στο περιβάλλον τους	0
Κεφάλαιο 3: Μεταβολισμός	0
Κεφάλαιο 4: Οι ασθένειες και οι παράγοντες που σχετίζονται με την εμφάνισή τους	1
Κεφάλαιο 5: Διατήρηση και συνέχεια της ζωής	1
Κεφάλαιο 6: Γενετική Μηχανική και Βιοτεχνολογία	1
Κεφάλαιο 7: Εξέλιξη	5
Παράρτημα	1
Σύνολο	11

Στην Εισαγωγή εντοπίζουμε ένα ιστορικό στιγμιότυπο που περιλαμβάνει βιογραφικά στοιχεία και συνοδεύεται από σχετική εικόνα του Jonas Salk, ο οποίος παρασκεύασε το εμβόλιο κατά της πολιομυελίτιδας. Πρόκειται για μια παραδειγματική αναφορά που χρησιμοποιείται για να τονίσει τη συνεισφορά της Βιολογίας σε θέματα υγείας. Ως προς τα χαρακτηριστικά της επιστήμης διαφαίνεται η συμβολή της επιστήμης στη βελτίωση διαδικασιών καθώς αναφέρεται ότι *«η έρευνα (...) δίνει ελπίδες και για άλλα επιτεύγματα στο μέλλον, όπως είναι η θεραπεία του καρκίνου και η παρασκευή εμβολίου για το AIDS»*.

Στις ίδιες κατηγορίες εντάσσονται και οι επόμενες τρεις αναφορές με τη διαφορά ότι παρουσιάζουν περισσότερα στοιχεία της επιστήμης (Εικόνες Β2, Β3 και Β4, Παράρτημα). Πρόκειται για ιστορικά γεγονότα που επηρέασαν την ανθρωπότητα και περιλαμβάνουν βιογραφικά στοιχεία των επιστημόνων που αφορούν. Συγκεκριμένα, η πρώτη αφορά τη συμβολή του Ρ. Χουκ στην κυτταρική θεωρία, η δεύτερη αφορά την ανακάλυψη των παθογόνων μικροοργανισμών χάρη στη συμβολή των Λουί Παστέρ και Ρόμπερτ Κόχ και η τρίτη αφορά τους πειρατισμούς του Μέντελ με τα φυτά μωσχομπίζελο. Τα βιογραφικά στοιχεία που αναφέρονται σχετίζονται με τα επιτεύγματά τους, ενώ στις αναφορές για τους Παστέρ και Κοχ προστίθεται και ο χαρακτηρισμός «σημαντικοί ερευνητές».

Ως προς το περιεχόμενο, οι δύο πρώτες αναφορές ενσωματώνονται ως παραδείγματα στο κυρίως κείμενο, ενώ η τρίτη αποτελεί ξεχωριστό παράθεμα γι' αυτό και εντάσσεται στην κατηγορία της συμπληρωματικής πηγής. Όσον αφορά τα χαρακτηριστικά της επιστήμης, στην πρώτη αναφορά αναδεικνύεται η συλλογή εμπειρικών δεδομένων από τον Χουκ και η βελτίωση των ιδεών του μεταγενέστερα που κατέληξε εν τέλει στη διατύπωση της κυτταρικής θεωρίας. Στη δεύτερη αναφορά τονίζεται η συνεργασία και συμβολή των δύο επιστημόνων

Παστέρ και Κοχ στην ανακάλυψη των παθογόνων μικροοργανισμών και η βελτίωση των ιδεών τους καθώς παρότι μετά τις έρευνές τους θεωρήθηκε ότι όλοι οι μικροοργανισμοί είναι παθογόνοι, σήμερα γνωρίζουμε ότι κάτι τέτοιο δεν ισχύει. Τέλος, στην πηγή που αφορά τον Μέντελ τονίζονται οι διαφορετικές μεθοδολογίες που χρησιμοποίησε κατά τους πειραματισμούς του με τα μπιζέλια.

Στο έκτο κεφάλαιο, με θέμα τη βιοτεχνολογία εντοπίζεται μια αναφορά στη Ντόλι, το πρώτο πρόβατο που προέκυψε από κλωνοποίηση σωματικού κυττάρου από ενήλικο άτομο. Πρόκειται για μια συμπληρωματική πηγή η οποία αναφέρει που δημιουργήθηκε η Ντόλι και πότε πέθανε. Από την πηγή διαφαίνεται η χρήση νέων τεχνικών, όπως η κλωνοποίηση στις οποίες προχώρησε η επιστήμη για την δημιουργία της Ντόλι.

Η πρώτη ιστορική αναφορά που συναντάμε στο κεφάλαιο της εξέλιξης αναφέρεται στη θεωρία της εξέλιξης η οποία διατυπώθηκε από τον Δαρβίνο. Πρόκειται για ένα ιστορικό στιγμότυπο, το οποίο περιλαμβάνει στοιχεία για τον Δαρβίνο και τις παρατηρήσεις που έκανε ταξιδεύοντας με το πλοίο Beagle. Ως προς το είδος του, είναι επεξηγηματικό καθώς επιχειρείται να εξηγηθεί το πως ο Δαρβίνος κατέληξε στη θεωρία της εξέλιξης. Τα χαρακτηριστικά της επιστήμης που παρατηρούμε είναι η χρήση εμπειρικών δεδομένων μέσω παρατήρησης των οργανισμών από τον Δαρβίνο, και η ανάπτυξη της θεωρίας της εξέλιξης.

Στις επόμενες δύο αναφορές που συναντάμε αποτυπώνεται η ιστορική εξέλιξη επιστημονικών διαδικασιών. Συγκεκριμένα, η πρώτη αφορά τη διαδικασία συλλογής δεδομένων για τις μεταβολές της ζωής πάνω στη Γη. Πρόκειται για επεξηγηματική πηγή που ενσωματώνεται στο κυρίως κείμενο και εξηγεί το ότι ενώ παλαιότερα οι επιστήμονες παρατηρούσαν τα απολιθώματα για να πάρουν πληροφορίες για την ιστορία των οργανισμών σήμερα έχουν στη διάθεσή τους και τις βιοχημικές αποδείξεις που μπορεί να μαρτυρούν αν κάποια είδη βρίσκονται κοντά εξελικτικά ή όχι. Η δεύτερη αναφορά σχετίζεται συγκεκριμένα με τα απολιθώματα του Homo Sapiens και τη συναντάμε ως συμπληρωματική πηγή ως προς το κυρίως κείμενο. Πρόκειται για μια πηγή που αναδεικνύει την ανάπτυξη της θεωρίας «Πέρα από την Αφρική» σύμφωνα με την οποία οι σύγχρονοι άνθρωποι εμφανίστηκαν στην Ανατολική Αφρική και από εκεί εξαπλώθηκαν στον κόσμο.

Οι δύο τελευταίες αναφορές για το κεφάλαιο της εξέλιξης εντοπίζονται στις ασκήσεις για το μαθητή, όπως φαίνεται στις Εικόνες 2 και 3. Η πρώτη είναι μια αναφορά στην οποία αντανακλάται η ιστορική εξέλιξη της θεωρίας της Εξέλιξης, όπως διατυπώθηκε αρχικά από τον Εμπεδοκλή και στη συνέχεια από το Δαρβίνο. Πρόκειται για μια παραδειγματική αναφορά, όπου δίνεται το παράδειγμα της θεωρίας του Εμπεδοκλή, την οποία οι μαθητές καλούνται να τη συγκρίνουν με τη θεωρία του Δαρβίνου. Επομένως, στην αναφορά διαφαίνεται τόσο ότι η επιστήμη αναπτύσσει θεωρίες, όσο και ότι αυτές επιδέχονται βελτίωση.

Η επόμενη αναφορά που ενσωματώνεται σε άσκηση για το μαθητή είναι ένα ιστορικό στιγμότυπο που αφορά την ανακάλυψη της πενικιλίνης από τον Φλέμινγκ. Πρόκειται επίσης για μια παραδειγματική αναφορά στην οποία, αν και δεν είναι τόσο ξεκάθαρο, διαφαίνεται ωστόσο ότι η επιστήμη έχει δημιουργικά στοιχεία, καθώς πρόκειται για την ανακάλυψη ενός φαρμάκου.

Συνολικά, όπως φαίνεται και στον Πίνακα 9 ως προς το είδος οι αναφορές περιλαμβάνουν στην πλειοψηφία τους βιογραφικά στοιχεία που αφορούν επιτεύγματα επιστημόνων. Συγκεκριμένα οι περισσότερες αναφορές ήταν ιστορικά στιγμιότυπα που αναφέρονταν σε κάποιο επίτευγμα που επηρέασε την ιστορία της επιστήμης.

**Πίνακας 9.** Συχνότητα ιστορικών αναφορών ως προς το είδος – Σχολικό εγχειρίδιο Β' & Γ' Γυμνασίου Ελλάδα

Είδος	Συχνότητα	Σχετ. Συχνότητα %
Σύντομες Ιστορικές Παρεμβάσεις	1	9
Ιστορικά Στιγμιότυπα / Γεγονότα	5	45
Χρονολογική Αναδρομή	2	18
Ιστορική Εξέλιξη Ιδεών / Διαδικασιών	3	27
Βιογραφικά Στοιχεία – Επινοήσεις / Επιτεύγματα	6	54
Βιογραφικά Στοιχεία – Κοινωνικά Στοιχεία	1	9
Βιογραφικά Στοιχεία – Χαρακτηρισμοί	1	9

Ως προς τη σχέση με το περιεχόμενο, όπως και στο σχολικό βιβλίο της Α' Γυμνασίου έτσι και στο βιβλίο της Β' & Γ' απουσιάζουν οι διακοσμητικές αναφορές που δεν έχουν γνωστική αξία. Οι περισσότερες είναι παραδειγματικές πηγές που συχνά δεν διαχωρίζονται από το κυρίως κείμενο. Ακολουθούν οι συμπληρωματικές και τέλος οι επεξηγηματικές.

**Πίνακας 10.** Συχνότητα ιστορικών αναφορών ως προς τη σχέση με το περιεχόμενο – Σχολικό εγχειρίδιο Β' & Γ' Γυμνασίου Ελλάδα

Σχέση με το περιεχόμενο	Συχνότητα
Παραδειγματική	5
Επεξηγηματική	2
Συμπληρωματική	4

Τέλος, ως προς τα χαρακτηριστικά της επιστήμης, όπως φαίνεται στον Πίνακα 11, στις περισσότερες αναφορές παρουσιάζεται η βελτίωση μιας διαδικασίας με την πάροδο του χρόνου χάρη στην επιστημονική πρόοδο. Ακολουθούν οι αναφορές που παρουσιάζουν την ανάπτυξη μιας θεωρίας και στη συνέχεια οι αναφορές που τονίζουν την παρατήρηση και τη συλλογή εμπειρικών δεδομένων.

**Πίνακας 11.** Συχνότητα ιστορικών αναφορών ως προς τα χαρακτηριστικά της επιστήμης – Σχολικό εγχειρίδιο Β' & Γ' Γυμνασίου Ελλάδα

Χαρακτηριστικά της Επιστήμης	Συχνότητα
Σχετίζεται με εμπειρικά δεδομένα	3
Ακολουθεί διαφορετικές μεθοδολογίες	2
Αναπτύσσει θεωρίες	4
Έχει δημιουργικά στοιχεία	1
Βελτιώνει ιδέες/διαδικασίες	6
Βασίζεται στη συμβολή επιστημόνων και συνεργασιών	1

### **Α Γυμνασίου – Σχολικό εγχειρίδιο Κύπρου**

Στο σχολικό βιβλίο για το μάθημα της Βιολογίας στην Κύπρο εντοπίζονται συνολικά 12 ιστορικές αναφορές, στο κύριο μέρος του, και κατανέμονται σχεδόν σε όλη την έκτασή του. Η πλειοψηφία αυτών εμπεριέχονται στην Ενότητα 4, ενώ στην Ενότητα 6 δεν εμπεριέχεται καμία. Στις υπόλοιπες ενότητες εμπεριέχονται μια ή δύο ιστορικές αναφορές (βλ. Πίνακα 12).

**Πίνακας 12.** Πλήθος Ιστορικών αναφορών ανά ενότητα – Σχολικό Εγχειρίδιο Κύπρου Α' Γυμνασίου

Ενότητες	Πλήθος Ιστορικών Αναφορών
Ενότητα 1	2
Ενότητα 2	1
Ενότητα 3	1
Ενότητα 4	7
Ενότητα 5	1
Ενότητα 6	0
<b>Σύνολο</b>	<b>12</b>

Αναλυτικά, στην Ενότητα 1, οι δύο ιστορικές αναφορές αφορούν τους Βαν Λέβενχουκ και Χουκ αντίστοιχα και παρουσιάζουν την συμβολή τους στην κατασκευή του μικροσκοπίου. Ως προς το είδος τους και οι δύο περιέχουν βιογραφικά στοιχεία για τις επινοήσεις/επιτεύγματα των επιστημόνων αυτών. Η αναφορά στον Βαν Λέβενχουκ χαρακτηρίζεται ως χρονολογική αναδρομή, εφόσον αναφέρει ότι ήταν «ο πρώτος επιστήμονας που σχεδίασε

ένα απλό μικροσκόπιο για τις έρευνές του». Ενώ η αναφορά στον Χουκ μπορεί να χαρακτηριστεί ως ιστορική εξέλιξη ιδεών, καθώς αναφέρει πως με τη χρήση του δικού του μικροσκοπίου κατέληξε στον όρο «κελί».

Σε σχέση με το περιεχόμενο, η αναφορά στον Βαν Λέβενχουκ είναι παραδειγματική, επειδή αναφέρει ένα ιστορικό γεγονός σχετικό με την ενότητα, ενώ η αναφορά στον Χουκ είναι επεξηγηματική, καθώς παρέχει επιπλέον πληροφορίες για την ανακάλυψη των κυττάρων φελλού. Σε σχέση με τα χαρακτηριστικά της επιστήμης, και στις δύο αναδεικνύονται τα δημιουργικά στοιχεία που ενέχει η επιστήμη, καθώς αναφέρονται στην κατασκευή εργαλείου, του μικροσκοπίου. Επιπλέον, στην αναφορά στον Χουκ φαίνεται πως η επιστήμη βελτιώνει ιδέες, καθώς παρουσιάζεται η παρατήρηση των κυττάρων του φελλού με μικροσκόπιο το οποίο αποτελούσε πιο σύνθετη κατασκευή από αυτή του Λέβενχουκ.

Προχωρώντας στην Ενότητα 2, η ιστορική αναφορά που εντοπίστηκε αποτελεί μια σύντομη ιστορική παρέμβαση, για τον Λινναίο, η οποία περιέχει και βιογραφικά στοιχεία για επινοήσεις/επιτεύγματα του ίδιου, δηλαδή τον τρόπο ονοματολογίας των οργανισμών. Επίσης, περιέχει και χαρακτηρισμούς, καθώς τον αναφέρει ως «Ο πατέρας της ταξινομικής». Σε σχέση με το υπόλοιπο περιεχόμενο της ενότητας που αφορά την ταξινόμηση των οργανισμών, έχει παραδειγματικό ρόλο. Σε αυτή την αναφορά απουσιάζει η ανάδειξη κάποιου χαρακτηριστικού της επιστήμης (Εικόνα Γ2, Παράρτημα).

Στην Ενότητα 3 περιέχεται η ιστορική αναφορά για την κυτταρική θεωρία. Ως προς το είδος μπορεί να χαρακτηριστεί ως ιστορική εξέλιξη ιδεών, επειδή παρουσιάζει επιγραμματικά την εξέλιξη της ιδέας της κυτταρικής θεωρίας με τη διατύπωση των τριών βασικών συνιστωσών της. Επίσης, αναφέρονται βιογραφικά στοιχεία για τις σχετικές επινοήσεις/επιτεύγματα των Σλάιντεν, Σβαν και Βίρχοφ και κοινωνικά στοιχεία για τους ίδιους. Σε σχέση με το περιεχόμενο έχει συμπληρωματικό και επεξηγηματικό χαρακτήρα, εφόσον αναπτύσσει τα βασικά στοιχεία της κυτταρικής θεωρίας. Τα χαρακτηριστικά της επιστήμης που αναδεικνύονται είναι η ανάπτυξη θεωριών και η βελτίωση ιδεών, καθώς αναφέρει ότι την αρχική διατύπωση των Σλάιντεν και Σβαν, εμπλούτισε μετά από κάποια χρόνια ο Βίρχοφ, αλλά και η συμβολή επιστημόνων, με βάση αυτή τους τη συνεργασία.

Η Ενότητα 4, ήταν και η ενότητα με τις περισσότερες ιστορικές αναφορές, επτά στο σύνολο. Η πρώτη που συναντάμε αναφέρει στοιχεία για τις θρεπτικές ουσίες στα φυτά και τον Βαν Χέλμοντ. Σχετικά με το είδος της είναι μια ιστορική εξέλιξη ιδεών, καθώς παρουσιάζει τη συμβολή του Βαν Χέλμοντ στην ανατροπή της μέχρι τότε αποδεκτής ιδέας ότι τα φυτά εξασφαλίζουν τα θρεπτικά στοιχεία που χρειάζονται από το χώμα. Τα βιογραφικά στοιχεία που αναφέρει αφορούν τόσο τα επιτεύγματα του, όσο και κοινωνικά στοιχεία και χαρακτηρισμούς για τον ίδιο (πχ. «αξιόλογος Φλαμανδός χημικός»). Σε σχέση με το υπόλοιπο περιεχόμενο είναι παραδειγματική και συμπληρωματική, καθώς εντάσσεται στο κύριο πλαίσιο του θέματος της ενότητας, ενώ ταυτόχρονα προσδίδει επιπλέον πληροφορίες. Από αυτή την αναφορά αναδεικνύεται ως χαρακτηριστικό της επιστήμης η βελτίωση ιδεών, καθώς ανατράπηκε η ιδέα που επικρατούσε μέχρι στιγμής, όπως προαναφέρθηκε.

Δύο αναφορές συναντώνται με διαφορετικό από τον συνηθή τρόπο. Αυτές αφορούν την περιγραφή των βασικών στοιχείων από το πείραμα του Βαν Χελμοντ και το πείραμα του Πρίστλεϊ για τη θρέψη των φυτών. Χρησιμοποιούνται ως αφορμή για να απαντήσουν οι μαθητές αντίστοιχες ερωτήσεις, σχετικές με την κατανόηση της διαδικασίας του πειράματος και των δεδομένων που συλλέγονται από αυτό, αντίθετα με τις υπόλοιπες ιστορικές αναφορές που παρουσιάζονται ως παραθέματα/ένθετα του κύριου διδακτικού υλικού.

Ως προς το είδος μπορούν να κατηγοριοποιηθούν ως σύντομη ιστορική αναφορά. Λειτουργούν παραδειγματικά ως προς το περιεχόμενο γιατί παρουσιάζουν ουσιαστικά μια παρελθοντική πειραματική διαδικασία σχετική με το θέμα της ενότητας. Σχετικά με τα χαρακτηριστικά της επιστήμης διαφαίνεται η συλλογή εμπειρικών δεδομένων και η αξιοποίηση τους, καθώς και οι διάφορες μεθοδολογίες, που μπορεί να χρησιμοποιηθούν για να προκύψουν αυτά, όπως φαίνεται από τις πειραματικές διατάξεις που εφαρμόστηκαν.

Σχετικά με τη θρέψη των φυτών εντοπίζονται άλλες δύο ιστορικές αναφορές, οι οποίες κατηγοριοποιούνται ως χρονολογική αναδρομή, καθώς αναφέρονται μόνο οι ερευνητές που ασχολήθηκαν με το φαινόμενο την συγκεκριμένη εποχή. Ταυτόχρονα, περιλαμβάνουν βιογραφικά στοιχεία, σχετικά με επιτεύγματα και κοινωνικά χαρακτηριστικά των αντίστοιχων επιστημόνων. Εφόσον αναφέρονται σχετικές πληροφορίες με το θέμα, λειτουργούν παραδειγματικά και συμπληρωματικά με το βασικό μέρος της ενότητας. Το χαρακτηριστικό της επιστήμης που διαφαίνεται και στις δύο αυτές αναφορές είναι η συμβολή επιστημόνων για το ίδιο ζήτημα.

Επιπλέον, γίνεται μια αναφορά για την προέλευση της ονομασίας του οξυγόνου και του διοξειδίου του άνθρακα. Σε αυτή αποτυπώνεται η ιστορική εξέλιξη ιδεών καθώς περιγράφεται η αλλαγή στις ονομασίες των δύο αερίων ενώ παράλληλα περιέχει Βιογραφικά Στοιχεία, καθώς αναφέρεται ως Επίτευγμα του Λαβουαζιέ. Ως προς το περιεχόμενο είναι συμπληρωματική, γιατί παραθέτει επιπλέον πληροφορίες για διαφορετικό θέμα, αλλά και επεξηγηματική γιατί αναφέρεται και στη χλωροφύλλη που σχετίζεται με την ενότητα. Σε σχέση με τα χαρακτηριστικά της επιστήμης διαφαίνεται η βελτίωση ιδεών καθώς η ονοματολογία άλλαξε μετά από μελέτη.

Στη συνέχεια της ενότητας περιέχεται μια αναφορά σχετικά με το φαινόμενο του θερμοκηπίου. Αυτή η αναφορά χαρακτηρίζεται ως προς το είδος ως ιστορικό στιγμιότυπο, εφόσον εισήχθη ένας όρος που επηρέασε την αντίληψη για το φαινόμενο. Σε σχέση με το περιεχόμενο είναι παραδειγματική, καθώς παραθέτει συγκεκριμένες πληροφορίες για το θέμα που αναλύεται στο κύριο μέρος. Ως προς τα χαρακτηριστικά της επιστήμης φανερώνει τον τρόπο που η επιστήμη δέχεται επιρροές από την κοινωνία στη παρούσα περίπτωση, καθώς ο χαρακτηρισμός του φαινομένου προήλθε από γεωργικές πρακτικές.

Σε αυτό το βιβλίο όπως ήδη αναφέρθηκε, παρατηρείται μια τελευταία ιστορική αναφορά στην Ενότητα 5, η οποία σχετίζεται με το τροφικό πλέγμα. Ως είδος αποτελεί μια σύντομη ιστορική αναφορά, η οποία ενσωματώνει βιογραφικά στοιχεία για τα επιτεύγματα του Έλτον πάνω στην μελέτη των τροφικών πλεγμάτων. Σε σχέση με το λοιπό περιεχόμενο λει-

τουργεί παραδειγματικά, καθώς παρατίθεται συγκεκριμένο παράδειγμα με σχετικές με το θέμα πληροφορίες. Σχετικά με τη διάσταση των χαρακτηριστικών της επιστήμης, σε αυτήν την περίπτωση τονίζονται τα εμπειρικά δεδομένα, που συνέλεξε μέσω παρατηρήσεων του ο ερευνητής για την κατασκευή των τροφικών πλεγμάτων.

Συνοψίζοντας όσα αναφέρθηκαν και όπως φαίνεται στον Πίνακα 13, οι πιο συχνές κατηγορίες που συναντάμε ως προς το είδος των ιστορικών αναφορών είναι η ιστορική εξέλιξη ιδεών και οι σύντομες ιστορικές παρεμβάσεις. Παρατηρούμε ακόμα, ότι σε όλες σχεδόν τις αναφορές συνυπάρχουν βιογραφικά στοιχεία για τους επιστήμονες, τα οποία σχετίζονται κυρίως με τα επιτεύγματά τους.

**Πίνακας 13.** Συχνότητα ιστορικών αναφορών ως προς το είδος – Σχολικό Εγχειρίδιο Α' Γυμνασίου Κύπρου

Είδος	Συχνότητα	Σχετ. Συχνότητα %
Σύντομες Ιστορικές Παρεμβάσεις	4	36
Ιστορικά Στιγμιότυπα / Γεγονότα	3	25
Χρονολογική Αναδρομή	1	8
Ιστορική Εξέλιξη Ιδεών / Διαδικασιών	4	36
Βιογραφικά Στοιχεία – Επινόησεις / Επιτεύγματα	10	83
Βιογραφικά Στοιχεία – Κοινωνικά Στοιχεία	5	41
Βιογραφικά Στοιχεία – Χαρακτηρισμοί	2	16

Σε σχέση με το περιεχόμενο (βλ. Πίνακα 14), φάνηκε ότι, η πλειοψηφία των αναφορών έχουν παραδειγματικό χαρακτήρα, ενώ ταυτόχρονα, πολλές από αυτές λειτουργούν και συμπληρωματικά. Απουσιάζουν διακοσμητικές αναφορές.

**Πίνακας 14.** Συχνότητα ιστορικών αναφορών ως προς το περιεχόμενο – Σχολικό Εγχειρίδιο Α' Γυμνασίου Κύπρου

Σχέση με το περιεχόμενο	Συχνότητα
Παραδειγματική	9
Επεξηγηματική	2
Συμπληρωματική	5

Σε σχέση με τα χαρακτηριστικά της επιστήμης, απουσιάζουν αναφορές που να παρουσιάζουν αντικρουόμενες απόψεις. Επίσης, η αναφορά στον Λινναίο δεν περιέχει στοιχεία που

να την κατατάσσουν σε κάποια από τις κατηγορίες, οπότε δεν τονίζει κάποιο από τα χαρακτηριστικά της επιστήμης με βάση τη χρησιμοποιούμενη κατηγοριοποίηση. Οι υπόλοιπες κατηγορίες παρατηρούνται περίπου το ίδιο συχνά (Πίνακας 15).

**Πίνακας 15.** Συχνότητα ιστορικών αναφορών ως προς τα χαρακτηριστικά της επιστήμης – Σχολικό Εγχειρίδιο Α' Γυμνασίου Κύπρου

<b>Χαρακτηριστικά της Επιστήμης</b>	<b>Συχνότητα</b>
Σχετίζεται με εμπειρικά δεδομένα	3
Ακολουθεί διαφορετικές μεθοδολογίες	2
Αναπτύσσει θεωρίες	1
Δημιουργικά Στοιχεία	2
Βελτιώνει ιδέες/διαδικασίες	4
Δέχεται επιρροές	1
Βασίζεται στη συμβολή επιστημόνων και συνεργασιών	3
Απουσία	1

### **Σχολικό εγχειρίδιο Β' Γυμνασίου Κύπρου**

Το παρόν εγχειρίδιο περιέχει τις λιγότερες αναφορές από όλα τα σχολικά εγχειρίδια που αναλύθηκαν (Ελλάδας και Κύπρου). Βέβαια είναι και το μικρότερο σε έκταση από όλα τα υπόλοιπα, καθώς αποτελείται τρεις μόνο Ενότητες. Συγκεκριμένα, εντοπίστηκαν τέσσερις ιστορικές αναφορές, οι οποίες εκτείνονται στην 2η Ενότητα (βλ. Πίνακες 14, 15, 16). Επίσης, σε μερικά σημεία παρουσιάζονται εικόνες/πίνακες επιστημόνων χωρίς περαιτέρω πληροφορίες, οπότε δεν συμπεριλαμβάνονται στην παρούσα κατηγοριοποίηση. Το ίδιο συμβαίνει και στο εγχειρίδιο της Γ' Γυμνασίου που αναλύεται στη συνέχεια.

Αρχικά, οι δύο από τις τέσσερις ιστορικές αναφορές που εντοπίζονται στην Ενότητα 2, αφορούν τη διαδικασία της πέψης. Και οι δύο μπορούν να κατηγοριοποιηθούν ως ιστορική εξέλιξη ιδεών, καθώς αναφέρονται στην ανατροπή της ιδέας που κυριαρχούσε για τη διαδικασία της πέψης, ότι δηλαδή η πέψη αποτελεί μηχανική διαδικασία πολτοποίησης στο στομάχι που συνδέεται με τη δράση των μυών. Μόνο η πρώτη, ενσωματώνει κοινωνικά στοιχεία σε σχέση με την βιογραφία των Ντε Ρεομούρ και Σπαλαντζάνι. (Βλ. Πίνακα 16). Ως προς το περιεχόμενο πρόκειται για παραδειγματικές αναφορές, καθώς δίνουν παραδείγματα πειραμάτων που εφαρμόστηκαν από τους δύο επιστήμονες για να ελέγξουν τις υποθέσεις τους σχετικά με τη διαδικασία της πέψης (Βλ. Πίνακα 17). Τα χαρακτηριστικά της επιστήμης που διαφαίνονται είναι ο τρόπος που η επιστήμη βελτιώνει υπάρχουσες ιδέες, ενώ στην πρώτη διαφαίνεται και η συμβολή διαφορετικών επιστημόνων (Βλ. Πίνακα 18).

**Πίνακας 16.** Συχνότητες Κατηγοριών σε σχέση με το Είδος – Βιβλίο Β' Γυμνασίου Κύπρου

Είδος	Συχνότητα	Σχετ. Συχνότητα %
Σύντομες Ιστορικές Παρεμβάσεις	2	50
Ιστορικά Στιγμιότυπα / Γεγονότα	-	-
Ιστορική Εξέλιξη Ιδεών / Διαδικασιών	2	50
Βιογραφικά Στοιχεία – Επινοήσεις / Επιτεύγματα	-	-
Βιογραφικά Στοιχεία – Κοινωνικά Στοιχεία	1	25
Βιογραφικά Στοιχεία – Χαρακτηρισμοί	-	-

Οι δύο εναπομείνουσες αναφορές παρουσιάζουν στοιχεία από τα αντίστοιχα πειράματα των Ντε Ρεομούρ και Σπаланτζάνι. Όπως και στο βιβλίο της Α' Γυμνασίου που αναλύθηκε παραπάνω, αυτές οι αναφορές χρησιμοποιούνται σαν βάση για να απαντήσουν οι μαθητές συγκεκριμένες ερωτήσεις. Με βάση την ίδια λογική με τις προηγούμενες, εντάσσονται ως προς το είδος στις σύντομες ιστορικές αναδρομές (Βλ. Πίνακα 16).

Ως προς το περιεχόμενο, είναι παραδειγματικές αναφορές, καθώς παρουσιάζουν πειραματικά δεδομένα σχετικά με τη θεματική (Βλ. Πίνακα 15). Όπως και στην προηγούμενη περίπτωση τα χαρακτηριστικά της επιστήμης που διαφαίνονται είναι η συλλογή εμπειρικών δεδομένων και η αξιοποίηση τους στην εφαρμογή πειραματικών διαδικασιών (Βλ. Πίνακα 18).

**Πίνακας 17.** Συχνότητα κατηγοριών σε σχέση με το Περιεχόμενο – Βιβλίο Γ' Γυμνασίου Κύπρου

Σχέση με το περιεχόμενο	Συχνότητα
Παραδειγματική	4
Επεξηγηματική	-
Συμπληρωματική	-

**Πίνακας 18.** Συχνότητα κατηγοριών σε σχέση με τα Χαρακτηριστικά της Επιστήμης – Βιβλίο Β' Γυμνασίου Κύπρου

<b>Χαρακτηριστικά της Επιστήμης</b>	<b>Συχνότητα</b>
Σχετίζεται με εμπειρικά δεδομένα	2
Ακολουθεί διαφορετικές μεθοδολογίες	2
Αναπτύσσει θεωρίες	-
Έχει δημιουργικά στοιχεία	-
Βελτιώνει ιδέες/διαδικασίες	-
Βασίζεται στη συμβολή επιστημόνων και συνεργασιών	-
Απουσία	-

### **Σχολικό εγχειρίδιο Γ' Γυμνασίου Κύπρου**

Στο σχολικό εγχειρίδιο της τελευταίας τάξης του Γυμνασίου βρέθηκαν επτά ιστορικές αναφορές στο σύνολο. Κατανέμονται σχεδόν ισάριθμα και στις τρεις Ενότητες του βιβλίου. Συγκεκριμένα, δύο ιστορικές αναφορές εντοπίστηκαν στην Ενότητα 1, τρεις στην Ενότητα 2, και δύο στην Ενότητα 3, οι οποίες κατηγοριοποιούνται στη συνέχεια.

**Πίνακας 19.** Πλήθος Ιστορικών αναφορών ανά ενότητα - Βιβλίο Κύπρου Γ' Γυμνασίου

<b>Ενότητες</b>	<b>Πλήθος Ιστορικών Αναφορών</b>
Ενότητα 1	2
Ενότητα 2	3
Ενότητα 3	2
<b>Σύνολο</b>	<b>7</b>

Στην Ενότητα 1, που αφορά την μικροβιολογία, εντοπίζεται μια αναφορά για το πείραμα του Ρέντι με τις μύγες. Εντάσσεται ως μια σύντομη ιστορική παρέμβαση, η οποία ενσωματώνει βιογραφικά στοιχεία για τα επιτεύγματα και κοινωνικά στοιχεία για τον ερευνητή. Είναι μεν μια παραδειγματική αναφορά ως προς το περιεχόμενο, αφού δίνει συγκεκριμένο παράδειγμα, ταιριαστό με τη θεματική, αλλά είναι και συμπληρωματική, καθώς παρέχει επιπλέον πληροφορίες («Οι άνθρωποι... από τα σκουπίδια»). Σε σχέση με τα χαρακτηριστικά της επιστήμης, στη συγκεκριμένη περίπτωση τονίζονται η συλλογή εμπειρικών δεδομένων, οι διαφορετικές διαδικασίες και η βελτίωση υπαρχουσών ιδεών.

Στη συνέχεια εντοπίζεται μια αναφορά στον Παστέρ και στη δική του συμβολή στον τομέα της μικροβιολογίας. Κατηγοριοποιείται σαν ιστορική εξέλιξη ιδεών και διαδικασιών, καθώς παρουσιάζει διάφορα από τα ευρήματα του Παστέρ (εμβόλιο ενάντια στο βακτήριο του άνθρακα, παστερίωση, κατάρριψη θεωρίας αυτόματης γέννησης). Στην παρούσα αναφορά ενσωματώνονται όλα τα είδη βιογραφικών Στοιχείων (επιτεύγματα, κοινωνικά στοιχεία και χαρακτηρισμοί). Σε σχέση με το υπόλοιπο περιεχόμενο, λειτουργεί επεξηγηματικά και συμπληρωματικά, γιατί αναφέρει εκτενέστερα πληροφορίες για τα επιτεύγματα του Παστέρ για τις οποίες δεν γίνεται λόγος στην Ενότητα. Τα χαρακτηριστικά της επιστήμης που αναδεικνύονται είναι οι διαφορετικές μεθοδολογίες που ακολούθησε ο επιστήμονας καθώς επίσης και η δυνατότητα της επιστήμης να βελτιώνει διαδικασίες και να αναπτύσσει θεωρίες.

Η Ενότητα 2 περιλαμβάνει τρεις ιστορικές αναφορές, οι οποίες αφορούν τον Θεόφραστο Διογένους. Στις δύο πρώτες παρουσιάζεται η μεθοδολογία που χρησιμοποίησε και τα αποτελέσματά του αντίστοιχα, στη μελέτη του για τους μεσογειακούς θαμνώνες. Τα αποσπάσματα που περιέχουν αυτές οι δύο αναφορές και σε αυτή την περίπτωση αποτελούν αφορμή για απάντηση ερωτημάτων από τους μαθητές. Σε σχέση με το είδος τους, κατηγοριοποιούνται ως σύντομες ιστορικές παρεμβάσεις. Λειτουργούν συμπληρωματικά στο υπόλοιπο περιεχόμενο της ενότητας, καθώς παρουσιάζουν τμήμα της έρευνας του Θεόφραστου. Τα χαρακτηριστικά της επιστήμης που αναδεικνύονται στην αναφορά αυτή είναι η υιοθέτηση διαφορετικών μεθοδολογιών, αφού σε αυτήν περιγράφει αναλυτικά πως εργάστηκε για τη συλλογή των στοιχείων του. Από την άλλη πλευρά, η αναφορά στα αποτελέσματά του, αναδεικνύει τα εμπειρικά δεδομένα που συλλέγουν οι επιστήμονες.

Η τρίτη αναφορά στον Θεόφραστο, ως προς το είδος αποτελεί μια σύντομη βιογραφία του, η οποία εκτός από κοινωνικά στοιχεία, περιέχει και στοιχεία για τα επιτεύγματά του, αλλά και χαρακτηρισμούς που του αποδίδονται από τους συγγραφείς. Σε σχέση με το περιεχόμενο, είναι συμπληρωματική, καθώς περιέχει επιπλέον στοιχεία για τον Θεόφραστο τα οποία δεν αναφέρονται σε κάποιο άλλο σημείο, είτε στην υπόλοιπη θεματολογία της Ενότητας 2.

Στην Ενότητα 3 εντοπίζεται μια αναφορά σε πειράματα διαφορετικών επιστημόνων (Μπούλ, Μάγιου, Πρίστλεϊ, Λαβουαζιέ) σχετικά με την αναπνοή και το οξυγόνο. Η αναφορά εξυπηρετεί ως αφορμή για να απαντήσουν οι μαθητές σε ανάλογες ερωτήσεις. Ως προς το είδος ανήκει στην κατηγορία της ιστορικής εξέλιξης ιδεών, καθώς περιγράφεται η βαθμιαία διαμόρφωση της παραδοχής ότι η αναπνοή είναι συνδεδεμένη με τη ζωή. Ως προς το περιεχόμενο είναι παραδειγματική και συμπληρωματική καθώς τα γεγονότα που παρουσιάζονται αποτελούν παραδείγματα που σχετίζονται με το θέμα της ενότητας ενώ ταυτόχρονα παρέχουν και επιπρόσθετες πληροφορίες. Τα χαρακτηριστικά της επιστήμης που διαφαίνονται στις αναφορές αυτές είναι η βελτίωση ιδεών και η συμβολή πολλών επιστημόνων στην εξέλιξη της επιστήμης, καθώς αναφέρονται επιγραμματικά τα επιτεύγματα του καθενός από τους επιστήμονες στην καλλιέργεια της ιδέας για τον αέρα και το οξυγόνο που κατέληξε να επικρατεί.

Προς το τέλος της ίδιας Ενότητας, ακολουθεί μια αναφορά για την αδρεναλίνη, η οποία είναι και η τελευταία του βιβλίου. Αποτελεί μία σύντομη ιστορική αναφορά που εμπεριέχει κοινωνικά και βιογραφικά στοιχεία για το επιστημονικό έργο των Βάτες και Τσιπούλσκι αλλά και χαρακτηρισμούς που τους αποδίδουν οι συγγραφείς. Στο περιεχόμενο της ενότητας συμβάλει επεξηγηματικά, καθώς αναφέρει εκτενώς στοιχεία για την ανακάλυψη της αδρεναλίνης και για τους επιστήμονες που συνέβαλαν, και συμπληρωματικά, επειδή παρέχει επιπλέον πληροφορίες για την λειτουργία της ορμόνης στον οργανισμό. Τα χαρακτηριστικά της επιστήμης που τονίζονται είναι τα δημιουργικά της στοιχεία, διότι αναφέρει τον τρόπο ανακάλυψης της αδρεναλίνης, και η συμβολή επιστημόνων, αφού αναφέρονται και οι δύο που εργάστηκαν ξεχωριστά με την ορμόνη.

Όλα τα παραπάνω στοιχεία παρουσιάζονται συνοπτικά στους ακόλουθους πίνακες. Συγκεκριμένα, στον Πίνακα 20 περιέχονται οι συχνότητες των κατηγοριών για το είδος των αναφορών. Φαίνεται η κυρίαρχη κατηγορία να είναι οι σύντομες ιστορικές παρεμβάσεις. Επίσης, σχεδόν όλες οι αναφορές περιέχουν βιογραφικά στοιχεία σχετικά με τα επιτεύγματα των ερευνητών (5 στις 7 συνολικά).

**Πίνακας 20.** Συχνότητες Κατηγοριών σε σχέση με το Είδος –  
Βιβλίο Γ' Γυμνασίου Κύπρου

<b>Είδος</b>	<b>Συχνότητα</b>	<b>Σχετ. Συχνότητα %</b>
Σύντομες Ιστορικές Παρεμβάσεις	3	42
Ιστορικά Στιγμιότυπα / Γεγονότα	1	14
Ιστορική Εξέλιξη Ιδεών / Διαδικασιών	2	28
Βιογραφικά Στοιχεία – Επινοήσεις / Επιτεύγματα	5	71
Βιογραφικά Στοιχεία – Κοινωνικά Στοιχεία	4	57
Βιογραφικά Στοιχεία – Χαρακτηρισμοί	3	42

Στον ακόλουθο πίνακα παρουσιάζεται η κατηγοριοποίηση των αναφορών σε σχέση με τον ρόλο τους με το περιεχόμενο των Ενότητων. Φαίνεται ότι, πέρα από μια, όλες οι αναφορές του βιβλίου έχουν συμπληρωματικό ρόλο (είτε είναι ταυτόχρονα παραδειγματικές/μυμπληρωματικές), ενώ και σε αυτή την περίπτωση δεν εντοπίστηκε αναφορά με διακοσμητικό ρόλο (βλ. Πίνακα 21).

**Πίνακας 21.** Συχνότητα κατηγοριών σε σχέση με το Περιεχόμενο – Βιβλίο Γ' Γυμνασίου Κύπρου

Σχέση με το περιεχόμενο	Συχνότητα
Παραδειγματική	3
Επεξηγηματική	1
Συμπληρωματική	6

Τα χαρακτηριστικά της επιστήμης που τονίζονται παρουσιάζονται αναλυτικά στον Πίνακα 22. Στις κατηγορίες που συναντάμε στις αναφορές που εντοπίστηκαν δεν φαίνεται κάποια να εμφανίζεται με μεγάλη διαφορά σε σχέση με κάποια άλλη.

**Πίνακας 22.** Συχνότητα κατηγοριών σε σχέση με τα Χαρακτηριστικά της Επιστήμης – Βιβλίο Γ' Γυμνασίου Κύπρου

Χαρακτηριστικά της Επιστήμης	Συχνότητα
Σχετίζεται με εμπειρικά δεδομένα	3
Ακολουθεί διαφορετικές μεθοδολογίες	3
Αναπτύσσει θεωρίες	1
Έχει δημιουργικά στοιχεία	1
Βελτιώνει ιδέες/διαδικασίες	3
Βασίζεται στη συμβολή επιστημόνων και συνεργασιών	2
Απουσία	1

## Συζήτηση – Συμπεράσματα

Τα αποτελέσματα της μελέτης έδειξαν ότι σε γενικές γραμμές τα βιβλία και των δυο χωρών περιλαμβάνουν έναν ικανοποιητικό αριθμό ιστορικών αναφορών. Ως προς το είδος, σε όλα τα βιβλία κυριαρχούν τα βιογραφικά στοιχεία, οι σύντομες ιστορικές παρεμβάσεις και τα ιστορικά στιγμιότυπα. Παραδείγματος χάριν, στο κυπριακό σχολικό εγχειρίδιο της Α' Γυμνασίου, το 36% των αναφορών κατηγοριοποιήθηκαν ως σύντομες ιστορικές αναφορές και το 25% ως ιστορικά στιγμιότυπα. Σχετικά με το είδος των βιογραφικών στοιχείων υπερτερούν αυτά που παρουσιάζουν τις επινοήσεις και τα επιτεύγματα των επιστημόνων, ακολουθούν οι βιογραφίες που περιλαμβάνουν κοινωνικά στοιχεία και σε μικρότερη συχνότητα συναντάμε χαρακτηρισμούς. Μάλιστα, στην πλειοψηφία τους οι βιογραφίες αυτές δεν αποτελούν ανεξάρτητα παραθέματα αλλά εντάσσονται στο πλαίσιο σύντομων ιστορικών παρεμβάσεων ή

ιστορικών εξελίξεων. Λαμβάνοντας ξανά ως παράδειγμα το κυπριακό σχολικό εγχειρίδιο της Α' Γυμνασίου, το 83% των αναφορών με βιογραφικά στοιχεία παρουσιάζουν πληροφορίες για επινοήσεις/επιτεύγματα, το 41% κοινωνικά στοιχεία και το 16% χαρακτηρισμούς. Στα βιβλία της Κύπρου παρουσιάζονται περισσότερες και εκτενέστερες βιογραφίες επιστημόνων σε σχέση με τα βιβλία της Ελλάδας. Τα αποτελέσματα αυτά είναι ενθαρρυντικά καθώς η ιστορία της επιστήμης εντάσσεται στα σχολικά βιβλία μέσω αναφορών σε ιστορικές προσωπικότητες και τις επινοήσεις τους προκειμένου να συμβάλλει στον «εξανθρωπισμό» της επιστήμης (Abd-El-Khalick & Lederman, 2000· Leite, 2002).

Το είδος της ιστορικής εξέλιξης ιδεών συναντάται αρκετά συχνότερα στα κυπριακά εγχειρίδια απ' ό,τι στα ελληνικά, από τα οποία απουσιάζει στα εγχειρίδια της Α' Γυμνασίου. Μέσω των αναφορών στην ιστορική εξέλιξη ιδεών ή διαδικασιών το κυπριακό εγχειρίδιο επιδιώκει να γεφυρώσει το χάσμα μεταξύ επιστήμης και κοινωνίας, καθώς αξιοποιεί ζητήματα της καθημερινότητας, τα οποία αντιμετωπιζόνταν διαφορετικά σε παλαιότερες εποχές. Αντίθετα στα ελληνικά εγχειρίδια, δεν αποτυπώνεται επαρκώς η διαχρονική εξέλιξη των επιστημονικών ιδεών ή διαδικασιών.

Λιγότερο συχνά συναντάμε χρονολογικές αναδρομές ενώ απουσιάζουν οι ιστορικές εξελίξεις καταστάσεων. Στα κυπριακά εγχειρίδια, όπως προαναφέρθηκε, η ιστορική εξέλιξη της επιστήμης παρουσιάζεται μέσα από ιδέες και επιτεύγματα επιστημόνων παρά μέσα από κοινωνικές καταστάσεις. Ωστόσο, στα ελληνικά εγχειρίδια η ιστορική εξέλιξη υποεκπροσωπείται.

Όσον αφορά τη σχέση των ιστορικών αναφορών με το κείμενο, αξίζει να αναφερθεί ότι στα εγχειρίδια της Κύπρου οι περισσότερες αναφορές ενσωματώνονται στο κυρίως κείμενο με τέτοιο τρόπο ώστε να αποτελούν τμήμα της ύλης (θεωρία και ασκήσεις) για το μαθητή. Αυτό καθίσταται πιο εμφανές όταν συγκρίνουμε ανά τάξη τα εγχειρίδια. Στο ελληνικό εγχειρίδιο της Α' Γυμνασίου παρατηρείται συγκέντρωση των αναφορών στις πρώτες ενότητες και στο Παράρτημα, ενώ στο κυπριακό εγχειρίδιο της ίδιας τάξης κατανέμονται ομοιόμορφα στη συνολική έκταση. Ομοίως, στο ελληνικό εγχειρίδιο των Β' και Γ' Γυμνασίου εντοπίζονται ελάχιστες αναφορές στις πρώτες ενότητες και οι περισσότερες αναφορές στην τελευταία. Στα κυπριακά εγχειρίδια των ίδιων τάξεων και σε αυτή την περίπτωση παρατηρείται ομοιόμορφη κατανομή των ιστορικών αναφορών στην έκτασή τους. Με άλλα λόγια στα βιβλία της Κύπρου φαίνεται δυσκολότερο να παρακαμφθούν οι ιστορικές αναφορές απ' ό,τι στα βιβλία της Ελλάδας. Το γεγονός αυτό ενδεχομένως διαδραματίζει σημαντικό ρόλο στον τρόπο με τον οποίο οι μαθητές αντιλαμβάνονται τη συμβολή των επιστημόνων στην εξέλιξη της επιστήμης της Βιολογίας και κατ' επέκταση επιδρά θετικά στα μαθησιακά αποτελέσματα ισχυροποιώντας τη σύνδεση του περιεχομένου με τη φύση της επιστήμης (Abd-El-Khalick & Lederman, 2000), πράγμα που η ευρύτερη μελέτη μας, όπως έχει ήδη αναφερθεί, σκοπεύει να διαλευκάνει.

Στα εγχειρίδια και των δύο χωρών οι περισσότερες αναφορές ως προς την εννοιολογική τους σχέση με το κείμενο ήταν παραδειγματικές ενώ πολλές από αυτές ήταν ταυτόχρονα

και συμπληρωματικές καθώς έδιναν επιπλέον πληροφορίες που δεν αναφέρονταν στην αντίστοιχη ενότητα. Αξίζει να αναφερθεί το γεγονός ότι απουσίαζαν οι διακοσμητικές αναφορές από όλα τα εγχειρίδια που εξετάστηκαν. Άλλωστε οι αναφορές αυτού του είδους δεν συνεισφέρουν στο γνωστικό κομμάτι και δεν σχετίζονται εννοιολογικά με το κείμενο.

Τα χαρακτηριστικά της επιστήμης, που φαίνεται να κυριαρχούν στις ιστορικές αναφορές που εντοπίστηκαν, είναι η χρήση εμπειρικών δεδομένων αλλά και η βελτίωση (με την έννοια του «επιστημονικά ορθότερου» κατά τις Γιαννίτσιου & Σπηλιωτοπούλου, 2012) ιδεών και διαδικασιών με την προσθήκη νέων στοιχείων. Ακολουθούν τα χαρακτηριστικά της υιοθέτησης διαφορετικών μεθοδολογιών από τους επιστήμονες καθώς επίσης και η συνεργασία διαφορετικών επιστημόνων αλλά και η συμβολή τους στην ανάπτυξη θεωριών. Απουσιάζουν από τα εγχειρίδια και των δύο χωρών οι αναφορές, που να αναδεικνύουν την ύπαρξη αντικρουόμενων απόψεων ή αμφισβητήσεων στο επιστημονικό «γίνεσθαι». Τέτοιου είδους αναφορές θα μπορούσαν να αναδείξουν την απόρριψη που μπορεί να υποστεί κάποια θεωρία εξαιτίας των εδραιωμένων απόψεων, που επικρατούν από εποχή σε εποχή, συμβάλλοντας στην καλύτερη κατανόηση της σχέσης επιστήμης – κοινωνίας από τους μαθητές.

Οι διαφορές στη συγγραφή των ιστορικών αναφορών ίσως οφείλονται στα Αναλυτικά Προγράμματα, στα οποία βασίζονται τα βιβλία κάθε χώρας. Το κυπριακό Αναλυτικό Πρόγραμμα (ΑΠ, 2010) ως μεταγενέστερο και πιο σύγχρονο του ελληνικού (ΠΙ, 2003) τονίζει σε μεγαλύτερο βαθμό τα οφέλη της ένταξης ιστορικών στοιχείων στη διδασκαλία της βιολογίας και μάλιστα αξιοποιεί σύγχρονα διδακτικά πλαίσια όπως τα κοινωνικοεπιστημονικά ζητήματα (Γεωργίου, 2016), που έχουν ανάλογα οφέλη (Georgiou et al., 2020· Maniatakou et al., 2020). Με βάση το Νέο Αναλυτικό Πρόγραμμα Σπουδών (ΦΕΚ 443/2023), που πρόκειται να εφαρμοστεί στην Ελλάδα από το σχολικό έτος 2023-2024, φαίνεται να τονίζεται η αξιοποίηση της ιστορίας της βιολογίας. Ωστόσο, απουσία νέων σχολικών εγχειριδίων κρίνεται απαραίτητη η χρήση των υπαρχουσών ιστορικών αναφορών των ελληνικών βιβλίων ενώ στην περίπτωση συγγραφής νέων εγχειριδίων είναι σημαντική η ενσωμάτωση και όχι η δυνητική αναφορά ιστορικών στοιχείων της επιστήμης, προκειμένου τα οφέλη από μία διδασκαλία με αναφορές στην ιστορία της επιστήμης να είναι οριζόντια για το σύνολο του μαθητικού κοινού.

## Βιβλιογραφία

- Γεωργίου, Μ. (2016). Η ικανότητα των μαθητών να αναπτύσσουν επιστημονικά επιχειρήματα σε βιολογικά ζητήματα με κοινωνικές προεκτάσεις - εστιασμένη διδακτική παρέμβαση στη βιοτεχνολογία. Διδακτορική διατριβή. Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών. <https://freader.ekt.gr/eadd/index.php?doc=39526&lang=el>
- Γιαννίτσιου, Β., & Σπηλιωτοπούλου, Β. (2012). Ιστορικές αναφορές στα εγχειρίδια Βιολογίας Λυκείου. *Θέματα Επιστήμων και Τεχνολογίας στην Εκπαίδευση*, 5(1-2), 99-112.

- Εθνικό ΦΕΚ 443/2023, “Πρόγραμμα Σπουδών του μαθήματος της Βιολογίας των Α', Β' και Γ' τάξεων Γυμνασίου”. Ανακτήθηκε στις 18/8/2023 από <https://www.dikaio.ai/fek/2023/02/443>
- Παιδαγωγικό Ινστιτούτο (2003). ΔΕΠΠΣ – ΑΠΣ Βιολογίας. Ανακτήθηκε στις 20/06/2023 από: [https://ebooks.edu.gr/info/cps/22deppsaps\\_Biologias.pdf](https://ebooks.edu.gr/info/cps/22deppsaps_Biologias.pdf)
- Υπουργείο Παιδείας, Αθλητισμού και Νεολαίας (2010). Βιολογία Γυμνασίου και Α' Λυκείου. Ανακτήθηκε στις 20/06/2023 από: [https://www.moec.gov.cy/analytika\\_programmata/programmata\\_spoudon.html](https://www.moec.gov.cy/analytika_programmata/programmata_spoudon.html)
- Abd-El-Khalick, F., & Lederman, N. G. (2000). The influence of history of science courses on students' views of nature of science. *Journal of Research in Science Teaching*, 37(10), 1057-1095. [https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/1098-2736\(200012\)37:10%3C1057::AID-TEA3%3E3.O.CO;2-C](https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/1098-2736(200012)37:10%3C1057::AID-TEA3%3E3.O.CO;2-C)
- Bryman, A. (2012). *Social Research Methods* (4th). Oxford University Press. ISBN: 978-0-19-958805-3
- Cansiz, M. (2019). An Activity Showing How to Use History of Science in Teaching Nature of Science. *Journal of Inquiry Based Activities*, 9(2), 164-174
- Clough, M. P. (2011). The Story Behind the Science: Bringing Science and Scientists to Life in Post-Secondary Science Education. *Science & Education*, 20(7-8), 701-717. <https://link.springer.com/article/10.1007/s11191-010-9310-7>
- Galili, I., & Hazan, A. (2000). The influence of an historically oriented course on students' content knowledge in optics evaluated by means of facets-schemes analysis. *American Journal of Physics*, 68(S1), S3-S15. <https://pubs.aip.org/aapt/ajp/article/68/S1/S3/1043363/The-influence-of-an-historically-oriented-course>
- Georgiou, M. (2024). Widening Students' World Views via the Implementation of Socioscientific Issues in Educational Practice. In D.L Zeidler (Ed.), *A Moral Inquiry into Epistemic Insights in Science Education*, vol 61. Springer. [https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-031-63382-9\\_10](https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-031-63382-9_10)
- Georgiou, M., & Mavrikaki, E. (2013). Greek students' ability in argumentation and informal reasoning about socio-scientific issues related to biotechnology. In C. P. Constantinou, N. Papadouris, & A. Hadjigeorgiou (Eds.), *Proceedings of the 10th conference of the European science education research association* (pp. 1158-1166).
- Georgiou, M., Mavrikaki, E., & Constantinou, C. P. (2020). Is teaching biology through socio-scientific issues enough for the development of argumentation skills? In B. Puig, P. B. Anaya, M. J. G. Quilez, & M. Grace (Eds.), *Biology education research. Contemporary topics and directions* (pp. 177-186). Servicio de Publicaciones [Publications Service], Universidad de Zaragoza. <https://zaguan.unizar.es/record/89959>

- Halkia, K., Exarchakos, K., & Skordoulis, C. (2012). The Way the history of science discourse is embedded in greek school science textbooks. E-Book Proceedings of the ESERA 2011 Conference Science Learning and Citizenship, 30-35.
- Leite, L. (2002). History of science in science education: Development and validation of a checklist for analysing the historical content of science textbooks. *Science & Education*, 11, 333. <https://link.springer.com/article/10.1023/A:1016063432662>
- Maniatakou, A., Papassideri, I., & Georgiou, M. (2020). Role-play activities as a framework for developing argumentation skills on biological issues in secondary education. *American Journal of Educational Research*, 8(1), 7-15. DOI:10.12691/education-8-1-2
- Mavrikaki, E., Realdon, G., Aivelo, T., Bajrami, A., Dilek Bakanay, Ç., Beniermann, A., ... & Sá-Pinto, X. (2024). Evolution in European and Israeli school curricula—a comparative analysis. *International Journal of Science Education*, 1-27. <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/09500693.2023.2293090>
- McComas, W. F. (2008). Seeking historical examples to illustrate key aspects of the nature of science. *Science & Education*, 17(2), 249-263. <https://link.springer.com/article/10.1007/s11191-007-9081-y>
- Paraskevopoulou, E., & Koliopoulos, D. (2011). Teaching the Nature of Science Through the Millikan-Ehrenhaft Dispute. *Science & Education*, 20(10), 943–960. <https://link.springer.com/article/10.1007/s11191-010-9308-1>
- Simon, J., (2016). ‘Textbooks’. In L. Bernard (Ed.), *A companion to the history of science* (pp. 400-413). John Wiley & Sons. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/9781118620762.ch28>
- Wang, H., & Marsh, D. (2002). Science Instruction with a Humanistic Twist: Teachers’ Perception and Practice in Using the History of Science in Their Classrooms. *Science & Education*, 11, 169-189. <https://link.springer.com/article/10.1023/A:1014455918130>
- Williams, C. T., & Rudge, D. W. (2019). Effects of Historical Story Telling on Student Understanding of Nature of Science. *Science & Education*, 28(9–10), 1105-1133. <https://link.springer.com/article/10.1007/s11191-019-00073-x>