



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΙΓΑΙΟΥ

ΣΧΟΛΗ ΑΝΘΡΩΠΙΣΤΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ

ΤΜΗΜΑ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΤΗΣ ΠΡΟΣΧΟΛΙΚΗΣ ΑΓΩΓΗΣ ΚΑΙ ΤΟΥ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟΥ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ: Τ.Ε.Π.Α.Ε.Σ

ΔΙΔΑΚΤΟΡΙΚΗ ΔΙΑΤΡΙΒΗ

ΑΝΝΑΣ ΜΥΡΩΝΑΚΗ

A.M 424Δ/2008002

«Η Θαλάσσια Βιολογία ως λόγος και εικόνα στο αναλυτικό πρόγραμμα και τα σχολικά εγχειρίδια της Πρωτοβάθμιας και Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης.
Μία διαθεματική διδακτική προσέγγιση»

ΕΠΤΑΜΕΛΗΣ ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΗ ΕΠΙΤΡΟΠΗ

ΠΟΛΕΜΙΚΟΣ ΝΙΚΗΤΑΣ	Ομότιμος Καθηγητής	Τμήμα Επιστημών της Προσχολικής Αγωγής και του Εκπαιδευτικού Σχεδιασμού, Πανεπιστήμιο Αιγαίου, Ρόδος	Επιβλέπων Τριμελούς Συμβουλευτικής Επιτροπής
ΚΟΥΤΣΟΥΜΠΙΑΣ ΔΡΟΣΟΣ	Καθηγητής	Τμήμα Επιστημών της Θάλασσας, Πανεπιστήμιο Αιγαίου, Μυτιλήνη	Μέλος συμβουλευτικής Επιτροπής
ΘΕΟΔΩΡΟΠΟΥΛΟΥ ΕΛΕΝΑ	Καθηγήτρια	Τμήμα Επιστημών της Προσχολικής Αγωγής και του Εκπαιδευτικού Σχεδιασμού, Πανεπιστήμιο Αιγαίου, Ρόδος	Μέλος συμβουλευτικής Επιτροπής
ΚΑΪΛΑ ΜΑΡΙΑ	Καθηγήτρια	Τμήμα Επιστημών της Προσχολικής Αγωγής και του Εκπαιδευτικού Σχεδιασμού, Πανεπιστήμιο Αιγαίου, Ρόδος	Μέλος εξεταστικής επιτροπής
ΑΝΔΡΕΑΔΑΚΗΣ ΝΙΚΟΛΑΟΣ	Αναπληρωτής Καθηγητής	Τμήμα Επιστημών της Προσχολικής Αγωγής και του Εκπαιδευτικού Σχεδιασμού, Πανεπιστήμιο Αιγαίου, Ρόδος	Μέλος εξεταστικής επιτροπής
ΠΑΠΑΒΑΣΙΛΕΙΟΥ ΒΑΣΙΛΕΙΟΣ	Επίκουρος Καθηγητής	Τμήμα Επιστημών της Προσχολικής Αγωγής και του Εκπαιδευτικού Σχεδιασμού, Πανεπιστήμιο Αιγαίου, Ρόδος	Μέλος εξεταστικής επιτροπής
ΜΟΓΙΑΣ ΑΘΑΝΑΣΙΟΣ	Λέκτορας	Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης, του Δημοκρίτειου Πανεπιστημίου Θράκης	Μέλος εξεταστικής επιτροπής

ΡΟΔΟΣ 2016

«Που πάμε; Προς τι όλη τούτη η μάχη;
Σώπα! Οι πολεμιστές ποτέ δε ρωτούνε!»

Νίκος Καζαντζάκης (1883-1957)

Συγγραφέας

«Ανέχου και απέχου. Ούτε, ναῦς ἐκ μιᾶς ἀγκύρας,
οὔτε βίον ἐκ μιᾶς ἐλπίδος ορμιστέον»

Επίκτητος (50-135 μ.Χ)

Φιλόσοφος

Η έγκριση της παρούσης Διδακτορικής Διατριβής από το Τμήμα Επιστημών της Προσχολικής Αγωγής και του Εκπαιδευτικού Σχεδιασμού, Σχολή Ανθρωπιστικών Επιστημών του Πανεπιστημίου Αιγαίου δεν υποδηλώνει αποδοχή των γνώμων της συγγραφέως» (Ν. 5343/1932, άρθρο 202, παρ. 2).

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Στη συγγραφή της παρούσας εργασίας καθοριστικό ρόλο έπαιξε η Τριμελής Επιτροπή μου. Η ολοκλήρωση μιας διδακτορικής διατριβής πάντα αντικατοπτρίζει όχι μόνο την προσπάθεια του ερευνητή αλλά και την συνεργασία και άλλων ανθρώπων. Ευχαριστώ όλα τα μέλη της Επταμελούς μου Επιτροπής που με τίμησαν με την εμπιστοσύνη τους. Χωρίς την δική τους συμπαράσταση δεν ξέρω αν θα ήμουν σε θέση να ολοκληρώσω το πόνημα αυτό.

Θέλω να εκφράσω τις ειλικρινείς μου ευχαριστίες στον Επιβλέποντα μου Ομότιμο Καθηγητή του τμήματος Τ.Ε.Π.Α.Ε.Σ του Πανεπιστημίου Αιγαίου κ. Πολεμικό Νικήτα, για τις εύστοχες και εποικοδομητικές παρατηρήσεις του. Νιώθω βαθιά μέσα μου την ανάγκη να ευχαριστήσω, το καθοδηγητικό μέλος της Τριμελούς μου Επιτροπής, Καθηγητή κ. Κουτσούμπα Δρόσο, της Σχολής Περιβάλλοντος, του Τμήματος Επιστημών της Θάλασσας του Πανεπιστημίου Αιγαίου και Πρόεδρο Δ.Σ. Φορέα Διαχείρισης του Εθνικού Θαλάσσιου Πάρκου Ζακύνθου, για την ηθική του υποστήριξη στην προσπάθειά μου. Χωρίς τις πολύτιμες συμβουλές του και την υπομονή του, αυτή η διδακτορική διατριβή δε θα είχε ολοκληρωθεί. Δεν υπάρχουν λόγια να τον ευχαριστήσω. Ευχαριστώ από καρδιάς, το μέλος της Τριμελούς Επιτροπής μου, Καθηγήτρια κα. Θεοδωροπούλου Έλενα του τμήματος Τ.Ε.Π.Α.Ε.Σ του Πανεπιστημίου Αιγαίου, για την κατανόησή της και όσα διδάχτηκα από αυτήν. Ένα ευχαριστώ στον Λέκτορα κ. Μόγια Αθανάσιο του Παιδαγωγικού Τμήματος Δημοτικής Εκπαίδευσης στο Δημοκρίτειο Πανεπιστήμιο Θράκης.

Ευχαριστώ το προσωπικό της γραμματείας του Τ.Ε.Π.Α.Ε.Σ και τη Διεύθυνση Β/θμιας Εκπ/σης Δωδεκανήσου. Στους μαθητές/τριες καθώς και στους Διευθυντές/τριες των σχολείων ένα ευχαριστώ, που χωρίς αυτούς δεν θα υπήρχε το σημαντικότερο κομμάτι αυτής της εργασίας. Θερμές ευχαριστίες στον κ. Κολοκυθά για τη βοήθειά του στην στατιστική επεξεργασία της έρευνας. Όσον αφορά στο ηθικό κομμάτι, ευχαριστώ τους Ειρήνη Παπαζαχαρίου, Ελένη Ιερωνυμάκη, Μαρία Φάκα, Βάσω, Γιώργο, Θεοδωρή και αυτούς που παρέμειναν γενναία δίπλα μου στο δύσκολο ταξίδι που διένυσα.

Εν κατακλείδι, ένα βαθύ ευχαριστώ θέλω να απευθύνω στην οικογένειά μου, στον εννιάχρονο ανιψιό μου Ραφαήλ - Κωνσταντίνο και σε όλους τους κοντινούς μου ανθρώπους για την κατανόηση και ανοχή που έδειξαν στις προτεραιότητες που επέβαλε αυτή η επίπονη διαδρομή μου όλα αυτά τα χρόνια.

Άννα Μυρωνάκη

Ρόδος, 28-09-2016

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

	Σελ.
ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ	
ΠΡΟΛΟΓΟΣ	7
Εισαγωγή	8
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1	
Η ΕΠΙΣΤΗΜΗ ΤΗΣ ΘΑΛΑΣΣΙΑΣ ΒΙΟΛΟΓΙΑΣ	
1.1 Η ιστορία της Βιολογίας	11
1.2 Ιστορική αναδρομή της Θαλάσσιας Βιολογίας	13
1.3 Χαρακτηριστικά θαλάσσιων οικοσυστημάτων	15
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2	
ΔΙΔΑΚΤΙΚΗ ΤΗΣ ΘΑΛΑΣΣΙΑΣ ΒΙΟΛΟΓΙΑΣ	
2.1 Νέες τάσεις	31
2.2 Η διδακτική της Βιολογίας	32
2.3 Θαλάσσια Βιολογία και Εκπαίδευση	33
2.4 Νοητική ανάπτυξη και διαμόρφωση βιολογικής σκέψης	36
2.5 Βιολογικές δεξιότητες: χρήση πηγών και ερμηνεία βιολογικών φαινομένων	38
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3	
ΔΙΑΘΕΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑ ΚΑΙ ΒΙΟΛΟΓΙΑ	
3.1 Η έννοια της Διαθεματικότητας	42
3.2 Επιστημονικός και Γραμματικός Αλφαριθμητισμός	46
3.3 Κριτικός Εγγραμματισμός	48
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4	
ΑΝΑΛΥΤΙΚΑ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΑ ΣΠΟΥΔΩΝ (ΑΠΣ)	
4.1 Αναλυτικά Προγράμματα Σπουδών: εννοιολογικές οριοθετήσεις	50
4.2 Μορφές και είδη Αναλυτικών Προγραμμάτων	52
4.3 Αναλυτικά Προγράμματα: Σύγχρονοι προβληματισμοί	52
4.4 Στοχοθεσία των Αναλυτικών Προγραμμάτων του μαθήματος της Βιολογίας	54
4.5 Σκοποί του μαθήματος - Στόχοι του μαθήματος	55
4.6 Διδακτική Μεθοδολογία των ΑΠΣ του μαθήματος της Βιολογίας	56
4.7 Περιεχόμενο των ΑΠΣ της Βιολογίας στην υποχρεωτική εκπαίδευση	59
4.8 Τα ΑΠΣ της Βιολογίας στο ελληνικό σχολείο πριν 30 χρόνια έως σήμερα	62

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5

ΣΧΟΛΙΚΑ ΕΓΧΕΙΡΙΔΙΑ

5.1	Ορισμός του σχολικού εγχειριδίου	66
5.2	Χαρακτηριστικά του σχολικού εγχειριδίου	68
5.3	Ο Γραπτός Λόγος	72
5.4	Εικονογράφηση Σχολικών Εγχειριδίων και κριτήρια ανάλυσης των εικόνων	72
5.5	Τα πρώτα εγχειρίδια της Βιολογίας στον κόσμο και τη χώρα μας	73

ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

Εισαγωγή	75
-----------------	----

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

ΠΡΩΤΗ ΕΡΕΥΝΑ: ΑΝΑΛΥΣΗ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟΥ ΣΧΟΛΙΚΩΝ ΕΓΧΕΙΡΙΔΙΩΝ

1.1 Μεθοδολογία

1.1.1	Προβληματική της έρευνας	77
1.1.2	Στόχοι της έρευνας	77
1.1.3	Αναγκαιότητα - επικαιρότητα και πρωτοτυπία της έρευνας	77
1.1.4	Ερευνητικά ερωτήματα	78
1.1.5	Μέσα συλλογής δεδομένων	78
1.1.6	Περιορισμοί της έρευνας.	80
1.1.7	Ερευνητική στρατηγική .	80

ΒΙΒΛΙΑ ΜΑΘΗΤΗ

1.2 Αποτελέσματα

1.2.1	Οδηγός Νηπιαγωγού και Θαλάσσια Βιολογία	82
1.2.2	Βιβλίο μαθητή «Μελέτη Περιβάλλοντος» Α΄ τάξης Δημοτικού Σχολείου και Θαλάσσια Βιολογία	87
1.2.3	Βιβλίο μαθητή «Μελέτη Περιβάλλοντος» Β΄ τάξης Δημοτικού Σχολείου και Θαλάσσια Βιολογία	91
1.2.4	Βιβλίο μαθητή «Μελέτη Περιβάλλοντος» Γ΄ τάξης Δημοτικού Σχολείου και Θαλάσσια Βιολογία	95
1.2.5	Βιβλίο μαθητή «Μελέτη Περιβάλλοντος» Δ΄ τάξης Δημοτικού Σχολείου και Θαλάσσια Βιολογία	98
1.2.6	Βιβλίο μαθητή «Φυσικά» Ε΄ τάξης Δημοτικού Σχολείου και Θαλάσσια Βιολογία	102
1.2.7	Βιβλίο μαθητή «Φυσικά» ΣΤ΄ τάξης Δημοτικού Σχολείου και Θαλάσσια Βιολογία	105
1.2.8	Βιβλίο μαθητή «Βιολογία» Α΄ Γυμνασίου και Θαλάσσια Βιολογία	108
1.2.9	Βιβλίο μαθητή «Βιολογία» Γ΄ Γυμνασίου και Θαλάσσια Βιολογία	114

ΑΝΑΛΥΣΗ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟΥ ΣΤΑ ΤΕΤΡΑΔΙΑ ΕΡΓΑΣΙΩΝ

1.2.10 Τετράδιο εργασιών «Μελέτη Περιβάλλοντος» Α' τάξης Δημοτικού και Θαλάσσια Βιολογία	117
1.2.11 Τετράδιο εργασιών «Μελέτη Περιβάλλοντος» Β' τάξης Δημοτικού και Θαλάσσια Βιολογία	119
1.2.12 Τετράδιο εργασιών «Μελέτη Περιβάλλοντος» Γ' τάξης Δημοτικού και Θαλάσσια Βιολογία	121
1.2.13 Τετράδιο εργασιών «Μελέτη Περιβάλλοντος» Δ' τάξης Δημοτικού και Θαλάσσια Βιολογία	123
1.2.14 Τετράδιο εργασιών «Φυσικά» Ε' τάξης Δημοτικού και Θαλάσσια Βιολογία	125
1.2.15 Τετράδιο εργασιών «Φυσικά» ΣΤ' τάξης Δημοτικού και Θαλάσσια Βιολογία	127
1.2.16 Τετράδιο εργασιών «Βιολογία» Α' Γυμνασίου και Θαλάσσια Βιολογία	129
1.2.17 Τετράδιο εργασιών «Βιολογία» Γ' Γυμνασίου και Θαλάσσια Βιολογία	131

ΑΝΑΛΥΣΗ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟΥ ΣΤΟΥΣ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΟΥΣ ΟΔΗΓΟΥΣ

1.2.18 Εργαστηριακός Οδηγός Βιολογία Α' Γυμνασίου και Θαλάσσια Βιολογία	
1.2.19 Εργαστηριακός Οδηγός Βιολογία Γ' Γυμνασίου και Θαλάσσια Βιολογία	134
1.2.20 Σύνοψη των Αποτελεσμάτων	135

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2: ΔΕΥΤΕΡΗ ΕΡΕΥΝΑ: ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΤΟΥ ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟΥ

2.1 Μεθοδολογία	151
2.1.1 Βιβλιογραφική Επισκόπηση	151
2.2.2 Αναγκαιότητα και πρωτοτυπία της έρευνας	153
2.1.3 Βασικός Σκοπός και επιμέρους Στόχοι της έρευνας	153
2.1.4 Ερευνητικά ερωτήματα	154
2.1.5 Μέσα συλλογής δεδομένων	154
2.1.6 Διαδικασία χορήγησης των ερωτηματολογίων	155
2.1.7 Ερευνητική στρατηγική	156
2.1.8 Πληθυσμός αναφοράς και δείγμα της έρευνας	157

2.2 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

2.2.1 Ταυτότητα του τελικού δείγματος	159
2.2.2 Παρουσίαση αποτελεσμάτων των ερωτήσεων ανίχνευσης γνώσεων	183
2.2.3 Παρουσίαση αποτελεσμάτων των ερωτήσεων ανίχνευσης προσωπικών απόψεων και αντιλήψεων	237
2.2.4 Αποτελέσματα των συσχετίσεων	249

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

ΣΥΖΗΤΗΣΗ - ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ	254
--------------------------------	-----

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4	
ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ	262
Περίληψη - Abstract	266
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	268
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ	280
Κατάλογος Πινάκων	281
Κατάλογος Γραφημάτων	287
Ερωτηματολόγιο	292

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Η επιστήμη που ασχολείται με τη μελέτη των φαινομένων και των διαδικασιών της θαλάσσιας ζωής είναι η Θαλάσσια Βιολογία. Η μεγάλη πρόοδος της επιστήμης της Βιολογίας και η συνεχής ανανέωση των δεδομένων επιβάλλουν και τη συνεχή ανανέωση του περιεχομένου σπουδών των αντίστοιχων σχολικών μαθημάτων κατά τέτοιον τρόπο ώστε να είναι δυνατές οι απαιτούμενες παρεμβάσεις και προσαρμογές της διδακτέας ύλης. Το περιεχόμενο αυτό σπουδών πρέπει να δίνει έμφαση στην εξοικείωση του μαθητή με την επιστημονική μέθοδο προσέγγισης της γνώσης, προϋπόθεση της οποίας είναι η κριτική σκέψη. Βέβαια, η κατανόηση των εννοιών μιας επιστήμης προϋποθέτει την ύπαρξη βασικών γνώσεων που συνάδουν με τα σύγχρονα αναλυτικά προγράμματα και τα σχολικά εγχειρίδια. Έπειτα, κάθε έννοια μπορεί να αποτελέσει το υπόβαθρο πάνω στο οποίο οικοδομούνται νέες. Αυτό όμως μόνο δεν αρκεί. Η απλή εμπέδωση γνώσεων θα πρέπει να συνυπάρχει με την κριτική σκέψη αν θέλουμε η εκπαίδευση των μαθητών να είναι πιο ουσιαστική και σε βάθος. Και αυτό γιατί η κριτική σκέψη, αντίθετα με την απλή σκέψη, καθιστά το άτομο ικανό να αποστασιοποιηθεί για λίγο από τις προσωπικές του πεποιθήσεις και να εξετάσει τα πραγματικά και τα λογικά στοιχεία, τα οποία στηρίζουν και ερμηνεύουν έννοιες και πληροφορίες. Επίσης, θα μπορεί να αναζητήσει και να βρει διαφορετικούς τρόπους θεώρησης των πραγμάτων.

Η διδασκαλία της Θαλάσσιας Βιολογίας στην υποχρεωτική εκπαίδευση είναι απαραίτητη διότι επιδιώκει μέσω διαθεματικών και ολιστικών προσεγγίσεων τον μη κατακερματισμό της γνώσης, την ανάπτυξη της κριτικής σκέψης και δημιουργικότητας ώστε ο μαθητής να είναι σε θέση να ερμηνεύει φαινόμενα ή καταστάσεις που αφορούν τον εαυτό του ή το περιβάλλον του, να αξιολογεί δεδομένα, να προσδιορίζει τα αίτια πιθανών προβλημάτων, να επιλέγει λύσεις, να κάνει συσχετισμούς και να λαμβάνει - ατομικά ή συλλογικά - δραστικές αποφάσεις με βάση την προσωπική του άποψη.

Εισαγωγή

Η εκπαίδευση στη σημερινή εποχή είναι αντιμέτωπη με το πρόβλημα της οργάνωσης της σκέψης των μαθητών αλλά και την αποτελεσματικότητα της μαθησιακής διαδικασίας, μέσα σε ένα εκπαιδευτικό περιβάλλον που αντικατοπτρίζει την κοινωνική, πολιτισμική και γνωστική ετερότητα. Το νέο αυτό εκπαιδευτικό περιβάλλον καθιστά αναγκαίο τον επαναπροσδιορισμό των αντιλήψεων για τη μαθησιακή διαδικασία μέσα από νέους τρόπους σκέψης που κινητοποιούν το άτομο να επιλέγει κριτικά και να εκφράζεται δημιουργικά.

Η θάλασσα, που μελετά η Θαλάσσια Βιολογία, αποτελεί έναν τεράστιο φυσικό πόρο για την ανθρώπινη ευμάρεια και συμβάλλει αποφασιστικά στη διαμόρφωση της φύσης του πλανήτη μας. Η πρόκληση που καλείται να αντιμετωπίσει στο μέλλον θα είναι να διασφαλίσει τη δυνατότητά μας να ωφελούμαστε από αυτό τον πολύτιμο πόρο προστατεύοντάς τον ταυτόχρονα για τις επόμενες γενιές. Αυτό μπορούμε να το επιτύχουμε με την καλύτερη κατανόηση των θαλάσσιων διεργασιών και σε αυτό συμβάλλει και η υποχρεωτική εκπαίδευση μέσα από τα αναλυτικά προγράμματα σπουδών της.

Η Βιολογία ανήκει στο χώρο των Φυσικών Επιστημών. Η Επιστήμη της Βιολογίας καθημερινώς αναδεικνύεται σε τομέα σημαντικού επιστημονικού ενδιαφέροντος καθώς καλείται να προσφέρει λύσεις σε ποικιλία προβλημάτων που ταλανίζουν τις σύγχρονες κοινωνίες, σχετικά π.χ. με το περιβάλλον και τη διάγνωση χρόνιων νοσημάτων. Ακολουθώντας τις ανάγκες της κοινωνίας το σχολείο πρέπει να της παραδίδει ενήμερους και επιστημονικά εγγράμματους πολίτες που θα δρουν προς όφελός της. Έτσι και η Θαλάσσια Βιολογία, η οποία αποτελεί κλάδο της Βιολογίας, θα πρέπει να ακολουθεί τον ίδιο δρόμο.

Με βάση το τωρινό ισχύον ελληνικό αναλυτικό πρόγραμμα για την υποχρεωτική εκπαίδευση, η Βιολογία διδάσκεται στην Α΄ Γυμνασίου και στη Γ΄ Γυμνασίου με ελάχιστα στοιχεία Θαλάσσιας Βιολογίας. Ωστόσο, στοιχεία Θαλάσσιας Βιολογίας αναφέρονται στη Μελέτη Περιβάλλοντος και στα Φυσικά του Δημοτικού, καθώς και στο Νηπιαγωγείο. Στόχος αυτής της διατριβής είναι να αναλύσει το περιεχόμενο των σχολικών εγχειριδίων Πρωτοβάθμιας και Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης και μέσα από ένα διερευνητικό ερωτηματολόγιο γνώσεων και αντιλήψεων, σε μαθητές που έχουν τελειώσει την υποχρεωτική εκπαίδευση, να συμβάλλει στη διαμόρφωση μιας διδακτικής μεθοδολογίας σχετικά με έννοιες της Θαλάσσιας Βιολογίας, η οποία θα παρέχει στον μαθητή τη δυνατότητα για προβληματισμό και κριτική προσέγγιση της γνώσης.

Η επιλογή του θέματος, καθώς και τα χρονικά όρια μέσα στα οποία κινείται η εργασία αιτιολογούνται και ερμηνεύονται από το γεγονός ότι γίνεται μικρή αναφορά στη Θαλάσσια Βιολογία στην υποχρεωτική εκπαίδευση. Το θεωρητικό υλικό πάνω στο οποίο στηρίχθηκε η εργασία προήλθε από μια αρκετά ευρεία διεθνή και εθνική βιβλιογραφία.

Η πρωτοτυπία της εργασίας έγκειται στο γεγονός ότι γίνεται πρώτη φορά ανάλυση περιεχομένου στα σχολικά εγχειρίδια, Φυσικών Επιστημών, της υποχρεωτικής εκπαίδευσης σχετικά με τη Θαλάσσια Βιολογία.

Οι άξονες της εργασίας αναπτύσσονται σε δύο μέρη. Το πρώτο αποτελείται από το θεωρητικό μέρος της εργασίας και χωρίζεται σε πέντε κεφάλαια. Πιο αναλυτικά, στο πρώτο κεφάλαιο του πρώτου μέρους επιχειρείται η μελέτη της επιστήμης της Βιολογίας. Ακολουθεί μία ιστορική αναδρομή της Θαλάσσιας Βιολογίας, καθώς και η μελέτη των θαλάσσιων οικοσυστημάτων που εμπεριέχουν με τη σειρά τους όρους Θαλάσσιας Βιολογίας. Στο δεύτερο κεφάλαιο γίνεται αναφορά σε ορισμένες αρχές της διδακτικής της Θαλάσσιας Βιολογίας, καθώς και στην εποικοδομητική προσέγγισή της. Μελετάται ο τρόπος της νοητικής ανάπτυξης και η διαμόρφωση της βιολογικής σκέψης, ενώ παράλληλα αναφέρεται ο τρόπος χρήσης των βιολογικών πηγών και η ερμηνεία των βιολογικών φαινομένων, έτσι όπως εξελίσσεται στα πλαίσια του μαθήματος της Βιολογίας. Η παρουσίαση ορισμένων σύγχρονων εννοιών παιδαγωγικής κατεύθυνσης, όπως η έννοια της διαθεματικότητας, του Διαθεματικού Ενιαίου Πλαισίου Προγραμμάτων Σπουδών (Δ.Ε.Π.Π.Σ.), του επιστημονικού - γραμματικού - κριτικού αλφαριθμητισμού, γίνεται στο τρίτο κεφάλαιο. Το τέταρτο κεφάλαιο αναφέρεται στη μελέτη των Αναλυτικών Προγραμμάτων Σπουδών (ΑΠΣ) μέσα από την εννοιολογική οριοθέτησή τους, καθώς και μέσα από την εξέταση των μορφών και των ειδών τους. Παράλληλα παρατίθενται ορισμένοι σύγχρονοι προβληματισμοί σχετικοί με τα Αναλυτικά Προγράμματα. Παρουσιάζεται η στοχοθεσία, οι σκοποί και το περιεχόμενο του μαθήματος της Βιολογίας έτσι όπως διαμορφώνονται στα Αναλυτικά Προγράμματα Σπουδών, καθώς και η διδακτική μεθοδολογία που προτείνεται μέσα σε αυτά. Επιπλέον, γίνεται αναφορά στα ελληνικά Αναλυτικά Προγράμματα Σπουδών της Βιολογίας των τελευταίων τριάντα ετών. Αναδεικνύεται η σημασία των σχολικών εγχειριδίων, καθώς και των τεχνολογικών μέσων που αξιοποιούνται στο μάθημα της Βιολογίας γενικότερα και της Θαλάσσιας Βιολογίας ειδικότερα. Η μελέτη της Θαλάσσιας Βιολογίας προσφέρεται σαν ένα άριστο εργαλείο καλλιέργειας της κριτικής σκέψης μέσα από την παρατήρηση φαινομένων, το προβληματισμό και τη διατύπωση ερωτημάτων και υποθέσεων, το σχεδιασμό και την εκτέλεση πειραματικών προσεγγίσεων, την καταγραφή, αξιολόγηση και ανάλυση μετρήσεων, την παρουσίαση δεδομένων, την υποστήριξη ή απόρριψη αρχικών υποθέσεων, τη διατύπωση συμπερασμάτων, γενικεύσεων και προβλέψεων, την ετοιμότητα αναζήτησης και ανάπτυξης εναλλακτικών θεωριών με την αξιοποίηση επιπρόσθετων επιστημονικών δεδομένων. Η διδασκαλία της Θαλάσσιας Βιολογίας στα σχολικά εγχειρίδια, αποτελεί ασφαλή οδό ευαισθητοποίησης και καλλιέργειας του συναισθηματικού κόσμου αλλά και χρήσιμο μέσο για την υιοθέτηση αξιών που θα καταστήσουν το νεαρό άτομο, τον αυριανό, ελεύθερα και κριτικά σκεπτόμενο, ενεργό και δημιουργικό ευρωπαϊό πολίτη. Τέλος, το πέμπτο κεφάλαιο πραγματεύεται το θεωρητικό πλαίσιο των σχολικών εγχειριδίων και πιο συγκεκριμένα τον ορισμό του σχολικού εγχειριδίου και τα χαρακτηριστικά του (λόγος και εικόνα). Γίνεται μικρή αναφορά και στα πρώτα ξενόγλωσσα εγχειρίδια της Βιολογίας.

Το δεύτερο μέρος αποτελείται από το ερευνητικό τμήμα της εργασίας. Το ερευνητικό μέρος απαρτίζεται από τέσσερα κεφάλαια. Το πρώτο κεφάλαιο αναφέρεται στη πρώτη έρευνα της διατριβής, στην οποία αναλύονται 19 σχολικά εγχειρίδια (βιβλία μαθητή - τετράδια ασκήσεων - εργαστηριακοί οδηγοί), προκειμένου να διερευνηθεί ο τρόπος με τον οποίο προσεγγίζονται τα θέματα της Θαλάσσιας Βιολογίας. Γίνεται η περιγραφή των ευρημάτων, καθώς και τα περιγραφικά και συγκριτικά αποτελέσματα των σχολικών εγχειριδίων που αναλύθηκαν. Ακολουθεί το δεύτερο κεφάλαιο, στο οποίο πραγματοποιείται μια ποσοτική έρευνα με τη χρήση ενός ερωτηματολογίου στο οποίο επιχειρείται να διερευνηθούν οι γνώσεις και οι αντιλήψεις, των μαθητών/τριών που μόλις έχουν τελειώσει την υποχρεωτική εκπαίδευση στα Δωδεκάνησα (μαθητές Α' Λυκείου) σε θέματα Θαλάσσιας Βιολογίας. Ωστόσο, καταγράφονται έρευνες και από άλλες χώρες σχετικές με το ίδιο θέμα. Προκειμένου να διαμορφωθεί και να υποστηριχτεί το παραπάνω ερευνητικό πλαίσιο οργανώθηκε βιβλιογραφική έρευνα και καταρτίστηκε θεωρητικό πλαίσιο στη βάση του οποίου διατυπώθηκαν τα ερωτήματα του ερωτηματολογίου. Παρουσιάζονται τα αποτελέσματα της δεύτερης έρευνας μετά από επεξεργασία της ταυτότητας του τελικού δείγματος. Καταγράφονται τα περιγραφικά αποτελέσματα του ερωτηματολογίου και η τελική παρουσίαση των αποτελεσμάτων των ερωτήσεων ανίχνευσης γνώσεων και οι συσχετίσεις. Τα αποτελέσματα των ερωτηματολογίων αντικατοπτρίζουν τις αντιλήψεις και τις γνώσεις που απέκτησαν οι μαθητές, από τη διδασκαλία των συγκεκριμένων σχολικών εγχειριδίων. Μπορούν δηλαδή να χρησιμοποιηθούν ως εργαλείο αξιολόγησης των σχολικών εγχειριδίων και κατ' επέκταση των αντίστοιχων Αναλυτικών Προγραμμάτων, ώστε αν προκύψουν μη προσδωκόμενα αποτελέσματα να γίνουν οι απαραίτητες διορθώσεις σε αυτά. Στο τρίτο κεφάλαιο παρουσιάζονται τα συμπεράσματα της έρευνας και καταγράφονται οι περιορισμοί. Εν κατακλείδι, στο τέταρτο κεφάλαιο, προτείνονται κατευθύνσεις τις οποίες μπορούν να ακολουθήσουν μελλοντικές έρευνες. Παρουσιάζεται μία εν δυνάμει διαθεματική διδακτική προσέγγιση η οποία θα προάγει την κριτική σκέψη των μαθητών μέσω της αξιοποίησης των νέων τεχνολογιών κατά τη διάρκεια των διαλειμμάτων του σχολικού ωραρίου. Χρησιμοποιώντας έναν «τοίχο φυσικών επιστημών» που θα προβάλλει εγκεκριμένο εκπαιδευτικό υλικό και ένα «κουτί εντυπώσεων», οι μαθητές κινητοποιούνται να σκεφτούν κριτικά σε θέματα Θαλάσσιας Βιολογίας. Η συγκρότηση του παραρτήματος έχει ως στόχο τη συλλογή πληροφοριών και πηγών, καθώς και τη διευκόλυνση μελλοντικών εργασιών που θα εστιάζουν στη συγκεκριμένη θεματική περιοχή. Στο Παράρτημα παρατίθενται ο κατάλογος των 112 Πινάκων και των 128 Γραφημάτων των δύο ερευνών, καθώς και το ερωτηματολόγιο το οποίο χορηγήθη στους μαθητές/τριες.

Όπως επισημαίνουμε και στον επίλογο του εν λόγω πονήματος, φιλοδοξούμε ότι η έρευνα αυτή θα αποτελέσει το εναρκτήριο σημείο μιας ευρύτερης αξιολόγησης, τόσο των ΑΠΣ όσο και των σχολικών εγχειριδίων της Βιολογίας, καθώς και των υπόλοιπων συναφών μαθημάτων, προκειμένου να εμπλουτιστούν ή να τροποποιηθούν, σε λόγο και εικόνα, σε θέματα Θαλάσσιας Βιολογίας.

ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

Η Επιστήμη της Θαλάσσιας Βιολογίας

1.1 Η ιστορία της Βιολογίας

Η Βιολογία (από τις λέξεις *βίος* και *λόγος*) είναι η επιστήμη της ζωής (Roberts & Mawby, 1991). Ασχολείται με τα γνωρίσματα και τη συμπεριφορά των οργανισμών. Εξετάζει πώς δημιουργούνται τα είδη και τα μεμονωμένα μέλη τους, μελετά δε τις αλληλεπιδράσεις μεταξύ τους και με το περιβάλλον. Η Βιολογία, λοιπόν, μελετά τη δομή και τη λειτουργία των οργανισμών, συμπεριλαμβανομένου του ανθρώπου, σε φυσιολογικές και παθολογικές καταστάσεις. Οι βιολόγοι ερευνητές για να παρατηρήσουν οργανισμούς πολύ μικρού μεγέθους, οι οποίοι δεν είναι ορατοί με γυμνό μάτι, χρησιμοποιούν μικροσκόπια. Η ανακάλυψη του μικροσκοπίου, έδωσε τη δυνατότητα στους επιστήμονες να μεγεθύνουν μέχρι και 500.000 φορές αυτό που παρατηρούμε και έτσι μελετάμε το μικρόκοσμο (Μαυρικάκη, 2001). Η Βιολογία περιλαμβάνει ένα ευρύ φάσμα επιμέρους επιστημονικών πεδίων που συχνά θεωρούνται ως ανεξάρτητες ειδικεύσεις. Στο σύνολό τους εξετάζουν το φαινόμενο της ζωής σε ευρεία κλίμακα.

Η έννοια της λέξης «βιολογία» φαίνεται πως εισήχθη από τον Gottfried Reinhold Treviranus (*Biologie oder Philosophie der lebenden Natur*, 1802) και από τον Jean-Baptiste Lamarck. Η λέξη αυτή καθεαυτή λέγεται πως επινοήθηκε το 1800 από τον Karl Friedrich Burdach, ενώ παράλληλα εμφανίζεται και στον τίτλο του Τόμου 3 του βιβλίου του Michael Christoph Hanov *Philosophiae naturalis sive physicae dogmaticae: Geologia, biologia, phytologia generalis et dendrologia*, που εκδόθηκε το 1766. Πρόκειται για τη μελέτη των γνωρισμάτων και της συμπεριφοράς των οργανισμών, της δημιουργίας των ειδών και των μεμονωμένων μελών τους, καθώς και των μεταξύ τους αλληλεπιδράσεων αλλά και του περιβάλλοντός τους.

Παρόλο που η έννοια της Βιολογίας ως ένα ενιαίο συνεκτικό πεδίο αναπτύχθηκε τον 19ο αιώνα, οι βιολογικές επιστήμες προέκυψαν από τις ιατρικές παραδόσεις και την φυσική ιστορία που φτάνουν έως τα έργα του Αριστοτέλη ο οποίος μίλησε για τις επιστήμες της ζωής (Hull & Ruse, 2007). Περαιτέρω ανάπτυξη ήρθε κατά την διάρκεια της ευρωπαϊκής αναγέννησης από το ενδιαφέρον για ανακάλυψη νέων οργανισμών. Εξέχουσα μορφή ήταν ο Σουηδός φυσιολόγος Λινναίος, ο οποίος ξεκίνησε την συστηματική ταξινόμηση της ζωής. Στη συνέχεια, το 1838, διατυπώνεται η κυτταρική θεωρία από τους Γερμανούς ανατόμους μελετητές Μ. Σλάιντεν (M. Schleiden) και Θ. Σβαν (Th. Schwann) μέσα από μία σειρά μελετών τους σε φυτικούς και ζωικούς οργανισμούς, αντίστοιχα. Το 1858, ο πολιτικός και γιατρός Rudolf Virchow διατυπώνει τη κυτταρική θεωρία: «θεμελιώδης μονάδα δομική και λειτουργική όλων των έμβιων οργανισμών είναι το κύτταρο» (Gros et al., 1986). Η κυτταρική θεωρία έδωσε νέα προοπτική στην θεμελιώδη βάση της ζωής.

Αυτές οι εξελίξεις, καθώς και αποτελέσματα από την εμβρυολογία και την παλαιοντολογία, συντέθηκαν το 1859, στη θεωρία της εξέλιξης δια της φυσικής επιλογής του Κάρολου Δαρβίνου (Άγγλος γιατρός, θεολόγος, γεωλόγος και φυσιοδίφης). Το τέλος του 19ου αιώνα σήμανε το τέλος της θεωρίας της αυτόματης γένεσης παρόλο που ο μηχανισμός της κληρονομικότητας παρέμενε μυστήριο. Στις αρχές του 20ου αιώνα, το έργο του Γκρέγορ Μέντελ, Αυστριακού μοναχού, οδήγησε στην ραγδαία ανάπτυξη της γενετικής. Εξελίχθηκαν ραγδαία νέοι τομείς, ιδιαίτερα μετά την ανακάλυψη της δομής του DNA, το 1953, από τους James Watson και Francis Crick και τη διατύπωση του κεντρικού δόγματος της βιολογίας, το 1958, από τον Crick. Στα τέλη του 20ου αιώνα, μετά την καθιέρωση του κεντρικού δόγματος και την ανάγνωση του γενετικού κώδικα, η Βιολογία χωρίστηκε σε δύο κύριες ομάδες πεδίων, την οργανική βιολογία (πεδία που μελετούν ολόκληρους οργανισμούς και ομάδες οργανισμών) και τα πεδία που σχετίζονται με την κυτταρική και τη μοριακή βιολογία. Ο Mayr (2004) αναφέρει τους παρακάτω επιστημονικούς κλάδους της Βιολογίας: Αναπτυξιακή Βιολογία, Θαλάσσια Βιολογία, Ανατομία οργανισμών, Ανοσοβιολογία, Αστροβιολογία ή Ξενοβιολογία, Βιοχημεία, Βιοπληροφορική, Βιολογική Ψυχολογία, Βιομηχανική, Βιοφυσική, Βιοτεχνολογία, Βοτανική, Βιογεωγραφία, Γενετική, Εντομολογία, Εξελικτική Βιολογία, Ζωολογία, Ηθολογία, Ιστολογία, Ιχθυολογία, Ιολογία, Ιχθυολογία, Κυτταρολογία, Κοινωνική Βιολογία, Μοριακή Βιολογία, Μικροβιολογία, Μυκητολογία, Νανοβιοτεχνολογία, Νευροβιολογία, Οικολογία, Ορνιθολογία, Παρασιτολογία, Ταξινομία, Φυτολογία, Φυκολογία, Φυσιολογία, Φωτοβιολογία.

Ο επιστημονικός κλάδος της Θαλάσσιας Βιολογίας αναλύεται παρακάτω.

1.2 Ιστορική αναδρομή της Θαλάσσιας Βιολογίας

Η Θαλάσσια Βιολογία είναι ο κλάδος της Βιολογίας που ασχολείται με τη μελέτη των φυτών, των ζώων και των άλλων οργανισμών που ζουν στις θάλασσες και στους ωκεανούς (Castro & Huber, 1999). Είναι γνωστό ότι η όμορφη και μυστήρια θαλάσσια ζωή συμβάλλει αποφασιστικά στη διαμόρφωση της φύσης του πλανήτη μας. Οι θαλάσσιοι οργανισμοί μας παρέχουν πληροφορίες για το παρελθόν της γης και για το σώμα μας, τα οποία πρέπει να μάθουμε να κατανοούμε. Αυτή ακριβώς είναι η πρόκληση και η περιπέτεια της Θαλάσσιας Βιολογίας.

Η σχέση του ανθρώπου με τη θάλασσα αρχίζει από τα πρώτα χρόνια της εμφάνισής του στη γη. Η επίδρασή της στον ανθρώπινο πολιτισμό, ο οποίος άρχισε να αναπτύσσεται κατά μήκος των παράκτιων περιοχών από τους προϊστορικούς χρόνους, ήταν και παραμένει ακόμη σημαντική. Οι θάλασσες ανέκαθεν προσέλκυαν το ενδιαφέρον του ανθρώπου. Τα μυστικά που κρύβονταν κάτω από τη σχεδόν πάντοτε ταραγμένη επιφάνειά τους τον προκαλούσαν να τις εξερευνήσει, ενώ παράλληλα του προσέφεραν τη δυνατότητα εξασφάλισης τροφής και δρόμων προς νέους τόπους. Το αχανές της έκτασης των ωκεανών ερέθιζε την φαντασία του και παράλληλα, οι ιδιαίτερα δυσχερείς και αντίξοες συνθήκες που κυριαρχούσαν εκεί έκαναν την κατάκτησή τους πραγματικό ανδραγάθημα. Παλαιότερα, οι άνθρωποι πίστευαν ότι ο πλανήτης μας ήταν επίπεδος και ότι το ταξίδι πέρα από τον ορίζοντα θα κατέληγε μέσα στα ανοιχτά στόματα των θαλάσσιων τεράτων. Η φυσική ιστορία των θαλάσσιων οργανισμών μετρά πολλές χιλιετίες ζωής. Οι άνθρωποι άρχισαν να μαθαίνουν για τη θαλάσσια ζωή, από την πρώτη στιγμή που αντίκρισαν θάλασσα. Οι αρχαιολόγοι έχουν ανακαλύψει σωρούς οστράκων, υπολείμματα από τα φαγοπότια της λίθινης εποχής (περίοδος που ξεκίνησε πριν από 2,5 εκατομμύρια χρόνια περίπου έως το 3.300 π.Χ, το τέλος δηλαδή της τελευταίας εποχής των παγετώνων). Επίσης έχουν βρεθεί αρχαία καμάκια και απλά αγκίστρια από όστρακα. Στην πραγματικότητα, οι παράκτιοι λαοί ανέπτυξαν έναν πολιτισμό βασισμένο σε συγκεντρωμένες πρακτικές γνώσεις πάνω στη θαλάσσια ζωή (Castro & Huber, 1999).

Οι γνώσεις για τους ωκεανούς και τους οργανισμούς του αναπτύσσονταν, καθώς οι άνθρωποι γίνονταν καλύτεροι στη ναυσιπλοΐα και τη ναυπηγική. Οι Φοίνικες από το 2000 π.Χ έπλεαν στη Μεσόγειο, στην Ερυθρά Θάλασσα, στον Ατλαντικό και στον Ινδικό Ωκεανό. Ο Όμηρος τον 8^ο αιώνα π.Χ αναφέρει στους στίχους του για θαλάσσια ταξίδια (Casson, 1995).

Ο αρχαίος φιλόσοφος Αριστοτέλης που έζησε τον 4^ο αιώνα π.Χ θεωρείται ο πρώτος θαλάσσιος βιολόγος ο οποίος ασχολήθηκε με την επιστήμη της Βιολογίας, καθώς και με τη φιλοσοφία της Βιολογίας (Lennox, 2001a).

Κατά τη διάρκεια του Μεσαίωνα η πρόοδος στη μελέτη της Θαλάσσιας Βιολογίας σταμάτησε. Όμως το 995 μ.Χ οι Βίκινγκς ανακάλυψαν τη Βόρεια Αμερική και παρατήρησαν θαλάσσια είδη. Επίσης οι Άραβες και άνθρωποι της Άπω Ανατολής συνέχισαν να εξερευνούν τη θάλασσα. Κατά την Αναγέννηση ο Κολόμβος το 1492 και ο Μαγγελάνος το 1519, συνέβαλλαν στη γνώση μας για τους

ωκεανούς. Το 1768, ο Άγγλος James Cook είδε πρώτος τις ακτές της Ανταρκτικής, τα νησιά της Χαβάης, τη Νέα Ζηλανδία και τη Ταϊτή. Ο Cook επέκτεινε τις μελέτες για τους θαλάσσιους οργανισμούς αλλά σκοτώθηκε το 1779 σε μια μάχη με ιθαγενείς της Χαβάης. Ο Άγγλος Charles Darwin γνωστός για τη θεωρία της εξέλιξης, το 1836 πρότεινε μια ερμηνεία για το σχηματισμό των ατολλών (χαρακτηριστικοί δακτύλιοι κοραλλιογενών υφάλων) και μελέτησε το πλαγκτό. Στις δεκαετίες του 1840 και 1850 ο Άγγλος θαλάσσιος βιολόγος Edward Forbes ερεύννησε το θαλάσσιο βυθό γύρω από την Αγγλία και το Αιγαίο Πέλαγος και διαπίστωσε ότι η σύνθεση του θαλάσσιου πυθμένα είναι διαφορετική σε διαφορετικά βάθη. Πολλοί σύγχρονοι και μεταγενέστεροι του Forbes, ειδικά από τη Βρετανία, τη Γερμανία, τη Σκανδιναβία και τη Γαλλία, συνέχισαν τις μελέτες του (Castro & Huber, 1999).

Στις αρχές του 19ου αιώνα τοποθετείται και η γέννηση της Ωκεανογραφίας, όταν ο Edward Forbes (1840-1850) ίδρυσε την Dredging Committee και άρχισε μία συστηματική έρευνα του βενθικού οικοσυστήματος περισσότερο όμως με φυσιοδιφικό χαρακτήρα. Ερεύνησε κυρίως το βυθό γύρω από την πατρίδα του, την Αγγλία, αλλά και το Αιγαίο Πέλαγος και άλλες περιοχές. Ήταν ο πρώτος που ουσιαστικά ασχολήθηκε με το Αιγαίο Πέλαγος και ο οποίος το 1841 και το 1842 με τη χρήση δράγας κατάφερε να πάρει δείγματα μέχρι το βάθος των 238 μέτρων. Επίσης ήταν ο πρώτος που διατύπωσε την άποψη ότι οι οργανισμοί λιγοστεύουν και γίνονται μικρότεροι μετά το βάθος των 180 μέτρων, καθώς και το ότι η ζωή απουσιάζει ή είναι αρκετά ελαττωμένη μετά το βάθος των 550 μέτρων γνωστή και ως αζωϊκή θεωρία. Ο Forbes πέθανε πρόωρα το 1854 σε ηλικία μόλις 39 ετών, αλλά ήταν από τους πιο σημαντικούς θαλάσσιους βιολόγους για την εποχή του. Ανακάλυψε πολλούς άγνωστους οργανισμούς και διαπίστωσε ότι η σύνθεση των οργανισμών του θαλάσσιου πυθμένα είναι διαφορετική σε διαφορετικά βάθη. Η σημαντικότερη συμβολή του όμως είναι ότι διέγειρε το ενδιαφέρον για τη μελέτη των βενθικών οργανισμών.

Η χρονική περίοδος επέλευσης του Β΄ Παγκοσμίου Πολέμου, επηρέασε πολύ την ανάπτυξη της Θαλάσσιας Βιολογίας. Μια νέα τεχνολογία, η ηχοβολιστική (sonar) αναπτύχθηκε σε ανταπόκριση των αναγκών του υποβρυχίου πολέμου. Η λειτουργία των ηχοβολιστικών συσκευών είχε ως βάση το «άκουσμα» στη θάλασσα. Ο ωκεανός, που μέχρι τότε είχε θεωρηθεί ως σιωπηλό βασίλειο, ξαφνικά βρέθηκε να είναι γεμάτος ήχους, που προέρχονταν κυρίως από ζώα. Η γνώση για τα ζώα αυτά δεν ήταν μια περιστασιακή επιδίωξη μερικών ενδιαφερόμενων θαλασσιών βιολόγων, αλλά θέμα εθνικής σημασίας. Στα χρόνια που ακολούθησαν αμέσως μετά τον πόλεμο, έγινε και η τελειοποίηση των πρώτων πραγματικά πρακτικών συσκευών αυτόνομης κατάδυσης. Η αδυναμία προσέγγισης των βαθιών νερών είχε κεντρίσει τη φαντασία του ανθρώπου, που τα είχε συσχετίσει με τέρατα μέσα από θρύλους και παραδόσεις. Άλλος ένας λόγος που ωθούσε τους ανθρώπους προς την εξερεύνηση των βαθιών νερών ήταν η κοινοτυπία της εικόνας της θάλασσας στην καθημερινή του ζωή, κυρίως για τους κατοίκους της παράκτιας ζώνης. Συνέβαλε επίσης και η ψευδαισθηση ότι κατείχε το μέχρι τότε γνωστό κόσμο γεγονός

που τον ώθησε στην αναζήτηση πληροφοριών για μη οικονομικά παραγωγικά συστήματα. Ο Wust το 1964 διέκρινε τέσσερις εποχές σταθμούς στην ανάπτυξη της Ωκεανογραφίας:

- Την εξερευνητική περίοδο ή περίοδο των μεγάλων εξερευνητικών αποστολών από το 1873 έως το 1913.
- Την περίοδο ανάπτυξης της έρευνας σε εθνικό επίπεδο από το 1925 έως το 1940.
- Την περίοδο εφαρμογής νέων μεθόδων και τεχνολογιών μεταξύ του 1947 και του 1956.
- Την περίοδο ανάπτυξης της διεθνούς συνεργασίας από το 1957 έως και σήμερα.

Αντίθετα, ο Mills το 1983 παρατηρεί ότι είναι πολύ νωρίς να διακρίνουμε φάσεις - εποχές σε μία τόσο πρόσφατη σε ανάπτυξη επιστήμη, όπως είναι η Ωκεανογραφία, για την οποία αγνοούμε γενικά τους παράγοντες που δημιούργησαν τη δυναμική της ιστορικής της εξέλιξης.

Η ανάπτυξη της θαλάσσιας έρευνας στη Μεσόγειο ξεκινά από τα τέλη του προηγούμενου αιώνα και εστιάζεται κυρίως στη περιοχή των μεσογειακών γαλλικών ακτών. Η μελέτη ιδιαίτερα των θαλάσσιων βενθικών πληθυσμών έχει μακρά παράδοση στο χώρο αναφοράς και οι πρώτες περιγραφές προέρχονται από τον Μαρίον και αφορούν το κόλπο της Μασσαλίας (Σιακαβάρα, 1994).

Η Μεσόγειος αποτελεί μία θαλάσσια περιοχή ιδιαίτερου ενδιαφέροντος. Ο Margalef το 1985 την περιέγραψε λέγοντας ότι «πρόκειται για ένα εξαιρετικά σύνθετο υπόλειμμα ενός πολύ δυναμικού παρελθόντος, το οποίο θα παραμείνει ενεργό για πολύ χρόνο, τόσο γεωλογικά, όσο και από την άποψη των ανθρώπων που την απαρτίζουν». Η Μεσόγειος κατέχει μία μοναδική θέση ως πεδίο έρευνας στο θαλάσσιο και όχι μόνο χώρο, αφενός μεν λόγω του εξαιρετικά πολύπλοκου γεωλογικού παρελθόντος της, με τις διαδοχικές αυξομειώσεις της στάθμης των υδάτων της, τις κρίσεις αλατότητας, τις γεωλογικές ανακατατάξεις, αλλά και λόγω του ανοίγματος της διώρυγας του Σουέζ (Συμεωνίδη & Συμεωνίδη, 2011).

Η εικόνα του σήμερα έναν αιώνα μετά, όσον αφορά την επιστήμη της Θαλάσσιας Βιολογίας, δείχνει να έχει συμπληρώσει τον κύκλο της στη δυτική Ευρώπη, ενώ αντίθετα στις χώρες της ανατολικής Μεσογείου, στις οποίες ανήκει και η Ελλάδα η ολοκλήρωση αυτή διαφαίνεται ότι είναι ο στόχος του άμεσου μέλλοντος. Εξάλλου όπως τονίζει η Jacqueline de Romilly (1999: 177) η «ελληνική επιστήμη δημοσιοποιεί, συζητεί, προοδεύει».

1.3 Χαρακτηριστικά θαλάσσιων οικοσυστημάτων

Σήμερα γνωρίζουμε την τεράστια σημασία που έχει η θάλασσα για τη ζωή σε ολόκληρο τον πλανήτη και ειδικότερα για τον άνθρωπο. Αποτελεί πολλαπλά σημαντική πηγή ζωής για τη Γη μας. Αντιλαμβανόμαστε ότι η θάλασσα παρουσιάζει αντικειμενικές δυσκολίες στη μελέτη και την εξερεύνησή της, προοδευτικά πάντως το πέπλο μυστηρίου που την καλύπτει αποσύρεται ολοένα και περισσότερο, για να αποκαλύψει το μεγαλείο ενός αεικίνητου, πολυσύνθετου «οργανισμού».

Η θάλασσα συνθέτει ένα πολύπλοκο και ανοιχτό φυσικό σύστημα. Αποτελείται από αβιοτικούς (ίζημα, θρεπτικά υλικά) και βιοτικούς (φύκη, ασπόνδυλα και σπονδυλωτά ζώα) παράγοντες. Η αλληλεπίδραση αυτών των παραγόντων αποτελεί το θαλάσσιο οικοσύστημα. Η επισήμανση της πολυπλοκότητας της λειτουργίας του θαλάσσιου οικοσυστήματος κρίνεται απαραίτητη όταν πρόκειται να εξετάσει κανείς την ένταξη ανθρωπογενών παρεμβάσεων σ' αυτό.

Μέσα στη θάλασσα υπάρχουν οι παραγωγοί (φωτοσυνθετικοί οργανισμοί), οι καταναλωτές (ετερότροφοι οργανισμοί), οι αποδομητές (μετατρέπουν τη νεκρή οργανική ύλη σε ανόργανη). Στη διεπιφάνεια αέρα-θάλασσας γίνεται ανταλλαγή ύλης με σημαντική την ανταλλαγή αερίων (διοξείδιο του άνθρακα, οξυγόνο, διμεθυλοσουλφίδιο ή DMS). Το DMS ελευθερώνεται από το φυτοπλαγκτό, συντελεί στη δημιουργία νεφών με συνέπεια την αύξηση της ανάκλασης της ηλιακής ακτινοβολίας (Τσιρτσής, 2006).

Κάθε θαλάσσιο οικοσύστημα διακρίνεται σε δύο μέρη, τα οποία ωστόσο δεν είναι πάντα ευδιάκριτα. Η διάκριση ανάμεσα στα δύο αυτά μέρη γίνεται με βάση της βιολογικές, τις φυσικές και τις χημικές παρατηρήσεις. Τα δύο μέρη στα οποία διακρίνεται το θαλάσσιο οικοσύστημα είναι το πελάγιο και το βένθιο. Το πελάγιο μέρος, δηλαδή τα πελάγια νερά των ακτών και των ανοιχτών ωκεανών, υποδιαιρείται σε δύο ακόμη περιοχές, στην νεριτική ζώνη (neritic province), η οποία περιλαμβάνει την θάλασσα από την ακτή μέχρι τα 200 m βάθος και την ωκεάνια περιοχή (oceanic province), που εκτείνεται μετά το βάθος των 200 m και μέχρι το μέγιστο βάθος της θάλασσας. Το βένθιο μέρος διαιρείται: (α) στην *Ευφωτική περιοχή* (αναφέρεται στο τμήμα του θαλάσσιου βυθού που φωτίζεται και αντιστοιχεί σε βάθη έως περίπου 200 m), όπου αυτή η περιοχή αποτελεί την Ηπειρωτική Υφαλοκρηπίδα και περιλαμβάνει 4 *οικολογικές ζώνες*: την Υπερπαραλιακή ζώνη που αντιστοιχεί στο τμήμα του θαλάσσιου βυθού που γειτνιάζει άμεσα με την ξηρά και σχεδόν ποτέ δεν καλύπτεται από νερό - δέχεται μόνον τον ψεκασμό από την δράση των κυμάτων, την Μεσοπαραλιακή ζώνη που αντιστοιχεί στο τμήμα του θαλάσσιου βυθού που επίσης γειτνιάζει με την ξηρά - τμήμα του θαλάσσιου βυθού που αποκαλύπτεται και επικαλύπτεται περιοδικά με νερό εξαιτίας της δράσης της παλίρροιας, την Υποπαραλιακή ζώνη που αντιστοιχεί στο τμήμα του θαλάσσιου βυθού που εκτείνεται από τα 0 m έως και τα 40 m, την Περιπαραλιακή ζώνη που αντιστοιχεί στο τμήμα του θαλάσσιου βυθού που εκτείνεται από τα 40 m έως και τα 200 m, (β) στην *Αφωτική περιοχή* (αναφέρεται στο τμήμα του θαλάσσιου βυθού που δεν φωτίζεται) και περιλαμβάνει 3 *οικολογικές ζώνες*: την Βαθύαλη ζώνη που αντιστοιχεί στην Ηπειρωτική Κατωφέρεια και εκτείνεται σε βάθη έως περίπου 3000 m, η ζώνη αυτή καταλαμβάνει το 16% του υποθαλάσσιου βυθού σε παγκόσμιο επίπεδο, την Αβυσσική ζώνη που εκτείνεται σε βάθη από 3000 m έως 6000 m και αποτελεί την μεγαλύτερη σε έκταση οικολογική ζώνη της βενθικής ενότητας καταλαμβάνοντας περίπου το 75% του υποθαλάσσιου βυθού σε παγκόσμιο επίπεδο. Ο αβαθής θαλάσσιος βυθός (υποπαραλιακή ζώνη - 40 m.) με

κινητό υπόστρωμα σε ορισμένες θαλάσσιες περιοχές καλύπτεται με μικρότερες ή μεγαλύτερες συστάδες από θαλάσσια φανερόγαμα που στην χώρα μας είναι γνωστά και ως «φύκια» (Κουτσούμπας, 2005).

Ένας από τους παράγοντες που επηρεάζουν καθοριστικά τα θαλάσσια οικοσυστήματα είναι το φως, καθώς μέσω της διαδικασίας της φωτοσύνθεσης ρυθμίζεται η πρωτογενής παραγωγή της οργανικής ουσίας. Έτσι λοιπόν το υδάτινο οικοσύστημα διακρίνεται στην ευφωτική ζώνη, τα όρια της οποίας είναι από την επιφάνεια της θάλασσας μέχρι το βάθος εκείνο όπου η διαδικασία της φωτοσύνθεσης αντισταθμίζεται με εκείνη της αναπνοής, δηλαδή το οξυγόνο που παράγεται κατά την φωτοσύνθεση είναι ίσο με το ποσό που καταναλώνεται κατά την αναπνοή και είναι γνωστό σαν σημείο αντιστάθμισης, το οποίο φτάνει μέχρι και τα 100 m κάτω από την επιφάνεια, ενώ αντίθετα, σε θολωμένα νερά φτάνει μόνο στο 1 m. Ως μεσόφωτη ζώνη χαρακτηρίζεται το βάθος του οικοσυστήματος, στο οποίο το φως περνάει με μεγάλη δυσκολία, με αποτέλεσμα η παραγωγή οξυγόνου να είναι μικρότερη από την κατανάλωσή του. Στην άφωτη ή αφώτιστη ζώνη δεν περνάει καθόλου φως και πρόκειται για τη ζώνη των μεγαλύτερων βαθών. Τα όρια ανάμεσα στις τρεις αυτές ζώνες δεν είναι πάντοτε ευκρινή, καθώς ανιχνεύονται πολλές μεταβατικές μορφές, εξαιτίας μεταβολών που παρατηρούνται υπό συγκεκριμένες συνθήκες, όπως η θερμοκρασία, τα ρεύματα, το pH κ.ά. Έτσι, οι ζώνες αυτές υπερκαλύπτονται πολλές φορές μεταξύ τους.

Αξίζει να αναφερθούν στο σημείο αυτό ορισμένες περιβαλλοντικές αρχές, οι οποίες συνδέονται με την εύρυθμη λειτουργία των οικοσυστημάτων. Καταρχάς, αναφέρεται η αρχή των περιοριστικών παραγόντων. Ο παλαιότερος νόμος που χρησιμοποιήθηκε στην οικολογία ήταν αυτός του ελάχιστου παράγοντα ή νόμος του Liebig. Όπως αναφέρει ο McIntosh, η ανάπτυξη ενός φυτού ή ο ρυθμός μιας διαδικασίας περιορίζεται από τη διαθεσιμότητα ή τον ρυθμό του ελάχιστου παράγοντα, δηλαδή από τον παράγοντα εκείνο, του οποίου μικρή μόνο ποσότητα είναι διαθέσιμη (McIntosh, 1985).

Βιοτικοί παράγοντες των θαλάσσιων οικοσυστημάτων αποτελούν οι παρακάτω:

Φυτοπλαγκτό

Ο όρος «πλαγκτό» προέρχεται από την αρχαία ελληνική λέξη πλανώμαι = πλανιέμαι -περιφέρομαι. Η πρώτη χρήση του όρου «πλαγκτό» αποδίδεται στο Γερμανό Βιολόγο Victor Hensen, ο οποίος τον 19ο αιώνα άρχισε μια σειρά εξερευνήσεων για να καταγράψει τη σύνθεση, την αφθονία και την κατανομή των μικροσκοπικών οργανισμών στα ανοιχτά των ωκεανών.

Το πλαγκτό είναι μια δυναμική κοινωνία με φυτά, ζώα, βακτήρια (βακτηριοπλαγκτό), μύκητες και ιούς, που είτε έχουν προσαρμοστεί να ζουν σε αιώρηση στο νερό και υπόκεινται συνεπώς σε παθητική μετακίνηση με τα ρεύματα, είτε έχουν αναπτύξει μηχανισμούς κίνησης. Η αφθονία και η εξάπλωση των οργανισμών αυτών είναι ιδιαίτερα σημαντική. Τα πλαγκτονικά φυτά και άλλοι μικροσκοπικοί οργανισμοί, ονομάζονται φυτοπλαγκτό και είναι οι πιο σημαντικοί πρωτογενείς παραγωγοί σε πολλά θαλάσσια οικοσυστήματα. Μερικοί φυτοπλαγκτονικοί οργανισμοί είναι τα διάτομα (αποτελούν το κύριο συστατικό

του φυτοπλαγκτού στους ωκεανούς), τα δινομαστιγοφόρα, ορισμένα χλωροφύκη, τα κοκκολιθοφόρα (Κουτσούμπας, 2005).

Το φυτοπλαγκτό παίζει σημαντικό ρόλο στην τροφική αλυσίδα των υδάτινων οικοσυστημάτων, αφού δεσμεύει την ηλιακή ενέργεια και συνθέτει οργανική ύλη από νερό και διοξείδιο του άνθρακα (CO₂). Η φωτοσύνθεση του φυτοπλαγκτού και οι ανταλλαγές αερίων περιορίζονται στα ανώτερα υδάτινα στρώματα, όπου υπάρχει επάρκεια φωτισμού (μέχρι 50-100 m, ευφωτική ζώνη).

Το φυτοπλαγκτό αποτελεί τη βάση της τροφικής αλυσίδας των θαλάσσιων συστημάτων και επηρεάζει την ιχθυοπαραγωγή μιας θαλάσσιας περιοχής. Είναι αυτότροφοι οργανισμοί που φωτοσυνθέτουν. Ορισμένοι φυτοπλαγκτονικοί οργανισμοί χρησιμοποιούνται τα τελευταία χρόνια ως οικολογικοί δείκτες, δηλ. ως δείκτες του βαθμού ρύπανσης των θαλασσών, των λιμνών και των ποταμών. Η αύξηση της βιομάζας ορισμένων πλαγκτονικών οργανισμών ή η εξαφάνιση άλλων αποτελεί ένδειξη της ποιότητας του υδάτινου οικοσυστήματος. Χαρακτηριστικό παράδειγμα αποτελεί η επίδραση του ευτροφισμού (του υπέρμετρου εμπλουτισμού των υδάτων με θρεπτικά συστατικά, που προέρχονται από λιπάσματα, λύματα κ.ά.) στο πλαγκτόν. Οι επιστήμονες τα τελευταία χρόνια έχουν επικεντρώσει τις έρευνές τους στις διαδικασίες ανάπτυξης του πλαγκτού, καθώς και στη μελέτη των διαδικασιών ανταλλαγής του CO₂ ανάμεσα στην ατμόσφαιρα και τους ωκεανούς. Συγκεκριμένα αέρια (όπως το CH₄ το CO₂ και οι υδρατμοί) έχουν τη δυνατότητα να απορροφούν και να επανεκπέμπουν, ή να επανασκεδάζουν την μεγάλη ακτινοβολία που εκπέμπει η Γη. Αυτά τα αέρια λέγονται αέρια του θερμοκηπίου. Το πλαγκτό, όπως είναι γνωστό, παίζει ουσιαστικό ρόλο στη μεταφορά του άνθρακα στο εσωτερικό των ωκεανών και κατ' επέκταση στη ρύθμιση του CO₂ στην ατμόσφαιρα. Οι επιστήμονες πιστεύουν ότι 2,5 από τους 7,5 γιγατόνους CO₂ που παράγονται ετησίως στη γη κυρίως από τις ανθρώπινες δραστηριότητες απορροφώνται από τους ωκεανούς μέσω του φυτοπλαγκτού. Το γεγονός αυτό θεωρείται ότι μπορεί να αποτελέσει σταθεροποιητικό παράγοντα στη ρύθμιση του κλίματος του πλανήτη, που απειλείται εξαιτίας του φαινομένου του θερμοκηπίου, δηλαδή λόγω της αύξησης της συγκέντρωσης του CO₂ στην ατμόσφαιρα. Θεωρείται ότι υπάρχουν περίπου 5.000 είδη θαλάσσιου φυτοπλαγκτού με μεγέθη από 0,2 μέχρι και 200 μm. Είναι στην πλειονότητά τους φωτοαυτότροφα και η αύξησή τους εξαρτάται από τη φωτεινή ενέργεια (απαραίτητη για τη φωτοσύνθεση). Κάποια είδη φυτοπλαγκτού μπορεί να εμφανιστούν σε μεγάλη αφθονία, όταν για κάποια δεδομένη χρονική περίοδο υπάρξουν οι κατάλληλες περιβαλλοντικές συνθήκες (φωτισμός, θερμοκρασία, θρεπτικά συστατικά κ.ά.). Η αφθονία του φυτοπλαγκτού τότε μπορεί να είναι τόσο μεγάλη, που μπορεί ακόμη και να μεταβάλλει το χρωματισμό της θάλασσας σε πράσινο, καφετί ακόμη και κόκκινο. Τέτοιου είδους φυσικά φαινόμενα καλούνται άνθιση (bloom) του φυτοπλαγκτού (Castro & Huber, 1999).

Ζωοπλαγκτό

Το ζωοπλαγκτό περιλαμβάνει μικρά καρκινοειδή (αστακούς, καβούρια, γαρίδες), πρωτόζωα (τρηματοφόρα, βλεφαριδοφόρα, ακτινόζωα), σπόγγους, κνιδόζωα (θαλάσσιες ανεμώνες, μέδουσες, πολύποδες, κοράλλια) κ.ά., τα οποία τρέφονται και με φυτοπλαγκτό (Castro & Huber, 1999). Το ζωοπλαγκτό επιβιώνει και σε βάθη μεγαλύτερα από 100 m και αποτελεί τροφή για αλιεύσιμους θαλάσσιους οργανισμούς όπως φάλαινες, ψάρια, καλαμάρια κ.ά. (Κουτσούμπας, 2005).

Θαλάσσια φωτοσύνθεση

«Σε πολύ μεγαλύτερη ποσότητα το οξυγόνο παράγεται στη θάλασσα. Σύμφωνα με πρόσφατες έρευνες η φωτοσύνθεση, συνεπώς και η ζωή, ενδέχεται να άρχισε στα βάθη των ωκεανών. Η φωτοσύνθεση είναι η μυστική συνάντηση του φωτός με τον κόσμο της ζωής. Τα φύκη στις απέραντες θάλασσες δέχονται με ευγνωμοσύνη το ηλιακό φως και αρχίζει να λειτουργεί ένας μηχανισμός που αφήνει τη ζωή να ανθίσει, να την συντηρεί με προσοχή και τρυφερότητα. Εδώ ταιριάζει η ρήση του Αριστοτέλη: *τίποτε δε φαίνεται άσκοπο, τίποτε περιττό* (Γραμματικάκης, 2006: 294 - 297).

Οι οργανισμοί που είναι ικανοί να φωτοσυνθέτουν μπορούν να αποκτούν όλη την απαραίτητη ενέργεια από το ηλιακό φως και δεν χρειάζονται τροφή. Τέτοιοι οργανισμοί ονομάζονται αυτότροφοι ή παραγωγοί. Οι οργανισμοί που δεν μπορούν να παράγουν την ίδια τους την τροφή και πρέπει να παίρνουν ενέργεια τρώγοντας τα οργανικά υλικά που ήδη υπάρχουν, ονομάζονται ετερότροφοι.

Η φωτοσύνθεση αρχίζει όταν η ηλιακή ενέργεια με τη μορφή ηλιακού φωτός απορροφάται από τις χημικές ενώσεις του οργανισμού που ονομάζονται φωτοσυνθετικές χρωστικές. Η πιο συνηθισμένη φωτοσυνθετική χρωστική είναι η χλωροφύλλη. Τα περισσότερα θαλάσσια φυτά έχουν και επιπρόσθετες φωτοσυνθετικές χρωστικές. Εξαιτίας αυτών των χρωστικών τα θαλάσσια φυτά έχουν διάφορα χρώματα: καστανό, ερυθρό, κυανό, ακόμα και μαύρο. Σε μια μεγάλη σειρά ενζυμικών αντιδράσεων, η ηλιακή ενέργεια που δεσμεύεται από αυτές τις χρωστικές χρησιμοποιείται για τη σύνθεση απλών σακχάρων (όπως γλυκόζη) με διοξείδιο του άνθρακα και νερό ως αρχικά υλικά. Επιπρόσθετα, η θαλάσσια φωτοσύνθεση παράγει αέριο οξυγόνο ως ένα παραπροϊόν. Η φωτοσύνθεση αδιάκοπα αναπληρώνει τα αποθέματα οξυγόνου της γης. Η παραπάνω διαδικασία ονομάζεται φωτοσύνθεση και είναι η διαδικασία μετατροπής της ηλιακής ενέργειας σε χημική ενέργεια (Castro & Huber, 1999).

Συνοπτικά, κατά τη διάρκεια της φωτοσύνθεσης το φως χρησιμοποιείται για την παραγωγή πολύπλοκων μορίων των υδατανθράκων. Αυτά με τη σειρά τους χρησιμοποιούνται για την παρασκευή άλλων συστατικών της φυτικής ύλης όπως είναι τα λίπη και οι πρωτεΐνες. Κατά το πέρασμά τους από τα διάφορα τροφικά επίπεδα του οικοσυστήματος, μετατρέπονται σε νέες πολύπλοκες οργανικές ενώσεις για την δημιουργία της ζωικής ύλης. Αυτή η μετατροπή απαιτεί ενέργεια. Όταν όλες οι ουσίες αποδομηθούν ξανά, πράγμα που συμβαίνει κατά τη διαδικασία της αναπνοής, απελευθερώνεται ενέργεια. Το μισό περίπου της προσπίπτουσας στα πράσινα φυτά ηλιακής ακτινοβολίας απορροφάται από τους

φωτοσυνθετικούς μηχανισμούς και ένα μικρό μόνο μέρος της απορροφούμενης αυτής ενέργειας (από 1% έως 5% περίπου) μετατρέπεται σε τροφή (χημική ενέργεια). Ο πρώτος και ο δεύτερος νόμος της θερμοδυναμικής υπαγορεύουν πως το σύνολο της ηλιακής ενέργειας που δεσμεύεται από τα φυτά και περικλείεται με τη μορφή χημικής ενέργειας στην τροφή, μπορεί να κάνει ένα από τα παραπάνω πράγματα: α) μπορεί να κυκλοφορήσει στο οικοσύστημα διαμέσου των τροφικών αλυσίδων και δικτύων β) μπορεί να αποταμιευτεί στο σύστημα με τη μορφή χημικής ενέργειας σε ζωική ή φυτική ύλη γ) μπορεί να αποβληθεί από το σύστημα με τη μορφή θερμότητας ή άλλων υλικών (Λυκάκης, 1996).

Θαλάσσια κυτταρική αναπνοή

Οι υδατάνθρακες που παράγονται κατά τη φωτοσύνθεση μπορεί να αποθηκευτούν, αφού μετατραπούν σε σχετικά σταθερές και πλούσιες σε ενώσεις ενέργεια όπως η γλυκόζη και το άμυλο. Όλοι αυτοί οι σχηματισμοί και οι αντιδράσεις απαιτούν ενέργεια η οποία αποκτάται από την κυτταρική αναπνοή (Emberlin, 1996).

Η κυτταρική αναπνοή καταναλώνει οξυγόνο και παράγει διοξείδιο του άνθρακα και νερό. Η ενέργεια που ελευθερώνεται από την οργανική ύλη με την κυτταρική αναπνοή, χρησιμοποιείται για την παραγωγή τριφωσφορικής αδενοσίνης (ATP), «του ενεργειακού νομίσματος» της ζωής, εννοώντας ότι στην κυτταρική αναπνοή η αποθηκευμένη ενέργεια στην οργανική ύλη δεν απελευθερώνεται με φλόγες αλλά ένα μεγάλο μέρος αποθηκεύεται προσωρινά σε ένα άλλο ακόμα οργανικό μόριο που ονομάζεται ATP (Castro & Huber, 1999).

Τροφική αλυσίδα - τροφικό πλέγμα - τροφική πυραμίδα

Η τροφική αλυσίδα απεικονίζει ποιοτικά ποιος τρώει ποιόν. Κάθε ένα από τα στάδια της τροφικής αλυσίδας είναι γνωστό ως τροφικό επίπεδο. Η δομή των τροφικών σχέσεων έχει συνήθως τη μορφή ενός τροφικού πλέγματος παρά μιας ευθύγραμμης τροφικής αλυσίδας. Η ενέργεια και η ύλη περνούν από ένα τροφικό επίπεδο σε ένα άλλο μέσα σε μια τροφική αλυσίδα ή ένα τροφικό πλέγμα. Το πρώτο επίπεδο καταλαμβάνεται από παραγωγούς και τα άλλα επίπεδα από καταναλωτές (Wright, 2005: 36).

Η έννοια της τροφικής αλυσίδας οφείλεται στον Elton, ο οποίος παρατήρησε τη μεγάλη σημασία που έχει το είδος της τροφής των οργανισμών για την οργάνωση της βιοκοινωνίας (Λυκάκης, 1996: 341). Παρατήρησε πως το μήκος των τροφικών αλυσίδων είναι περιορισμένο. Οι κρίκοι μιας τροφικής αλυσίδας, οι οποίοι αποτελούν τους προσωρινούς «σταθμούς» ενεργειακής ροής μέσα σ' ένα οικοσύστημα σπάνια ξεπερνούν τον αριθμό 5. Σε κάθε μεταφορά ενέργειας συμβαίνουν σοβαρές ενεργειακές απώλειες ώστε σπάνια μπορούν να συντηρηθούν τροφικά επίπεδα ανώτερα των καταναλωτών 3ης ή 4ης τάξης.

Συνήθως διακρίνουμε δύο βασικούς τύπους τροφικών αλυσίδων: Αλυσίδες θηρευτών: οι οποίες ως τροφική βάση έχουν τους παραγωγούς. Δηλαδή, από τα φυτά τρέφονται φυτοφάγα ζώα, από τα φυτοφάγα σαρκοφάγα και από τα σαρκοφάγα μεγαλύτερα σαρκοφάγα. Σαπροφυτικές αλυσίδες: Τροφική βάση σ'

αυτό το είδος τροφικής αλυσίδας είναι η νεκρή οργανική ύλη που συσσωρεύεται με την απονέκρωση ή απεκκρίματα και περιττώματα οργανισμών. Τα νεκρά οργανικά υλικά παρέχουν τροφή σε αποικοδομητές και σαπροφάγα ζώα, τα οποία τρώγονται από καταναλωτές 2ης τάξης, που με τη σειρά τους τρώγονται από καταναλωτές 3ης τάξης.

Οι τροφικές σχέσεις είναι η μορφή με την οποία εμφανίζεται η κίνηση των θρεπτικών στοιχείων και της ενέργειας μέσα από τους οργανισμούς ενός οικοσυστήματος. Τα διαδοχικά στάδια αυτής της ροής, απεικονίζονται με τη μορφή τροφικής αλυσίδας, όπου κάθε οργανισμός που ανήκει σ' ένα τροφικό επίπεδο κατέχει τη θέση του κρίκου της τροφικής αλυσίδας και εξαρτάται τροφικά από τον αμέσως προηγούμενο τροφικό κρίκο. Όλοι οι οργανισμοί χρειάζονται ενέργεια για να συντηρηθούν, να κινηθούν, να αναπαραχθούν και γενικά να πραγματοποιήσουν όλες τις ζωτικές τους λειτουργίες.

Στις περισσότερες περιπτώσεις, όσο απομακρυνόμαστε από τα φυτά στην τροφική αλυσίδα, το ποσό της βιομάζας που βρίσκεται σε κάθε τροφικό επίπεδο ελαττώνεται. Αυτό συμβαίνει για δύο λόγους: α) υπάρχουν απώλειες ενέργειας ανάμεσα στα τροφικά επίπεδα. Σύμφωνα με το δεύτερο νόμο της θερμοδυναμικής, η μετατροπή της ενέργειας από τη μια μορφή σε μια άλλη δε γίνεται ποτέ με 100% απόδοση. Κάθε φορά που η ενέργεια μεταφέρεται από το ένα επίπεδο στο άλλο και η ύλη ενός οργανισμού πρέπει να μετατραπεί για να σχηματιστεί η ύλη ενός άλλου οργανισμού, χάνεται ορισμένη ποσότητα ενέργειας με τη μορφή θερμότητας. Η μεταφορά ενέργειας ανάμεσα στα τροφικά επίπεδα συνεπάγεται μεγάλες απώλειες ενέργειας. β) Υπάρχουν απώλειες ενέργειας μέσα στα τροφικά επίπεδα. Όλοι οι οργανισμοί πρέπει να αναπνέουν για να διατηρηθούν στη ζωή. Η αναπνοή συνεπάγεται την οξείδωση των υδατανθράκων για την απελευθέρωση ενέργειας η οποία χρησιμοποιείται μέσα στο σώμα του φυτού ή του ζώου. Έχει υπολογιστεί ότι ένα τεράστιο ποσό της τάξεως του 90% χάνεται σε κάθε μεταφορά προς ανώτερο τροφικό επίπεδο. Αντίστοιχα, μόνο το 10% ενσωματώνεται σε βιομάζα (απόδοση Lindeman) στα περισσότερα οικοσυστήματα (Emberlin, 1996).

Οι τροφικές σχέσεις των οργανισμών, η ροή ενέργειας μεταξύ των τροφικών επιπέδων και η ποσότητα της βιομάζας που περιέχεται σε κάθε επίπεδο μπορούν να παρασταθούν εικονικά με μια τροφική πυραμίδα (αριθμού, βιομάζας και ενέργειας). Πρέπει να σημειωθεί όμως ότι η ενεργειακή ροή διαφοροποιείται από το ένα οικοσύστημα στο άλλο και ότι πρακτικά η ποσότητα της ενέργειας που χάνεται μεταξύ των τροφικών επιπέδων ποικίλει στις διαφορετικές πυραμίδες (από 80% έως 95%), γιατί εξαρτάται από τα είδη των οργανισμών που συνθέτουν τα τροφικά επίπεδα και τη φύση της τροφής που καταναλώνεται. Για παράδειγμα η ροή ενέργειας παρουσιάζει λιγότερες απώλειες σε ένα υγροτοπικό οικοσύστημα απ' ότι σε ένα δάσος, επειδή η φυτική ύλη στο δάσος είναι κυρίως ξυλώδης και δεν αποτελεί είδος τροφής για την πλειονότητα των ζώων. Αντίθετα στον υγρότοπο η απώλεια ενέργειας είναι μικρότερη, επειδή η φυτική ύλη καταναλώνεται πιο εύκολα και έτσι η ενέργεια μεταφέρεται με μεγαλύτερη επάρκεια στο επόμενο τροφικό επίπεδο (Emberlin, 1996).

Συνοψίζοντας, οι σχέσεις και οι αλληλεπιδράσεις μεταξύ των θαλάσσιων οργανισμών χαρακτηρίζονται από υψηλό επίπεδο οργάνωσης που επιτρέπει την αρμονική ανάπτυξή τους διατηρώντας συγχρόνως ισορροπίες μεταξύ των ειδών, του αριθμού τους και της διασπορά τους στο χώρο και το χρόνο. Αποτυπώνεται η ισχυρή αλληλεπίδραση των βιοτικών και αβιοτικών παραγόντων. Όλα τα στοιχεία των θαλάσσιων τροφικών δικτύων, στον βαθμό που είναι γνωστά, υπάρχουν σε φυσιολογική αφθονία και ποικιλότητα και σε επίπεδα ικανά να εξασφαλίσουν τη μακροπρόθεσμη αφθονία των θαλάσσιων ειδών. Ωστόσο, τα θαλάσσια οικοσυστήματα, λόγω των ειδικών χαρακτηριστικών τους, παρουσιάζουν αυξημένη ευαισθησία και απαιτούν ορθολογική διαχείριση.

Ανακύκλωση θρεπτικών στοιχείων

Τα χημικά στοιχεία ή οι χημικές ενώσεις που είναι απαραίτητες ως πρώτες ύλες για την αύξηση και την ανάπτυξη των οργανισμών. Από τα 92 χημικά στοιχεία που γνωρίζουμε πως υπάρχουν στη φύση τα 30 με 40 είναι απαραίτητα στους ζωντανούς οργανισμούς. Τα θρεπτικά, που είναι, επίσης, γνωστά και ως βιογενή άλατα, μπορούμε να τα κατατάξουμε, όπως αναφέρει ο Emberlin (1996), σε δύο κύριες ομάδες: *Μακροθρεπτικά*: είναι τα θρεπτικά που οι οργανισμοί τα χρειάζονται σε μεγάλες ποσότητες και παίζουν κύριο ρόλο στη δημιουργία του πρωτοπλάσματος (ζώσα ύλη). Τα σημαντικότερα θρεπτικά της κατηγορίας αυτής είναι το υδρογόνο, ο άνθρακας, το οξυγόνο και το άζωτο, που όλα μαζί αποτελούν πάνω από το 95% του ξηρού βάρους της ζώσας ύλης. Αυτά τα τέσσερα θρεπτικά προσλαμβάνονται άμεσα ή έμμεσα σε αέρια μορφή από την ατμόσφαιρα. Στα μακροθρεπτικά περιλαμβάνονται και άλλα θρεπτικά που είναι αναγκαία σε μικρότερες ποσότητες όπως το κάλιο, το θείο και ο φώσφορος.

Μικροθρεπτικά ή ιχνοστοιχεία: είναι στοιχεία απαραίτητα για τη ζωή, που, όμως, οι οργανισμοί τα χρειάζονται σε πολύ μικρές ποσότητες. Τα φυτά χρειάζονται τουλάχιστο δέκα διαφορετικά μικροθρεπτικά. Πολλά απ' αυτά όπως ο σίδηρος, ο χαλκός, ο ψευδάργυρος και το βόριο, προήλθαν από την αποσάθρωση των πετρωμάτων.

Ένα θαλάσσιο οικοσύστημα περιλαμβάνει ένα πολύπλοκο δίκτυο από αλληλεξαρτώμενα μονοπάτια διακίνησης της τροφής και μεταφοράς της ενέργειας, το οποίο ξεκινά από τα απλούστερα υλικά, όπως το διοξείδιο του άνθρακα, θρεπτικά στοιχεία και φως, περιλαμβάνει πολύπλοκους οργανισμούς και ανακυκλώνεται επιστρέφοντας στα αρχικά υλικά. Η παρουσία ενός ρύπου στο θαλάσσιο οικοσύστημα μπορεί να προκαλέσει μεταβολές στη ροή τροφής και ενέργειας μεταξύ των ειδών με πιθανή συνέπεια την μείωση ή εξαφάνιση κάποιου είδους και την αντικατάστασή του από κάποιο άλλο και συνεπώς τη διατάραξη των αλληλεξαρτήσεων μεταξύ των ειδών. Αντιλαμβανόμαστε ότι το θαλάσσιο περιβάλλον αποτελεί ένα πολύπλοκο ανοιχτό σύστημα.

Σκληρό και Μαλακό Υπόστρωμα

Στα θαλάσσια οικοσυστήματα διακρίνονται δύο κύριες κατηγορίες υποστρώματος: το σκληρό και το μαλακό. Σαν σκληρό υπόστρωμα χαρακτηρίζονται οι βράχοι (ιζηματογενούς προέλευσης ή από αποσάθρωση), διάφοροι βενθικοί οργανισμοί (π.χ. κοράλλια, κοχύλια), καθώς και διάφορα έργα ανθρωπογενούς προέλευσης (τεχνητοί ύφαλοι, τεχνικά έργα, αποβάθρες, σκάφη, κ.λπ). Σαν μαλακό υπόστρωμα χαρακτηρίζεται εκείνο που τα υλικά του μπορούν να μετακινηθούν (Παυλίδης, 2003).

Ο Κουτσούμπας (2004) αναφέρει ότι το υπόστρωμα είναι ένας από τους καθοριστικούς αβιοτικούς οικολογικούς παράγοντες για το είδος της θαλάσσιας ζωής που απαντώνται στη βενθική ενότητα σε μια θαλάσσια περιοχή. Σε μερικές περιπτώσεις το σκληρό υπόστρωμα δημιουργείται από ζώα ή φυτά που έχουν την ικανότητα να συσσωρεύουν ανθρακικό ασβέστιο (CaCO_3). Στην περίπτωση αυτή το σκληρό αυτό υπόστρωμα καλείται βιογενές και αποτελεί ένα καλό παράδειγμα αλλαγής του περιβάλλοντος από τους ίδιους τους οργανισμούς.

Το κινητό ή μαλακό υπόστρωμα αποτελείται από κόκκους και κυρίως είναι γνωστό, ανάλογα με την υφή του, με τους όρους Άμμος - Ιλύς - Αργίλος, κ.λπ. Η σύσταση του ιζήματος εξαρτάται από την κίνηση του νερού. Γενικά όσο μεγαλύτερη είναι η ταχύτητα του νερού τόσο ευκολότερα παρασύρονται τα μικρής διαμέτρου υλικά. Για τον λόγο αυτό σε εκτεθειμένες παραλίες συναντάται συνήθως άμμος, χαλίκια ή βότσαλα, ενώ σε περισσότερο προστατευμένες περιοχές υπάρχουν αναμιγμένα, σε διάφορα ποσοστά, ιλύς και άργιλος. Σε βαθύτερα σημεία της βενθικής ενότητας, κάτω από την ζώνη επίδρασης του κυματισμού, αυξάνονται σημαντικά τα ποσοστά ιλύος και αργίλου εκτός από τις περιπτώσεις εκείνες όπου αναπτύσσονται ισχυρά θαλάσσια ρεύματα.

Τα φύκη (ενικός: το φύκος)

Οι πιο πρωτόγονοι φυτόμορφοι οργανισμοί ονομάζονται κυανοπράσινα φύκη ή κυανοβακτήρια που πιθανότατα συνέβαλλαν στη συσσώρευση του οξυγόνου στην ατμόσφαιρα. Στα φύκη ανήκουν τα πράσινα (χλωροφύκη), τα κιτρινοπράσινα, τα χρυσοφαιά και τα διάτομα (χρυσοφύκη), τα φαιά (φαιοφύκη) και τα ερυθρά φύκη (ροδοφύκη). Τα μακροφύκη είναι τα χλωροφύκη, φαιοφύκη και τα ροδοφύκη (Castro & Huber, 1999).

Η μορφολογία των φυκών είναι σχετικά απλή και μπορεί να αποτελούνται: από ένα κύτταρο, από σειρά κυττάρων διατεταγμένων σε νηματοειδή σχηματισμό, από επιφάνειες κυττάρων (φυλλοειδείς σχηματισμοί). Η αναπαραγωγή είναι συνήθως μονογονική και επιτυγχάνεται με τη σχάση του μητρικού κυττάρου ή το σχηματισμό σπορίων ικανών να αναπτύσσονται σε τέλεια άτομα. Επιπλέον, νέα άτομα μπορούν να παραχθούν από τη σύντηξη δύο γαμετών. Στις παραθαλάσσιες χώρες της Βόρειας Ευρώπης και κυρίως στη Βρετανία της Γαλλίας τα φύκη χρησιμοποιούνται ως λίπασμα ή για τη μετάπλαση των εδαφών. Τα φαιοφύκη, ύστερα από βρασμό και ειδική κατεργασία με ανθρακικό ασβέστιο και ισχυρά οξέα, δίνουν μια ουσία ανάλογη με τη ζελατίνη, την αλγίνη. Η αλγίνη χρησιμοποιείται στη νηματουργία,

στην κατασκευή ηλεκτρικών μονωτήρων, καθώς και στην οδοντιατρική. Χρησιμοποιείται ακόμη για συγκόλληση σκόνης λιθανθράκων και ξυλανθράκων για κατασκευή ειδικών πλίνθων για θέρμανση κ.λπ. Τα ροδοφύκη δίνουν ύστερα από βρασμό το "άγαρ", που χρησιμοποιείται στη φαρμακευτική, στη ζαχαροπλαστική, στη μαγειρική, στη βιομηχανία υφασμάτων και στη μικροβιολογία (καλλιέργεια βακτηρίων). Διάφορα τέλος φύκη χρησιμοποιούνται στη βιομηχανική παραγωγή καλιούχων λιπασμάτων βρώμιου, ιωδίου και άλλων ανόργανων και οργανικών υδατανθρακούχων και αζωτούχων ουσιών.

Τα φύκη μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τη διατροφή των ψαριών στις θάλασσες, στους ωκεανούς και στα ποτάμια, αυξάνοντας έτσι ουσιαστικά τα παγκόσμια αποθέματα πρωτεϊνών για τον άνθρωπο. Μπορούν επίσης να συμβάλουν και στην απορρύπανση του περιβάλλοντος. Σύμφωνα με τους Castro & Huber (1999) η διάκριση των φυκών σε ομάδες έγινε με βάση τις χρωστικές ύλες που περιέχουν (το χρώμα τους), τη σύσταση του κυτταρικού τοιχώματος, τη χημική αποθηκευτική μορφή και την ύπαρξη ή όχι μαστιγίου (flagellum):

Φαιοφύκη (Phaeophyta): Είναι πολυκύτταροι υδρόβιοι φυτικοί οργανισμοί, κυρίως κάτοικοι των αλμυρών και υφάλμυρων υδάτων, ενώ πολύ λίγα είδη βρίσκονται στο γλυκό νερό. Οι χρωστικές που χαρακτηρίζουν τα φαιόφυτα είναι οι χλωροφύλλες α και γ, καροτίνη και ξανθοφύλλες, από τις οποίες υπερέχει η φυκοξανθίνη, στην οποία οφείλεται και το χρώμα των φαιοφυκών.

Χλωρόφυτα (chlorophyta): Είναι από τις πλέον ποικιλόμορφες οικογένειες φυκών περιλαμβάνοντας από μονοκύτταρους οργανισμούς, μέχρι αποικίες και μεγάλου μεγέθους οργανωμένες δομές. Παρουσιάζονται σε θαλασσινά και γλυκά νερά. Τα θαλάσσια είδη παρουσιάζουν μεγάλο χημικό ενδιαφέρον και είναι από τις πλέον μελετημένες ομάδες φυκών. Η κατηγορία αυτή των υδρόβιων φυκών χαρακτηρίζεται από την παρουσία χλωροφύλλης α και β και διαφόρων καροτινών και ξανθοφυλλών.

Χρυσόφυτα (Diatoms and gold-brown algae): Είναι μάλλον ανομοιογενής ομάδα φυκών, που περιέχει χλωροφύλλη α και στις χρυσόφαιες μορφές και χλωροφύλλη γ, β-καροτίνη και ξανθοφύλλες (φυκοξανθίνη). Δεν αποταμιεύουν άμυλο, αλλά ορισμένες διαφορετικές μορφές υδατανθράκων και άλατα. Είναι μονοκύτταροι οργανισμοί και τα κύτταρά τους είναι ευκίνητα και φέρουν δύο μαστίγια. Από την κατηγορία αυτή εκείνα που παρουσιάζουν τη μεγαλύτερη σπουδαιότητα είναι τα διάτομα (Bacillariophyceae), που αποτελούν σημαντικό μέρος του φυτοπλαγκτού όλων των φυσικών υδάτων. Τα διάτομα αναγνωρίζονται σχετικά εύκολα, από την κατασκευή και το σχήμα του κυτταρικού τους τοιχώματος και από τους καστανούς ή κιτρινωπούς χλωροπλάστες τους. Χαρακτηρίζονται από την παρουσία κυτοπλάσματος που περιέχει πυρήνα. Ιδιαίτερο γνώρισμα των διατόμων αποτελεί το κυτταρικό τους τοίχωμα, που χωρίζεται σε δύο μέρη από τα οποία το ένα εισχωρεί στο άλλο. Τα διάτομα είναι μικροσκοπικοί

μικροοργανισμοί που αποτελούνται από κύτταρα που περικλείονται από ένα χαρακτηριστικό κυτταρικό τοίχωμα, κύριο συστατικό του οποίου είναι το διοξείδιο του πυριτίου (SiO₂), ένα υλικό που μοιάζει με γυαλί. Τα περισσότερα είναι πλαγκτονικά, αλλά πολλά είδη κατασκευάζουν νήματα για προσκόλληση πάνω σε βράχους, δίχτυα, σημαδούρες και άλλες επιφάνειες, όπως η φαιά γλίτσα που βλέπουμε στο γυαλί των ενυδρείων.

Ροδοφύκη (Rhodophyta ή Red algae): Είναι κυρίως θαλάσσιοι οργανισμοί. Βρίσκονται σε μεγάλα βάθη, μέχρι και 300 m. Οι περισσότεροι είναι πολυκύτταροι οργανισμοί, που τους χαρακτηρίζει μεγάλη ποικιλία χρωμάτων. Το μέγεθός τους κυμαίνεται από μικροσκοπικά μέχρι μεγάλου μεγέθους φύκη. Οι χρωστικές των φυκών αυτών είναι η χλωροφύλλη α και δ, ξανθοφύλλη, καροτίνη, φυκοκυανίνη και φυκοερυθρίνη. Οι δύο τελευταίες είναι διαφορετικής συστάσεως από τις ουσίες που με το ίδιο όνομα βρίσκονται στα κυανόφυτα (γνωστά και ως κυανοβακτήρια τα οποία βρίσκονται ως συσσωματώματα επιπλέοντα ή προσκολλώμενα σε διάφορα αντικείμενα μέσα στα διάφορα είδη των φυσικών υδάτων). Ο ασβεστολιθικός θαλλός τους δημιουργεί λείες ή τραχιές κρούστες πάνω σε βράχους.

Πυρόφυτα ή Δινομαστιγωτά (Pyrrhophyta ή Dinoflagellates): Είναι υπεύθυνα για τη δημιουργία των ερυθρών πλημμυρίδων, καθώς και τοξικών φαινομένων σε παράλιες περιοχές. Παρουσιάζουν μεγάλο ερευνητικό ενδιαφέρον. Δεσμεύουν διοξείδιο του άνθρακα με τη φωτοσύνθεση, απελευθερώνουν οργανικό υλικό και βοηθούν στο σχηματισμό του σκελετού των κοραλλιών.

Ευγληνόφυτα (Euglenophyta): Είναι συγγενή με τα χλωροφύκη, παρουσιάζονται όμως σαν μονοκύτταροι οργανισμοί με μαστίγιο. Βρίσκονται κυρίως σε περιβάλλοντα με μεγάλο οργανικό φορτίο. Έχουν την ικανότητα να φωτοσυνθέτουν και μάλιστα έχουν ένα φωτοευαίσθητο όργανο, το οποίο χρησιμεύει στο να διακρίνουν την κατεύθυνση του φωτός. Χρησιμοποιώντας το όργανο αυτό και το μαστίγιο, μπορούν να μετακινηθούν ή να περιστραφούν έτσι ώστε να φωτίζεται η «ράχη» τους.

Βένθος

Βενθικοί καλούνται οι οργανισμοί εκείνοι που έχουν στενή εξάρτηση από το βυθό - ζουν και κινούνται επί, εντός ή πλησίον του βυθού. Η βενθική βιοκοινωνία αποτελείται από αντιπροσώπους όλων των τροφικών επιπέδων (βακτήρια, φυτά, σπόγγοι, ανεμώνες, καρκινοειδή, μαλάκια, ψάρια κ.λπ) και διακρίνεται σε *φυτοβένθος* και *ζωοβένθος*. Ανάλογα των σχέσεων τους με τον πυθμένα οι βενθικοί οργανισμοί διακρίνονται στην επιπανίδα (epifauna) που περιλαμβάνει τα είδη εκείνα που είναι προσηλωμένα πάνω στο υπόστρωμα ή κινούνται πάνω στην επιφάνειά του και στην ενδοπανίδα (infauna) που περιλαμβάνει τους οργανισμούς που ζουν μέσα στο βυθό (Παυλίδης, 2003: 2).

Οι παράγοντες που καθορίζουν την εγκατάσταση και εξέλιξη των βενθικών βιοκοινωνιών είναι αβιοτικοί και βιοτικοί. Από τους αβιοτικούς παράγοντες οι κυριότεροι είναι η διαβροχή από το θαλασσινό νερό (για την διαπαλιρροιακή ζώνη), οι φυσικοχημικές ιδιότητες του νερού και η φύση του υποστρώματος. Είναι γνωστό ότι παράγοντες όπως η ποσοτική και ποιοτική (μήκος κύματος) διείσδυση της ηλιακής ακτινοβολίας, η θερμοκρασία, το διαλυμένο οξυγόνο, η αλατότητα, οι θρεπτικές ουσίες κ.λπ., είναι σε γενικές γραμμές συνάρτηση του βάθους. Αυτό όμως δεν σημαίνει ότι η μορφή της βενθικής βιοκοινωνίας καθορίζεται μόνο από το βάθος του νερού, διότι ένας δεύτερος βασικός παράγοντας είναι ο εδαφικός, η φυσική και χημική δηλαδή φύση του υποστρώματος. Οι βιοτικοί παράγοντες, δηλαδή οι παράγοντες που προέρχονται από τους ίδιους τους οργανισμούς, μπορούν να επηρεάσουν είτε την τιμή των αβιοτικών παραγόντων ή την ισορροπία της βιοκοινωνίας. Η εγκατάσταση π.χ. ενός πληθυσμού μπορεί να τροποποιήσει τη φύση του υποβάθρου και να επιφέρει αλλαγές στην ισορροπία της βιοκοινωνίας. Τα ασβεστολιθικά φύκη, τα ανθόζωα και τα βρυόζωα π.χ. μετατρέπουν το μαλακό υπόστρωμα σε σκληρό, ενώ το αντίθετο μπορεί να προκαλέσει η εγκατάσταση λιθοφάγων οργανισμών. Τέλος, άλλοι παράγοντες που επηρεάζουν την εγκατάσταση και σύσταση των βενθικών βιοκοινωνιών είναι τα ρεύματα βάθους, η έκχυση γλυκών νερών και η ρύπανση των υδάτων (Παυλίδης, 2003). Η βιοποικιλότητα του ζωοβένθους περιλαμβάνει: *Μαλάκια (Mollusca)*: πρόκειται για τη δεύτερη, μετά τα αρθρόποδα, μεγαλύτερη ομάδα ζώων με πάνω από 110.000 είδη. Τα μαλάκια ονομάστηκαν έτσι για πρώτη φορά από τον Αριστοτέλη. Ο Πλίνιος (23-79 π.Χ.) αντικατέστησε τον όρο “Μαλάκια” με τον όρο *Mollia* (που σημαίνει μαλακό σώμα), από τον οποίο προέρχεται ο σημερινός όρος *Mollusca* (Κουτσούμπας, 2004). Το σώμα τους είναι μαλακό, φέρει ένα μυώδες πόδι, έχει (συνήθως) όστρακο και ζύστρο. Στο φύλο αυτό ανήκουν τα γαστερόποδα (κλάση *Gastropoda*, περίπου 90.000 είδη π.χ. πεταλίδες, αυτιά της θάλασσας, βούκινα, στρόμποι, κώνοι, σαλιγκάρια της λάσπης, θαλάσσιος λαγός, θαλάσσιοι γυμνοσάλιαγκες), τα δίθυρα (κλάση *Bivalvia*, π.χ. στρείδια, μύδια, αχιβάδες, χτένια) και τα κεφαλόποδα (κλάση *Cephalopoda*, π.χ. καλαμάρια, σουπιές, χταπόδια). Επίσης υπάρχουν πάνω από περίπου 1000 είδη που ταξινομούνται στις κλάσεις των πολυπλακοφόρων (*Polyplacophora*), σκαφόποδων (*Scaphopoda*) και μονοπλακοφόρων (*Monoplacophora*). Πολλά γαστερόποδα είναι βοσκητές (χρησιμοποιούν το ζύστρο για να αποξύνουν μικροσκοπικά φύκη από τις επιφάνειες των βράχων ή να κόβουν μακροφύκη). Τα σαρκοφάγα γαστερόποδα έχουν ζύστρο προσαρμοσμένο να τρυπά, να κόβει ή να συλλαμβάνει την λεία. Τα δίθυρα είναι διηθυματοφάγα, δεν έχουν ζύστρο και έχουν αναπτύξει στο στομάχι μια δομή, τον κρυστάλλινο στύλο, που διευκολύνει την μηχανική και χημική πέψη της τροφής. Όλα τα κεφαλόποδα είναι σαρκοφάγα. *Σπόγγους (Porifera)*: ζώα που μπορούν να περιγραφούν σαν πολύπλοκο σύνολο εξειδικευμένων ανεξάρτητων κυττάρων. Οι σπόγγοι είναι από τα πιο απλά πολυκύτταρα ζώα και στερούνται πραγματικών ιστών και οργάνων. Ζουν προσκολλημένα στο υπόστρωμα και είναι διηθηματοφάγοι οργανισμοί. Οι σπόγγοι αναπαράγονται αγενώς ή εγγενώς όταν εξειδικευμένα κύτταρα

(χοανοκύτταρα) αναπτύσσονται σε γαμέτες. Τα περισσότερα είναι ερμαφρόδιτα, αλλά υπάρχουν και γονοχωριστικά είδη. *Κνιδόζωα (Cnidaria)*: περιλαμβάνουν τα υδρόζωα, τα σκυφόζωα, τα κυβόζωα και τα ανθόζωα. Τα ζώα αυτά χαρακτηρίζονται από την ύπαρξη ακτινωτής ή αμφιακτινωτής συμμετρίας και την παρουσία για πρώτη φορά ιστών. Τα κνιδόζωα μπορούν να εμφανιστούν με δύο μορφές, μια προσκολλημένη, τον πολύποδα και μια ελεύθερη, την μέδουσα. Τα ανθόζωα εμφανίζονται με την μορφή μονήρων (θαλάσσιες ανεμώνες) ή αποικιακών (κοράλλια) πολυπόδων, ενώ απουσιάζει το στάδιο της μέδουσας. Πρακτικά όλα τα κνιδόζωα είναι σαρκοφάγα. Τα κνιδάρια αναπαράγονται αγενώς ή εγγενώς από άτομα ερμαφρόδιτα, ή γονοχωριστικά. *Νημερτίνοις ή λωριδοσκώληκες (ribbonworms)*: μοιάζουν με τους πλατυέλμινθες αλλά φέρουν δομές που υποδηλώνουν ένα πιο σύνθετο επίπεδο οργάνωσης (πλήρες πεπτικό σύστημα, αιμοαγγειακό σύστημα, φλογοκύτταρα, προβοσκίδα). Εμφανίζουν αμφίπλευρη συμμετρία, τρεις βλαστικές στιβάδες και είναι αποκλειστικά σαρκοφάγοι οργανισμοί. *Νηματώδεις ή στρογγυλοσκώληκες (roundworms)*: πρόκειται για οργανισμούς τέλεια προσαρμοσμένους στη διαβίωση μέσα στα ιζήματα ή σε ιστούς ζώων. Φέρουν ένα σύστημα, τον υδροστατικό σκελετό, που χρησιμεύει για την στήριξη και την μετακίνηση. Οι νηματώδεις που ζουν στα ιζήματα τρέφονται κυρίως με βακτήρια και οργανική ύλη. *Δακτυλιοσκώληκες (Annelida - segmented worms)*: οργανισμοί (15.000 περίπου είδη) που τους χαρακτηρίζει η παρουσία κοιλώματος και ο χωρισμός του σώματος σε παρόμοια τμήματα, τα μεταμερή. Σχεδόν όλοι οι θαλάσσιοι δακτυλιοσκώληκες είναι πολύχαιτοι (κλάση Polychaeta). Τα μεταμερή των πολυχαιτών φέρουν ένα ζεύγος πεπλατυσμένων προεκβολών, τα παραπόδια, που είναι εφοδιασμένα με σκληρές και μερικές φορές αιχμηρές τρίχες, τις σμήριγγες. Έχουν αναπτύξει κλειστό κυκλοφορικό σύστημα, καθώς και βράγχια (στα παραπόδια ή σε άλλα μέρη του σώματος), έτσι ώστε να εξασφαλιστεί η επαρκής πρόσληψη οξυγόνου από το νερό για την αναπνοή των μεγαλύτερων και πλέον δραστήριων πολυχαιτών (οι μικρότεροι εκτελούν κυτταρική αναπνοή). Πολλοί πολυχαιτοι έρπουν στο υπόστρωμα και κρύβονται κάτω από βράχους ή κοράλλια και είναι ως επί το πλείστο σαρκοφάγοι. Άλλα είδη διεισδύουν μέσα στην ιλύ ή άμμο και είναι ιζηματοφάγα. Πολλά επίσης είδη κατοικούν, μονήρεις ή σε ομάδες, μέσα σε σωλήνες που κατασκευάζουν από διάφορα υλικά, όπως βλέννα, πρωτεΐνες, στερεοποιημένα κομμάτια λάσπης, κόκκους άμμου, τμήματα φυκών και κομμάτια κελυφών. Τέλος, κάποια είδη είναι πλαγκτονικά σε όλη την διάρκεια της ζωής τους. *Αρθρόποδα (Arthropoda)*: πρόκειται για το μεγαλύτερο ζωικό φύλο, με πάνω από 1 εκατομμύριο γνωστά είδη. Στα θαλάσσια αρθρόποδα ανήκουν τα κωπήποδα, τα βαλανοειδή, τα αμφίποδα, τα ισόποδα, τα ευφασκώδη (krill), τα δεκάποδα (γαρίδες, αστακοί, καβούρια), τα ξιφόσουρα (κλάση Merostomata), οι θαλάσσιες αράχνες. Τα κυριότερα βενθικά αρθρόποδα ανήκουν στο υποφύλο των καρκινοειδών (Crustacea). Τα δεκάποδα είναι η μεγαλύτερη ομάδα και τα μεγαλύτερα σε μέγεθος καρκινοειδή. Έχουν πέντε ζεύγη βαδιστικών ποδιών, εκ των οποίων τρία (σιαγονικά πόδια) χρησιμεύουν για τη διήθηση της τροφής, για τη σύλληψη της λείας και για την άμυνα. Τα ξιφόσουρα είναι τα μοναδικά ζωντανά μέλη μιας κλάσης που αντιπροσωπεύεται από

απολιθώματα και ζουν σε κινητά υποστρώματα αβαθών νερών του Ατλαντικού και του κόλπου στις Η.Π.Α. *Εχινόδερμα (Echinodermata)*: πρόκειται για ακτινοσυμμετρικούς οργανισμούς, με καλά ανεπτυγμένο κοίλωμα, πλήρη πεπτικό σωλήνα, ενδοσκελετό και ένα μοναδικό σύστημα από κανάλια γεμάτα νερό (υδραγγειακό σύστημα). Αποτελούνται από περίπου 6.000 είδη και είναι σημαντικά μέλη της βενθικής βιοκοινωνίας. Στο φύλο αυτό περιλαμβάνονται οι αστερίες (κλάση Asteroidea), οι αχινοί (κλάση Echinoidea), οι οφίουροι (Ophiuroidea), τα ολοθούρια (κλάση Holothuroidea), τα κρινοειδή (κλάση Crinoidea). Οι αστερίες είναι κυρίως σαρκοφάγοι. Οι αχινοί τρέφονται από προσκολλημένο ή ελεύθερο φυτικό υλικό, καρκινοειδή, σπόγγους, βρούζωα και νεκρά οργανικά υλικά. Τα περισσότερα ολοθούρια (ή αγγούρια της θάλασσας) είναι ιζηματοφάγα. *Ιχθείς*: τα περισσότερα βενθικά (π.χ. γλώσσα) και παραβενθικά ψάρια (π.χ. βάτοι και τα σελάχια) έχουν νοτοκοιλιακά πλατυσμένο σώμα, ενώ τα βαθυβενθικά δεν είναι πεπλατυσμένα και έχουν λεπτό οπίσθιο μίσχο (Παυλίδης, 2003).

Γενικότερα, η βενθική βιοκοινωνία αποτελείται από οργανισμούς που έχουν τα εξής χαρακτηριστικά: έχουν περιορισμένη ικανότητα μετακίνησης και κατά συνέπεια μεγάλη δυνατότητα αποτύπωσης μη αναστρέψιμων αλλαγών του υδάτινου περιβάλλοντος, ζουν μέσα στα ιζήματα και είναι εκτεθειμένοι σε περιβαλλοντικά δυσμενή ερεθίσματα (stressors), όπως χημικά κατάλοιπα και υποξικές συνθήκες (χαμηλά επίπεδα οξυγόνου), ο χρόνος ζωής τους είναι αρκετά μεγάλος, έτσι ώστε να αποτυπωθούν πάνω τους οι επιπτώσεις των περιβαλλοντικά δυσμενών ερεθισμάτων και οι συναθροίσεις που σχηματίζουν εμφανίζουν μεγάλη βιοποικιλότητα (Παυλίδης, 2003:15).

Φυτοβένθος - Φανερόγαμα (θαλάσσια λιβάδια Ποσειδωνίας)

Ο αβαθής θαλάσσιος βυθός (υποπαριακή ζώνη - 40 m) καλύπτεται με μικρότερες ή μεγαλύτερες συστάδες από θαλάσσια φανερόγαμα που στην χώρα μας είναι γνωστά και ως *φύκια* (Κουτσούμπας, 2004: 41). Στην πραγματικότητα οι φυτικοί αυτοί οργανισμοί δεν έχουν καμία σχέση με τα φύκη (χλωροφύκη, φαιοφύκη, ερυθροφύκη), καθώς πρόκειται για Αγγειόσπερμα ή Φανερόγαμα φυτά (Ανθοφόρα φυτά) τα οποία στην αρχή της εξελικτικής τους πορείας κατέκτησαν τα χερσαία οικοσυστήματα πριν επιστρέψουν για να κατοικήσουν μόνιμα στη θάλασσα. Έχουν πραγματικά φύλλα, βλαστούς και ρίζες που και τα τρία είναι εφοδιασμένα με ιστούς που μεταφέρουν το νερό, τα θρεπτικά συστατικά και την τροφή που παρασκευάζεται με την διαδικασία της φωτοσύνθεσης. Τα φυτά αυτά εμφανίζουν επίσης αναπαραγωγική διαδικασία στην οποία εμπλέκεται ένα κυρίαρχο σποριόφυτο του οποίου τα χαρακτηριστικά διαμορφώνονται στα αναπαραγωγικά όργανα, τα άνθη. Ο αριθμός των θαλάσσιων φανερογάμων είναι μικρός (δεν ξεπερνάει τα 50 είδη σε παγκόσμιο επίπεδο) αλλά η οικολογική σημασία τους είναι τεράστια. Τα είδη των θαλάσσιων φανερογάμων που εξαπλώνονται στη Μεσόγειο είναι 5: *Posidonia oceanica* (ενδημικό της Μεσογείου), *Zostera marina* και *Zostera noltii*, *Cymodocea nodosa*, *Halophila stipulacea* το οποίο είναι ένα είδος που εξαπλώνεται στον Δυτικό Ινδικό

Ωκεανό και η είσοδός του στη λεκάνη της Μεσογείου έγινε πιθανότατα μέσω της διώρυγας του Σουέζ (Λεσσεψιανός μετανάστης).

Τα θαλάσσια φανερόγαμα σχηματίζουν κατά τόπους μεγάλης έκτασης συστάδες που αποκαλούνται «λιβάδια ή λειμώνες» με πυκνότητα που φτάνει τα 400 φυτά/m², ενώ η υγρή βιομάζα τους φτάνει ή και ξεπερνά σε ορισμένες περιπτώσεις τα 2kg/m². Από τα είδη αυτά το *Posidonia oceanica* - το ενδημικό φανερόγαμο της Μεσογείου - είναι εκείνο που είναι καλύτερα μελετημένο. Το φυτό *Posidonia oceanica* σχηματίζει λιβάδια στο θαλάσσιο πυθμένα, που εμπλουτίζουν τη θάλασσα με οξυγόνο και αποτελούν ιδανικό βιότοπο για πλήθος θαλάσσιων οργανισμών. Ο Κουτσούμπας (2004: 42) τονίζει ότι μια πρώτη βιολογική ιδιομορφία του φανερογάμου αυτού έχει να κάνει με τον κύκλο ζωής του που είναι ετήσιος με αποτέλεσμα οι πληθυσμοί του να ανανεώνονται κάθε χρόνο. Έτσι τα παλαιότερα φύλλα στο τέλος του φθινοπώρου πέφτουν και με την κυματική δράση εκβράζονται στην ακτή σχηματίζοντας σωρούς φυτικών εκβρασμάτων που μπορούν να ξεπερνούν το 1m. Μια δεύτερη ιδιομορφία του είδους είναι η ανθοφορία του που λαμβάνει χώρα στην περίοδο μεταξύ Αυγούστου και Νοεμβρίου. Μετά την γονιμοποίηση δημιουργούνται καρποί («ελιές της θάλασσας») που αποκόπτονται από το φυτό και επιπλέουν στην επιφάνεια της θάλασσας μέχρι να βρουν το κατάλληλο υπόστρωμα (άμμος, κενά μεταξύ υφάλων με σχετικά μικρές ποσότητες ιζήματος) για εγκατάσταση και να εκκινήσει η δημιουργία μιας καινούργιας αποικίας από φυτά. Η τρίτη ιδιομορφία της *Posidonia* έχει να κάνει με τον ιδιαίτερο τρόπο, με τον οποίο αναπτύσσονται τα ριζώματά της. Αναπτύσσονται όχι μόνον οριζόντια αλλά και κατακόρυφα ώστε με την κατακόρυφη αύξηση των ριζωμάτων η *Posidonia* αποφεύγει το θάψιμό της κάτω από το ιζήμα που συνεχώς συσσωρεύεται και έτσι δημιουργούνται υποθαλάσσιες αναβαθμίδες που ανυψώνονται αργά αλλά σταθερά (1 m περίπου τον αιώνα) φτάνοντας σε ορισμένες περιοχές μέχρι και την επιφάνεια της θάλασσας.

Η μεγάλη οικολογική σημασία των λειμώνων της *Posidonia* για την διατήρηση των θαλάσσιων οικοσυστημάτων αλλά και της παράκτιας ζώνης στη Μεσόγειο έγκειται σε δυο φαινόμενα: το πρώτο έχει να κάνει με την προστασία των ακτών από τα φαινόμενα της διάβρωσης (τα μεγάλα σε μέγεθος φύλλα της μειώνουν την ένταση του υδροδυναμισμού, τόσο εξαιτίας της κυματικής δράσης όσο και εξαιτίας των υποθαλάσσιων ρευμάτων, με αποτέλεσμα τα μερίδια του ιζήματος αποθέτονται στις ρίζες και δεν απομακρύνονται από την περιοχή όπου τέτοιοι λειμώνες αναπτύσσονται - έχει υπολογιστεί ότι η καταστροφή περίπου 200 m του λιβαδιού μπορεί να προκαλέσει διάβρωση της ακτής που βρίσκεται μπροστά του κατά περίπου 20 m). Το δεύτερο σχετίζεται με την δομή των λειμώνων της *Posidonia*: κάθε 1 m² σε ένα λιβάδι μπορεί να περιέχει πάνω από 1000 φυτά κάθε ένα από τα οποία περιέχει 5-6 φύλλα ώστε αν τοποθετηθούν το ένα δίπλα στο άλλο μπορεί να καλύψουν μια έκταση ίση περίπου με 40 m². Η ιδιαίτερη κατασκευή των λιβαδιών δημιουργεί μια σειρά από μικροενδιαιτήματα για την εγκατάσταση και διαβίωση πολλών διαφορετικών ειδών χλωρίδας (περισσότερα από 400 είδη φυκών) και πανίδας

(περισσότερα από 500 είδη) και τα οποία με την σειρά τους προσελκύουν περιοδικά και άλλους οργανισμούς που ζουν σε άλλες οικολογικές ζώνες της βενθικής ή/και πελαγικής ενότητας (π.χ μαλάκια, καρκινοειδή, ψάρια) με μεγάλο αλιευτικό εμπορικό ενδιαφέρον. Δέκα στρέμματα λιβαδιών της *Posidonia* παράγει 14 lt οξυγόνου/ημέρα μέσω της φωτοσυνθετικής δραστηριότητας που λαμβάνει χώρα και 40 τόνους οργανικού υλικού σε ετήσια βάση.

Δυστυχώς, τα τελευταία 20 χρόνια τα λιβάδια της *Posidonia* στη Μεσόγειο (που καλύπτουν το 2% του υποθαλάσσιου βυθού της) υφίστανται αρνητικές επιπτώσεις από τις ανθρωπογενείς δραστηριότητες. Η *Posidonia* είναι ευαίσθητη στην οργανική κυρίως ρύπανση με αποτέλεσμα στις παράκτιες περιοχές με αυξημένες παροχές αστικών λυμάτων να καθίσταται ευάλωτη στην πίεση που δέχεται από άλλους φυτικούς οργανισμούς (κυρίως από το χλωροφύκος *Caulerpa prolifera*) για κατάληψη του διαθέσιμου υποθαλάσσιου βυθού. Μια ακόμη σοβαρή αιτία υποβάθμισης των λιβαδιών της *Posidonia* είναι οι αρνητικές επιπτώσεις από την δραστηριότητα των συρόμενων αλιευτικών εργαλείων (τράτες) που ξεριζώνουν τα φυτά από τον βυθό. Σε πρόσφατες ερευνητικές δραστηριότητες Ελλήνων Ωκεανογράφων διαπιστώθηκε ότι τα λιβάδια της *Posidonia* που εκτείνονται στο Θρακικό Πέλαγος και Β. Αιγαίο, έχουν μειωθεί σημαντικά εξαιτίας της έντονης αλιευτικής δραστηριότητας στην περιοχή (το Θρακικό Πέλαγος αποτελεί έναν από τους πλουσιότερους ψαρότοπους στην χώρα μας). Στα φύλλα της *Posidonia* ζουν τόσο εδραίοι οργανισμοί, όπως διάφορα είδη μικροσκοπικών κυρίως φαιοφυκών και ερυθροφυκών που αποκαλούνται επίφυτα, θαλάσσιες ανεμώνες, πολύχαιτοι όσο και πλόνητες οργανισμοί με δυνατότητα έρπησης ή κολύμβησης που μπορούν όμως να παραμένουν πάνω στα φύλλα, όπως γαστερόποδα, αμφίποδα, ισόποδα, ανόμουρα δεκάποδα, γαρίδες, καβούρια, εχινόδερμα, Ιππόκαμποι. Η σύνθεση των φύλλων της *Posidonia* διαφοροποιείται επίσης και στη διάρκεια του εικοσιτετραώρου, καθώς πολλά ζώα (π.χ. χταπόδια, σουπιές, σκορπίνες) επισκέπτονται τα φύλλα, τη νύχτα, για αναζήτηση τροφής.

Στις ρίζες της *Posidonia* ζουν εδραίοι οργανισμοί, όπως σπόγγοι, πολύχαιτοι (π.χ. *Spirographus spallanzani*), δίθυρα μαλάκια (π.χ. *Pinna nobilis* - η γνωστή Πίνα που αποτελεί ένα από τα μεγαλύτερα σε μέγεθος ασπόνδυλα της Μεσογείου, καθώς το όστρακό της μπορεί να ξεπεράσει τα 90 cm) όσο και πλόνητες οργανισμοί, όπως γαστερόποδα, κεφαλόποδα (π.χ. *Octopus vulgaris*, *Sepia officinalis*), μαλάκια, γαρίδες, αχινοί, αστερίες, ψάρια.

Τα τελευταία χρόνια έχει δημιουργηθεί το κατάλληλο νομικό πλαίσιο για την προστασία του φανερογάμου από τις ανθρώπινες δραστηριότητες (Special Corine Biotopes, NATURA 2000) (Κουτσούμπας, 2004: 45). Να τονιστεί ότι η «παρουσία του λιβαδιού της Ποσειδωνίας θεωρείται δείκτης καθαρότητας των νερών, με καλή ανανέωση και μικρές μεταβολές της αλατότητας» (Παναγιωτίδης, 2001: 129).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

ΔΙΔΑΚΤΙΚΗ ΤΗΣ ΘΑΛΑΣΣΙΑΣ ΒΙΟΛΟΓΙΑΣ

2.1 Νέες τάσεις

Στη Διδακτική Φυσικών Επιστημών, καθώς και της Θαλάσσιας Βιολογίας, έχουν συμβεί τα τελευταία εξήντα χρόνια δυο μεγάλες αλλαγές, που οδήγησαν στην ανάπτυξη αντίστοιχων προγραμμάτων σπουδών. Η πρώτη τοποθετείται στη δεκαετία του '60 με το ρεύμα της Ανακάλυψης και τα Καινοτομικά Αναλυτικά Προγράμματα (Innovative Curricula). Κύρια στοιχεία του ρεύματος ήταν ο σεβασμός στο περιεχόμενο (προσπάθεια για επιστημονική ακρίβεια), η αλλαγή του ρόλου της κατασκευής ή του πειράματος, που είχε στόχο τόσο την ανακάλυψη της γνώσης από τους μαθητές, όσο και την ανάπτυξη των δεξιοτήτων τους. Στόχοι των προγραμμάτων σπουδών της δεκαετίας του '60 ήταν να κάνουν τους μαθητές ικανούς να προβλέπουν, να συμπεραίνουν. Μετά από μια περίοδο εφαρμογής και αξιολόγησης των προγραμμάτων αυτών η έρευνα έδειξε ότι τα καινοτομικά ανακαλυπτικά προγράμματα σπουδών (δεκαετία του '60), πέτυχαν στο συναισθηματικό και ψυχοκινητικό τομέα, αλλά όχι ιδιαίτερα στο γνωστικό (Καριώτογλου, Κορομπίλης & Κουμαράς, 1997). Ως πιθανές αιτίες θεωρήθηκαν αφενός μεν ότι δεν λαμβάνονταν υπόψη στη διδασκαλία οι προϋπάρχουσες αναπαραστάσεις (ιδέες) των μαθητών, αφετέρου δε ότι δεν γίνονταν επιλογή ή ευρύτερα μετασχηματισμός του προς διδασκαλία περιεχομένου (Blumenfeld et al., 1991).

Η δεύτερη αλλαγή έγινε στη δεκαετία του '80 με το ρεύμα της Εποικοδόμησης και τα αντίστοιχα προγράμματα εποικοδομητικής κατεύθυνσης. Στα εποικοδομητικού τύπου προγράμματα σπουδών, τα αποτελέσματα των ερευνών έδειξαν πράγματι θετικά αποτελέσματα στην αναδόμηση των αναπαραστάσεων των μαθητών σε έναν μεγάλο αριθμό γνωστικών περιοχών και επιπλέον οι μαθητές μεταφέρουν τη γνώση που οικοδόμησαν σε νέες καταστάσεις, αλλά οι μαθητές φαίνεται ότι είναι περιορισμένοι, δίνουν περισσότερο χρόνο στο να συγκεντρώσουν δεδομένα παρά να συζητήσουν την ανάλυση των δεδομένων και να βγάλουν συμπεράσματα (Dolan & Grady, 2010).

Σύγχρονες τάσεις στα προγράμματα σπουδών και τη Διδακτική Βιολογίας και γενικά των φυσικών επιστημών, στις αρχές του 21ου αιώνα εμφανίζεται μια κριτική στα υπάρχοντα προγράμματα σπουδών. Οι ικανότητες τις οποίες καλούνται να αναπτύξουν οι μαθητές για μια αποτελεσματική διδασκαλία με βάση τη διερεύνηση είναι οι εξής: η ικανότητα σχεδιασμού και ερμηνείας πειραμάτων ώστε να συνάγονται συμπεράσματα σε σχέση με το ρόλο μιας μεταβλητής στη συμπεριφορά ενός συστήματος, η κριτική ανάγνωση και γραφή κειμένων. Οι μαθητές δηλαδή καθοδηγούνται να προετοιμαστούν για τα θέματα που διαπραγματεύονται με διάβασμα επιστημονικών κειμένων, π.χ. εγχειρίδια, διαδίκτυο, ατομικά ή σε ομάδες. Επίσης το «γράφω» των αναφορών ή των αποτελεσμάτων των ερευνών τους (Chamberlain & Crane, 2009). Μια άλλη τάση των προτάσεων για τα νέα προγράμματα σπουδών είναι η έμφαση που δίνεται στην εκπαίδευση εκτός σχολικού περιβάλλοντος. Η εκπαίδευση αυτή αφορά στις οργανωμένες

επισκέψεις σε χώρους επιστήμης (Lavonen et al., 2010), στις οποίες αξιοποιείται η διερεύνηση και τα «εργαλεία» της και συνδυάζονται με θέματα αλλαγής στάσης ως προς το χώρο επίσκεψης, αλλά και με θέματα επαγγελματικού προσανατολισμού των μαθητών (Cap, 2007). Σημαντική πτυχή αυτών των επισκέψεων είναι ότι για την προετοιμασία, υλοποίηση και ανατροφοδότηση απαιτείται η συνεργασία τόσο εκπαιδευτικών διαφορετικών ειδικοτήτων όσο και ειδικών από τους χώρους επίσκεψης. Τέλος, η σύγχρονη ψυχολογική έρευνα που αφορά στην μελέτη του μετασχηματισμού των αρχικών αφελών ιδεών των μαθητών για μια έννοια ή ένα φαινόμενο της φυσικής προς την επιστημονική έχει στραφεί σε αυτό που οι Pintrich, Marx & Boyle ονόμασαν θερμές πλευρές της εννοιολογικής αλλαγής (hot conceptual change). Τα νέα μοντέλα εννοιολογικής αλλαγής έχουν δώσει έμφαση πέρα από τους γνωστικούς παράγοντες που επηρεάζουν την εννοιολογική κατανόηση και σε συναισθηματικούς, κοινωνικούς/περιβαλλοντικούς παράγοντες και σε παράγοντες κινήτρων. Ειδικότερα, τα νεότερα μοντέλα για την εννοιολογική κατανόηση έδωσαν έμφαση στα κίνητρα των μαθητών και τις επιστημολογικές τους πεποιθήσεις για την εποικοδόμηση της γνώσης. Προκειμένου να αναπτυχθεί το ενδιαφέρον και τα κίνητρα των μαθητών, οι ερευνητές πρότειναν μια σειρά από νέες διδακτικές πρακτικές οι οποίες να ενσωματώνουν δράσεις ικανές να δημιουργήσουν ενδιαφέρον και κίνητρα στους μαθητές με βάση τις θεωρίες κινήτρων, όπως η θεωρία του αυτοπροσδιορισμού των Deci & Ryan (2000).

Ο επιστημονικός (ή/και τεχνολογικός) γραμματισμός, όπως περιγράφηκε παραπάνω εξακολουθεί να εστιάζει και στη μάθηση του περιεχομένου, μέσω διερεύνησης. Υπάρχουν όμως και άλλες τάσεις που τον καθιστούν μια πολυσήμαντη προσέγγιση, με την έννοια ότι η έμφαση μπορεί να δίνεται σε διαφορετική κάθε φορά διάσταση των φυσικών επιστημών. Τέτοιες διαστάσεις μπορεί να είναι η ιστορικο-πολιτισμική διάσταση των φυσικών επιστημών, η πολιτικοκοινωνική διάσταση η οποία δίνει έμφαση στον μαθητή και στην εκπαίδευσή του ώστε να μπορεί να κατανοήσει και να λάβει θέση συνδέοντάς τα με αξίες και να δράσει σε σχέση με τα μεγάλα σύγχρονα προβλήματα (Χαλκιά, 2010).

Επίσης, μία σύγχρονη τάση και πρακτική εποικοδόμησης της γνώσης στις φυσικές επιστήμες αποτελεί η ανάδειξη, η κωδικοποίηση και η τροποποίηση των λαθεμένων ιδεών των μαθητών και η ένταξή τους στο επιστημονικό πρότυπο μέσω πειραματικών, διαλεκτικών, βιωματικών και διερευνητικών μεθοδολογικών δράσεων, που μπορούν να προκαλέσουν γνωστική σύγκρουση με τις βαθιά ριζωμένες και πλανεμένες στερεότυπες ιδέες των μαθητών (Αθανασάκης, 2008).

2.2 Η διδακτική της Βιολογίας

Η Βιολογία είναι η επιστήμη που αφορά στη μελέτη των φαινομένων και των διαδικασιών της ζωής. Μελετά επομένως τους οργανισμούς τόσο στο περιβάλλον που ζουν όσο και στο εργαστήριο και φυσικά τον άνθρωπο. Τα τελευταία χρόνια το ενδιαφέρον για τη βελτίωση της ποιότητας ζωής του ανθρώπου έχει αυξηθεί ιδιαίτερα και γίνεται προσπάθεια να αντιμετωπιστούν τεράστια κοινωνικά

προβλήματα, όπως αυτά της υγείας, της υποβάθμισης του περιβάλλοντος, του υποσιτισμού, του υπερπληθυσμού κ.ά. Η Βιολογία, εξ αντικειμένου, είναι η επιστήμη που κυρίως μπορεί να προτείνει λύσεις και αυτό συνεπάγεται τεράστια αύξηση του όγκου των πληροφοριών και των γνώσεων στους διάφορους τομείς της. Η μεγάλη ανάπτυξη της επιστήμης της Βιολογίας και η συνεχής ανανέωση των δεδομένων, μερικά από τα οποία πρέπει να φθάνουν και μέχρι τον μαθητή-αυριανό πολίτη, επιβάλλουν τη δόμηση του περιεχομένου σπουδών των επιμέρους βιολογικών μαθημάτων κατά τέτοιο τρόπο ώστε να είναι δυνατές παρεμβάσεις και προσαρμογές της διδακτέας ύλης, όποτε και σε όποια έκταση αυτό απαιτηθεί. Επιπλέον, απαιτούν να δίνεται έμφαση στην εξοικείωση του μαθητή με την επιστημονική μέθοδο προσέγγισης της γνώσης. Η προσέγγιση αυτή θα του εξασφαλίσει όχι μόνο το απαραίτητο γνωστικό υπόβαθρο αλλά και, διά βίου, τη δυνατότητα κατάκτησης, κατανόησης και αξιοποίησης της επιστημονικής γνώσης. Θα πρέπει φυσικά να λαμβάνεται υπόψη ότι η κατανόηση των εννοιών μιας επιστήμης προϋποθέτει την ύπαρξη βασικών γνώσεων και φυσικά ότι κάθε έννοια αποτελεί το υπόβαθρο πάνω στο οποίο οικοδομούνται νέες (ΔΕΠΠΣ - ΑΠΣ, 2003).

Με βάση τα παραπάνω σκοπός της διδασκαλίας των μαθημάτων Βιολογίας στην υποχρεωτική εκπαίδευση είναι η ολοκλήρωση της προσωπικότητας του ατόμου με την ανάπτυξη κριτικού πνεύματος, ανεξάρτητης σκέψης και διάθεσης για ενεργοποίηση και για δημιουργία τόσο σε ατομικό επίπεδο όσο και σε συνεργασία με άλλα άτομα ή ομάδες. Ειδικότερα επιδιώκεται για το μαθητή, η ανάπτυξη σεβασμού για τους οργανισμούς, τη ζωή και το περιβάλλον. Επίσης, η ανάπτυξη της ικανότητας να αναγνωρίζει την ενότητα και τη συνέχεια της γνώσης στο πλαίσιο των Βιολογικών Επιστημών και της δυνατότητας να αξιοποιεί τις γνώσεις και τις δεξιότητες που αποκτά για να ερμηνεύει φαινόμενα ή καταστάσεις που αφορούν τον εαυτό του ή το περιβάλλον του, να αξιολογεί δεδομένα, να προσδιορίζει τα αίτια πιθανών προβλημάτων και να επιλέγει λύσεις με βάση την προσωπική του άποψη (ΔΕΠΠΣ - ΑΠΣ, 2003).

2.3 Θαλάσσια Βιολογία και Εκπαίδευση

Κατά τη διάρκεια του 20ού αιώνα, οι επαναστάσεις στην τεχνολογία που σχετίζονται με εφαρμογές της σύγχρονης Βιολογίας διαδέχτηκαν η μία την άλλη με εντυπωσιακά γρήγορο ρυθμό. Η τεχνολογία αυτή αφορά την υγεία, το περιβάλλον, τη βιομηχανία, την αγροτική παραγωγή και τελικά τον τρόπο ζωής και την οργάνωση της κοινωνίας, τουλάχιστον των αναπτυγμένων χωρών.

Είναι τόσο μεγάλο το ενδιαφέρον για όσα συμβαίνουν στο χώρο της Θαλάσσιας Βιολογίας, όχι μόνο των ειδικών και των ερευνητών, αλλά και του απλού πολίτη, ώστε το κάθε τι που συμβαίνει στο χώρο της έρευνας γίνεται γρήγορα γνωστό. Πολύ συχνά πλέον, ο πολίτης βρίσκεται στο δίλημμα να αποφασίσει για σοβαρά θέματα τα οποία προϋποθέτουν ή απαιτούν γνώσεις Βιολογίας. Τι εφόδια θα πρέπει να έχει ο αυριανός πολίτης; Του αρκούν μόνο οι γνώσεις ή είναι απαραίτητο, με βάση αυτές, να αναπτύξει προβληματισμούς που θα τον οδηγήσουν στην υιοθέτηση σταθερών αξιών, έρεισμα για αυτόν σε ένα

συνεχώς μεταβαλλόμενο κοινωνικό περιβάλλον; Τελικά, τι είναι αυτό που πρέπει να δώσει το σχολείο στο σημερινό μαθητή, αυριανό πολίτη, με ποιο τρόπο και σε ποιο χρόνο; Ο πολίτης της σημερινής, αλλά κυρίως της αυριανής δημοκρατικής κοινωνίας, θα πρέπει να μπορεί να αναγνωρίζει την αξία των νέων επιστημονικών ανακαλύψεων και των τεχνολογιών που προκύπτουν από τις εφαρμογές τους και παράλληλα να αντιμετωπίζει κριτικά τις εφαρμογές αυτές με γνώμονα το κοινωνικό συμφέρον, την προστασία του περιβάλλοντος, το σεβασμό της ζωής. Ως άτομο θα πρέπει να τον χαρακτηρίζει η δυνατότητα ελεύθερης σκέψης και έκφρασης. Θα πρέπει να μπορεί να ερμηνεύει με επιστημονικό/ορθολογικό τρόπο σκέψης, γεγονότα ή διαδικασίες στο περιβάλλον του και να τα αξιολογεί για τη λήψη αποφάσεων και την επίλυση προβλημάτων που αφορούν τον ίδιο ή το κοινωνικό σύνολο στο οποίο ανήκει (Reiss et al., 2001).

Με αυτά τα δεδομένα, η Θαλάσσια Βιολογία στην υποχρεωτική εκπαίδευση, εκτός από την ερμηνεία του θαλάσσιου κόσμου που μας περιβάλλει, αποκτά μια άλλη σημαντική διάσταση που την αναδεικνύει σε καθοριστικό παράγοντα μιας ανθρωπιστικής στην ουσία της παιδείας, από την οποία θα διαμορφωθεί και στον τομέα των γνώσεων και στον τομέα των αξιών, ο μελλοντικός δημοκρατικός πολίτης. Αυτό, βέβαια, απαιτεί από την εκπαίδευση να δίνει τη δυνατότητα στο μαθητή να συγκροτήσει ένα ενιαίο σύνολο γνώσεων και δεξιοτήτων και να αποκτήσει ολιστική αντίληψη της γνώσης. Με βάση αυτό θα διαμορφώνει προσωπική άποψη για θέματα της καθημερινής ζωής και θα λειτουργεί ως υπεύθυνος πολίτης.

Σε επίπεδο εκπαιδευτικού σχεδιασμού και Προγραμμάτων Σπουδών στην Υποχρεωτική Εκπαίδευση η απαίτηση αυτή σημαίνει οργάνωση της διδακτέας ύλης με τρόπο ώστε να εξασφαλίζεται το ότι η επεξεργασία εννοιών που μπορεί να ανήκουν και σε διαφορετικές επιστήμες (φυσικές, κοινωνικές, ανθρωπιστικές) θα επιτρέπει την ανάδειξη των μεταξύ τους σχέσεων και τον προσδιορισμό των σημείων τομής τους (διαθεματική προσέγγιση). Η διασύνδεση αυτή μεταξύ διαφορετικών αντικειμένων μπορεί να επιτευχθεί και με την πραγματοποίηση δραστηριοτήτων ή εργασιών (projects), στο πλαίσιο των διαφορετικών μαθημάτων, με διαφορετικά ίσως θέματα και περιεχόμενο (διαθεματικών) που θα λειτουργούν, όμως, συμπληρωματικά για τη δημιουργία του ζητούμενου, για το μαθητή, ενιαίου πλαισίου γνώσεων και δεξιοτήτων. Οι προσεγγίσεις αυτές δεν μπορεί παρά να υποστηρίζονται από μεθόδους ενεργητικής μάθησης, οι οποίες θα εφαρμόζονται κατά τη διδασκαλία όχι μόνο της Βιολογίας αλλά όλων των αντικειμένων. Εκτός από τις Φυσικές Επιστήμες που είναι αυτονόητο ότι κατά τη διδασκαλία τους θα πραγματοποιούνται διαθεματικές δραστηριότητες σχετικές και με θέματα της σύγχρονης Βιολογίας, είναι απαραίτητο και τα μαθήματα του κοινωνικού και ανθρωπιστικού τομέα του σχολικού προγράμματος να προβλέπουν, κατά την επεξεργασία θεμάτων σχετικών με έννοιες όπως αυτές της δημοκρατίας, της ισότητας, της ανοχής της διαφορετικότητας, της ισότητας ευκαιριών, του σεβασμού της ζωής, της προσωπικότητας του ατόμου, της εξέλιξης του πολιτισμού, της ελευθερίας έκφρασης, της

κοινωνικής ευθύνης κ.ά., να συμπεριλαμβάνουν και τη διάσταση της Βιολογίας και τη σχέση της με αξίες, στάσεις και συμπεριφορές που πρέπει να χαρακτηρίζουν τον πολίτη μιας σύγχρονης και δημοκρατικής κοινωνίας (Mintzes et al., 2001).

Στο πλαίσιο διδασκαλίας της Βιολογίας, μπορούν να μελετηθούν οι παράγοντες που επηρεάζουν τη μεταβίβαση και την εκδήλωση κληρονομικών γνωρισμάτων και παράλληλα να συσχετιστεί το περιβάλλον (φυσικό και κοινωνικό) με την εκδήλωση χαρακτηριστικών που αφορούν την προσωπικότητα, τη νοημοσύνη, τη συμπεριφορά, τις κλίσεις, τις δεξιότητες ατόμων και κοινωνικών ομάδων. Μπορεί, επίσης, να δοθεί η δυνατότητα στο μαθητή να αναγνωρίσει την ποικιλομορφία που υπάρχει στον ανθρώπινο πληθυσμό ως παράγοντα εξέλιξης των κοινωνιών και των πολιτιστικών τους χαρακτηριστικών. Αντίστοιχα, μπορεί να υπάρξει εμπλοκή και άλλων αντικειμένων όπως είναι η Γλώσσα, η Χημεία, η Φυσική, τα Μαθηματικά, τα Θρησκευτικά, η Αισθητική Αγωγή, η Γεωγραφία κτλ. Πιστεύουμε ότι αυτός ο συνδυασμός γνώσεων Βιολογίας με γνώσεις από άλλες επιστήμες, μέσα από τη διαθεματική προσέγγιση εννοιών, θα συμβάλει ουσιαστικά στην καλλιέργεια στάσεων και αξιών απαραίτητων για ένα σύγχρονο, υπεύθυνο και δημοκρατικό πολίτη.

Σε κάθε προσπάθεια διδασκαλίας των Φυσικών Επιστημών εμπλέκονται τα παρακάτω τρία διακριτά σώματα γνώσης: η φυσικο-επιστημονική γνώση, η σχολική της εκδοχή και η καθημερινή-βιοματική γνώση των μαθητών (αντιλήψεις μαθητών) (Κουλαϊδής κ.ά., 2002).

Η καταγραφή των αντιλήψεων των μαθητών για τις βασικότερες περιοχές της διδασκόμενης φυσικο-επιστημονικής γνώσης, απετέλεσε το αντικείμενο μελέτης ενός εκτεταμένου αριθμού εμπειρικών ερευνών τα τελευταία σαράντα χρόνια (Pfundt & Duit, 2004). Διαπιστώθηκε ότι οι μαθητές πριν έρθουν στο σχολείο, έχουν διαμορφώσει αντιλήψεις για έννοιες και φαινόμενα των Φυσικών Επιστημών. Στις περισσότερες περιπτώσεις οι αρχικές αντιλήψεις των μαθητών διαφέρουν από τις απόψεις της επιστημονικής γνώσης και της σχολικής της εκδοχής. Οι αντιλήψεις των μαθητών συχνά αντιστέκονται σε οποιαδήποτε προσπάθεια τροποποίησής τους και τους ακολουθούν μέχρι την ενηλικίωσή τους. Τέτοιου τύπου προβλήματα φαίνεται να μπορούν να ξεπεραστούν αν η διδασκαλία επικεντρωθεί στην επεξεργασία των αντιλήψεων των μαθητών, μέσα από μια διδακτική προσέγγιση εποικοδομητικού τύπου.

Σύμφωνα με το εποικοδομητικό μοντέλο μάθησης, οι μαθητές κατασκευάζουν οι ίδιοι μια καινούργια γνώση για τα φυσικά φαινόμενα μέσα από μια διαδικασία αλληλεπίδρασης βιοματικών ιδεών που έχουν ήδη δημιουργήσει για αυτά και του εκπαιδευτικού περιβάλλοντος (Κολιόπουλος, 2001). Στο πλαίσιο αυτό έχουν προταθεί διάφορα μοντέλα διδασκαλίας εποικοδομητικού τύπου (Driver & Oldham, 1986· Scott, Asoko & Driver, 1992· Ψύλλος, Κουμαράς & Καριώτογλου, 1993).

Οι φάσεις διδασκαλίας διδακτικών προσεγγίσεων εποικοδομητικού τύπου είναι (Skoumios & Hatzinikita, 2005):

- *Ανάδειξη και αποσαφήνιση αντιλήψεων:* η ανάδειξη των αντιλήψεων μπορεί να επιτευχθεί μέσα από την συζήτηση, με ερωτηματολόγια, ατομικές εργασίες, με υποθετικά πειράματα, με εννοιολογικούς χάρτες κ.λπ. Οι μαθητές χωρίζονται σε μικρές ομάδες και εργάζονται στην αρχή ατομικά κι έπειτα σε επίπεδο ομάδας. Καταγράφουν και συζητούν τις απόψεις τους. Ο εκπαιδευτικός τις συγκεντρώνει και τις κατηγοριοποιεί σε συνεργασία με τους μαθητές.
- *Δημιουργία γνωστικής αποσταθεροποίησης και αναδόμηση αντιλήψεων:* οι μαθητές καλούνται να ελέγξουν τις αντιλήψεις τους, με σκοπό να τις επεκτείνουν, να τις αντικαταστήσουν ή να αναπτύξουν νέες αντιλήψεις. Στη φάση αυτή είναι δυνατόν να χρησιμοποιηθούν πειραματικές δραστηριότητες, κατασκευές, καταστάσεις γνωστικής σύγκρουσης κ.λπ. Στόχος είναι να οδηγηθούν τα παιδιά σε «αδιέξοδο» και να αναρωτηθούν γιατί δεν ταιριάζουν οι ιδέες τους με τα αποτελέσματα των πειραμάτων. Αυτό ίσως τα οδηγήσει σε εννοιολογική αλλαγή και υιοθετήσουν τις ιδέες που είναι σύμφωνες με τη σχολική γνώση.
- *Εφαρμογή σε νέες καταστάσεις και ανατροφοδότηση:* στη φάση αυτή ελέγχεται το κατά πόσο οι νέες γνώσεις μπορούν να εφαρμοστούν από τους μαθητές σε νέα προβλήματα.
- *Αναστοχασμός πάνω στη διαδικασία μάθησης:* οι μαθητές συγκρίνουν τη νέα γνώση με την αρχική (αρχικές αντιλήψεις) και συνειδητοποιούν με ποια διαδικασία αποκτήθηκε.

Σε όλες τις παραπάνω φάσεις, οι μαθητές συμμετέχουν ενεργητικά στη διδακτική διαδικασία εργαζόμενοι συνεργατικά σε ομάδες. Ο εκπαιδευτικός γίνεται ερευνητής, συνεταιίρος και ενθαρρύνει τους μαθητές να επικοινωνήσουν και να ανταλλάξουν τις αντιλήψεις τους. Έμφαση δίνεται στο αν ο μαθητής μπορεί να δίνει εξηγήσεις με βάση τις αντιλήψεις του (Skoumios & Hatzinikita, 2005).

Ο Marbach-Ad (2015) αναφέρει ότι σήμερα οι βιολογικές επιστήμες προσεγγίζονται καλύτερα με κonstruktivistικές θεωρίες ή μέσω πολλαπλών αναπαραστάσεων (π.χ., εικόνες, φωτογραφίες, χάρτες). Ωστόσο, σήμερα υπάρχουν ανησυχίες ότι οι εκπαιδευτικές μεταρρυθμίσεις δεν έχουν επιτύχει τις επιθυμητές αλλαγές στις λανθασμένες ιδέες, αντιλήψεις των μαθητών (McLaughlin & MacFadden, 2014).

2.4 Νοητική ανάπτυξη και διαμόρφωση βιολογικής σκέψης

Η πρόοδος σε πολλούς επι μέρους κλάδους της βιολογίας σήμερα είναι καταγιστική. Ο Αριστοτέλης στην ταξινόμηση και ο Δαρβίνος στη θεωρία της εξέλιξης αποτέλεσαν τους καταλύτες για την ανάπτυξη της βιολογικής σκέψης (Καρύδης, 2011). Η έρευνα που έχει γίνει για την πρόσκτηση της βιολογικής γνώσης από τα παιδιά μπορεί να καταταχθεί σε δύο κατηγορίες. Στην πρώτη κατηγορία ανήκουν οι έρευνες που περιγράφουν τις νοητικές παραστάσεις των παιδιών για τα φυτά, τα ζώα και τον άνθρωπο, καθώς και τα βιολογικά κριτήρια που χρησιμοποιούν για αυτήν την κατάταξη. Συχνά οι περιγραφές αυτές

συνοδεύονται από αναφορές για το πώς μεταβάλλονται αυτές οι παραστάσεις με την ηλικία και για τις διαφορές που εντοπίζονται στη βιολογική γνώση των παιδιών και των ενηλίκων κυρίως από επιστημονική άποψη. Στη δεύτερη κατηγορία υπάρχουν οι έρευνες που αναζητούν ερμηνείες για τον τρόπο με τον οποίο τα παιδιά φτάνουν στη βιολογική γνώση και σε άλλη στενά σχετιζόμενη με αυτήν. Δηλαδή στη δεύτερη κατηγορία ο προσδιορισμός της βιολογικής γνώσης των παιδιών γίνεται με στόχο την κατανόηση του τρόπου ή/και του μηχανισμού με τον οποίο αυτή οικοδομείται στην πορεία της γνωστικής τους ανάπτυξης. Η πρώτη κατηγορία δίνει πληροφορίες για την αντίληψη βιολογικών φαινομένων από τα παιδιά και προσδιορίζει τους αυθόρμητους τρόπους σκέψης που παρεμβαίνουν στην κατανόηση και τη μάθηση κάθε αντικειμένου και η δεύτερη επειδή εστιάζει στον τρόπο αλλαγής της προ-βιολογικής στη βιολογική άποψη, στους μηχανισμούς οικοδόμησης της γνώσης. Με πιαζετικούς όρους η πρώτη κατηγορία ερευνών δίνει απαντήσεις στα ερωτήματα της εννοιολογικής-γνωστικής ανάπτυξης, ενώ η δεύτερη δίνει απαντήσεις στα ερωτήματα σχετικά με την οικοδόμηση της γνώσης (Ζόγκζα, 2007).

Ενδείξεις για τη σημασία της αντίληψης των χαρακτηριστικών και ιδιοτήτων ως ενός μηχανισμού για την πρόσκτηση βιολογικής γνώσης βρέθηκαν σε έρευνες για την ταξινόμηση των ζώων από τα παιδιά. Πριν από την ηλικία των 12 χρόνων, τα παιδιά που διαφοροποιούν τα σπονδυλωτά ζώα από τα μη σπονδυλωτά εργάζονται με βάση τα εξωτερικά μορφολογικά χαρακτηριστικά, για παράδειγμα το σχήμα του σώματος, το διαχωρισμό του σώματος σε τμήματα, την κάλυψη του σώματος. Έτσι συνήθως μια ακρίδα αναγνωρίζεται ως σπονδυλωτό ζώο επειδή έχει καλά διακριτά κεφάλι και άκρα, ενώ τα ψάρια αναγνωρίζονται ως ασπόνδυλα επειδή είναι αντίστοιχα πολύ μακριά ή πολύ λεπτά ώστε να έχουν σπονδυλική στήλη. Ακόμα, οι υδρόβιοι οργανισμοί γίνονται αντιληπτοί ως ψάρια, κατά συνέπεια οι φάλαινες και τα καβούρια θεωρούνται επίσης ψάρια (Trowbridge & Mintzes, 1988). Αυτό το περιορισμένο μοντέλο για τα ζώα και την ταξινόμησή τους που διαθέτουν τα παιδιά έχει ερμηνευθεί ως αποτυχία να γενικεύσουν και να διακρίνουν μεταξύ παραδειγμάτων (αντιπροσωπευτικών ειδών) και μη παραδειγμάτων μιας ομάδας και ακόμα ως ένδειξη της ανικανότητας των παιδιών να αναγνωρίσουν γνωρίσματα και μη γνωρίσματα μιας έννοιας. Η σύγκριση διαφορετικών ζώων βελτιώνει τη γνώση των παιδιών για τα ζώα. Ειδικά οι διδακτικές στρατηγικές που ενθαρρύνουν την ανάπτυξη μιας έννοιας - πρωτότυπο και αυξάνουν τις δεξιότητες διάκρισης και γενίκευσης θεωρούνται αποτελεσματικές. Έρευνες σε άλλα θέματα βιολογίας έχουν ενισχύσει την άποψη ανάπτυξης βιολογικής γνώσης με βάση την ομοιότητα, δηλαδή ότι η βιολογία των παιδιών οικοδομείται με βάση τα πρωτότυπα και την ικανότητα αναγνώρισης χαρακτηριστικών και μη χαρακτηριστικών μιας έννοιας (Ζόγκζα, 2007).

Σύμφωνα με τις έρευνες του Hallam, υπάρχουν τέσσερα στάδια νοητικής ανάπτυξης: το προλειτουργικό (από τη γέννηση έως 2 ετών), το δεύτερο από 2-7 ετών, το τρίτο είναι το στάδιο των συγκεκριμένων λειτουργιών (7-11 ετών), του οποίου γνωρίσματα είναι ο εγωκεντρισμός, η αμεσότητα και η παραστατικότητα της αντίληψης, ο απλός συνειρμός της σκέψης και η αδυναμία εντοπισμού

αντιφάσεων και τέλος, το στάδιο των μορφικών λειτουργιών και της αφηρημένης σκέψης (11-15 ετών) (Hallam, 1970). Αντίστοιχη αναφορά σχετικά με την νοητική ανάπτυξη έχει διαμορφωθεί από τους Thompon, Basset, Coltham και De Silva (Κόκκινος, 1998). Ο Bruner, όπως και άλλοι ιστορικοί και γνωστικοί ψυχολόγοι, χωρίς αποκλίσεις από τον βιολογικό και ψυχολογικό αναγωγισμό στη διερεύνηση των διαδικασιών διαμόρφωσης της νοητικής σκέψης των παιδιών κινήθηκαν στον αντίποδα της πιαζετιανής θεώρησης. Ο Bruner ήδη από το 1960 με το βιβλίο του *The Process of Education* βεβαίωσε ότι «είναι δυνατό στο πλαίσιο ενός σπειροειδούς και διαρκώς πολυπλοκότερου αναλυτικού προγράμματος να διδαχθεί αποτελεσματικά και χωρίς να προδίδεται η επιστημονική εγκυρότητά του οποιοδήποτε γνωστικό αντικείμενο σε κάθε παιδί και σε κάθε στάδιο της διανοητικής του ανάπτυξης» υπό τον όρο ότι η μαθησιακή πρακτική θα μετατοπιστεί από το γνωστικό περιεχόμενο στην κατανόηση και εφαρμογή των μηχανισμών μάθησης και ότι θα βρεθεί η καταλληλότερη διδακτική μέθοδος για κάθε γνωστικό αντικείμενο χωρίς να παραβιαστεί η επιστημολογική ιδιαιτερότητα κάθε επιστήμης. Επομένως, αυτό που έχει σημασία είναι τα παιδιά να κατανοούν τις χαρακτηριστικές έννοιες, τις δεξιότητες και τις μεθόδους έρευνας του γνωστικού αντικειμένου (Αβδελά, 1998).

Ωστόσο, σύμφωνα με τον Πόρποδα, η γνωστική δομή αποτελεί έναν παράγοντα που επηρεάζει την κατανόηση και συγκράτηση των προσλαμβανόμενων πληροφοριών. Η ανάπτυξη πληρέστερων γνωστικών σχημάτων και η απόκτηση γνώσεων επάνω στο ίδιο θέμα, συντελεί στην καλύτερη κατανόηση του κειμένου σε σχέση με τους υπόλοιπους. Έτσι, η κατανόηση ενός κειμένου ή μιας νέας πληροφορίας προβαίνει αποτελεσματική όταν το άτομο έχει αναπτύξει στη μνήμη του πληρέστερα ορισμένα γνωστικά σχήματα, ενώ καθοριστική είναι η ήδη αποκτημένη γνώση στη διαδικασία αυτή. Και στη δεύτερη περίπτωση, τα άτομα αυξημένων ικανοτήτων κατανοούν καλύτερα το πληροφοριακό περιεχόμενο ενός κειμένου (Πόρποδας, 1993).

Τέλος, οι Καίλα & Λιβέρη (2011) αναφέρουν ότι βασικός στόχος κάθε διδακτικής πράξης αποτελεί η ανάπτυξη της ικανότητας της μεταγνώσης. Αυτή περιλαμβάνει σκέψεις για την προϋπάρχουσα γνώση του ατόμου, σκέψεις για τις τρέχουσες διαδικασίες και σκέψεις για τον εαυτό του και τους άλλους ως προς τις ικανότητές του στο γνωσιακό επίπεδο ή και συναισθήματα που βιώνει για μια διανοητική εμπειρία.

2.5 Βιολογικές δεξιότητες: χρήση πηγών και ερμηνεία βιολογικών φαινομένων

Η μελέτη και η διδασκαλία του μαθήματος της Βιολογίας, τόσο στη βαθμίδα της Πρωτοβάθμιας, όσο και της Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης, όπως προκύπτει σύμφωνα με το Αναλυτικό Πρόγραμμα του Υπουργείου Παιδείας, αρθρώνεται με βάση τα βιολογικά συστήματα. Τα εν λόγω συστήματα, διακρίνονται από έναν μεγάλο αριθμό παραγόντων, από την πολύπλοκη δομή, από τις σχέσεις μεταξύ των επιμέρους παραγόντων, καθώς και ως προς τη σχέση που αναπτύσσουν με τα ευρύτερα συστήματα. Για

το λόγο αυτό η μελέτη τους και η συνακόλουθη ανάπτυξη βιολογικών δεξιοτήτων επιχειρείται με ολιστικό τρόπο. Η μελέτη και διδασκαλία του συστήματος αυτού αποτελεί ένα θεμέλιο λίθο στο αντικείμενο της Βιολογίας. Ο μαθητής στην περίπτωση αυτή καλείται να αντιληφθεί έννοιες, οι οποίες συντελούν στη διάκριση του συστήματος από το περιβάλλον, στη διαφοροποίηση των συστατικών του, καθώς και στη σχέση δομής και λειτουργίας των μερών του με τρόπο ώστε να εξασφαλίζεται η λειτουργία ολόκληρου του συστήματος.

Σύμφωνα με το αναλυτικό πρόγραμμα σπουδών, έννοιες που αναδεικνύονται κατά την εξέταση της αλληλεξάρτησης είναι η ανταλλαγή και η μεταφορά ενέργειας, ύλης, πληροφορίας, όπως και ο καταμερισμός εργασιών στα μέρη του συστήματος. Τα βιολογικά συστήματα διακρίνονται για τη δυνατότητα διατήρησης της ισορροπίας. Η ισορροπία αυτή δεν είναι στατική αλλά δυναμική, στο βαθμό που κάθε εσωτερική ή εξωτερική μεταβολή που τείνει να την απορρυθμίσει ανασχεται με τη δράση κατάλληλων μηχανισμών αυτορρύθμισης. Μελετώντας την ισορροπία των βιολογικών συστημάτων αναδεικνύονται οι έννοιες "μεταβολή" σε σχέση με το "χρόνο" και τη "θέση". Σε όλα τα επίπεδα μελέτης των βιολογικών συστημάτων βασικό ρόλο παίζουν οι έννοιες της "μεταβολής" και της "προσαρμογής", ενώ σταδιακά εισάγονται οι έννοιες της "κληρονομικότητας" και της "εξέλιξης". Οι έννοιες αυτές ως θεμελιώδεις για τη διδασκαλία της Βιολογίας μπορούν να συμβάλουν στη διαθεματική προσέγγιση της γνώσης (ΔΕΠΠΣ - ΑΠΣ, 2003).

Πιο αναλυτικά, όσον αφορά στη πρωτοβάθμια εκπαίδευση, δεδομένου του ενδιαφέροντος των μαθητών να γνωρίσουν τον εαυτό τους αλλά και πολλούς από τους οργανισμούς που τους περιβάλλουν, όπως είναι τα ζώα και τα φυτά, αναδεικνύεται η μελέτη των οργανισμών αυτών στο περιβάλλον, καθώς και ο προσδιορισμός των μεταξύ τους ομοιοτήτων και διαφορών και η ταξινόμησή τους. Είναι απαραίτητο για τους μαθητές να κατανοήσουν ότι το περιβάλλον τους δεν είναι στατικό και αναλλοίωτο και ότι η μελέτη του δεν εξαντλείται. Αντίθετα, επειδή μεταβάλλεται συνεχώς, έγινε προσπάθεια να τους δίνεται η δυνατότητα να παρακολουθούν και να κατανοούν, σε κάποιο βαθμό, τις μεταβολές ώστε να προβλέπουν καταστάσεις και να ενεργούν ανάλογα. Τα στοιχεία αυτά σηματοδοτούν και την ιδιαίτερη αξία του περιβάλλοντος για τους μαθητές του Δημοτικού σχολείου. Η διάρθρωση του περιεχομένου, όπως προτείνεται, είναι σύμφωνη με την άποψη ότι η μάθηση δεν αποτελεί απλή αποτύπωση της εξωτερικής πραγματικότητας στον εγκέφαλο του μαθητή, αλλά ένα ολοκληρωμένο σύστημα σκέψης και συμπεριφοράς που επενεργεί πάνω σ' αυτήν (ΔΕΠΠΣ - ΑΠΣ, 2003).

Ο έντονος ρυθμός συσσώρευσης νέας γνώσης στη Βιολογία δεν επιτρέπει το γνωσιοκεντρικό χαρακτήρα στη διδασκαλία της. Αυτό για το οποίο πρέπει να γίνεται προσπάθεια είναι, σε ό,τι αφορά τη διδασκαλία της Βιολογίας, να εξασφαλίζει στο μαθητή τη μέθοδο μέσω της οποίας θα μπορεί να προσεγγίζει και να αξιοποιεί τη γνώση. Αυτό θα του δώσει τη δυνατότητα να κατανοεί και να ερμηνεύει

φαινόμενα ή διαδικασίες που έχουν σχέση με το έμβιο περιβάλλον του, τόσο στη διάρκεια των σπουδών του όσο και αργότερα ως πολίτης.

Η διδασκαλία επομένως της Βιολογίας πρέπει να βασίζεται στην αυτενέργεια του μαθητή ο οποίος παρακινείται να προσδιορίζει και να αξιοποιεί πηγές πληροφόρησης σχετικές με τα θέματα που μελετά, αξιολογεί δεδομένα, ταξινομεί, συνδυάζει, συμπεραίνει και διατυπώνει τα συμπεράσματά του με σωστό γραπτό ή προφορικό λόγο. Πρέπει να γίνεται προσπάθεια, κατά τη διδασκαλία, να συνδυάζεται η θεωρία με την πράξη, η δε πληροφόρηση να παρέχεται με εποπτικό τρόπο και να στοχεύει κυρίως στην απόκτηση δεξιοτήτων και κριτικής σκέψης. Φυσικά, η διδασκαλία του μαθήματος της Βιολογίας, όπως και κάθε άλλης επιστήμης, δε θα πρέπει να αποκόπτεται από τον τρόπο με τον οποίο η ίδια η επιστήμη προάγεται. Θα πρέπει επίσης να βασίζεται στις απόψεις της σύγχρονης Γνωστικής Ψυχολογίας και της Διδακτικής για τον τρόπο με τον οποίο οι μαθητές προσεγγίζουν τη γνώση.

Η ερμηνεία των βιολογικών φαινομένων επιχειρείται με δύο εναλλακτικές αλλά παράλληλες μεταξύ τους μεθόδους. Η μία μέθοδος ερμηνεύει τα βιολογικά φαινόμενα με αναγωγή στις ιδιότητες των ατόμων και των μορίων της ύλης ή, με άλλα λόγια, μελετά τα βιολογικά συστήματα με βάση τις ιδιότητες των μερών τους. Χάρη σ' αυτήν έγινε δυνατή η κατανόηση της δομής και της λειτουργίας του DNA, η κατανόηση των αντιδράσεων του μεταβολισμού και γενικά κάθε όψης του φαινομένου της ζωής στη βάση της φυσικοχημικής διάστασης. Ταυτόχρονα, με τη μέθοδο αυτή, η Βιολογία, προκειμένου να εξετάσει συστήματα που τα χαρακτηρίζει υψηλός βαθμός οργάνωσης, προσφεύγει σε ένα είδος μελέτης στο οποίο τα μέρη διατηρούν την αυτονομία τους και συνεξετάζονται στην αλληλεπίδρασή τους. Η εναλλακτική αυτή μέθοδος, που μπορεί να χαρακτηριστεί ως ολιστική, έχει προσφέρει αρκετές από τις γνώσεις που διαθέτουμε σήμερα στο χώρο της γενετικής, της εξέλιξης και της οικολογίας. Αυτά προσδιορίζουν, ως ένα βαθμό και τη μέθοδο διδασκαλίας των σχετικών αντικειμένων. Θα πρέπει βέβαια να λαμβάνεται υπόψη ότι οι δύο εναλλακτικές κατευθύνσεις στη διδασκαλία της Βιολογίας, εκτός από τις διαφορές τους στη μέθοδο, διαφοροποιούνται και ως προς την παιδαγωγική καταλληλότητά τους στις διάφορες εκπαιδευτικές βαθμίδες.

Έτσι, παρά το ότι, με κατάλληλες προσαρμογές, μπορούν να χρησιμοποιηθούν, στο μέτρο του δυνατού, σε όλες τις βαθμίδες της εκπαίδευσης, για το χώρο του Γυμνασίου θα ήταν προτιμότερη η επιλογή της ολιστικής μεθόδου. Με τη μέθοδο αυτή, αφενός αξιοποιείται η φυσική περιέργεια του μαθητή και η ικανότητά του να αντιλαμβάνεται τον κόσμο που τον περιβάλλει με τις αισθήσεις του, αφετέρου δεν απαιτείται υψηλό,υπόβαθρο γνώσεων Φυσικής και Χημείας για την εφαρμογή της.

Με βάση τα παραπάνω, κατά το σχεδιασμό των διδακτικών ενεργειών θα πρέπει να λαμβάνονται υπόψη τα ακόλουθα:

- η κατανόηση των εννοιών και η απόκτηση ουσιαστικής γνώσης επιτυγχάνονται αν στηρίζονται σε προηγούμενες γνώσεις, εμπειρίες και βιώματα των μαθητών,

- οι νέες έννοιες και τα νοητικά αντικείμενα είτε εντάσσονται αρμονικά στην υπάρχουσα γνώση (αφομοίωση), είτε προκαλούν, σε μικρότερο ή μεγαλύτερο βαθμό, αναπροσαρμογή των παλαιών σχημάτων (προσαρμογή). Στο σημείο αυτό, ιδιαίτερη σημασία αποκτούν οι παρανοήσεις εννοιών από τους μαθητές, οι οποίες πρέπει να αξιοποιούνται ώστε να εμπλέκονται οι ίδιοι σε γνωστικές αντιπαραθέσεις μέσα από τις οποίες αντιλαμβάνονται και αποδέχονται την αναγκαιότητα συμπλήρωσης ή αντικατάστασης της υπάρχουσας γνώσης (ΔΕΠΠΣ - ΑΠΣ, 2003).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

ΔΙΑΘΕΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑ ΚΑΙ ΒΙΟΛΟΓΙΑ

3.1 Η έννοια της Διαθεματικότητας

Ως διαθεματικότητα ορίζεται η οργάνωση της σχολικής γνώσης και του σχολικού προγράμματος, μέσω θεμάτων και όχι διακριτών μαθημάτων. Σύμφωνα με το Διαθεματικό Ενιαίο Πλαίσιο Προγραμμάτων Σπουδών Δ.Ε.Π.Π.Σ (ΦΕΚ:1366, τ.Β'18-10-2001/1373, τ.Β'18-10-2001/1374, τ.Β'18-10-2001/1375, τ.Β'18-10-2001/1376, τ.Β'18-10-2001), διατηρούνται τα διακριτά μαθήματα, αλλά ταυτόχρονα επιδιώκεται η κατάλληλη οργάνωση της διδακτέας ύλης κάθε γνωστικού αντικειμένου, έτσι ώστε να εξασφαλίζεται η επεξεργασία θεμάτων από πολλές οπτικές γωνίες (οριζόντια διασύνδεση). Η γενικότερη αυτή προσέγγιση οριζόντιας διασύνδεσης, κατά την οποία διατηρούνται τα διακριτά μαθήματα αναφέρεται ως Διεπιστημονική Προσέγγιση.

Η Διεπιστημονική Προσέγγιση της γνώσης ή η οριζόντια διασύνδεση των γνωστικών αντικειμένων επιτυγχάνεται μέσω της διδασκαλίας θεμελιωδών διαθεματικών εννοιών, οι οποίες εμφανίζονται σε διάφορα μαθήματα, καθώς επίσης και μέσα από την εκπόνηση διαθεματικών εργασιών, εντός του πλαισίου διαφορετικών μαθημάτων. Οι εν λόγω εργασίες πραγματοποιούνται με τη μορφή σχεδίων εργασίας (project), μέσα από τα οποία επιχειρείται η μελέτη διαφόρων θεμάτων, δεδομένης της συνεργασίας των διαφόρων γνωστικών αντικειμένων. Η διάθεση συγκεκριμένου χρόνου, που αντιστοιχεί στο 10% του συνολικού διδακτικού χρόνου κρίνεται απαραίτητη, καθώς επίσης και η αгаστή συνεργασία ανάμεσα στους καθηγητές. Με τον τρόπο αυτό επιχειρείται και μια συνακόλουθη αναπροσαρμογή των στόχων και των μεθόδων διδασκαλίας, η οποία δομείται σύμφωνα με το περιεχόμενο των μαθημάτων, στη βάση μιας ισόρροπης κάθετης και οριζόντιας κατανομής της διδασκόμενης ύλης. Η διαδικασία αυτή ενισχύει την επιδιωκόμενη ουσιαστική γενική παιδεία και την ποιότητα της εκπαίδευσης, την ενιαία οργάνωση του περιεχομένου των γνωστικών αντικειμένων και τις διερευνητικές προσεγγίσεις διδασκαλίας. Η προσέγγιση αυτή ανταποκρίνεται στην πολύπλευρη κοινωνική πραγματικότητα, στις συμπεριφορές και στις εμπειρίες του μαθητή (CIDREE, 1999).

Σύμφωνα με τον Erickson, η ανίχνευση θεμελιωδών διαθεματικών εννοιών μέσα από το σχολικό εγχειρίδιο διευκολύνει την επιλογή μιας διαθεματικής δραστηριότητας, η οποία παράλληλα ενισχύεται από την συνακόλουθη συζήτηση. Οι έννοιες αυτές αξιοποιούνται, προκειμένου να γίνουν πιο άμεσα αντιληπτές ορισμένες προεκτάσεις του διδασκόμενου μαθήματος, συνέχοντας στη δομή της ολιστικής γνώσης (Αλαχιώτης, 2002δ). Χαρακτηριστικό παράδειγμα ως προς την κατεύθυνση αυτή αποτελεί η έννοια «σύστημα», η οποία ενυπάρχει σε αρκετές επιστήμες, όπως η Βιολογία, η Γεωλογία, η Φυσική, τα Μαθηματικά. Μια τέτοια έννοια, αλλά και αντίστοιχες αυτής μπορούν να χρησιμοποιηθούν προκειμένου να διδαχθούν οι μαθητές την σημασία των συστημάτων, αλλά και ως ιδέα προκειμένου να συντελεστούν διασυνδέσεις ανάμεσα σε διαφορετικά επιστημονικά πεδία (Erickson, 2007).

Αξίζει να αναφερθεί ότι συχνά υπάρχει σύγχυση ανάμεσα στους όρους διαθεματικότητα και διεπιστημονικότητα. Όσον αφορά στη διεπιστημονική προσέγγιση, είναι γεγονός ότι η εν λόγω προσέγγιση επικαλείται τη συνεισφορά διαφόρων επιστημών. Σύμφωνα με τον Αλαχιώτη (2002γ), ο όρος διαθεματικότητα επικαλύπτει τον όρο διεπιστημονικότητα, καθώς η προαναφερθείσα σημαίνει κατάλληλη οργάνωση της διδακτέας ύλης κάθε γνωστικού αντικειμένου με τρόπο που να εξασφαλίζεται η επεξεργασία θεμάτων από πολλές οπτικές γωνίες, ώστε να «φωτίζονται πολυπρισματικά» και να αναδεικνύεται η σχέση τους με την πραγματικότητα, παρά το γεγονός ότι η προωθημένη διαθεματικότητα ισχύει κυρίως στη λεγόμενη Ευέλικτη Ζώνη, στην οποία καταργείται η αυτονομία των μαθημάτων και τη θέση τους παίρνουν θέματα, ζητήματα ή προβλήματα.

Τέλος, όσον αφορά στη διαθεματικότητα, η σημασία της ενισχύεται ιδιαίτερος και από τις έρευνες των Νευροεπιστημών, σχετικά με την ανάπτυξη του εγκεφάλου και του νοητικού υποβάθρου (Plomin & DeFries, 1998· Bransford et al., 2001). Ειδικότερα, οι εκατομμύρια συνάψεις των νευρώνων δημιουργούν τα νευρονικά δίκτυα, τα οποία διαδραματίζουν έναν καθοριστικό ρόλο στη μάθηση, στη λειτουργία της μνήμης και της νόησης, ενώ ο ρόλος των ποιοτικών «παιδαγωγικών» ερεθισμάτων στη σωστή διαμόρφωση των νευρωνικών δικτύων φαίνεται να είναι καταλυτικός ιδιαίτερα για τις μικρές ηλικίες. Επομένως, η ολιστική λειτουργία του εγκεφάλου μέσω των νευρωνικών δικτύων επικαιροποιεί σε επιστημονικότερο επίπεδο την έννοια της διαθεματικότητας στο εκπαιδευτικό σύστημα (Αλαχιώτης, 2002δ· Χατζηγεωργίου, 2011).

Ο Jacobs (1989) αναφέρει ότι διαθεματική διδασκαλία είναι η προσέγγιση γνώσης και προγράμματος που συνειδητά εφαρμόζει τη μεθοδολογία και τη γλώσσα από περισσότερες από μια περιοχές για να εξεταστεί ένα κεντρικό θέμα, πρόβλημα ή εμπειρία. Ωστόσο, οι έρευνες επικεντρώνονται κυρίως σε προτάσεις διαθεματικών προγραμμάτων (Barton et al., 2000· Τσαπακίδου κ.ά., 2001), στον τρόπο υλοποίησης αυτών (Winker, 1998) και στην περιγραφή των εμπειριών των δασκάλων (Pica & Short, 1999) παρά στην αποτελεσματικότητά τους στον τομέα της μάθησης (Ζερβού, Δέρρη & Πατεράκης, 2004).

Μέσα στο κλίμα των αμφισβητήσεων και αντιπαραθέσεων διαμορφώθηκαν διαφορετικού τύπου προγράμματα σπουδών, που τοποθετούνται καθένα με τον τρόπο του στα ερωτήματα: (α) του περιεχομένου, (β) της οργάνωσης και (γ) της διδακτικής της σχολικής γνώσης. Για λόγους τεχνικούς μπορούμε να κατηγοριοποιήσουμε τα παραπάνω προγράμματα σε δύο μεγάλες κατηγορίες: στα διεπιστημονικά προγράμματα που διατηρούν τα διακριτά και αυτοτελώς διδασκόμενα μαθήματα και στα διαθεματικά προγράμματα που καταργούν τα διακριτά και αυτοτελώς διδασκόμενα μαθήματα. Πρέπει, όμως, να διευκρινίσουμε ότι η κατάργηση των διακριτών μαθημάτων, που κάνουν τα διαθεματικά προγράμματα, δε σημαίνει αυτόματα και την κατάργηση των γνώσεων που αυτά αντιπροσωπεύουν. Σημαίνει πολύ απλά ότι τα διακριτά μαθήματα καταργούνται ως πλαίσια οργάνωσης της σχολικής

γνώσης. Παραμένουν, όμως, ως χώρος άντλησης της σχολικής γνώσης. Σε αυτήν την περίπτωση ως πλαίσια οργάνωσης της σχολικής γνώσης, αντί των διακριτών μαθημάτων, αξιοποιούνται θέματα, ζητήματα και προβλήματα, που παρουσιάζουν είτε προσωπικό ενδιαφέρον για τους μαθητές είτε γενικότερο ενδιαφέρον για την κοινωνία και τον πολιτισμό.

Η Διαθεματικότητα (cross-thematic integration) είναι ο τρόπος οργάνωσης του αναλυτικού προγράμματος, που καταργεί ως πλαίσια επιλογής και οργάνωσης της σχολικής γνώσης τα διακριτά μαθήματα και αντιμετωπίζει τη γνώση ως ενιαία ολότητα, την οποία προσεγγίζει μέσα από τη (συλλογική συνήθως) διερεύνηση θεμάτων, ζητημάτων και προβληματικών καταστάσεων, που παρουσιάζουν με τα κριτήρια των μαθητών ενδιαφέρον (cross curricular themes, thematic integration, unit approach, topic approach, integrated day). Από την άλλη πλευρά η Διεπιστημονικότητα (inter-disciplinarity) είναι ο τρόπος οργάνωσης του αναλυτικού προγράμματος, που διατηρεί τα διακριτά μαθήματα ως πλαίσια επιλογής και διάταξης της σχολικής γνώσης, αλλά επιχειρεί με ποικίλους τρόπους να συσχετίσει μεταξύ τους το περιεχόμενο των διακριτών μαθημάτων. Η διεπιστημονικότητα είναι κυρίως επιστημολογική ένοια και παραπέμπει σε γνωσιοκεντρικά και όχι σε παιδοκεντρικά και κοινωνιοκεντρικά προγράμματα σπουδών στα οποία παραπέμπει η διαθεματικότητα (Ματσαγγούρας, 2003).

Ανακεφαλαιώνοντας, μπορούμε να πούμε ότι η βιβλιογραφία για τη διεπιστημονικότητα και τη διαθεματικότητα προτείνει δύο συγγενείς σχολές σκέψης στο χώρο της διδακτικής, οι οποίες προσφέρουν συγκροτημένες απαντήσεις στα ερωτήματα: τι πρέπει να διδάξουμε στο σχολείο, πώς πρέπει να το οργανώσουμε στο επίπεδο του αναλυτικού προγράμματος και πώς να το προσεγγίσουμε μεθοδολογικά κατά τη διαδικασία της διδασκαλίας. Οι απαντήσεις που προσφέρονται αναφέρονται άμεσα ή έμμεσα στα διακριτά διδακτικά αντικείμενα του αναλυτικού προγράμματος και προτείνουν είτε τρόπους συσχέτισής τους είτε τρόπους αντικατάστασής τους με αναλυτικά προγράμματα που θα οργανώνονται γύρω από σημαντικά θέματα, ζητήματα και προβλήματα προσωπικού, κοινωνικού ή επιστημονικού ενδιαφέροντος.

Η αναθεώρηση του Διαθεματικού Ενιαίου Πλαισίου Προγραμμάτων Σπουδών (Δ.Ε.Π.Π.Σ.) και των Αναλυτικών Προγραμμάτων Σπουδών (Α.Π.Σ.) κινήθηκε στον οριζόντιο και κάθετο άξονα της διασύνδεσης της γνώσης, προσεγγίζοντάς την διαθεματικά και ολιστικά δημιουργώντας ένα στέρεο υπόβαθρο για την εποικοδομητική και την αναλυτική - διερευνητική μάθηση. Αυτή η προσέγγιση της γνώσης ανάγει την αποσπασματική γνώση σε ολιστική και πραγματική γνώση, που συνδεδεμένη με την πραγματικότητα, αξιοποιείται στην καθημερινή ζωή (Καρατζιά - Σταυλιώτη, 2002).

Σύμφωνα με τις γενικές αρχές του Διαθεματικού Ενιαίου Πλαισίου Προγραμμάτων Σπουδών (Δ.Ε.Π.Π.Σ.) και των επιμέρους Αναλυτικών Προγραμμάτων Σπουδών (Α.Π.Σ.): α) εισάγεται η διαθεματική προσέγγιση η οποία δίνει στον μαθητή τη δυνατότητα να συγκροτήσει ένα ενιαίο σύνολο γνώσεων και δεξιοτήτων, μια ολιστική εν πολλοίς αντίληψη της γνώσης, που του επιτρέπει να διαμορφώνει προσωπική άποψη για θέματα των επιστημών τα οποία σχετίζονται μεταξύ τους, καθώς και

με ζητήματα της καθημερινής ζωής, ώστε ο μαθητής να διαμορφώσει τη δική του κοσμοθεωρία, τη δική του άποψη για τον κόσμο που πρέπει να αγαπήσει, να γνωρίσει και να ζήσει, β) εισάγονται οι θεμελιώδεις διαθεματικές έννοιες, οι οποίες διευκολύνουν τη διάχυση της διαθεματικότητας στα σχολικά βιβλία και οι οποίες αποτελούν βασικούς κρίκους οριζόντιας διασύνδεσης των μαθημάτων: αλληλεπίδραση (π.χ. συνεργασία, συλλογικότητα, σύγκρουση, εξάρτηση, ενέργεια), διάσταση (π.χ. χώρος - χρόνος), επικοινωνία (π.χ. κώδικας, συμβολισμός, πληροφορία), μεταβολή (π.χ. εξέλιξη, ανάπτυξη, περιοδικότητα), μονάδα - σύνολο (π.χ. άτομο, μόριο, κύτταρο, προσωπικότητα, κοινότητα, κοινωνία), ομοιότητα - διαφορά (π.χ. ισότητα, ομοιότητα, διαφορά), πολιτισμός (π.χ. παράδοση, τέχνη), σύστημα (π.χ. δομή, ταξινόμηση, οργάνωση, ισορροπία, νόμος, κλίμακα, συμμετρία). Η διαθεματική διδασκαλία είναι μια εκπαιδευτική διαδικασία στην οποία ενοποιούνται δύο ή περισσότερες γνωστικές περιοχές με σκοπό την αύξηση της μάθησης σε κάθε περιοχή (Cone et al., 1998).

Το Δ.Ε.Π.Π.Σ. με το περιεχόμενό του (κρίσιμες γνώσεις, έννοιες και γενικεύσεις, που εμπερικλείονται στα περιεχόμενα των επιμέρους μαθημάτων), με τις διαδικασίες επεξεργασίας του περιεχομένου που προωθεί και με τις κοινωνικογνωστικές δεξιότητες, στάσεις και αξίες, που αναπτύσσονται μέσα από τις διαδικασίες της διδασκαλίας, καθώς και με την εκπόνηση projects, συγκροτεί το περιεχόμενο της γενικής παιδείας. Το σχολείο οφείλει να προσφέρει σύγχρονη και εμπλουτισμένη παιδεία στους μαθητές του, για να συμβάλει στην ολόπλευρη ανάπτυξή τους, ώστε, τελικά, να καταστούν ικανοί να λειτουργήσουν αποτελεσματικά ως υπεύθυνοι, ενεργοί και δημιουργικοί πολίτες σε μια πολύπλοκη κοινωνία, όπου ο ανθρώπινος παράγοντας γίνεται όλο και πιο σημαντικός. Οι συλλογικές διαδικασίες, βεβαίως, δεν αφορούν μόνο τους μαθητές, αφορούν και τους εκπαιδευτικούς όλων των διδακτικών αντικειμένων και τάξεων, οι οποίοι δεν συνεργάζονται μόνο με τους μαθητές τους, αλλά και μεταξύ τους, διότι η διερεύνηση διεπιστημονικών θεμάτων απαιτεί γνώσεις και δεξιότητες από διαφορετικούς επιστημονικούς χώρους. Αυτό σημαίνει ότι ο προγραμματισμός και η διεξαγωγή της διερεύνησής τους μπορεί να απαιτήσει την εμπλοκή εκπαιδευτικών από διαφορετικές ειδικότητες, οι οποίοι πρέπει συλλογικά να συμβάλουν στη στρατηγική πραγματοποίησης διαθεματικών δράσεων. Παρομοίως, απαιτεί συχνά και τη συνεργασία με άλλα στελέχη και φορείς της εκπαίδευσης, καθώς και με άτομα και φορείς του άμεσου κοινωνικού περιβάλλοντος (Χριστιάς, 2002). Έτσι, κατά περίπτωση το σχολείο «βγαίνει» έξω στην κοινωνία ή «βάζει» την κοινωνία μέσα στις τάξεις του.

Από τα παραπάνω γίνεται εμφανές ότι το Δ.Ε.Π.Π.Σ. επιλέγει και συνδυάζει σχήματα που καλύπτουν όλο το φάσμα των δυνατών επιλογών μέχρι και το απώτατο άκρο της διαθεματικότητας. Με άλλα λόγια, στην πράξη οι προτάσεις και οι επιλογές του Δ.Ε.Π.Π.Σ. συνδυάζουν σε διαφορετικό βαθμό τα στοιχεία του εφικτού και του επιθυμητού.

3.2 Επιστημονικός και Γραμματικός Αλφαριθμητισμός

Η επιστημονική και τεχνολογική κατάρτιση αποτελούν δύο από τις πιο επίκαιρες τάσεις και δύο αξιώματα της σύγχρονης εκπαίδευσης κατά τη διάρκεια των τελευταίων δεκαετιών. Στον τομέα των Φυσικών Επιστημών η τάση αυτή προβάλλει ακόμη πιο έντονη, καθώς πρόκειται για αντικείμενα που χρήζουν άμεσης πρακτικής αξιοποίησης. Σε έναν κόσμο που διαμορφώνεται όλο και περισσότερο από τις επιστήμες και την τεχνολογία, οι βασικές επιστημονικές γνώσεις και διαδικασίες αποτελούν αναπόσπαστα στοιχεία μιας γενικής παιδείας σύμφωνης με τις απαιτήσεις της σύγχρονης εποχής. Το περιεχόμενο και οι βασικοί άξονες που διέπουν κάθε επιστημονικό πεδίο αποτελούν αντικείμενο συζήτησης και έρευνας και περιγράφονται με τον όρο επιστημονικός αλφαριθμητισμός (scientific literacy).

Σύμφωνα με τις νεότερες έρευνες σχετικά με το σκοπό της εκπαιδευτικής διαδικασίας, αποδεικνύεται ότι σκοπός δεν είναι μόνο η παροχή γνωστικών αντιλήψεων που προέρχονται από διάφορους ακαδημαϊκούς τομείς, αλλά η διαθεματική προσέγγιση της γνώσης και η ανάπτυξη των γενικών δεξιοτήτων των μαθητών. Με τον τρόπο αυτό παρέχεται στον κάθε μαθητή η δυνατότητα να ανταπεξέρχεται σε κάθε μορφή νέας γνώσης, να συμμετέχει ως ενεργός πολίτης στα κοινωνικά δρώμενα, να αξιοποιεί τις γνώσεις του στην καθημερινή του ζωή, να καλλιεργεί την αυτονομία του, να μάθει να ζει και να συνεργάζεται με τους συμπολίτες του αλλά και να διακρίνει τα επιστημονικά ερωτήματα από τα μη επιστημονικά. Επιβάλλεται να τονιστεί ότι η ανάπτυξη της επιστημονικής γνώσης τις τελευταίες δύο δεκαετίες ακολούθησε τέτοιους ρυθμούς, ώστε οι ειδικοί να θεωρούν ότι η «ζωή» της διαρκεί μόνο λίγα χρόνια. Για το λόγο αυτό, είναι απαραίτητο να προετοιμαστούν οι μαθητές για τη δια βίου μάθηση με την ανάπτυξη ικανοτήτων και δεξιοτήτων που θα τους επιτρέπουν τόσο την πρόσβαση στην επιστημονική και τεχνολογική πληροφόρηση όσο και την κριτική αξιολόγησή της. Οι επαναστατικές εξελίξεις των νέων τεχνολογιών, καθιστούν τον επιστημονικό αλφαριθμητισμό αναγκαία προϋπόθεση για την ένταξη των αμερικανών πολιτών στη σύγχρονη κοινωνία (Gallagher & Harsh, 1997).

Ο επιστημονικός αλφαριθμητισμός στο διεθνές ερευνητικό πρόγραμμα PISA του Οργανισμού Οικονομικής Συνεργασίας και Ανάπτυξης ορίζεται ως εξής: επιστημονικός αλφαριθμητισμός είναι η ικανότητα του ατόμου να χρησιμοποιεί την επιστημονική γνώση, να αναγνωρίζει ερωτήματα και να βγάζει συμπεράσματα που βασίζονται σε επιστημονικά δεδομένα, έτσι ώστε να κατανοεί το φυσικό κόσμο που τον περιβάλλει και να συμβάλλει στη λήψη των αποφάσεων για τις αλλαγές που η ανθρώπινη δραστηριότητα επιφέρει σε αυτόν. Σύμφωνα με τον ορισμό του PISA/ΟΟΣΑ, η επιστημονική γνώση δεν περιορίζεται μόνο στη γνώση δεδομένων και ορισμών, αλλά εμπεριέχει την κατανόηση βασικών επιστημονικών εννοιών, καθώς επίσης και των ορίων της επιστημονικής γνώσης και της φύσης της επιστήμης ως ανθρώπινης δραστηριότητας. Τα ερωτήματα που αναδύονται είναι αυτά τα οποία μπορεί να απαντηθούν μέσω επιστημονικής έρευνας. Η εξαγωγή συμπερασμάτων που βασίζονται σε επιστημονικά δεδομένα, προϋποθέτει τη γνώση και εφαρμογή διαδικασιών επιλογής και αξιολόγησης πληροφοριών και

ευρημάτων. Επιπλέον, η συνειδητοποίηση ότι συχνά δεν αρκούν οι πληροφορίες για τη εξαγωγή οριστικών συμπερασμάτων καθιστά απαραίτητη την προσεκτική και συνειδητή διατύπωση υποθέσεων που θεμελιώνονται πάνω στις διαθέσιμες πληροφορίες. Η έννοια φυσικός κόσμος που χρησιμοποιείται στον ορισμό του επιστημονικού αλφαριθμητισμού αποτελεί έναν γενικευμένο όρο που περιλαμβάνει τα στοιχεία του βιοτικού και αβιοτικού περιβάλλοντος, καθώς και τις σχέσεις που αναπτύσσονται μεταξύ τους. Η κατανόηση του φυσικού κόσμου αποτελεί αυτοτελή στόχο για τον επιστημονικό αλφαριθμητισμό και είναι ταυτόχρονα απαραίτητη προϋπόθεση για τη λήψη αποφάσεων σε πρακτικά θέματα της καθημερινότητας με ατομικές, κοινωνικές, πολιτικές, οικονομικές ή και παγκόσμιες διαστάσεις (OECD, 2004).

Όσον αφορά στον επιστημονικό και γραμματικό αλφαριθμητισμό στον τομέα των Φυσικών Επιστημών, τονίζεται ιδιαίτερος η ανάγκη των μαθητών να γνωρίζουν τα όρια και τις δυνατότητες της εκάστοτε επιστήμης, προκειμένου να είναι σε θέση να προσεγγίζουν κριτικά και αναστοχαστικά τα πορίσματά της. Έτσι οι μαθητές που είναι επιστημονικά ενημερωμένοι και διακρίνονται από τις αρχές του επιστημονικού και γραμματικού αλφαριθμητισμού είναι σε θέση να:

- Γνωρίζουν και να κατανοούν τις επιστημονικές έννοιες και διαδικασίες που είναι απαραίτητες για τη συμμετοχή τους στην κοινωνία, τώρα και στο μέλλον.
- Μπορούν να θέτουν ερωτήσεις και να βρίσκουν απαντήσεις για ερωτήματα που αναδύονται μέσα από τις καθημερινές τους εμπειρίες και προκαλούν το ενδιαφέρον τους.
- Είναι σε θέση να περιγράφουν, να επεξηγούν και να προβλέπουν φυσικά φαινόμενα.
- Έχουν την ικανότητα να διαβάζουν και να κατανοούν εκλαϊκευμένα επιστημονικά άρθρα στον τύπο και να διεξάγουν συζητήσεις σχετικά με την εγκυρότητά τους
- Μπορούν να αναγνωρίζουν την επιστημονική διάσταση ενός θέματος, όταν καλούνται να λάβουν αποφάσεις (σε εθνικό και τοπικό επίπεδο) και να εκφράζουν απόψεις που είναι επιστημονικά και τεχνολογικά τεκμηριωμένες.
- Είναι ικανοί να αξιολογούν επιστημονικές πληροφορίες, τόσο ως προς την πηγή τους, όσο και ως προς τις μεθόδους που χρησιμοποιήθηκαν για την παραγωγή τους.
- Έχουν την ικανότητα να αναπτύξουν και να αξιολογούν επιχειρήματα που βασίζονται σε συγκεκριμένα στοιχεία, καθώς και να εφαρμόζουν στην πράξη τα κατάλληλα συμπεράσματα.

Τέλος αξίζει να αναφερθεί ότι η κατάκτηση του γραμματικού και επιστημονικού αλφαριθμητισμού δεν είναι απόλυτη. Με άλλα λόγια οι μαθητές και τα άτομα εν γένει δεν χαρακτηρίζονται ως επιστημονικά ενημερωμένα ή ως αναλόγητα, αλλά αντιθέτως ανιχνεύεται μια κλιμάκωση ως προς την διαδικασία αυτή. Πιο αναλυτικά, ανιχνεύονται πέντε στάδια επιστημονικού αλφαριθμητισμού: (α) έκφραση απλώς επιστημονικών εννοιών με αποτέλεσμα την εξαγωγή απλών συμπερασμάτων, (β) ερμηνεία επιστημονικών

εννοιών και διαμόρφωση προβλέψεων και συμπερασμάτων, (γ) αξιολόγηση ερωτημάτων που χρήζουν επιστημονικής διερεύνησης, (δ) ανίχνευση και αξιοποίηση πληροφοριών και (ε) εξαγωγή κατάλληλων συμπερασμάτων, χρήση εννοιολογικών μοντέλων, ανάλυση μεθοδολογίας και αποτελεσμάτων επιστημονικής έρευνας (Τσελφές, 2001).

3.3 Κριτικός Εγγραμματισμός

Ο γραμματισμός ή εγγραμματοσύνη αποτελεί ένα σχετικά νέο όρο στο ελληνικό λεξιλόγιο και, ενώ περιλαμβάνει την έννοια του αλφαριθμητισμού, είναι ευρύτερος από αυτόν. Πρόκειται για μετάφραση του αγγλικού όρου *literacy*, που έχει επίσης αποδοθεί στην ελληνική γλώσσα ως εγγραμματοσύνη (Ong, 1982) και ο οποίος δεν αναφέρεται απλά στην ικανότητα για ανάγνωση και γραφή. Η έννοια «γραμματισμός» αφορά τη δυνατότητα του ατόμου να λειτουργεί αποτελεσματικά σε διάφορα περιβάλλοντα και καταστάσεις επικοινωνίας, χρησιμοποιώντας κείμενα γραπτού και προφορικού λόγου, καθώς επίσης μη γλωσσικά κείμενα (εικόνες, σχεδιαγράμματα, χάρτες) και να χρησιμοποιεί τις γνώσεις που απέκτησε στο σχολείο στην καθημερινή ζωή (Αγγελόπουλος, 2007).

Η έννοια του *κριτικού εγγραμματισμού* (*critical literacy*) συχνά ταυτίζεται με την έννοια του *επικοινωνιακού εγγραμματισμού* (*communicative literacy*) ή του *εγγραμματισμού των κειμενικών ειδών* (*genre literacy*) και πιο πρόσφατα, με τους *πολυγγραμματισμούς* (*multiliteracies*). Ο κριτικός εγγραμματισμός είναι γνωστός και ως *ιδεολογικός εγγραμματισμός* (*ideological literacy*). Σύμφωνα με τους Cope & Kalantzis (2000), ο κριτικός εγγραμματισμός προϋποθέτει την αναγνώριση της γλωσσικής ποικιλίας και την αποτελεσματική χρήση διαλέκτων και *επιπέδων ύφους* (*registers*), της *εναλλαγής κωδίκων* (*code-switching*), των *διαγλωσσών* (*interlanguages*) και τη γνώση διαφορετικών γλωσσών αλλά και υβριδικών διαπολιτισμικών λόγων (*discourses*). Αυτού του τύπου η γνώση δεν είναι αυτοσκοπός, με την έννοια της απλής εκμάθησης ποικίλων γλωσσικών μορφών και περιεχομένων, αλλά η συγκριτική και κριτική της διάσταση ενισχύει σημαντικά τις *μεταγνωστικές* (*meta-cognitive*) και *μεταγλωσσικές* (*meta-linguistic*) δεξιότητες (Τσιπλάκου, 2007).

Ο γραμματισμός αποτελεί έναν κοινωνικό θεσμό, ένα περίπλοκο φαινόμενο, που συνδυάζει πολλαπλές πολιτισμικές, κοινωνικές, ιστορικές και γνωστικές πλευρές. Αναλυτικότερα σημαίνει: α) την ικανότητα κατανόησης του νοήματος των λέξεων, του νοήματος κειμένου και των νοημάτων που βρίσκονται δίπλα και πέρα από τις λέξεις των κειμένων, καθώς και τη γνώση της κοινωνικής πρακτικής που αντιπροσωπεύει κάθε κείμενο, β) την ικανότητα διαισθητικής (ή συνειδητής) αναγνώρισης του είδους λόγου, στο οποίο ανήκει ένα κείμενο, καθώς και της ένταξης του κειμένου στο κοινωνικό πλαίσιο, μέσα στο οποίο παράγεται, γ) την ικανότητα αντίδρασης στα νοήματα του κειμένου και δ) την ικανότητα παραγωγής κειμένων που χρειάζονται για τη διεκπεραίωση καθημερινών αναγκών (Χατζησαββίδης, 2002α, 2002β).

Σήμερα, όμως, στην τεχνολογικά αναπτυγμένη κοινωνία, ο όρος γραμματισμός δεν σημαίνει μόνο την ικανότητα του ατόμου να διαβάζει, να κατανοεί και να παράγει ένα γραπτό κείμενο, αλλά και την ικανότητα να κατανοεί, να ερμηνεύει και να αντιμετωπίζει κριτικά τους διάφορους τύπους λόγου (κριτική εγγραμματοσύνη), να είναι σε θέση να παράγει ένα εύρος ειδών λόγου και γενικότερα, να ελέγχει τη ζωή και το περιβάλλον του δια του γραπτού λόγου.

Η έμφαση στον κριτικό γραμματισμό και η συνεπαγόμενη καταγραφή των γενικών στόχων στο πλαίσιο του νέου Προγράμματος Σπουδών εδράζεται στη θεωρία της κριτικής σκέψης και ανάγεται στην επιλογή της ανάπτυξης της ως επίλεκτου σκοπού για τη σύγχρονη εκπαίδευση. Και πάλι φαίνεται εν γένει ότι το πρόταγμα και οι προϋποθέσεις για την ανάπτυξη της κριτικής σκέψης μετατίθενται στο σύνολο της παρεχόμενης εκπαίδευσης είτε ως ανάπτυξη της κριτικής σκέψης, αντίστοιχα μέσα από το κάθε διδασκόμενο αντικείμενο, είτε ως «άθροισμα» των επιτεύξεων που αντιστοιχεί με έναν από τους γενικούς σκοπούς της εκπαίδευσης, που είναι η κριτική παιδεία του ατόμου. Αν, επομένως, η διδασκαλία της φιλοσοφίας θεωρείται ότι είναι ικανή, ανάμεσα στα άλλα, να οδηγεί το άτομο στο να λαμβάνει μια αναστοχαστική θέση απέναντι στα μείζονα θέματα που απασχολούν τον άνθρωπο αναπτύσσοντας τη δυνατότητα κριτικής προσέγγισης των απαντήσεων που κατά καιρούς δίνονται στα θέματα αυτά (αλλά και των δικών του απαντήσεων), εάν έτσι, σταδιακά, ο/η μαθητής/τρια διαμορφώνει τη δική του κριτική τοποθέτηση απέναντι στον κόσμο και τη ζωή έχοντας ως αφετηρία τη σύνδεση ανάμεσα στη σχολική γνώση, τις προσωπικές του/της απόψεις και την κοινωνική του/της εμπειρία, τότε, φαίνεται ότι η φιλοσοφική εκπαίδευση οδηγεί στη δυνατότητα ανάπτυξης εκείνων των ικανοτήτων που θα μπορούσαν να χαρακτηρίσουν έναν μαθητή/πολίτη κριτικά εγγράμματο. Μέσω της συστηματικής ενδυνάμωσης του στοχασμού, της προσεκτικής ακρόασης και της αγωγής της ερώτησης, με τη συνδυασμένη χρήση των δύο μορφών Λογικής, τόσο της τυπικής (κατά την αριστοτέλεια διδασκαλία), η οποία αντιστοιχίζεται με την κριτική σκέψη, όσο και της άτυπης, η οποία, με βάση το σωκρατικό μοντέλο, δεν ρυθμίζεται στη βάση σταθερών κανόνων, αλλά σε συνάρτηση με τις πράξεις και τα γεγονότα που πρέπει να αξιολογηθούν, περικυκλώνεται η στόχευση της κριτικής σκέψης με ηθικό, κοινωνικό, υπαρξιακό υπόβαθρο (Θεοδωροπούλου & Μονιούδη, 2014).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

ΑΝΑΛΥΤΙΚΑ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΑ ΣΠΟΥΔΩΝ (ΑΠΣ)

4.1 Αναλυτικά Προγράμματα: εννοιολογικές οριοθετήσεις

Η έννοια του Αναλυτικού Προγράμματος (ΑΠ) αποτελεί ένα βασικό ζήτημα μελέτης και ενδιαφέροντος της σύγχρονης εκπαιδευτικής διαδικασίας. Το Αναλυτικό Πρόγραμμα (ως συνώνυμο με τον όρο curriculum) ονομάζεται το σύνολο των μορφωτικών αγαθών για μια ορισμένη βαθμίδα της εκπαίδευσης και για έναν ορισμένο τύπο σχολείου. Το Αναλυτικό Πρόγραμμα (ή Πρόγραμμα Σπουδών) περιλαμβάνει - καθορίζει τα διδασκόμενα μαθήματα με το περιεχόμενό τους (διδασκτέα ύλη), τις αντίστοιχες ώρες διδασκαλίας, καθώς και τους σκοπούς - στόχους που επιδιώκει η διδασκαλία των μαθημάτων αυτών (Ιωαννίδου - Κουτσελίνη, 2013).

Στην Ελλάδα, η συζήτηση για την εκπόνηση των Αναλυτικών Προγραμμάτων φαίνεται να ξεκίνησε τη δεκαετία του '60, ενώ ιδιαίτερη έμφαση στο ρόλο και τη σημασία των αναλυτικών προγραμμάτων δόθηκε τη δεκαετία του 1980 και εφεξής. Ο όρος αναλυτικό πρόγραμμα συμπεριλαμβάνει μια πληθώρα διαστάσεων, οι οποίες κυμαίνονται από το συγκεκριμένο διάγραμμα της ύλης ενός μαθήματος μέχρι και τις ποικίλες εμπειρίες που ενδεχομένως αποκτούν οι μαθητές εντός του σχολικού περιβάλλοντος (Φλουρής, 1995).

Άλλοι ορισμοί, που προέρχονται κυρίως από αγγλοσαξονικές χώρες προσδίδουν στο ΑΠ μια ευρύτερη έννοια (Φλουρής, 1995). Για παράδειγμα, ένας ορισμός ταυτίζει το ΑΠ με τις εμπειρίες που αποκομίζει το παιδί, ενώ ένας άλλος ορισμός τονίζει ότι πρόκειται για μια σειρά από προσχεδιασμένες δραστηριότητες, γεγονός που δείχνει ότι υπάρχει οργάνωση, πρόθεση και παιδαγωγικές συνέπειες (Bobbitt, 1971· Eisner, 1985).

Άλλοι ορισμοί ταυτίζουν το ΑΠ με το σύνολο των εκπαιδευτικών δραστηριοτήτων και των μέσων που χρησιμοποιούνται προκειμένου να γίνει η μεταβίβαση του περιεχομένου των μαθημάτων στο μαθητή (Saylor et al., 1981). Από την άλλη, οι Ryan και Cooper (1980) πιστεύουν ότι ΑΠ είναι όλες οι οργανωμένες και σκόπιμα επιδιωκόμενες εμπειρίες των μαθητών, για τις οποίες το σχολείο αναλαμβάνει την ευθύνη μετάδοσής τους.

Η επίσημη διάσταση και έκφραση του Αναλυτικού Προγράμματος αντιπροσωπεύει και αντανακλά τις αξίες και τις παραδόσεις κάθε χώρας. Το ΑΠ κάθε χώρας αντανακλά πεποιθήσεις, στάσεις, παραδοσιακές αξίες και πρότυπα συμπεριφοράς αποδεκτά από τις κοινωνικές ομάδες που συμμετέχουν στην άσκηση της εξουσίας και διαμορφώνουν την κυρίαρχη ιδεολογία, καθώς και το βαθμό οργάνωσης της κοινωνίας, ακόμα και της οικονομικής της ανάπτυξης (Φλουρής, 1995).

Ο Άγγλος κοινωνιολόγος Basil Bernstein (2000), περισσότερο από κάθε άλλον θεωρητικό της εκπαίδευσης, έχει επανειλημμένα υπογραμμίσει ότι το χαρακτηριστικό γνώρισμα της εκπαιδευτικής δραστηριότητας που την κάνει να ξεχωρίζει από άλλες κοινωνικές δραστηριότητες είναι ότι έχει ως

αντικείμενο τη μετάδοση και πρόσκτηση της γνώσης. Ακριβώς γι' αυτό το λόγο η συζήτηση για το αναλυτικό πρόγραμμα και την εκπαιδευτική γνώση είναι κρίσιμη.

Από την άποψη του πώς εμείς οι εκπαιδευτικοί μπορούμε να διαμορφώσουμε μια τάξη στην οποία να καλλιεργούνται οι δημιουργικές ικανότητες των μαθητών, είναι σημαντικό να κατανοήσουμε ότι αυτό δεν είναι κάτι που απλά θα προστεθεί στο πρόγραμμα σπουδών ως έχει, αλλά πρόκειται για μια αλλαγή στην έμφαση και στην προσέγγιση του πώς προσπαθούμε να εκπαιδεύσουμε τα νεαρά άτομα που βρίσκονται μπροστά μας (Bowkett, 2005).

Κατά το σχεδιασμό των ΑΠ σπουδών του 2002, η αρχή της διατήρησης των διακριτών αντικειμένων κυριαρχεί, ενώ η αρχή της διαθεματικότητας είναι συμπληρωματική. Αυτό είναι εμφανέστερο στις στρατηγικές που υιοθετούνται για το σχεδιασμό των επιμέρους Α.Π.Σ. Συγκεκριμένα αναφέρονται δύο στρατηγικές σχεδιασμού. Με την πρώτη στρατηγική διαμορφώνονται ενιαία, ανεξάρτητα «διαθεματικά διδακτικά αντικείμενα», όπως η «Μελέτη του Περιβάλλοντος», «Ερευνώ το Φυσικό Κόσμο». Στην περίπτωση αυτή, η διδακτέα ύλη επιλέγεται από διάφορα επιστημονικά πεδία, με τρόπο ώστε, «για κάθε θέμα που εξετάζεται, να αναδεικνύεται η σχέση και τα σημεία τομής των δεδομένων από τις διαφορετικές επιστήμες, καθώς και η διασύνδεσή τους με την καθημερινή ζωή» (Παιδαγωγικό Ινστιτούτο, 2003). Με τη δεύτερη στρατηγική προωθείται η οριζόντια διασύνδεση των ΑΠ γνωστικών αντικειμένων που διδάσκονται αυτοτελώς σε μία ορισμένη βαθμίδα της σχολικής εκπαίδευσης.

Οι τρεις βασικές προϋποθέσεις, οι οποίες παρέχουν τη δυνατότητα μιας εναλλακτικής πρότασης για τη συγκρότηση ή/και υλοποίηση κατάλληλων για τις σημερινές συνθήκες προγραμμάτων σπουδών και οι οποίες προφυλάσσουν από τον κίνδυνο των αντιφάσεων, διατυπώνονται με σαφήνεια από τον Young (2006):

- Η γνώση δεν είναι εκ των προτέρων δοσμένη/προσδιορισμένη και δεν είναι πλήρως ανεξάρτητη από τα κοινωνικά και ιστορικά πλαίσια μέσα στα οποία παράγεται.
- Οι αναδυόμενες ιδιότητες στην πορεία κατασκευής της, τοποθετούν τη γνώση πέρα από την επιρροή συγκεκριμένων ανταγωνιστικών κοινωνικών ομάδων. Συνεπώς, πρέπει να είμαστε προετοιμασμένοι να διεκδικήσουμε τη δυνατότητα να μιλάμε για γνωστικά και πνευματικά συμφέροντα, όταν διαχειριζόμαστε συγκεκριμένα προγράμματα σπουδών.
- Η γνώση δεν αποτελεί, απλά, μία ακόμα κοινωνική πρακτική. Αυτό διότι η διαφοροποίηση μεταξύ γνωστικών αντικειμένων ή επιστημονικών πεδίων και μεταξύ θεωρητικής-επιστημονικής και καθημερινής-πρακτικής γνώσης είναι θεμελιώδης στον προσδιορισμό του τι συνιστά εκπαίδευση.

Η σημερινή πρόκληση συνίσταται στη δυνατότητα πειραματισμών ανάπτυξης και εφαρμογής σχολικών προγραμμάτων που θα λαμβάνουν υπόψη τις παραπάνω τρεις προϋποθέσεις. Έτσι, αφενός τα περιθώρια για την ανάπτυξη των κριτικών και των δημιουργικών ικανοτήτων των μαθητών θα είναι

περισσότερα, αφετέρου δε θα βρίσκονται σε αντιστοιχία με τα περιθώρια που θα παρέχονται στον εκπαιδευτικό για την ανάπτυξη αυτονομίας, πρωτοβουλίας, κριτικής και δημιουργικής σκέψης. Επιπλέον, αυτοί οι πειραματισμοί πρέπει να διασφαλίζουν την ισότητα των ευκαιριών και να δημιουργούν προϋποθέσεις για την ικανοποίηση της απαίτησης για ισότιμη πρόσβαση και συμμετοχή στην εκπαίδευση και για κοινωνική δικαιοσύνη στην κατανομή των πόρων λόγου και της γνώσης.

4.2 Μορφές και είδη Αναλυτικών Προγραμμάτων

Το Αναλυτικό Πρόγραμμα (ΑΠ) κατατάσσεται σε αρκετές κατηγορίες ή είδη. Πιο αναλυτικά, ενδέχεται να είναι υποχρεωτικό ή επιλογής, προοδευτικό (παιδοκεντρικό) ή συντηρητικό, παραδοσιακό ή νέου τύπου, το οποίο ονομάζεται curriculum. Σύμφωνα με τον Goodlad, ανιχνεύονται πέντε διαφορετικά είδη αναλυτικών προγραμμάτων (Βρεττός & Καψάλης, 1990):

- α) το ιδανικό, το οποίο προτείνεται από τους πολιτικούς και εκπαιδευτικούς φορείς,
- β) το επίσημο, το οποίο εγκρίνεται προκειμένου να χρησιμοποιηθεί στα σχολεία,
- γ) το αντιληπτό, το οποίο ερμηνεύεται ανάλογα από τους διδάσκοντες,
- δ) το λειτουργικό, αυτό που πραγματικά συμβαίνει στα σχολεία, όπως το παρατηρούν και το ερμηνεύουν οι ερευνητές και
- ε) το βιωματικό ΑΠ, το οποίο διαμορφώνεται ανάλογα από τη μαθητική κοινότητα και προκύπτει βάσει παρατηρήσεων και ερευνητικών δεδομένων.

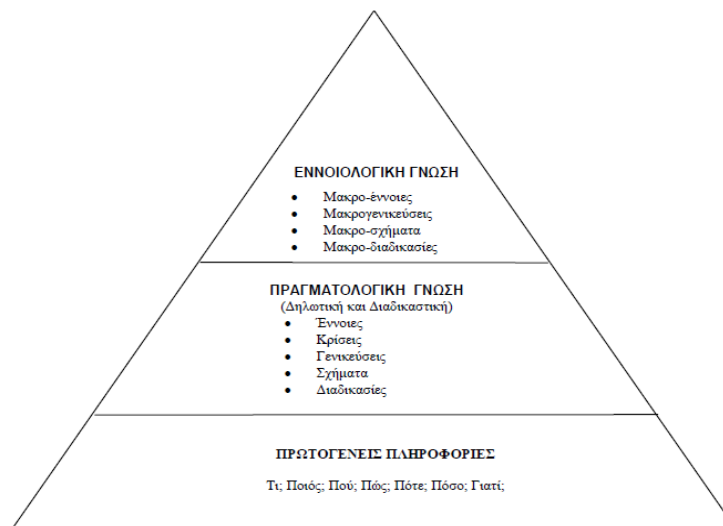
Επιπλέον, τα ΑΠ διακρίνονται σε προγράμματα συμπεριφοριστικών στόχων αλλά και σε προγράμματα ανοιχτών διεργασιών και διαδικασιών. Τα ΑΠ διαδικασιών δεν παρέχουν στο μαθητή έτοιμες απαντήσεις, ούτε έτοιμη γνώση, αλλά αντιθέτως κινητοποιούν το μαθητή ώστε να ερευνήσει προκειμένου να κατακτήσει τη γνώση (Stenhouse, 2003).

4.3 Αναλυτικά Προγράμματα: Σύγχρονοι προβληματισμοί

Η σύνταξη των νέων ΑΠ επιχειρεί να προσαρμόσει αυτά στη σύγχρονη ελληνική κοινωνία, σύμφωνα με τις ανάγκες και τα δεδομένα αυτής. Πιο αναλυτικά, οι προβληματισμοί που αναδύονται σε σχέση με τη σύνταξη και την εφαρμογή των αναλυτικών προγραμμάτων βασίζονται στα εξής: έλλειψη συνοχής μεταξύ των βαθμίδων εκπαίδευσης περιορισμένη χρήση εποπτικών μέσων, εργαστηρίων, νέων τεχνολογιών, καθώς και η έλλειψη υλικοτεχνικής υποδομής, το ασφυκτικό Ωρολόγιο Πρόγραμμα, η ανεπάρκεια του διδακτικού χρόνου για δημιουργικές και καινοτόμες δράσεις, η άτυπη διάκριση ανάμεσα σε μαθήματα πρωτεύοντα και δευτερεύοντα, εισαγωγή των βιβλίων στο εκπαιδευτικό σύστημα χωρίς προηγούμενη πιλοτική δοκιμασία και αξιολόγησή τους στη διδακτική πράξη, πιέσεις που ασκούνται από πολιτικο-ιδεολογικούς παράγοντες σε γνωστικά αντικείμενα ανθρωπιστικού και κοινωνικού χαρακτήρα, μαζική επιμόρφωση των εκπαιδευτικών

στις νέες παιδαγωγικές και διδακτικές προτάσεις. Επιπλέον, τίθεται το ερώτημα αν είναι προτιμότερο να δοθούν στον εκπαιδευτικό οι γενικοί σκοποί και το περιεχόμενο της ύλης και στη συνέχεια να θέσει ο ίδιος στόχους που πηγάζουν από τους γενικούς σκοπούς, ή να δοθούν μόνο συγκεκριμένοι στόχοι, που θα αναφέρονται φυσικά σε συγκεκριμένο περιεχόμενο και ο εκπαιδευτικός να προσπαθήσει να τους πετύχει (Ιωαννίδου - Κουτσελίνη, 2013).

Το περιεχόμενο των μαθημάτων επικεντρώνεται στην ενδοκλαδική (intra-disciplinary) γνώση του αντίστοιχου επιστημονικού τομέα, την οποία στη σχολική της μορφή διακρίνουμε σαφώς σε (α) εννοιολογική γνώση, (β) πραγματολογική γνώση, (γ) πληροφορίες και διαδικασίες, σύμφωνα και με το *Σχήμα 1* (Ματσαγγούρας, 2003):



Σχήμα 1: Η πυραμίδα της σχολικής γνώσης (Ματσαγγούρας, 2003)

Η εννοιολογική γνώση (conceptual knowledge) κάθε κλάδου *απαρτίζεται* από τις βασικές έννοιες και γενικεύσεις και τα κυρίαρχα σχήματα που έχουν αναπτυχθεί στο πλαίσιο κάθε επιστήμης. Επειδή μαζί με τις αντίστοιχες πραγματολογικές γνώσεις, το σχολείο επιδιώκει να εξοικειώσει τους μαθητές με τις δομές και με τους διαφορετικούς τρόπους σκέψης που εκφράζουν οι επιμέρους επιστήμες, επιβάλλεται κάθε πρόγραμμα σπουδών να οργανώνεται γύρω από την εννοιολογική γνώση του αντίστοιχου επιστημονικού κλάδου. Επίσης, επιβάλλεται κάθε ενότητα των σχολικών εγχειριδίων να οργανώνεται γύρω από τις πρόσφορες για την περίπτωση έννοιες, γενικεύσεις και τα ανάλογα σχήματα, που *απαρτίζουν* την εννοιολογική γνώση.

Επισημαίνουμε ότι το σχολείο οφείλει ιδιαίτερα σήμερα που παρατηρείται έκρηξη πληροφοριών και γνώσεων, να επιλέγει σε κάθε τομέα ό,τι θεωρείται ουσιαστικές και παραδειγματικό για το συγκεκριμένο κλάδο και ό,τι είναι αναγκαίο για τη μετάβαση στις επόμενες ενότητες (Tomlinson, 2009).

4.4 Στοχοθεσία των Αναλυτικών Προγραμμάτων του μαθήματος της Βιολογίας

Τα θέματα Βιολογίας που διδάσκονται στο Δημοτικό και το Γυμνάσιο οργανώθηκαν, κατά επίπεδο, με βάση θεματικούς άξονες περιεχομένου, οι οποίοι θα πρέπει να νοούνται απλώς ως εργαλεία κατανομής της ύλης και όχι ως τομείς οι οποίοι θα αναπτυχθούν αυτοτελώς στα επιμέρους Αναλυτικά Προγράμματα Σπουδών (ΑΠΣ). Οι άξονες αυτοί αναπτύσσονται και εξειδικεύονται σε ό,τι αφορά το περιεχόμενο, ανάλογα με την τάξη και φυσικά την ηλικία και την αντιληπτική ικανότητα των μαθητών, λαμβάνοντας πάντα υπόψη το σκοπό διδασκαλίας του αντικειμένου. Οι Γενικοί στόχοι ομαδοποιούνται με βάση τους άξονες Γνώση και Μεθοδολογία, Συνεργασία και Επικοινωνία και Επιστήμη και Τεχνολογία στην καθημερινή ζωή με βάση όσα αναφέρονται στο Γενικό μέρος του Δ.Ε.Π.Π.Σ.

Όσον αφορά στη στοχοθεσία των αναλυτικών προγραμμάτων, σύμφωνα με τα Δ.Ε.Π.Π.Σ. και ΑΠΣ ως γενικοί στόχοι του μαθήματος της Βιολογίας θεωρούνται οι εξής:

Γνώση και μεθοδολογία:

- Να αναγνωρίζουν την ποικιλομορφία των οργανισμών, να τους ταξινομούν με βάση συγκεκριμένα κριτήρια, να διακρίνουν σ' αυτούς δομικές και λειτουργικές ομοιότητες και διαφορές και να τις συσχετίζουν με τις ανάγκες που τους δημιουργεί το περιβάλλον στο οποίο ζουν.
- Να διακρίνουν τη σχέση δομής και λειτουργίας σε όλα τα επίπεδα οργάνωσης της ζωής, καθώς και τη σχέση εξάρτησης μεταξύ των συστατικών μερών ενός βιολογικού συστήματος και μεταξύ αυτού και του αβιοτικού περιβάλλοντος.
- Να αναγνωρίζουν, να ονομάζουν και να περιγράφουν, χρησιμοποιώντας σωστή ορολογία, τα βασικά μέρη ενός οργανισμού και να κατανοούν το ρόλο καθενός στη γενικότερη λειτουργία του.
- Να διακρίνουν παράγοντες που επηρεάζουν την ισορροπία βιολογικών συστημάτων και να αναγνωρίζουν την ικανότητα αυτορρύθμισης των συστημάτων αυτών.
- Να προσδιορίζουν ομοιότητες στον κύκλο ζωής των διαφόρων οργανισμών, να διακρίνουν χαρακτηριστικά που μεταβιβάζονται από τη μια γενιά στην επόμενη και να συσχετίζουν τη μεταβίβαση των χαρακτηριστικών αυτών με τους μηχανισμούς μεταφοράς της γενετικής πληροφορίας σε επίπεδο κυττάρου αλλά και οργανισμού (κληρονομικότητα).
- Να χρησιμοποιούν τις γνώσεις τους, προκειμένου να κατανοούν ή να δίνουν απλές ερμηνείες σε φαινόμενα ή διαδικασίες που αφορούν τον εαυτό τους ή το περιβάλλον τους.
- Να συσχετίζουν τους μηχανισμούς άμυνας στους διάφορους παθογόνους παράγοντες με τη διατήρηση της ισορροπίας στον ανθρώπινο οργανισμό και να αιτιολογούν τη σημασία των προσωπικών επιλογών και της έγκαιρης και έγκυρης πληροφόρησης για τη διατήρηση της υγείας.
- Να συσχετίζουν τα προβλήματα του περιβάλλοντος με παρεμβάσεις του ανθρώπου σε αυτό.
- Να συσχετίζουν την ποικιλομορφία των οργανισμών και των λειτουργιών της ζωής με τις διαδικασίες της εξέλιξης.

- Να παρατηρούν χρησιμοποιώντας τις αισθήσεις τους, να εκτελούν απλά πειράματα ακολουθώντας συγκεκριμένες οδηγίες, να χειρίζονται απλά όργανα και συσκευές, να καταγράφουν τις παρατηρήσεις ή τα αποτελέσματα των πειραμάτων τους και να συμπεραίνουν.
- Να μελετούν ένα θέμα ακολουθώντας τις αρχές της επιστημονικής μεθόδου και αξιοποιώντας την τεχνολογία και διαφορετικές πηγές πληροφόρησης.

Σχετικά με τη Συνεργασία και την επικοινωνία, ως γενικοί στόχοι ορίζονται οι εξής:

- Να ακολουθούν οδηγίες και χρονοδιαγράμματα για την υλοποίηση συγκεκριμένης εργασίας και να συνεργάζονται γι' αυτήν με τους συμμαθητές τους, τον εκπαιδευτικό αλλά και με άτομα ή φορείς από το ευρύτερο κοινωνικό τους περιβάλλον.
- Να παρουσιάζουν πληροφορίες ή παρατηρήσεις και να υποστηρίζουν με σωστό προφορικό ή γραπτό λόγο, σκέψεις, απόψεις ή συμπεράσματα στην τάξη ή σε άλλους χώρους εκτός σχολείου, χρησιμοποιώντας σχέδια, απλούς πίνακες ή απλά ιστογράμματα κτλ. (Δ.Ε.Π.Π.Σ - ΑΠΣ, 2003).

4.5 Σκοποί του μαθήματος - Στόχοι του μαθήματος

Σύμφωνα με τα ΔΕΠΠΣ και ΑΠΣ, η Βιολογία είναι η επιστήμη που αφορά στη μελέτη των φαινομένων και των διαδικασιών της ζωής. Μελετά επομένως τους οργανισμούς τόσο στο περιβάλλον που ζουν όσο και στο εργαστήριο και φυσικά τον άνθρωπο. Τα τελευταία χρόνια το ενδιαφέρον για τη βελτίωση της ποιότητας ζωής του ανθρώπου έχει αυξηθεί ιδιαίτερα και γίνεται προσπάθεια να αντιμετωπιστούν τεράστια κοινωνικά προβλήματα, όπως αυτά της υγείας, της υποβάθμισης του περιβάλλοντος, του υποσιτισμού, του υπερπληθυσμού κ.ά. Η Βιολογία, εξ αντικειμένου, είναι η επιστήμη που κυρίως μπορεί να προτείνει λύσεις και αυτό συνεπάγεται τεράστια αύξηση του όγκου των πληροφοριών και των γνώσεων στους διάφορους τομείς της. Η μεγάλη ανάπτυξη της επιστήμης της Βιολογίας και η συνεχής ανανέωση των δεδομένων, μερικά από τα οποία πρέπει να φθάνουν και μέχρι τον μαθητή-αυριανό πολίτη, επιβάλλουν τη δόμηση του περιεχομένου σπουδών των επιμέρους βιολογικών μαθημάτων κατά τέτοιον τρόπο ώστε να είναι δυνατές παρεμβάσεις και προσαρμογές της διδακτέας ύλης, όποτε και σε όποια έκταση αυτό απαιτηθεί. Επιπλέον, απαιτούν να δίνεται έμφαση στην εξοικείωση του μαθητή με την επιστημονική μέθοδο προσέγγισης της γνώσης. Η προσέγγιση αυτή θα του εξασφαλίσει όχι μόνο το απαραίτητο γνωστικό υπόβαθρο αλλά και, διά βίου, τη δυνατότητα κατάκτησης, κατανόησης και αξιοποίησης της επιστημονικής γνώσης. Θα πρέπει φυσικά να λαμβάνεται υπόψη ότι η κατανόηση των εννοιών μιας επιστήμης προϋποθέτει την ύπαρξη βασικών γνώσεων και φυσικά ότι κάθε έννοια αποτελεί το υπόβαθρο πάνω στο οποίο οικοδομούνται νέες.

Με βάση τα παραπάνω, σκοπός της διδασκαλίας των μαθημάτων Βιολογίας στην υποχρεωτική εκπαίδευση είναι η ολοκλήρωση της προσωπικότητας του ατόμου με την ανάπτυξη κριτικού πνεύματος, ανεξάρτητης σκέψης και διάθεσης για ενεργοποίηση και για δημιουργία τόσο σε ατομικό επίπεδο όσο και

σε συνεργασία με άλλα άτομα ή ομάδες. Ειδικότερα, επιδιώκεται για το μαθητή, η ανάπτυξη σεβασμού για τους οργανισμούς, τη ζωή και το περιβάλλον. Επίσης, η ανάπτυξη της ικανότητας να αναγνωρίζει την ενότητα και τη συνέχεια της γνώσης στο πλαίσιο των Βιολογικών Επιστημών και της δυνατότητας να αξιοποιεί τις γνώσεις και τις δεξιότητες που αποκτά για να ερμηνεύει φαινόμενα ή καταστάσεις που αφορούν τον εαυτό του ή το περιβάλλον του, να αξιολογεί δεδομένα, να προσδιορίζει τα αίτια πιθανών προβλημάτων και να επιλέγει λύσεις με βάση την προσωπική του άποψη.

Όσον αφορά στους στόχους του μαθήματος, σύμφωνα με τα ΔΕΠΠΣ και ΑΠΣ, οι μαθητές καλούνται (Παιδαγωγικό Ινστιτούτο, 2003):

- Να αιτιολογούν τη σχέση του καταναλωτικού τρόπου ζωής με την ψυχική και σωματική υγεία του ατόμου αφενός και με τη διατήρηση της ισορροπίας στο περιβάλλον (φυσικό και κοινωνικό) αφετέρου.
- Να χρησιμοποιούν γνώσεις που αποκτούν για να ερμηνεύουν, στο μέτρο του δυνατού, φαινόμενα, διαδικασίες ή προβλήματα που εμφανίζονται και να φροντίζουν ή να προστατεύουν τον εαυτό τους και το περιβάλλον τους.
- Να αναγνωρίζουν τη συμβολή των εφαρμογών της Βιολογίας στην επίλυση προβλημάτων σε τομείς του κοινωνικού περιβάλλοντος με στόχο τη βελτίωση της ποιότητας ζωής του ανθρώπου.
- Να αναγνωρίζουν τη σημασία των βασικών σταθμών στην εξέλιξη της επιστήμης της Βιολογίας και να τους συσχετίζουν με το κοινωνικό και επιστημονικό πλαίσιο της εποχής τους.
- Να αιτιολογούν την αναγκαιότητα συμμετοχής του ατόμου στις διαδικασίες του κοινωνικού συνόλου και να αναγνωρίζουν τις δυνατότητες του πολίτη για παρέμβαση στο κοινωνικό γίγνεσθαι.

Κατά επίπεδο, οι στόχοι αυτοί εξειδικεύονται με τρόπο ώστε η διδασκαλία να οδηγεί το μαθητή στην οικοδόμηση γνώσεων - σχετικών με έννοιες, φαινόμενα ή διαδικασίες - και στην απόκτηση δεξιοτήτων τις οποίες θα μπορεί να αξιοποιήσει για την περιγραφή, την ερμηνεία, την αξιολόγηση δεδομένων και τη διαμόρφωση προσωπικής άποψης για τη λειτουργία του, ως άτομο, στο πλαίσιο του κοινωνικού συνόλου στο οποίο ανήκει (Παιδαγωγικό Ινστιτούτο, 2003).

4.6 Διδακτική Μεθοδολογία των ΑΠΣ του μαθήματος της Βιολογίας

Σύμφωνα με τα ΔΕΠΠΣ και ΑΠΣ για το μάθημα της Βιολογίας, η διδασκαλία του μαθήματος πρέπει να γίνεται με τέτοιο τρόπο ώστε οι μαθητές να προσεγγίζουν τη γνώση μέσα από μια ενιαία και συνεχή δημιουργική διαδικασία, προτρέποντάς τους και εθίζοντάς τους να αναπτύσσουν πρωτοβουλίες. Στην εκπαιδευτική διαδικασία τα τελευταία χρόνια αναγνωρίζεται όλο και περισσότερο η σημασία της συνεργατικής μάθησης, ως παιδαγωγικής στρατηγικής που οδηγεί σε καλύτερα μαθησιακά αποτελέσματα, ενώ συγχρόνως ευνοεί την ανάπτυξη της σκέψης και της κοινωνικότητας των παιδιών. Τα συνεργατικά σχήματα διδασκαλίας αποτελούν μια από τις αξιολογότερες εναλλακτικές προτάσεις που έχει να

αντιπαραθέσει η σύγχρονη Διδακτική στις σημερινές εκδοχές της δασκαλοκεντρικής διδασκαλίας. Ερευνητές όμως, βασιζόμενοι στη διεθνή βιβλιογραφία και έρευνα, υποστηρίζουν ότι εάν δεν κυριαρχούσαν στη σχολική πραγματικότητα ανταγωνιστικά και ατομικά περιβάλλοντα μάθησης και αν η συνεργατική μάθηση ήταν μια πιο συνηθισμένη σχολική πρακτική, οι μαθητές θα μάθαιναν περισσότερα για τις Φυσικές Επιστήμες από ό,τι μαθαίνουν σήμερα, θα είχαν θετικότερη στάση απέναντι στο μάθημα, θα είχαν μια πιο υγιή αντίληψη για τις διαμαθητικές σχέσεις και θα αποδέχονταν τη διαφορετικότητα των συμμαθητών τους (Σταυρίδου, 1995).

Πέρα από την προσπάθεια του κάθε μαθητή σε ατομικό επίπεδο, η ομαδική εργασία ενισχύει τη μαθησιακή διαδικασία, καθώς διευκολύνει γνωστικές αλληλεπιδράσεις, ανταλλαγή ιδεών, υπεράσπιση και αντίκρουση ισχυρισμών, ελεύθερη διατύπωση απόψεων, ενώ παράλληλα διευκολύνει τη διαδικασία προσωπικού αναστοχασμού που αποτελεί βασικό παράγοντα στη διαδικασία της μάθησης. Αυτά βέβαια προϋποθέτουν τη χρήση μεθόδων που προωθούν, ενισχύουν και ενθαρρύνουν την ενεργοποίηση του μαθητή, τη δημιουργική δράση και τον πειραματισμό, την εμπλοκή του σε διαδικασίες μέσα από τις οποίες θα προσεγγίζει ο ίδιος τη γνώση, τη συνεργατική και ανακαλυπτική μάθηση, την ανάπτυξη ικανοτήτων και δεξιοτήτων μεθοδολογικού χαρακτήρα, την απόκτηση της ικανότητας για συζήτηση, τον προβληματισμό και την καλλιέργεια κριτικής σκέψης, την καλλιέργεια ελεύθερης σκέψης και έκφρασης, τη μάθηση του «πώς μαθαίνουμε». Με τον τρόπο αυτό αξιοποιείται με τον καλύτερο δυνατό τρόπο ο σχολικός χρόνος και επιτυγχάνεται σε σημαντικό βαθμό η ολόπλευρη ανάπτυξη των μαθητών που θα τους βοηθήσει να οραματίζονται το δικό τους κόσμο και ένα καλύτερο αύριο.

Η Βιολογία, μέσω των εφαρμογών της, σχετίζεται με όλους σχεδόν τους τομείς του κοινωνικού περιβάλλοντος. Το γεγονός αυτό μπορεί να αξιοποιηθεί για να προκληθεί το ενδιαφέρον του μαθητή και να εξασφαλιστεί η ενεργός συμμετοχή του στη μελέτη (με τη μέθοδο project) επιλεγμένων θεμάτων, μέσω των οποίων επιδιώκεται η οριζόντια σύνδεση και η ανάδειξη των σχέσεων μεταξύ της Βιολογίας και των άλλων Φυσικών Επιστημών ή άλλων γνωστικών περιοχών. Προσφέρεται, δηλαδή, η Βιολογία για διαθεματικές προσεγγίσεις όπως αυτές περιγράφονται στο γενικό μέρος του Δ.Ε.Π.Π.Σ., με τις οποίες επιτυγχάνεται η ολιστική προσέγγιση της γνώσης. Ο χαρακτήρας των δραστηριοτήτων θα πρέπει να είναι τέτοιος, ώστε μέσα από ποικίλες διδακτικές στρατηγικές και με τη χρήση πολλαπλών μέσων να δίνεται μια συνολική εικόνα των αντικειμένων μελέτης της Βιολογίας και να αναδεικνύονται οι σχέσεις που υπάρχουν μεταξύ αυτής και των άλλων Φυσικών Επιστημών. Στο πλαίσιο αυτό ο εκπαιδευτικός από αναμεταδότης γνώσεων μετατρέπεται σε συντονιστή, συνεργάτη και σύμβουλο στη διαδικασία προσέγγισης της γνώσης. Στην πραγματικότητα σε οργανωτή της διδασκαλίας και της διαδικασίας της μάθησης. Οι δραστηριότητες που θα πραγματοποιούνται στο πλαίσιο της διδασκαλίας θα πρέπει να διευκολύνουν και να ενισχύουν την ανάπτυξη της ικανότητας του μαθητή να δημιουργεί, το συμμετοχικό-συνεργατικό χαρακτήρα της μάθησης, τη δυνατότητα αναλυτικής και συνθετικής σκέψης, την αξιοποίηση

των νέων τεχνολογιών ως εργαλείου μάθησης και σκέψης, την ανάπτυξη δεξιοτήτων μοντελοποίησης και τεχνικών επίλυσης προβλημάτων, την ικανότητα στη χρήση συμβολικών μέσων έκφρασης και διερεύνησης, την καλλιέργεια διαχρονικών δεξιοτήτων και δεξιοτήτων μεθοδολογικού χαρακτήρα, την καλλιέργεια κλίματος αμοιβαίου σεβασμού. Οι εργασίες και οι δραστηριότητες θα πρέπει, όσο είναι δυνατό, να επιλέγονται από το χώρο των ενδιαφερόντων των μαθητών και να είναι δομημένες κατά τέτοιο τρόπο ώστε να μπορούν να ολοκληρώνονται τμηματικά, να απαιτούν την ταυτόχρονη ενασχόληση των μαθητών της ομάδας και για την ολοκλήρωσή τους να απαιτούν πολύπλευρη προσέγγιση της γνώσης. Η ανάλυση και ο σχεδιασμός θα αποτελούν τη βάση της δουλειάς στην αίθουσα ή στο σπίτι. Στην αίθουσα θα γίνεται επίσης η εισαγωγή και η ανάπτυξη των διαφόρων εννοιών, για τις οποίες η πρακτική άσκηση θα γίνεται στο εργαστήριο ή στο πεδίο.

Η ανάπτυξη της ύλης θα πρέπει να γίνεται με σπειροειδή τρόπο και να κατευθύνεται από το ειδικό στο γενικό, από το απλό στο σύνθετο, από το εύκολο στο δύσκολο. Η διδασκαλία γίνεται αποτελεσματικότερη αν πριν από την εισαγωγή των εννοιών και της σχετικής ορολογίας αξιοποιείται η εμπειρική γνώση και αναδεικνύεται η αναγκαιότητα της εισαγωγής τους. Αυτό μπορεί να γίνει με κατάλληλα παραδείγματα ή προβλήματα. Η επεξεργασία των εννοιών θα πρέπει να στηρίζεται στις προηγούμενες γνώσεις και εμπειρίες, ώστε ο μαθητής να εντάσσει σταδιακά τη νέα γνώση στις ήδη υπάρχουσες. Οι γενικεύσεις επίσης θα πρέπει να υποστηρίζονται από παραδείγματα τα οποία θα αντλούν ιδέες από το περιβάλλον και τις προσωπικές εμπειρίες των μαθητών (Αθανασάκης, 2008).

Στο πλαίσιο αυτό, οι επισκέψεις στο φυσικό περιβάλλον, η χρήση εποπτικού υλικού, η προαγωγή του διαλόγου και της ομαδικότητας στην τάξη, η πραγματοποίηση πειραμάτων, οι βασικές δηλαδή μεθοδολογικές προσεγγίσεις για τη διδασκαλία, αποκτούν καθορισμένο νόημα και περιεχόμενο. Πιο συγκεκριμένα η διαδικασία μάθησης μέσω της διερεύνησης και της κατευθυνόμενης ανακάλυψης αποτελεί σημαντική στρατηγική για τη διδασκαλία της Βιολογίας, με την προϋπόθεση ότι αξιοποιεί τη βιωματική εμπειρία του μαθητή, τα νοητικά σχήματα τα οποία ο ίδιος έχει δημιουργήσει, ενώ τον παροτρύνει να παρατηρεί και να συγκρίνει, να πραγματοποιεί μετρήσεις, να ταξινομεί, να γενικεύει και να ελέγχει τις υποθέσεις του. Οι επισκέψεις στο περιβάλλον για μελέτες πεδίου βοηθούν το μαθητή να επαληθεύει και να εφαρμόζει σε πραγματικές καταστάσεις τις γνώσεις που έχει αποκτήσει στην τάξη, να παρατηρεί και να μελετά φαινόμενα του φυσικού και κοινωνικού περιβάλλοντος. Ταυτόχρονα, τέτοιες εμπειρίες διευρύνουν το διδακτικό αντικείμενο και ενημερώνουν το μαθητή για τη μελλοντική επαγγελματική κατεύθυνση που θα ήθελε να ακολουθήσει.

Η χρήση εποπτικού υλικού διεγείρει το ενδιαφέρον του μαθητή, παρέχει τη δυνατότητα στον εκπαιδευτικό να οργανώνει και να ανατροφοδοτεί τη διδασκαλία, όπως επίσης να προσεγγίζει περιοχές της γνώσης που δεν είναι προσβάσιμες από άλλα διδακτικά υλικά. Ιδιαίτερη μάλιστα σημασία έχει η

χρήση προσομοιώσεων, με τις οποίες ο μαθητής μπορεί να μεταβάλλει και να μελετά τις παραμέτρους που καθορίζουν την έκβαση ενός φαινομένου ή μιας λειτουργίας.

Η συζήτηση - διάλογος με τους μαθητές, όταν είναι ουσιαστικός, διευκολύνει την ουσιαστική διαδικασία της μάθησης. Άλλωστε, τα περισσότερα από τα επιτεύγματα της Βιολογίας, όπως και των άλλων Φυσικών Επιστημών, είναι αποτέλεσμα κριτικής αποτίμησης προηγούμενων γνώσεων που κατακτήθηκαν σε περιβάλλον το οποίο επέτρεπε το διάλογο και την ανταλλαγή ιδεών. Με τον ίδιο τρόπο μέσα στη σχολική αίθουσα ο μαθητής ωθείται στον προβληματισμό και στη συμμετοχή. Παράλληλα μαθαίνει να οργανώνει τα επιχειρήματά του, προκειμένου να υποστηρίξει την άποψή του, να τα τροποποιεί και να τα απορρίπτει όταν πεισθεί ότι είναι λανθασμένα.

Η εργασία σε ομάδες ενισχύει τη διαδικασία της μάθησης διευκολύνοντας τις γνωστικές αλληλεπιδράσεις, προσφέροντας ευκαιρίες για ανταλλαγή ιδεών, για υπεράσπιση και αντίκρουση ισχυρισμών, διατύπωση απόψεων. Μέσα από αυτά διευκολύνεται η μελέτη οποιουδήποτε θέματος, δεδομένου ότι αυτό αντιμετωπίζεται από πολλές οπτικές γωνίες και προσεγγίζεται με διάφορους τρόπους (Ματσαγγούρας, 2000).

Η επίλυση απλού προβλήματος αποτελεί σημαντική στρατηγική για τη διδασκαλία της Βιολογίας. Αυτό οφείλεται κυρίως στο ότι η γνώση αποκτάται μέσα από διαδικασίες αξιοποίησης ήδη υπαρχουσών γνώσεων, στην προσπάθεια προσδιορισμού λύσεων σε προβλήματα. Το αποτέλεσμα είναι θετικότερο όταν είναι εμφανής η σχέση των προβλημάτων που δίνονται προς επίλυση με θέματα του άμεσου ενδιαφέροντος του μαθητή, κάτι πολύ εύκολο για τη διδασκαλία της Βιολογίας. Είναι φυσικό η τεκμηρίωση των λύσεων που προτείνονται, κυρίως στο επίπεδο του Γυμνασίου, να γίνεται αρχικά σε επίπεδο διαίσθησης ή εμπειρίας, στη συνέχεια όμως γίνεται στη βάση της αποδεικτικής διαδικασίας.

4.7 Περιεχόμενο των ΑΠΣ της Βιολογίας στην υποχρεωτική εκπαίδευση

Όσον αφορά στο περιεχόμενο του μαθήματος της Βιολογίας ή επιμέρους ενοτήτων που σχετίζονται με αυτή ανά βαθμίδα (στην υποχρεωτική εκπαίδευση), ορίζεται ως εξής (ΔΕΠΠΣ, ΦΕΚ 304B/13-03-2003):

Νηπιαγωγείο

Το Διαθεματικό Ενιαίο Πλαίσιο Προγραμμάτων Σπουδών (ΔΕΠΠΣ) θεσμοθετήθηκε το 2003 (ΦΕΚ 303 & 304/13-3-2003) και ήρθε να αντικαταστήσει το αναλυτικό πρόγραμμα του 1989 (Π.Δ.486/1989-ΦΕΚ.208 Α'). Βασικός σκοπός του ΑΠΣ για την ελληνική προσχολική εκπαίδευση ορίζεται σ' αυτό «η ολόπλευρη σωματική, κοινωνική, νοητική και συναισθηματική ανάπτυξη των παιδιών» (ΔΕΠΠΣ - ΑΠΣ, 2003). Κύριο χαρακτηριστικό του είναι η διαθεματική προσέγγιση. Στόχος του προγράμματος είναι η εξοικείωση των μαθητών με γνώσεις, δεξιότητες, αξίες και στάσεις. Το πρόγραμμα δίνει ιδιαίτερη

έμφαση σε μεθόδους οργάνωσης της διδασκαλίας όπως τα σχέδια εργασίας/projects και το ελεύθερο παιχνίδι.

Στο πρόγραμμα ορίζονται τα ακόλουθα γνωστικά αντικείμενα: Γλώσσα, Μαθηματικά, Μελέτη περιβάλλοντος (ανθρωπογενές περιβάλλον, φυσικό περιβάλλον) Δημιουργία & έκφραση (Εικαστικά, Δραματική τέχνη, Φυσική αγωγή, Μουσική. Όσον αφορά στη διδασκαλία αυτών των αντικειμένων προβάλλεται η άποψη ότι η γνώση και η γλώσσα οικοδομούνται σταδιακά μέσα από επικοινωνιακές σχέσεις υποστηρικτικού χαρακτήρα (ΔΕΠΠΣ - ΑΠΣ, 2003). Στα γνωστικά αντικείμενα προστίθεται η σημασία της εξοικείωσης των μαθητών με απλές βασικές λειτουργίες του Η/Υ και η σημασία της επαφής των παιδιών του νηπιαγωγείου με τις διάφορες χρήσεις του. Στο ΔΕΠΠΣ καταγράφονται καινοτομίες όπως: μαθηματικός/αναγνωστικός/φυσικοεπιστημονικός αλφαριθμητισμός, ευέλικτη ζώνη, εκσυγχρονισμός, εξορθολογισμός, νέες τεχνολογίες.

Όπως είναι φανερό από όλες αυτές τις πηγές το πρόγραμμα φιλοδοξεί να εγκαταλείψει το γνωσιοκεντρισμό και τη μετωπική διδασκαλία στην ελληνική προσχολική εκπαίδευση εισάγοντας καινοτόμους δράσεις με επίκεντρο το παιδί. Το θεωρητικό του πλαίσιο βασίζεται σε μια ποικιλία θεωριών και απόψεων Ελλήνων και ξένων επιστημόνων και διανοουμένων, καθώς και σε εκθέσεις και πορισμάτα φορέων της εκπαίδευσης και διεθνών οργανισμών. Ανάμεσα τους ξεχωρίζουν οι Επιστήμες της Αγωγής, η Ψυχολογία και οι Νευροεπιστήμες, οι οργανισμοί UNESCO, OECD, CIDREE, το ευρωπαϊκό δίκτυο Ευρυδίκη και κατονομάζονται συγγραφείς όπως ο Γληνός, ο Δημαράς, ο Έρικσον (νοητικά επίπεδα), Φερό, Bruner και Gardner (θεωρία της πολλαπλής νοημοσύνης).

Δημοτικό

Για τον προσδιορισμό των θεμάτων Βιολογίας τα οποία θα πρέπει να διδάσκονται στο Δημοτικό σχολείο, λήφθηκε υπόψη το ενδιαφέρον των μαθητών να γνωρίσουν τον εαυτό τους αλλά και πολλούς από τους οργανισμούς που τους περιβάλλουν (ζώα και φυτά). Μελετώντας τους οργανισμούς αυτούς στο περιβάλλον τους και προσπαθώντας να προσδιορίσουν ομοιότητες και διαφορές, θα αναγνωρίσουν την αναγκαιότητα ταξινόμησής τους και θα κάνουν τα πρώτα βήματα προς την κατεύθυνση αυτή. Είναι απαραίτητο για τους μαθητές να κατανοήσουν ότι το περιβάλλον τους δεν είναι στατικό και αναλλοίωτο και ότι η μελέτη του δεν εξαντλείται. Αντίθετα, επειδή μεταβάλλεται συνεχώς, έγινε προσπάθεια να τους δίνεται η δυνατότητα να παρακολουθούν και να κατανοούν, σε κάποιο βαθμό, τις μεταβολές ώστε να προβλέπουν καταστάσεις και να ενεργούν ανάλογα. Τα στοιχεία αυτά σηματοδοτούν και την ιδιαίτερη αξία του περιβάλλοντος για τους μαθητές του Δημοτικού σχολείου. Η διάρθρωση του περιεχομένου, όπως προτείνεται, είναι σύμφωνη με την άποψη ότι η μάθηση δεν αποτελεί απλή αποτύπωση της εξωτερικής πραγματικότητας στον εγκέφαλο του μαθητή, αλλά ένα ολοκληρωμένο σύστημα σκέψης και συμπεριφοράς που επενεργεί πάνω σ' αυτήν. Ως άξονες περιεχομένου για το Δημοτικό σχολείο ορίζονται οι εξής: «φυτά», «ζώα», «άνθρωπος», «περιβάλλον».

Γυμνάσιο

Σκοπός της διδασκαλίας της Βιολογίας στο Γυμνάσιο με το οποίο κλείνει ο κύκλος της υποχρεωτικής εκπαίδευσης, είναι να εξασφαλίσει στο μαθητή ένα επίπεδο γνώσεων και δεξιοτήτων που θα του παρέχουν αφενός τη δυνατότητα να κατανοεί αυτά που συμβαίνουν στον οργανισμό του και στο περιβάλλον του και αφετέρου την ικανότητα να κρίνει, να αξιολογεί δεδομένα και να κάνει ως πολίτης συνειδητές επιλογές για θέματα της καθημερινής ζωής που αφορούν τον ίδιο, αλλά και το κοινωνικό σύνολο στο οποίο ανήκει. Στο Γυμνάσιο η Βιολογία, ως διδακτικό αντικείμενο, διαχωρίζεται από τις υπόλοιπες Φυσικές Επιστήμες. Μεθοδολογικά, η παρατήρηση και ο απλός και ακριβής πειραματισμός αποτελούν τα βασικά εργαλεία για τη μελέτη των δομών και των λειτουργιών των οργανισμών δίνοντας στο μαθητή την ευκαιρία να μνηθεί στις αρχές της επιστημονικής μεθόδου. Η ανάπτυξη προβληματισμού γύρω από τη σχέση της Βιολογίας με τους διάφορους τομείς του κοινωνικού περιβάλλοντος και η κριτική θεώρηση των εφαρμογών και της συμβολής της στις προσπάθειες για τη βελτίωση της ποιότητας ζωής του σύγχρονου ανθρώπου φέρνει το μαθητή αντιμέτωπο με ερωτηματικά που αφορούν γενικότερα τη ζωή στον πλανήτη μας ανοίγοντάς του δρόμους σκέψης ως υπεύθυνου και συμμετοχικού πολίτη. Οι λειτουργίες της ζωής μελετώνται σε διάφορους αντιπροσωπευτικούς οργανισμούς - από τους πιο απλούς μονοκύτταρους έως τον πιο πολύπλοκο που είναι ο άνθρωπος- με αποτέλεσμα ο μαθητής να έχει την ευκαιρία να διαπιστώσει την εξέλιξη σε ό,τι αφορά τα δομικά χαρακτηριστικά των οργανισμών και τις διαδικασίες της ζωής. Ειδικά στο επίπεδο του ανθρώπου, η μελέτη επεκτείνεται και στη δράση παραγόντων οι οποίοι επηρεάζουν τη λειτουργία των οργανικών συστημάτων. Με τον τρόπο αυτό ο μαθητής γνωρίζει και ευαισθητοποιείται σχετικά με τις συνέπειες των παραγόντων αυτών στην υγεία. Κατά τη μελέτη θεμάτων που αφορούν το φυσικό περιβάλλον δίνεται έμφαση στη συσχέτιση της κατανομής των πληθυσμών με τη δυνατότητα προσαρμογής των οργανισμών σε συγκεκριμένες συνθήκες, στις τροφικές σχέσεις, στα φαινόμενα ανταγωνισμού και στους παράγοντες που υπεισέρχονται και επηρεάζουν τη λειτουργία των οικοσυστημάτων. Παράλληλα επιδιώκεται η ευαισθητοποίηση του μαθητή σχετικά με τις συνέπειες που έχει η αλόγιστη χρήση των φυσικών πόρων και γενικότερα το μοντέλο ζωής του σύγχρονου ανθρώπου στην ποιότητα της δικής του ζωής, στο περιβάλλον και στους υπόλοιπους οργανισμούς. Μέσα από τον προβληματισμό αυτό ο μαθητής θα αναπτύξει υπευθυνότητα και θα υιοθετήσει στάσεις και συμπεριφορές θετικές για το περιβάλλον. Τέλος, η μελέτη επιμέρους θεμάτων γενετικής, εξέλιξης, μοριακής βιολογίας και βιοτεχνολογίας θα δώσει στο μαθητή την ευκαιρία, όχι μόνο να αποκτήσει γνώσεις και δεξιότητες που θα συμβάλουν στη διαμόρφωση μιας δημιουργικής και ισορροπημένης προσωπικότητας, αλλά θα τον προβληματίσει παραπέρα για θέματα που απασχολούν τη σύγχρονη κοινωνία προετοιμάζοντάς τον για το ρόλο του αυριανού ενεργού πολίτη. Ως άξονες περιεχομένου ορίζονται οι εξής: «Η επιστήμη της Βιολογίας», «Οργάνωση της Ζωής - Βιολογικά συστήματα», «Οι οργανισμοί στο περιβάλλον που ζουν - Λειτουργίες των οργανισμών». Συγκεκριμένα:

- Στην Α' τάξη του Γυμνασίου το μάθημα προσεγγίζει θέματα που σχετίζονται με τη δομή των κυττάρων, κατηγορίες και λειτουργίες φυτών και ζώων.
- Στη Β' τάξη του Γυμνασίου δε διδάσκεται κάποιο μάθημα σχετικό με τη Βιολογία (ΔΕΠΠΣ, ΦΕΚ 304Β/13-03-2003).
- Στη Γ' τάξη του Γυμνασίου το μάθημα προσεγγίζει θέματα με τα οργανίδια του κυττάρου, το αμυντικό σύστημα του ανθρώπου, ενώ στη συνέχεια επιχειρείται η διδασκαλία κάποιων αποσπασματικών κεφαλαίων γενικής Βιολογίας, όπως η Γενετική, η Βιοτεχνολογία, η Εξέλιξη και η Οικολογία.

Σύμφωνα με τα ΔΕΠΠΣ και ΑΠΣ για το Γυμνάσιο (ΔΕΠΠΣ - ΑΠΣ, 2003), το περιεχόμενο του μαθήματος της Βιολογίας καλείται:

- Να είναι συμβατό με το Πρόγραμμα Σπουδών.
- Να ανταποκρίνεται στα ενδιαφέροντα, τις ανάγκες και την αντιληπτική ικανότητα της ηλικίας των μαθητών στους οποίους απευθύνεται.
- Να ενημερώνει και να ευαισθητοποιεί για τους μεγάλους σταθμούς της ιστορικής εξέλιξης της Βιολογίας αλλά και για τις σύγχρονες επιστημονικές κατακτήσεις.
- Να παρουσιάζει εφαρμογές της Βιολογίας στην καθημερινή ζωή, να ενημερώνει και να προβληματίζει για τη σημασία της στη βελτίωση της ποιότητας της ζωής του σύγχρονου ανθρώπου σε ατομικό και κοινωνικό επίπεδο.
- Να περιλαμβάνει κατάλληλα επιλεγμένο εποπτικό υλικό (φωτογραφίες, εικόνες, σχήματα, πίνακες, διαγράμματα), ώστε να υποστηρίζεται πολλαπλά η διδασκόμενη ύλη.
- Να περιλαμβάνει ευρετήριο και λεξιλόγιο όρων.

4.8 Τα ΑΠΣ της Βιολογίας στο ελληνικό σχολείο πριν 30 χρόνια έως σήμερα

Καταρχάς, η περίοδος 1974-1981 συνδέεται στενά με την αναδιαμόρφωση των θεσμικών διαστάσεων της διδασκαλίας αυτής της περιόδου, το οποίο επιχειρήθηκε μέσω εγκυκλίων, αντικαταστάσεων βιβλίων και αλλαγών στις προδιαγραφές της διδασκαλίας. Την περίοδο 1977-1981, στο πλαίσιο του Νόμου 309/76, συντάχθηκαν για την Πρωτοβάθμια και Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση Αναλυτικά και Ωρολόγια Προγράμματα, με τη συνακόλουθη έκδοση σχολικών βιβλίων. Τα συγκεκριμένα Αναλυτικά Προγράμματα χαρακτηρίζονται ως παραδοσιακά, δεδομένης της σύνταξής τους. Η περίοδος 1982-1997 χαρακτηρίζεται από τη μεταρρύθμιση των προδιαγραφών που ίσχυαν μέχρι τότε για την Πρωτοβάθμια και τη Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση. Την περίοδο αυτή συντάσσονται νέα αναλυτικά προγράμματα, ενώ αξίζει να αναφερθεί ότι εκδίδονται για πρώτη φορά και βιβλία για το δάσκαλο. Τα Αναλυτικά Προγράμματα της περιόδου 1982-1997 χαρακτηρίζονται ως παραδοσιακά, καθώς

επικεντρώνονται αποκλειστικά σχεδόν στο περιεχόμενο της μάθησης και στη συνακόλουθη γνωστική ανάπτυξη. Παρά το γεγονός ότι αναφέρονται οι στόχοι μάθησης και ορισμένοι άξονες των μεθόδων διδασκαλίας, εξακολουθούν να παραμένουν παραδοσιακά.

Στις αρχές της δεκαετίας του 1990 πραγματοποιήθηκε η αναθεώρηση των Αναλυτικών Προγραμμάτων. Στο πλαίσιο της ευρύτερης μεταρρύθμισης της βαθμίδας του Λυκείου, με τον Νόμο 2525/1997 για το Ενιαίο Λύκειο, επιχειρήθηκε να αποδοθεί στα ΑΠΣ μια ευελιξία, προκειμένου να αναδειχθεί η δημιουργική διάσταση της γνώσης μέσα από συμμετοχικές και βιωματικές διαδικασίες. Επίσης, από το 2003, με το Διαθεματικό Ενιαίο Πλαίσιο Προγραμμάτων Σπουδών (ΔΕΠΠΣ) και τα ΑΠΣ για την υποχρεωτική εκπαίδευση υιοθετήθηκε και η διαθεματική προσέγγιση της γνώσης και επιχειρήθηκε η διασύνδεση των γνωστικών αντικειμένων. Τα προγράμματα αυτά στόχευαν στη διασφάλιση της συνέχειας της διδασκόμενης ύλης, στην εξάλειψη της αποσπασματικότητας της γνώσης, στην αποφυγή επικαλύψεων της ύλης, καθώς και στη δημιουργία ενός πλαισίου που θα διασφάλιζε μεγαλύτερη αυτονομία στον εκπαιδευτικό.

Τα Αναλυτικά Προγράμματα Σπουδών (ΑΠΣ) στην ελληνική εκπαίδευση από τη Μεταπολίτευση ως το 1997, διατήρησαν έναν παραδοσιακό και κλειστό χαρακτήρα. Διέπονταν από δασκαλοκεντρικές μεθόδους διδασκαλίας και είχαν ένα συγκεντρωτικό χαρακτήρα. Ιδιαίτερη έμφαση δινόταν στην επίτευξη της γνωστικής ανάπτυξης του παιδιού, χωρίς να δίνουν έμφαση στη μαθησιακή διαδικασία και τις ιδιαίτερες ανάγκες των μαθητών. Η βασική τους αδυναμία έγκειται στην ασαφή και αόριστη στοχοθεσία, στην απομνημόνευση γνώσεων πληροφοριακού χαρακτήρα, στον αυστηρό προσδιορισμό του περιεχομένου της διδακτέας ύλης, στον ανελαστικό προγραμματισμό της διδασκαλίας και στην περιορισμένη δυνατότητα ανάληψης πρωτοβουλιών από τον εκπαιδευτικό. Η συγκεκριμένη μεταρρύθμιση εντάσσεται στο διεθνές πλαίσιο που έχει διαμορφωθεί, σύμφωνα με το οποίο μάθηση δεν αποτελεί μόνο η κατοχή γνώσεων, ούτε η αποστήθιση. Πιο αναλυτικά, τα συγκεκριμένα πορίσματα προέρχονται από τη «Σύσταση για τις ικανότητες-κλειδιά» της Ευρωπαϊκής Ένωσης, τις εκθέσεις 2004-2008 της Σύμπραξης των Παιδαγωγικών Ινστιτούτων Ευρώπης, κείμενα Διεθνών Οργανισμών (π.χ. ΟΟΣΑ), διεθνείς έρευνες, καθώς και μεγάλο αριθμό εθνικών σχεδίων για μεταρρυθμίσεις στη λυκειακή εκπαίδευση (CIDREE, 2008). Στο πλαίσιο αυτό επιχειρείται η βελτίωση και αναβάθμιση της ποιότητας των συστημάτων εκπαίδευσης, η ενίσχυση της δια βίου μάθησης, η καλλιέργεια της συνείδησης του ενεργού πολίτη, η κοινωνική ένταξη και απασχόληση. Παράλληλα, η αναδιοργάνωση των ΑΠΣ αποβλέπει στην ανάπτυξη ικανοτήτων και με βασικό άξονα την ευέλικτη, ανοικτή, ομαδοσυνεργατική, καθοδηγούμενη και αυτοκατευθυνόμενη μάθηση, την ανάπτυξη της ικανότητας για επικοινωνία και την καλλιέργεια θετικής στάσης απέναντι στη διά βίου μάθηση.

Το 1998 συντάχθηκε το Ενιαίο Πλαίσιο Προγραμμάτων Σπουδών (Ε.Π.Π.Σ.) το οποίο αφορούσε αλλαγές από τη βαθμίδα του Νηπιαγωγείου έως και το Λύκειο (άρθρο 7 του Νόμου 2525/1997). Η

συγκεκριμένη αλλαγή μάλιστα συνιστούσε τη δημιουργία ενός Αναλυτικού Προγράμματος που θα είχε τη μορφή των curricula. Το 2001 το Παιδαγωγικό Ινστιτούτο σχεδίασε για την υποχρεωτική εκπαίδευση, βάσει των προβλεπόμενων στον Νόμο 1566/85, το Διαθεματικό Ενιαίο Πλαίσιο Προγράμματος Σπουδών (Δ.Ε.Π.Π.Σ) και τα Αναλυτικά Προγράμματα Σπουδών (ΑΠΣ). Το Διαθεματικό Ενιαίο Πλαίσιο Προγραμμάτων Σπουδών περιέχει, ανά διδακτικό αντικείμενο, τους γενικούς σκοπούς της διδασκαλίας, τους γενικούς γνωστικούς, συναισθηματικούς και ψυχοκινητικούς στόχους, συνοπτικά περιεχόμενα μάθησης και ενδεικτικές θεμελιώδεις έννοιες διαθεματικής προσέγγισης, οι οποίες διαχέονται στο κείμενο των σχολικών βιβλίων και αποτελούν τη βάση για τον σχεδιασμό διαθεματικών δραστηριοτήτων στα αντίστοιχα ΑΠΣ. Στα ΑΠΣ, που εξειδικεύονται ανά γνωστικό αντικείμενο, προσδιορίζονται οι σκοποί και οι στόχοι, περιέχονται τα Ωρολόγια Προγράμματα, ενδεικτικές δραστηριότητες, ενδεικτικά διαθεματικά σχέδια εργασίας για τα οποία διατίθεται περίπου το 10% του διδακτικού χρόνου, καθώς και προτάσεις για τη μεθόδευση και την αξιολόγηση της διδακτικής διαδικασίας.

Τα φυσιογνωστικά μαθήματα δηλώνουν τη γνώση της φύσης. Μέχρι το 2016, όσον αφορά στην υποχρεωτική εκπαίδευση, στις 4 πρώτες τάξεις του Δημοτικού διδάσκεται η *Μελέτη του Περιβάλλοντος* και στις τάξεις Ε' και ΣΤ' Δημοτικού διδάσκεται το μάθημα *Φυσικά*. Ωστόσο έως το 2014, η Βιολογία διδασκόταν μόνο στην Α' και την Γ' Γυμνασίου ενώ από το επόμενο έτος μέχρι σήμερα διδάσκεται μία ώρα την εβδομάδα σε κάθε τάξη του Γυμνασίου.

Τη σχολική χρονιά 2009-10 δόθηκαν στους μαθητές Α' Γυμνασίου λάπτοπ, με την εισαγωγή της «ψηφιακής τάξης». Τα λάπτοπ είχαν ενσωματωμένα, εκτός των άλλων μαθημάτων και τα λογισμικά στα μαθήματα βιολογίας. Τη σχολική χρονιά 2011-12, στη διδακτική διαδικασία χρησιμοποιήθηκαν διαδραστικοί πίνακες.

Η διαφορά στις έννοιες της Θαλάσσιας Βιολογίας ανάμεσα στο Δημοτικό και το Γυμνάσιο είναι προφανής αν εξετάσει κανείς τους γενικούς σκοπούς και τη στοχοθεσία της κάθε βαθμίδας, έτσι όπως αυτή προκύπτει σύμφωνα με τα ΔΕΠΠΣ και ΑΠΣ. Πιο αναλυτικά, όσον αφορά στο Δημοτικό σκοπός της Μελέτης του Περιβάλλοντος είναι η απόκτηση γνώσεων και η ανάπτυξη δεξιοτήτων, αξιών και στάσεων, που επιτρέπουν στο μαθητή να παρατηρεί, να περιγράφει, να ερμηνεύει και σε κάποιο βαθμό να προβλέπει τη λειτουργία, τους συσχετισμούς και τις αλληλεπιδράσεις του φυσικού και ανθρωπογενούς περιβάλλοντος μέσα στο οποίο αναπτύσσεται η ανθρώπινη δραστηριότητα στο χώρο και στο χρόνο, με τρόπο ώστε να οδηγείται στη συνειδητοποίηση των πλεονεκτημάτων και της ανάγκης για αειφόρο ανάπτυξη του πλανήτη. Η διαδικασία αυτή αποσκοπεί στη δημιουργία μιας σφαιρικής αντίληψης για τη ζωή που συνιστά κυρίως την ανάπτυξη γνωστικών διασυνδέσεων και αλληλεπιδράσεων μεταξύ διαφορετικών αντικειμένων, στις οποίες η έμφαση δίνεται στην αντιμετώπιση του μαθητή ως ερευνητή (ΔΕΠΠΣ - ΑΠΣ, 2003). Η Μελέτη Περιβάλλοντος συνιστά έναν ενιαίο τομέα μάθησης με διεπιστημονικό χαρακτήρα, στον οποίο ενσωματώνονται στοιχεία από το φυσικό, κοινωνικό, θρησκευτικό, πολιτισμικό,

ιστορικό και οικονομικό περιβάλλον. Διδάσκεται στις τέσσερις πρώτες τάξεις του Δημοτικού σχολείου και συγκεντρώνει στοιχεία από εκείνα τα μαθήματα, που δε διδάσκονται στις τάξεις αυτές. Στο πλαίσιο της Μελέτης Περιβάλλοντος, δίνεται έμφαση στους συνδυασμούς, τις αλληλεπιδράσεις και τις αλληλεξαρτήσεις μεταξύ του φυσικού και ανθρωπογενούς περιβάλλοντος ώστε να αναδύεται ένα πεδίο γνώσης που επιτρέπει την εξοικείωση του μαθητή με την πολύπλοκη, την πολυδιάστατη και τη συνεχώς μεταβαλλόμενη πραγματικότητα.

Η διδασκαλία, όμως, της Βιολογίας στο Γυμνάσιο είναι και για διαφορετικούς λόγους ενδιαφέρουσα, καθώς αν και από τη θεματολογία της δεν μπορεί να λείπει το θεμελιώδες, ωστόσο η φορά των γεγονότων, τα νέα δεδομένα, ο κατακλυσμός των μέσων μαζικής ενημέρωσης από τις νέες κατακτήσεις, γεννούν την υποχρέωση στο σχολείο, να μεταφέρει στους μαθητές του, ότι πιο νέο και συνταρακτικό συμβαίνει σήμερα στο χώρο της Βιολογίας. Έτσι όμως ο προβληματισμός για το τι και περισσότερο για το πώς διδάσκεται αυτό γίνεται εντονότερος. Η Βιολογία, επιστήμη από τη φύση της ολιστική, οφείλει στη διδασκαλία της να αξιοποιεί δεδομένα και γνώσεις από άλλα επιστημονικά αντικείμενα, γιατί δεν υπάρχει τομέας της ανθρώπινης γνώσης με τον οποίο δεν μπορεί να συναρτηθεί άμεσα και παραγωγικά (ΔΕΠΠΣ - ΑΠΣ, 2003).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5

ΣΧΟΛΙΚΑ ΕΓΧΕΙΡΙΔΙΑ

5.1 Ορισμός του σχολικού εγχειριδίου

Οι απόψεις στη βιβλιογραφία (Κουλαϊδής κ.ά., 2002· Τσατσαρώνη & Κουλαϊδής, 2001β), συγκλίνουν στο ότι η επιστημονική γνώση αναπλαισιώνεται, δηλαδή αναδομείται και μετασχηματίζεται, ώστε να δοθεί ως εύληπτη «σχολική γνώση». Πρωταρχικός φορέας πραγμάτωσης ενός τέτοιου μετασχηματισμού, δεν μπορεί να είναι άλλος από το σχολικό εγχειρίδιο. Το σχολικό εγχειρίδιο, ως αναπόσπαστο εργαλείο της διδακτικής πράξης, συντίθεται από δύο βασικά σημειωτικά συστήματα: το γραπτό λόγο και την εικονογράφηση. Το σχολικό εγχειρίδιο συνιστά επίσης ένα από τα μέσα μετάδοσης γνώσης (εργαλείο γνώσης) που χρησιμοποιούνται από τους μαθητές και τους εκπαιδευτικούς τόσο εντός όσο και εκτός σχολείου και επιδρά στους αποδέκτες του σε γνωστικό και συναισθηματικό επίπεδο (Μπονίδης, 2004). Το Σχολικό Εγχειρίδιο (βιβλίο του μαθητή): έχει κύριο σκοπό να καταστήσει τη γνώση προσιτή στο μαθητή παρουσιάζοντάς την οργανωμένη με έναν επιλεκτικό, απλοποιημένο και ιεραρχημένο τρόπο και αποτελεί βασικό βοήθημα και εργαλείο του μαθητή στην προσπάθειά του να κατανοήσει τα γνωστικά αντικείμενα, να αναπτύξει δημιουργικές ικανότητες και να αποκτήσει συμπεριφορές που θα συμβάλουν στην πολύπλευρη ανάπτυξη της προσωπικότητάς του (Μαυρόπουλος, 2004).

Εφευρέτης του βιβλίου με τη σύγχρονη μορφή θεωρείται ο Johannes Gutenberg (1397-1468) με την ανακάλυψη της μηχανικής εκτύπωσης και τη σύλληψη της τυπογραφικής μεθόδου στο σύνολό της. Αρχικά η τυπογραφία παρουσιάστηκε περισσότερο σαν προέκταση της χειρόγραφης γραφής. Η δυνατότητα, όμως, εκτεταμένης χρήσης του χαρτιού κάνει εφικτή ξαφνικά την αναπαραγωγή βιβλίων με μικρό κόστος που μπορούν να αποκτηθούν ευκολότερα. Στα μέσα του 15ου αιώνα αρχίζουν να κυκλοφορούν τα πρώτα διδακτικά βιβλία ή βιβλία γραμματικής. Το 1624 τυπώνονται τα πρώτα εικονογραφημένα με ξυλογραφίες παιδικά βιβλία.

Ο John Amos Comenius (1592-1670), αρχιεπίσκοπος και δάσκαλος στην Πολωνία και την Ουγγαρία, είναι ο πρώτος που ασχολήθηκε συστηματικά με την εικονογράφηση των σχολικών βιβλίων. Σύμφωνα με τις παιδαγωγικές του αρχές, όλα τα βιβλία όφειλαν να είναι εικονογραφημένα. Στο βιβλίο του «Orbis Sensualium Pictus» («Ο κόσμος σε εικόνες»), ο Comenius για πρώτη φορά δημιούργησε ένα σχολικό βιβλίο με 150 μαθήματα, καθένα εκ των οποίων είναι εικονογραφημένο και με μια εικόνα. Εκδόθηκε το 1657 στη Νυρεμβέργη και υπήρξε για 100 περίπου χρόνια στη Γερμανία. Συνόδευε τις λέξεις στο Λατινικό αναγνωστικό βιβλίο με μια σειρά εικόνων έτσι ώστε το παιδί είχε τη δυνατότητα να κοιτάξει την εικόνα και να μαθαίνει τη λατινική λέξη (Κανταρτζή, 2002).

Στα επόμενα χρόνια, η τυπογραφία και οι γραφικές τέχνες εξελίσσονται με την ανακάλυψη της λιθογραφίας στα τέλη του 18ου αιώνα από τον Τσέχο Alois Senefelder και της έγχρωμης εκτύπωσης στο

δεύτερο μισό του 19ου αιώνα. Στην Ελλάδα, στα τέλη του 15ου αιώνα και αρχές του 16ου εκδίδονται σε μεγάλο αριθμό ένα πλήθος διδακτικών εγχειριδίων και βοηθημάτων κυρίως στο τυπογραφείο του Άλδου Μανούτιου (Κανταρτζή, 2002). Στη συνέχεια, τυπώνονται τα πρώτα εικονογραφημένα αλφαβητάρια.

Το σχολικό βιβλίο είναι άμεσα συνυφασμένο με την ιστορική εξέλιξη του εκπαιδευτικού συστήματος, καθώς διαχρονικά καθιερώθηκε ως το αποκλειστικό μέσο διδασκαλίας και μάθησης. Τα βασικά χαρακτηριστικά των σχολικών βιβλίων (Καψάλης & Χαραλάμπους, 1995) είναι:

- δογματισμός,
- αντιεπιστημονικά ως προς τη γλώσσα και τη μέθοδο,
- υποβάλλουν και ενισχύουν το πνεύμα του εγκυκλοπαιδισμού,
- καλλιεργούν τη μνημοτεχνική,
- επιβάλλουν παθητική στάση,
- υπηρετούν τη διδακτική μονομέρεια.

Με την καθιέρωση και επέκταση του θεσμού της υποχρεωτικής εκπαίδευσης, από τα μέσα του 20ου αιώνα, ξεκινά μια νέα περίοδος για τα σχολικά εγχειρίδια που ανανεώνονται από επιστημονική, διδακτική και αισθητική άποψη. Κάθε σχολικό εγχειρίδιο συνδέεται με τους σκοπούς και τους στόχους του μαθήματος, έτσι όπως διατυπώνονται από το Αναλυτικό Πρόγραμμα Σπουδών και με τον τρόπο αυτό συγκαθορίζεται και ο τρόπος αξιολόγησης των μαθητών. Για αυτό το λόγο λοιπόν θεωρείται ότι διαδραματίζει ένα βασικό ρόλο στη διαδικασία της διδασκαλίας, ενώ παράλληλα συνιστά ένα βασικό όργανο της παιδαγωγικής πρακτικής. Επέχει μια θέση αυθεντίας σε σχέση με το γνωστικό αντικείμενο και αποτελεί ένα σταθερό σημείο αναφοράς τόσο για το δάσκαλο όσο και για το μαθητή (Κουλουμπαρίτη, 2003).

Παράλληλα η σημασία του σχολικού εγχειριδίου είναι προφανής αν αναλογιστεί κανείς τη δυνατότητα που παρέχει στο μαθητή, προκειμένου να αποκτήσει, να κατανοήσει και να αφομοιώσει τη διδασκόμενη γνώση, καθώς επίσης και σε σχέση με την υποστήριξη που διασφαλίζει στον εκπαιδευτικό εφόσον αναπτύσσει και οργανώνει τη διδακτέα σχολική γνώση, ενώ συγχρόνως οριοθετεί τους διδακτικούς στόχους και την εκπαιδευτική πρακτική που θα ακολουθήσει.

Κάθε σύγχρονο σχολικό εγχειρίδιο καλείται να ανταποκρίνεται στις επιστημονικές έννοιες και μεθόδους στις οποίες αναφέρεται, καθώς επίσης και να επηρεάζει τον αναγνώστη σχετικά με το περιεχόμενό του, δηλαδή το συνδυασμό εικόνας και κειμένου. Τα κριτήρια αξιολόγησης του σχολικού εγχειριδίου σχετίζονται άμεσα με την αξιολόγηση του κειμένου σχετικά με την οργάνωση και τη μεταδοτικότητα του, καθώς επίσης και σε σχέση με την τελική του εμφάνιση και εικόνα.

Τέλος, στο πλαίσιο εξέτασης της οριοθέτησης του σχολικού εγχειριδίου, αξίζει να αναφερθούν οι λειτουργίες του (Καψάλης & Χαραλάμπους, 1995), οι οποίες είναι οι εξής:

- Καθοδηγεί και κατευθύνει την πορεία και το είδος της διδασκαλίας.

- Δραστηριοποιεί το μαθητή και τον φέρνει σε επαφή με την πραγματικότητα.
- Συμβάλλει στην κοινωνικοποίηση του μαθητή.
- Ενισχύει τα κίνητρα μάθησης.
- Υποστηρίζει τη διαφοροποίηση της σχολικής εργασίας.
- Εξυπηρετεί την εμπέδωση και την αξιολόγηση.
- Επηρεάζει τη στάση του μαθητή ως προς μια επιστημονική περιοχή.

Σύμφωνα με σύγχρονες θεωρήσεις, το σχολικό εγχειρίδιο αποτελεί μέσο αναπαράστασης ενός συνόλου εννοιών από τη φυσική πραγματικότητα και ως εκ τούτου συμβάλλει στη διαμόρφωση των σημασιών μιας έννοιας που ο μαθητής αποκομίζει από την ανάγνωσή του. Συνεισφέρει στη διαμόρφωση της θέσης των υποκειμένων της παιδαγωγικής σχέσης. Στηρίζεται σε διάφορες πηγές και ενσωματώνει διάφορες δραστηριότητες. Έτσι, το περιεχόμενο του βιβλίου επαναπροσδιορίζεται ως κείμενο, καθώς οι δραστηριότητες μετασχηματίζονται με τις αρχές του παιδαγωγικού λόγου και με τη βοήθεια γλωσσικών και απεικονιστικών μέσων. Σε αυτό το δεύτερο σχήμα διδακτικής πράξης, το σχολικό εγχειρίδιο δεν αντιμετωπίζεται απλά ως γνωστικό περιεχόμενο αλλά θεωρείται παιδαγωγικό κείμενο (Φλουρής & Καλογιαννάκης, 2013). Αξίζει επίσης να αναφερθεί πως οι λειτουργίες των σχολικών εγχειριδίων δεν αποτελούν σταθερά χαρακτηριστικά αυτών, αλλά αλλάζουν και μεταβάλλονται ανάλογα με τις κοινωνικές και εκπαιδευτικές συνθήκες, τους σκοπούς της εκπαίδευσης, τις μεθόδους διδασκαλίας και μάθησης, το αντικείμενο διδασκαλίας, τους μαθητές στους οποίους απευθύνονται.

5.2 Χαρακτηριστικά του σχολικού εγχειριδίου

Ένα σχολικό εγχειρίδιο συνήθως θεωρείται ελλιπές και ημιτελές (Καψάλης & Χαραλάμπους, 1995), αν:

- δεν περιέχει ασκήσεις επανάληψης και εργασίες εμπέδωσης οι οποίες απευθύνονται στους μαθητές, δεν έχει στοχοθεσία, άσκηση μιας δεξιότητας, συστηματοποίηση, έλεγχο, πρόσθετες δραστηριότητες μάθησης τόσο κατά τη διάρκεια της διδασκαλίας όσο και μετά από αυτήν στο σπίτι,
- δεν προβλέπει υλικό για την αξιολόγηση-αυτοαξιολόγηση του βαθμού πρόσληψης των σχετικών γνώσεων, δεξιοτήτων και στάσεων από τους μαθητές,
- δεν ενεργοποιεί κίνητρα μάθησης στους αποδέκτες του, παρακινεί το μαθητή στην αυτενέργεια, προσφέρει μια αυτόνομη, έγκυρη και γενικής αποδοχής συλλογή υλικού, το οποίο μπορεί να καταστεί αρκετά εύκολο αντικείμενο επεξεργασίας.

Σύμφωνα με την παραπάνω λογική, η σημαντικότερη προσφορά του σχολικού εγχειριδίου συνίσταται ίσως στο γεγονός ότι συμβάλλει σε μια γενικότερη και μονιμότερη αγάπη για το βιβλίο, πράγμα πολύ σημαντικό για την εκπαιδευτική σταδιοδρομία και γενικότερα την πνευματική ζωή του παιδιού. Οι παράγοντες που συμβάλλουν στην κατανόηση ενός κειμένου είναι (Καψάλης & Χαραλάμπους, 1995):

- Η φύση του κειμένου.
- Το λεξιλόγιο: αν δώσουμε σε ένα μαθητή ένα κείμενο που περιλαμβάνει αρκετές λέξεις χαμηλής συχνότητας, τότε η κατανόηση του κειμένου θα είναι ελλιπέστατη εξαιτίας των ελλিপών γνώσεών του για τη σημασία αρκετών λέξεων του κειμένου.
- Η συντακτική δομή.
- Το θεματικό περιεχόμενο το οποίο έχει άμεση σχέση με τις προϋπάρχουσες γνώσεις του αναγνώστη. Οι προϋπάρχουσες γνωστικές δομές του αναγνώστη αποτελούν ένα βασικό παράγοντα που επηρεάζει την κατανόηση και συγκράτηση των προσλαμβανόμενων πληροφοριών. Όταν δώσουμε το ίδιο κείμενο να διαβαστεί και να κατανοηθεί από άτομα διαφορετικού επιπέδου γνώσεων για ένα συγκεκριμένο θέμα ή από άτομα διαφορετικών ικανοτήτων, θα διαπιστώσουμε ότι στην πρώτη περίπτωση τα άτομα που είχαν ήδη αναπτύξει στη μνήμη τους πληρέστερα γνωστικά σχήματα και είχαν περισσότερες γνώσεις πάνω στο θέμα του κειμένου κατά κανόνα κατανοούν καλύτερα το κείμενο από τους υπόλοιπους. Και στη δεύτερη περίπτωση, τα άτομα αυξημένων ικανοτήτων κατανοούν καλύτερα το πληροφοριακό περιεχόμενο ενός κειμένου.
- Ο τίτλος του κειμένου.
- Η παρουσία εικόνας ή σχεδίου.
- Ο τρόπος ανάπτυξης του περιεχομένου.
- Η γνωστική υποδομή και ικανότητα του αναγνώστη.

Τα σύγχρονα εγχειρίδια φυσικών επιστημών παρέχονται με τη μορφή ενός πακέτου βιβλίων που αποτελείται από:

- Το *βιβλίο του μαθητή* που αποτελεί το βασικό σχολικό εγχειρίδιο και χρησιμοποιείται ως βασικό σημείο αναφοράς κατά τη διδασκαλία.
- Το *βιβλίο του δασκάλου* το οποίο περιλαμβάνει μεταξύ άλλων γενικές οδηγίες για τη διεξαγωγή του μαθήματος στη σχολική τάξη και της εργαστηριακής άσκησης στο χώρο του εργαστηρίου, γενικές διδακτικές αρχές διδασκαλίας, ενδεικτικό ετήσιο προγραμματισμό, ενότητες που το καθιστούν πραγματικά πολύτιμο εργαλείο στη διάθεση του εκπαιδευτικού.
- Τον *εργαστηριακό οδηγό*.
- Το *τετράδιο των εργαστηριακών ασκήσεων*.
- Το *τετράδιο με τις λύσεις των ασκήσεων*.

Συχνά το σύνολο βιβλίων συμπληρώνεται με διαφάνειες, εκπαιδευτικό λογισμικό, βιντεοταινίες και φύλλα αξιολόγησης, οπότε χαρακτηρίζεται ως «διδακτικό πακέτο».

Το 1969 ο Fraenkel υπέδειξε 4 κριτήρια επιλογής βιβλίων: επιστημονική εγκυρότητα και παγκόσμια αξία, κοινωνική εγκυρότητα και πολιτιστική αξία, συνεργασία σύμφωνα με τις ανάγκες των μαθητών, τα ενδιαφέροντα και το επίπεδο ανάπτυξής τους και προαγωγή της γνώσης για περισσότερη σε εύρος και βάθος κατανόηση. Αρκετά χρόνια αργότερα, ο Wright, μετά από μια μακρόχρονη μελέτη πάνω στην αξιολόγηση των βιβλίων, το 1986, πρότεινε 10 ερωτήσεις που πρέπει να θέτουν οι ενδιαφερόμενοι προκειμένου να αξιολογήσουν ένα βιβλίο (Κλωνάρη κ.ά, 2004). Αυτές ήταν:

1. Ποιο είναι το πραγματικό κόστος του βιβλίου;
2. Είναι η γλώσσα κατάλληλη;
3. Είναι το βιβλίο σύγχρονο;
4. Είναι τα γενικά αλλά και ειδικά θέματα ενδιαφέροντα και σχετικά;
5. Είναι κατάλληλες και ποικίλες οι ενέργειες - δραστηριότητες των μαθητών;
6. Έχει το βιβλίο έγχρωμη εκτύπωση;
7. Είναι τα σχέδια και η εκτύπωση σαφής και ελκυστική;
8. Είναι οι χάρτες και τα διαγράμματα κατανοητά και ενδιαφέροντα;
9. Είναι το σύστημα αξιών του βιβλίου αποδεκτό;
10. Ταιριάζει το βιβλίο στον εκπαιδευτικό και τους μαθητές;

Εκτός όμως από τους ειδικούς επιστήμονες και ερευνητές, διάφοροι διεθνείς οργανισμοί και επιστημονικά κέντρα (UNESCO, Συμβούλιο της Ευρώπης), θέλησαν να διερευνήσουν την δυνατότητα να διατυπώσουν ενιαία κριτήρια τα οποία θα πρέπει να πληρεί ένα καλό σχολικό εγχειρίδιο. Για το σκοπό αυτό τα τελευταία χρόνια οργανώθηκαν συνέδρια, σεμινάρια και συναντήσεις ειδικών πάνω στο θέμα. Τα κριτήρια (Κλωνάρη, 2004) τα οποία διατυπώθηκαν και συμφωνήθηκαν στο Συνέδριο της UNESCO το 1989 είναι:

- Επιστημονική εγκυρότητα: ένα σχολικό εγχειρίδιο πρέπει να μεταφέρει την εκάστοτε επιστημονική γνώση ή τουλάχιστον να μην αντιφάσκει με τα δεδομένα της σχετικής επιστήμης και να μη αποσιωπούνται σ' αυτά οι μεγάλες συζητήσεις ή αντιπαραθέσεις της επιστήμης όσον αφορά την ερμηνεία και εξήγηση κάποιων δεδομένων.
- Κοινωνική εγκυρότητα: το σχολικό εγχειρίδιο πρέπει να υπηρετεί τους σκοπούς της εκπαίδευσης και της κοινωνίας γενικότερα.
- Διαφάνεια αφετηρίας και προθέσεων: πολλές φορές οι συγγραφείς των σχολικών εγχειριδίων χρησιμοποιούν κάποιες κρυφές παραδοχές (underlying assumptions, hidden assumptions), οι οποίες λειτουργούν σαν ένα φίλτρο μέσα από το οποίο ερμηνεύεται και κατανοείται η πραγματικότητα. Είναι λοιπόν πολύ σημαντικό αυτές οι παραδοχές να γίνονται γνωστές κυρίως

στον εκπαιδευτικό που χρησιμοποιεί το σχολικό εγχειρίδιο, ώστε να περιορίζονται οι διάφορες παρανοήσεις.

- Παιδαγωγική και διδακτική εγκυρότητα: αυτό σημαίνει ότι οι συγγραφείς ή γενικότερα οι παραγωγοί σχολικών εγχειριδίων πρέπει να φροντίζουν ώστε το περιεχόμενο του σχολικού εγχειριδίου να ανταποκρίνεται στις ανάγκες, τα ενδιαφέροντα και το επίπεδο της νοητικής ανάπτυξης του μαθητή και να προσφέρεται με τον πιο κατάλληλο τρόπο από διδακτικής πλευράς.
- Συμφωνία με το Αναλυτικό πρόγραμμα (ΑΠ): το σχολικό εγχειρίδιο για να συμβάλλει στην επίτευξη της αγωγής και των στόχων της διδασκαλίας πρέπει να συμφωνεί με το ΑΠ και ως προς το περιεχόμενο αλλά και ως προς τις γενικότερες αρχές που σημειώνονται σ' αυτό.
- Αυτενέργεια των μαθητών: αυτό σημαίνει ότι ένα σχολικό εγχειρίδιο δεν πρέπει να είναι απλώς ένα ανθολόγιο διαφόρων περιεχομένων και παρουσίασης διαφόρων απόψεων που πρέπει να μάθει ο μαθητής, αλλά να καλλιεργεί την αυτενέργεια των μαθητών.
- Καλαίσθητη εμφάνιση: το σχολικό εγχειρίδιο πρέπει να είναι ελκυστικό για τους μαθητές, ώστε να συμβάλλει στη δραστηριοποίηση των κινήτρων μάθησης.
- Προσπελασιμότητα: αυτό το κριτήριο αναφέρεται στη δυνατότητα εύκολης και έγκαιρης πρόσβασης στα διάφορα μέρη του σχολικού εγχειριδίου (βιβλίο μαθητή, βιβλίο δασκάλου, τετράδιο εργασιών, φύλλα αξιολόγησης κ.ά.) από τους χρήστες.
- Επανατροφοδότηση: η αξιολόγηση του σχολικού εγχειριδίου αποτελεί συστατικό μέρος της διαδικασίας παραγωγής και συνεχούς βελτίωσής του. Αυτό προϋποθέτει ότι έχει μεγάλη σημασία η συχνή και άμεση επανατροφοδότηση από την εφαρμογή και την πράξη, ώστε οι αρμόδιοι να αξιοποιήσουν την εμπειρία εφαρμογής, για τη συνεχή βελτίωση του.
- Τεχνικά χαρακτηριστικά: με αυτό υποστηρίζεται ότι ορισμένα τεχνικά χαρακτηριστικά των σχολικών εγχειριδίων επηρεάζουν σημαντικά την τυπογραφική αναγνωσιμότητα και γενικότερα την ποιότητά τους. Αυτά είναι η *γραφή* (πρέπει να διαβάζονται με άνεση) και το *κατάλληλο μέγεθος γραμμάτων* (μια λέξη πρέπει να γίνεται αμέσως αντιληπτή ως σύνολο). Το *μήκος των σειρών* (όσο μεγαλύτερο είναι το μήκος των σειρών, τόσο μεγαλύτερα άλματα πρέπει να κάνει το μάτι του αναγνώστη) και τα *διαστήματα των σειρών* (διευκολύνουν ή δυσχεραίνουν το μάτι να βρει τη συνέχεια του κειμένου). Η *δόμηση του κειμένου* (χρήση διαφόρων γραφών, διαφόρων μεγεθών, τονισμός της γραφής με διάφορα χρώματα, υπογραμμίσεις, γραμμές, πλαίσια). Τα *χρώματα* (στηρίζουν διάφορες λειτουργίες του σχολικού εγχειριδίου, όπως τη δόμηση, την έμφαση, τη διακόσμηση κτλ.) και τέλος η *βιβλιοδεσία* (πρέπει να είναι καλά δεμένο).

5.3 Ο Γραπτός Λόγος

Ο γραπτός λόγος στα εγχειρίδια των Φυσικών Επιστημών εμφανίζεται ως αναφορά, πείραμα και ιστορική αφήγηση. Οι αναφορές περιγράφουν το πώς είναι φτιαγμένος ο κόσμος. Υπάρχουν αναφορές ορισμών και ταξινόμησης, που εισάγουν και ταξινομούν επιστημονικές έννοιες, αναφορές περιγραφής λειτουργιών κ.ά. Τα κείμενα των αναφορών παρουσιάζουν κάποια κοινά γραμματολογικά στοιχεία: συνήθως τα ρήματα εκφράζουν αφηρημένες σχέσεις σε απλό ενεστώτα στο γ' πρόσωπο (είναι, γίνεται, έχει, φαίνεται, παρατηρείται, ονομάζεται κ.ά.). Επιπλέον σε αυτού του τύπου τα κείμενα είναι συνηθέστατη η χρήση επιστημονικών όρων. Στα πειράματα περιγράφεται η διαδικασία που πρέπει να ακολουθηθεί κατά την εκτέλεσή τους ή κατά τη φάση της εμπειρικής παρατήρησης διαφόρων φαινομένων που εκτίθενται μέσω των εικόνων του βιβλίου. Το κείμενο στα πειράματα μπορεί να χωριστεί σε τέσσερα στάδια: σκοπός, μέθοδος, αποτέλεσμα, συμπέρασμα. Οι ιστορικές αφηγήσεις περιγράφουν ένα συγκεκριμένο ιστορικό γεγονός που έχει να κάνει με την Επιστήμη. Στα κείμενα των ιστορικών αφηγήσεων συνήθως υπάρχουν περισσότεροι ειδικοί παρά γενικοί επιστημονικοί όροι, ενώ τα ρήματα είναι στο γ' πρόσωπο στον αόριστο ή μερικές φορές σε ιστορικό ενεστώτα (Κουλαϊδής, κ.α., 2002).

5.4 Εικονογράφηση Σχολικών Εγχειριδίων και κριτήρια ανάλυσης των εικόνων

Η ιδιαιτερότητα της εικόνας σε σχέση με το λόγο έγκειται στο ότι αναπαριστά μια κατάσταση με τρόπο ολικό και σύνθετο. Με αυτή την έννοια είναι περισσότερο κατανοήσιμη και πιο ελκυστική από τη γλώσσα, είναι κωδικοποιημένη, ο κώδικας της όμως είναι λιγότερο ισχυρός από εκείνον της γλώσσας. Ωστόσο το γεγονός ότι η εικόνα διαθέτει έναν λιγότερο ισχυρό κώδικα, δεν είναι μια αδυναμία αλλά ένα στοιχείο που μπορεί να εμπλουτίσει την παιδαγωγική της διάσταση. Και αυτό γιατί τα σημαινόμενα δεν διαδέχονται γραμμικά το ένα το άλλο όπως συμβαίνει στη γλώσσα αλλά εμφανίζονται ταυτόχρονα επιδρώντας το ένα στο άλλο και προσφέροντας πλούτο εργασιών. Η εικονογράφηση θεωρείται ένα ιδιαίτερο, σε σχέση με το γραπτό κείμενο, σύστημα επικοινωνίας που μεταφέρει το δικό του αυτόνομο μήνυμα και διαμορφώνει τις δικές του σχέσεις με το μαθητή (Κουλαϊδής, κ.α., 2002).

Στο χώρο των Φυσικών Επιστημών, όπου η οπτικοποίηση της Επιστημονικής πληροφορίας αποτελεί απαραίτητο συμπλήρωμα του γραπτού λόγου για την ερμηνεία της πραγματικότητας, η συμμετοχή των απεικονίσεων στη συνολική διαμόρφωση του μηνύματος έχει αυξηθεί σήμερα σε σχέση με το πρόσφατο παρελθόν. Οι πληροφορίες που οπτικοποιούνται συνιστούν φάσμα που εκτείνεται από την παράθεση Επιστημονικών δεδομένων μέχρι τις Επιστημονικές ερμηνείες της καθημερινής ζωής (Σκλαβενίτη, 2003).

Δεδομένου ότι με τα σύγχρονα τεχνολογικά μέσα η λήψη, επεξεργασία και ενσωμάτωση εικόνων σε γραπτά κείμενα είναι ευκολότερη, αλλά και εξαιτίας του παιδαγωγικού ρόλου που αποδεδειγμένα μπορεί να διαδραματίσει η χρησιμοποίηση εικόνων, στα σύγχρονα εγχειρίδια παρατηρείται διαρκής αύξηση του αριθμού χρησιμοποιούμενων εικόνων. Αξίζει να σημειωθεί εδώ ότι τα σχολικά εγχειρίδια δεν περιείχαν

καθόλου εικόνες, μέχρι 1880, που κυκλοφόρησε για πρώτη φορά εικονογραφημένο αλφαβητάριο (Καψάλης & Χαραλάμπους, 1995). Μια σύγκριση οποιουδήποτε παλαιότερου με νεότερο εγχειρίδιο, αποδεικνύει την ορθότητα των όσων αναφέρθηκαν παραπάνω, σε σχέση με το ποσοστό της εικονογράφησης. Η σύγχρονη εποχή χαρακτηρίζεται από την κυριαρχία της εικόνας, τόσο στο επιστημονικό πεδίο, όσο και σ' αυτό της καθημερινότητας.

Εύστοχα επισημαίνουν οι Χαλκιά & Θεοδωρίδης (2002) ότι «η εικόνα στα σχολικά εγχειρίδια των Φυσικών Επιστημών δεν είναι ένα αθώο διακοσμητικό στοιχείο. Απεναντίας, είναι ένα γοητευτικό και σύνθετο εργαλείο που απαιτεί μεγάλη προσοχή στο χειρισμό του για να αποδειχθεί αποδοτικό στην καθημερινή εκπαιδευτική πράξη. Ως εκ τούτου, απαιτείται ειδική «σκηνοθεσία» της κάθε εικόνας που θα δουλευτεί σε κάθε λεπτομέρεια, όπως ακριβώς ο κάθε συγγραφέας ασχολείται εξαντλητικά με το γράφημα του κειμένου του πριν το παραδώσει για εκτύπωση».

Η εικόνα είναι πολύτιμο διδακτικό μέσο γιατί έχει την ικανότητα να προσελκύει την προσοχή, να διεγείρει τη συγκίνηση και να διατηρεί αμείωτο το ενδιαφέρον», ενώ οι Krees & Van Lewuwen (1996) εύστοχα παρατηρούν ότι «η επικοινωνία μέσω των εικόνων γίνεται όλο και πιο ιεραρχική σε βάρος της επικοινωνίας μέσω του γραπτού κειμένου».

5.5 Τα πρώτα εγχειρίδια της Βιολογίας στον κόσμο και τη χώρα μας

Το πρώτο εγχειρίδιο Βιολογίας ως διακριτό και ανεξάρτητο επιστημονικό αντικείμενο, που προσπάθησε να αποκοπεί από τα κλασσικά μαθήματα Ζωολογίας, Βοτανικής και Φυσικής Ιστορίας παρουσιάστηκε στη Βρετανία από τον Τ. Η. Huxley, το 1858. Επόμενα Βιολογικά εγχειρίδια ήταν το “Course of Practical Instruction in Elementary Biology” των Τ. Huxley και Ν. Martin το 1876 και οι δύο τόμοι του “The Principles of Biology” του Η. Spencer το 1898. Το εγχειρίδιο των Huxley και Martin ήταν υπεύθυνο για την εισαγωγή των πρώτων Βιολογικών μαθημάτων σε Αμερικάνικα κολέγια στις αρχές του 20ου αιώνα. Άλλα κράτη, όπως η Γαλλία και η Γερμανία δημιούργησαν επίσης μαθήματα Βιολογίας στις αρχές του 20ου αιώνα που παρουσίαζαν για πρώτη φορά τη Βιολογία ως ξεχωριστή επιστήμη με τις δικές της αρχές και επιστημονική επάρκεια. Διάφοροι ερευνητές καταγράφουν αδυναμία των σχολικών εγχειριδίων της Βιολογίας να βοηθήσουν τους μαθητές στη προσέγγιση της επιστημονικής Βιολογικής γνώσης μέσα στις σχολικές αίθουσες, αν και τα εγχειρίδια χρησιμοποιούνται περίπου κατά το 95% της διδασκαλίας της Βιολογίας (Στασινάκης & Κολιόπουλος, 2009).

Μελέτες σε διαφορετικά κράτη έχουν επιβεβαιώσει πως τα σχολικά εγχειρίδια που περιέχουν ευρεία θεματολογία αποτελούν το σύννηθες χρησιμοποιούμενο υλικό για τη διδασκαλία. Θα πρέπει βέβαια να λαμβάνεται υπόψη πως η πληροφορία που παρουσιάζεται στα σχολικά εγχειρίδια δεν είναι πάντοτε ακριβής. Για το λόγο αυτό, η Αμερικανική Ένωση για την Πρόοδο της Επιστήμης (American Association for the Advancement of Science) διαμέσου του προγράμματος 2061 (Project 2061) έχει πραγματοποιήσει

πρόγραμμα μελέτης και ανάλυσης των Βιολογικών σχολικών εγχειριδίων (AAAS, 2002). Είναι σημαντικό για τους εκπαιδευτικούς, καθώς αποτελούν τους μεσολαβητές στην εκπαιδευτική διαδικασία, να είναι γνώστες των προβλημάτων και των περιορισμών των σχολικών εγχειριδίων τα οποία χρησιμοποιούνται από τους ίδιους και τους μαθητές τους (Haggarty & Perin, 2002). Οι έρευνες στην ανάλυση των σχολικών εγχειριδίων Βιολογίας διαφοροποιούνται κυρίως ως προς τη μεθοδολογία και το αντικείμενο ανάλυσης. Στην ανάλυση των βιολογικών σχολικών εγχειριδίων από την AAAS (AAAS, 2002) γίνεται καταγραφή του περιεχομένου και κατάταξή του σε επιλεγμένες ενότητες βάσει του αν βρίσκεται σε συνάφεια με θεμελιώδεις αρχές της Βιολογικής Επιστήμης. Στην Ελλάδα, ο τίτλος της βιολογίας εμφανίζεται το 1933, στην πρώτη έκδοση του βιβλίου με τίτλο: «Στοιχεία ανθρωπολογίας και γενικής βιολογίας» του Θρασύβουλου Βλησίδου, για τη Δ' τάξη των εξαταξίων γυμνασίων. Το ίδιο βιβλίο το 1940 έχει το τίτλο «Στοιχεία γενικής βιολογίας». Το 1948 άρχισε να συνεργάζεται με τον Οργανισμό Εκδόσεως Σχολικών Βιβλίων (ΟΕΣΒ, μετέπειτα Οργανισμός Εκδόσεως Διδακτικών Βιβλίων ή ΟΕΔΒ). Επειδή ο κλάδος των φυσιγνωστικών μαθημάτων και οι συγγραφείς σχολικών βιβλίων είναι αρκετοί, η αναφορά γίνεται στον Παναγιώτη Τσιλήθρα, του οποίου τα βιβλία «Ζωολογία», «Φυτολογία», διδάχτηκαν μέχρι το 1975.

ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η Βιολογία είναι ένα μάθημα που διδάσκονται όλοι οι μαθητές υποχρεωτικά στα ελληνικά σχολεία καθ' όλη τη διάρκεια της βασικής εκπαίδευσης. Στην πρωτοβάθμια εκπαίδευση γίνεται αναφορά σε θαλάσσιες βιολογικές έννοιες και λειτουργίες στο μάθημα της *Μελέτης Περιβάλλοντος* και στα *Φυσικά* ενώ στη Α' και Γ' Γυμνασίου στο μάθημα της *Βιολογίας*. Το μάθημα της Βιολογίας ξεκίνησε να διδάσκεται στη Β' Γυμνασίου το σχολικό έτος 2014.

Στα Αναλυτικά Προγράμματα Σπουδών, παρουσιάζει μεγάλο ενδιαφέρον ο τρόπος με τον οποίο προβάλλεται η Θαλάσσια Βιολογία μέσα από τα σχολικά εγχειρίδια της υποχρεωτικής εκπαίδευσης. Στόχος της πρώτης μας έρευνας, λοιπόν, είναι αν στη θεματική των καινούριων σχολικών εγχειριδίων συμπεριλαμβάνονται εικόνες, έννοιες και λειτουργίες της Θαλάσσιας Βιολογίας και ταυτόχρονα με ποια συχνότητα. Επιπρόσθετα, η ίδια έρευνα επιδιώκει να διατυπώσει προβληματισμούς και κατ' επέκταση προτάσεις για την αναθεώρηση του Διαθετικού Ενιαίου Πλαισίου Προγραμμάτων Σπουδών και των Αναλυτικών Προγραμμάτων Σπουδών για τη θεματολογία της Θαλάσσιας Βιολογίας, καθώς αναλύονται τα στοιχεία της Θαλάσσιας Βιολογίας και η διαθεματική της προσέγγιση, σύμφωνα με τα ΑΠΣ, σε όλη την υποχρεωτική εκπαίδευση. Πιο συγκεκριμένα, η στοχοθεσία της παρούσας έρευνας είναι να διαπιστωθεί αν υπάρχει σημαντική ποσοτική διαφορά ανάμεσα στον αριθμό των λέξεων και στον όγκο των πληροφοριών σχετικά με θέματα Θαλάσσιας Βιολογίας που αντλούν οι μαθητές/τριες μέσα από τα σχολικά εγχειρίδια της υποχρεωτικής εκπαίδευσης και να ερευνηθεί η συχνότητα με την οποία εμφανίζονται οι εικόνες, οι έννοιες και οι λειτουργίες που αφορούν στη Θαλάσσια Βιολογία.

Ωστόσο για να συνδέσουμε τις απόψεις, αντιλήψεις και τις γνώσεις των μαθητών/τριών σχετικά με τη Θαλάσσια Βιολογία οι οποίοι/ες είχαν διδαχθεί στα σχολικά εγχειρίδια που αναλύθηκαν στην πρώτη έρευνα, πραγματοποιήθηκε ποσοτική στατιστική ανάλυση ενός ερωτηματολογίου σε μαθητές/τριες Α' Λυκείου. Οι στόχοι της δεύτερης έρευνας είναι η καταγραφή των γνώσεων και αντιλήψεων σε θέματα Θαλάσσιας Βιολογίας μαθητών/τριών που μόλις έχουν τελειώσει την υποχρεωτική εκπαίδευση, η επίδραση των παραγόντων που επηρεάζουν τη διαμόρφωση γνώσεων και απόψεων για τη Θαλάσσια Βιολογία, ο τρόπος διαφοροποίησης των γνώσεων μαθητών/τριών ανάλογα την επίδοση στο μάθημα της Βιολογίας και του βαθμού απολυτηρίου Γυμνασίου, ο τρόπος διαφοροποίησης των γνώσεων και αντιλήψεων μαθητών/τριών που φοιτούν σε σχολεία αστικής και μη αστικής περιοχής στα Δωδεκάνησα, ο τρόπος διαφοροποίησης των γνώσεων και αντιλήψεων μαθητών/τριών ανάλογα το μορφωτικό επίπεδο των γονέων.

Κρίνεται σημαντική η καταγραφή των απόψεων, αντιλήψεων και γνώσεων των μαθητών/τριών, με σκοπό τη διερεύνηση της κριτικής τους ικανότητας και το βαθμό κατανόησης ζητημάτων θαλάσσιας

ζωής μέσα από τη διδασκαλία των σχολικών εγχειριδίων που διδάχτηκαν στην υποχρεωτική εκπαίδευση, ώστε με τη διάχυση των ευρημάτων να προωθηθεί η ποιότητα της εκπαίδευσης και της επιστήμης και αν χρειαστεί να τροποποιηθούν τα ΑΠΣ και να εμπλουτιστούν τα σχολικά εγχειρίδια.

Φυσικά, δεν επιδιώκεται αλλά και ούτε μπορεί να ισχυριστεί κανείς ότι τα συμπεράσματα που θα προκύψουν από την παρούσα έρευνα θα έχουν γενικευμένη ισχύ. Είναι γεγονός ότι θα πρέπει να διεξαχθούν κι άλλες αντίστοιχες έρευνες για συγκριτική μελέτη.

Στην εργασία αυτή, λοιπόν, παρουσιάζονται δύο έρευνες.:

1. Ανάλυση περιεχομένου σε 19 σχολικά εγχειρίδια της υποχρεωτικής εκπαίδευσης: το Εγχειρίδιο Νηπιαγωγού, 4 βιβλία της Μελέτης Περιβάλλοντος, 2 βιβλία τα Φυσικά Δημοτικού, 2 βιβλία της Βιολογίας στο Γυμνάσιο, καθώς και 8 τετράδια εργασιών και 2 εργαστηριακοί οδηγοί, προκειμένου να διερευνηθεί ο τρόπος με τον οποίο προσεγγίζονται τα θέματα Θαλάσσιας Βιολογίας.
2. Ποσοτική ανάλυση ενός ερωτηματολογίου στο οποίο επιχειρείται να διερευνηθούν οι γνώσεις και οι αντιλήψεις των μαθητών σε θέματα Θαλάσσιας Βιολογίας, μαθητών που μόλις έχουν τελειώσει την υποχρεωτική εκπαίδευση στα Δωδεκάνησα (μαθητές Α' Λυκείου).

Στα κεφάλαια που ακολουθούν παρουσιάζεται αρχικά η προβληματική της κάθε έρευνας, ο σκοπός και οι στόχοι της, η σημασία και η πρωτοτυπία της, οι ερευνητικές στρατηγικές που ακολουθήθηκαν, τα ερευνητικά ερωτήματα που υπήρχαν στην αρχή αλλά και αυτά που προέκυψαν στην πορεία της έρευνας, τα μέσα συλλογής των δεδομένων, η μέθοδος ανάλυσης των ερευνητικών δεδομένων και οι περιορισμοί της κάθε έρευνας. Μετά την παρουσίαση των ευρημάτων της κάθε έρευνας, ακολουθούν ο σχολιασμός των αποτελεσμάτων και τα συμπεράσματα.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

ΠΡΩΤΗ ΕΡΕΥΝΑ: ΑΝΑΛΥΣΗ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟΥ ΣΧΟΛΙΚΩΝ ΕΓΧΕΙΡΙΔΙΩΝ

1.1 Μεθοδολογία

1.1.1 Προβληματική της έρευνας

Τα σχολικά εγχειρίδια εξακολουθούν να αποτελούν ακόμα και στη σημερινή εποχή το κυριότερο μέσο μετάδοσης της γνώσης στο ελληνικό σχολείο παρά την αλματώδη εξέλιξη της τεχνολογίας. Στόχος των σχολικών βιβλίων και της εκπαίδευσης γενικότερα πέρα από τη μετάδοση της γνώσης είναι και η δημιουργία υπεύθυνων πολιτών. Η διδασκαλία της Θαλάσσιας Βιολογίας στην υποχρεωτική εκπαίδευση, επιδιώκει την ανάπτυξη της κριτικής σκέψης ώστε ο μαθητής να είναι σε θέση να ερμηνεύει θαλάσσια φαινόμενα ή καταστάσεις που αφορούν τον εαυτό του ή το περιβάλλον του, να αξιολογεί δεδομένα, να προσδιορίζει τα αίτια πιθανών προβλημάτων, να επιλέγει λύσεις, να κάνει συσχετισμούς και να λαμβάνει δραστηκές αποφάσεις με βάση την προσωπική του άποψη. Το ζήτημα, λοιπόν, που απασχολεί την παρούσα έρευνα είναι αν στη θεματική των καινούριων βιβλίων συμπεριλαμβάνονται έννοιες και λειτουργίες Θαλάσσιας Βιολογίας, ο τρόπος που προσεγγίζονται τα θέματα αυτά και ταυτόχρονα με ποια συχνότητα. Επιπρόσθετα, επιδιώκει να διατυπώσει προβληματισμούς και κατ' επέκταση προτάσεις για την αναθεώρηση του Διαθετικού Ενιαίου Πλαισίου Προγραμμάτων Σπουδών (Δ.Ε.Π.Π.Σ.) και των Αναλυτικών Προγραμμάτων Σπουδών (ΑΠΣ) για τη θεματολογία της Βιολογίας.

1.1.2 Στόχοι της έρευνας

Πιο συγκεκριμένα, η στοχοθεσία της παρούσας έρευνας είναι:

- Να διαπιστωθεί αν υπάρχει σημαντική διαφορά ανάμεσα στον αριθμό των λέξεων και στον όγκο των πληροφοριών σχετικά με θέματα Θαλάσσιας Βιολογίας που αντλούν οι μαθητές μέσα από τα σχολικά εγχειρίδια της υποχρεωτικής εκπαίδευσης.
- Να ερευνηθεί ο τρόπος (λόγος και εικόνα) με τον οποίο προσεγγίζεται η Θαλάσσια Βιολογία μέσα από τα σχολικά εγχειρίδια της υποχρεωτικής εκπαίδευσης.
- Να ερευνηθεί η συχνότητα με την οποία εμφανίζονται οι έννοιες και οι λειτουργίες που αφορούν στη Θαλάσσια Βιολογία.

1.1.3 Αναγκαιότητα - επικαιρότητα και πρωτοτυπία της έρευνας

Στην ελληνική αλλά και στη διεθνή βιβλιογραφία οι έρευνες έχουν προσανατολιστεί κυρίως στην ανάλυση περιεχομένου γεωγραφικών-φυσικών-χημικών φαινομένων που αφορά στα σχολικά εγχειρίδια της Γεωγραφίας, Φυσικής και Χημείας. Η επιλογή του θέματος προκύπτει από τον έντονο προβληματισμό που παρατηρείται στην ασυνέχεια του μαθήματος της Βιολογίας στην υποχρεωτική εκπαίδευση. Η πρωτοτυπία της έρευνας έγκειται στο γεγονός ότι έρχεται να συμπληρώσει το κενό προηγούμενων

ερευνών σχετικά με την ανάλυση περιεχομένου όσον αφορά σε θέματα Θαλάσσιας Βιολογίας στα σχολικά εγχειρίδια: *Οδηγός Νηπιαγωγού, Μελέτη Περιβάλλοντος και Φυσικά του Δημοτικού, καθώς και της Βιολογίας του Γυμνασίου.*

1.1.4 Ερευνητικά ερωτήματα

Τα ερευνητικά ερωτήματα που προέκυψαν τόσο από τη μελέτη της σχετικής βιβλιογραφίας όσο και κατά τη διάρκεια της έρευνας είναι τα εξής:

- Παρουσιάζονται θέματα της Θαλάσσιας Βιολογίας στα σχολικά εγχειρίδια της υποχρεωτικής εκπαίδευσης; Αν ναι, με ποια συχνότητα;
- Υπάρχει διαφορά στον όγκο πληροφοριών που λαμβάνουν οι μαθητές κατά βαθμίδα και τάξη; Υπάρχει διαφοροποίηση στη θεματολογία ή είναι κοινή σε όλες τις τάξεις;
- Με ποια συχνότητα η εικονογράφηση των σχολικών βιβλίων αφορά σε θέματα Θαλάσσιας Βιολογίας;

1.1.5 Μέσα συλλογής δεδομένων

Η έρευνα βασίστηκε στη μελέτη και ανάλυση των παρακάτω 19 σχολικών εγχειριδίων:

Τα Σχολικά Εγχειρίδια

Βιβλίο μαθητή

Τα 9 (εννέα) σχολικά βιβλία του μαθητή που μελετήθηκαν είναι (παρατίθεται ο τίτλος, η βαθμίδα, η χρονιά έκδοσης, οι συγγραφείς):

1. Εκπαιδευτικοί σχεδιασμοί - Δημιουργικά περιβάλλοντα μάθησης, Οδηγός Νηπιαγωγού, 2005, Χαρά Δαφέρμου, Πηνελόπη Κουλούρη, Ελευθερία Μπασαγιάννη, ΟΕΔΒ
2. Μελέτη Περιβάλλοντος Α΄ Δημοτικού, 2013, Αικατερίνη Πλακίτση, Άλκηστις Κοντογιάννη, Ειρήνη Σπυράτου, Βάια Μανώλη, Ευαγγελία Μπάλλα, Ιωάννης Σταράκης, ΙΤΥΕ - ΔΙΟΦΑΝΤΟΣ
3. Μελέτη Περιβάλλοντος Β΄ Δημοτικού, 2013, Μαρία Δημοπούλου, Τάσος Ζόμπολας, Ελένη Μπαμπίλα, Κωνσταντίνα Σκαναβή, Αντιόπη Φραντζή, Μαριάννα Χατζημιχαήλ, ΙΤΥΕ - ΔΙΟΦΑΝΤΟΣ
4. Μελέτη Περιβάλλοντος Γ΄ Δημοτικού, 2013, Παναγιώτης Κόκκοτας, Δημήτριος Αλεξόπουλος, Αικατερίνη Μαλαμίτσα, Γεώργιος Μαντάς, Μαρία Παλαμαρά, Παναγιώτα Παναγιωτάκη, ΙΤΥΕ - ΔΙΟΦΑΝΤΟΣ
5. Μελέτη Περιβάλλοντος Δ΄ Δημοτικού, 2013, Παναγιώτης Κόκκοτας, Δημήτριος Αλεξόπουλος, Αικατερίνη Μαλαμίτσα, Γεώργιος Μαντάς, Μαρία Παλαμαρά, Παναγιώτα Παναγιωτάκη, Παναγιώτης Πήλιουρας, ΙΤΥΕ - ΔΙΟΦΑΝΤΟΣ

6. Φυσικά Ε΄ Δημοτικού, 2013, Εμμανουήλ Αποστολάκης, Ελένη Παναγοπούλου, Σταύρος Σάββας, Νεκτάριος Τσαγλιώτης, Βεατρίκη Μακρή, Γιώργος Πανταζής, Κυριακή Πετρέα, Σοφοκλής Σωτηρίου, Βασίλης Τόλιας, Αθηνά Τσαγκογέωργα, Γεώργιος Καλκάνης, ΙΤΥΕ - ΔΙΟΦΑΝΤΟΣ
7. Φυσικά Στ΄ Δημοτικού, 2013, Εμμανουήλ Αποστολάκης, Ελένη Παναγοπούλου, Σταύρος Σάββας, Νεκτάριος Τσαγλιώτης, Βεατρίκη Μακρή, Γιώργος Πανταζής, Κυριακή Πετρέα, Σοφοκλής Σωτηρίου, Βασίλης Τόλιας, Αθηνά Τσαγκογέωργα, Γεώργιος Καλκάνης, ΙΤΥΕ - ΔΙΟΦΑΝΤΟΣ
8. Βιολογία, Α΄ Γυμνασίου, 2007, Ευαγγελία Μαυρικάκη, Μαριάννα Γκούβρα, Αναστασία Καμπούρη, ΙΤΥΕ - ΔΙΟΦΑΝΤΟΣ
9. Βιολογία, Γ΄ Γυμνασίου, 2007, Ευαγγελία Μαυρικάκη, Μαριάννα Γκούβρα, Αναστασία Καμπούρη, ΙΤΥΕ - ΔΙΟΦΑΝΤΟΣ

Τετράδια εργασιών

Τα 8 (οκτώ) τετράδια εργασιών που συνοδεύουν συγκεκριμένα σχολικά εγχειρίδια (παρατίθεται ο τίτλος, η βαθμίδα, η χρονιά έκδοσης, οι συγγραφείς):

1. Τετράδιο Εργασιών: Μελέτη Περιβάλλοντος Α΄ Δημοτικού, 2008, Αικατερίνη Πλακίτση, Άλκηστις Κοντογιάννη, Ειρήνη Σπυράτου, Βάια Μανώλη, Ευαγγελία Μπάλλα, Ιωάννης Σταράκης, ΟΕΔΒ
2. Τετράδιο Εργασιών: Μελέτη Περιβάλλοντος Β΄ Δημοτικού, 2008, Μαρία Δημοπούλου, Τάσος Ζόμπολας, Ελένη Μπαμπίλα, Κωνσταντίνα Σκαναβή, Αντιόπη Φραντζή, Μαριάννα Χατζημχαήλ, ΟΕΔΒ
3. Τετράδιο Εργασιών: Μελέτη Περιβάλλοντος Γ΄ Δημοτικού, 2008, Παναγιώτης Κόκκοτας, Δημήτριος Αλεξόπουλος, Αικατερίνη Μαλαμίτσα, Γεώργιος Μαντάς, Μαρία Παλαμαρά, Παναγιώτα Παναγιωτάκη, ΟΕΔΒ
4. Τετράδιο Εργασιών: Μελέτη Περιβάλλοντος Δ΄ Δημοτικού, 2008, Παναγιώτης Κόκκοτας, Δημήτριος Αλεξόπουλος, Αικατερίνη Μαλαμίτσα, Γεώργιος Μαντάς, Μαρία Παλαμαρά, Παναγιώτα Παναγιωτάκη, Παναγιώτης Πήλιουρας, ΟΕΔΒ
5. Τετράδιο Εργασιών: Φυσικά Ε΄ Δημοτικού, 2008, Εμμανουήλ Αποστολάκης, Ελένη Παναγοπούλου, Σταύρος Σάββας, Νεκτάριος Τσαγλιώτης, Βεατρίκη Μακρή, Γιώργος Πανταζής, Κυριακή Πετρέα, Σοφοκλής Σωτηρίου, Βασίλης Τόλιας, Αθηνά Τσαγκογέωργα, Γεώργιος Καλκάνης, ΟΕΔΒ
6. Τετράδιο Εργασιών: Φυσικά Στ΄ Δημοτικού, 2008, Εμμανουήλ Αποστολάκης, Ελένη Παναγοπούλου, Σταύρος Σάββας, Νεκτάριος Τσαγλιώτης, Βεατρίκη Μακρή, Γιώργος Πανταζής, Κυριακή Πετρέα, Σοφοκλής Σωτηρίου, Βασίλης Τόλιας, Αθηνά Τσαγκογέωργα,

Γεώργιος Καλκάνης, ΟΕΔΒ

7. Τετράδιο Εργασιών: Βιολογία, Α' Γυμνασίου, 2007, Ευαγγελία Μαυρικάκη, Μαριάννα Γκούβρα, Αναστασία Καμπούρη, ΟΕΔΒ

8. Τετράδιο Εργασιών: Βιολογία, Γ' Γυμνασίου, 2007, Ευαγγελία Μαυρικάκη, Μαριάννα Γκούβρα, Αναστασία Καμπούρη, ΟΕΔΒ

Εργαστηριακοί Οδηγοί

Οι 2 (δύο) εργαστηριακοί οδηγοί που συνοδεύουν συγκεκριμένα σχολικά εγχειρίδια (παρατίθεται ο τίτλος, η βαθμίδα, η χρονιά έκδοσης, οι συγγραφείς):

1. Εργαστηριακός Οδηγός Βιολογίας, Α' Γυμνασίου, 2007, Ευαγγελία Μαυρικάκη, Μαριάννα Γκούβρα, Αναστασία Καμπούρη, ΟΕΔΒ

2. Εργαστηριακός Οδηγός Βιολογίας, Γ' Γυμνασίου, 2007, Ευαγγελία Μαυρικάκη, Μαριάννα Γκούβρα, Αναστασία Καμπούρη, ΟΕΔΒ

Να σημειωθεί ότι ο ΟΕΔΒ (Οργανισμός Εκδόσεων Διδακτικών Βιβλίων) αντικαταστάθηκε από το Ινστιτούτο Τεχνολογίας Υπολογιστών & Εκδόσεων (ΙΤΥΕ) - Διόφαντος το έτος 2012.

1.1.6 Περιορισμοί της έρευνας

Στην παρούσα έρευνα εξετάστηκε μόνο το έντυπο υλικό συγκεκριμένων χρονολογιών. Δεν ερευνήθηκαν έννοιες και λειτουργίες της Θαλάσσιας Βιολογίας σε όλα τα σχολικά εγχειρίδια Φυσικών Επιστημών (Γεωγραφία, Φυσική, Χημεία), καθώς επίσης και στο Φωτόδεντρο, δηλαδή στην ψηφιακή εκπαιδευτική πλατφόρμα του Υπουργείου Παιδείας. Δεδομένου ότι το Φωτόδεντρο είναι το Πανελλήνιο Αποθετήριο Μαθησιακών Αντικειμένων για την πρωτοβάθμια και δευτεροβάθμια εκπαίδευση, θα μπορούσε μία μελλοντική έρευνα να ασχοληθεί με τον τρόπο που παρουσιάζεται η Θαλάσσια Βιολογία μέσα από αυτή την ψηφιακή πλατφόρμα ή ακόμα και σε κάποια εκπαιδευτικά λογισμικά. Τα σχολικά εγχειρίδια που εξετάστηκαν σ' αυτήν την έρευνα (τίτλος, τάξη, συγγραφέας, έτος έκδοσης, εκδοτικός οίκος) ήταν μόνο: α) τα βιβλία του μαθητή, μετά το 2012, έκδοσης του ΙΤΥΕ - ΔΙΟΦΑΝΤΟΣ, β) τα τετράδια εργασιών και οι εργαστηριακοί οδηγοί που εκδόθηκαν από τον ΟΕΔΒ (πριν το 2012).

1.1.7 Ερευνητική στρατηγική

Στην συγκεκριμένη έρευνα χρησιμοποιήθηκε η Ανάλυση Περιεχομένου. Από τη δεκαετία του '70 και μετά, η ανάλυση περιεχομένου άρχισε να χρησιμοποιείται στην έρευνα των σχολικών βιβλίων (Μπονίδης, 2004). Για τη συγκεκριμένη έρευνα, κρίθηκε καταλληλότερη η Ανάλυση Περιεχομένου, η οποία είναι μία ερευνητική τεχνική για την αντικειμενική, συστηματική και ποσοτική περιγραφή του δηλωμένου περιεχομένου (Berelson, 1952) με τελική επιδίωξη την ερμηνεία. Η ανάλυση περιεχομένου ουσιαστικά επιτυγχάνει τη μετατροπή υλικού ποιοτικής φύσης σε ποσοτικό και μετρήσιμο. Η διαδικασία

αυτή προβλέπει τα εξής στάδια: α) διατύπωση των υποθέσεων της έρευνας και επιλογή του υλικού που θα ερευνηθεί, β) συγκρότηση του συστήματος κατηγοριών που θα αποτελέσουν τη βάση της ανάλυσης του υλικού προς έρευνα, γ) επιλογή των μονάδων ανάλυσης, δ) κωδικογράφηση - επεξεργασία των δεδομένων, ε) παρουσίαση και ερμηνεία των αποτελεσμάτων. Ειδικά ως προς το σύστημα κατηγοριοποίησης, θα πρέπει να πληρούνται οι εξής όροι: αξιοπιστία, αποκλειστικότητα, εξαντλητικότητα και πληρότητα του συστήματος κατηγοριοποίησης, εγκυρότητα, να προσφέρεται για εξαγωγή συμπερασμάτων, για διατύπωση νέων υποθέσεων και για παροχή αξιόπιστων δεδομένων (Μπονίδης, 2004).

Η συγκεκριμένη έρευνα εστιάζεται στην αναζήτηση λέξεων - φράσεων που αναφέρονται στη Θαλάσσια Βιολογία καθώς και αντίστοιχης θεματολογίας εικονογράφησης. Οι μονάδες ανάλυσης που χρησιμοποιήθηκαν είναι: α) λέξεις - φράσεις, και β) εικόνες.

Για κάθε μία από τις κατηγορίες έγινε μέτρηση της συχνότητας των αναφορών τους στα σχολικά εγχειρίδια που προαναφέρθηκαν. Έγινε αποκωδικοποίηση της πληροφορίας και αξιολόγηση των αποτελεσμάτων σύμφωνα με τα ποσοστά που προέκυψαν. Ερευνήθηκε η εξέλιξη της Μεθοδολογικής Προσέγγισης, των Στόχων, των Θεμελιωδών Εννοιών Διαθεματικής Προσέγγισης και της Θεματολογίας σύμφωνα με τα ΑΠΣ. Το πλήθος αναφορών των εννοιών για την κάθε κατηγορία αντλήθηκε από τα βιβλία του μαθητή, από τα τετράδια εργασιών και τους εργαστηριακούς οδηγούς. Επίσης, σε όλη την έρευνα κυριαρχούν αριθμητικές συχνότητες και ποσοστά. Η μέτρηση σε όλα τα βιβλία έγινε με ένα ενιαίο τρόπο. Το μέτρημα επίσης συμπεριέλαβε, τον αριθμό ορισμών, εννοιών, παραδειγμάτων και σχέσεων, τον αριθμό πινάκων και γραφικών (χάρτες, εικόνες, φωτογραφίες, σχέδια, διαγράμματα κ.α.) που παρουσιάστηκαν σε κάθε βιβλίο και σε σχέση με τις κατηγορίες του περιεχομένου. Έτσι λοιπόν η τεχνική της ανάλυσης του περιεχομένου εφαρμόστηκε για να συγκρίνει το περιεχόμενο των βιβλίων σύμφωνα με τον κατάλογο των κατηγοριών που παρακάτω αναπτύσσεται. Οι παρακάτω κατηγορίες αναπτύχθηκαν, ώστε να ταιριάζουν στον σκοπό της έρευνας και να είναι αμοιβαία αποκλειστικές (διακριτές). Οι λέξεις - φράσεις και εικόνες διακρίνονται στις εξής κατηγορίες:

1. θαλάσσιοι φυτικοί οργανισμοί,
2. θαλάσσιοι ζωικοί οργανισμοί,
3. θαλάσσια φαινόμενα και λειτουργίες,
4. επιπτώσεις στη θάλασσα,
5. θαλάσσιοι πόροι (εκτός φυτά και ζώα)
6. λύσεις - δράσεις (αξιακό υπόβαθρο).

Ακολουθεί ομαδοποίηση των κατηγοριών κατά λέξη - φράση και εικόνα.

1.2 Αποτελέσματα

BIBΛΙΑ ΜΑΘΗΤΗ

1.2.1 Οδηγός Νηπιαγωγού και Θαλάσσια Βιολογία

Στοιχεία της θαλάσσιας Βιολογίας διδάσκονται στο Νηπιαγωγείο στο πλαίσιο του Δ.Ε.Π.Π.Σ. Αναλυτικότερα παρουσιάζονται παρακάτω τα στοιχεία της Θαλάσσιας Βιολογίας που εμπεριέχονται στο εγχειρίδιο «Οδηγός Νηπιαγωγού» (2003): Εκπαιδευτικοί σχεδιασμοί - Δημιουργικά περιβάλλοντα μάθησης του Υπουργείου Εθνικής Παιδείας και Θρησκευμάτων (Παιδαγωγικό Ινστιτούτο) των συγγραφέων Χαρά Δαφέρμου, Πηνελόπη Κουλούρη και Ελευθερία Μπασαγιάννη.

Το Διαθεματικό Ενιαίο Πλαίσιο Προγραμμάτων Σπουδών για το Νηπιαγωγείο προσδιορίζει τις κατευθύνσεις των προγραμμάτων σχεδιασμού και ανάπτυξης δραστηριοτήτων Μελέτης Περιβάλλοντος για το παιδί του Νηπιαγωγείου. Τα προγράμματα αυτά δε νοούνται ως διακριτά διδακτικά αντικείμενα και δεν προτείνονται για αυτοτελή διδασκαλία αλλά για τον προγραμματισμό και την υλοποίηση δραστηριοτήτων που έχουν νόημα και σκοπό για τα ίδια τα παιδιά (ΔΕΠΠΣ, 2003). Η Μελέτη Περιβάλλοντος στο Νηπιαγωγείο είναι πλαίσιο δράσης και αλληλεπίδρασης άρρηκτα συνδεδεμένο με τα βιώματα των παιδιών. Μέσα σε ένα ελκυστικό, κατάλληλα διαμορφωμένο και εμπλουτισμένο μαθησιακά περιβάλλον διαρκούς αλληλεπίδρασης μέσα στην τάξη ή και στο άμεσο φυσικό και ανθρωπογενές περιβάλλον έξω από την τάξη, προετοιμάζονται και πραγματοποιούνται ομαδικές και ατομικές δραστηριότητες. Αυτές οι δραστηριότητες ξεκινούν από τις ανάγκες και τις γνώσεις των παιδιών, ενεργοποιούν τη δημιουργικότητα, την ανταλλαγή ιδεών και οδηγούν σε νέες γνώσεις.

Άξονες γνωστικού περιεχομένου

Άξονες γνωστικού περιεχομένου σχετικά με στοιχεία Θαλάσσιας Βιολογίας που εμπεριέχονται στο εγχειρίδιο «Οδηγός Νηπιαγωγού» αποτελούν τα παρακάτω:

- να διαβάζουν απλά σύμβολα, σχεδιαγράμματα και χάρτες
- να αντιληφθούν τη συμβολή των μέσων μεταφοράς και επικοινωνίας στη μετακίνηση και επικοινωνία των ανθρώπων, στη μεταφορά προϊόντων και την ανταλλαγή ιδεών
- να διευρύνουν τις γνώσεις τους για τους ζωικούς οργανισμούς και για το φυσικό περιβάλλον

Διαθεματική προσέγγιση - σχέδια εργασίας

Η προσέγγιση θεμάτων, καθώς και τα σχέδια εργασίας είναι συστατικά στοιχεία των προγραμμάτων και δίνουν έμφαση στη διαθεματικότητα, την ολιστική αντίληψη της γνώσης και την αξιοποίηση του ενδιαφέροντος και των ιδεών των παιδιών στη διαδικασία της μάθησης. Τα προγράμματα οργανώνονται γύρω από θέματα που ενδιαφέρουν και είναι παιδαγωγικά κατάλληλα για τα παιδιά. Οι δραστηριότητες (σχέδια εργασίας) που αναπτύσσονται είναι κυρίως συλλογικές και ευνοούν την αλληλεπίδραση, την επικοινωνία, τη χρήση της τεχνολογίας, τον προφορικό και το γραπτό λόγο. Τα μικρά παιδιά με τις δραστηριότητες του Νηπιαγωγείου μπορούν:

- να δείχνουν τη θάλασσα στο χάρτη,
- να αναγνωρίζουν βασικά μορφολογικά στοιχεία (π.χ. θάλασσα, λίμνη κ.λ.π.) που χαρακτηρίζουν έναν τόπο. Μέσα από κατάλληλες δραστηριότητες και με τη δημιουργία σχετικών συνθέσεων να δείξουν ότι αναγνωρίζουν βασικές ιδιότητες (π.χ. χρώμα, σχήμα μέγεθος κ.ά.) των στοιχείων της φύσης, όπως είναι το νερό, η άμμος, τα βράχια, τα βότσαλα κ.ά.,
- να γνωρίσουν μέσα από επισκέψεις ή/και με την αξιοποίηση κατάλληλου εκπαιδευτικού υλικού γενικές κατηγορίες ζώων στο περιβάλλον που ζουν και να ανακαλύψουν ομοιότητες και διαφορές τους όσον αφορά τον τόπο διαβίωσής τους, τα εξωτερικά χαρακτηριστικά τους (π.χ. κεφάλι, πόδια, ουρά κ.ά.), την τροφή τους και τον τρόπο αναπαραγωγής τους (π.χ. αυγά κ.ά.),
- να διαπιστώσουν ότι τα έμβια όντα αναπαράγουν το δικό τους είδος,
- να αναγνωρίζουν μέσα από κατάλληλες δραστηριότητες και με την αξιοποίηση κατάλληλου εκπαιδευτικού υλικού ότι τα ζώα για να επιβιώνουν χρειάζονται νερό, τροφή και αέρα και πως διαθέτουν κάποια ιδιαίτερα χαρακτηριστικά προκειμένου να προστατευθούν είτε από τα άλλα ζώα είτε από τις καιρικές συνθήκες (π.χ. η χελώνα έχει καβούκι, κ.ά.),
- να αρχίσουν να συνειδητοποιούν τις τροφικές σχέσεις μεταξύ των διάφορων οργανισμών και σε θαλάσσια οικοσυστήματα (π.χ. φύκια, μικρά ψάρια, μεγάλα ψάρια κ.ά.) και να τις απεικονίζουν σε πίνακες καταγραφής (π.χ. τα παιδιά κατασκευάζουν ένα πίνακα με διάφορες εικόνες ζώων και διάφορα είδη τροφής όπου προσδιορίζουν τις τροφικές σχέσεις ή κατασκευάζουν με χάρτινους κρικούς τροφικές αλυσίδες κ.ά.).
- να συζητούν σχετικά και να αντιλαμβάνονται ότι υπήρξαν κατηγορίες ζώων που έζησαν σε παλαιότερες εποχές και δεν υπάρχουν σήμερα.

Γενικοί Στόχοι (γνώσεις, δεξιότητες, στάσεις και αξίες)

- Να παρατηρούν.
- Να θέτουν ερωτήματα.
- Να αναπτύξουν την αυτοεκτίμησή τους.
- Να αναπτύξουν ικανότητες συνεργασίας.
- Να κατανοούν την αξία της ομαδικής εργασίας και της από κοινού ανακάλυψης.
- Καλλιεργούνται στάσεις και αναπτύσσονται ικανότητες και δεξιότητες που δημιουργούν προϋποθέσεις για την προοδευτική ανάπτυξη της αφαιρετικής σκέψης.

Άξονες περιεχομένου, Γενικοί στόχοι, Θεμελιώδεις έννοιες Διαθεματικής προσέγγισης

- Αλληλεπίδραση (εξάρτηση)
- Σύστημα (ταξινόμηση)
- Επικοινωνία (κώδικας, σύμβολο)
- Ομοιότητα - Διαφορά
- Μεταβολή - εξέλιξη
- Διάσταση - χρόνος
- Πολιτισμός - παράδοση

Θεματικές ενότητες

Στο Νηπιαγωγείο προβλέπονται ώρες για τη διδασκαλία των παρακάτω θεματικών ενοτήτων με στοιχεία Θαλάσσιας Βιολογίας:

- ΑΝΘΡΩΠΟΓΕΝΕΣ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ ΚΑΙ ΑΛΛΗΛΕΠΙΔΡΑΣΗ
- ΦΥΣΙΚΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ ΚΑΙ ΑΛΛΗΛΕΠΙΔΡΑΣΗ

Ειδικότερα:

- ΑΝΘΡΩΠΟΓΕΝΕΣ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ ΚΑΙ ΑΛΛΗΛΕΠΙΔΡΑΣΗ
α) ΤΟ ΠΑΙΔΙ ΣΤΟ ΝΗΠΙΑΓΩΓΕΙΟ ΚΑΙ Η ΣΧΕΣΗ ΤΟΥ ΜΕ ΤΟΥΣ ΑΛΛΟΥΣ

Στο σύνθετο περιβάλλον του Νηπιαγωγείου, τα νέα κοινωνικά βιώματα που αποκτούν τα παιδιά και οι συνεπακόλουθες πολυδιάστατες γνώσεις που διαμορφώνονται ως προς την κοινωνική ζωή αποτελούν σημαντική κατάκτηση στην εξέλιξη της μαθησιακής διαδικασίας. Τα παιδιά στο Νηπιαγωγείο θα πρέπει να αναπτύσσουν την αυτοεκτίμησή τους, τις βασικές ικανότητες συνεργασίας και ταυτόχρονα να συνειδητοποιούν τη μοναδικότητά τους και να εντοπίζουν τις ομοιότητες και τις διαφορές τους με τους άλλους και να τις σέβονται. Θα πρέπει, επίσης, να καταστούν ικανά να περιγράφουν το άμεσο περιβάλλον τους και να γνωρίζουν τις βασικές διαφορές ανάμεσα σ' αυτό και σε άλλα ευρύτερα περιβάλλοντα μέσα από συγκρίσεις που ενθαρρύνονται να πραγματοποιούν.

β) ΤΟ ΠΑΙΔΙ ΣΤΟ ΕΥΡΥΤΕΡΟ ΑΝΘΡΩΠΟΓΕΝΕΣ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ

Τα μικρά παιδιά με τη φυσική κίνηση και το παιχνίδι διευρύνουν συνεχώς τις αντιλήψεις τους για το χώρο. Εξερευνούν το άμεσο περιβάλλον. Αναγνωρίζουν πως το περιβάλλον γύρω τους μπορεί να μεταβάλλεται και ότι μπορούν με τη δική τους παρέμβαση να το διαφοροποιούν. Διαπιστώνουν πως οι άνθρωποι, τα πράγματα και οι ιδέες ταξιδεύουν από το ένα μέρος στο άλλο. Παρόλο που τα μικρά παιδιά δεν έχουν κατακτήσει απόλυτα την έννοια του χρόνου και της χρονικής ακολουθίας, καταλαβαίνουν απλές έννοιες του χρόνου όπως π.χ. τώρα, πριν, τα πολύ παλιά χρόνια, μετά κ.λπ. και ενδιαφέρονται να διευρύνουν τον κόσμο τους ως προς το “εδώ” και το “τώρα”. Αγαπούν τα παραμύθια, τους μύθους, τις βιογραφίες και πλάθουν δικές τους ιστορίες. Ενδιαφέρονται και ρωτούν για σημαντικούς ανθρώπους του

παρελθόντος, καθώς και για σπουδαία γεγονότα. Ξεφυλλίζουν άλμπουμ και ημερολόγια. Συγκρίνουν φωτογραφίες, αναλύουν και σχολιάζουν γεγονότα και χαρακτήρες. Απολαμβάνουν μια επίσκεψη στο μουσείο και επεξεργάζονται το πληροφοριακό - εκπαιδευτικό υλικό που τους διατίθεται. Στο Νηπιαγωγείο θα πρέπει να δίνονται ευκαιρίες στα παιδιά να εξερευνούν στοιχεία από το ανθρωπογενές περιβάλλον και να μαθαίνουν περισσότερα για τον εαυτό τους και για τις σχέσεις στον κόσμο που μοιράζονται.

▪ ΦΥΣΙΚΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ ΚΑΙ ΑΛΛΗΛΕΠΙΔΡΑΣΗ

Τα μικρά παιδιά «ανακαλύπτουν» τον κόσμο με την κίνηση, την εξερεύνηση και την αλληλεπίδραση. Χρησιμοποιούν αρχικά τις αισθήσεις τους, κάνουν υποθέσεις, προσπαθούν να γνωρίσουν τον κόσμο. Διακρίνουν ομοιότητες και διαφορές, αντιλαμβάνονται σχέσεις αλληλεξάρτησης, προσπαθούν να ερμηνεύσουν φαινόμενα και αλλαγές που συμβαίνουν γύρω τους. Μοιράζονται τις γνώσεις τους με τους άλλους, ανταλλάσσουν ιδέες και τροποποιούν τις απόψεις τους. Η προσωπική παρατήρηση και η περιέργεια για την προέλευση, την κατασκευή, τη μορφή, τη λειτουργία και τη χρήση των πραγμάτων είναι οι κινητήριες δυνάμεις. Τα μικρά παιδιά ενδιαφέρονται να γνωρίσουν τον εαυτό τους, τα ζώα και τα φυτά. Παρατηρούν τους ζωικούς και φυτικούς οργανισμούς και παρακολουθούν την ανάπτυξή τους. Παίζουν με το νερό, κ.λπ. και μαθαίνουν για τα χαρακτηριστικά του φυσικού περιβάλλοντος. Με την παρατήρηση αναζητούν πληροφορίες από διάφορες πηγές. Σχεδιάζουν και πραγματοποιούν έρευνες και απλά πειράματα. Ενδιαφέρονται να χρησιμοποιούν εργαλεία, να μετρούν, να κόβουν, να συνδέουν, να διαλύουν, να χρησιμοποιούν όργανα, όπως για παράδειγμα μικροσκόπια κ.ά. Στο Νηπιαγωγείο τα παιδιά μαθαίνουν για το φυσικό περιβάλλον με την παρατήρηση και τη διερεύνηση.

Στοιχεία Θαλάσσιας Βιολογίας στο Νηπιαγωγείο

Ο οδηγός αποτελείται από 432 σελίδες, 131.560 λέξεις και 195 εικόνες. Είναι χωρισμένος σε 3 μέρη και 14 κεφάλαια. Το πρώτο μέρος αποτελείται από 7 κεφάλαια, το δεύτερο από 5 κεφάλαια και το τρίτο από 2 κεφάλαια. Η μελέτη περιβάλλοντος σχολιάζεται στο δέκατο κεφάλαιο με τίτλο: «Αξιοποιώντας το περιβάλλον - μαθαίνοντας για τον κόσμο».

Αναλυτικά οι λέξεις - φράσεις και η εικονογράφηση του οδηγού που αναφέρονται στη Θαλάσσια Βιολογία έχουν ως εξής:

Πίνακας 1

Κατανομή συχνοτήτων ανά κατηγορία λέξης-φράσης στο εγχειρίδιο του Νηπιαγωγού σχετικά με τη
Θαλάσσια Βιολογία

ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ	ΛΕΞΗ - ΦΡΑΣΗ	f %
ΘΑΛΑΣΣΙΟΙ ΦΥΤΙΚΟΙ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΙ	-	-
ΘΑΛΑΣΣΙΟΙ ΖΩΙΚΟΙ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΙ	ψάρι	0,0007
ΘΑΛΑΣΣΙΕΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΕΣ ΚΑΙ ΦΑΙΝΟΜΕΝΑ	Ακούμε τον ήχο της θάλασσας; Ποιο το χρώμα της θάλασσας; Τι μπορούμε να κάνουμε στη θάλασσα; Μπορούμε να ταξιδέψουμε κάτω από τη θάλασσα;	0,0030
ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΣΤΗ ΘΑΛΑΣΣΑ	-	-
ΘΑΛΑΣΣΙΟΙ ΠΟΡΟΙ	-	-
ΛΥΣΕΙΣ, ΔΡΑΣΕΙΣ	-	-
ΣΥΝΟΛΟ ΛΕΞΕΩΝ - ΦΡΑΣΕΩΝ	5	0,0037

Τα δεδομένα του Πίνακα 1 δείχνουν ότι υπάρχει ένα μικρό ποσοστό (0,0037%) αναφοράς σε λέξεις και φράσεις που σχετίζονται με τη Θαλάσσια Βιολογία. Δείχνουν ότι υπάρχει ένας μικρός αριθμός σελίδων όπου γίνεται αναφορά στη Θαλάσσια Βιολογία (0,46%). Ωστόσο η επιλογή των θεμάτων για τη μελέτη περιβάλλοντος γίνεται από τον εκπαιδευτικό ή από τους ίδιους τους μαθητές με βάση πάντα τους στόχους του εκπαιδευτικού όσο και των μικρών παιδιών. Η Μελέτη Περιβάλλοντος στο Νηπιαγωγείο συνδέεται άρρηκτα με τη διαδικασία μάθησης εφόσον αφορά την προσέγγιση θεμάτων που ενδιαφέρουν τα παιδιά. Τα παιδιά επιλέγουν τρόπους, ανεξάρτητα από τον οδηγό, υλικά και μέσα προκειμένου να μελετήσουν πράγματα, φαινόμενα και γεγονότα. Βασικές γνώσεις και διαδικασίες από το χώρο των Φυσικών Επιστημών, καθώς και στοιχεία Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης προσεγγίζονται διαθεματικά μέσα από δραστηριότητες που αφορούν τη Μελέτη Περιβάλλοντος, επομένως και τη Θαλάσσια Βιολογία.

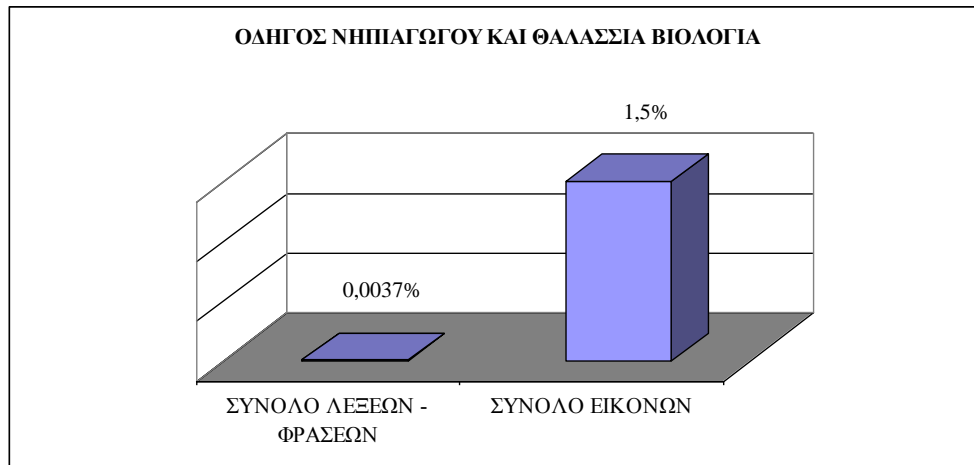
Πίνακας 2

Κατανομή συχνοτήτων ανά κατηγορία εικόνας στο εγχειρίδιο του Νηπιαγωγού σχετικά με τη Θαλάσσια
Βιολογία

ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ	ΕΙΚΟΝΕΣ	f %
ΘΑΛΑΣΣΙΟΙ ΦΥΤΙΚΟΙ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΙ	-	-
ΘΑΛΑΣΣΙΟΙ ΖΩΙΚΟΙ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΙ	1	0,5
ΘΑΛΑΣΣΙΕΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΕΣ ΚΑΙ ΦΑΙΝΟΜΕΝΑ	1	0,5
ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΣΤΗ ΘΑΛΑΣΣΑ	-	-
ΘΑΛΑΣΣΙΟΙ ΠΟΡΟΙ	-	-
ΛΥΣΕΙΣ, ΔΡΑΣΕΙΣ	1	0,5
ΣΥΝΟΛΟ ΕΙΚΟΝΩΝ	3	1,5

Τα δεδομένα του Πίνακα 2 δείχνουν ότι υπάρχει ένα μικρό ποσοστό (1,5%) αναφοράς σε εικόνες που σχετίζονται με τη Θαλάσσια Βιολογία. Ωστόσο δεν υπάρχει καμία εικόνα με θαλάσσια φυτά.

Συνοψίζοντας τις παραπάνω πληροφορίες, προκύπτει το Γράφημα 1 όπου φαίνεται η φτωχή αναφορά σε θέματα Θαλάσσιας Βιολογίας σε επίπεδο λέξεων - φράσεων (0,0037%) και εικόνων (1,5%), όσον αφορά το συγκεκριμένο οδηγό Νηπιαγωγού.



Γράφημα 1: Ποσοστιαία κατανομή λέξεων και εικόνων αναφορικά με τη Θαλάσσια Βιολογία στο Νηπιαγωγείο

1.2.2 Βιβλίο μαθητή «Μελέτη Περιβάλλοντος» Α΄ τάξης Δημοτικού Σχολείου και Θαλάσσια Βιολογία

Στοιχεία της θαλάσσιας Βιολογίας διδάσκονται στην Α΄ τάξη του Δημοτικού Σχολείου σύμφωνα με το Αναλυτικό Πρόγραμμα Σπουδών (Α.Π.Σ.) της Μελέτης Περιβάλλοντος στο πλαίσιο του Δ.Ε.Π.Π.Σ. Αναλυτικότερα παρουσιάζονται αμέσως πιο κάτω τα πεδία του Α.Π.Σ. που αφορούν τη διδασκαλία αλλά και τα στοιχεία της Θαλάσσιας Βιολογίας που εμπεριέχονται στο σχολικό βιβλίο του μαθητή της Μελέτης Περιβάλλοντος της Α΄ τάξης.

Άξονες γνωστικού περιεχομένου

Για τον προσδιορισμό των θεμάτων Βιολογίας τα οποία θα πρέπει να διδάσκονται στο Δημοτικό σχολείο, λήφθηκε υπόψη το ενδιαφέρον των μαθητών να γνωρίσουν τον εαυτό τους αλλά και πολλούς από τους οργανισμούς που τους περιβάλλουν (ζώα και φυτά). Μελετώντας τους οργανισμούς αυτούς στο περιβάλλον τους και προσπαθώντας να προσδιορίσουν ομοιότητες και διαφορές, θα αναγνωρίσουν την αναγκαιότητα ταξινόμησής τους και θα κάνουν τα πρώτα βήματα προς την κατεύθυνση αυτή. Είναι απαραίτητο για τους μαθητές να κατανοήσουν ότι το περιβάλλον τους δεν είναι στατικό και αναλλοίωτο και ότι η μελέτη του δεν εξαντλείται. Αντίθετα, επειδή μεταβάλλεται συνεχώς, έγινε προσπάθεια να τους

*Διδακτορική διατριβή (2016): η Θαλάσσια Βιολογία στην υποχρεωτική εκπαίδευση - 87
Άννα Μυρωνάκη - Πανεπιστήμιο Αιγαίου*

δίνεται η δυνατότητα να παρακολουθούν και να κατανοούν, σε κάποιο βαθμό, τις μεταβολές ώστε να προβλέπουν καταστάσεις και να ενεργούν ανάλογα. Τα στοιχεία αυτά σηματοδοτούν και την ιδιαίτερη αξία του περιβάλλοντος για τους μαθητές του Δημοτικού σχολείου. Η διάρθρωση του περιεχομένου, όπως προτείνεται, είναι σύμφωνη με την άποψη ότι η μάθηση δεν αποτελεί απλή αποτύπωση της εξωτερικής πραγματικότητας στον εγκέφαλο του μαθητή, αλλά ένα ολοκληρωμένο σύστημα σκέψης και συμπεριφοράς που επενεργεί πάνω σ' αυτήν. Ως άξονες περιεχομένου για το Δημοτικό σχολείο ορίζονται οι εξής: «φυτά», «ζώα», «άνθρωπος», «περιβάλλον».

Ο γενικός σκοπός της Μελέτης του Περιβάλλοντος είναι η απόκτηση γνώσεων και η ανάπτυξη δεξιοτήτων, αξιών και στάσεων, που επιτρέπουν στο μαθητή να παρατηρεί, να περιγράφει, να ερμηνεύει και σε κάποιο βαθμό να προβλέπει τη λειτουργία, τους συσχετισμούς και τις αλληλεπιδράσεις του φυσικού και ανθρωπογενούς περιβάλλοντος μέσα στο οποίο αναπτύσσεται η ανθρώπινη δραστηριότητα στο χώρο και στο χρόνο, με τρόπο ώστε να οδηγείται στη συνειδητοποίηση των πλεονεκτημάτων και της ανάγκης για αειφόρο ανάπτυξη του πλανήτη. Η διαδικασία αυτή αποσκοπεί στη δημιουργία μιας σφαιρικής αντίληψης για τη ζωή που συνιστά κυρίως την ανάπτυξη γνωστικών διασυνδέσεων και αλληλεπιδράσεων μεταξύ διαφορετικών αντικειμένων, στις οποίες η έμφαση δίνεται στην αντιμετώπιση του μαθητή ως ερευνητή.

Άξονες γνωστικού περιεχομένου σχετικά με στοιχεία Θαλάσσιας Βιολογίας που εμπεριέχονται στο εγχειρίδιο της Μελέτης Περιβάλλοντος της Α΄ τάξης αποτελούν τα παρακάτω:

- Περιγραφή των φυσικών χαρακτηριστικών θάλασσας, λίμνης, ποταμιού, νησιού και συνέπειες της ανθρώπινης δραστηριότητας σε αυτά.
- Κατάταξη - ταξινόμηση εικόνων, τοπίων ανάλογα με τα μορφολογικά τους χαρακτηριστικά, π.χ. παραθαλάσσιες περιοχές.
- Συζήτηση για τις ανθρώπινες δραστηριότητες που λαμβάνουν χώρα στη θάλασσα (ψάρεμα, κολύμπι κ.λπ.), στη λίμνη, στο ποτάμι.

Γενικοί Στόχοι (γνώσεις, δεξιότητες, στάσεις και αξίες)

- Να εξοικειωθούν με τις βασικές ιδιότητες των εμβίων και αβίων.
- Να αναγνωρίζουν και να ενδιαφέρονται για τα φυτά και τα ζώα του άμεσου περιβάλλοντός τους.
- Να διακρίνουν την ποικιλομορφία των φυτών και των ζώων και να κάνουν απλές ταξινομήσεις.
- Να διακρίνουν τους παράγοντες που επηρεάζουν την ανάπτυξη των ζώων και των φυτών.
- Να κατανοήσουν ότι η συμπεριφορά τους και οι δικές τους ενέργειες, καθώς και όλων των ανθρώπων, έχουν άμεση σχέση και αλληλεπίδραση με τον τόπο στον οποίο ζουν.
- Να αναγνωρίζουν τη σχέση του περιβάλλοντος με την ποιότητα ζωής του ανθρώπου και να ενεργοποιούνται για τη φροντίδα και την προστασία του.
- Να κατανοήσουν τη σπουδαιότητα ορισμένων ζώων και ορισμένων φυτών στη ζωή μας.

- Να κατατάσσουν τα φυτά με βάση ορισμένα μορφολογικά χαρακτηριστικά.
- Να συνδέσουν τα επαγγέλματα με τα προϊόντα του τόπου τους και να γνωρίσουν τη συμβολή όλων των επαγγελμάτων στην οικονομία και στον τρόπο ζωής της τοπικής κοινωνίας.

Άξονες περιεχομένου, Γενικοί στόχοι, Θεμελιώδεις έννοιες Διαθεματικής προσέγγισης

- Αλληλεπίδραση
- Σύστημα
- Μεταβολή
- Χώρος - χρόνος
- Ταξινόμηση
- Επικοινωνία

Θεματικές ενότητες

Αλληλεπίδραση ανθρώπου - περιβάλλοντος

Στην Α' Δημοτικού προβλέπονται 4 διδακτικές ώρες για τη διδασκαλία των παρακάτω θεματικών εννοιών με στοιχεία Θαλάσσιας Βιολογίας:

- Ο τόπος που ζω (οικείοι γεωγραφικοί όροι: θάλασσα, ποτάμια, λίμνες, βουνά κ.λπ.)
- Οι δραστηριότητες των ανθρώπων στον τόπο που ζω (απλές ανθρώπινες δραστηριότητες στο φυσικό περιβάλλον)

Στοιχεία Θαλάσσιας Βιολογίας στο βιβλίο μαθητή «Μελέτη Περιβάλλοντος» της Α' Δημοτικού

Το σχολικό βιβλίο του μαθητή αποτελείται από 160 σελίδες, 6.000 λέξεις και 352 εικόνες. Είναι χωρισμένο σε 7 μέρη και συνολικά 21 ενότητες με επιμέρους κεφάλαια. Αναλυτικά οι λέξεις - φράσεις και η εικονογράφηση του βιβλίου που αναφέρονται στη Θαλάσσια Βιολογία έχουν ως εξής:

Πίνακας 3

Κατανομή συχνοτήτων ανά κατηγορία λέξης - φράσης στο βιβλίο μαθητή «Μελέτη Περιβάλλοντος» Α' Δημοτικού

ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ	ΛΕΞΗ - ΦΡΑΣΗ	f %
ΘΑΛΑΣΣΙΟΙ ΦΥΤΙΚΟΙ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΙ	-	-
ΘΑΛΑΣΣΙΟΙ ΖΩΙΚΟΙ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΙ	χαρακτηριστικά ψαριών, φώκια, χελώνα καρέτα - καρέτα	0,05
ΘΑΛΑΣΣΙΕΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΕΣ ΚΑΙ ΦΑΙΝΟΜΕΝΑ	προσαρμογή, κίνηση, αναπαραγωγή	0,05
ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΣΤΗ ΘΑΛΑΣΣΑ	επιπτώσεις από πλοία, λιμάνια	0,03
ΘΑΛΑΣΣΙΟΙ ΠΟΡΟΙ	ψαράδες, ψαραγορά	0,03
ΛΥΣΕΙΣ, ΔΡΑΣΕΙΣ	ΜΟm	0,01
ΣΥΝΟΛΟ ΛΕΞΕΩΝ - ΦΡΑΣΕΩΝ	12	0,20

Τα δεδομένα του Πίνακα 3 δείχνουν ότι υπάρχει ένα μικρό ποσοστό (0,2%) αναφοράς σε λέξεις-φράσεις που σχετίζονται με τη Θαλάσσια Βιολογία. Ωστόσο δε γίνεται καμία αναφορά σε θαλάσσια φυτά στο συγκεκριμένο βιβλίο. Από τα παραπάνω προκύπτει ότι οι λέξεις - φράσεις που αφορούν τις επιπτώσεις στη θάλασσα είναι πολύ λίγες (0,03%). Το ποσοστό αυτό είναι ιδιαίτερα χαμηλό. Οι περισσότερες αναφέρονται στα θαλάσσια ζώα (0,05%) και στις θαλάσσιες λειτουργίες και φαινόμενα (0,05%) (προσαρμογή, κίνηση και αναπαραγωγή) ενώ με μικρή διαφορά ακολουθούν οι λέξεις που σχετίζονται με τους θαλάσσιους πόρους και τις λύσεις, δράσεις (0,01%).

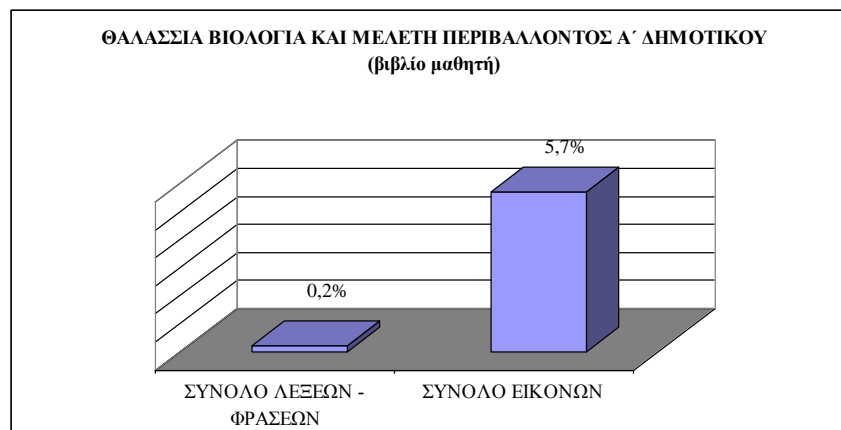
Πίνακας 4

Κατανομή συχνοτήτων ανά κατηγορία εικόνας στο βιβλίο μαθητή «Μελέτη Περιβάλλοντος» Α' Δημοτικού

ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ	ΕΙΚΟΝΕΣ	f %
ΘΑΛΑΣΣΙΟΙ ΦΥΤΙΚΟΙ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΙ	1	0,3
ΘΑΛΑΣΣΙΟΙ ΖΩΙΚΟΙ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΙ	12	3,4
ΘΑΛΑΣΣΙΕΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΕΣ ΚΑΙ ΦΑΙΝΟΜΕΝΑ	-	-
ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΣΤΗ ΘΑΛΑΣΣΑ	-	-
ΘΑΛΑΣΣΙΟΙ ΠΟΡΟΙ	7	2,0
ΛΥΣΕΙΣ, ΔΡΑΣΕΙΣ	-	-
ΣΥΝΟΛΟ ΕΙΚΟΝΩΝ	20	5,7

Τα δεδομένα του Πίνακα 4 δείχνουν ότι υπάρχει ένα ποσοστό (5,7%) αναφοράς σε εικόνες που σχετίζονται με τη Θαλάσσια Βιολογία με μεγαλύτερη αναφορά (3,4%) στους θαλάσσιους ζωικούς οργανισμούς σε αντίθεση με το 0,3% στα θαλάσσια φυτά.

Συνοψίζοντας, προκύπτει το Γράφημα 2 για το σχολικό βιβλίο του μαθητή Μελέτη Περιβάλλοντος Α' Δημοτικού όπου φαίνεται η φτωγή αναφορά σε θέματα Θαλάσσιας Βιολογίας σε επίπεδο λέξεων - φράσεων (0,2%) και εικόνων (5,7%).



Γράφημα 2: Ποσοστιαία κατανομή λέξεων και εικόνων αναφορικά με τη

Θαλάσσια Βιολογία στην Α' Δημοτικού

Από τα παραπάνω προκύπτει ότι παρόλο που γίνεται αναφορά στη Θαλάσσια Βιολογία, στο 10% των συνολικών σελίδων, οι λέξεις - φράσεις που αφορούν στη Θαλάσσια Βιολογία είναι σε ποσοστό 0,2%, ενώ το ποσοστό της εικονογράφησης 5,7%.

1.2.3 Βιβλίο μαθητή «Μελέτη Περιβάλλοντος» Β΄ τάξης Δημοτικού Σχολείου και Θαλάσσια Βιολογία

Στοιχεία της θαλάσσιας Βιολογίας διδάσκονται στην Β΄ τάξη του Δημοτικού Σχολείου σύμφωνα με το Αναλυτικό Πρόγραμμα Σπουδών (Α.Π.Σ.) της Μελέτης Περιβάλλοντος στο πλαίσιο του Δ.Ε.Π.Π.Σ. Αναλυτικότερα παρουσιάζονται αμέσως πιο κάτω τα πεδία του Α.Π.Σ. που αφορούν τη διδασκαλία αλλά και τα στοιχεία της Θαλάσσιας Βιολογίας που εμπεριέχονται στο εγχειρίδιο της Μελέτης Περιβάλλοντος της Β΄ τάξης.

Άξονες γνωστικού περιεχομένου

Άξονες γνωστικού περιεχομένου σχετικά με στοιχεία Θαλάσσιας Βιολογίας που εμπεριέχονται στο εγχειρίδιο της Μελέτης Περιβάλλοντος της Β΄ τάξης αποτελούν τα παρακάτω:

- Να γνωρίζουν φυτά και ζώα που ζουν σε διάφορους βιότοπους στην περιοχή τους.
- Να αναγνωρίσουν τις μεταβολές που υφίστανται οι βιότοποι αυτοί από την ανθρώπινη δραστηριότητα, καθώς και τις επιπτώσεις της στο οικοσύστημα.
- Να κατανοήσουν τον κύκλο του νερού.

Γενικοί Στόχοι (γνώσεις, δεξιότητες, στάσεις και αξίες)

- Να αναγνωρίζουν και να ενδιαφέρονται για τα φυτά και τα ζώα του άμεσου περιβάλλοντός τους.
- Να κατανοήσουν ότι η συμπεριφορά τους και οι δικές τους ενέργειες, καθώς και όλων των ανθρώπων, έχουν άμεση σχέση και αλληλεπίδραση με τους βιότοπους του τόπου στον οποίο ζουν.
- Να προσεγγίσουν την έννοια της αλληλεπίδρασης φυτών, ζώων, περιβάλλοντος και ποιότητας ζωής του ανθρώπου.
- Να συσχετίζουν τα χαρακτηριστικά του φυσικού περιβάλλοντος με την παρουσία συγκεκριμένων φυτών και ζώων.
- Να κατανοήσουν τη σημασία της χλωρίδας και της πανίδας στη ζωή των ανθρώπων της περιοχής τους.

Άξονες περιεχομένου, Γενικοί στόχοι, Θεμελιώδεις έννοιες Διαθεματικής προσέγγισης

- Αλληλεπίδραση
- Σύστημα
- Μεταβολή
- Χώρος - χρόνος
- Ταξινόμηση
- Προσαρμογή

- Ισορροπία

Θεματικές ενότητες

Αλληλεπίδραση ανθρώπου - περιβάλλοντος

Στην Β' Δημοτικού προβλέπονται 6 διδακτικές ώρες για τη διδασκαλία των παρακάτω θεματικών ενοτήτων με στοιχεία Θαλάσσιας Βιολογίας:

- Τα ζώα και ο τόπος που ζουν.
- Η ανθρώπινη παρέμβαση στους βιότοπους του τόπου μου.

Παρατηρούν και συζητούν πιθανές μεταβολές που διαπιστώνουν στους βιότοπους που επισκέπτονται, καθώς και τις επιπτώσεις τους στα οικοσυστήματα. Διατυπώνουν υποθέσεις για εναλλακτικές συμπεριφορές.

Προτεινόμενα διαθεματικά σχέδια εργασίας

- Ο κύκλος του νερού: Χωρίζονται σε ομάδες και κάθε μια ζωγραφίζει ένα τοπίο ή ένα φαινόμενο που έχει σχέση με κάποια μορφή του νερού στη φύση. Γίνεται σύνδεση των επιμέρους εικόνων σε ένα ενιαίο σύνολο, είτε οργανώνεται έκθεση των επιμέρους εργασιών τους. Προεκτάσεις στα Εικαστικά, στις Φυσικές Επιστήμες.
- Περιγράφουν τη ζωή μιας οικογένειας που ζει κάπου μόνη της (λ.χ. σε ένα μικρό νησί) και σχολιάζουν τις δυσκολίες που θα αντιμετωπίσει (π.χ. σε περίπτωση ασθένειας ή ανάγκης προμήθειας ειδών που δεν είναι σε θέση να παράγει η ίδια).
- Δημιουργούν ομαδοσυνεργατικά υποθετικό σενάριο για τη ζωή ενός ναυαγού (μέσα κάλυψης των βασικών αναγκών του και πιθανές αλλαγές του τρόπου σκέψης, συμπεριφοράς και συνθηκών διαβίωσής του) (Γλώσσα, Αισθητική Αγωγή).

Στοιχεία Θαλάσσιας Βιολογίας στο σχολικό βιβλίο μαθητή «Μελέτη Περιβάλλοντος» Β' Δημοτικού

Το σχολικό βιβλίο του μαθητή αποτελείται από 152 σελίδες, 5.600 λέξεις και 287 εικόνες. Είναι χωρισμένο σε 21 κεφάλαια. Αναλυτικά οι σελίδες (ποσοστό 6%) που αναφέρονται στη Θαλάσσια Βιολογία έχουν ως εξής:

- Κεφάλαιο 6: Τα ζώα: Πως αναπτύσσεται ένα ζώο: σελ. 53, Πως μετακινούνται τα ζώα: σελ. 58, Με τι καλύπτεται το σώμα των ζώων: σελ. 59, 63
- Κεφάλαιο 8: Διάφοροι τόποι της πατρίδας μου: σελ.85, Μια θάλασσα πλατιά: σελ. 90, 91
- Κεφάλαιο 9: Ο κύκλος του νερού: σελ. 98
- Κεφάλαιο 10: Ο καιρός επηρεάζει τη ζωή μας: σελ. 102

Πίνακας 5

Κατανομή συχνοτήτων ανά κατηγορία λέξης - φράσης στο βιβλίο μαθητή «Μελέτη Περιβάλλοντος»
B' Δημοτικού

ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ	ΛΕΞΗ - ΦΡΑΣΗ	f %
ΘΑΛΑΣΣΙΟΙ ΦΥΤΙΚΟΙ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΙ	Φύκια	0,01
ΘΑΛΑΣΣΙΟΙ ΖΩΙΚΟΙ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΙ	Ποια ζώα ζουν μέσα ή κοντά στη θάλασσα;	0,01
ΘΑΛΑΣΣΙΕΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΕΣ ΚΑΙ ΦΑΙΝΟΜΕΝΑ	Ανάπτυξη ψαριών, πτερύγια και ουρά ψαριών, μετακίνηση στο μπαρμπούνη-λυθρίνη-σαρδέλα-χταπόδι-καβούρι-κυπρίνος-τελίνα (όστρακο). Με τι τρέφονται τα ζώα της θάλασσας (φυτοφάγα, σαρκοφάγα, παμφάγα); Το πλαγκτόν είναι η αγαπημένη τροφή των ζώων που ζουν στη θάλασσα. Αποτελείται από μικρούτσικα ζώα και φυτά. Μέσα στη θάλασσα υπάρχουν βράχοι, σπηλιές και λόφοι, όπως ακριβώς και στη στεριά. Τα φυτά της θάλασσας σχηματίζουν ολόκληρα λιβάδια ή δάση. Όπως και τα φυτά στην ξηρά, παράγουν μόνα τους την τροφή τους, χρησιμοποιώντας το φως του ήλιου. Κύκλος νερού.	0,30
ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΣΤΗ ΘΑΛΑΣΣΑ	Από τι μπορεί να κινδυνεύει η θάλασσα;	0,01
ΘΑΛΑΣΣΙΟΙ ΠΟΡΟΙ	Η θάλασσα έχει οξυγόνο.	0,01
ΛΥΣΕΙΣ, ΔΡΑΣΕΙΣ	Η θάλασσα είναι φουρτουνιασμένη. Φυσά πολύ δυνατός άνεμος και τα καράβια είναι δεμένα στα λιμάνια. Συζητήστε πώς επηρεάζει τη ζωή των ανθρώπων αυτό το γεγονός (π.χ κάτοικοι των νησιών-ναυτικοί-επισκέπτες-τουρίστες-ταξιδιώτες-άρρωστοι-λιμενικοί-ψαράδες)	0,20
ΣΥΝΟΛΟ ΛΕΞΕΩΝ - ΦΡΑΣΕΩΝ	31	0,54

Τα δεδομένα του Πίνακα 5 δείχνουν ότι υπάρχει ένα μικρό ποσοστό (0,54%) αναφοράς σε λέξεις-φράσεις που σχετίζονται με τη Θαλάσσια Βιολογία και αντιστοιχούν στο 6% των συνολικών σελίδων. Γίνεται αναφορά στα φύκια, στις επιπτώσεις στη θάλασσα (0,01%) καθώς και σε λύσεις-δράσεις (0,2%).

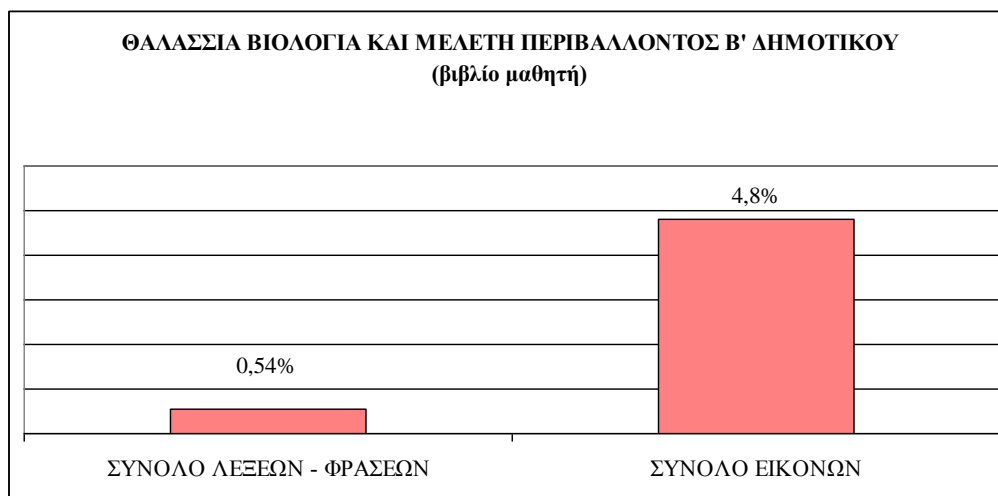
Πίνακας 6

Κατανομή συχνοτήτων ανά κατηγορία εικόνας στο βιβλίο μαθητή «Μελέτη Περιβάλλοντος» Β' Δημοτικού

ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ	ΕΙΚΟΝΕΣ	f %
ΘΑΛΑΣΣΙΟΙ ΦΥΤΙΚΟΙ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΙ	1	0,34
ΘΑΛΑΣΣΙΟΙ ΖΩΙΚΟΙ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΙ	9	3,10
ΘΑΛΑΣΣΙΕΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΕΣ ΚΑΙ ΦΑΙΝΟΜΕΝΑ	1	0,34
ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΣΤΗ ΘΑΛΑΣΣΑ	1	0,34
ΘΑΛΑΣΣΙΟΙ ΠΟΡΟΙ	1	0,34
ΛΥΣΕΙΣ, ΔΡΑΣΕΙΣ	1	0,34
ΣΥΝΟΛΟ ΕΙΚΟΝΩΝ	14	4,80

Τα δεδομένα του Πίνακα 6 δείχνουν ότι υπάρχει ένα ποσοστό (4,8%) αναφοράς σε εικόνες που σχετίζονται με τη Θαλάσσια Βιολογία. Ωστόσο η πλειοψηφία των εικόνων απεικονίζει θαλάσσια ζώα (3,1%) σε αντίθεση με τα θαλάσσια φυτά (0,34%).

Συνοψίζοντας, προκύπτει το Γράφημα 3 για το σχολικό βιβλίο του μαθητή Μελέτη Περιβάλλοντος Β' Δημοτικού όπου φαίνεται η αναφορά σε θέματα Θαλάσσιας Βιολογίας σε επίπεδο λέξεων - φράσεων (0,54%) και εικόνων (4,8%).



Γράφημα 3: Ποσοστιαία κατανομή λέξεων και εικόνων αναφορικά με τη Θαλάσσια Βιολογία στην Β' Δημοτικού

1.2.4 Βιβλίο μαθητή «Μελέτη Περιβάλλοντος» Γ΄ τάξης Δημοτικού Σχολείου και Θαλάσσια Βιολογία

Στοιχεία της Θαλάσσιας Βιολογίας διδάσκονται στην Γ΄ τάξη του Δημοτικού Σχολείου σύμφωνα με το Αναλυτικό Πρόγραμμα Σπουδών (Α.Π.Σ.) της Μελέτης Περιβάλλοντος στο πλαίσιο του Δ.Ε.Π.Π.Σ. Αναλυτικότερα παρουσιάζονται αμέσως πιο κάτω τα πεδία του Α.Π.Σ. που αφορούν τη διδασκαλία αλλά και τα στοιχεία της Θαλάσσιας Βιολογίας που εμπεριέχονται στο εγχειρίδιο της Μελέτης Περιβάλλοντος της Γ΄ τάξης.

Άξονες γνωστικού περιεχομένου

Άξονες γνωστικού περιεχομένου σχετικά με στοιχεία Θαλάσσιας Βιολογίας που εμπεριέχονται στο εγχειρίδιο της Μελέτης Περιβάλλοντος της Γ΄ τάξης αποτελούν τα παρακάτω:

- Ταξινόμηση ζώων προς τον τρόπο που πολλαπλασιάζονται.
- Ταξινόμηση ζώων ως προς το περιβάλλον στο οποίο ζουν.
- Προσαρμοστικοί μηχανισμοί ζώων και φυτών στο περιβάλλον στο οποίο ζουν, προκειμένου να επιβιώσουν.

Γενικοί Στόχοι (γνώσεις, δεξιότητες, στάσεις και αξίες)

- Τρόποι πολλαπλασιασμού χαρακτηριστικών ζωικών οργανισμών (ωοτόκα, ζωοτόκα).
- Διάκριση των οργανισμών ως προς το περιβάλλον στο οποίο ζουν.
- Να κατατάσσουν τα ζώα με βάση τον τρόπο πολλαπλασιασμού τους και το περιβάλλον στο οποίο ζουν.
- Διάκριση των ζωικών οργανισμών ως προς το περιβάλλον στο οποίο ζουν.
- Προσαρμογή των ζώων στο περιβάλλον και ροή ενέργειας.
- Να εντοπίσουν και να περιγράψουν την αλληλεπίδραση των οργανισμών στη φύση: ζώα-φυτά, άνθρωπος - φυτά ή ζώα.

Άξονες περιεχομένου, Γενικοί στόχοι, Θεμελιώδεις έννοιες Διαθεματικής προσέγγισης

- Αλληλεπίδραση
- Λειτουργία
- Μεταβολή
- Ταξινόμηση
- Διάκριση
- Προσαρμογή
- Ισορροπία

Θεματικές ενότητες

Στην Γ' Δημοτικού προβλέπονται 7 διδακτικές ώρες για τη διδασκαλία των παρακάτω θεματικών εννοιών με στοιχεία Θαλάσσιας Βιολογίας:

- ΕΝΟΤΗΤΑ 2. Ο ΤΟΠΟΣ ΜΑΣ (Τόπος και Χώρος - Σχέσεις)
- ΕΝΟΤΗΤΑ 4. ΦΥΤΑ ΚΑΙ ΖΩΑ ΤΟΥ ΤΟΠΟΥ ΜΑΣ
(Φυσικό Περιβάλλον και Άνθρωπος - Σχέσεις) στα παρακάτω κεφάλαια:
 - ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1. Φυτά και ζώα του τόπου μας
 - ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8. Ζώα της θάλασσας
- ΕΝΟΤΗΤΑ 5. ΤΡΟΦΗ ΚΑΙ ΕΝΕΡΓΕΙΑ
(Φυσικές Επιστήμες - Σύστημα και Σχέσεις) στο κεφάλαιο:
 - ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2. Ενέργεια, τροφή, ζωή

Προτεινόμενα διαθεματικά σχέδια εργασίας

- Συλλέγουν μύθους και παραδόσεις για τα ζώα. Εργάζονται ομαδικά και επιλέγουν ένα μύθο με ζώα που τον αποδίδουν θεατρικά (Γλώσσα, Ιστορία, Θρησκευτικά, Αισθητική Αγωγή).
- Παρακολουθούν βιντεοταινία και βλέπουν φωτογραφίες που παρουσιάζουν τη γέννηση ορισμένων μικρών ζώων (λ.χ. βατράχου) και τα πρώτα βήματά τους στη ζωή. Συζητούν για τις ομοιότητες και διαφορές που παρουσιάζουν σε σχέση με τους γονείς τους. Συγκρίνουν τις πρώτες μέρες από τη ζωή ενός ζώου και ενός μωρού.
- Εργάζονται ομαδικά και ταξινομούν εικόνες ζώων ανάλογα με τον τρόπο που αναπαράγονται.

Στοιχεία Θαλάσσιας Βιολογίας στο βιβλίο μαθητή «Μελέτη Περιβάλλοντος» της Γ' Δημοτικού

Το σχολικό βιβλίο του μαθητή αποτελείται από 152 σελίδες, 16.691 λέξεις και 245 εικόνες. Είναι χωρισμένο σε 8 ενότητες με επιμέρους κεφάλαια. Αναλυτικά οι λέξεις - φράσεις και η εικονογράφηση του βιβλίου που αναφέρονται στη Θαλάσσια Βιολογία έχουν ως εξής:

- ΕΝΟΤΗΤΑ 2. Ο ΤΟΠΟΣ ΜΑΣ (Τόπος και Χώρος - Σχέσεις)
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2. Χωριά και πόλεις του τόπου μας: σελ. 31
- ΕΝΟΤΗΤΑ 4. ΦΥΤΑ ΚΑΙ ΖΩΑ ΤΟΥ ΤΟΠΟΥ ΜΑΣ
(Φυσικό Περιβάλλον και Άνθρωπος - Σχέσεις)
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1. Φυτά και ζώα του τόπου μας (α): σελ. 57
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8. Ζώα της θάλασσας: σελ. 77, 78, 83
- ΕΝΟΤΗΤΑ 5. ΤΡΟΦΗ ΚΑΙ ΕΝΕΡΓΕΙΑ
(Φυσικές Επιστήμες - Σύστημα και Σχέσεις)
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2. Ενέργεια, τροφή, ζωή: σελ. 88

Πίνακας 7

Κατανομή συχνοτήτων ανά κατηγορία λέξης - φράσης στο βιβλίο μαθητή «Μελέτη Περιβάλλοντος» Γ΄ Δημοτικού

ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ	ΛΕΞΗ - ΦΡΑΣΗ	f %
ΘΑΛΑΣΣΙΟΙ ΦΥΤΙΚΟΙ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΙ	-	-
ΘΑΛΑΣΣΙΟΙ ΖΩΙΚΟΙ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΙ	-	-
ΘΑΛΑΣΣΙΕΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΕΣ ΚΑΙ ΦΑΙΝΟΜΕΝΑ	Προσαρμογές θαλάσσιων ζώων. Αναπαραγωγή χελώνων.	0,010
ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΣΤΗ ΘΑΛΑΣΣΑ	-	-
ΘΑΛΑΣΣΙΟΙ ΠΟΡΟΙ	Πώς ζουν οι άνθρωποι σε παραθαλάσσιους τόπους; Διατροφική πυραμίδα. Μας αρέσει το καλοκαίρι να κάνουμε βουτιές με μάσκα στη θάλασσα; Τι βλέπουμε στο βυθό; Ποια ζώα ζουν στη θάλασσα;	0,035
ΛΥΣΕΙΣ, ΔΡΑΣΕΙΣ	Κατασκευή ενυδρείου	0,005
ΣΥΝΟΛΟ ΛΕΞΕΩΝ - ΦΡΑΣΕΩΝ	8	0,050

Τα δεδομένα του Πίνακα 7 δείχνουν ότι υπάρχει ένα μικρό ποσοστό (0,05%) αναφοράς σε λέξεις και φράσεις που σχετίζονται με τη Θαλάσσια Βιολογία. Τα δεδομένα δείχνουν ότι υπάρχει ένα ποσοστό 4% των συνολικών σελίδων όπου γίνεται αναφορά στη Θαλάσσια Βιολογία.

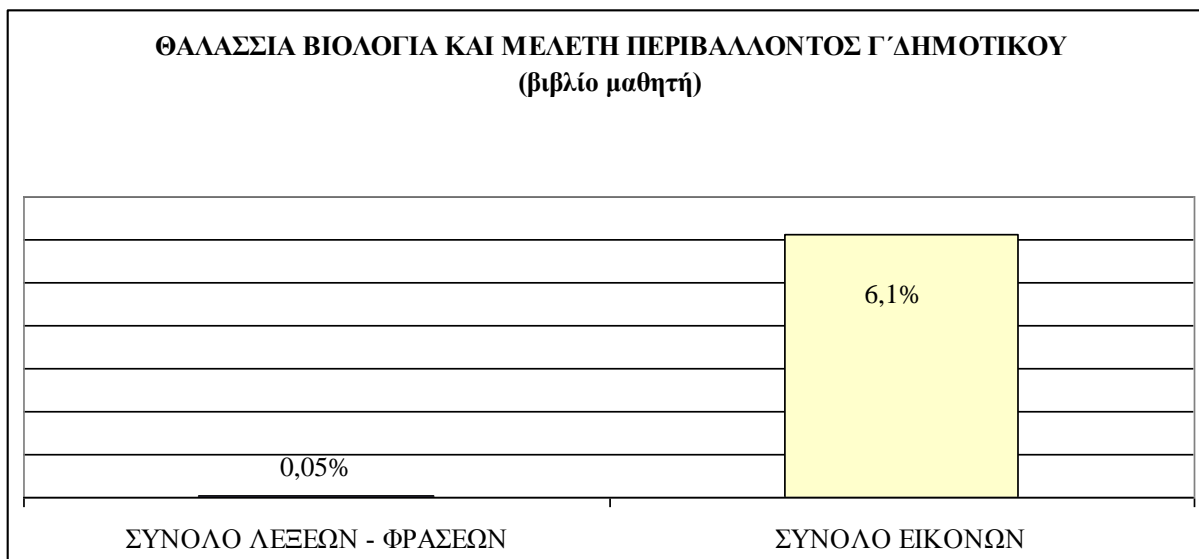
Πίνακας 8

Κατανομή συχνοτήτων ανά κατηγορία εικόνας στο βιβλίο μαθητή «Μελέτη Περιβάλλοντος» Γ΄ Δημοτικού

ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ	ΕΙΚΟΝΕΣ	f %
ΘΑΛΑΣΣΙΟΙ ΦΥΤΙΚΟΙ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΙ	-	-
ΘΑΛΑΣΣΙΟΙ ΖΩΙΚΟΙ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΙ	12	4,9
ΘΑΛΑΣΣΙΕΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΕΣ ΚΑΙ ΦΑΙΝΟΜΕΝΑ	1	0,4
ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΣΤΗ ΘΑΛΑΣΣΑ	-	-
ΘΑΛΑΣΣΙΟΙ ΠΟΡΟΙ	1	0,4
ΛΥΣΕΙΣ, ΔΡΑΣΕΙΣ	1	0,4
ΣΥΝΟΛΟ ΕΙΚΟΝΩΝ	15	6,1

Τα δεδομένα του Πίνακα 8 δείχνουν ότι υπάρχει ένα ποσοστό (6,1%) αναφοράς σε εικόνες που σχετίζονται με τη Θαλάσσια Βιολογία με μεγαλύτερο ποσοστό εικόνων στα θαλάσσια ζώα (4,9%).

Συνοψίζοντας, προκύπτει το Γράφημα 4 για το σχολικό βιβλίο του μαθητή Μελέτη Περιβάλλοντος Γ' Δημοτικού όπου φαίνεται η φτωχή αναφορά σε θέματα Θαλάσσιας Βιολογίας σε επίπεδο λέξεων - φράσεων (0,05%) και εικόνων (6,1%). Το ποσοστό των εικόνων είναι αυξημένο από το βιβλίο της προηγούμενης τάξης (από 4,8% σε 6,1%).



Γράφημα 4: Ποσοστιαία κατανομή λέξεων και εικόνων αναφορικά με τη Θαλάσσια Βιολογία στην Γ' Δημοτικού

1.2.5 Βιβλίο μαθητή «Μελέτη Περιβάλλοντος» Δ' τάξης Δημοτικού Σχολείου και Θαλάσσια Βιολογία

Στοιχεία της Θαλάσσιας Βιολογίας διδάσκονται στην Δ' τάξη του Δημοτικού Σχολείου σύμφωνα με το Αναλυτικό Πρόγραμμα Σπουδών (Α.Π.Σ.) της Μελέτης Περιβάλλοντος στο πλαίσιο του Δ.Ε.Π.Π.Σ. Αναλυτικότερα παρουσιάζονται αμέσως πιο κάτω τα πεδία του Α.Π.Σ. που αφορούν τη διδασκαλία αλλά και τα στοιχεία της Θαλάσσιας Βιολογίας που εμπεριέχονται στο εγχειρίδιο της Μελέτης Περιβάλλοντος της Δ' τάξης.

Άξονες γνωστικού περιεχομένου

Άξονες γνωστικού περιεχομένου σχετικά με στοιχεία Θαλάσσιας Βιολογίας που εμπεριέχονται στο εγχειρίδιο της Μελέτης Περιβάλλοντος της Δ' τάξης αποτελούν τα παρακάτω:

- Να ευαισθητοποιηθούν για την επίδραση των δραστηριοτήτων του ανθρώπου στο φυσικό και το ανθρωπογενές περιβάλλον.

- Να γίνουν ικανοί να προτείνουν λύσεις για τη βελτίωση της ποιότητας ζωής και την ανάπτυξη του τόπου τους, χωρίς αυτές να επιβαρύνουν τον πλανήτη στο μέλλον.
- Να διακρίνουν και να ταξινομούν τα ζώα στις δύο βασικές κατηγορίες, σπονδυλωτά και ασπόνδυλα.
- Να εντοπίζουν προβλήματα του ευρύτερου φυσικού περιβάλλοντος.
- Να αξιολογήσουν τις δράσεις που μπορούν να αναπτύξουν, ώστε να προστατέψουν το περιβάλλον.
- Να γνωρίσουν τα ζώα που βρίσκονται υπό προστασία στον τόπο μας, καθώς και τα μέτρα προστασίας τους.
- Να εντοπίσουν τις ομοιότητες και τις διαφορές μεταξύ των επαγγελμάτων που ασκούνται στο αστικό και το αγροτικό περιβάλλον.
- Να κατανοήσουν τη χρησιμότητα όλων των επαγγελμάτων στο κοινωνικό σύνολο.

Γενικοί Στόχοι (γνώσεις, δεξιότητες, στάσεις και αξίες)

- Προστασία φυσικού περιβάλλοντος και μέτρα προστασίας περιβάλλοντος
- Δράσεις για την προστασία του ευρύτερου φυσικού περιβάλλοντος
- Ζώα που απειλούνται με εξαφάνιση
- Επαγγέλματα και ασχολίες των κατοίκων

Άξονες περιεχομένου, Γενικοί στόχοι, Θεμελιώδεις έννοιες Διαθεματικής προσέγγισης

- Αλληλεπίδραση - Σύστημα
- Λειτουργία - Μεταβολή
- Ταξινόμηση
- Διάκριση
- Προσαρμογή
- Ανάπτυξη
- Χώρος
- Ομοιότητα
- Κληρονομικότητα
- Επικοινωνία

Θεματικές ενότητες

Στην Δ' Δημοτικού προβλέπονται 11 διδακτικές ώρες για τη διδασκαλία των παρακάτω θεματικών ενοτήτων με στοιχεία Θαλάσσιας Βιολογίας:

- ΕΝΟΤΗΤΑ 1. ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5. Ο τόπος μας: Τα φυσικά χαρακτηριστικά του.
- ΕΝΟΤΗΤΑ 3. Η ΦΥΣΗ ΕΙΝΑΙ ΤΟ ΣΠΙΤΙ ΜΑΣ
(Φυσικό Περιβάλλον και Προστασία)

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1. Οικοσυστήματα της Ελλάδας.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 9. Θέλουμε καθαρές θάλασσες και ακτές!

▪ ΕΝΟΤΗΤΑ 4. ΕΠΑΓΓΕΛΜΑΤΑ ΚΑΙ ΠΡΟΪΟΝΤΑ ΣΤΟΝ ΤΟΠΟ ΜΑΣ

(Οικονομία και Επαγγέλματα): ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2. Επαγγέλματα της στεριάς και της θάλασσας

Προτεινόμενα διαθεματικά σχέδια εργασίας

- Αναζητούν, συλλέγουν και ταξινομούν φωτογραφίες ζώων στις δύο ομάδες (σπονδυλωτά, ασπόνδυλα).
- Συλλέγουν στοιχεία, αναλαμβάνουν δράσεις (μελέτη πεδίου, περιβαλλοντικά μονοπάτια, επίλυση προβλήματος κ.λπ.) για την αντιμετώπιση προβλημάτων του ευρύτερου περιβάλλοντος (ρύπανση νερού κ.λπ.) και αξιολογούν τα αποτελέσματα των ενεργειών τους (Γλώσσα, Μαθηματικά, Αισθητική Αγωγή).
- Αναπτύσσουν δραστηριότητες για τη γνωριμία και την προστασία ζώων που απειλούνται με εξαφάνιση.
- Κατά ομάδες συγκεντρώνουν και αναλύουν στοιχεία για τους παραγωγικούς τομείς του τόπου τους (αλιεία κ.λπ.) και τα συνδέουν με τα γεωμορφολογικά χαρακτηριστικά του. Συζητούν για τη εξέλιξη της παραγωγικής δραστηριότητας του τόπου τους.
- Καταγράφουν τις ασχολίες των κατοίκων στον τόπο τους, καθώς και τα παραδοσιακά επαγγέλματα. Παίζουν σχετικό θεατρικό δράμα (Γλώσσα, Ιστορία, Αισθητική Αγωγή).

Κατάλογος Ευκαιριακών ενοτήτων

Στην κατηγορία αυτή ανήκουν θέματα που μπορούν να αποτελούν χωριστές ενότητες και να εντάσσονται από τον εκπαιδευτικό στη Μελέτη Περιβάλλοντος της Δ' Δημοτικού, ανάλογα με τη φύση τους αλλά και τις ιδιαιτερότητες και τις ευκαιρίες που παρουσιάζονται σε κάθε σχολείο. Σύμφωνα με το Α.Π.Σ τέτοια ενότητα με στοιχεία Θαλάσσιας Βιολογίας αποτελεί η εξής:

- Οικολογικά και άλλα φαινόμενα (ρύπανση ατμόσφαιρας, θάλασσας, υδροτόπων, κ.λπ.)

Στοιχεία Θαλάσσιας Βιολογίας στο σχολικό βιβλίο του μαθητή «Μελέτη Περιβάλλοντος» της Δ'

Δημοτικού

Το σχολικό βιβλίο του μαθητή αποτελείται από 152 σελίδες, 20.400 λέξεις και 183 εικόνες. Είναι χωρισμένο σε 7 ενότητες με επιμέρους κεφάλαια. Αναλυτικά οι λέξεις - φράσεις και η εικονογράφηση του βιβλίου που αναφέρονται στη Θαλάσσια Βιολογία έχουν ως εξής:

- ΕΝΟΤΗΤΑ 1. (Τόπος): ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5. Ο τόπος μας: Τα φυσικά χαρακτηριστικά του: σελ. 21
- ΕΝΟΤΗΤΑ 3. Η ΦΥΣΗ ΕΙΝΑΙ ΤΟ ΣΠΙΤΙ ΜΑΣ (Φυσικό Περιβάλλον και Προστασία)
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1. Οικοσυστήματα της Ελλάδας: σελ. 59, 61, 64
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 9. Θέλουμε καθαρές θάλασσες και ακτές: σελ. 79, 80

▪ ΕΝΟΤΗΤΑ 4. ΕΠΑΓΓΕΛΜΑΤΑ ΚΑΙ ΠΡΟΪΟΝΤΑ ΣΤΟΝ ΤΟΠΟ ΜΑΣ

(Οικονομία και Επαγγέλματα): ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2. Επαγγέλματα της στεριάς και της θάλασσας: σελ .92

Πίνακας 9

Κατανομή συχνοτήτων ανά κατηγορία λέξης - φράση στο βιβλίο μαθητή «Μελέτη Περιβάλλοντος» Δ΄ Δημοτικού

ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ	ΛΕΞΗ - ΦΡΑΣΗ	f %
ΘΑΛΑΣΣΙΟΙ ΦΥΤΙΚΟΙ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΙ	-	-
ΘΑΛΑΣΣΙΟΙ ΖΩΙΚΟΙ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΙ	-	-
ΘΑΛΑΣΣΙΕΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΕΣ ΚΑΙ ΦΑΙΝΟΜΕΝΑ	Τροφική αλυσίδα σε θαλάσσια οικοσυστήματα	0,005
ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΣΤΗ ΘΑΛΑΣΣΑ	Εξαφάνιση θαλάσσιων οργανισμών, ρύπανση των θαλασσών, υπερβολική αλιεία, λύματα	0,020
ΘΑΛΑΣΣΙΟΙ ΠΟΡΟΙ	Προϊόντα από τη θάλασσα, τι σχέση έχει με το φυσικό περιβάλλον το επάγγελμα του ψαρά;	0,010
ΛΥΣΕΙΣ, ΔΡΑΣΕΙΣ	Τι μπορούμε να κάνουμε εμείς τα παιδιά για να προστατέψουμε τις ακτές μας; όταν είμαστε σε μία παραλία και πριν φύγουμε απ' αυτήν; Όταν ταξιδεύουμε με πλοίο; Όταν δούμε κάποιον να ρίχνει σκουπίδια στη θάλασσα; Όταν δούμε κηλίδα πετρελαίου;	0,020
ΣΥΝΟΛΟ ΛΕΞΕΩΝ - ΦΡΑΣΕΩΝ	11	0,055

Τα δεδομένα του Πίνακα 9 δείχνουν ότι υπάρχει ένα μικρό ποσοστό (0,055%) αναφοράς σε λέξεις και φράσεις που σχετίζονται με τη Θαλάσσια Βιολογία. Η αναφορά σε σελίδες αποτελεί μόλις το 4,6% των συνολικών σελίδων με μεγαλύτερη έμφαση στις θαλάσσιες επιπτώσεις και στις λύσεις - δράσεις.

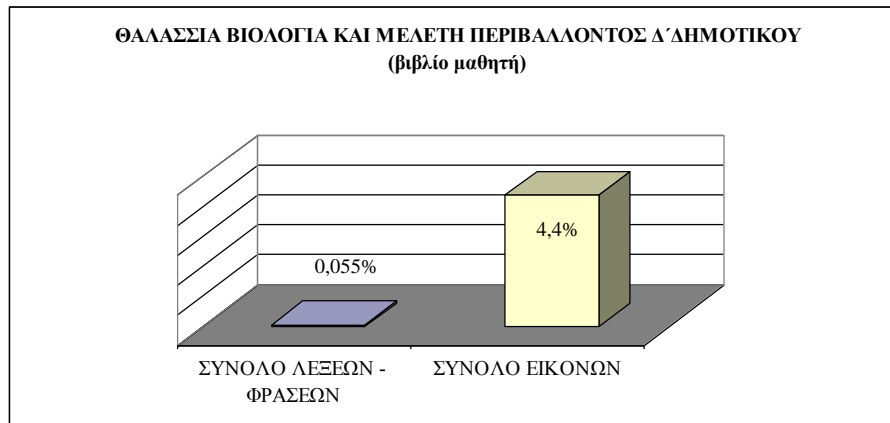
Πίνακας 10

Κατανομή συχνοτήτων ανά κατηγορία εικόνας στο βιβλίο μαθητή «Μελέτη Περιβάλλοντος» Δ΄ Δημοτικού

ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ	ΕΙΚΟΝΕΣ	f %
ΘΑΛΑΣΣΙΟΙ ΦΥΤΙΚΟΙ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΙ	1	0,55
ΘΑΛΑΣΣΙΟΙ ΖΩΙΚΟΙ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΙ	2	1,10
ΘΑΛΑΣΣΙΕΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΕΣ ΚΑΙ ΦΑΙΝΟΜΕΝΑ	1	0,55
ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΣΤΗ ΘΑΛΑΣΣΑ	1	0,55
ΘΑΛΑΣΣΙΟΙ ΠΟΡΟΙ	2	1,10
ΛΥΣΕΙΣ, ΔΡΑΣΕΙΣ	1	0,55
ΣΥΝΟΛΟ ΕΙΚΟΝΩΝ	8	4,40

Τα δεδομένα του Πίνακα 10 δείχνουν ότι υπάρχει ένα ποσοστό (4,4%) αναφοράς σε εικόνες που σχετίζονται με τη Θαλάσσια Βιολογία με μεγαλύτερο ποσοστό εικόνων στα θαλάσσια ζώα (1,1%) και στους θαλάσσιους πόρους (1,1%).

Συνοψίζοντας, προκύπτει το Γράφημα 5 για το σχολικό βιβλίο του μαθητή Μελέτη Περιβάλλοντος Δ' Δημοτικού όπου φαίνεται η φτωγή αναφορά σε θέματα Θαλάσσιας Βιολογίας σε επίπεδο λέξεων - φράσεων (0,055%) και εικόνων (4,4%). Το ποσοστό των εικόνων είναι μειωμένο από το βιβλίο της προηγούμενης τάξης (από 6,1% σε 4,4%).



Γράφημα 5: Ποσοστιαία κατανομή λέξεων και εικόνων αναφορικά με τη Θαλάσσια Βιολογία στην Δ' Δημοτικού

1.2.6 Βιβλίο μαθητή «Φυσικά» Ε' τάξης Δημοτικού Σχολείου και Θαλάσσια Βιολογία

Το σχολικό βιβλίο του μαθητή αποτελείται από 116 σελίδες, 24.600 λέξεις και 270 εικόνες. Είναι χωρισμένο σε 9 κεφάλαια. Αναλυτικά οι λέξεις - φράσεις και η εικονογράφηση του βιβλίου που αναφέρονται στη Θαλάσσια Βιολογία έχουν ως εξής:

- ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑ - Εξάτμιση: σελ. 50
- ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΦΩΣ - Διάδοση του φωτός: σελ. 73
- ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΗΧΟΣ - Διάδοση ήχου στο νερό: σελ. 93, 95, 96
- ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΜΗΧΑΝΙΚΗ - Ταχύτητα θαλάσσιων ζώων: σελ. 107

Πίνακας 11

Κατανομή συχνοτήτων ανά κατηγορία λέξης - φράσης στο βιβλίο μαθητή «Φυσικά» Ε΄ Δημοτικού

ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ	ΛΕΞΗ - ΦΡΑΣΗ	f %
ΘΑΛΑΣΣΙΟΙ ΦΥΤΙΚΟΙ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΙ	-	-
ΘΑΛΑΣΣΙΟΙ ΖΩΙΚΟΙ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΙ	Φάλαινα	0,004
ΘΑΛΑΣΣΙΕΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΕΣ ΚΑΙ ΦΑΙΝΟΜΕΝΑ	Εξάτμιση. Κάποια είδη ζώων της θάλασσας είναι επίσης φωτεινές πηγές. Με το φως που εκπέμπουν προσελκύουν τα θηράματα τους. Ο ήχος του τραγουδιού των φαλαινών διαδίδεται στο νερό και μπορεί να ακουστεί μέχρι και 160 χιλιόμετρα μακριά. Τα πορώδη υλικά (π.χ το σφουγγάρι της θάλασσας) απορροφούν τον ήχο. Στο νερό ο ταχύτερος κολυμβητής είναι ο τόνος που μπορεί να αναπτύξει ταχύτητα μεγαλύτερη από 100 km/h . Ο γαλάζιος καρχαρίας, κολυμπά με 60 km/h, ο πιγκουίνος στο νερό αναπτύσσει ταχύτητα 40 km/h και η χελώνα 0,4 km/h.	0,036
ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΣΤΗ ΘΑΛΑΣΣΑ	-	-
ΘΑΛΑΣΣΙΟΙ ΠΟΡΟΙ	Αλυκές	0,004
ΛΥΣΕΙΣ, ΔΡΑΣΕΙΣ	Μία ειδική συσκευή, το σόναρ, χρησιμοποιείται στα πλοία για τον υπολογισμό του βάθους της θάλασσας. Στα αλιευτικά πλοία με την ίδια συσκευή μπορούν να εντοπιστούν μεγάλα κοπάδια ψαριών. Ένα ηχείο, ο πομπός, εκπέμπει ηχητικά κύματα. Αυτά φτάνουν στον πυθμένα της θάλασσας και ανακλώνται. Στο πλοίο ο δέκτης συλλαμβάνει τα ηχητικά κύματα που ανακλώνται. Το σόναρ μετράει τον χρόνο που πέρασε ανάμεσα στην εκπομπή και τη λήψη του ηχητικού κύματος και υπολογίζει το βάθος. Όσο πιο μικρό είναι το χρονικό διάστημα που μετρά, τόσο πιο μικρό είναι και το βάθος.	0,029
ΣΥΝΟΛΟ ΛΕΞΕΩΝ - ΦΡΑΣΕΩΝ	18	0,073

Τα δεδομένα του Πίνακα 11 δείχνουν ότι υπάρχει ένα μικρό ποσοστό (0,073%) αναφοράς σε λέξεις και φράσεις. Η αναφορά σε σελίδες αποτελεί μόλις το 5,2% των συνολικών σελίδων με μεγαλύτερη έμφαση στις θαλάσσιες λειτουργίες - φαινόμενα και στις λύσεις - δράσεις.

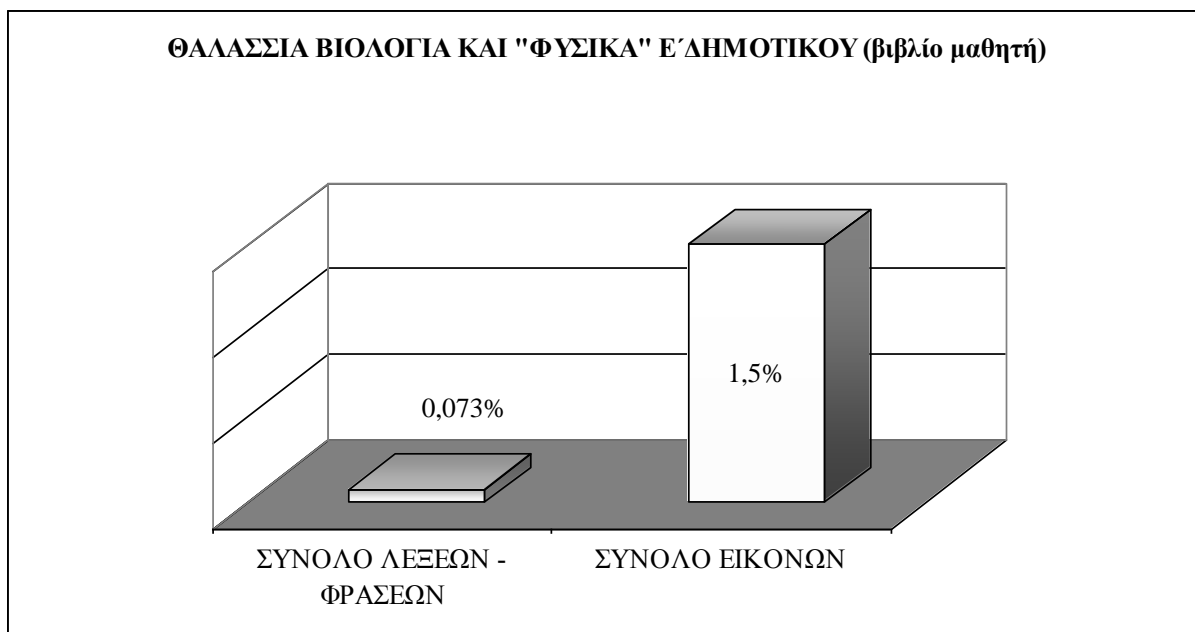
Πίνακας 12

Κατανομή συχνοτήτων ανά κατηγορία εικόνας στο βιβλίο μαθητή «Φυσικά» Ε' Δημοτικού

ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ	ΕΙΚΟΝΕΣ	f %
ΘΑΛΑΣΣΙΟΙ ΦΥΤΙΚΟΙ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΙ	-	-
ΘΑΛΑΣΣΙΟΙ ΖΩΙΚΟΙ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΙ	1	0,375
ΘΑΛΑΣΣΙΕΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΕΣ ΚΑΙ ΦΑΙΝΟΜΕΝΑ	1	0,375
ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΣΤΗ ΘΑΛΑΣΣΑ	-	-
ΘΑΛΑΣΣΙΟΙ ΠΟΡΟΙ	1	0,375
ΛΥΣΕΙΣ, ΔΡΑΣΕΙΣ	1	0,375
ΣΥΝΟΛΟ ΕΙΚΟΝΩΝ	4	1,500

Τα δεδομένα του Πίνακα 12 δείχνουν ότι υπάρχει ένα μικρό ποσοστό (1,5%) αναφοράς σε εικόνες που σχετίζονται με τη Θαλάσσια Βιολογία.

Συνοψίζοντας, προκύπτει το Γράφημα 6 για το σχολικό βιβλίο του μαθητή «Φυσικά» Ε' Δημοτικού όπου φαίνεται η φτωχή αναφορά σε θέματα Θαλάσσιας Βιολογίας σε επίπεδο λέξεων - φράσεων (0,073%). Το πλήθος των εικόνων αντιστοιχεί στο 1,5% επί του συνόλου της εικονογράφησης ολόκληρου του βιβλίου. Το ποσοστό αυτό είναι ιδιαίτερα χαμηλό.



Γράφημα 6: Ποσοστιαία κατανομή λέξεων και εικόνων αναφορικά με τη

Θαλάσσια Βιολογία στην Ε' Δημοτικού

1.2.7 Βιβλίο μαθητή «Φυσικά» ΣΤ΄ τάξης Δημοτικού Σχολείου και Θαλάσσια Βιολογία

Στοιχεία της Θαλάσσιας Βιολογίας διδάσκονται στα «Φυσικά» στην ΣΤ΄ τάξη του Δημοτικού Σχολείου σύμφωνα με το Αναλυτικό Πρόγραμμα Σπουδών (Α.Π.Σ.) στο πλαίσιο του Δ.Ε.Π.Π.Σ. Αναλυτικότερα παρουσιάζονται αμέσως πιο κάτω τα πεδία του Α.Π.Σ. που αφορούν τη διδασκαλία αλλά και τα στοιχεία της Θαλάσσιας Βιολογίας που εμπεριέχονται στο εγχειρίδιο «Φυσικά» της ΣΤ΄ τάξης.

Άξονες γνωστικού περιεχομένου

Άξονες γνωστικού περιεχομένου σχετικά με στοιχεία Θαλάσσιας Βιολογίας που εμπεριέχονται στο εγχειρίδιο «Φυσικά» της Ε΄ τάξης αποτελούν τα παρακάτω:

- Να αναγνωρίζουν ότι τα οικοσυστήματα χαρακτηρίζονται από την είσοδο και ροή ενέργειας.
- Να συσχετίζουν τη διαδικασία της φωτοσύνθεσης με τις ενεργειακές ανάγκες των φυτών και να αναγνωρίζουν το ρόλο του ήλιου στη διαδικασία αυτή. Να αναγνωρίζουν το ρόλο της χλωροφύλλης στη διαδικασία της φωτοσύνθεσης.

Γενικοί Στόχοι (γνώσεις, δεξιότητες, στάσεις και αξίες)

- Να διακρίνουν τους παράγοντες που συνιστούν ένα οικοσύστημα.
- Να αιτιολογούν γιατί οι φωτοσυνθετικοί οργανισμοί αποτελούν τη βάση όλων των τροφικών αλυσίδων.
- Να προσδιορίζουν τις τροφικές σχέσεις ανάμεσα στους οργανισμούς ενός οικοσυστήματος και να κατανοούν την έννοια του τροφικού πλέγματος.
- Να περιγράφουν χαρακτηριστικά οικοσυστήματα της Ελλάδας.
- Να αναγνωρίζει την αναγκαιότητα της σωστής διαχείρισης των οικοσυστημάτων για την αειφορία και για την ίδια τους τη ζωή.

Άξονες περιεχομένου, Γενικοί στόχοι, Θεμελιώδεις έννοιες Διαθεματικής προσέγγισης

- Αλληλεπίδραση
- Σύστημα - Λειτουργία
- Μεταβολή
- Διάκριση
- Χώρος
- Ισορροπία - Αυτορρύθμιση
- Επικοινωνία

Προτεινόμενα διαθεματικά σχέδια εργασίας

- Συζητούν σχετικά με το ρόλο της φωτοσύνθεσης για τη ζωή στον πλανήτη Γη.
- Μέσα από παιχνίδι ρόλων ή τη «γραφική» θεατρικού έργου παριστάνουν τα γεγονότα που συμβαίνουν κατά τη διαδικασία της φωτοσύνθεσης (Αισθητική αγωγή, Γλώσσα).

Στοιχεία Θαλάσσιας Βιολογίας στο σχολικό βιβλίο του μαθητή «Φυσικά» της ΣΤ' Δημοτικού

Το σχολικό βιβλίο του μαθητή αποτελείται από 132 σελίδες, 26.580 λέξεις και 310 εικόνες. Είναι χωρισμένο σε 13 κεφάλαια. Αναλυτικά οι λέξεις - φράσεις και η εικονογράφηση του βιβλίου που αναφέρονται στη Θαλάσσια Βιολογία έχουν ως εξής:

- ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΕΝΕΡΓΕΙΑ: Πετρέλαιο: σελ. 18
- ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΦΥΤΑ: Φωτοσύνθεση: σελ. 60
- ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΖΩΑ: Ασπόνδυλα - Σπονδυλωτά - Θηλαστικά - Προσαρμογή των ζώων στο περιβάλλον: σελ. 66, 67, 68, 71
- ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΟΙΚΟΣΥΣΤΗΜΑΤΑ: Τροφικές αλυσίδες και τροφικά πλέγματα: σελ. 77
- ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΑΝΑΠΑΡΑΓΩΓΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ: κύηση φάλαινας: σελ. 125

Πίνακας 13

Κατανομή συχνοτήτων ανά κατηγορία λέξης - φράσης στο βιβλίο μαθητή «Φυσικά» ΣΤ' Δημοτικού

ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ	ΛΕΞΗ - ΦΡΑΣΗ	f %
ΘΑΛΑΣΣΙΟΙ ΦΥΤΙΚΟΙ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΙ	Φυτοπλαγκτόν	0,004
ΘΑΛΑΣΣΙΟΙ ΖΩΙΚΟΙ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΙ	Κνιδόζωα (ασπόνδυλα π.χ τσούχτρα). Εχινόδερμα (αχινός). Ο κάβουρας-ερμηίτης. Μαλάκια (σαλιγκάρια, σουπιές, καλαμάρια, μύδια, στρείδια, χταπόδια). Σπόγγοι. Ψάρια. Κητώδη.	0,060
ΘΑΛΑΣΣΙΕΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΕΣ ΚΑΙ ΦΑΙΝΟΜΕΝΑ	<p><u>Φωτοσύνθεση</u> δε γίνεται μόνο από τα φυτά της ξηράς και της θάλασσας, αλλά και από μικροσκοπικούς οργανισμούς που ζουν στο νερό, σε βάθος όμως στο οποίο φτάνει το φως του Ήλιου και αποτελούν το φυτοπλαγκτόν και δε θυμίζουν σε τίποτα τα φυτά, καθώς δε διαθέτουν ρίζες, βλαστούς ή φύλλα. Το οξυγόνο που ελευθερώνει το φυτοπλαγκτόν κατά τη φωτοσύνθεση αποτελεί το 50% περίπου του οξυγόνου της ατμόσφαιρας.</p> <p><u>Προσαρμογές</u> στα θαλάσσια ζώα: τα ψάρια είναι οργανισμοί που ζουν αποκλειστικά στο νερό. Το οξυγόνο που χρειάζονται το κατακρατούν από το νερό, το οποίο φιλτράρουν με τα βράγχιά τους. Το σώμα τους σκεπάζεται από γλιστερά λέπια, που στην επιφάνειά τους υπάρχουν μικροί κύκλοι. Κάθε χρόνο αναπτύσσεται ένας τέτοιος καινούργιος κύκλος όπου μπορείς να υπολογίσεις πόσων χρόνων ήταν το ψάρι, όταν το έπιασαν. Κυματίζοντας την ουρά τους τα ψάρια μπορούν να κινούνται, ενώ κουνώντας τα πτερύγιά τους μπορούν να στρίβουν ή να σταματούν. Τα ψάρια δε χρειάζονται βλέφαρα, καθώς το νερό κρατά τα μάτια τους υγρά και καθαρά. Στα κητώδη (φάλαινες, δελφίνια) τα μπροστινά άκρα έχουν τη μορφή πτερυγίων, ενώ τα πίσω έχουν εξαφανιστεί. Αν και τα θηλαστικά αυτά έχουν προσαρμοστεί να ζουν στο νερό, αναπνέουν με πνεύμονες, γι' αυτό ανεβαίνουν συχνά στην επιφάνεια της θάλασσας. Τα δελφίνια δικαίως θεωρούνται οι μεγαλοφυίες της θάλασσας. Είναι ιδιαίτερα έξυπνα ζώα και έχουν τη δυνατότητα να</p>	0,100

	<p>επικοινωνούν μεταξύ τους. Η γαλάζια φάλαινα είναι το μεγαλύτερο θηλαστικό στον κόσμο. Μπορεί να ξεπεράσει τα 30 μέτρα σε μήκος και τους 150 τόνους σε μάζα. Όμως, παρά το τεράστιο μέγεθός της, δεν έχει δόντια και τρέφεται κυρίως με μικροσκοπικές γαρίδες. Η φώκια έχει ένα παχύ στρώμα λίπους κάτω από το δέρμα της. Τα εχινόδερμα ζουν αποκλειστικά στη θάλασσα. Το σώμα τους αποτελείται από πέντε όμοια μέρη και καλύπτεται από πλάκες ή σκληρές βελόνες. Στο χαρακτηριστικό τους αυτό οφείλουν και την ονομασία τους, αφού εχινόδερμο σημαίνει αυτό που έχει αγκαθωτό δέρμα. Ο κάβουρας-ερμηίτης, δεν έχει δικό του κέλυφος, όπως τα περισσότερα αρθρόποδα και κατοικεί σε άδεια κελύφη άλλων ζώων (π.χ σαλιγκάρι). Τα κνιδόζωα παράγουν ένα δηλητήριο, με το οποίο σκοτώνουν μικρά θαλάσσια ζώα. Οι πιγκουίνοι αντί για φτερούγες έχουν πτερύγια, που τους βοηθούν στη κολύμβηση.</p> <p><u>Τροφική αλυσίδα:</u> Το μεγάλο ψάρι τρώει το μικρό.</p> <p><u>Αναπαραγωγή:</u> στη φάλαινα η περίοδος κύησης διαρκεί από 365 ως 500 ημέρες, ανάλογα με το είδος.</p>	
ΕΠΠΤΩΣΕΙΣ ΣΤΗ ΘΑΛΑΣΣΑ	Ρύπανση από διαρροή πετρελαίου.	0,004
ΘΑΛΑΣΣΙΟΙ ΠΟΡΟΙ	Εξέδρες εξόρυξης πετρελαίου.	0,004
ΛΥΣΕΙΣ, ΔΡΑΣΕΙΣ	Μέτρα προστασίας από ατυχήματα και διαρροή πετρελαίου.	0,004
ΣΥΝΟΛΟ ΛΕΞΕΩΝ - ΦΡΑΣΕΩΝ	44	0,170

Τα δεδομένα του Πίνακα 13 δείχνουν ότι υπάρχει ένα μικρό ποσοστό (0,17%) αναφοράς σε λέξεις και φράσεις. Η αναφορά σε σελίδες αποτελεί μόλις το 6,1% των συνολικών σελίδων με μεγαλύτερη έμφαση στις θαλάσσιες λειτουργίες και φαινόμενα.

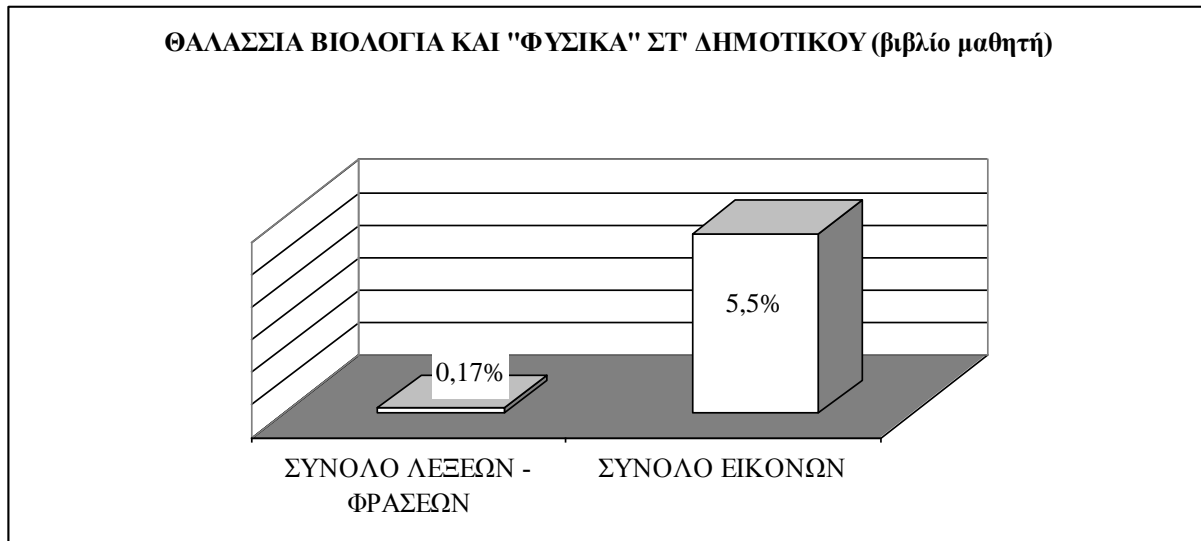
Πίνακας 14

Κατανομή συχνοτήτων ανά κατηγορία εικόνας στο βιβλίο μαθητή «Φυσικά» ΣΤ' Δημοτικού

ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ	ΕΙΚΟΝΕΣ	f %
ΘΑΛΑΣΣΙΟΙ ΦΥΤΙΚΟΙ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΙ	1	0,33
ΘΑΛΑΣΣΙΟΙ ΖΩΙΚΟΙ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΙ	15	4,84
ΘΑΛΑΣΣΙΕΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΕΣ ΚΑΙ ΦΑΙΝΟΜΕΝΑ	-	-
ΕΠΠΤΩΣΕΙΣ ΣΤΗ ΘΑΛΑΣΣΑ	-	-
ΘΑΛΑΣΣΙΟΙ ΠΟΡΟΙ	1	0,33
ΛΥΣΕΙΣ, ΔΡΑΣΕΙΣ	-	-
ΣΥΝΟΛΟ ΕΙΚΟΝΩΝ	17	5,50

Τα δεδομένα του Πίνακα 14 δείχνουν ότι υπάρχει ένα ποσοστό (5,5%) αναφοράς σε εικόνες που σχετίζονται με τη Θαλάσσια Βιολογία με συντριπτική πλειοψηφία στα θαλάσσια ζώα (4,84%).

Συνοψίζοντας, προκύπτει το Γράφημα 7 για το σχολικό βιβλίο του μαθητή «Φυσικά» ΣΤ' Δημοτικού όπου φαίνεται η φτωχή αναφορά σε θέματα Θαλάσσιας Βιολογίας σε επίπεδο λέξεων - φράσεων (0,17%). Ωστόσο υπάρχει μία σημαντική αύξηση στην εικονογράφηση σε σχέση με το σχολικό βιβλίο «Φυσικά» της προηγούμενης τάξης (από 1,5% σε 5,5%).



Γράφημα 7: Ποσοστιαία κατανομή λέξεων και εικόνων αναφορικά με τη Θαλάσσια Βιολογία στην ΣΤ' Δημοτικού

1.2.8 Βιβλίο μαθητή «Βιολογία» Α' Γυμνασίου και Θαλάσσια Βιολογία

Σκοπός της διδασκαλίας της Βιολογίας στο Γυμνάσιο, σύμφωνα με το Δ.Ε.Π.Π.Σ, είναι να εξασφαλίσει στο μαθητή ένα επίπεδο γνώσεων και δεξιοτήτων που θα του παρέχουν αφενός τη δυνατότητα να κατανοεί αυτά που συμβαίνουν στον οργανισμό του και στο περιβάλλον του και αφετέρου την ικανότητα να κρίνει, να αξιολογεί δεδομένα και να κάνει -ως πολίτης- συνειδητές επιλογές για θέματα της καθημερινής ζωής που αφορούν τον ίδιο, αλλά και το κοινωνικό σύνολο στο οποίο ανήκει.

Στοιχεία της Θαλάσσιας Βιολογίας διδάσκονται στο σχολικό εγχειρίδιο της Βιολογίας της Α' Γυμνασίου σύμφωνα με το Αναλυτικό Πρόγραμμα Σπουδών (Α.Π.Σ.) στο πλαίσιο του Δ.Ε.Π.Π.Σ.

Άξονες γνωστικού περιεχομένου

Άξονες γνωστικού περιεχομένου σχετικά με στοιχεία Θαλάσσιας Βιολογίας που εμπεριέχονται στο βιβλίο μαθητή Βιολογία της Α' Γυμνασίου αποτελούν τα παρακάτω:

- Οι οργανισμοί στο περιβάλλον που ζουν - Λειτουργίες της ζωής .
- Σχέση δομής και μορφολογίας των οργανισμών με τις ανάγκες που τους δημιουργεί το περιβάλλον στο οποίο ζουν.

- Λειτουργίες των οργανισμών (θρέψη, μεταφορά ουσιών, απέκκριση, αναπνοή, στήριξη - κίνηση, αναπαραγωγή, ερεθιστικότητα - αισθητήρια όργανα).
- Οργάνωση της ζωής - Βιολογικά συστήματα.
- Διάκριση άβιων αντικειμένων και οργανισμών. Βίοςφαιρα - Η ζωή στον πλανήτη Γη.
- Ποικιλομορφία των οργανισμών. Ταξινόμηση των οργανισμών.
- Χαρακτηριστικές ιδιότητες της ζωής. Διάκριση φυτικών και ζωικών οργανισμών. Σχέση δομής και λειτουργίας.
- Ανάγκες των οργανισμών (τροφικές, μετακίνησης, επικοινωνίας με άλλους οργανισμούς κ.ά.).
- Οι οργανισμοί αλληλεπιδρούν με το περιβάλλον τους.
- Προσαρμογές των οργανισμών - Σχέση μορφής-δομής των οργανισμών και αναγκών που τους δημιουργεί το περιβάλλον τους.

Γενικοί Στόχοι (γνώσεις, δεξιότητες, στάσεις και αξίες)

- Να αναγνωρίζουν τη σχέση αλληλεπίδρασης και αλληλεξάρτησης των οργανισμών με το περιβάλλον στο οποίο ζουν.
- Να συσχετίζουν την επιβίωση των οργανισμών στα διάφορα περιβάλλοντα, με συγκεκριμένες προσαρμογές.
- Να συνδέουν τις λειτουργίες των οργανισμών, με τις ανάγκες επιβίωσής τους (θρέψη, αναπαραγωγή, κίνηση κτλ.).
- Να κατατάσσουν χαρακτηριστικούς οργανισμούς με βάση κανόνες ταξινόμησης.
- Να διακρίνουν τα χαρακτηριστικά που διαφοροποιούν τα ζώα από τα φυτά και να τα συσχετίζει με τις ιδιαίτερες λειτουργίες που αυτά επιτελούν.
- Να αναγνωρίζουν ότι οι οργανισμοί, προκειμένου να επιβιώσουν, ανταλλάσσουν ουσίες με το περιβάλλον τους (αλληλεπίδραση).
- Να αιτιολογούν τη σημασία της φωτοσύνθεσης για τη ζωή στον πλανήτη μας.
- Να αναγνωρίζουν την ποικιλομορφία των μηχανισμών πρόσληψης της τροφής στους ζωικούς οργανισμούς και να περιγράφει τους πιο χαρακτηριστικούς από αυτούς σε ασπόνδυλα και σπονδυλωτά.
- Να περιγράφουν, σε γενικές γραμμές, την πορεία πέψης σε σπονδυλωτά, χρησιμοποιώντας για κάθε ομάδα (ψάρια, αμφίβια, πτηνά, θηλαστικά) από ένα χαρακτηριστικό παράδειγμα.
- Να διακρίνουν τις βασικές διαφορές μεταξύ ανοικτού και κλειστού κυκλοφορικού συστήματος και να αναγνωρίζουν ότι το δεύτερο είναι προϊόν εξέλιξης.

- Να αναγνωρίζουν την ανάγκη των οργανισμών για πρόσληψη οξυγόνου και αποβολή διοξειδίου του άνθρακα.
- Να συσχετίζουν τη λειτουργία της φωτοσύνθεσης με αυτήν της κυτταρικής αναπνοής.
- Να κατανοούν τον τρόπο με τον οποίο γίνεται η ανταλλαγή αερίων στους μονοκύτταρους οργανισμούς (διάχυση), στα ασπόνδυλα και στα σπονδυλωτά και να τον περιγράφουν χρησιμοποιώντας από ένα χαρακτηριστικό παράδειγμα.
- Να διακρίνουν τη διαφορά ανάμεσα στην κίνηση και τη μετακίνηση των οργανισμών.
- Να αιτιολογούν την αναγκαιότητα μετακίνησης των οργανισμών (αναζήτηση τροφής ταιριού, αποφυγή εχθρών κ.ά.).
- Να διακρίνουν διαφορές μεταξύ εξωσκελετού και ενδοσκελετού.
- Να περιγράφουν, συνοπτικά, τον τρόπο μετακίνησης αντιπροσωπευτικών ειδών σπονδυλωτών (ψάρια, αμφίβια, πτηνά, θηλαστικά) χρησιμοποιώντας από ένα χαρακτηριστικό παράδειγμα.
- Να αναγνωρίζουν τη σημασία της αναπαραγωγής για τη διαίωση των ειδών.
- Να διακρίνουν την εξωτερική από την εσωτερική γονιμοποίηση.
- Να διακρίνουν τη μονογονική από την αμφιγονική αναπαραγωγή.

Ενδεικτικές Θεμελιώδεις έννοιες Διαθεματικής προσέγγισης

- Σύστημα - Οργάνωση
- Δομή - Λειτουργία
- Αλληλεπίδραση
- Προσαρμογή - Μεταβολή
- Εξέλιξη
- Ισορροπία - Αυτορρύθμιση
- Επικοινωνία
- Καταμερισμός
- Συνεργασία

Θεματικές ενότητες

1. Η ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΤΗΣ ΖΩΗΣ
2. ΠΡΟΣΛΗΨΗ ΟΥΣΙΩΝ ΚΑΙ ΠΕΨΗ
3. ΜΕΤΑΦΟΡΑ ΚΑΙ ΑΠΟΒΟΛΗ ΟΥΣΙΩΝ
4. ΑΝΑΠΝΟΗ
5. ΣΤΗΡΙΞΗ ΚΑΙ ΚΙΝΗΣΗ
6. ΑΝΑΠΑΡΑΓΩΓΗ

7. ΕΡΕΘΙΣΤΙΚΟΤΗΤΑ

Προτεινόμενα διαθεματικά σχέδια εργασίας

- Καταγραφή των αναγκών των οργανισμών για την επιβίωσή τους. Συσχέτιση με ιδιαιτερότητες στις λειτουργίες τους.
- Καταγραφή, με εικόνες και κείμενα, παραδειγμάτων οργανισμών με χαρακτηριστικές προσαρμογές για χερσαίο και υδρόβιο περιβάλλον.

Στοιχεία Θαλάσσιας Βιολογίας στο σχολικό βιβλίο μαθητή «Βιολογία» Α' Γυμνασίου

Το σχολικό βιβλίο του μαθητή αποτελείται από 164 σελίδες, 26.530 λέξεις και 156 εικόνες. Είναι χωρισμένο σε 7 ενότητες με επιμέρους υποενότητες. Στην Α' Γυμνασίου το μάθημα της Βιολογίας διδάσκεται 2 ώρες την εβδομάδα. Αναλυτικά οι λέξεις - φράσεις και η εικονογράφηση του βιβλίου που αναφέρονται στη Θαλάσσια Βιολογία έχουν ως εξής:

1. Η ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΤΗΣ ΖΩΗΣ

- 1.3 Η οργάνωση των πολυκύτταρων οργανισμών - Ποικιλομορφία και ταξινόμηση των οργανισμών: σελ. 28, 32

2. ΠΡΟΣΛΗΨΗ ΟΥΣΙΩΝ ΚΑΙ ΠΕΨΗ

- 2.3 Η πρόσληψη ουσιών και η πέψη στους ζωικούς οργανισμούς: σελ. 42, 43

3. ΜΕΤΑΦΟΡΑ ΚΑΙ ΑΠΟΒΟΛΗ ΟΥΣΙΩΝ

- 3.3 Η μεταφορά και η αποβολή ουσιών στους ζωικούς οργανισμούς: σελ. 61, 62, 63, 64, 65

4. ΑΝΑΠΝΟΗ

- 4.3 Η αναπνοή στους ζωικούς οργανισμούς: σελ. 81, 83, 93

5. ΣΤΗΡΙΞΗ ΚΑΙ ΚΙΝΗΣΗ

- 5.1 Η στήριξη και η κίνηση στους μονοκύτταρους οργανισμούς: σελ. 98

- 5.3 Η στήριξη και η κίνηση στους ζωικούς οργανισμούς: σελ. 99, 100, 101, 102, 103

6. ΑΝΑΠΑΡΑΓΩΓΗ

- 6.3 Η αναπαραγωγή στους ζωικούς οργανισμούς: σελ. 119, 120, 121, 122

7. ΕΡΕΘΙΣΤΙΚΟΤΗΤΑ

- 7.3 Η ερεθιστικότητα στους ζωικούς οργανισμούς: σελ. 138, 139

Πίνακας 15

Κατανομή συχνοτήτων ανά κατηγορία λέξης - φράσης στο βιβλίο μαθητή «Βιολογία» Α΄ Γυμνασίου

ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ	ΛΕΞΗ - ΦΡΑΣΗ	f %
ΘΑΛΑΣΣΙΟΙ ΦΥΤΙΚΟΙ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΙ	-	-
ΘΑΛΑΣΣΙΟΙ ΖΩΙΚΟΙ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΙ	Ύδρα, δίθυρα (μύδια και αχιβάδες), σπόγγοι, κοράλλια.	0,020
ΘΑΛΑΣΣΙΕΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΕΣ ΚΑΙ ΦΑΙΝΟΜΕΝΑ	<i>Προσαρμογή (καβούκι χελώνας). Πρόσληψη και πέψη της ύδρας, του μυδιού, των ψαριών. Μεταφορά και αποβολή ουσιών στη μέδουσα μέσω διάχυσης, της ύδρας, των ψαριών, των διθύρων. Ανοιχτό κυκλοφορικό σύστημα (μαλάκια). Κλειστό κυκλοφορικό σύστημα (χταπόδι). Αναπνοή με βράγχια. Στήριξη ύδρας (στηρίζεται από εσωτερικά υγρά-υδροστατικός σκελετός). Στήριξη διθύρων: στο σώμα τους υπάρχει μια μυϊκή προεκβολή, το πόδι. Από το πόδι εκκρίνονται ουσίες που σχηματίζουν λεπτές και σκληρές κλωστές (βύσσο). Αυτές βοηθούν τη στήριξή τους στον βράχο. Τα ψάρια έχουν εσωτερικό οστέινο σκελετό (ή χόνδρινο, όπως ο καρχαρίας). Ο σκελετός αποτελείται από τη σπονδυλική στήλη και τα μικρά οστά του κεφαλιού. Στα πτερύγια φέρουν μικρές οστέινες ακτίνες. Κινούνται με πλευρικούς κυματισμούς του κορμού και της ουράς. Στο νερό η μετακίνηση (κολύμβηση) διευκολύνεται από το υδροδυναμικό σχήμα που έχει το σώμα τους, από τα πτερύγια και τα λέπια. Αναπαραγωγή ύδρας, ψαριών, διθύρων, ορισμένα σπονδυλωτά (καρχαρίας) κρατούν τα αυγά τους μέσα στο σώμα τους μέχρι να εκκολαφθούν και, τελικά, από το σώμα τους βγαίνουν μικρά. Ερευνητικότητα διθύρων, ύδρας, ψαριών (δεξιά και αριστερά στο σώμα του ψαριού, πάνω στα λέπια, διακρίνουμε μια σειρά από μικρές τρύπες, την πλευρική γραμμή. Η κατασκευή αυτή έρχεται σε επαφή με το νερό του περιβάλλοντος και επιτρέπει στο ψάρι να αντιλαμβάνεται τις μεταβολές της πίεσης και συνεπώς το βάθος. Το ψάρι δεν έχει όσφρηση, αλλά η όρασή του είναι καλή. Όργανα αφής είναι τα χείλη του και γεύσης το στόμα).</i>	0,106
ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΣΤΗ ΘΑΛΑΣΣΑ	Εξαιτίας της υπεραλίευσής τους αλλά και της μεγάλης ευαισθησίας τους στη ρύπανση, τα κοράλλια και οι σπόγγοι κινδυνεύουν να εξαφανιστούν.	0,004
ΘΑΛΑΣΣΙΟΙ ΠΟΡΟΙ	Οι σπόγγοι (σφουγγάρια) και τα κοράλλια είναι ζώα που ζουν προσκολλημένα στον βυθό σε μόνιμη θέση. Τα ζώα αυτά σχηματίζουν αποικίες. Ο σπόγγος που χρησιμοποιούμε για την προσωπική μας υγιεινή είναι ο σκελετός του ζώου, ο οποίος έχει υποστεί ειδική επεξεργασία. Τα κόκκινα ή άσπρα κοράλλια χρησιμοποιούνται κυρίως για την κατασκευή κοσμημάτων.	0,020
ΛΥΣΕΙΣ, ΔΡΑΣΕΙΣ	-	-
ΣΥΝΟΛΟ ΛΕΞΕΩΝ - ΦΡΑΣΕΩΝ	38	0,150

Τα δεδομένα του Πίνακα 15 δείχνουν ότι υπάρχει ένα μικρό ποσοστό (0,15%) αναφοράς σε λέξεις και φράσεις. Η αναφορά σε σελίδες αποτελεί μόλις το 14,6% των συνολικών σελίδων με μεγαλύτερη

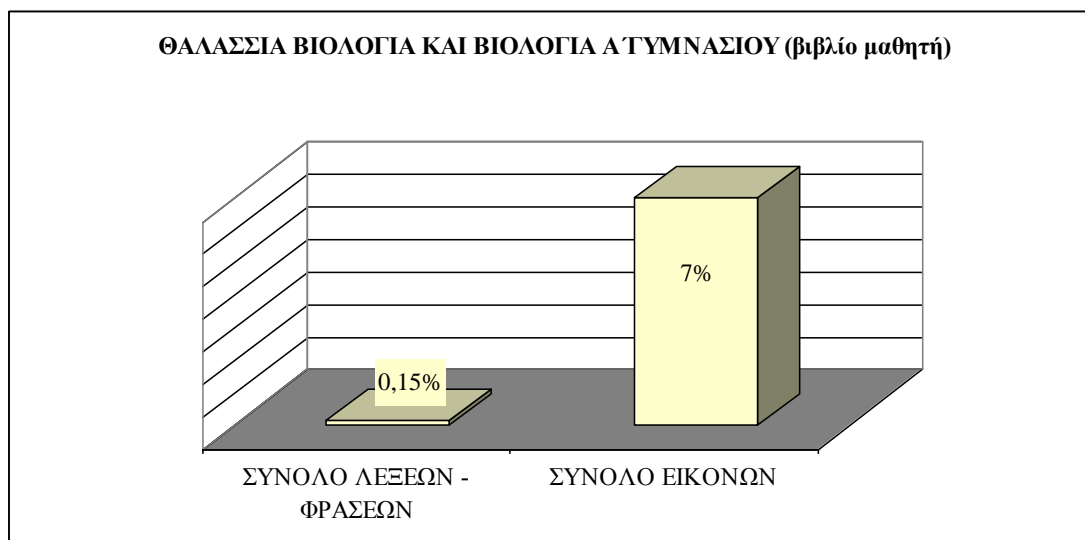
έμφαση στις θαλάσσιες λειτουργίες και φαινόμενα (0,106%). Δε γίνεται καμία αναφορά σε θαλάσσια φυτά, λύσεις και δράσεις.

Πίνακας 16

Κατανομή συχνοτήτων ανά κατηγορία εικόνας στο βιβλίο μαθητή «Βιολογία» Α' Γυμνασίου

ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ	ΕΙΚΟΝΕΣ	f %
ΘΑΛΑΣΣΙΟΙ ΦΥΤΙΚΟΙ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΙ	-	-
ΘΑΛΑΣΣΙΟΙ ΖΩΙΚΟΙ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΙ	3	1,9
ΘΑΛΑΣΣΙΕΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΕΣ ΚΑΙ ΦΑΙΝΟΜΕΝΑ	8	5,1
ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΣΤΗ ΘΑΛΑΣΣΑ	-	-
ΘΑΛΑΣΣΙΟΙ ΠΟΡΟΙ	-	-
ΛΥΣΕΙΣ, ΔΡΑΣΕΙΣ	-	-
ΣΥΝΟΛΟ ΕΙΚΟΝΩΝ	11	7,0

Τα δεδομένα του Πίνακα 16 δείχνουν ότι υπάρχει ένα ποσοστό (7%) αναφοράς σε εικόνες που σχετίζονται με τη Θαλάσσια Βιολογία με έμφαση στις θαλάσσιες λειτουργίες και φαινόμενα (5,1%). Τα θαλάσσια φυτά δεν απεικονίζονται σε κάποια εικόνα. Συνοψίζοντας, προκύπτει το Γράφημα 8 για το σχολικό βιβλίο του μαθητή Βιολογία Α' Γυμνασίου. Οι λέξεις - φράσεις που αφορούν στη Θαλάσσια Βιολογία είναι ελάχιστες (0,15%). Ωστόσο, το πλήθος των εικόνων αντιστοιχεί στο 7% επί του συνόλου της εικονογράφησης ολόκληρου του βιβλίου του μαθητή.



Γράφημα 8: Ποσοστιαία κατανομή λέξεων και εικόνων αναφορικά με τη Θαλάσσια Βιολογία στην Α' Γυμνασίου

1.2.9 Βιβλίο μαθητή «Βιολογία» Γ' Γυμνασίου και Θαλάσσια Βιολογία

Στοιχεία της Θαλάσσιας Βιολογίας διδάσκονται στο σχολικό βιβλίο μαθητή Βιολογία της Γ' Γυμνασίου σύμφωνα με το Αναλυτικό Πρόγραμμα Σπουδών (Α.Π.Σ.) στο πλαίσιο του Δ.Ε.Π.Π.Σ.

Αξονες γνωστικού περιεχομένου

Αξονες γνωστικού περιεχομένου σχετικά με στοιχεία Θαλάσσιας Βιολογίας που εμπεριέχονται στο βιβλίο μαθητή Βιολογία της Γ' Γυμνασίου αποτελούν τα παρακάτω:

- Να αναγνωρίζουν τη συνεχή αλληλεπίδραση μεταξύ των μερών ενός οικοσυστήματος.
- Να συσχετίζουν την ενέργεια με τη ύπαρξη ισορροπίας στα βιολογικά συστήματα.
- Να αναγνωρίζουν και να αιτιολογούν τις συνέπειες των παρεμβάσεων του ανθρώπου στο υδάτινο περιβάλλον.

Γενικοί Στόχοι (γνώσεις, δεξιότητες, στάσεις και αξίες)

- Να διακρίνει και να αιτιολογεί είδη σχέσεων που αναπτύσσονται μεταξύ των οργανισμών ενός οικοσυστήματος (τροφικές, αναπαραγωγικές κ.ά.), να διακρίνει τους βιοτικούς από τους αβιοτικούς παράγοντες ενός οικοσυστήματος.
- Να διαπιστώνει ότι αναγκαία συνθήκη για τη διατήρηση της δομής και της λειτουργίας ενός οικοσυστήματος είναι η είσοδος και η χρησιμοποίηση ενέργειας.
- Να περιγράφει τον τρόπο με τον οποίο η ενέργεια εισάγεται στα οικοσυστήματα (φωτοσύνθεση) και να εξηγεί πώς αξιοποιείται από τους οργανισμούς (αναπνοή).
- Να διακρίνει τους οργανισμούς ενός οικοσυστήματος σε παραγωγούς, καταναλωτές διαφόρων τάξεων και αποικοδομητές και να αναγνωρίζει το ρόλο τους στο πλαίσιο λειτουργίας ενός οικοσυστήματος.
- Συνέπειες της ρύπανσης: στην υγεία, στη βιοποικιλότητα, στην πολιτισμική μας κληρονομιά.

Ενδεικτικές Θεμελιώδεις έννοιες Διαθεματικής προσέγγισης

- Σύστημα - Δομή - Λειτουργία
- Καταμερισμός - Οργάνωση
- Αλληλεξάρτηση - Μεταβολή - Επικοινωνία

Θεματικές ενότητες

Στην Γ' Γυμνασίου η βιολογία διδάσκεται 2 ώρες την εβδομάδα. Προβλέπονται 12 διδακτικές ώρες σε σύνολο 47 ωρών, για τη διδασκαλία των παρακάτω θεματικών ενοτήτων με στοιχεία ΘΒ:

- Οργάνωση και λειτουργίες του Οικοσυστήματος - Ρόλος της ενέργειας.
- Είσοδος και αξιοποίηση της ενέργειας (Φωτοσύνθεση - αναπνοή).

- Παραγωγοί - Καταναλωτές - Μεταφορά ενέργειας - Τροφικές Αλυσίδες.
- Συνέπειες της ρύπανσης υδάτων στην υγεία, στη βιοποικιλότητα.

Προτεινόμενα διαθεματικά σχέδια εργασίας

- Διδασκαλία της ενότητας σε τοπικό οικοσύστημα, όπου θα γίνει καταγραφή των συνθηκών του περιβάλλοντος και των οργανισμών που ζουν σ' αυτό και παράλληλα, θα διαπιστωθούν και θα περιγραφούν σχέσεις που αναπτύσσονται μεταξύ τους.

Μελέτη του κύκλου του νερού στη φύση, προσδιορισμός σχέσεων μεταξύ οργανισμών του ίδιου είδους και σχέσεων μεταξύ οργανισμών διαφορετικών ειδών. Προβληματισμός για την επίδραση των σχέσεων αυτών με την ισορροπία του οικοσυστήματος.

- Συζήτηση σχετικά με τις επιπτώσεις στην ισορροπία ενός οικοσυστήματος, από την εξαφάνιση ενός είδους οργανισμών. Καταγραφή περιπτώσεων εξαφάνισης ειδών από παρεμβάσεις του ανθρώπου.

Στοιχεία Θαλάσσιας Βιολογίας στο βιβλίο μαθητή «Βιολογία» Γ' Γυμνασίου

Το σχολικό βιβλίο του μαθητή Γ' Γυμνασίου αποτελείται από 156 σελίδες, 26.784 λέξεις και 103 εικόνες. Είναι χωρισμένο σε 7 ενότητες με επιμέρους υποενότητες. Αναλυτικά οι λέξεις - φράσεις και η εικονογράφηση του βιβλίου που αναφέρονται στη Θαλάσσια Βιολογία έχουν ως εξής:

ΕΝΟΤΗΤΑ 1: 1.1 Η οργάνωση της ζωής: σελ. 18

ΕΝΟΤΗΤΑ 2: 2.2 Οργάνωση και λειτουργίες του οικοσυστήματος: σελ. 43, 44, 47

2.4 Παρεμβάσεις του ανθρώπου στο περιβάλλον: ρύπανση υδάτων: σελ. 55, 58

Πίνακας 17

Κατανομή συχνοτήτων ανά κατηγορία λέξης - φράσης στο βιβλίο μαθητή «Βιολογία» Γ' Γυμνασίου

ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ	ΛΕΞΗ - ΦΡΑΣΗ	f %
ΘΑΛΑΣΣΙΟΙ ΦΥΤΙΚΟΙ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΙ	Το φυτοπλαγκτόν φωτοσυνθέτει (παραγωγός).	0,004
ΘΑΛΑΣΣΙΟΙ ΖΩΙΚΟΙ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΙ	Ζωοπλαγκτόν (καταναλωτής 1 ^{ης} τάξης). Σαρδέλα (καταναλωτής 2 ^{ης} τάξης). Βακαλός (καταναλωτής 3 ^{ης} τάξης).	0,012
ΘΑΛΑΣΣΙΕΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΕΣ ΚΑΙ ΦΑΙΝΟΜΕΝΑ	Κύκλος του νερού. Ευτροφισμός.	0,008
ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΣΤΗ ΘΑΛΑΣΣΑ	Η ρύπανση υδάτων (λιπάσματα, φυτοφάρμακα, εντομοκτόνα, αστικά λύματα, απόβλητα βιομηχανιών: μόλυβδος, ψευδάργυρος, υδράργυρος) προκαλεί θάνατο θαλάσσιων οργανισμών και μέσω των τροφικών αλυσίδων διαταράσσει την υγεία του ανθρώπου.	0,026
ΘΑΛΑΣΣΙΟΙ ΠΟΡΟΙ	-	-
ΛΥΣΕΙΣ, ΔΡΑΣΕΙΣ	-	-
ΣΥΝΟΛΟ ΛΕΞΕΩΝ - ΦΡΑΣΕΩΝ	12	0,050

Τα δεδομένα του Πίνακα 17 δείχνουν ότι υπάρχει ένα μικρό ποσοστό (0,05%) αναφοράς σε λέξεις και φράσεις. Η αναφορά σε σελίδες αποτελεί μόλις το 3,8% των συνολικών σελίδων με μεγαλύτερη έμφαση στις θαλάσσιες επιπτώσεις.

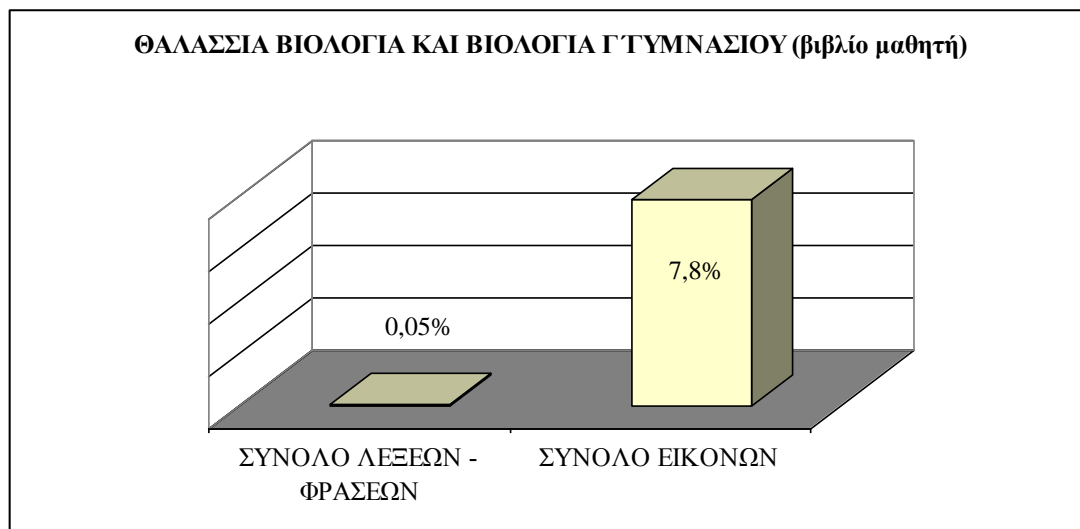
Πίνακας 18

Κατανομή συχνοτήτων ανά κατηγορία εικόνας στο βιβλίο μαθητή «Βιολογία» Γ' Γυμνασίου

ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ	ΕΙΚΟΝΕΣ	f %
ΘΑΛΑΣΣΙΟΙ ΦΥΤΙΚΟΙ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΙ	1	0,97
ΘΑΛΑΣΣΙΟΙ ΖΩΙΚΟΙ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΙ	3	2,95
ΘΑΛΑΣΣΙΕΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΕΣ ΚΑΙ ΦΑΙΝΟΜΕΝΑ	1	0,97
ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΣΤΗ ΘΑΛΑΣΣΑ	1	0,97
ΘΑΛΑΣΣΙΟΙ ΠΟΡΟΙ	1	0,97
ΛΥΣΕΙΣ, ΔΡΑΣΕΙΣ	1	0,97
ΣΥΝΟΛΟ ΕΙΚΟΝΩΝ	8	7,80

Τα δεδομένα του Πίνακα 18 δείχνουν ότι υπάρχει ένα ποσοστό (7,8%) αναφοράς σε εικόνες που σχετίζονται με τη Θαλάσσια Βιολογία.

Συνοψίζοντας, προκύπτει το Γράφημα 9 για το σχολικό βιβλίο του μαθητή Βιολογία Γ' Γυμνασίου. Οι λέξεις - φράσεις που αφορούν στη Θαλάσσια Βιολογία είναι πολύ λίγες. Από αυτές, οι περισσότερες αναφέρονται στις θαλάσσιες επιπτώσεις. Το πλήθος των εικόνων αντιστοιχεί στο 7,8% επί του συνόλου της εικονογράφησης ολόκληρου του βιβλίου. Το ποσοστό αυτό είναι ιδιαίτερα χαμηλό. Το αξιοσημείωτο είναι ότι γίνεται πολύ μικρή αναφορά σε δράσεις και λύσεις (0,97%).



Γράφημα 9: Ποσοστιαία κατανομή λέξεων και εικόνων αναφορικά με τη Θαλάσσια Βιολογία στη Γ' Γυμνασίου

ΑΝΑΛΥΣΗ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟΥ ΣΤΑ ΤΕΤΡΑΔΙΑ ΕΡΓΑΣΙΩΝ

1.2.10 Τετράδιο εργασιών «Μελέτη Περιβάλλοντος» Α' τάξης Δημοτικού και Θαλάσσια Βιολογία

Το τετράδιο εργασιών αποτελείται από 57 σελίδες, 109 ασκήσεις, 13.314 λέξεις και 96 εικόνες. Αναλυτικά οι λέξεις - φράσεις και η εικονογράφηση των ασκήσεων που αναφέρονται στη Θαλάσσια Βιολογία έχουν ως εξής:

ΑΣΚΗΣΕΙΣ - ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ (6 ασκήσεις που αναφέρονται στη Θαλάσσια Βιολογία):

ΕΝΟΤΗΤΑ «Η ΓΕΙΤΟΝΙΑ ΜΟΥ»: «φτιάχνω ένα παραμύθι για τη γειτονιά του βυθού»: σελ. 20

ΕΝΟΤΗΤΑ «Ο ΤΟΠΟΣ ΠΟΥ ΖΩ»: «συλλογή εικόνων με θέμα τη θάλασσα», «μύθοι και ιστορίες για τη θάλασσα»: σελ. 24

«τι προκαλούν οι δραστηριότητες των ανθρώπων στη θάλασσα;»: σελ. 27

«στην παραλία ενός χωριού θα κατασκευαστεί ένας δρόμος πάνω σε σημεία που γεννά αυγά η χελώνα καρέτα - καρέτα. Κάποιοι διαφωνούν και κάποιοι συμφωνούν.

Παίξτε παιχνίδι ρόλων και προτείνετε λύσεις»: σελ. 27

ΕΝΟΤΗΤΑ «ΤΑ ΖΩΑ ΤΟΥ ΤΟΠΟΥ ΜΟΥ»: ταξινόμηση θαλάσσιων ζώων (ψάρι, χελώνα, χταπόδι): σελ. 47

Πίνακας 19

Κατανομή συχνοτήτων ανά κατηγορία λέξης - φράσης στο τετράδιο εργασιών
«Μελέτη Περιβάλλοντος» Α' Δημοτικού

ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ	ΛΕΞΗ - ΦΡΑΣΗ	f %
ΘΑΛΑΣΣΙΟΙ ΦΥΤΙΚΟΙ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΙ	Η γειτονιά του βυθού.	0,008
ΘΑΛΑΣΣΙΟΙ ΖΩΙΚΟΙ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΙ	Χελώνα καρέτα - καρέτα.	0,008
ΘΑΛΑΣΣΙΕΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΕΣ ΚΑΙ ΦΑΙΝΟΜΕΝΑ	-	-
ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΣΤΗ ΘΑΛΑΣΣΑ	Τι προκαλούν οι δραστηριότητες των ανθρώπων στη θάλασσα;	0,008
ΘΑΛΑΣΣΙΟΙ ΠΟΡΟΙ	-	-
ΛΥΣΕΙΣ, ΔΡΑΣΕΙΣ	Στην παραλία ενός χωριού θα κατασκευαστεί ένας δρόμος πάνω σε σημεία που γεννά αυγά η χελώνα καρέτα - καρέτα. Κάποιοι διαφωνούν. Κάποιοι συμφωνούν. Παίξτε παιχνίδι ρόλων και προτείνετε λύσεις.	0,026
ΣΥΝΟΛΟ ΛΕΞΕΩΝ - ΦΡΑΣΕΩΝ	7	0,050

Τα δεδομένα του Πίνακα 19 δείχνουν ότι υπάρχει ένα μικρό ποσοστό (0,05%) αναφοράς σε λέξεις και φράσεις, μέσα στα δεδομένα των ασκήσεων - δραστηριοτήτων, με μεγαλύτερη έμφαση στις λύσεις, δράσεις (0,026%). Ωστόσο, το ποσοστό των σελίδων που αναφέρεται στη Θαλάσσια Βιολογία αντιστοιχεί στο 7% των συνολικών σελίδων.

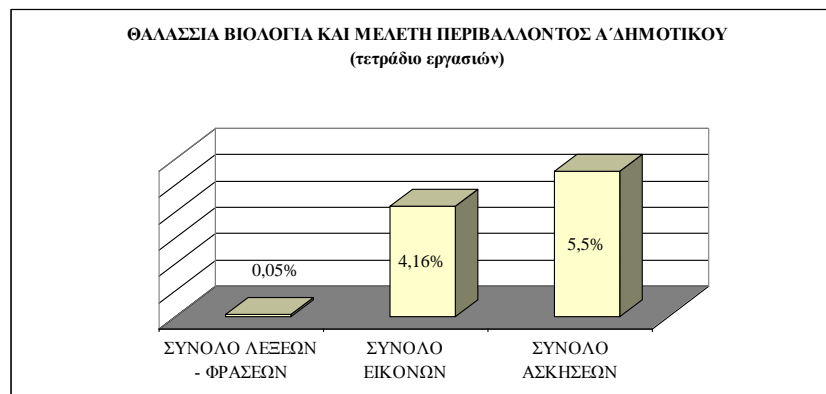
Πίνακας 20

Κατανομή συχνοτήτων ανά κατηγορία εικόνας στο τετράδιο εργασιών
Μελέτη Περιβάλλοντος Α΄ Δημοτικού

ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ	ΕΙΚΟΝΕΣ	f %
ΘΑΛΑΣΣΙΟΙ ΦΥΤΙΚΟΙ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΙ	-	-
ΘΑΛΑΣΣΙΟΙ ΖΩΙΚΟΙ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΙ	3	3,12
ΘΑΛΑΣΣΙΕΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΕΣ ΚΑΙ ΦΑΙΝΟΜΕΝΑ	-	-
ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΣΤΗ ΘΑΛΑΣΣΑ	1	1,04
ΘΑΛΑΣΣΙΟΙ ΠΟΡΟΙ	-	-
ΛΥΣΕΙΣ, ΔΡΑΣΕΙΣ	-	-
ΣΥΝΟΛΟ ΕΙΚΟΝΩΝ	4	4,16

Τα δεδομένα του Πίνακα 20 δείχνουν ότι υπάρχει ένα ποσοστό (4,16%) αναφοράς σε εικόνες που σχετίζονται με τη Θαλάσσια Βιολογία με έμφαση στις εικόνες των θαλάσσιων ζώων (3,12%).

Συνοψίζοντας, προκύπτει το Γράφημα 10 για το τετράδιο εργασιών Μελέτη Περιβάλλοντος Α΄ Δημοτικού. Το πλήθος των εικόνων αντιστοιχεί στο 4,16% επί του συνόλου της εικονογράφησης ολόκληρου του βιβλίου. Ωστόσο, το ποσοστό των ασκήσεων που αναφέρεται στη Θαλάσσια Βιολογία αποτελεί το 5,5% επί των συνολικών ασκήσεων και το ποσοστό λέξεων - φράσεων αποτελεί μόνο το 0,05%.



Γράφημα 10: Ποσοστιαία κατανομή λέξεων, εικόνων και ασκήσεων αναφορικά με τη Θαλάσσια Βιολογία στην Α΄ Δημοτικού

1.2.11 Τετράδιο εργασιών «Μελέτη Περιβάλλοντος» Β' τάξης Δημοτικού και Θαλάσσια Βιολογία

Το τετράδιο εργασιών αποτελείται από 49 σελίδες, 43 φύλλα εργασίας, 2.939 λέξεις και 46 εικόνες. Αναλυτικά οι λέξεις - φράσεις και η εικονογράφηση των ασκήσεων που αναφέρονται στη Θαλάσσια Βιολογία έχουν ως εξής:

ΑΣΚΗΣΕΙΣ - ΦΥΛΛΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ: (2 φύλλα εργασίας που αναφέρονται στη Θαλάσσια Βιολογία):

ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ 22: «πώς είναι ο δικός σου τόπος αν βρίσκεται κοντά στη θάλασσα;»: σελ. 28

ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ 25: «γράψε ένα μήνυμα να διατηρούν οι άνθρωποι καθαρές τις θάλασσες»: σελ. 31

Πίνακας 21

Κατανομή συχνοτήτων ανά κατηγορία λέξης - φράσης στο τετράδιο εργασιών
«Μελέτη Περιβάλλοντος» Β' Δημοτικού

ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ	ΛΕΞΗ - ΦΡΑΣΗ	f %
ΘΑΛΑΣΣΙΟΙ ΦΥΤΙΚΟΙ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΙ	-	-
ΘΑΛΑΣΣΙΟΙ ΖΩΙΚΟΙ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΙ	-	-
ΘΑΛΑΣΣΙΕΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΕΣ ΚΑΙ ΦΑΙΝΟΜΕΝΑ	-	-
ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΣΤΗ ΘΑΛΑΣΣΑ	-	-
ΘΑΛΑΣΣΙΟΙ ΠΟΡΟΙ	1	0,03
ΛΥΣΕΙΣ, ΔΡΑΣΕΙΣ	1	0,03
ΣΥΝΟΛΟ ΛΕΞΕΩΝ - ΦΡΑΣΕΩΝ	2	0,06

Τα δεδομένα του Πίνακα 21 δείχνουν ότι υπάρχει ένα μικρό ποσοστό (0,06%) αναφοράς σε λέξεις και φράσεις, μέσα στα δεδομένα των ασκήσεων - φύλλων εργασιών. Ωστόσο, το ποσοστό των σελίδων που αναφέρεται στη Θαλάσσια Βιολογία αντιστοιχεί στο 4% των συνολικών σελίδων.

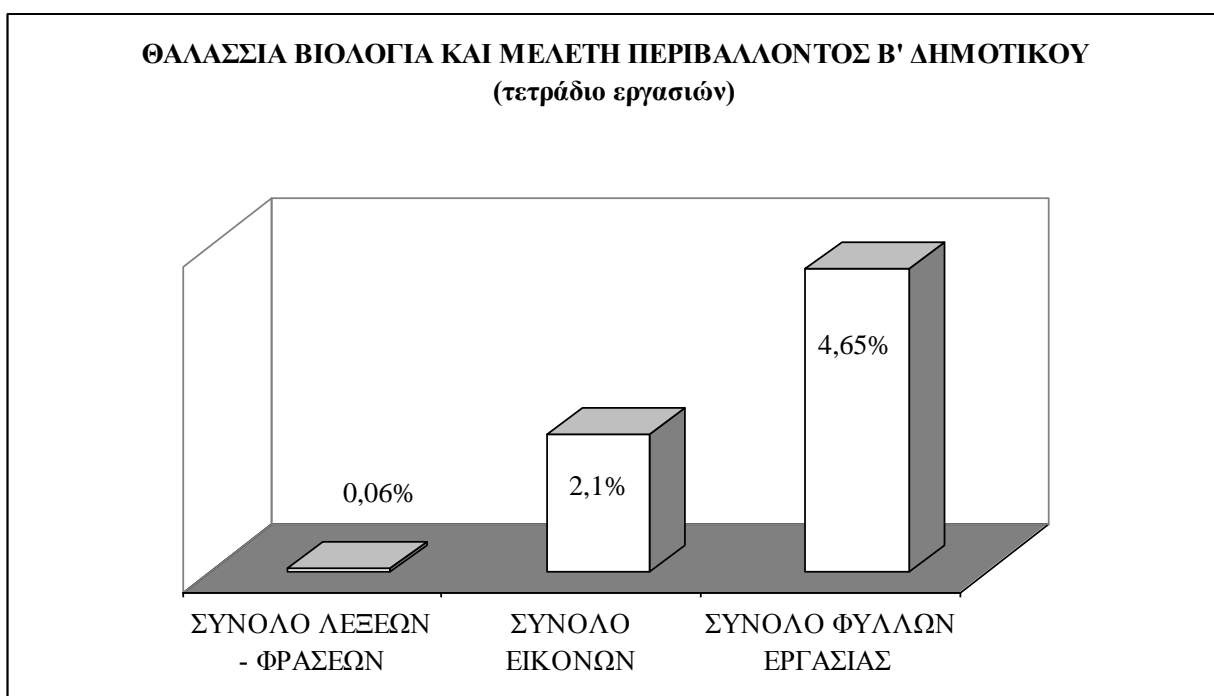
Πίνακας 22

Κατανομή συχνοτήτων ανά κατηγορία εικόνας στο τετράδιο εργασιών
«Μελέτη Περιβάλλοντος» Β' Δημοτικού

ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ	ΕΙΚΟΝΕΣ	f %
ΘΑΛΑΣΣΙΟΙ ΦΥΤΙΚΟΙ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΙ	-	-
ΘΑΛΑΣΣΙΟΙ ΖΩΙΚΟΙ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΙ	-	-
ΘΑΛΑΣΣΙΕΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΕΣ ΚΑΙ ΦΑΙΝΟΜΕΝΑ	-	-
ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΣΤΗ ΘΑΛΑΣΣΑ	1	2,1
ΘΑΛΑΣΣΙΟΙ ΠΟΡΟΙ	-	-
ΛΥΣΕΙΣ, ΔΡΑΣΕΙΣ	-	-
ΣΥΝΟΛΟ ΕΙΚΟΝΩΝ	1	2,1

Τα δεδομένα του Πίνακα 22 δείχνουν ότι υπάρχει ένα μικρό ποσοστό (2,1%) αναφοράς σε εικόνες που σχετίζονται με τη Θαλάσσια Βιολογία με έμφαση στις εικόνες των επιπτώσεων στη θάλασσα (2,1%). Το αξιοσημείωτο είναι ότι δεν υπάρχουν εικόνες θαλάσσιων φυτών, ούτε ζώων. Ωστόσο, δεν υπάρχουν εικόνες με θαλάσσιες λειτουργίες και φαινόμενα και θαλάσσιους πόρους.

Συνοψίζοντας, προκύπτει το Γράφημα 11 για το τετράδιο εργασιών Μελέτη Περιβάλλοντος Β' Δημοτικού. Το πλήθος των εικόνων αντιστοιχεί στο 2,1% επί του συνόλου της εικονογράφησης ολόκληρου του βιβλίου. Ωστόσο, το ποσοστό των ασκήσεων - φύλλων εργασίας που αναφέρεται στη Θαλάσσια Βιολογία αποτελεί το 4,65% επί των συνολικών φύλλων εργασίας και το ποσοστό λέξεων - φράσεων αποτελεί μόνο το 0,06%.



Γράφημα 11: Ποσοστιαία κατανομή λέξεων, εικόνων και ασκήσεων αναφορικά με τη Θαλάσσια Βιολογία στη Β' Δημοτικού

1.2.12 Τετράδιο εργασιών «Μελέτη Περιβάλλοντος» Γ' τάξης Δημοτικού και Θαλάσσια Βιολογία

Το τετράδιο εργασιών αποτελείται από 53 σελίδες, 90 ασκήσεις, 27.352 λέξεις και 46 εικόνες. Αναλυτικά οι λέξεις - φράσεις και η εικονογράφηση των ασκήσεων που αναφέρονται στη Θαλάσσια Βιολογία έχουν ως εξής:

ΑΣΚΗΣΕΙΣ - ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ (4 ασκήσεις που αναφέρονται στη Θαλάσσια Βιολογία):

ΕΝΟΤΗΤΑ 3 «ΜΕΣΑ ΣΥΓΚΟΙΝΩΝΙΑΣ ΚΑΙ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ»: μέσα συγκοινωνίας και μεταφοράς στη θάλασσα: σελ. 16

ΕΝΟΤΗΤΑ 4 «ΦΥΤΑ ΚΑΙ ΖΩΑ ΤΟΥ ΤΟΠΟΥ ΜΑΣ»: κολάζ με ζώα της θάλασσας, παραμύθι: σελ. 28, 29

ΕΝΟΤΗΤΑ 5 «ΤΡΟΦΗ ΚΑΙ ΕΝΕΡΓΕΙΑ»: τροφική πυραμίδα: σελ. 34

Πίνακας 23

Κατανομή συχνοτήτων ανά κατηγορία λέξης - φράσης στο τετράδιο εργασιών «Μελέτη Περιβάλλοντος» Γ' Δημοτικού

ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ	ΛΕΞΗ - ΦΡΑΣΗ	f %
ΘΑΛΑΣΣΙΟΙ ΦΥΤΙΚΟΙ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΙ	-	-
ΘΑΛΑΣΣΙΟΙ ΖΩΙΚΟΙ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΙ	Γαύρος, ροφός, ξιφίας, φόκια, καρχαρίας, χελώνα, αχινός, γαρίδα, σαρδέλα, μπαρμπούνι, σπάρος, δελφίνι.	0,04
ΘΑΛΑΣΣΙΕΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΕΣ ΚΑΙ ΦΑΙΝΟΜΕΝΑ	Μεταφορά στη θάλασσα. Τροφική πυραμίδα (γαρίδα-ρέγγα-τόνος-καρχαρίας).	0,01
ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΣΤΗ ΘΑΛΑΣΣΑ	-	-
ΘΑΛΑΣΣΙΟΙ ΠΟΡΟΙ	-	-
ΛΥΣΕΙΣ, ΔΡΑΣΕΙΣ	-	-
ΣΥΝΟΛΟ ΛΕΞΕΩΝ - ΦΡΑΣΕΩΝ	14	0,05

Τα δεδομένα του Πίνακα 23 δείχνουν ότι υπάρχει ένα μικρό ποσοστό (0,05%) αναφοράς σε λέξεις και φράσεις, μέσα στα δεδομένα των ασκήσεων - δραστηριοτήτων, με μεγαλύτερη έμφαση στα θαλάσσια ζώα (0,04%). Ωστόσο, το ποσοστό των σελίδων που αναφέρεται στη Θαλάσσια Βιολογία αντιστοιχεί στο 7,5% των συνολικών σελίδων.

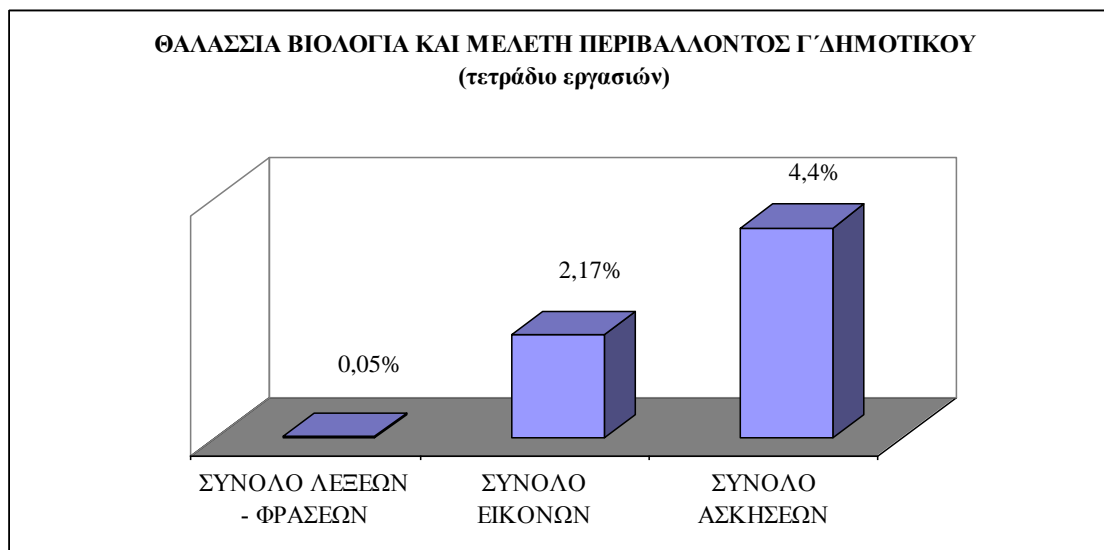
Πίνακας 24

Κατανομή συχνοτήτων ανά κατηγορία εικόνας στο τετράδιο εργασιών
«Μελέτη Περιβάλλοντος» Γ' Δημοτικού

ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ	ΕΙΚΟΝΕΣ	f %
ΘΑΛΑΣΣΙΟΙ ΦΥΤΙΚΟΙ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΙ	-	-
ΘΑΛΑΣΣΙΟΙ ΖΩΙΚΟΙ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΙ	1	2,17
ΘΑΛΑΣΣΙΕΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΕΣ ΚΑΙ ΦΑΙΝΟΜΕΝΑ	-	-
ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΣΤΗ ΘΑΛΑΣΣΑ	-	-
ΘΑΛΑΣΣΙΟΙ ΠΟΡΟΙ	-	-
ΛΥΣΕΙΣ, ΔΡΑΣΕΙΣ	-	-
ΣΥΝΟΛΟ ΕΙΚΟΝΩΝ	1	2,17

Τα δεδομένα του Πίνακα 24 δείχνουν ότι υπάρχει ένα μικρό ποσοστό (2,17%) αναφοράς σε εικόνες που σχετίζονται με τη Θαλάσσια Βιολογία με έμφαση στις εικόνες των θαλάσσιων ζώων (2,17%). Το αξιοσημείωτο είναι ότι δεν υπάρχουν εικόνες θαλάσσιων φυτών.

Συνοψίζοντας, προκύπτει το Γράφημα 12 για το τετράδιο εργασιών Μελέτη Περιβάλλοντος Γ' Δημοτικού. Το πλήθος των εικόνων αντιστοιχεί στο 2,17% επί του συνόλου της εικονογράφησης ολόκληρου του βιβλίου. Ωστόσο, το ποσοστό των ασκήσεων που αναφέρεται στη Θαλάσσια Βιολογία αποτελεί το 4,4% επί των συνολικών ασκήσεων, ενώ το ποσοστό λέξεων - φράσεων αποτελεί μόνο το 0,05%.



Γράφημα 12: Ποσοστιαία κατανομή λέξεων, εικόνων και ασκήσεων αναφορικά με τη Θαλάσσια Βιολογία στη Γ' Δημοτικού

1.2.13 Τετράδιο εργασιών «Μελέτη Περιβάλλοντος» Δ' τάξης Δημοτικού και Θαλάσσια Βιολογία

Το τετράδιο εργασιών αποτελείται από 56 σελίδες, ασκήσεις, 37.430 λέξεις και 41 εικόνες. Αναλυτικά οι λέξεις - φράσεις και η εικονογράφηση των ασκήσεων που αναφέρονται στη Θαλάσσια Βιολογία έχουν ως εξής:

ΑΣΚΗΣΕΙΣ - ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ (3 ασκήσεις που αναφέρονται στη Θαλάσσια Βιολογία):

ΕΝΟΤΗΤΑ 3 «Η ΦΥΣΗ ΕΙΝΑΙ ΤΟ ΣΠΙΤΙ ΜΑΣ»: «φτιάχνω ένα πείραμα για να δω τη ρύπανση νερού από λάδι», είδη προς εξαφάνιση: σελ. 30, 31,34,35

ΕΝΟΤΗΤΑ 5 «ΓΝΩΡΙΖΟΥΜΕ ΤΟ ΣΩΜΑ ΜΑΣ»: διατροφική αξία ψαριών (πόσες φορές τρώμε την εβδομάδα ψάρια;): σελ. 41

Πίνακας 25

Κατανομή συχνοτήτων ανά κατηγορία λέξης - φράσης στο τετράδιο εργασιών
«Μελέτη Περιβάλλοντος» Δ' Δημοτικού

ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ	ΛΕΞΗ - ΦΡΑΣΗ	f %
ΘΑΛΑΣΣΙΟΙ ΦΥΤΙΚΟΙ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΙ	-	0,000
ΘΑΛΑΣΣΙΟΙ ΖΩΙΚΟΙ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΙ	-	0,000
ΘΑΛΑΣΣΙΕΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΕΣ ΚΑΙ ΦΑΙΝΟΜΕΝΑ	Φώκια μονάχους-μονάχους (που ζει, από τι κινδυνεύει, πώς γεννά).	0,010
ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΣΤΗ ΘΑΛΑΣΣΑ	Ρύπανση ακτών από λάδια. Ζώο που κινδυνεύει να εξαφανιστεί: φώκια μονάχους-μονάχους.	0,005
ΘΑΛΑΣΣΙΟΙ ΠΟΡΟΙ	Ψαράς (οι ψαράδες δίνουν τα ψάρια στις βιομηχανίες για να καταψυχθούν, να γίνουν κονσέρβες).	0,005
ΛΥΣΕΙΣ, ΔΡΑΣΕΙΣ	-	0,000
ΣΥΝΟΛΟ ΛΕΞΕΩΝ - ΦΡΑΣΕΩΝ	7	0,020

Τα δεδομένα του Πίνακα 25 δείχνουν ότι υπάρχει ένα μικρό ποσοστό (0,02%) αναφοράς σε λέξεις και φράσεις, μέσα στα δεδομένα των ασκήσεων, με μεγαλύτερη έμφαση στις θαλάσσιες λειτουργίες και φαινόμενα (0,01%), ενώ ακολουθεί μικρή αναφορά στο επάγγελμα του ψαρά (0,005%). Ωστόσο, το ποσοστό των σελίδων που αναφέρεται στη Θαλάσσια Βιολογία αντιστοιχεί στο 8,9% των συνολικών σελίδων.

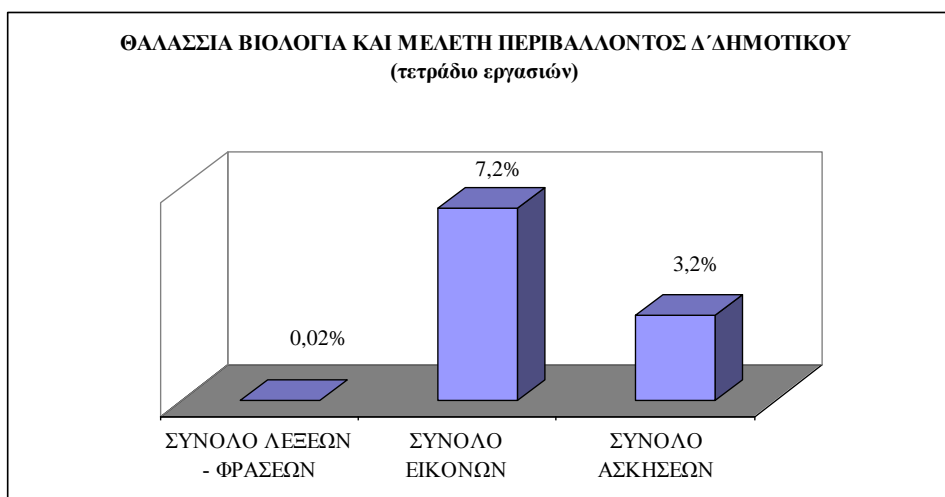
Πίνακας 26

Κατανομή συχνοτήτων ανά κατηγορία εικόνας στο τετράδιο εργασιών
«Μελέτη Περιβάλλοντος» Δ' Δημοτικού

ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ	ΕΙΚΟΝΕΣ	f %
ΘΑΛΑΣΣΙΟΙ ΦΥΤΙΚΟΙ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΙ	-	-
ΘΑΛΑΣΣΙΟΙ ΖΩΙΚΟΙ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΙ	1	2,4
ΘΑΛΑΣΣΙΕΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΕΣ ΚΑΙ ΦΑΙΝΟΜΕΝΑ	-	-
ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΣΤΗ ΘΑΛΑΣΣΑ	1	2,4
ΘΑΛΑΣΣΙΟΙ ΠΟΡΟΙ	1	2,4
ΛΥΣΕΙΣ, ΔΡΑΣΕΙΣ	-	-
ΣΥΝΟΛΟ ΕΙΚΟΝΩΝ	3	7,2

Τα δεδομένα του Πίνακα 26 δείχνουν ότι υπάρχει ένα σημαντικό ποσοστό (7,2%) αναφοράς σε εικόνες που σχετίζονται με τη Θαλάσσια Βιολογία εξίσου μοιρασμένο στις εικόνες των θαλάσσιων ζώων, επιπτώσεων στη θάλασσα και στους θαλάσσιους πόρους (2,4%). Το αξιοσημείωτο είναι ότι δεν υπάρχουν εικόνες θαλάσσιων φυτών.

Συνοψίζοντας, προκύπτει το Γράφημα 13 για το τετράδιο εργασιών Μελέτη Περιβάλλοντος Δ' Δημοτικού. Το πλήθος των εικόνων αντιστοιχεί στο 7,2% επί του συνόλου της εικονογράφησης του συγκεκριμένου τετραδίου εργασιών. Ωστόσο το ποσοστό των ασκήσεων που αναφέρεται στη Θαλάσσια Βιολογία αποτελεί το 3,2% επί των συνολικών ασκήσεων και το ποσοστό λέξεων - φράσεων αποτελεί μόνο το 0,02%.



Γράφημα 13: Ποσοστιαία κατανομή λέξεων, εικόνων και ασκήσεων αναφορικά με τη Θαλάσσια Βιολογία στη Δ' Δημοτικού

1.2.14 Τετράδιο εργασιών «Φυσικά» Ε' τάξης Δημοτικού και Θαλάσσια Βιολογία

Το τετράδιο εργασιών αποτελείται από 201 σελίδες, 52 φύλλα εργασίας με δραστηριότητες, 12.500 λέξεις και 254 εικόνες. Αναλυτικά οι λέξεις - φράσεις και η εικονογράφηση των ασκήσεων που αναφέρονται στη Θαλάσσια Βιολογία έχουν ως εξής:

ΦΥΛΛΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ (2 φύλλα εργασίας που αναφέρονται στη Θαλάσσια Βιολογία):

ΔΙΑΔΟΣΗ ΗΧΟΥ: διάδοση ήχου στο νερό (πείραμα): σελ. 148

ΥΔΡΟΣΤΑΤΙΚΗ ΠΙΕΣΗ: σελ. 191, 193

Πίνακας 27

Κατανομή συχνοτήτων ανά κατηγορία λέξης - φράσης στο τετράδιο εργασιών
«Φυσικά» Ε' Δημοτικού

ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ	ΛΕΞΗ - ΦΡΑΣΗ	f %
ΘΑΛΑΣΣΙΟΙ ΦΥΤΙΚΟΙ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΙ	-	-
ΘΑΛΑΣΣΙΟΙ ΖΩΙΚΟΙ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΙ	-	-
ΘΑΛΑΣΣΙΕΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΕΣ ΚΑΙ ΦΑΙΝΟΜΕΝΑ	Διάδοση ήχου στο νερό. Υδροστατική πίεση (όταν κάνουμε βουτιά στη θάλασσα νιώθουμε ένα πόνο στο τύμπανο του αυτιού μας). Βαθυσκάφη.	0,02
ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΣΤΗ ΘΑΛΑΣΣΑ	-	-
ΘΑΛΑΣΣΙΟΙ ΠΟΡΟΙ	-	-
ΛΥΣΕΙΣ, ΔΡΑΣΕΙΣ	-	-
ΣΥΝΟΛΟ ΛΕΞΕΩΝ - ΦΡΑΣΕΩΝ	3	0,02

Τα δεδομένα του Πίνακα 27 δείχνουν ότι υπάρχει ένα μικρό ποσοστό (0,02%) αναφοράς σε λέξεις και φράσεις, μέσα στα δεδομένα των φύλλων εργασίας, με μοναδική αναφορά στη διάδοση του ήχου στο νερό και στην υδροστατική πίεση (0,02%). Ωστόσο το ποσοστό των σελίδων που αναφέρεται στη Θαλάσσια Βιολογία αντιστοιχεί στο 1,5% των συνολικών σελίδων.

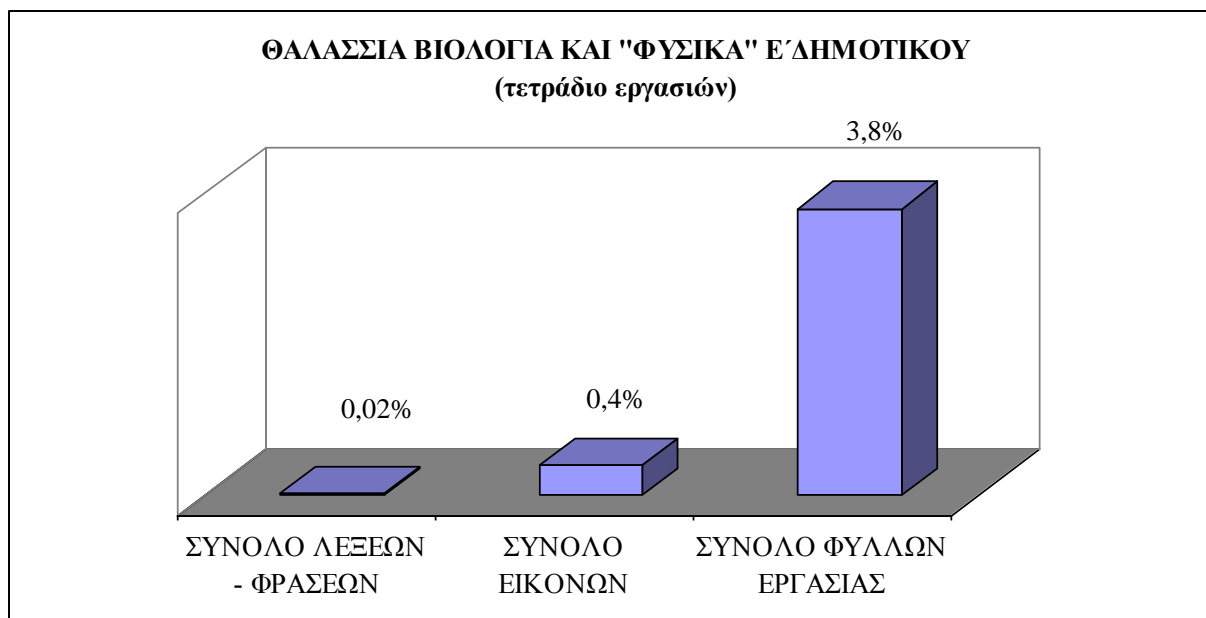
Πίνακας 28

Κατανομή συχνότητων ανά κατηγορία /εικόνας στο τετράδιο εργασιών
«Φυσικά» Ε΄ Δημοτικού

ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ	ΕΙΚΟΝΕΣ	f %
ΘΑΛΑΣΣΙΟΙ ΦΥΤΙΚΟΙ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΙ	-	-
ΘΑΛΑΣΣΙΟΙ ΖΩΙΚΟΙ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΙ	-	-
ΘΑΛΑΣΣΙΕΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΕΣ ΚΑΙ ΦΑΙΝΟΜΕΝΑ	1	0,4
ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΣΤΗ ΘΑΛΑΣΣΑ	-	-
ΘΑΛΑΣΣΙΟΙ ΠΟΡΟΙ	-	-
ΛΥΣΕΙΣ, ΔΡΑΣΕΙΣ	-	-
ΣΥΝΟΛΟ ΕΙΚΟΝΩΝ	1	0,4

Τα δεδομένα του Πίνακα 28 δείχνουν ότι υπάρχει ένα μικρό ποσοστό (0,4%) αναφοράς σε εικόνες που σχετίζονται με τη Θαλάσσια Βιολογία με μοναδική αναφορά στην εικόνα θαλάσσιου φαινομένου (διάδοση ήχου στο νερό).

Συνοψίζοντας, προκύπτει το Γράφημα 14 για το τετράδιο εργασιών «Φυσικά» Ε΄ Δημοτικού. Το πλήθος των εικόνων αντιστοιχεί στο 0,4% επί του συνόλου της εικονογράφησης ολόκληρου του βιβλίου. Ωστόσο το ποσοστό των φύλλων εργασίας που αναφέρεται στη Θαλάσσια Βιολογία αποτελεί το 3,8% επί των συνολικών φύλλων εργασίας και το ποσοστό λέξεων - φράσεων αποτελεί μόνο το 0,02%. Φαίνεται ελάχιστη η αναφορά σε εικόνες και λέξεις - φράσεις σχετικές με τη Θαλάσσια Βιολογία, σε σχέση με της προηγούμενης σχολικής χρονιάς.



Γράφημα 14: Ποσοστιαία κατανομή λέξεων, εικόνων και φύλλων εργασίας αναφορικά με τη Θαλάσσια Βιολογία στην Ε΄ Δημοτικού

1.2.15 Τετράδιο εργασιών «Φυσικά» ΣΤ' τάξης Δημοτικού και Θαλάσσια Βιολογία

Το τετράδιο εργασιών ΣΤ' τάξης αποτελείται από 188 σελίδες, 48 φύλλα εργασίας, 11.670 λέξεις και 286 εικόνες. Αναλυτικά οι λέξεις - φράσεις και η εικονογράφηση των ασκήσεων που αναφέρονται στη Θαλάσσια Βιολογία έχουν ως εξής:

ΦΥΛΛΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ (4 φύλλα εργασίας που αναφέρονται στη Θαλάσσια Βιολογία):

ΠΗΓΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ - Πετρέλαιο: σελ. 23, 26

ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΖΩΗΣ: σελ. 62, 63, 85

ΠΡΟΣΑΡΜΟΓΕΣ: σελ. 92, 93, 94

Πίνακας 29

Κατανομή συχνοτήτων ανά κατηγορία λέξης - φράσης στο τετράδιο εργασιών
«Φυσικά» ΣΤ' Δημοτικού

ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ	ΛΕΞΗ - ΦΡΑΣΗ	f %
ΘΑΛΑΣΣΙΟΙ ΦΥΤΙΚΟΙ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΙ	-	-
ΘΑΛΑΣΣΙΟΙ ΖΩΙΚΟΙ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΙ	-	-
ΘΑΛΑΣΣΙΕΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΕΣ ΚΑΙ ΦΑΙΝΟΜΕΝΑ	Πώς δημιουργήθηκε το πετρέλαιο; Προσαρμογές θαλάσσιων ειδών.	0,017
ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΣΤΗ ΘΑΛΑΣΣΑ	-	-
ΘΑΛΑΣΣΙΟΙ ΠΟΡΟΙ	Πετρέλαιο.	0,008
ΛΥΣΕΙΣ, ΔΡΑΣΕΙΣ	-	-
ΣΥΝΟΛΟ ΛΕΞΕΩΝ - ΦΡΑΣΕΩΝ	3	0,025

Τα δεδομένα του Πίνακα 29 δείχνουν ότι υπάρχει ένα μικρό ποσοστό (0,025%) αναφοράς σε λέξεις και φράσεις, μέσα στα δεδομένα των φύλλων εργασίας, με μεγαλύτερη αναφορά στις θαλάσσιες λειτουργίες και φαινόμενα (0,017%). Ωστόσο το ποσοστό των σελίδων που αναφέρεται στη Θαλάσσια Βιολογία αντιστοιχεί στο 4,25% των συνολικών σελίδων.

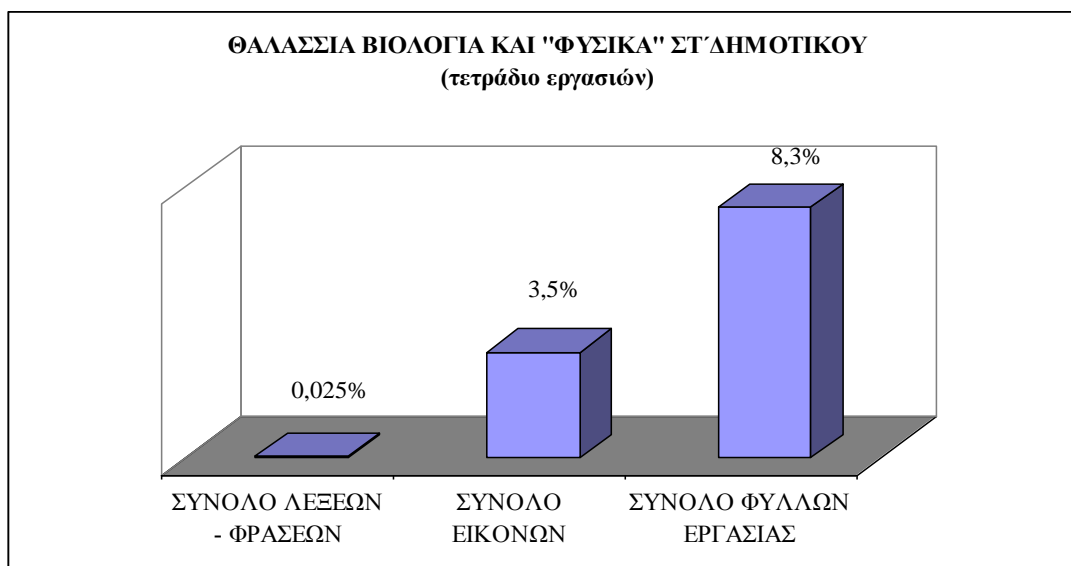
Πίνακας 30

Κατανομή συχνοτήτων ανά κατηγορία εικόνας στο τετράδιο εργασιών «Φυσικά» ΣΤ΄ Δημοτικού

ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ	ΕΙΚΟΝΕΣ	f %
ΘΑΛΑΣΣΙΟΙ ΦΥΤΙΚΟΙ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΙ	-	-
ΘΑΛΑΣΣΙΟΙ ΖΩΙΚΟΙ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΙ	9	3,14
ΘΑΛΑΣΣΙΕΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΕΣ ΚΑΙ ΦΑΙΝΟΜΕΝΑ	-	-
ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΣΤΗ ΘΑΛΑΣΣΑ	-	-
ΘΑΛΑΣΣΙΟΙ ΠΟΡΟΙ	1	0,36
ΛΥΣΕΙΣ, ΔΡΑΣΕΙΣ	-	-
ΣΥΝΟΛΟ ΕΙΚΟΝΩΝ	10	3,50

Τα δεδομένα του Πίνακα 30 δείχνουν ότι υπάρχει ένα ποσοστό (3,5%) αναφοράς σε εικόνες που σχετίζονται με τη Θαλάσσια Βιολογία με έμφαση στις εικόνες των θαλάσσιων ζώων (καβούρι, χταπόδι, αστερίας, καλαμάρι, δελφίνι, χελώνα, φάλαινα, σαλάχι, ψάρι) (3,14%). Το αξιοσημείωτο είναι ότι δεν υπάρχουν εικόνες θαλάσσιων φυτών.

Συνοψίζοντας, προκύπτει το Γράφημα 15 για το τετράδιο εργασιών «Φυσικά» ΣΤ΄ Δημοτικού. Το ποσοστό των λέξεων - φράσεων αποτελεί μόνο το 0,025% σε αντίθεση με το πλήθος των εικόνων (3,5%) επί του συνόλου της εικονογράφησης ολόκληρου του βιβλίου. Ωστόσο το ποσοστό των φύλλων εργασίας που αναφέρεται στη Θαλάσσια Βιολογία είναι το υψηλότερο σε όλο το Δημοτικό (8,3%).



Γράφημα 15: Ποσοστιαία κατανομή λέξεων, εικόνων και φύλλων εργασίας αναφορικά με τη Θαλάσσια Βιολογία στην ΣΤ΄ Δημοτικού

1.2.16 Τετράδιο εργασιών «Βιολογία» Α' Γυμνασίου και Θαλάσσια Βιολογία

Το τετράδιο εργασιών Α' Γυμνασίου αποτελείται από 90 σελίδες, 28 δραστηριότητες, 20.108 λέξεις και 72 εικόνες. Αναλυτικά οι λέξεις - φράσεις και η εικονογράφηση των ασκήσεων που αναφέρονται στη Θαλάσσια Βιολογία έχουν ως εξής:

ΑΣΚΗΣΕΙΣ - ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ (7 δραστηριότητες που αναφέρονται στη Θαλάσσια Βιολογία):

ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ 1.5 - ΚΑΤΑΤΑΞΗ ΚΑΙ ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ ΟΡΓΑΝΙΣΜΩΝ: σελ. 15

ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ 1.6 - ΠΡΟΣΑΡΜΟΓΕΣ: σελ. 17

ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ 2.3 - ΠΕΨΗ: σελ. 23

ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ 3.1 - ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ: σελ. 39

ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ 4.4 - ΑΝΑΠΝΟΗ ΣΤΑ ΖΩΑ: σελ. 55

ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ 4.11 - ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΡΥΠΑΝΣΗΣ ΥΔΑΤΩΝ: σελ. 66

ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ 5.2 - ΚΙΝΗΣΗ ΣΤΟ ΝΕΡΟ: σελ. 70

Πίνακας 31

Κατανομή συχνοτήτων ανά κατηγορία λέξης - φράσης στο τετράδιο εργασιών «Βιολογία» Α' Γυμνασίου

ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ	ΛΕΞΗ - ΦΡΑΣΗ	f %
ΘΑΛΑΣΣΙΟΙ ΦΥΤΙΚΟΙ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΙ	-	-
ΘΑΛΑΣΣΙΟΙ ΖΩΙΚΟΙ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΙ	-	-
ΘΑΛΑΣΣΙΕΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΕΣ ΚΑΙ ΦΑΙΝΟΜΕΝΑ	Προσαρμογές καρχαρία, φώκιας. Πέψη ύδρας. Κυκλοφορικό σύστημα ψαριού. Αναπνοή ύδρας, γαρίδας, φώκιας, ψαριού.	0,028
ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΣΤΗ ΘΑΛΑΣΣΑ	Ρύπανση από πετρέλαιο, βιομηχανικά απόβλητα.	0,008
ΘΑΛΑΣΣΙΟΙ ΠΟΡΟΙ	-	-
ΛΥΣΕΙΣ, ΔΡΑΣΕΙΣ	Βιολογικός καθαρισμός.	0,004
ΣΥΝΟΛΟ ΛΕΞΕΩΝ - ΦΡΑΣΕΩΝ	9	0,040

Τα δεδομένα του Πίνακα 31 δείχνουν ότι υπάρχει ένα μικρό ποσοστό (0,04%) αναφοράς σε λέξεις και φράσεις, μέσα στα δεδομένα των δραστηριοτήτων, με μεγαλύτερη έμφαση στις θαλάσσιες λειτουργίες και φαινόμενα (0,028%). Δε γίνεται αναφορά σε θαλάσσια ζώα και φυτά, ενώ αναφέρεται στην κατηγορία λύση ο βιολογικός καθαρισμός. Ωστόσο, το ποσοστό των σελίδων που αναφέρεται στη Θαλάσσια Βιολογία αντιστοιχεί στο 7,7% των συνολικών σελίδων.

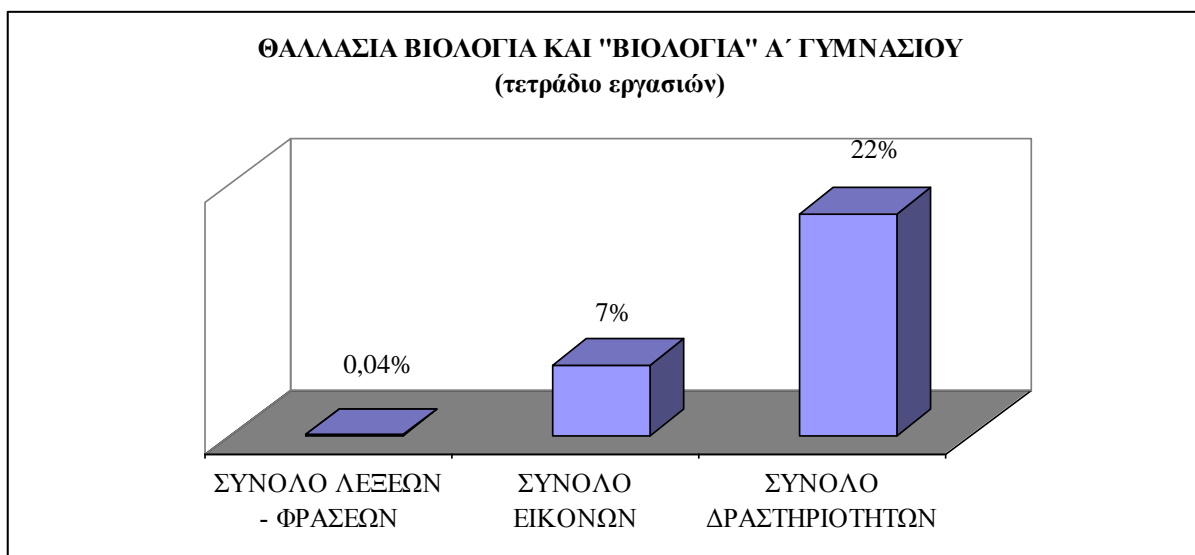
Πίνακας 32

Κατανομή συχνοτήτων ανά κατηγορία εικόνας στο τετράδιο εργασιών
«Βιολογία» Α΄ Γυμνασίου

ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ	ΕΙΚΟΝΕΣ	f %
ΘΑΛΑΣΣΙΟΙ ΦΥΤΙΚΟΙ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΙ	-	-
ΘΑΛΑΣΣΙΟΙ ΖΩΙΚΟΙ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΙ	4	5,6
ΘΑΛΑΣΣΙΕΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΕΣ ΚΑΙ ΦΑΙΝΟΜΕΝΑ	-	-
ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΣΤΗ ΘΑΛΑΣΣΑ	-	-
ΘΑΛΑΣΣΙΟΙ ΠΟΡΟΙ	-	-
ΛΥΣΕΙΣ, ΔΡΑΣΕΙΣ	1	1,4
ΣΥΝΟΛΟ ΕΙΚΟΝΩΝ	5	7,0

Τα δεδομένα του Πίνακα 32 δείχνουν ότι υπάρχει ένα ποσοστό (7%) αναφοράς σε εικόνες που σχετίζονται με τη Θαλάσσια Βιολογία με έμφαση (5,6%) στις εικόνες των θαλάσσιων ζώων (καρχαρία, φώκια, ύδρα, γαρίδα).

Συνοψίζοντας, προκύπτει το Γράφημα 16 για το τετράδιο εργασιών «Βιολογία» Α΄ Γυμνασίου. Φαίνεται ότι το ποσοστό λέξεων - φράσεων αποτελεί μόνο το 0,04%. Το πλήθος των εικόνων αντιστοιχεί στο 7% επί του συνόλου της εικονογράφησης ολόκληρου του βιβλίου. Το ποσοστό των δραστηριοτήτων που αναφέρεται στη Θαλάσσια Βιολογία αποτελεί το μεγαλύτερο ποσοστό (22%) στην υποχρεωτική εκπαίδευση. Ωστόσο, δεν έχει ελεγχθεί σε ποιο βαθμό το τετράδιο εργασιών εφαρμόζεται στη διδακτική διαδικασία.



Γράφημα 16: Ποσοστιαία κατανομή λέξεων, εικόνων και δραστηριοτήτων αναφορικά με τη Θαλάσσια Βιολογία στην Α΄ Γυμνασίου

1.2.17 Τετράδιο εργασιών «Βιολογία» Γ' Γυμνασίου και Θαλάσσια Βιολογία

Το τετράδιο εργασιών Γ' Γυμνασίου αποτελείται από 94 σελίδες, 32 δραστηριότητες, 10.120 λέξεις και 31 εικόνες. Αναλυτικά οι λέξεις - φράσεις και η εικονογράφηση των ασκήσεων που αναφέρονται στη Θαλάσσια Βιολογία έχουν ως εξής:

ΑΣΚΗΣΕΙΣ - ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ (2 δραστηριότητες που αναφέρονται στη Θαλάσσια Βιολογία):

ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ 1 - ΟΙ ΦΥΣΙΚΟΧΗΜΙΚΕΣ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΤΟΥ ΝΕΡΟΥ: σελ. 7

ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ 6 - Ο ΚΥΚΛΟΣ ΤΟΥ ΝΕΡΟΥ: σελ. 31

Πίνακας 33

Κατανομή συχνοτήτων ανά κατηγορία λέξης - φράσης στο τετράδιο εργασιών «Βιολογία» Γ' Γυμνασίου

ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ	ΛΕΞΗ - ΦΡΑΣΗ	f %
ΘΑΛΑΣΣΙΟΙ ΦΥΤΙΚΟΙ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΙ	-	-
ΘΑΛΑΣΣΙΟΙ ΖΩΙΚΟΙ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΙ	-	-
ΘΑΛΑΣΣΙΕΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΕΣ ΚΑΙ ΦΑΙΝΟΜΕΝΑ	Γιατί επιπλέει ο πάγος στο νερό; Κύκλος του νερού. Ρύπανση υδάτων.	0,03
ΕΠΗΠΤΩΣΕΙΣ ΣΤΗ ΘΑΛΑΣΣΑ	-	-
ΘΑΛΑΣΣΙΟΙ ΠΟΡΟΙ	-	-
ΛΥΣΕΙΣ, ΔΡΑΣΕΙΣ	-	-
ΣΥΝΟΛΟ ΛΕΞΕΩΝ - ΦΡΑΣΕΩΝ	3	0,03

Τα δεδομένα του Πίνακα 33 δείχνουν ότι υπάρχει ένα μικρό ποσοστό (0,03%) αναφοράς σε λέξεις και φράσεις, μέσα στα δεδομένα των δραστηριοτήτων, με μοναδική αναφορά στις θαλάσσιες λειτουργίες και φαινόμενα (0,03%). Ωστόσο, το ποσοστό των σελίδων που αναφέρεται στη Θαλάσσια Βιολογία αντιστοιχεί στο 2,1% των συνολικών σελίδων.

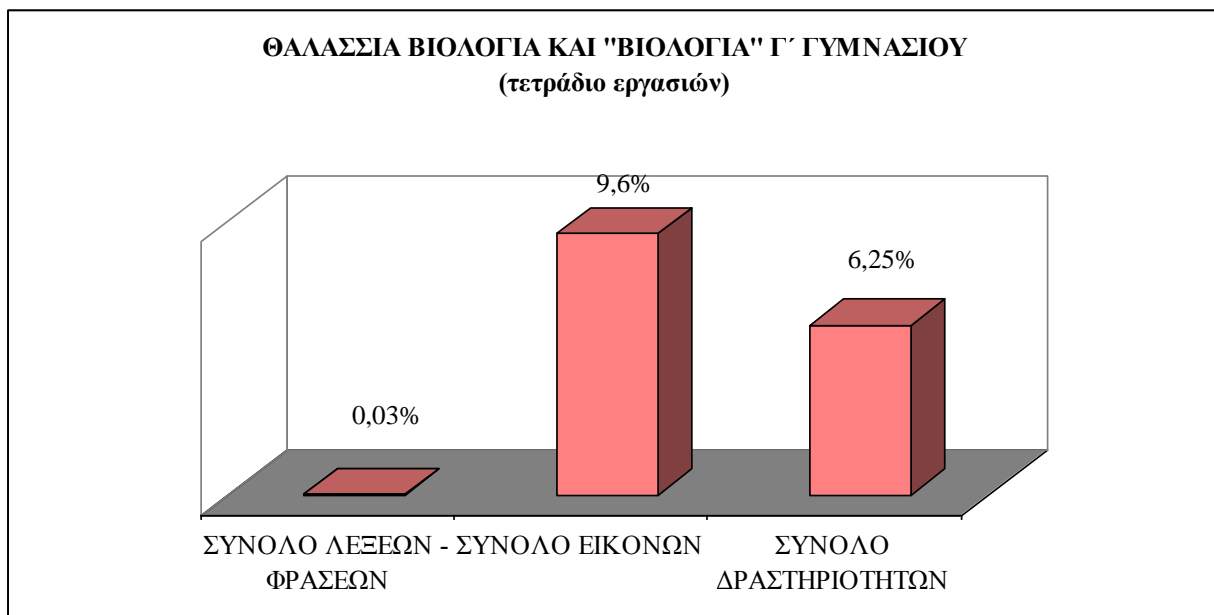
Πίνακας 34

Κατανομή συχνοτήτων ανά κατηγορία εικόνας στο τετράδιο εργασιών «Βιολογία» Γ' Γυμνασίου

ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ	ΕΙΚΟΝΕΣ	f %
ΘΑΛΑΣΣΙΟΙ ΦΥΤΙΚΟΙ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΙ	-	-
ΘΑΛΑΣΣΙΟΙ ΖΩΙΚΟΙ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΙ	-	-
ΘΑΛΑΣΣΙΕΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΕΣ ΚΑΙ ΦΑΙΝΟΜΕΝΑ	3	9,6
ΕΠΗΠΤΩΣΕΙΣ ΣΤΗ ΘΑΛΑΣΣΑ	-	-
ΘΑΛΑΣΣΙΟΙ ΠΟΡΟΙ	-	-
ΛΥΣΕΙΣ, ΔΡΑΣΕΙΣ	-	-
ΣΥΝΟΛΟ ΕΙΚΟΝΩΝ	3	9,6

Τα δεδομένα του Πίνακα 34 δείχνουν ότι υπάρχει ένα ποσοστό (9,6%) αναφοράς σε εικόνες που σχετίζονται με τη Θαλάσσια Βιολογία με μοναδική αναφορά στις εικόνες των θαλάσσιων λειτουργιών και φαινομένων (9,6%).

Συνοψίζοντας, προκύπτει το Γράφημα 17 για το τετράδιο εργασιών «Βιολογία» Γ΄ Γυμνασίου. Το πλήθος των εικόνων αντιστοιχεί στο 9,6% επί του συνόλου της εικονογράφησης ολόκληρου του βιβλίου. Ωστόσο, το ποσοστό των δραστηριοτήτων μειώνεται ραγδαία σε σχέση με την προηγούμενη τάξη (από 22% σε 6,25%), ενώ το ποσοστό λέξεων - φράσεων (0,03%) παραμένει μικρό.



Γράφημα 17: Ποσοστιαία κατανομή λέξεων, εικόνων και δραστηριοτήτων αναφορικά με τη Θαλάσσια Βιολογία στην Γ΄ Γυμνασίου

ΑΝΑΛΥΣΗ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟΥ ΣΤΟΥΣ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΟΥΣ ΟΔΗΓΟΥΣ

1.2.18 Εργαστηριακός Οδηγός Βιολογία Α΄ Γυμνασίου και Θαλάσσια Βιολογία

Ο εργαστηριακός οδηγός Α΄ Γυμνασίου αποτελείται από 54 σελίδες, 14 πειραματικές ασκήσεις, 40.820 λέξεις και 22 εικόνες. Αναλυτικά οι λέξεις - φράσεις και η εικονογράφηση των πειραματικών ασκήσεων που αναφέρονται στη Θαλάσσια Βιολογία έχουν ως εξής:

ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΕΣ ΑΣΚΗΣΕΙΣ (1 πειραματική άσκηση που αναφέρεται στη Θαλάσσια Βιολογία):

ΑΣΚΗΣΗ 8 - ΑΝΙΧΝΕΥΣΗ ΟΞΥΓΟΝΟΥ ΚΑΤΑ ΤΗ ΦΩΤΟΣΥΝΘΕΣΗ: σελ. 27

Πίνακας 35

Κατανομή συχνοτήτων ανά κατηγορία λέξης - φράσης στον εργαστηριακό οδηγό
«Βιολογία» Α΄ Γυμνασίου

ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ	ΛΕΞΗ - ΦΡΑΣΗ	f %
ΘΑΛΑΣΣΙΟΙ ΦΥΤΙΚΟΙ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΙ	Υδρόβιο φυτό <i>Elodea</i>	0,002
ΘΑΛΑΣΣΙΟΙ ΖΩΙΚΟΙ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΙ	-	-
ΘΑΛΑΣΣΙΕΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΕΣ ΚΑΙ ΦΑΙΝΟΜΕΝΑ	Φωτοσύνθεση υδρόβιου φυτού	0,002
ΕΠΠΤΩΣΕΙΣ ΣΤΗ ΘΑΛΑΣΣΑ	-	-
ΘΑΛΑΣΣΙΟΙ ΠΟΡΟΙ	-	-
ΛΥΣΕΙΣ, ΔΡΑΣΕΙΣ	-	-
ΣΥΝΟΛΟ ΛΕΞΕΩΝ - ΦΡΑΣΕΩΝ	2	0,004

Τα δεδομένα του Πίνακα 35 δείχνουν ότι υπάρχει ένα πολύ μικρό ποσοστό (0,004%) αναφοράς σε λέξεις και φράσεις, μέσα στα δεδομένα των πειραματικών ασκήσεων, με έμφαση στη φωτοσύνθεση του υδρόβιου φυτού *Elodea* το οποίο πωλείται στα ενυδρεία όπως αναφέρει ο εργαστηριακός οδηγός. Ωστόσο, το ποσοστό των σελίδων που αναφέρεται στη Θαλάσσια Βιολογία αντιστοιχεί στο 1,85% των συνολικών σελίδων.

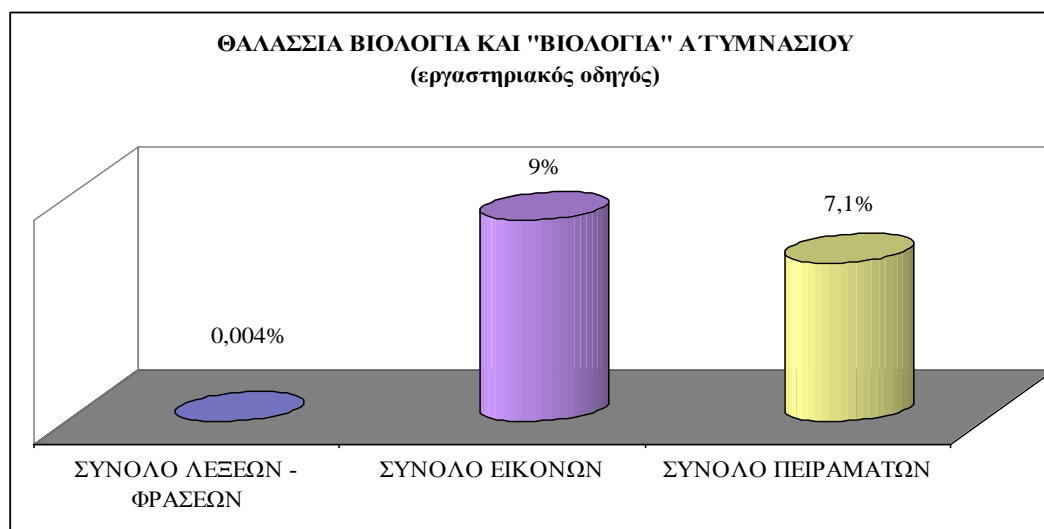
Πίνακας 36

Κατανομή συχνοτήτων ανά κατηγορία εικόνας στον εργαστηριακό οδηγό «Βιολογία» Α΄ Γυμνασίου

ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ	ΕΙΚΟΝΕΣ	f %
ΘΑΛΑΣΣΙΟΙ ΦΥΤΙΚΟΙ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΙ	1	4,5
ΘΑΛΑΣΣΙΟΙ ΖΩΙΚΟΙ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΙ	-	-
ΘΑΛΑΣΣΙΕΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΕΣ ΚΑΙ ΦΑΙΝΟΜΕΝΑ	1	4,5
ΕΠΠΤΩΣΕΙΣ ΣΤΗ ΘΑΛΑΣΣΑ	-	-
ΘΑΛΑΣΣΙΟΙ ΠΟΡΟΙ	-	-
ΛΥΣΕΙΣ, ΔΡΑΣΕΙΣ	-	-
ΣΥΝΟΛΟ ΕΙΚΟΝΩΝ	2	9,0

Τα δεδομένα του Πίνακα 36 δείχνουν ότι υπάρχει ένα ποσοστό (9%) αναφοράς σε εικόνες που σχετίζονται με τη Θαλάσσια Βιολογία με αναφορά στη φωτοσύνθεση του υδρόβιου φυτού *Elodea*.

Συνοψίζοντας, προκύπτει το Γράφημα 18 για τον εργαστηριακό οδηγό «Βιολογία» Α΄ Γυμνασίου. Το πλήθος των εικόνων αντιστοιχεί στο 9% επί του συνόλου της εικονογράφησης ολόκληρου του βιβλίου. Ωστόσο, το ποσοστό των πειραματικών ασκήσεων που αναφέρεται στη Θαλάσσια Βιολογία αποτελεί το 7,1% επί των συνολικών ασκήσεων και το ποσοστό λέξεων - φράσεων αποτελεί μόνο το 0,004%.



Γράφημα 18: Ποσοστιαία κατανομή λέξεων, εικόνων και πειραμάτων αναφορικά με τη Θαλάσσια Βιολογία στην Γ΄ Γυμνασίου

1.2.19 Εργαστηριακός Οδηγός Βιολογία Γ΄ Γυμνασίου και Θαλάσσια Βιολογία

Ο εργαστηριακός οδηγός αποτελείται από 54 σελίδες, 11 πειραματικές ασκήσεις, 36.519 λέξεις και 21 εικόνες. Δε γίνεται καμία αναφορά στη Θαλάσσια Βιολογία σε λέξεις - φράσεις, εικόνες στα δεδομένα των πειραματικών ασκήσεων.

1.2.20 Σύνοψη των Αποτελεσμάτων

Σε αυτό το σημείο θα επιχειρηθεί μία συνολική αποτίμηση των στοιχείων μέσα από συγκρίσεις των 19 σχολικών εγχειριδίων που αναλύθηκαν. Το στοιχείο που διερευνάται είναι το σύνολο των αναφορών στη Θαλάσσια Βιολογία ανά κατηγορία και η εικονογράφηση που συνοδεύει αυτές τις αναφορές, καθώς και η κατανομή συχνοτήτων των σελίδων που αναφέρονται στη Θαλάσσια Βιολογία.

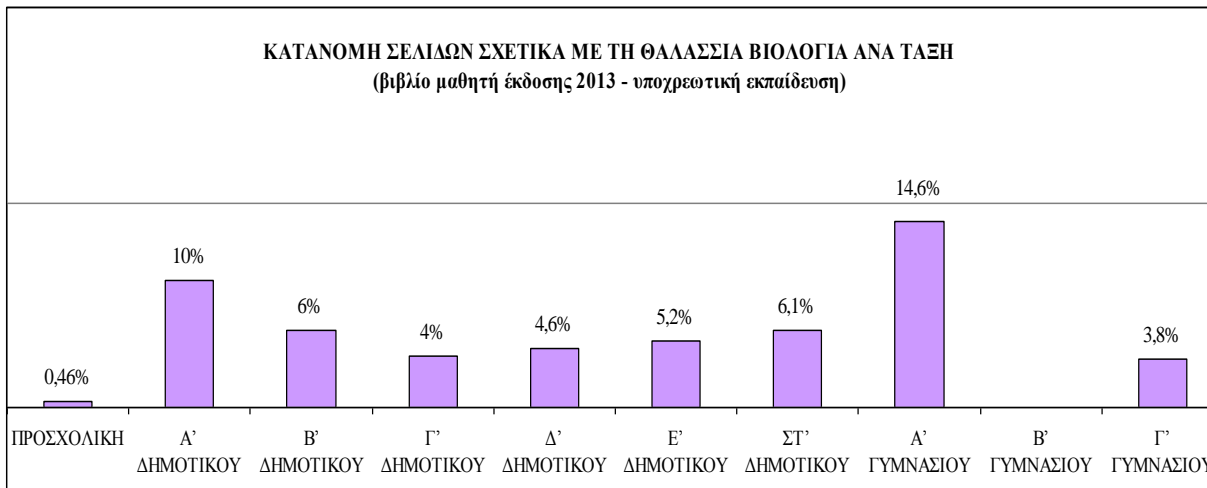
Στον Πίνακα 37 και στο Γράφημα 19 δίνεται η κατανομή συχνοτήτων στις σελίδες σχετικά με τη Θαλάσσια Βιολογία στην υποχρεωτική εκπαίδευση (βιβλίο μαθητή έκδοσης 2013).

Πίνακας 37

Συγκεντρωτικός πίνακας κατανομής συχνοτήτων στις σελίδες σχετικά με τη Θαλάσσια Βιολογία στην υποχρεωτική εκπαίδευση (βιβλίο μαθητή έκδοσης 2013)

ΒΑΘΜΙΑΔΑ	f %
ΠΡΟΣΧΟΛΙΚΗ	0,46
Α' ΔΗΜΟΤΙΚΟΥ	10,00
Β' ΔΗΜΟΤΙΚΟΥ	6,00
Γ' ΔΗΜΟΤΙΚΟΥ	4,00
Δ' ΔΗΜΟΤΙΚΟΥ	4,60
Ε' ΔΗΜΟΤΙΚΟΥ	5,20
ΣΤ' ΔΗΜΟΤΙΚΟΥ	6,10
Α' ΓΥΜΝΑΣΙΟΥ	14,60
Β' ΓΥΜΝΑΣΙΟΥ	0,00
Γ' ΓΥΜΝΑΣΙΟΥ	3,80

Από τα παραπάνω δεδομένα προκύπτει ότι ο αριθμός των σελίδων που αναφέρονται στη Θαλάσσια Βιολογία, του βιβλίου του μαθητή, είναι μεγαλύτερος στην Α' Γυμνασίου (14,6%) και ακολουθεί η Α' Δημοτικού σε ποσοστό 10%. Στις υπόλοιπες τάξεις του δημοτικού το ποσοστό κυμαίνεται μεταξύ 4% - 6,1%. Στην προσχολική αγωγή το ποσοστό είναι 0,46%. Στη Β' Γυμνασίου δε διδάσκεται το μάθημα της Βιολογίας.



Γράφημα 19: κατανομή σελίδων σχετικά με τη Θαλάσσια Βιολογία στην υποχρεωτική εκπαίδευση (βιβλίο μαθητή έκδοσης 2013)

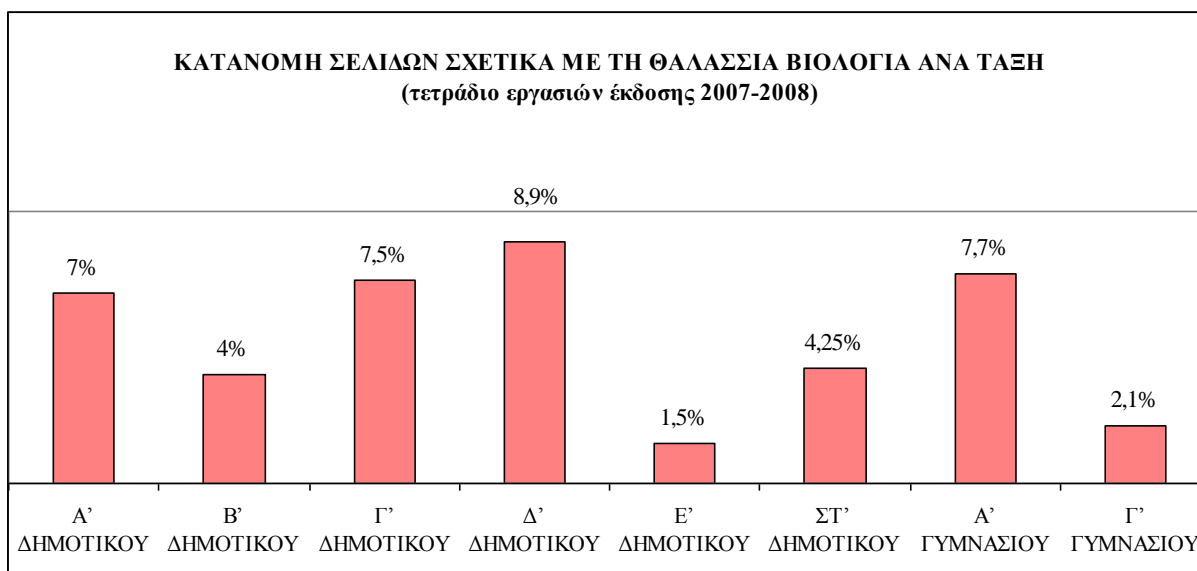
Στον Πίνακα 38 και στο Γράφημα 20 δίνεται η κατανομή συχνοτήτων στις σελίδες σχετικά με τη Θαλάσσια Βιολογία στην υποχρεωτική εκπαίδευση (τετράδιο εργασιών - ασκήσεων έκδοσης 2007-08).

Πίνακας 38

Συγκεντρωτικός πίνακας κατανομής συχνοτήτων στις σελίδες σχετικά με τη Θαλάσσια Βιολογία στην υποχρεωτική εκπαίδευση (τετράδιο εργασιών - ασκήσεων έκδοσης 2007-08)

ΒΑΘΜΙΑΔΑ	f %
Α' ΔΗΜΟΤΙΚΟΥ	7,00
Β' ΔΗΜΟΤΙΚΟΥ	4,00
Γ' ΔΗΜΟΤΙΚΟΥ	7,50
Δ' ΔΗΜΟΤΙΚΟΥ	8,90
Ε' ΔΗΜΟΤΙΚΟΥ	1,50
ΣΤ' ΔΗΜΟΤΙΚΟΥ	4,25
Α' ΓΥΜΝΑΣΙΟΥ	7,70
Γ' ΓΥΜΝΑΣΙΟΥ	2,10

Τα παραπάνω ποσοτικά δεδομένα καθιστούν σαφές ότι ο αριθμός των σελίδων που αναφέρονται στη Θαλάσσια Βιολογία, στο τετράδιο εργασιών, είναι μεγαλύτερος στην Δ' Δημοτικού (8,9%). Ακολουθεί η Α' Γυμνασίου (7,7%), η Γ' Δημοτικού με ποσοστό 7,5%, ενώ η Α' Δημοτικού αγγίζει το 7%. Στις υπόλοιπες τάξεις το ποσοστό κυμαίνεται μεταξύ 4,25% - 1,5%. Το χαμηλότερο ποσοστό συναντάται στην Ε' Δημοτικού (1,5%).



Γράφημα 20: κατανομή σελίδων σχετικά με τη Θαλάσσια Βιολογία στην υποχρεωτική εκπαίδευση (τετράδιο εργασιών - ασκήσεων έκδοσης 2007-08)

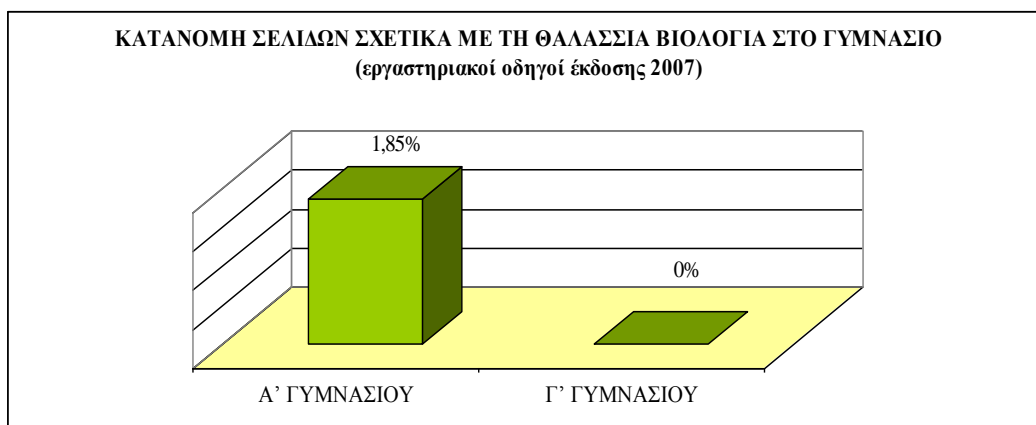
Στον Πίνακα 39 και στο Γράφημα 21 δίνεται η κατανομή συχνοτήτων στις σελίδες σχετικά με τη Θαλάσσια Βιολογία στην υποχρεωτική εκπαίδευση (εργαστηριακοί οδηγοί έκδοσης 2007).

Πίνακας 39

Συγκεντρωτικός πίνακας κατανομής συχνοτήτων στις σελίδες σχετικά με τη Θαλάσσια Βιολογία (εργαστηριακοί οδηγοί)

ΒΑΘΜΙΑΔΑ	f %
Α' ΓΥΜΝΑΣΙΟΥ	1,85
Γ' ΓΥΜΝΑΣΙΟΥ	0,00

Τα παραπάνω ποσοτικά δεδομένα καθιστούν σαφές ότι ο αριθμός των σελίδων που αναφέρονται στη Θαλάσσια Βιολογία, στους εργαστηριακούς οδηγούς, είναι μεγαλύτερος στην Α' Γυμνασίου (1,85%) αφού στον εργαστηριακό οδηγό της Γ' Γυμνασίου δεν υπάρχει καμία αναφορά.



Γράφημα 21: κατανομή σελίδων σχετικά με τη Θαλάσσια Βιολογία στην υποχρεωτική εκπαίδευση (εργαστηριακοί οδηγοί έκδοσης 2007)

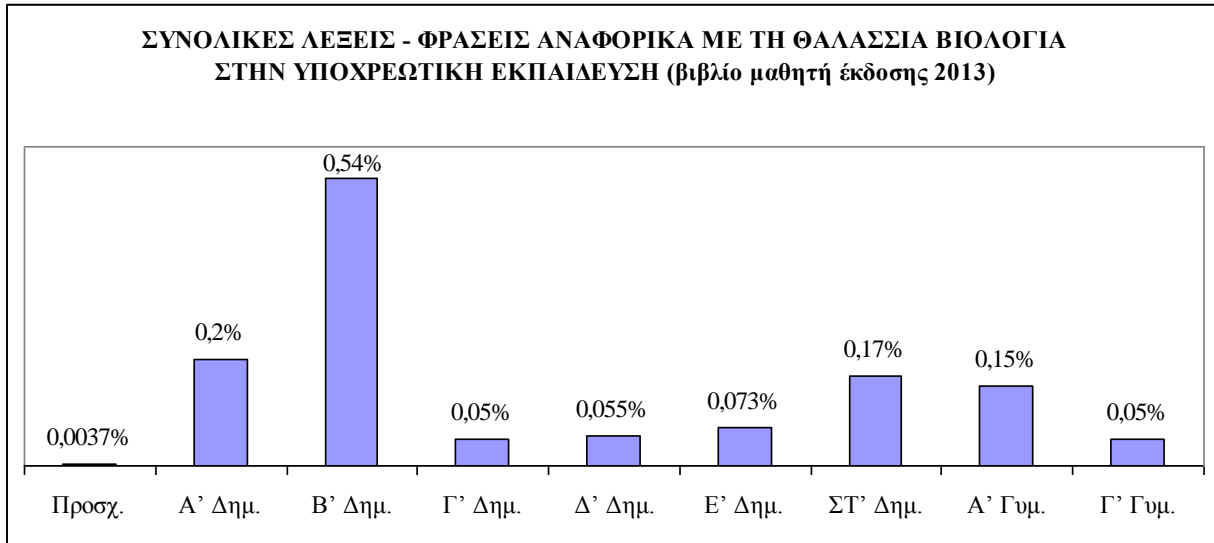
Στον Πίνακα 40 και στο Γράφημα 22 δίνεται η κατανομή στις λέξεις - φράσεις σχετικά με τη Θαλάσσια Βιολογία στην υποχρεωτική εκπαίδευση (βιβλίο μαθητή έκδοσης 2013).

Πίνακας 40

Συγκεντρωτικός πίνακας κατανομής συχνοτήτων στις λέξεις - φράσεις σχετικά με τη Θαλάσσια Βιολογία στην υποχρεωτική εκπαίδευση (βιβλίο μαθητή έκδοσης 2013)

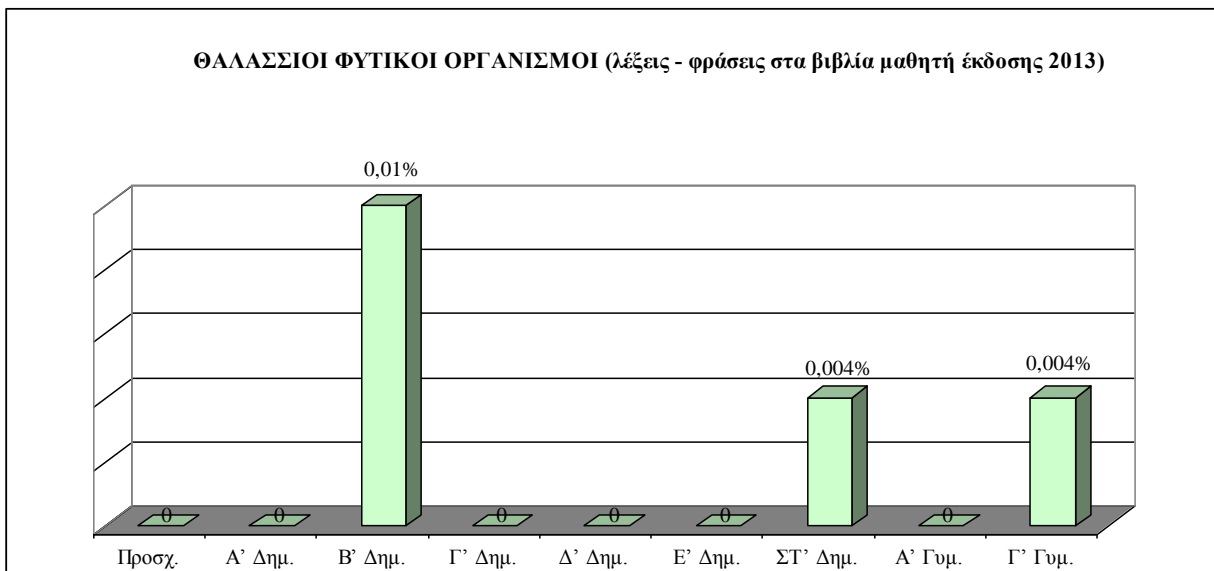
ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ	f % Προσχ.	f % Α' Δημ.	f % Β' Δημ.	f % Γ' Δημ.	f % Δ' Δημ.	f % Ε' Δημ.	f % ΣΤ' Δημ.	f % Α' Γυμ.	f % Γ' Γυμ.
ΘΑΛΑΣΣΙΟΙ ΦΥΤΙΚΟΙ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΙ	0	0	0,01	0	0	0	0,004	0	0,004
ΘΑΛΑΣΣΙΟΙ ΖΩΙΚΟΙ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΙ	0,0007	0,05	0,01	0	0	0,004	0,060	0,020	0,012
ΘΑΛ.ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΕΣ & ΦΑΙΝΟΜΕΝΑ	0,0030	0,05	0,30	0,010	0,005	0,036	0,1	0,106	0,008
ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΣΤΗ ΘΑΛΑΣΣΑ	0	0,03	0,01	0	0,02	0	0,004	0,004	0,026
ΘΑΛΑΣΣΙΟΙ ΠΟΡΟΙ	0	0,03	0,01	0,035	0,01	0,004	0,004	0,020	0
ΛΥΣΕΙΣ, ΔΡΑΣΕΙΣ	0	0,01	0,20	0,005	0,02	0,029	0,004	0	0
Σύνολο	0,0037	0,2	0,54	0,050	0,055	0,073	0,170	0,150	0,050

Από τον παραπάνω Πίνακα 40 εξάγεται το συμπέρασμα ότι ο αριθμός των λέξεων - φράσεων που αφορούν στη Θαλάσσια Βιολογία (για όλες τις κατηγορίες συνολικά) είναι μεγαλύτερος στη Β' Δημοτικού (0,54%). Ακολουθούν κατά φθίνουσα σειρά, η Α' Δημοτικού, η ΣΤ' Δημοτικού, η Α' Γυμνασίου, η Ε' Δημοτικού, η Δ' Δημοτικού, η Γ' Δημοτικού με την Γ' Γυμνασίου και τέλος το νηπιαγωγείο. Η συνολική αναφορά κρίνεται πολύ φτωχή.



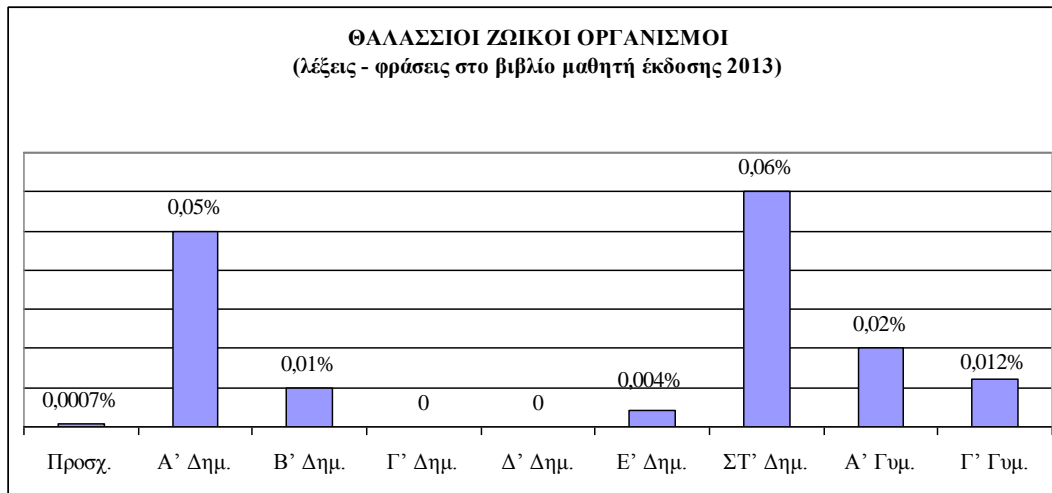
Γράφημα 22: κατανομή στις λέξεις - φράσεις σχετικά με τη Θαλάσσια Βιολογία στην υποχρεωτική εκπαίδευση (βιβλίο μαθητή έκδοσης 2013).

Συγκεκριμένα και αναλυτικότερα, προκύπτει το Γράφημα 23 το οποίο απεικονίζει την κατανομή συχνοτήτων στους θαλάσσιους φυτικούς οργανισμούς. Το γράφημα καθιστά σαφές ότι η μεγαλύτερη αναφορά στους θαλάσσιους φυτικούς οργανισμούς, σε λέξεις - φράσεις, γίνεται στη Β' Δημοτικού (0,01%). Στις υπόλοιπες τάξεις είναι σχεδόν ανύπαρκτη έως μηδενική.



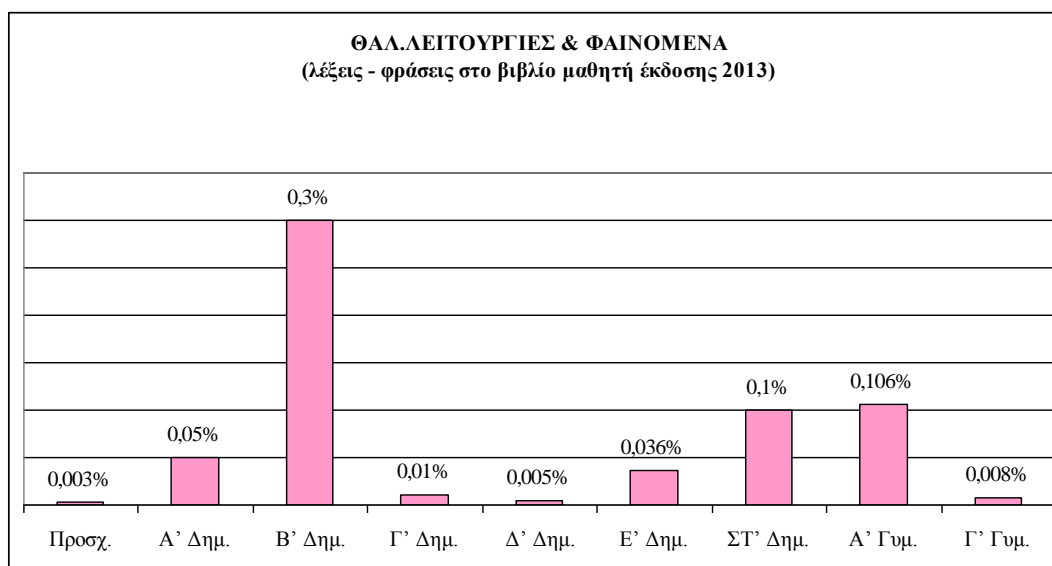
Γράφημα 23: κατανομή συχνοτήτων στους θαλάσσιους φυτικούς οργανισμούς

Το Γράφημα 24 απεικονίζει την κατανομή συχνοτήτων στους θαλάσσιους ζωικούς οργανισμούς. Το γράφημα καθιστά σαφές ότι η μεγαλύτερη αναφορά στους θαλάσσιους ζωικούς οργανισμούς, σε λέξεις - φράσεις, γίνεται στην ΣΤ' Δημοτικού (0,06%), καθώς και στην Α' Δημοτικού (0,05%). Στις υπόλοιπες τάξεις είναι σχεδόν ανύπαρκτη έως μηδενική.



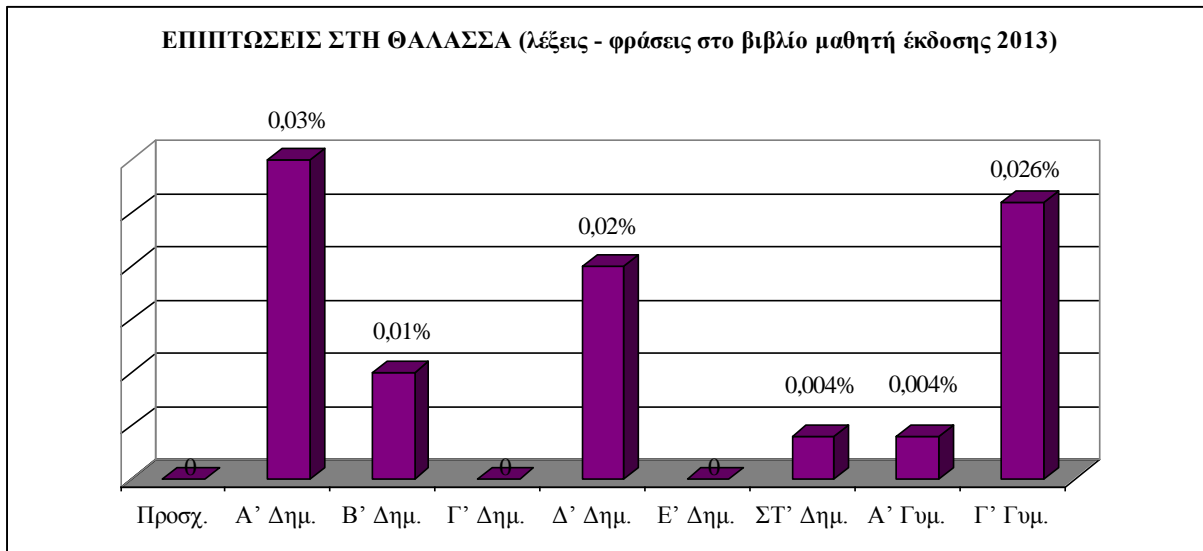
Γράφημα 24: κατανομή συχνοτήτων στους θαλάσσιους ζωικούς οργανισμούς

Το Γράφημα 25 απεικονίζει την κατανομή συχνοτήτων στις θαλάσσιες λειτουργίες και φαινόμενα. Το γράφημα δείχνει ότι η μεγαλύτερη αναφορά στις θαλάσσιες λειτουργίες και τα φαινόμενα, σε λέξεις - φράσεις, γίνεται στη Β' Δημοτικού (0,3%), καθώς και στην Α' Γυμνασίου (0,106%) και στην ΣΤ' Δημοτικού (0,1%). Στις υπόλοιπες τάξεις είναι σχεδόν ανύπαρκτη έως μηδενική.



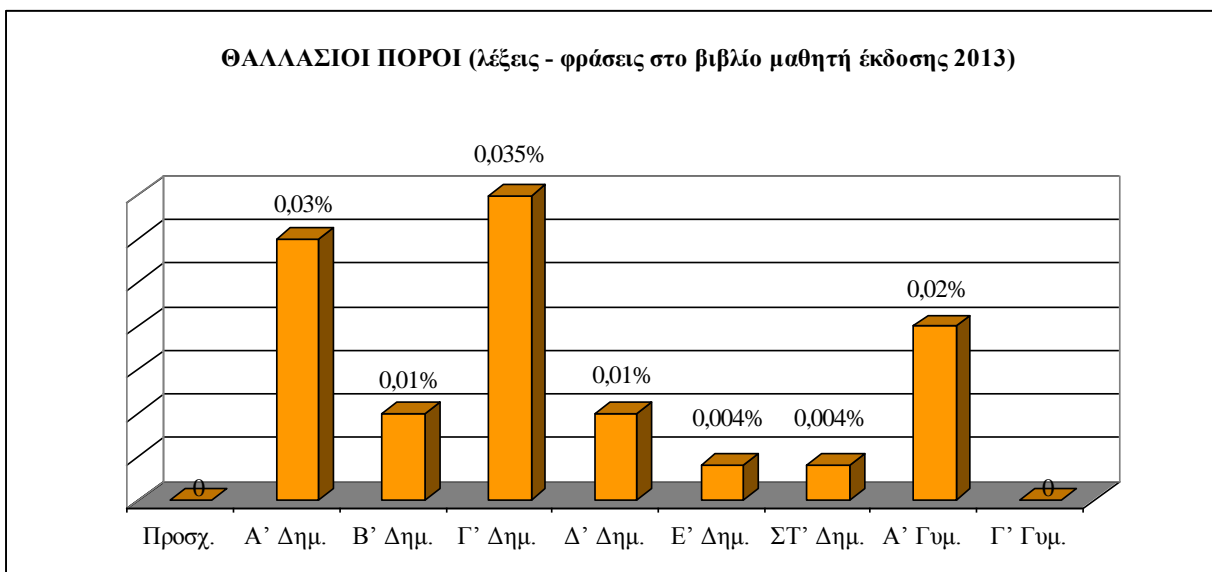
Γράφημα 25: κατανομή συχνοτήτων στις θαλάσσιες λειτουργίες και φαινόμενα

Το Γράφημα 26 απεικονίζει την κατανομή συχνοτήτων στις θαλάσσιες επιπτώσεις. Το παρακάτω γράφημα δείχνει ότι η μεγαλύτερη αναφορά στις θαλάσσιες επιπτώσεις, σε λέξεις - φράσεις, γίνεται στην Α' Δημοτικού (0,03%). Στις υπόλοιπες τάξεις είναι σχεδόν ανύπαρκτη έως μηδενική.



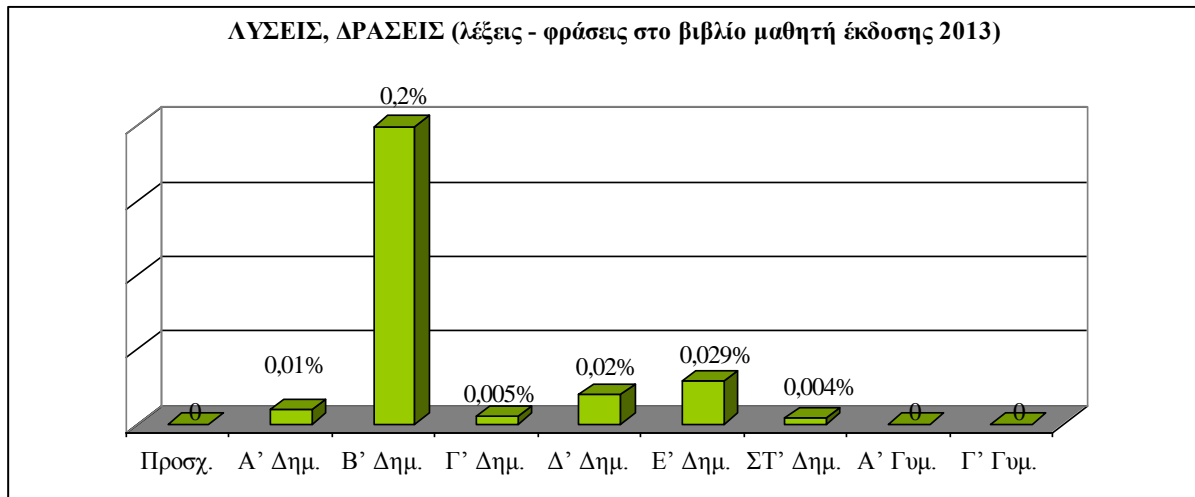
Γράφημα 26: κατανομή συχνοτήτων στις θαλάσσιες επιπτώσεις

Το Γράφημα 27 απεικονίζει την κατανομή συχνοτήτων στους θαλάσσιους πόρους. Το γράφημα καθιστά σαφές ότι η μεγαλύτερη αναφορά στους θαλάσσιους πόρους, σε λέξεις - φράσεις, γίνεται στην Γ' Δημοτικού (0,035%), στην Α' Δημοτικού (0,03%), καθώς και στην Α' Γυμνασίου (0,02%). Στις υπόλοιπες τάξεις είναι σχεδόν ανύπαρκτη έως μηδενική.



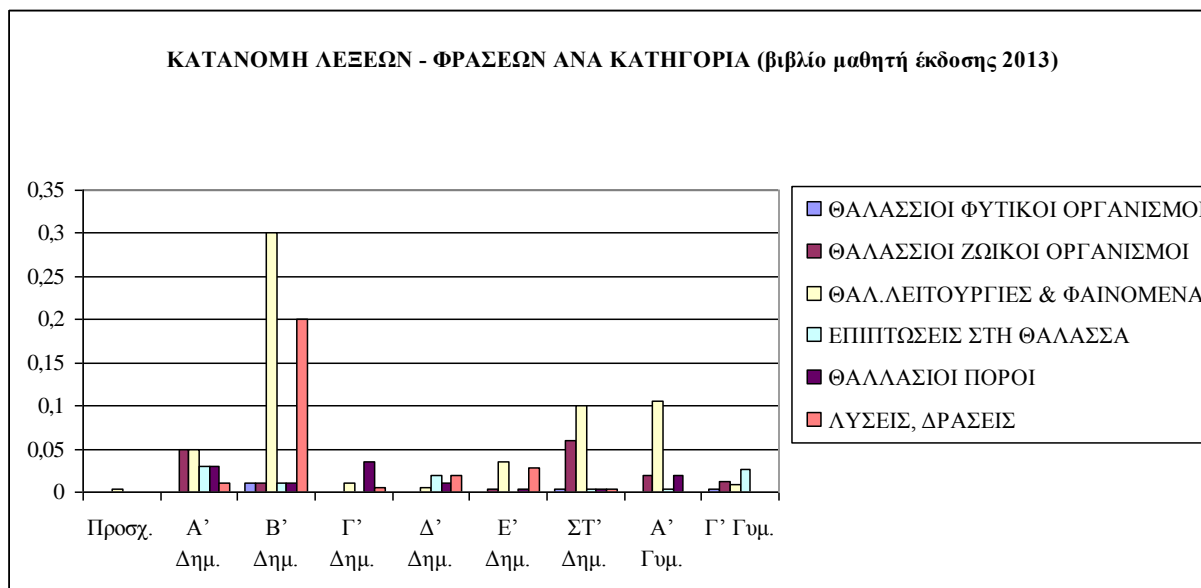
Γράφημα 27: κατανομή συχνοτήτων στους θαλάσσιους πόρους

Το Γράφημα 28 απεικονίζει την κατανομή συχνοτήτων στις δράσεις, λύσεις σε θαλάσσια ζητήματα. Το γράφημα καθιστά σαφές ότι η μεγαλύτερη αναφορά σε λύσεις, δράσεις στα θαλάσσια ζητήματα, σε λέξεις - φράσεις, γίνεται στην Β' Δημοτικού (0,2%). Ωστόσο, στις υπόλοιπες τάξεις είναι σχεδόν ανύπαρκτη έως μηδενική.



Γράφημα 28: κατανομή συχνοτήτων στις δράσεις, λύσεις σε θαλάσσια ζητήματα

Το Γράφημα 29 δείχνει, συγκεντρωτικά, την κατανομή συχνοτήτων στις λέξεις - φράσεις ανά κατηγορία στο βιβλίο του μαθητή έκδοσης 2013. Είναι εμφανές ότι η μεγαλύτερη αναφορά στους θαλάσσιους φυτικούς οργανισμούς, σε λέξεις - φράσεις, γίνεται στη Β' Δημοτικού (0,01%), στους θαλάσσιους ζωικούς οργανισμούς στην ΣΤ' Δημοτικού (0,06%), στις θαλάσσιες λειτουργίες και φαινόμενα στη Β' Δημοτικού (0,3%), στις θαλάσσιες επιπτώσεις στην Α' Δημοτικού (0,03%), στους θαλάσσιους πόρους στην Γ' Δημοτικού (0,035%) και τέλος σε λύσεις, δράσεις στα θαλάσσια ζητήματα στην Β' Δημοτικού (0,2%). Φαίνεται να υπάρχει μία ασυνέχεια στην εμφάνιση κάθε κατηγορίας ανά τάξη. Τέλος, διαπιστώνεται ότι είναι περιορισμένος ο λόγος για τη Θαλάσσια Βιολογία στα παραπάνω σχολικά εγχειρίδια παρόλο που η μεγαλύτερη, συνολικά, αναφορά γίνεται στο βιβλίο του μαθητή της Β' Δημοτικού (0,54%).



Γράφημα 29: κατανομή συχνοτήτων στις λέξεις - φράσεις ανά κατηγορία στο βιβλίο του μαθητή έκδοσης 2013

Στον Πίνακα 41 και στο Γράφημα 30 δίνεται η κατανομή στις λέξεις - φράσεις σχετικά με τη Θαλάσσια Βιολογία στην υποχρεωτική εκπαίδευση (τετράδιο εργασιών).

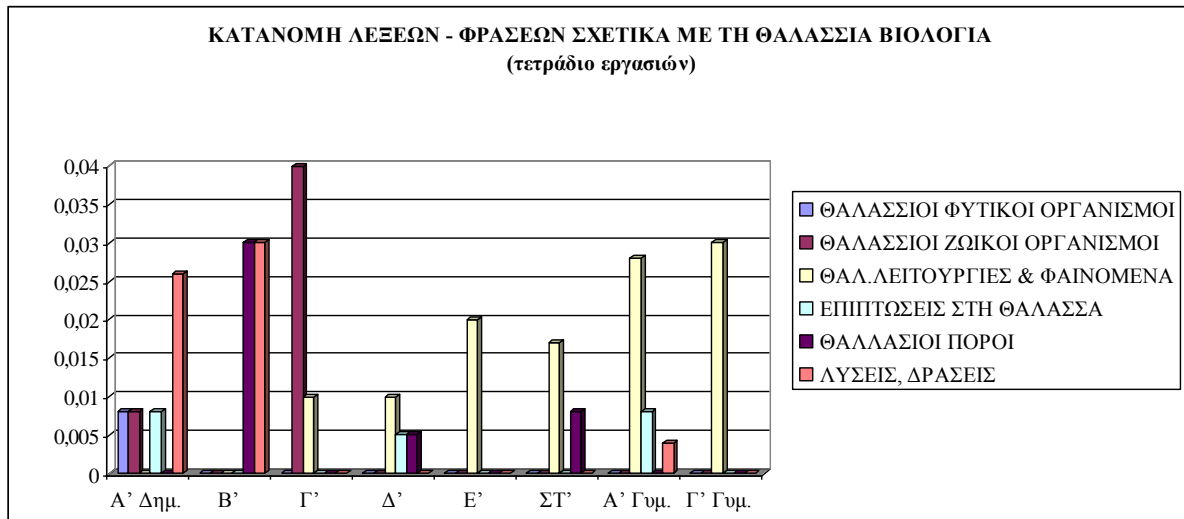
Πίνακας 41

Συγκεντρωτικός πίνακας κατανομής συχνοτήτων στις λέξεις - φράσεις σχετικά με τη Θαλάσσια Βιολογία στην υποχρεωτική εκπαίδευση (τετράδιο εργασιών)

ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ	f % Α' Δημ.	f % Β' Δημ.	f % Γ' Δημ.	f % Δ' Δημ.	f % Ε' Δημ.	f % ΣΤ' Δημ.	f % Α' Γυμ.	f % Γ' Γυμ.
ΘΑΛΑΣΣΙΟΙ ΦΥΤΙΚΟΙ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΙ	0,008	0	0	0	0	0	0	0
ΘΑΛΑΣΣΙΟΙ ΖΩΙΚΟΙ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΙ	0,008	0	0,04	0	0	0	0	0
ΘΑΛ.ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΕΣ & ΦΑΙΝΟΜΕΝΑ	0	0	0,01	0,010	0,02	0,017	0,028	0,03
ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΣΤΗ ΘΑΛΑΣΣΑ	0,008	0	0	0,005	0	0	0,008	0
ΘΑΛΑΣΣΙΟΙ ΠΟΡΟΙ	0	0,03	0	0,005	0	0,008	0	0
ΛΥΣΕΙΣ, ΔΡΑΣΕΙΣ	0,026	0,03	0	0	0	0	0,004	0
Σύνολο	0,050	0,06	0,05	0,020	0,02	0,025	0,040	0,03

Είναι εμφανές ότι η μεγαλύτερη αναφορά στους θαλάσσιους φυτικούς οργανισμούς, σε λέξεις - φράσεις, στο τετράδιο εργασιών γίνεται στην Α' Δημοτικού (0,008%), στους θαλάσσιους ζωικούς οργανισμούς στην Γ' Δημοτικού (0,04%), στις θαλάσσιες λειτουργίες και φαινόμενα στην Γ' Γυμνασίου

(0,03%), στις θαλάσσιες επιπτώσεις στην Α' Δημοτικού και στην Α' Γυμνασίου (0,008%), στους θαλάσσιους πόρους στην Β' Δημοτικού (0,03%) και τέλος σε λύσεις, δράσεις στα θαλάσσια ζητήματα στην Β' Δημοτικού (0,03%). Διαπιστώνεται ότι είναι «φτωχός» ο λόγος για τη Θαλάσσια Βιολογία στα παραπάνω σχολικά εγχειρίδια με την μεγαλύτερη, συνολικά, αναφορά στο τετράδιο εργασιών της Β' Δημοτικού (0,06%).



Γράφημα 30: κατανομή στις λέξεις - φράσεις σχετικά με τη Θαλάσσια Βιολογία στην υποχρεωτική εκπαίδευση (τετράδιο εργασιών)

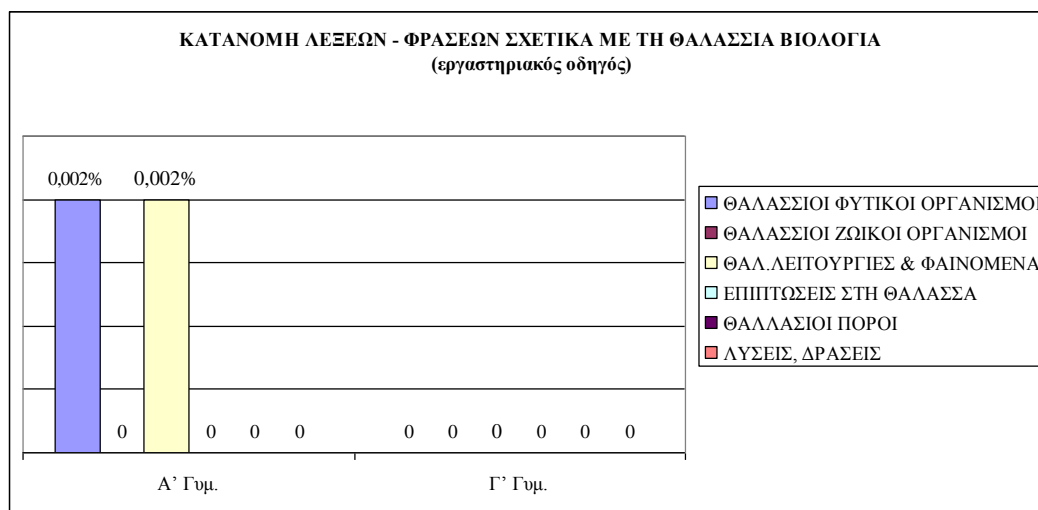
Στον Πίνακα 42 και στο Γράφημα 31 δίνεται η κατανομή στις λέξεις - φράσεις σχετικά με τη Θαλάσσια Βιολογία στην υποχρεωτική εκπαίδευση (εργαστηριακός οδηγός).

Πίνακας 42

Συγκεντρωτικός πίνακας κατανομής συχνοτήτων στις λέξεις - φράσεις σχετικά με τη Θαλάσσια Βιολογία στην υποχρεωτική εκπαίδευση (εργαστηριακοί οδηγοί)

ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ	f % Α' Γυμ.	f % Γ' Γυμ.
ΘΑΛΑΣΣΙΟΙ ΦΥΤΙΚΟΙ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΙ	0,002	0
ΘΑΛΑΣΣΙΟΙ ΖΩΙΚΟΙ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΙ	0	0
ΘΑΛ.ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΕΣ & ΦΑΙΝΟΜΕΝΑ	0,002	0
ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΣΤΗ ΘΑΛΑΣΣΑ	0	0
ΘΑΛΑΣΣΙΟΙ ΠΟΡΟΙ	0	0
ΛΥΣΕΙΣ, ΔΡΑΣΕΙΣ	0	0
Σύνολο	0,004	0

Είναι εμφανές ότι η μεγαλύτερη αναφορά στους θαλάσσιους φυτικούς οργανισμούς και στις θαλάσσιες λειτουργίες, σε λέξεις - φράσεις, στον εργαστηριακό οδηγό, γίνεται στην Α' Γυμνασίου (0,002%). Στην Γ' Γυμνασίου δεν εμφανίζεται καμία λέξη σχετικά με τη Θαλάσσια Βιολογία. Διαπιστώνεται ότι είναι περιορισμένος ο λόγος για τη Θαλάσσια Βιολογία στα παραπάνω σχολικά εγχειρίδια.



Γράφημα 31: κατανομή στις λέξεις - φράσεις σχετικά με τη Θαλάσσια Βιολογία στην υποχρεωτική εκπαίδευση (εργαστηριακός οδηγός)

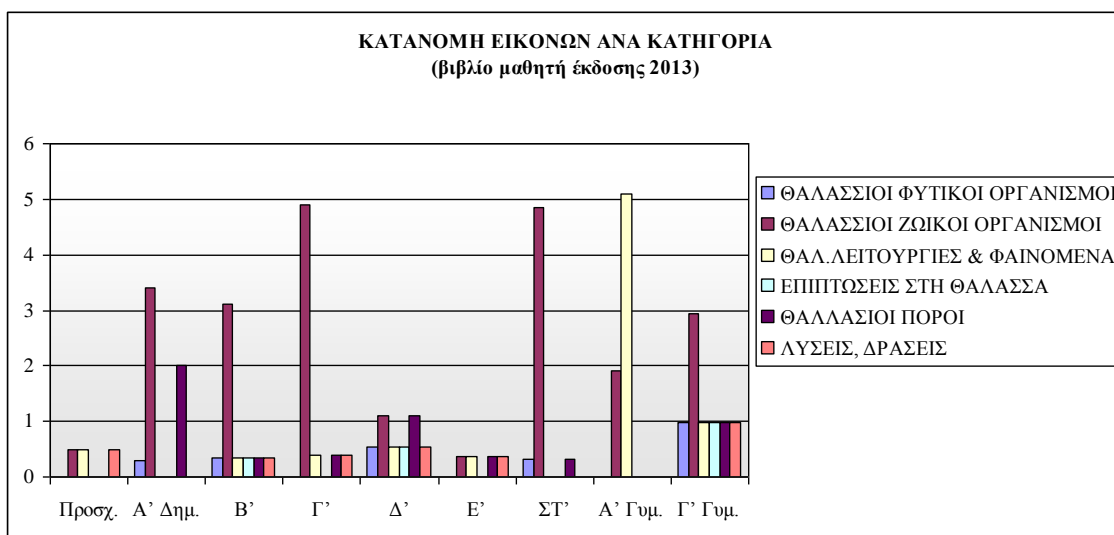
Στον Πίνακα 43 και στο Γράφημα 32 δίνεται η κατανομή στις εικόνες σχετικά με τη Θαλάσσια Βιολογία στην υποχρεωτική εκπαίδευση (βιβλίο μαθητή έκδοσης 2013).

Πίνακας 43

Συγκεντρωτικός πίνακας κατανομής συχνοτήτων στις εικόνες σχετικά με τη Θαλάσσια Βιολογία στην υποχρεωτική εκπαίδευση (βιβλίο του μαθητή έκδοσης 2013)

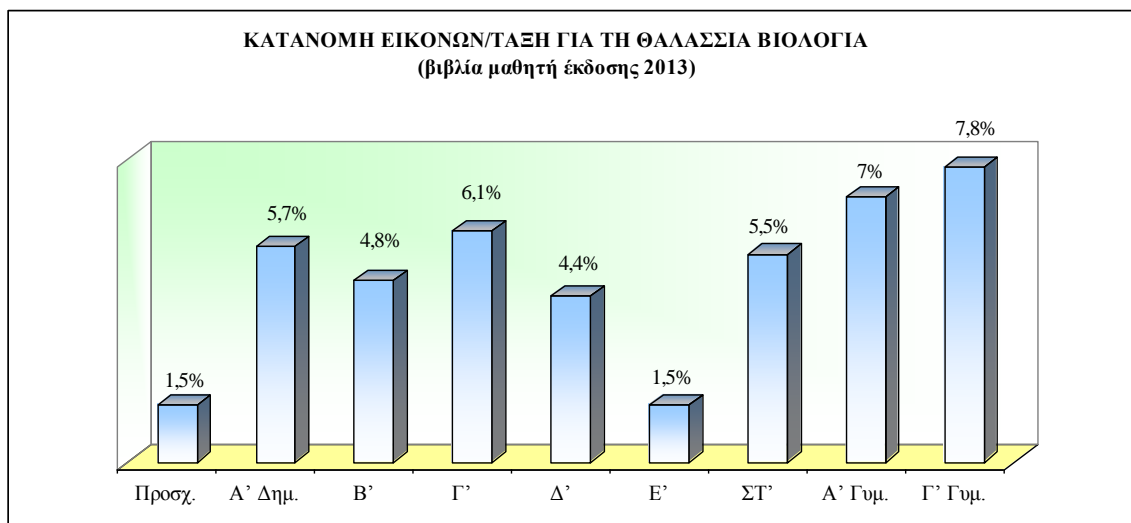
ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ	f % Προσχ.	f % Α' Δημ.	f % Β' Δημ.	f % Γ' Δημ.	f % Δ' Δημ.	f % Ε' Δημ.	f % ΣΤ' Δημ.	f % Α' Γυμ.	f % Γ' Γυμ.
ΘΑΛΑΣΣΙΟΙ ΦΥΤΙΚΟΙ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΙ	0	0,3	0,34	0	0,55	0	0,33	0	0,97
ΘΑΛΑΣΣΙΟΙ ΖΩΙΚΟΙ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΙ	0,5	3,4	3,10	4,9	1,10	0,375	4,84	1,9	2,95
ΘΑΛ.ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΕΣ & ΦΑΙΝΟΜΕΝΑ	0,5	0	0,34	0,4	0,55	0,375	0	5,1	0,97
ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΣΤΗ ΘΑΛΑΣΣΑ	0	0	0,34	0	0,55	0	0	0	0,97
ΘΑΛΑΣΣΙΟΙ ΠΟΡΟΙ	0	2	0,34	0,4	1,10	0,375	0,33	0	0,97
ΛΥΣΕΙΣ, ΔΡΑΣΕΙΣ	0,5	0	0,34	0,4	0,55	0,375	0	0	0,97
Σύνολο	1,5	5,7	4,80	6,1	4,40	1,500	5,50	7,0	7,8

Τα παραπάνω ποσοτικά δεδομένα καθιστούν σαφές ότι η μεγαλύτερη εμφάνιση σε εικόνες σχετικά με τα θαλάσσια φυτά γίνεται στο βιβλίο της Γ' Γυμνασίου (0,97%), ενώ σχετικά με τα θαλάσσια ζώα στο βιβλίο της Γ' Δημοτικού (4,9%). Η μεγαλύτερη εικονογράφηση γύρω από τις θαλάσσιες λειτουργίες και φαινόμενα εμφανίζεται στο βιβλίο της Α' Γυμνασίου (5,1%), ενώ υπάρχουν ελάχιστες εικόνες για τις θαλάσσιες επιπτώσεις στο βιβλίο της Γ' Γυμνασίου (0,97%). Ωστόσο, οι περισσότερες εικόνες αναφορικά με τους θαλάσσιους πόρους γίνονται στο βιβλίο της Α' Δημοτικού (2%). Τέλος, η μεγαλύτερη εικονογράφηση σε λύσεις, δράσεις γίνεται στο βιβλίο της Γ' Γυμνασίου (0,97%). Διαπιστώνεται ότι είναι ικανοποιητική η εικονογράφηση για τη Θαλάσσια Βιολογία στα βιβλία του μαθητή έκδοσης του 2013.



Γράφημα 32: κατανομή στις εικόνες σχετικά με τη Θαλάσσια Βιολογία στην υποχρεωτική εκπαίδευση (βιβλίο μαθητή έκδοσης 2013)

Στο Γράφημα 33 δίνεται η κατανομή εικόνων ανά τάξη συνολικά. Είναι φανερό ότι η μεγαλύτερη εικονογράφηση γίνεται στην Γ' Γυμνασίου (7,8%). Ακολουθεί η Α' Γυμνασίου (7%), ενώ στο Δημοτικό η μεγαλύτερη εμφάνιση εικόνων γίνεται στην Γ' Δημοτικού (6,1%). Ωστόσο και η Α' Δημοτικού εμφανίζει υψηλό ποσοστό εικονογράφησης (5,7%) αλλά και η ΣΤ' τάξη (5,5%). Στα βιβλία της Β' και Δ' Δημοτικού τα ποσοστά είναι 4,8% και 4,4%, αντίστοιχα. Τέλος, η προσχολική βαθμίδα και η Ε' Δημοτικού εμφανίζουν ίδιο ποσοστό εικονογράφησης (1,5%).



Γράφημα 33: κατανομή εικόνων ανά τάξη συνολικά

Στον Πίνακα 44 και στο Γράφημα 34 δίνεται η κατανομή στις εικόνες σχετικά με τη Θαλάσσια Βιολογία στην υποχρεωτική εκπαίδευση (τετράδιο εργασιών έκδοσης 2007-2008).

Πίνακας 44

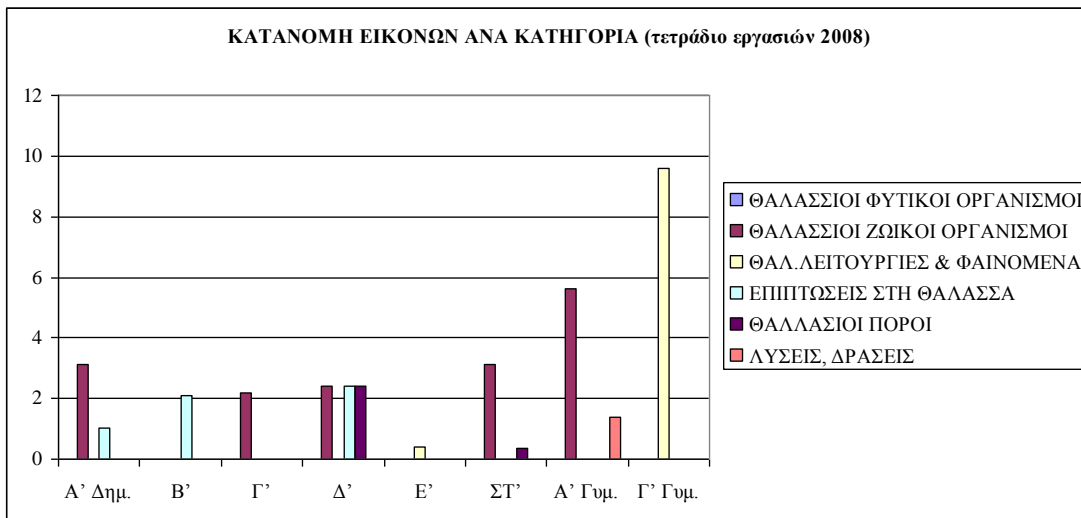
Συγκεντρωτικός πίνακας κατανομής συχνοτήτων στις εικόνες σχετικά με τη Θαλάσσια Βιολογία στην υποχρεωτική εκπαίδευση (τετράδιο εργασιών - ασκήσεων)

ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ	f % Α' Δημ.	f % Β' Δημ.	f % Γ' Δημ.	f % Δ' Δημ.	f % Ε' Δημ.	f % ΣΤ' Δημ.	f % Α' Γυμ.	f % Γ' Γυμ.
ΘΑΛΑΣΣΙΟΙ ΦΥΤΙΚΟΙ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΙ	0	0	0	0	0	0	0	0
ΘΑΛΑΣΣΙΟΙ ΖΩΙΚΟΙ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΙ	3,12	0	2,17	2,4	0	3,14	5,6	0
ΘΑΛ.ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΕΣ & ΦΑΙΝΟΜΕΝΑ	0	0	0	0	0,4	0	0	9,6
ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΣΤΗ ΘΑΛΑΣΣΑ	1,04	2,1	0	2,4	0	0	0	0
ΘΑΛΑΣΣΙΟΙ ΠΟΡΟΙ	0	0	0	2,4	0	0,36	0	0
ΛΥΣΕΙΣ, ΔΡΑΣΕΙΣ	0	0	0	0	0	0	1,4	0
Σύνολο	4,16	2,1	2,17	7,2	0,4	3,50	7	9,6

Από τα παραπάνω γίνεται σαφές ότι δεν υπάρχει καμία εικόνα σχετικά με τα θαλάσσια φυτά στα τετράδια εργασιών. Ωστόσο, το μεγαλύτερο ποσοστό εμφάνισης εικόνων με θαλάσσια ζώα γίνεται στο τετράδιο εργασιών της Α' Γυμνασίου (5,6%), ενώ η μέγιστη εικονογράφηση για τις θαλάσσιες λειτουργίες και φαινόμενα εμφανίζεται στην Γ' Γυμνασίου (9,6%). Η μεγαλύτερη εικονογράφηση για τις θαλάσσιες επιπτώσεις γίνεται στην Δ' Δημοτικού (2,4%) σε αντίθεση με τις τάξεις Γ', Ε', ΣΤ' Δημοτικού, Α' και Γ' Γυμνασίου στις οποίες δεν υπάρχει καμία εικόνα. Επίσης, οι περισσότερες εικόνες αναφορικά με τους θαλάσσιους πόρους γίνονται στην Δ' Δημοτικού (2,4%). Τέλος, εικονογράφηση για

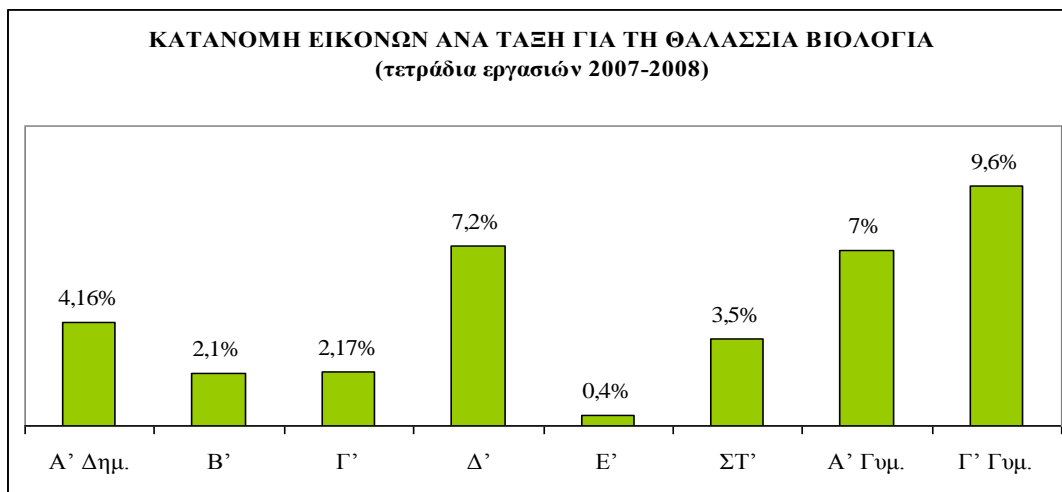
Διδακτορική διατριβή (2016): η Θαλάσσια Βιολογία στην υποχρεωτική εκπαίδευση 147
Αννα Μυρωνάκη - Πανεπιστήμιο Αιγαίου

λύσεις, δράσεις γίνεται μόνο στο τετράδιο εργασιών της Α' Γυμνασίου (1,4%). Διαπιστώνεται ότι δεν είναι ικανοποιητική η εικονογράφηση για τη Θαλάσσια Βιολογία στα τετράδια εργασιών έκδοσης του 2007-2008.



Γράφημα 34: κατανομή στις εικόνες σχετικά με τη Θαλάσσια Βιολογία στην υποχρεωτική εκπαίδευση (τετράδιο εργασιών έκδοσης 2007-2008)

Στο Γράφημα 35 δίνεται η κατανομή εικόνων ανά τάξη συνολικά. Το γράφημα δείχνει ότι η μεγαλύτερη εικονογράφηση γίνεται στο τετράδιο εργασιών της Γ' Γυμνασίου (9,6%). Ακολουθεί η Δ' Δημοτικού (7,2%) και η Α' Γυμνασίου σε ποσοστό 7%. Στην Α' Δημοτικού το ποσοστό μειώνεται σημαντικά (4,16%), καθώς και στην ΣΤ' Δημοτικού (3,5%). Ωστόσο, το ποσοστό εμφάνισης εικόνων στην Γ' Δημοτικού και Β' τάξη είναι 2,17% και 2,1%, αντίστοιχα. Τέλος, το μικρότερο ποσοστό εικονογράφησης εμφανίζεται στην Ε' Δημοτικού (0,4%).



Γράφημα 35: κατανομή εικόνων ανά τάξη συνολικά

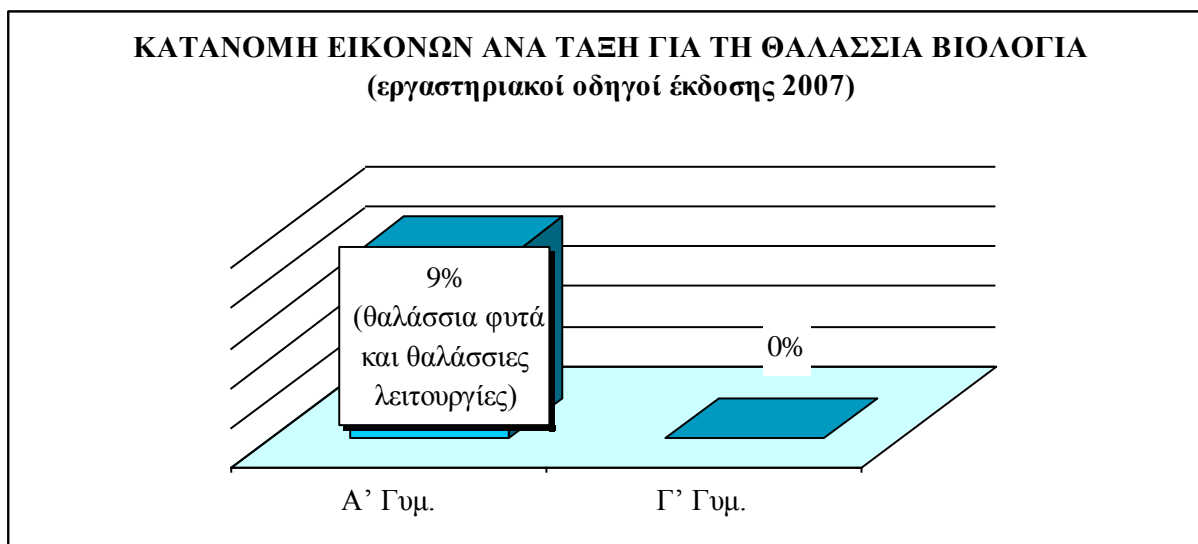
Στον Πίνακα 45 και στο Γράφημα 36 δίνεται η κατανομή στις εικόνες σχετικά με τη Θαλάσσια Βιολογία στην υποχρεωτική εκπαίδευση (εργαστηριακοί οδηγοί έκδοσης 2007).

Πίνακας 45

Συγκεντρωτικός πίνακας κατανομής συχνοτήτων στις εικόνες σχετικά με τη Θαλάσσια Βιολογία στην υποχρεωτική εκπαίδευση (εργαστηριακοί οδηγοί)

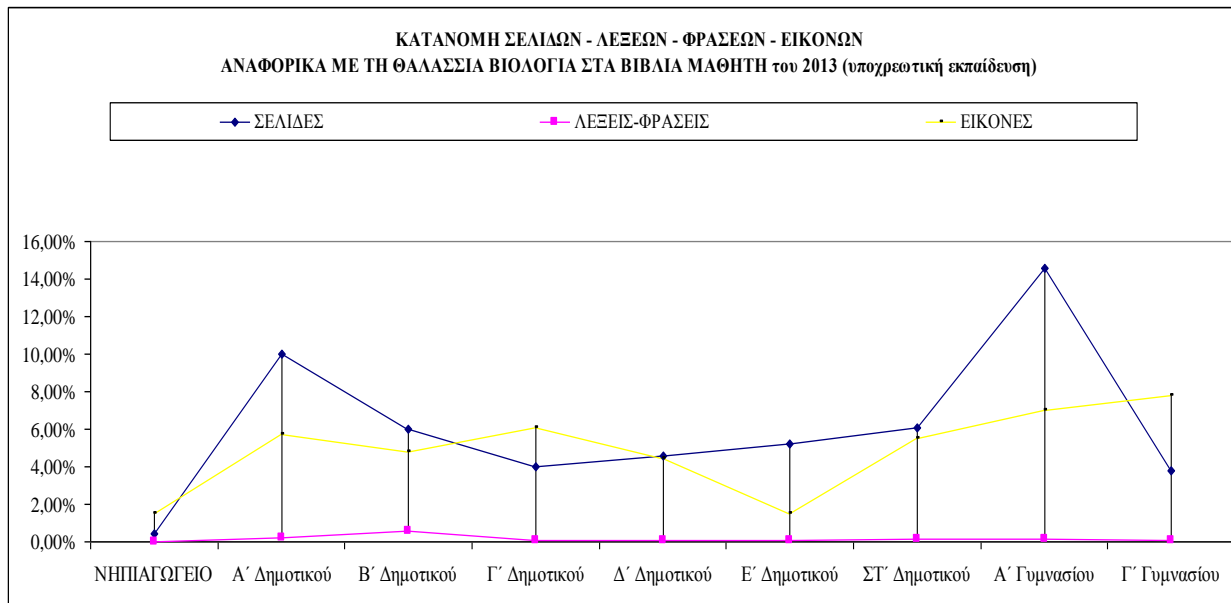
ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ	f % Α' Γυμ.	f % Γ' Γυμ.
ΘΑΛΑΣΣΙΟΙ ΦΥΤΙΚΟΙ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΙ	4,5	0
ΘΑΛΑΣΣΙΟΙ ΖΩΙΚΟΙ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΙ	0	0
ΘΑΛ.ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΕΣ & ΦΑΙΝΟΜΕΝΑ	4,5	0
ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΣΤΗ ΘΑΛΑΣΣΑ	0	0
ΘΑΛΑΣΣΙΟΙ ΠΟΡΟΙ	0	0
ΛΥΣΕΙΣ, ΔΡΑΣΕΙΣ	0	0
Σύνολο	9	0

Από τα παραπάνω γίνεται σαφές ότι οι μοναδικές εικόνες εμφανίζονται στον εργαστηριακό οδηγό της Α' Γυμνασίου και αφορούν τα θαλάσσια φυτά (4,5%) και τις θαλάσσιες λειτουργίες & φαινόμενα (4,5%). Φαίνεται η «φτωχή» εικονογράφηση για τη Θαλάσσια Βιολογία στους εργαστηριακούς οδηγούς έκδοσης 2007.



Γράφημα 36: κατανομή στις εικόνες σχετικά με τη Θαλάσσια Βιολογία στην υποχρεωτική εκπαίδευση (εργαστηριακοί οδηγοί έκδοσης 2007)

Εν κατακλείδι, από το Γράφημα 37 προκύπτει ότι ο αριθμός των σελίδων ο οποίος αναφέρεται στη Θαλάσσια Βιολογία είναι μέγιστος στο βιβλίο της Α' Γυμνασίου (14,6%), ενώ η εικονογράφηση στο βιβλίο της Γ' Γυμνασίου (7,8%). Τέλος, ο λόγος (λέξεις - φράσεις) είναι μέγιστος στο βιβλίο της Β' Δημοτικού (0,54%).



Γράφημα 37: κατανομή σελίδων, λέξεων και εικόνων αναφορικά με Θαλάσσια Βιολογία στην υποχρεωτική εκπαίδευση (βιβλίο μαθητή του 2013)

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

ΔΕΥΤΕΡΗ ΕΡΕΥΝΑ: ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟΥ

2.1 Μεθοδολογία

2.1.1 Βιβλιογραφική επισκόπηση

Όπως είναι γνωστό η θάλασσα αποτελεί ένα από τα σημαντικότερα πολιτισμικά στοιχεία στη ζωή του Έλληνα. Σήμερα η επιστήμη που αφορά στη μελέτη των φαινομένων και των διαδικασιών της θαλάσσιας ζωής είναι η Θαλάσσια Βιολογία. Στη βιβλιογραφία οι έρευνες που αφορούν σε ζητήματα Θαλάσσιας Βιολογίας, σε μαθητές που έχουν ολοκληρώσει την υποχρεωτική εκπαίδευση και βρίσκονται στην πρώτη βαθμίδα Λυκείου, είναι ελάχιστες. Μερικά ευρήματα από αυτές αναφέρονται παρακάτω.

Ψάχνοντας στη διεθνή βιβλιογραφία βρίσκουμε ότι οι Leeming, Dwyer, & Bracken (1995) υποστηρίζουν ότι για να μπορέσουν τα παιδιά να ευαισθητοποιηθούν για το θαλάσσιο περιβάλλον θα πρέπει να αποκτήσουν γνώσεις από τη νηπιακή ηλικία. Έτσι, ίσως εξηγούνται και πολλά από τα αποτελέσματα ορισμένων ερευνών, όπως αυτή των Leach et al., (1992) που έδειξε ότι μαθητές ηλικίας 13-15 ετών στη Νιγηρία ακόμα και μετά τη διδασκαλία συνέχιζαν να θεωρούν ότι τα υδρόβια φυτά δεν είναι παραγωγοί, δε φωτοσυνθέτουν και δεν αναπνέουν, επίσης θεωρούν ότι η ηλιακή ακτινοβολία και το διοξείδιο του άνθρακα δεν μπορούν να διαπεράσουν το νερό και να φτάσουν στα φυτά ώστε να γίνει η φωτοσύνθεση. Οι Anderson et al., (2002) διατύπωσαν ότι οι μαθητές Γυμνασίου δεν κατανοούν τη θεωρία της εξέλιξης στα είδη των ψαριών, ενώ οι Yen et al., (2004) κατέληξαν ότι ένα ποσοστό 70% μαθητών Δημοτικού και Γυμνασίου θεωρεί ότι οι χελώνες είναι αμφίβια και όχι ερπετά.

Στην έρευνα των Kubiatick & Prokop (2007) επιχειρείται η εκτίμηση των γνώσεων 468 μαθητών/τριων από Δημοτικά και Γυμνάσια της Σλοβακίας σχετικά με τα θαλάσσια θηλαστικά. Οι μαθητές θεωρούν ότι οι πιγκουΐνοι είναι θηλαστικά και όχι θαλάσσια πτηνά και ένα ποσοστό 40% πιστεύει ότι οι πιγκουΐνοι δε γεννούν αυγά. Η έρευνα του Ballantyne (2008) αναφέρει ότι οι μαθητές ηλικίας 15 ετών, παρόλο που έχουν διδαχτεί θέματα Θαλάσσιας Βιολογίας, έχουν αρκετές παρανοήσεις σε ζητήματα θαλάσσιας ζωής, όπως αν γίνεται θαλάσσια φωτοσύνθεση, αν τα κοράλλια και οι θαλάσσιες ανεμώνες είναι ζώα ή φυτά, κ.ά. Επίσης, αναφέρει το σημαντικό ρόλο των ενυδρείων και των προγραμμάτων περιβαλλοντικής εκπαίδευσης στην ενίσχυση της γνώσης τους, καθώς και το μορφωτικό επίπεδο των γονέων. Στο ίδιο συμπέρασμα καταλήγει και η έρευνα του Hedges (2004) σε μαθητές Δημοτικού στην Αυστραλία. Τονίζει ότι οι εκπαιδευτικές επισκέψεις, σε μικρή ηλικία, σε ενυδρεία με τη βοήθεια βίντεο και παιχνιδιών ενισχύουν την οικοδόμηση της γνώσης σε θέματα Θαλάσσιας Βιολογίας. Επίσης, οι γονείς με υψηλό επίπεδο ακαδημαϊκής γνώσης, έχουν τη δυνατότητα να επηρεάζουν σφαιρικά τις αντιλήψεις των παιδιών τους.

Στην έρευνα των Δημητρίου & Ματθαίου (2013) συμμετείχαν είκοσι επτά νήπια που φοιτούν σε δημόσια νηπιαγωγεία των Δήμων Ρόδου, Ατταβύρου και Πεταλούδων. Στην εργασία αυτή εξετάστηκε η

συμβολή ενός εκπαιδευτικού προγράμματος στην αλλαγή των αντιλήψεων των παιδιών προσχολικής ηλικίας για διαδικασίες και μηχανισμούς που σχετίζονται με τη λειτουργία του θαλάσσιου οικοσυστήματος. Το πρόγραμμα εφαρμόστηκε σε μη τυπικό περιβάλλον μάθησης, στο Ενωδρείο της Ρόδου, με την ενεργή συμμετοχή των παιδιών σε κάθε στάδιο της ανάπτυξής του. Το περιεχόμενο του προγράμματος αφορά σε έννοιες και μηχανισμούς που σχετίζονται με τις τροφικές συνήθειες οργανισμών του θαλάσσιου οικοσυστήματος, τις τροφικές σχέσεις που αναπτύσσονται μεταξύ τους. Η αποτελεσματικότητα του προγράμματος εξετάστηκε, με την εφαρμογή ημιδομημένων συνεντεύξεων πριν και μετά την παρέμβαση, ως προς τη συμβολή του στη τροποποίηση των αντιλήψεων και στη βελτίωση των γνώσεων των παιδιών, για τα ζητήματα αυτά. Η έρευνα έδειξε ότι τα περισσότερα παιδιά γνώριζαν, αν και αποσπασματικά, οργανισμούς τροφής όλων των θαλάσσιων οργανισμών, με εξαίρεση τη χελώνα. Παρατηρήθηκε, μεγάλη δυσκολία στο να συνδέσουν χαρακτηριστικά του οργανισμού - θηρευτή ή/και ειδικότερα τα όργανα, που διαθέτει για να αλιεύσει την τροφή του ή/και να τα συσχετίσουν με τα χαρακτηριστικά του θηρευόμενου οργανισμού. Τα παιδιά αντιλαμβάνονται τη θάλασσα ως ενιαία και αδιαφοροποίητη, χωρίς γεωμορφολογικούς σχηματισμούς, η οποία έχει έναν ομοιόμορφο βυθό και στην οποία ζουν όλοι οι οργανισμοί. Παρά τη θεώρηση της θάλασσας ως αδιαφοροποίητου οικοδομήματος, τα παιδιά διαφοροποιούν το περιβάλλον ζωής των οργανισμών από το περιβάλλον τροφής τους. Από τα αποτελέσματα του pre test φαίνεται ότι τα παιδιά γνωρίζουν κάποια είδη θαλάσσιων οργανισμών πριν την έναρξη της σχολικής τους ζωής. Προκύπτει, επίσης, ότι όλα τα παιδιά γνωρίζουν τη χελώνα, τα περισσότερα γνωρίζουν το χταπόδι και το σφουγγάρι και λιγότερα το ροφό. Από την ανάλυση των αποτελεσμάτων της έρευνας διαπιστώνεται βελτίωση στις γνώσεις των παιδιών, μετά την εφαρμογή του προγράμματος, καθώς ήταν σε θέση να αναγνωρίσουν ποικίλες παραμέτρους που προσδιορίζουν τις τροφικές σχέσεις μεταξύ των οργανισμών και παράλληλα να κάνουν συλλογισμούς για την αιτιολόγηση των σχέσεων αυτών στους οποίους συνδυάζουν μεταξύ άλλων χαρακτηριστικά θηρευτή και θηρευόμενου οργανισμού, όσο και του περιβάλλοντος ζωής τους. Ειδικότερα μετά την εφαρμογή του εκπαιδευτικού προγράμματος διαπιστώθηκαν τα εξής: αναφορικά με τα είδη των θαλάσσιων οργανισμών εμπλουτίστηκαν οι γνώσεις των παιδιών, καθώς ήταν σε θέση να αναγνωρίσουν και να κατονομάσουν το σύνολο των οργανισμών που μελέτησαν στο Ενωδρείο, να κατονομάσουν ακόμα οργανισμούς που αποτελούν τροφή για άλλους και να αιτιολογήσουν τις επιλογές τους με βάση τα μορφολογικά χαρακτηριστικά του θηρευτή. Το σύνολο των παιδιών μπορούσε να αναγνωρίσει στη θάλασσα διάφορα επίπεδα και γεωμορφολογικούς σχηματισμούς και να τοποθετήσει τους υπό μελέτη οργανισμούς σε αυτά αναγνωρίζοντας έτσι τα αβιοτικά στοιχεία του περιβάλλοντος ζωής τους. Επίσης, μία διδακτική προσέγγιση της Θαλάσσιας Βιολογίας έδωσε θετικά αποτελέσματα, κατά την εφαρμογή σχολικού Περιβαλλοντικού Προγράμματος μέσω της κατασκευής ενός τεχνητού υφάλου (Μυρωνάκη & Κουτσούμπας, 2011).

2.1.2 Αναγκαιότητα και πρωτοτυπία της έρευνας

Σύμφωνα με τις παραπάνω έρευνες διαπιστώνεται προφανώς η ανάγκη ενίσχυσης των παιδιών με γνώσεις και η τροποποίηση της ήδη υπάρχουσας σε κεντρικά σημεία θαλάσσιας ζωής μέσα από τα σχολικά εγχειρίδια και αναλυτικά προγράμματα Πρωτοβάθμιας και Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης.

Ωστόσο, σύμφωνα με τη διεθνή βιβλιογραφία οι εναλλακτικές ιδέες, αντιλήψεις των μαθητών επηρεάζονται ελάχιστα από την παραδοσιακή διδασκαλία (Osborne & Collins, 2001). Για αυτό οι αντιλήψεις των μαθητών πρέπει να λαμβάνονται υπόψη στην αναμόρφωση των ΑΠΣ. Χρειάζεται οικοδόμηση των λειτουργικών γνώσεων με όσο το δυνατό πιο επιστημονική βάση. Επίσης, πρέπει να δίνεται ιδιαίτερη βαρύτητα στις επιστημονικές γνώσεις που διδάσκονται στα παιδιά, καθώς συμβάλλουν στη διαμόρφωση πολιτών που θα είναι ικανοί να κατανοούν, να κρίνουν και να παίρνουν ανάλογες αποφάσεις σε γενικότερα προβλήματα που αφορούν τόσο το φυσικό όσο και το θαλάσσιο περιβάλλον (Σπυροπούλου, 2001). Κατά συνέπεια, κρίθηκε σημαντικό να γίνει στην Ελλάδα, πρώτη φορά, αντίστοιχη έρευνα διερεύνησης γνώσεων και αντιλήψεων σε θέματα Θαλάσσιας Βιολογίας, με μελέτη περίπτωσης τα Δωδεκάνησα. Βέβαια, δεν επιδιώκεται αλλά και ούτε μπορεί να ισχυριστεί κανείς ότι τα συμπεράσματα που θα προκύψουν από την παρούσα έρευνα θα έχουν γενικευμένη ισχύ. Είναι γεγονός ότι θα πρέπει να διεξαχθούν κι άλλες αντίστοιχες έρευνες για συγκριτική μελέτη.

2.1.3 Βασικός σκοπός και επιμέρους στόχοι της έρευνας

Βασικός σκοπός της παρούσας έρευνας είναι η διερεύνηση της μεταβολής των γνώσεων και των αντιλήψεων των μαθητών, που μόλις τελείωσαν την υποχρεωτική εκπαίδευση, σε θέματα σχετικά με τη Θαλάσσια Βιολογία. Κρίνεται σημαντική η καταγραφή των αντιλήψεων και γνώσεων των μαθητών, με σκοπό τη διερεύνηση της κριτικής τους ικανότητας και το βαθμό κατανόησης ζητημάτων θαλάσσιας ζωής. Με τη διάχυση των ευρημάτων προωθείται η ποιότητα της εκπαίδευσης και της επιστήμης. Επισημαίνεται ότι αναφέροντας τη λέξη *μαθητές* εννοούμε και τα δύο φύλα.

Οι επιμέρους στόχοι της παρούσας έρευνας είναι η καταγραφή:

- των γνώσεων και αντιλήψεων σε θέματα Θαλάσσιας Βιολογίας μαθητών/τριών που μόλις έχουν τελειώσει την υποχρεωτική εκπαίδευση στα Δωδεκάνησα (μαθητές/τριες Α' Λυκείου),
- των παραγόντων που επηρεάζουν τη διαμόρφωση γνώσεων και απόψεων για τη Θαλάσσια Βιολογία (σχολείο, οικογένεια, φίλοι, κτλ.),
- του τρόπου διαφοροποίησης των γνώσεων μαθητών/τριών ανάλογα την επίδοση στο μάθημα της Βιολογίας και του βαθμού απολυτηρίου Γυμνασίου,
- του τρόπου διαφοροποίησης των γνώσεων και αντιλήψεων μαθητών/τριών που φοιτούν σε σχολεία αστικής και μη αστικής περιοχής στα Δωδεκάνησα,
- του τρόπου διαφοροποίησης των γνώσεων και αντιλήψεων μαθητών/τριών ανάλογα το μορφωτικό επίπεδο των γονέων.

2.1.4 Ερευνητικά ερωτήματα

Τα σημαντικότερα ερωτήματα στα οποία επιχειρεί να απαντήσει η παρούσα έρευνα είναι:

- διαφοροποιούνται οι γνώσεις και οι αντιλήψεις των μαθητών σε ζητήματα Θαλάσσιας Βιολογίας αναφορικά με κοινωνικούς παράγοντες (σχολείο, επίδοση, φύλο, μορφωτικό επίπεδο γονέων, επισκέψεις σε ενυδρεία);
- διαφοροποιούνται οι γνώσεις και οι αντιλήψεις των μαθητών που έχουν παρακολουθήσει προγράμματα περιβαλλοντικής εκπαίδευσης σχετικά με τη θάλασσα από εκείνους που δεν έχουν παρακολουθήσει αντίστοιχα προγράμματα;
- διαφοροποιούνται οι γνώσεις και οι αντιλήψεις των μαθητών που φοιτούν σε σχολεία αστικής και μη αστικής περιοχής στα Δωδεκάνησα;

2.1.5 Μέσα συλλογής δεδομένων

Λαμβάνοντας υπόψη τη διατύπωση του σκοπού, των στόχων και των διερευνητικών ερωτημάτων σε πρώτη φάση επιχειρήθηκε η κατασκευή ενός ανώνυμου ερωτηματολογίου. Η επιλογή του ερωτηματολογίου ως μέσο συλλογής δεδομένων έγινε καθώς θεωρείται μια σημαντική και αρκετά διαδεδομένη τεχνική συλλογής πληροφοριών στις έρευνες, ενώ η χρήση του έχει γενικευτεί (Robson, 2002· Cohen et al., 2007). Δίνει τη δυνατότητα να συγκεντρωθούν υποκειμενικές κρίσεις πάνω σε γεγονότα, ιδέες, συμβάντα ή άτομα είτε πρόκειται για γνώσεις, είτε για κίνητρα και προσδοκίες (Κασσωτάκης, 2003).

Το συγκεκριμένο ερωτηματολόγιο περιείχε ερωτήσεις κλειστού τύπου (ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής) και ανοιχτού τύπου. Αξιοποιήθηκε η κλίμακα τύπου Likert για τη μέτρηση απόψεων των υποκειμένων που καλούνται να επιλέξουν μια από τις δυνατές απαντήσεις σταθερής μορφής σε ένα σύνολο ερωτημάτων τα οποία αντιπροσωπεύουν το προς μελέτη πρόβλημα. Οι απαντήσεις αυτές εκφράζουν το μέγεθος συμφωνίας ή διαφωνίας σε μια ορισμένη δήλωση (Κομίλη, 1989· Κυριαζή, 1999). Η επιλογή του είδους των ερωτήσεων πολλαπλής επιλογής έγινε, καθώς θεωρείται ως ο καλύτερος τύπος ερωτήσεων με προτεινόμενη απάντηση. Εξασφαλίζουν εύκολη κωδικοποίηση και έτσι ελαχιστοποιείται η υποκειμενικότητα, ενώ επιτρέπουν τη βαθιά διερεύνηση του προβλήματος. Από την άλλη μεριά, βέβαια, ένα μεγάλο μειονέκτημα των κλειστών ερωτήσεων είναι ο περιορισμένος αριθμός των προσφερόμενων απαντήσεων, διότι ο ερωτώμενος επιλέγει ίσως απαντήσεις τις οποίες δεν είχε σκεφτεί πριν τεθούν υπόψη του από τον ερευνητή (Βάμβουκας, 2002). Η διαμόρφωση των ερωτήσεων πολλαπλής επιλογής προέκυψε μετά από την ανάλυση περιεχομένου των σχολικών εγχειριδίων Μελέτης Περιβάλλοντος και Φυσικά Δημοτικού, καθώς και της Βιολογίας Α΄ και Γ΄ Γυμνασίου. Οι γνωστικές ερωτήσεις ήταν μέσα στη διδακτέα ύλη όπως όριζε το Αναλυτικό Πρόγραμμα Σπουδών.

Οι ερευνητικοί άξονες του ερωτηματολογίου ήταν οι εξής:

- Το μέρος Α (πρώτος άξονας - ερωτήματα 1 έως 13) περιλαμβάνει ερωτήσεις που αποσκοπούν στη διερεύνηση των δημογραφικών-κοινωνικών χαρακτηριστικών των μαθητών του δείγματος (φύλο, σχολική επίδοση, κοινωνικο-μορφωτικό επίπεδο γονέων, πηγές άντλησης ενημέρωσης, συμμετοχή σε προγράμματα περιβαλλοντικής εκπαίδευσης, κ.ά).
- Το μέρος Β (δευτερός άξονας - 20 υποερωτήματα του ερωτήματος 14, ερώτημα 32, 36, 37, 42, 44, 45, 46, 47, 51, 52, 55) είναι προσανατολισμένο στην κατηγορία προσωπικών απόψεων και αντιλήψεων.
- Το μέρος Γ (τρίτος άξονας με 35 ερωτήσεις γνώσεων: ερώτημα 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 33, 34, 35, 38, 39, 40, 41, 43, 48, 49, 50, 53, 54, 56, 57, 58, 59, 60) είναι προσανατολισμένο στην κατηγορία γνώσεων.

2.1.6 Διαδικασία χορήγησης των ερωτηματολογίων

Η χορήγηση των ερωτηματολογίων στους μαθητές του δείγματος έγινε κατά το χρονικό διάστημα από τις 24-04-2014 έως 15-05-2014. Μετά την τελική διαμόρφωση του ερωτηματολογίου, έγινε «πιλοτική έρευνα» (προ-έρευνα) σε 50 μαθητές, για να προσδιορισθεί η λειτουργικότητά του και να διαμορφωθεί οριστικά η δομή του. Το ερωτηματολόγιο ήταν κατανοητό από τους ερωτώμενους και διορθώθηκαν οι δομικές δυσλειτουργίες του ερωτηματολογίου. Ελέγχθηκε για την αξιοπιστία και εγκυρότητά του και διανεμήθηκε και στους επόμενους μαθητές/τριες. Διανεμήθηκαν 1000 ερωτηματολόγια περιέχοντας το καθένα 60 ερωτήματα.

Πριν από τις επισκέψεις υπήρξε συνεννόηση με τη διεύθυνση κάθε σχολικής μονάδας της Ρόδου και των κοντινών νησιών όπου θα μοιραζόταν το ερωτηματολόγιο, προκαλώντας έτσι όσο το δυνατό μικρότερη αναστάτωση στην κάθε σχολική μονάδα. Η ερευνήτρια παρείχε στους μαθητές τις απαραίτητες διευκρινήσεις τόσο για το σκοπό της έρευνας όσο και για τον τρόπο συμπλήρωσης του ερωτηματολογίου. Οι περισσότεροι μαθητές από την πλευρά τους έδειξαν ενδιαφέρον και προθυμοποιήθηκαν να συμμετάσχουν στην έρευνα συμπληρώνοντας το ερωτηματολόγιο, γεγονός που οφείλεται κυρίως στην ανωνυμία του ερωτηματολογίου, καθώς και στη διευκρίνηση ότι το ερωτηματολόγιο δεν αποτελεί κριτήριο βαθμολογικής επίδοσης. Οι μαθητές απασχολήθηκαν συνολικά 40 λεπτά εντός του ωρολογίου προγράμματος. Στους υπόλοιπους μαθητές, που φοιτούσαν σε πιο απομακρυσμένα νησιά, το ερωτηματολόγιο προωθήθηκε με email στο διευθυντή της σχολικής μονάδας, ο οποίος ανέθεσε σε εκπαιδευτικούς (μη συναφούς ειδικότητας) να το μοιράσουν στους μαθητές. Η αποστολή των ερωτηματολογίων από τα νησιά αυτά προς την ερευνήτρια έγινε ταχυδρομικώς.

Ωστόσο, το ερωτηματολόγιο δεν χορηγήθηκε σε όλα τα τμήματα της Α' Λυκείου κάθε σχολικής μονάδας. Πιο συγκεκριμένα στον Έμπωνα, στο Επαγγελματικό Λύκειο (ΕΠΑΛ) Σύμης, στο Γενικό Λύκειο (ΓΕΛ) Σύμης, στο Λύκειο Λειψών, στο ΓΕΛ Αρχαγγέλου, στο Απέρι, στη Λέρο, στο Εσπερινό Ρόδου και στο ΓΕΛ Πάτμου το ερωτηματολόγιο χορηγήθηκε σε ένα τμήμα της Α' Λυκείου. Στο Γεννάδι, στην Κω, στο 2^ο ΕΠΑΛ Ρόδου, στο Μουσικό Ρόδου, στο ΕΠΑΛ Παραδεισίου, στα ιδιωτικά σχολεία Ροδίων Παιδεία και Κολλέγιο Ρόδου, χορηγήθηκε σε δύο τμήματα της Α' Λυκείου. Στο 2^ο, 3^ο, 4^ο ΓΕΛ Ρόδου, στο ΓΕΛ Κρεμαστής, στο ΓΕΛ Αφάντου, στο 1^ο ΓΕΛ Καλύμνου χορηγήθηκε σε τρία τμήματα της Α' Λυκείου, ενώ στο 1^ο ΓΕΛ Ρόδου χορηγήθηκε σε τέσσερα τμήματα της Α' Λυκείου. Η επιλογή του αριθμού των τμημάτων στα οποία χορηγήθηκαν τα ερωτηματολόγια έγινε με βάση το συνολικό αριθμό τμημάτων της κάθε σχολικής μονάδας ώστε να ισχύει η αντιπροσωπευτικότητα του δείγματος.

2.1.7 Ερευνητική στρατηγική

Για τη στατιστική επεξεργασία των δεδομένων χρησιμοποιήθηκαν σε πρώτη φάση το πρόγραμμα Excel στο οποίο και εισήχθησαν τα δεδομένα των ερωτηματολογίων. Η στατιστική επεξεργασία και ανάλυση των ερευνητικών δεδομένων διενεργήθηκε με το στατιστικό πρόγραμμα SPSS. Το SPSS χρησιμοποιήθηκε για τη δημιουργία διμεταβλητών πινάκων μεταξύ των μεταβλητών (Μακράκης, 2005: 137). Το λογισμικό Excel χρησιμοποιήθηκε για την παρουσίαση γραφημάτων. Τα στατιστικά κριτήρια που χρησιμοποιήθηκαν: α) για τον έλεγχο της σχέσης ανάμεσα σε μια κατηγορική μεταβλητή και σε μία άλλη κατηγορική μεταβλητή χρησιμοποιήθηκε το στατιστικό κριτήριο χ^2 (π.χ. η σχέση του φύλου των ατόμων του δείγματος αγόρι-κορίτσι με την επίδοση τους σε μια ερώτηση γνώσεως) (Ανδρεαδάκης & Βάμβουκας, 2005β), β) για την εξέταση της σχέσης μεταξύ δύο ποιοτικών διαβαθμιστικών μεταβλητών χρησιμοποιήθηκε ο συντελεστής Spearman's rho και για την εξέταση της σχέσης μεταξύ δύο ποσοτικών μεταβλητών χρησιμοποιήθηκε ο συντελεστής Pearson's r (π.χ. επίδοση των μαθητών στις ερωτήσεις γνώσεων και την σχολική επίδοσή τους την προηγούμενη σχολική χρονιά) γ) t-test και ANOVA.

Τέλος, ως ελάχιστο επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας, για όλες τις περιπτώσεις στατιστικού ελέγχου, υιοθετήθηκε το $p=0,05$.

Τα κυριότερα κριτήρια ταξινόμησης της παρούσας έρευνας παρουσιάζονται στον Πίνακα 46.

ΠΙΝΑΚΑΣ 46

Συγκεντρωτικός Πίνακας Ταξινόμησης της Έρευνας

ΚΡΙΤΗΡΙΟ ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗΣ	ΕΙΔΟΣ ΕΡΕΥΝΑΣ
Περιοχή Μελέτης	Αντιλήψεις και γνώσεις για τη Θαλάσσια Βιολογία
Αριθμός Ερευνητών	Ατομική
Τρόπος Διεξαγωγής	Επιτόπια
Χρονική Διάρκεια	24-04-2014 έως 15-05-2014
Ερευνητική Προσέγγιση	Ποσοτική - Ποιοτική
Ερευνητική Στρατηγική	Μελέτη περίπτωσης
Αριθμός Εξεταζόμενων	Δειγματοληπτική έρευνα σε 918 μαθητές Α' Λυκείου από τα Δωδεκάνησα
Μέσο Συλλογής Δεδομένων	Ερωτηματολόγιο
Τρόπος Αξιοποίησης της Ερευνητικής Γνώσης	Στατιστική επεξεργασία: επεξεργασία με SPSS Statistics 20, εφαρμογή του λογισμικού Excel
Περιγραφικά Αποτελέσματα	Πίνακες κατανομής, μέσοι όροι, τυπικές αποκλίσεις
Επαγωγικά Αποτελέσματα	Εφαρμογή στατιστικών κριτηρίων χ^2 , t-test, Spearman's rho
Συμπεράσματα - Προτάσεις	Γενικά συμπεράσματα

2.1.8 Πληθυσμός αναφοράς και δείγμα της έρευνας

Στην παρούσα έρευνα, ως πληθυσμός αναφοράς ορίστηκε το σύνολο των μαθητών της Α' Λυκείου που φοιτούν στα Δωδεκάνησα (μελέτη περίπτωσης). Επιλέχτηκε η Α' Λυκείου διότι οι μαθητές είναι πρόσφατα, απόφοιτοι υποχρεωτικής εκπαίδευσης και έχουν διδαχθεί τις βασικές γνώσεις σε ζητήματα Θαλάσσιας Βιολογίας σύμφωνα με το ισχύον εκπαιδευτικό σύστημα. Επίσης, οι μαθητές της ηλικίας των 15 ετών διαθέτουν το απαραίτητο γνωστικό και γλωσσικό υπόβαθρο διότι έχουν φοιτήσει τα 9 έτη της υποχρεωτικής εκπαίδευσης και έχουν παρακολουθήσει τα Αναλυτικά Προγράμματα των αντίστοιχων τάξεων.

Σύμφωνα με στοιχεία της Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης Δωδεκανήσου, κατά το σχολικό έτος 2013-2014, οι συνολικοί μαθητές της Α' Λυκείου, που φοιτούσαν στις 39 σχολικές μονάδες της Δωδ/νήσου, ήταν 2.258 εκ των οποίων 1.142 ήταν αγόρια και 1.116 κορίτσια (υπεροχή αγοριών στη συγκεκριμένη χρονιά κατά 1,15%). Συνολικά, τα τμήματα της Α' Λυκείου ήταν 106. Επιλέχθηκαν στην έρευνα 50 τμήματα με τυχαίο τρόπο. Μοιράστηκαν 1.000 ερωτηματολόγια. Το τελικό δείγμα ήταν N=918 από 23 σχολικές μονάδες, διότι κάποιοι μαθητές απουσίαζαν από το τμήμα τους την ημέρα της έρευνας ή αρνήθηκαν να πάρουν μέρος σε αυτήν. Η επιλογή των σχολείων έγινε με τέτοιο τρόπο ώστε το δείγμα να περιλαμβάνει ίσο καταναμημένο αριθμό μαθητών ανά σχολική μονάδα, απ' όλες τις περιοχές του νησιού

Διδακτορική διατριβή (2016): η Θαλάσσια Βιολογία στην υποχρεωτική εκπαίδευση 157
Αννα Μυρωνάκη - Πανεπιστήμιο Αιγαίου

της Ρόδου και των υπόλοιπων νησιών στα Δωδεκάνησα. Δεν υπήρχε διαφοροποίηση στον πληθυσμό διότι όλοι οι μαθητές διδάχθηκαν τα ίδια σχολικά εγχειρίδια. Το δείγμα τόσο ως προς το μέγεθος όσο και ως προς τον τρόπο επιλογής του μπορεί να χαρακτηριστεί ως αντιπροσωπευτικό διότι η έρευνα απευθυνόταν σε όλες τις σχολικές μονάδες αρμοδιότητας της Δ/θμιας Εκπ/σης του Νομού Δωδεκανήσου. Η ανάλυση του δείγματος έγινε ανάλογα με τον πληθυσμό των νησιών σύμφωνα με την Ελληνική Στατιστική Υπηρεσία (ΕΛ.ΣΤΑΤ., 2011) όπως φαίνεται στον Πίνακα 47:

ΠΙΝΑΚΑΣ 47

Πληθυσμός Δωδεκανήσων (απογραφή 2011)

Νησί	Πληθυσμός (Απογραφή 2011)
Ρόδος	152.538
Κως	46.099
Κάλυμνος	15.863
Λέρος	7.915
Κάρπαθος	6.709
Πάτμος	3.429
Σύμη	3.068
Λειψοί	784

ΠΗΓΗ: Ελληνική Στατιστική Αρχή, (ΕΛ.ΣΤΑΤ., 2011)

Ο Πίνακας 48 παρουσιάζει την κατανομή συχνοτήτων των μαθητών στον πληθυσμό αναφοράς κατά πλήθος και περιοχή (αστικότητα).

ΠΙΝΑΚΑΣ 48

Κατανομή συχνοτήτων των μαθητών στον πληθυσμό αναφοράς και το δείγμα της έρευνας κατά αστικότητα περιοχής

ΣΧΟΛΕΙΟ		Πληθυσμός		Τελικό Δείγμα	
		N	%	N	%
1.	Αστικές περιοχές (πληθυσμός >10.000 κάτοικοι)	1475	65,3	584	63,6
2.	Μη αστικές περιοχές (πληθυσμός <10.000 κάτοικοι)	783	34,7	334	36,4
ΣΥΝΟΛΟ		2258	100,0	918	100,0

2.2 Αποτελέσματα

2.2.1 Ταυτότητα του τελικού δείγματος

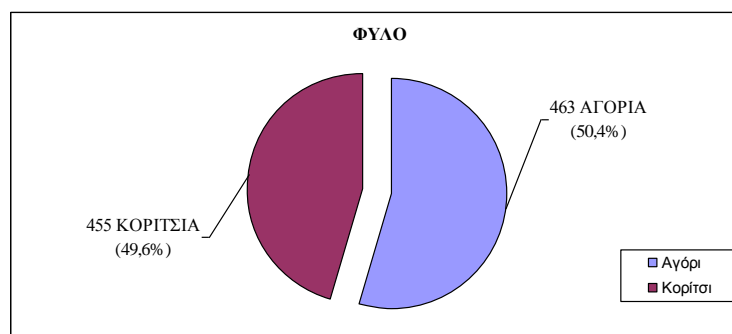
Στον Πίνακα 49 δίνεται η κατανομή του δείγματος κατά φύλο.

ΠΙΝΑΚΑΣ 49

Κατανομή συχνοτήτων κατά φύλο

ΦΥΛΟ	N	%
Αγόρι	463	50,4
Κορίτσι	455	49,6
Σύνολο	918	100,0

Από τα Γράφημα 38 φαίνεται ότι τα αγόρια καταλαμβάνουν το 50,4% του συνολικού δείγματος, ενώ τα κορίτσια το 49,6%. Διαπιστώνεται μια μικρή υπεροχή στο φύλο των αγοριών κατά 0,9%. Ποσοστό ασήμαντο, καθώς η διαφορά αντιστοιχεί σε 8 άτομα.



ΓΡΑΦΗΜΑ 38: κατανομή του δείγματος κατά φύλο

Μια πιο ολοκληρωμένη εικόνα, όσον αφορά τα σχολεία στα οποία διενεργήθηκε η έρευνα έχουμε στον παρακάτω Πίνακα 50.

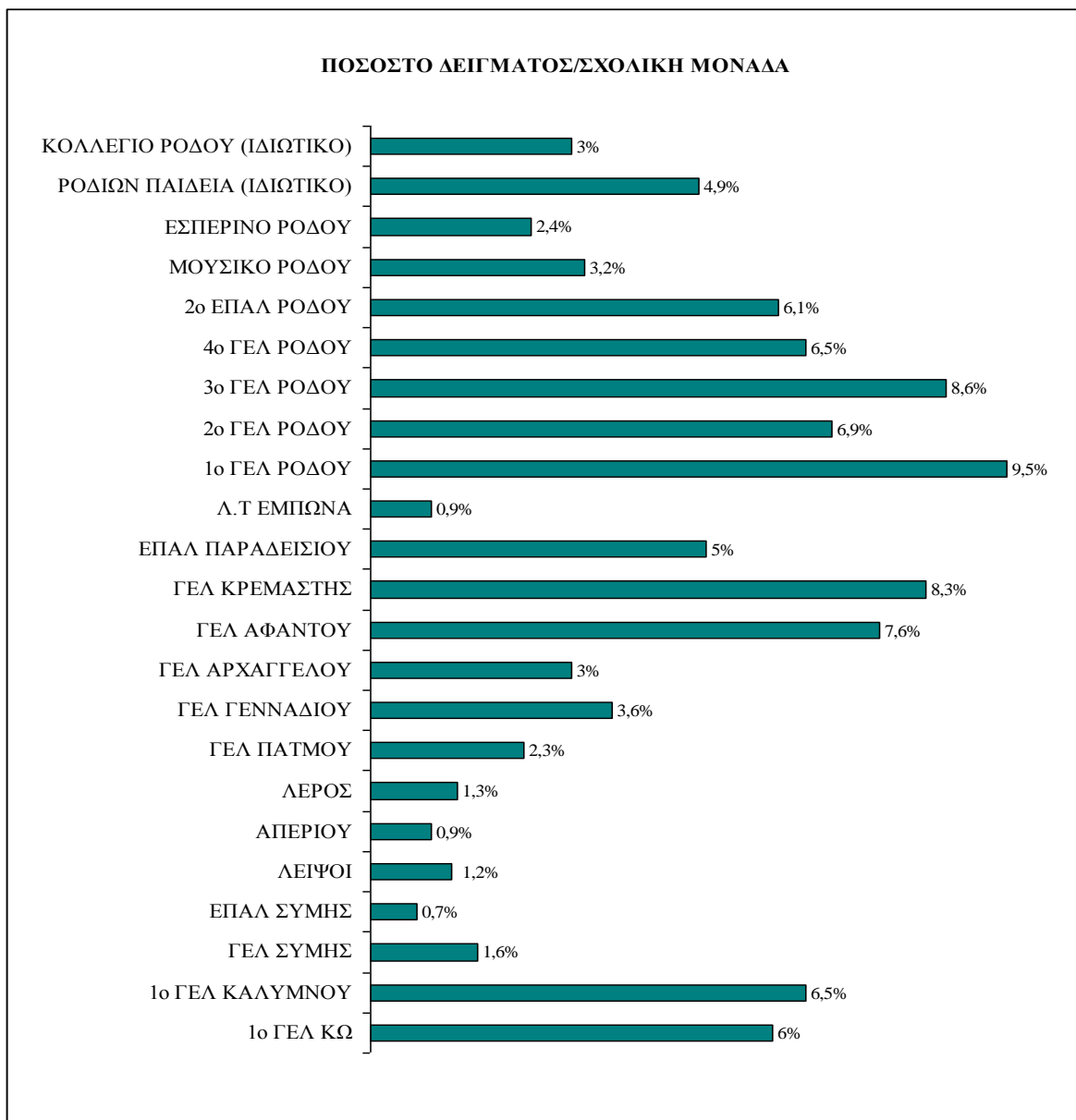
ΠΙΝΑΚΑΣ 50

Συγκεντρωτικός πίνακας επιλογής του δείγματος κατά περιοχή

ΛΥΚΕΙΑ ΕΚΤΟΣ ΤΗΣ ΠΟΛΗΣ ΡΟΔΟΥ			
Α/Α	ΟΝΟΜΑΣΙΑ ΣΧΟΛΕΙΟΥ	ΑΡΙΘΜΟΣ ΜΑΘΗΤΩΝ Α' ΛΥΚΕΙΟΥ	
		N	%
1	ΓΕΛ ΓΕΝΝΑΔΙΟΥ	33	3,6
2	ΓΕΛ ΑΡΧΑΓΓΕΛΟΥ	28	3,0
3	ΓΕΛ ΑΦΑΝΤΟΥ	70	7,6
4	ΓΕΛ ΚΡΕΜΑΣΤΗΣ	76	8,3
5	ΕΠΑΛ ΠΑΡΑΔΕΙΣΙΟΥ	46	5,0
6	Λ.Τ ΕΜΠΙΩΝΑ	8	0,9
ΣΥΝΟΛΟ		261	28,4
ΛΥΚΕΙΑ ΡΟΔΟΥ			
Α/Α	ΟΝΟΜΑΣΙΑ ΣΧΟΛΕΙΟΥ	ΑΡΙΘΜΟΣ ΜΑΘΗΤΩΝ Α' ΛΥΚΕΙΟΥ	
		N	%
1	1 ^ο ΓΕΛ ΡΟΔΟΥ	87	9,5
2	2 ^ο ΓΕΛ ΡΟΔΟΥ	63	6,9
3	3 ^ο ΓΕΛ ΡΟΔΟΥ	79	8,6
4	4 ^ο ΓΕΛ ΡΟΔΟΥ	60	6,5
5	2 ^ο ΕΠΑΛ ΡΟΔΟΥ	56	6,1
6	ΜΟΥΣΙΚΟ ΡΟΔΟΥ	29	3,2
7	ΕΣΠΕΡΙΝΟ ΡΟΔΟΥ	22	2,4
8	ΡΟΔΙΩΝ ΠΑΙΔΕΙΑ (ΙΔΙΩΤΙΚΟ)	45	4,9
9	ΚΟΛΛΕΓΙΟ ΡΟΔΟΥ (ΙΔΙΩΤΙΚΟ)	28	3,0
ΣΥΝΟΛΟ		469	51,1
ΣΥΝΟΛΟ ΣΧΟΛΕΙΩΝ ΡΟΔΟΥ: 15		ΣΥΝΟΛΟ ΜΑΘΗΤΩΝ ΝΗΣΟΥ ΡΟΔΟΥ: 730	
ΛΥΚΕΙΑ ΝΗΣΙΩΝ ΕΚΤΟΣ ΡΟΔΟΥ ΜΕ > 10.000 ΕΩΣ 50.000 ΚΑΤΟΙΚΟΥΣ			
Α/Α	ΟΝΟΜΑΣΙΑ ΣΧΟΛΕΙΟΥ	ΑΡΙΘΜΟΣ ΜΑΘΗΤΩΝ Α' ΛΥΚΕΙΟΥ	
		N	%
1	1 ^ο ΓΕΛ ΚΩ	55	6,0
2	1 ^ο ΓΕΛ ΚΑΛΥΜΝΟΥ	60	6,5
ΣΥΝΟΛΟ		115	12,5
ΛΥΚΕΙΑ ΝΗΣΙΩΝ ΕΚΤΟΣ ΡΟΔΟΥ ΜΕ <10.000 ΚΑΤΟΙΚΟΥΣ			
Α/Α	ΟΝΟΜΑΣΙΑ ΣΧΟΛΕΙΟΥ	ΑΡΙΘΜΟΣ ΜΑΘΗΤΩΝ Α' ΛΥΚΕΙΟΥ	
		N	%
1	ΓΕΛ ΣΥΜΗΣ	15	1,6
2	ΕΠΑΛ ΣΥΜΗΣ	6	0,7
3	ΛΕΙΨΟΙ	11	1,2
4	ΑΠΕΡΙΟΥ	8	0,9
5	ΛΕΡΟΣ	12	1,3
6	ΓΕΛ ΠΑΤΜΟΥ	21	2,3
ΣΥΝΟΛΟ		73	8,0
ΣΥΝΟΛΟ ΣΧΟΛΕΙΩΝ ΑΛΛΩΝ ΝΗΣΩΝ: 8		ΣΥΝΟΛΟ ΜΑΘΗΤΩΝ: 188	
ΣΥΝΟΛΟ ΣΧΟΛΕΙΩΝ ΣΤΑ ΔΩΔ/ΝΗΣΑ: 23		ΣΥΝΟΛΟ ΜΑΘΗΤΩΝ ΣΤΑ ΔΩΔ/ΝΗΣΑ: 918	

Από τον Πίνακα 50 προκύπτει ότι η επιλογή του δείγματος κατά περιοχή είναι η εξής: μέσα στην πόλη της Ρόδου φοιτούν 469 μαθητές (51,1%) σε αντίθεση με 261 (28,4%) μαθητές που φοιτούν σε σχολεία αγροτικών περιοχών του νησιού. Στα σχολεία των νησιών εκτός Ρόδου με πληθυσμό μεγαλύτερο από 10.000 έως 50.000 κατοίκους, φοιτούν 115 μαθητές (12,5%) και στα νησιά με πληθυσμό μικρότερο από 10.000 κατοίκους φοιτούν 73 μαθητές (8%).

Στο Γράφημα 39 φαίνεται η ποσοστιαία κατανομή των μαθητών στις 23 σχολικές μονάδες στις οποίες διενεργήθηκε η έρευνα.



ΓΡΑΦΗΜΑ 39: κατανομή του δείγματος ανά σχολική μονάδα

Στον Πίνακα 51 δίνεται η κατανομή του δείγματος ανάλογα με τη χώρα προέλευσης των μαθητών.

ΠΙΝΑΚΑΣ 51

Κατανομή χώρας προέλευσης μαθητών

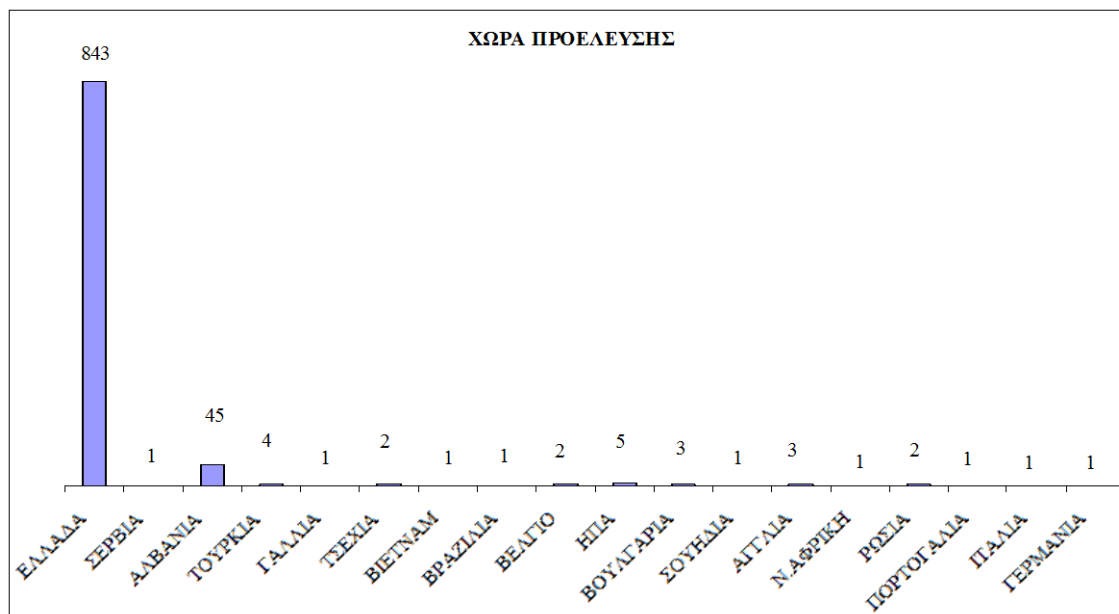
Χώρα	N	%
ΕΛΛΑΔΑ	843	91,9
ΣΕΡΒΙΑ	1	0,1
ΑΛΒΑΝΙΑ	45	5,0
ΤΟΥΡΚΙΑ	4	0,4
ΓΑΛΛΙΑ	1	0,1
ΤΣΕΧΙΑ	2	0,2
ΒΙΕΤΝΑΜ	1	0,1
ΒΡΑΖΙΛΙΑ	1	0,1
ΒΕΛΓΙΟ	2	0,2
ΗΠΑ	5	0,6
ΒΟΥΛΓΑΡΙΑ	3	0,3
ΣΟΥΗΔΙΑ	1	0,1
ΑΓΓΛΙΑ	3	0,3
Ν.ΑΦΡΙΚΗ	1	0,1
ΡΩΣΙΑ	2	0,2
ΠΟΡΤΟΓΑΛΙΑ	1	0,1
ΙΤΑΛΙΑ	1	0,1
ΓΕΡΜΑΝΙΑ	1	0,1
ΣΥΝΟΛΟ	918	100,0

Στον Πίνακα 51 φαίνεται ότι 843 μαθητές, που συμμετείχαν στην έρευνα, ήταν από την Ελλάδα σε ποσοστό 91,9%. Ακολουθεί η Αλβανία, ως δεύτερη χώρα προέλευσης, με ποσοστό 5% (45 μαθητές), η Η.Π.Α με ποσοστό 0,6% (5 μαθητές) και η Τουρκία με ποσοστό 0,4% (4 μαθητές). Οι υπόλοιπες χώρες, ευρωπαϊκές και μη, ακολουθούν με πολύ μικρό αριθμό μαθητών (από 1 έως 3 άτομα).

Στο Γράφημα 40 φαίνεται ο αριθμός των μαθητών με διαφορετική πολιτισμική προέλευση, οι οποίοι συμμετείχαν στην έρευνα. Καταγράφονται 18 διαφορετικές χώρες, γεγονός που δείχνει ότι υπάρχει μία πολυπολιτισμικότητα στις σχολικές μονάδες. Αυτό είναι αναμενόμενο εφόσον τα Δωδεκάνησα αποτελούν, ιστορικά, ένα τουριστικό κοσμοπολίτικο σύμπλεγμα νησιών και ζουν άνθρωποι με

Διδακτορική διατριβή (2016): η Θαλάσσια Βιολογία στην υποχρεωτική εκπαίδευση 162
Άννα Μυρωνάκη - Πανεπιστήμιο Αιγαίου

διαφορετική πολιτισμική προέλευση είτε γιατί μετανάστευσαν σε αυτά είτε γιατί επέλεξαν να μείνουν με τις οικογένειές τους.



ΓΡΑΦΗΜΑ 40: κατανομή της προέλευσης χώρας των μαθητών

Στον Πίνακα 52 δίνεται η κατανομή συχνοτήτων των μαθητών ανάλογα με το βαθμό επίδοσής τους κατά την ολοκλήρωση της φοίτησής τους στην Γ' Γυμνασίου, δηλαδή της προηγούμενης σχολικής χρονιάς. Με το απολυτήριο Γυμνασίου οι μαθητές έχουν ολοκληρώσει την υποχρεωτική εκπαίδευσή τους.

ΠΙΝΑΚΑΣ 52

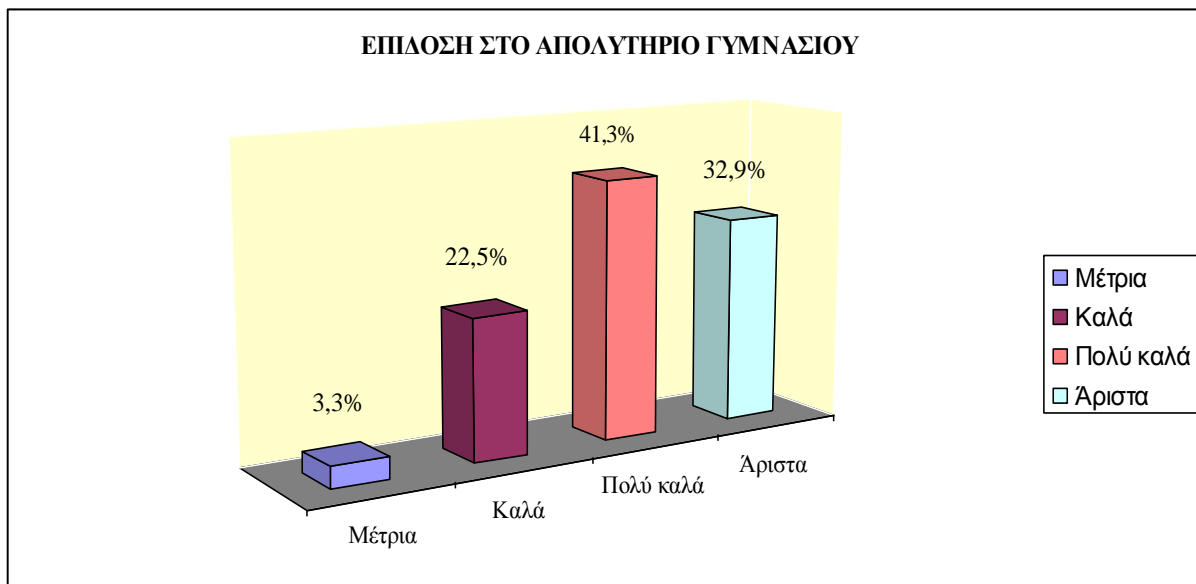
Κατανομή συχνοτήτων των μαθητών ανάλογα με το βαθμό του απολυτηρίου Γυμνασίου

Βαθμός Απολυτηρίου	N	%
Μέτρια < 12,5	30	3,3
Καλά (12,5 έως 15,5)	207	22,5
Πολύ καλά (15,5 έως 18,5)	379	41,3
Άριστα (18,5 έως 20)	302	32,9
ΣΥΝΟΛΟ	918	100,0

Στο Γράφημα 41 καταγράφονται οι επιδόσεις των μαθητών όσον αφορά στο βαθμό απολυτηρίου Γυμνασίου. Διαπιστώνεται ότι το μεγαλύτερο ποσοστό (41,3%), που τελειώνει το Γυμνάσιο έχει

*Διδακτορική διατριβή (2016): η Θαλάσσια Βιολογία στην υποχρεωτική εκπαίδευση 163
Αννα Μυρωνάκη - Πανεπιστήμιο Αιγαίου*

χαρακτηρισμό «Πολύ καλά». Ακολουθεί ο χαρακτηρισμός «Άριστα» σε ποσοστό 32,9%, στη συνέχεια «Καλά» σε ποσοστό 22,5% και τέλος «Μέτρια» σε ποσοστό 3,3%. Ωστόσο η συντριπτική πλειοψηφία των μαθητών που τελειώνει την υποχρεωτική εκπαίδευση είναι «πολύ καλοί» έως «άριστοι» μαθητές.



ΓΡΑΦΗΜΑ 41: επίδοση μαθητών ανάλογα με το βαθμό του απολυτηρίου Γυμνασίου

Στον Πίνακα 53 δίνεται η κατανομή συχνοτήτων των μαθητών ανάλογα με το βαθμό στο μάθημα της Βιολογίας Γ΄ Γυμνασίου.

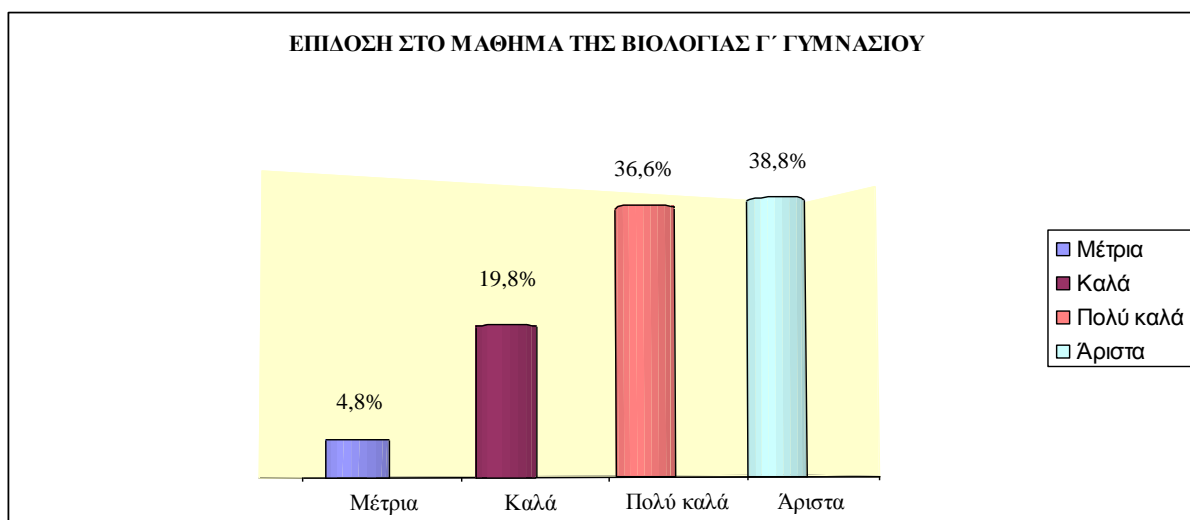
ΠΙΝΑΚΑΣ 53

Κατανομή συχνοτήτων των μαθητών ανάλογα με το βαθμό στο μάθημα της Βιολογίας

Βαθμός Βιολογίας	N	%
Μέτρια <12,5	44	4,8
Καλά (12,5 έως 15,5)	182	19,8
Πολύ καλά (15,5 έως 18,5)	336	36,6
Άριστα (18,5 έως 20)	356	38,8
ΣΥΝΟΛΟ	918	100,0

Από τον Πίνακα 53, προκύπτει ότι η πλειονότητα των μαθητών του δείγματος χαρακτηρίζονται «άριστοι» και «πολύ καλοί» μαθητές στο μάθημα της Βιολογίας καθώς συγκεντρώνουν 38,8% και 36,6% αντίστοιχα. Ακολουθούν οι «καλοί» σε ποσοστό 19,8% και οι «μέτριοι» σε ποσοστό 4,8%.

Από το Γράφημα 42 φαίνεται ότι οι μαθητές στα Δωδεκάνησα στην πλειοψηφία έχουν ικανοποιητικά ποσοστά επίδοσης στο μάθημα της Βιολογίας στο Γυμνάσιο, κατά το σχολικό έτος 2012-2013.



ΓΡΑΦΗΜΑ 42: κατανομή συχνοτήτων ανάλογα με το βαθμό επίδοσης στη Βιολογία της Γ' Γυμνασίου

Στον Πίνακα 54 εμφανίζεται η κατανομή του δείγματος ανάλογα με το μορφωτικό επίπεδο του πατέρα.

ΠΙΝΑΚΑΣ 54

Κατανομή συχνοτήτων των μαθητών ανάλογα με το μορφωτικό επίπεδο του πατέρα

ΕΠΙΠΕΔΟ ΜΟΡΦΩΣΗΣ πατέρα	N	%
Απόφοιτος Δημοτικού	92	10,0
Απόφοιτος Γυμνασίου	178	19,4
Απόφοιτος Γενικού Λυκείου	199	21,7
Απόφοιτος Επαγγελματικού Λυκείου	92	10,0
ΤΕΙ	112	12,2
ΑΕΙ	108	11,8
Μεταπτυχιακό	42	4,6
Διδακτορικό	14	1,5
Δεν ξέρω	81	8,8
ΣΥΝΟΛΟ	918	100,0

Από τα δεδομένα του παραπάνω πίνακα προκύπτει ότι το μεγαλύτερο ποσοστό των πατέρων είναι απόφοιτοι γενικού λυκείου και γυμνασίου με ποσοστό 21,7% και 19,4%, αντίστοιχα. Ακολουθούν οι απόφοιτοι ΤΕΙ με ποσοστό 12,2%, οι απόφοιτοι ΑΕΙ με ποσοστό 11,8%, οι απόφοιτοι Δημοτικού και Επαγγελματικού Λυκείου με ίδιο ποσοστό (10%), με μεταπτυχιακό 4,6% και με διδακτορικό 1,5%. επίσης, 81 άτομα (8,8%) δεν ήξεραν το μορφωτικό επίπεδο του πατέρα τους.

Στον Πίνακα 55 εμφανίζεται η κατανομή του δείγματος ανάλογα με το μορφωτικό επίπεδο της μητέρας.

ΠΙΝΑΚΑΣ 55

Κατανομή συχνοτήτων των μαθητών ανάλογα με το μορφωτικό επίπεδο της μητέρας

ΕΠΙΠΕΔΟ ΜΟΡΦΩΣΗΣ μητέρας	N	%
Απόφοιτος Δημοτικού	58	6,3
Απόφοιτος Γυμνασίου	136	14,8
Απόφοιτος Γενικού Λυκείου	333	36,3
Απόφοιτος Επαγγελματικού Λυκείου	58	6,3
ΤΕΙ	106	11,5
ΑΕΙ	109	11,9
Μεταπτυχιακό	40	4,4
Διδακτορικό	16	1,7
Δεν ξέρω	62	6,8
ΣΥΝΟΛΟ	918	100,0

Όσον αφορά το μορφωτικό επίπεδο των γονιών των μαθητών, τα ποσοστά των μητέρων δε διαφοροποιούνται σημαντικά έναντι των πατεράδων. Η πλειονότητα των μητέρων είναι απόφοιτοι γενικού λυκείου με ποσοστό 36,3%. Το ποσοστό των μητέρων που είναι απόφοιτοι γυμνασίου αποτελεί το 14,8%. Ωστόσο παρατηρούμε ότι το ποσοστό των μητέρων που έχουν αποφοιτήσει από κάποιο πανεπιστημιακό τμήμα είναι 11,9%, ενώ το ποσοστό που έχουν αποφοιτήσει από ΤΕΙ είναι 11,5%. Το ποσοστό των μητέρων που ολοκλήρωσαν την εκπαίδευση του δημοτικού είναι 6,3% το οποίο ταυτίζεται με το ποσοστό που έχουν αποφοιτήσει από κάποιο Επαγγελματικό Λύκειο. Το ποσοστό των μητέρων με μεταπτυχιακό είναι 4,4% και με διδακτορικό 1,7%. Επίσης, υπήρχαν 62 άτομα (6,8%) που δεν ήξεραν το μορφωτικό επίπεδο της μητέρας τους. Το ενδιαφέρον επικεντρώνεται στο ότι δεν υπάρχει διαφορά ανάμεσα στο ποσοστό των πατέρων (11,8%) και των μητέρων (11,9%) που κατέχουν κάποιο πανεπιστημιακό τίτλο.

Ο Πίνακας 56 αφορά στην κατανομή του δείγματος σχετικά με το επάγγελμα του πατέρα με κριτήριο τη γραπτή δήλωση των μαθητών στο ερωτηματολόγιο.

ΠΙΝΑΚΑΣ 56

Κατανομή συχνοτήτων σχετικά με το επάγγελμα του πατέρα

Επάγγελμα πατέρα	N	%
Αγρότης	16	1,7
Άνεργος	13	1,4
Ιδιωτικός Υπάλληλος	217	23,6
Επαγγελματίας	286	31,2
Δημόσιος Υπάλληλος	86	9,4
Επιχειρηματίας	167	18,2
Ναυτικός	12	1,3
Συνταξιούχος	15	1,6
Εκπαιδευτικός	35	3,8
Ιερέας	1	0,1
Δικηγόρος - Συμβολαιογράφος	6	0,7
Στρατιωτικός	24	2,6
Γιατρός - Οδοντίατρος - Φαρμακοποιός	23	2,5
Αρχαιολόγος	1	0,1
Μουσικός	3	0,3
Αρχιτέκτονας - Πολιτικός Μηχανικός	8	0,9
Ψαράς	3	0,3
Δεν απάντησαν	2	

Από τα δεδομένα του Πίνακα 56 προκύπτει ότι το μεγαλύτερο ποσοστό συγκεντρώνεται στον «Επαγγελματία» πατέρα (31,2%). Ακολουθεί ο «Ιδιωτικός Υπάλληλος» με ποσοστό 23,6%, ο «Επιχειρηματίας» με 18,2%, ο «Δημόσιος Υπάλληλος» με 9,4%, ο «Εκπαιδευτικός» με ποσοστό 3,8%, ο «Στρατιωτικός» με 2,6%, ο «Γιατρός - Οδοντίατρος - Φαρμακοποιός» με 2,5%, ο «Αγρότης» με 1,7%, ο «Συνταξιούχος» με ποσοστό 1,6%, ο «Άνεργος» με 1,4% και ο «Ναυτικός» με 1,3%. Μικρό ποσοστό εμφανίζει το επάγγελμα «Αρχιτέκτονας - Πολιτικός Μηχανικός» με 0,9%, «Δικηγόρος - Συμβολαιογράφος» με 0,7%, «Μουσικός» και «Ψαράς» με ποσοστό 0,3% και «Αρχαιολόγος» και «Ιερέας» με 0,1%. Δύο μαθητές δεν απάντησαν.

Ο Πίνακας 57 αφορά στην κατανομή του δείγματος σχετικά με το επάγγελμα της μητέρας.

ΠΙΝΑΚΑΣ 57

Κατανομή συχνοτήτων σχετικά με το επάγγελμα της μητέρας

Επάγγελμα μητέρας	N	%
Αγρότισσα	2	0,2
Οικιακά (άνεργη)	312	34,0
Ιδιωτική Υπάλληλος	318	34,6
Επαγγελματίας	53	5,8
Δημόσιος Υπάλληλος	71	7,8
Επιχειρηματίας	80	8,7
Ναυτικός	1	0,1
Συνταξιούχος	6	0,7
Εκπαιδευτικός	49	5,3
Δικηγόρος - Συμβολαιογράφος	8	0,9
Στρατιωτικός	1	0,1
Γιατρός- Οδοντίατρος - Φαρμακοποιός	10	1,1
Αρχαιολόγος	1	0,1
Μουσικός	1	0,1
Αρχιτέκτονας - Πολιτικός Μηχανικός	5	0,5
ΣΥΝΟΛΟ	918	100,0

Από τα δεδομένα του Πίνακα 57 προκύπτει ότι το επάγγελμα της μητέρας που υπερέχει είναι «Ιδιωτική Υπάλληλος» με ποσοστό 34,6%. Ακολουθούν τα «Οικιακά» με ποσοστό 34%, ο «Επιχειρηματίας» με 8,7%, ο «Δημόσιος Υπάλληλος» με 7,8%, ο «Επαγγελματίας» με 5,8%, το επάγγελμα «Εκπαιδευτικός» με ποσοστό 5,3%, ο «Γιατρός - Οδοντίατρος - Φαρμακοποιός» με 1,1%. Κάτω από 1% ακολουθούν τα επαγγέλματα: «Δικηγόρος - Συμβολαιογράφος» με 0,9%, «Συνταξιούχος» με ποσοστό 0,7%, «Αρχιτέκτονας - Πολιτικός Μηχανικός» με 0,5%, «Αγρότισσα» με 0,2%. Τέλος, τα επαγγέλματα «Στρατιωτικός», «Ναυτικός», «Μουσικός» και «Αρχαιολόγος», εμφανίζονται με το ίδιο ποσοστό της τάξεως του 0,1%.

Φαίνεται λοιπόν ότι από τα επαγγέλματα του πατέρα επικρατεί ο «Επαγγελματίας» (π.χ οδηγός ταξί, υδραυλικός, ηλεκτρολόγος) με ποσοστό 31,2% και από τα επαγγέλματα της μητέρας επικρατεί η «Ιδιωτική Υπάλληλος» με ποσοστό 34,6%. Σημαντικό ποσοστό συγκεντρώνουν οι μητέρες που δεν εργάζονται καταλαμβάνοντας το 34% συγκριτικά με τους πατεράδες που φτάνουν το 1,4%. Επίσης ο

πατέρας «Επιχειρηματίας» (π.χ. επιχείρηση ξενοδοχειακής μονάδας, επιχείρηση αρτοποιείου) συγκεντρώνει το 18,2%. Οι ψαράδες αποτελούν μόλις το 0,3% του δείγματος.

Ωστόσο, παρατηρείται ότι λίγοι γονείς, ποσοστό μικρότερο του 3%, εξασκούν κάποιο ανώτερο επάγγελμα (π.χ. γιατρού, δικηγόρου, εκπαιδευτικού, πολιτικού μηχανικού).

Ο Πίνακας 58 αφορά στο βαθμό ικανοποίησης των μαθητών από την ενημέρωση που έχουν σχετικά με τη Θαλάσσια Βιολογία.

ΠΙΝΑΚΑΣ 58

Βαθμός ικανοποίησης από την ενημέρωση σχετικά με τη Θαλάσσια Βιολογία

ΔΗΛΩΣΗ	Πάρα Πολύ		Αρκετά		Μέτρια		Λίγο		Καθόλου		ΔΕΙΚΤΕΣ	
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	μ.ο.	τ.α.
Νιώθεις ικανοποιημένος/η από την ενημέρωση που έχεις σχετικά με τη Θαλάσσια Βιολογία;	28	3,1	142	15,4	289	31,5	235	25,6	224	24,4	2,47	1,109

Σύμφωνα με την κλίμακα τύπου Likert η δήλωση «πάρα πολύ» αντιστοιχεί στο βαθμό 5, η δήλωση «αρκετά» στον βαθμό 4, «μέτρια» στο βαθμό 3, «λίγο» στο βαθμό 2 και «καθόλου» στο βαθμό 1. Σε αρκετές περιπτώσεις κατά την περιγραφή των αποτελεσμάτων εμφανίζονται ο μέσος όρος (μ.ο) αλλά και η τυπική απόκλιση (τ.α) ως συνοπτικά μέσα κεντρικής τάσης και διασποράς των απαντήσεων των μαθητών του δείγματος. Έτσι, από τα αναλυτικά στοιχεία του Πίνακα 58, διαπιστώνεται ότι ο μέσος όρος (μ.ο) της δήλωσης των μαθητών είναι 2,47 γεγονός που δηλώνει ότι οι μαθητές δε νιώθουν ικανοποιημένοι (λίγο πιο κάτω απ' το μέτρια) από την ενημέρωσή τους σχετικά με τη Θαλάσσια Βιολογία.

Ο Πίνακας 59 αφορά στο βαθμό άντλησης των πηγών ενημέρωσης για τη Θαλάσσια Βιολογία. Η απάντηση «κάτι άλλο, τι;» δε δηλώθηκε από κανέναν μαθητή.

ΠΙΝΑΚΑΣ 59

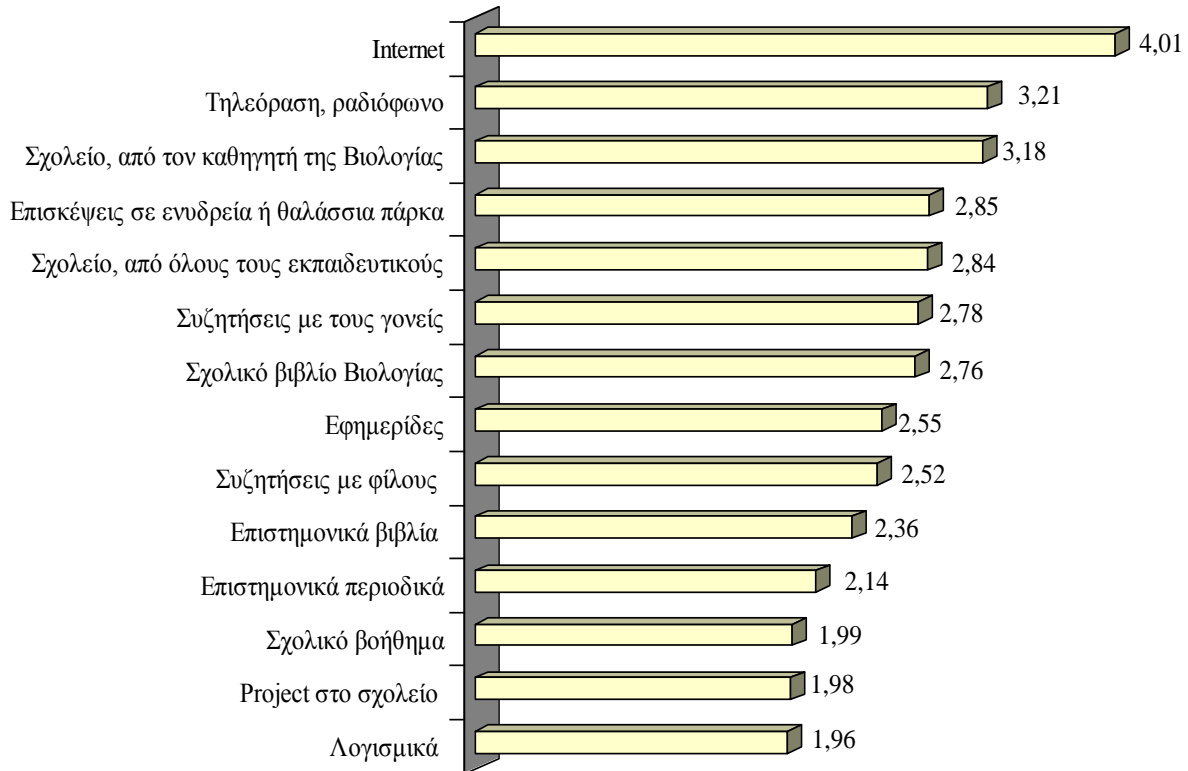
Βαθμός άντλησης των πηγών ενημέρωσης για τη Θαλάσσια Βιολογία

ΔΗΛΩΣΕΙΣ	Πάρα πολύ		Αρκετά		Μέτρια		Λίγο		Καθόλου		ΔΕ ΔΗΛΩΣΑΝ		ΔΕΙΚΤΕΣ	
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	μ.ο	τ.α
Σχολείο, από όλους τους εκπαιδευτικούς	53	5,8	235	25,7	270	29,5	229	25,0	128	14,0	3	0,3	2,84	1,129
Σχολείο, από τον καθηγητή της Βιολογίας	133	14,6	292	32,0	222	24,3	140	15,4	125	13,7	6	0,7	3,18	1,254

Σχολικό βιβλίο Βιολογίας	59	6,5	194	21,3	280	30,8	225	24,8	151	16,6	9	1,0	2,76	1,153
Σχολικό βοήθημα	36	4,0	113	12,4	130	14,3	152	16,7	477	52,5	10	1,1	1,99	1,235
Project στο σχολείο	66	7,3	128	14,1	80	8,8	82	9,0	551	60,7	11	1,2	1,98	1,385
Λογισμικά	36	4,0	77	8,6	152	16,9	181	20,1	453	50,4	19	2,1	1,96	1,173
Εφημερίδες, περιοδικά	67	7,4	158	17,4	199	21,9	262	28,9	221	24,4	11	1,2	2,55	1,236
Τηλεόραση, ραδιόφωνο	172	18,9	258	28,4	187	20,6	169	18,6	123	13,5	9	1,0	3,21	1,314
Επιστημονικά βιβλία	93	10,2	128	14,1	142	15,6	201	22,1	346	38,0	8	0,9	2,36	1,374
Επιστημονικά περιοδικά	79	8,7	99	10,9	121	13,3	182	20,1	426	47,0	11	1,2	2,14	1,344
Internet	401	44,1	276	30,3	114	12,5	76	8,4	43	4,7	8	0,9	4,01	1,152
Επισκέψεις σε ενυδρεία ή θαλάσσια πάρκα	117	13,0	200	22,2	200	22,2	201	22,3	184	20,4	16	1,7	2,85	1,326
Συζητήσεις με τους γονείς	143	15,7	158	17,3	176	19,3	228	25,0	206	22,6	7	0,8	2,78	1,383
Συζητήσεις με φίλους	120	13,1	137	15,0	159	17,4	177	19,4	321	35,1	4	0,4	2,52	1,429
ΚΑΤΙ ΑΛΛΟ. ΤΙ;	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Από τα αναλυτικά στοιχεία του Πίνακα 59 και σύμφωνα με τον μέσο όρο (μ.ο) κάθε δήλωσης, προκύπτει το Γράφημα 43.

ΠΗΓΕΣ ΕΝΗΜΕΡΩΣΗΣ



ΓΡΑΦΗΜΑ 43

Πηγές ενημέρωσης κατά μέσο όρο (μ.ο)

Στο Γράφημα 43 φαίνονται, κατά φθίνουσα ταξινόμηση, οι πηγές ενημέρωσης των μαθητών για τη Θαλάσσια Βιολογία. Σύμφωνα με την κλίμακα Likert η δήλωση «πάρα πολύ» αντιστοιχεί στο βαθμό 5, η δήλωση «αρκετά» στον βαθμό 4, «μέτρια» στο βαθμό 3, «λίγο» στο βαθμό 2 και «καθόλου» στο βαθμό 1. Επομένως από τους μέσους όρους (μ.ο) του Πίνακα 59, καθώς και από το Γράφημα 43, προκύπτει ότι οι μαθητές έχουν μία τάση να ενημερώνονται για θέματα Θαλάσσιας Βιολογίας κυρίως από το Διαδίκτυο (Internet) σε ποσοστό 44,1% το οποίο αντιστοιχεί σε «πολύ καλά». Η ενημέρωση γίνεται όλο και λιγότερη ξεκινώντας από τα μέσα μαζικής ενημέρωσης, από τον καθηγητή Βιολογίας στο σχολείο, από επισκέψεις σε ενυδρεία ή θαλάσσια πάρκα, από όλες τις ειδικότητες καθηγητών του σχολείου, από το σχολικό βιβλίο της Βιολογίας, από εφημερίδες, από συζητήσεις με φίλους, από επιστημονικά βιβλία, από επιστημονικά περιοδικά, από σχολικά βοηθήματα, από project στο σχολείο και τέλος από χρήση λογισμικών. Πιο συγκεκριμένα, οι μαθητές δηλώνουν ότι από το σχολικό βιβλίο Βιολογίας (μ.ο=2,76) ενημερώνονται,

«μέτρια προς λίγο», για θέματα που σχετίζονται με τη Θαλάσσια Βιολογία. Συμπερασματικά, λοιπόν, κύριες πηγές ενημέρωσης των μαθητών του δείγματος θεωρούνται οι παράγοντες διαδίκτυο, τηλεόραση - ραδιόφωνο και σχολείο. Θα μπορούσαμε να πούμε ότι ως πηγές ενημέρωσης καθοριστικό ρόλο παίζει τόσο η τυπική εκπαίδευση και η μη τυπική καθώς και η άτυπη.

Ο Πίνακας 60 αφορά στο βαθμό συμμετοχής των μαθητών του δείγματος σε κάποιο πρόγραμμα περιβαλλοντικής εκπαίδευσης.

ΠΙΝΑΚΑΣ 60

Κατανομή συχνοτήτων των μαθητών ανάλογα με το βαθμό συμμετοχής τους σε κάποιο περιβαλλοντικό πρόγραμμα

Συμμετοχή σε περιβαλλοντικό πρόγραμμα	N	%
Ναι	507	55,2
Όχι	411	44,8
ΣΥΝΟΛΟ	918	100,0

Από τα στοιχεία του Πίνακα 60 προκύπτει ότι το 44,8% των μαθητών δεν έχουν παρακολουθήσει πρόγραμμα περιβαλλοντικής εκπαίδευσης. Αντίθετα 507 μαθητές (55,2%) δηλώνουν ότι έχουν παρακολουθήσει.

Ο Πίνακας 61 αφορά στον αριθμό συμμετοχής των παραπάνω 507 μαθητών σε περιβαλλοντικά προγράμματα σχετικά με τη θάλασσα.

ΠΙΝΑΚΑΣ 61

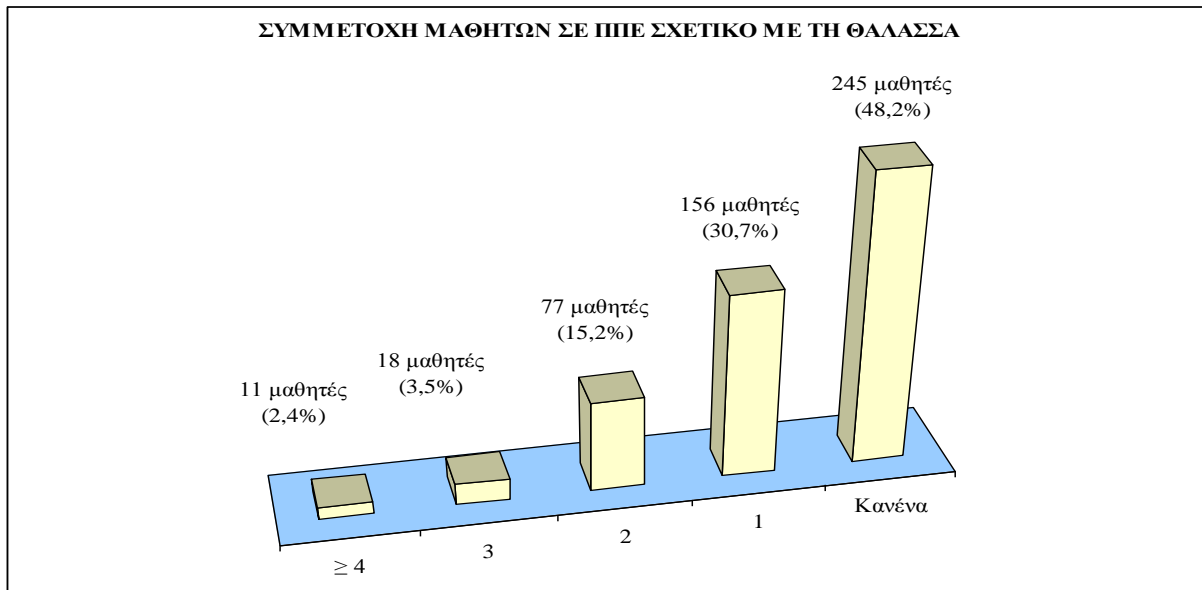
Κατανομή συχνοτήτων σε περιβαλλοντικό πρόγραμμα σχετικό με τη θάλασσα

Περιβαλλοντικό πρόγραμμα σχετικό με τη θάλασσα	N	%
Κανένα	245	48,2
1	156	30,7
2	77	15,2
3	18	3,5
≥ 4	11	2,4
Δεν όφειλαν να απαντήσουν	411	44,8

Από τα στοιχεία του Πίνακα 61 προκύπτει ότι ένα μεγάλο ποσοστό (48,2%) των μαθητών δεν έχουν παρακολουθήσει κανένα πρόγραμμα περιβαλλοντικής εκπαίδευσης σχετικό με τη θάλασσα σε

αντίθεση με ένα ποσοστό 30,7% που έχει παρακολουθήσει ένα και το 15,2% των μαθητών σε δύο προγράμματα. Επίσης, ένα μικρό ποσοστό (3,5%) έχει συμμετάσχει σε τρία προγράμματα και μόλις το 2,4% έχουν παρακολουθήσει περισσότερα των τεσσάρων προγραμμάτων.

Το Γράφημα 44 παρουσιάζει τον αριθμό συμμετοχής των μαθητών σε περιβαλλοντικά προγράμματα σχετικά με τη θάλασσα.



ΓΡΑΦΗΜΑ 44

Αριθμός συμμετοχής μαθητών σε πρόγραμμα περιβαλλοντικής εκπαίδευσης (ΠΠΕ) σχετικά με τη θάλασσα

Από το Γράφημα 44 προκύπτει ότι 245 μαθητές, από τους 507, δεν έχουν παρακολουθήσει κανένα πρόγραμμα περιβαλλοντικής εκπαίδευσης σχετικό με τη θάλασσα σε αντίθεση με 156 μαθητές που έχουν παρακολουθήσει ένα, 77 μαθητές δύο, 18 μαθητές τρία και μόλις 11 μαθητές περισσότερα από τέσσερα ΠΠΕ.

Ο Πίνακας 62 παρουσιάζει τις απόψεις των μαθητών οι οποίες αφορούν στον φορέα που μπορεί να προσεγγίσει, διδακτικά καλύτερα, τα ζητήματα που αφορούν στη Θαλάσσια Βιολογία.

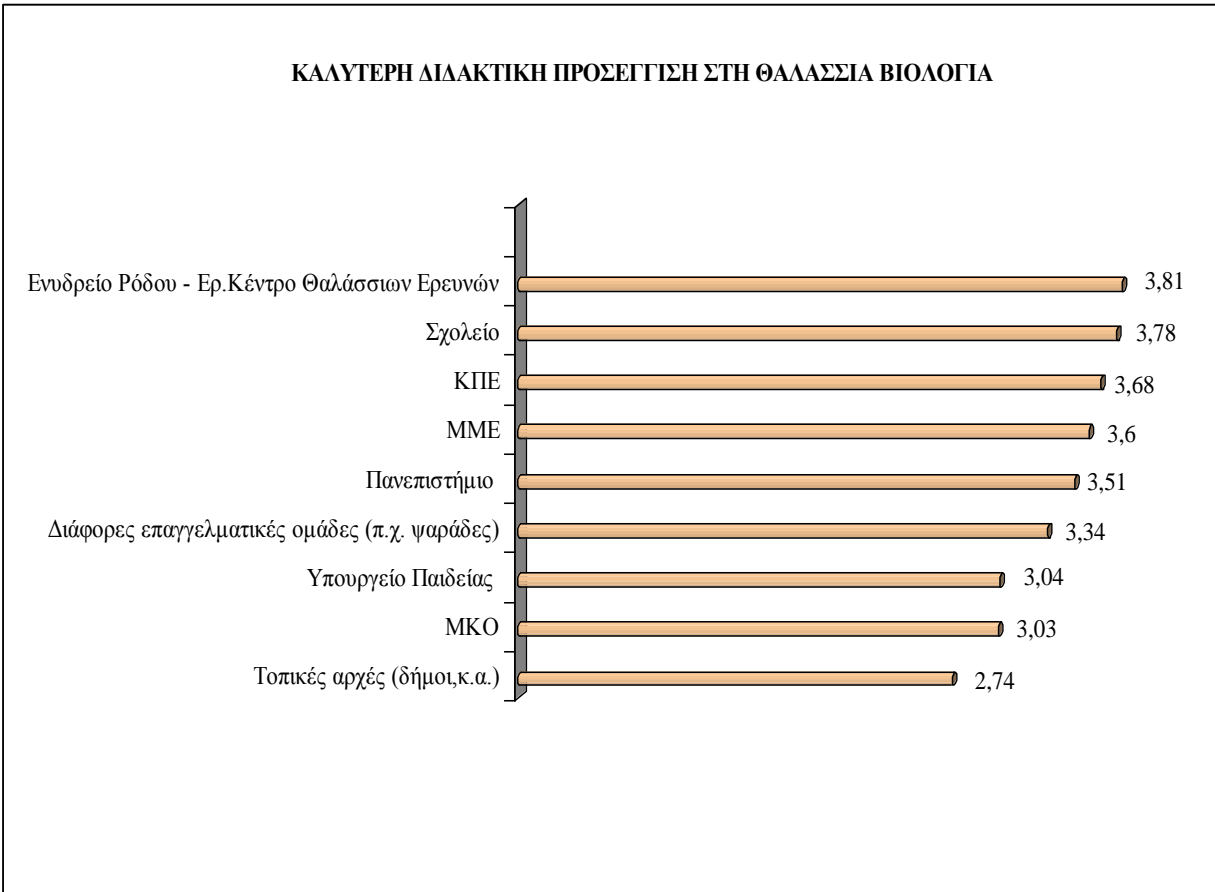
ΠΙΝΑΚΑΣ 62

Κατανομή συχνοτήτων απόψεων για το ποιος φορέας προσεγγίζει καλύτερα διδακτικά τα ζητήματα που αφορούν στη Θαλάσσια Βιολογία

ΔΗΛΩΣΕΙΣ	Πάρα πολύ		Αρκετά		Μέτρια		Ελάχιστα		Καθόλου		ΔΕ ΔΗΛΩΣΑΝ		ΔΕΙΚΤΕΣ	
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	μ.ο	τ.α
Υπουργείο Παιδείας	153	16,7	219	23,9	142	15,5	312	34,1	90	9,8	2	0,2	3,04	1,281
Σχολείο	228	24,9	388	42,5	199	21,8	67	7,3	32	3,5	4	0,4	3,78	1,014
Πανεπιστήμιο	225	24,9	289	32,0	206	22,8	82	9,1	100	11,1	10	1,7	3,51	1,264
Ενυδρείο Ρόδου - Ερευνητικό Κέντρο Θαλάσσιων Ερευνών	298	32,6	315	34,5	175	19,1	79	8,6	47	5,1	4	0,4	3,81	1,136
ΜΜΕ	225	24,6	306	33,5	225	24,6	102	11,2	55	6,0	5	0,5	3,60	1,149
Κέντρα Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης (ΚΠΕ)	246	27,0	314	34,5	213	23,4	84	9,2	53	5,8	8	0,9	3,68	1,138
Τοπικές αρχές (δήμοι, κ.α.)	83	9,2	155	17,2	254	28,2	259	28,8	149	16,6	18	2,0	2,74	1,931
Μη κυβερνητικές οργανώσεις (ΜΚΟ)	131	14,4	221	24,3	247	27,1	177	19,5	134	14,7	8	0,9	3,03	1,266
Διάφορες επαγγελματικές ομάδες (π.χ. ψαράδες)	171	18,7	251	28,4	251	27,5	176	19,3	56	6,1	5	0,5	3,34	1,164
ΚΑΤΙ ΑΛΛΟ,ΤΙ;	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Από τον παραπάνω πίνακα φαίνεται ότι οι απόψεις των μαθητών ποικίλουν ανάλογα τον κοινωνικό φορέα. Ωστόσο, οι μέσοι όροι κυμαίνονται μεταξύ 2,74 και 3,81 σύμφωνα με την κλίμακα Likert (η δήλωση «πάρα πολύ» αντιστοιχεί στο βαθμό 5, η δήλωση «αρκετά» στον βαθμό 4, «μέτρια» στο βαθμό 3, «λίγο» στο βαθμό 2 και «καθόλου» στο βαθμό 1). Η απάντηση «κάτι άλλο, τι;» δε δηλώθηκε από κανέναν μαθητή.

Στο Γράφημα 45 φαίνονται, κατά φθίνουσα ταξινόμηση, οι φορείς που προσεγγίζουν διδακτικά καλύτερα τη Θαλάσσια Βιολογία, όπως προκύπτει από τις δηλώσεις των μαθητών.



ΓΡΑΦΗΜΑ 45

Απόψεις μαθητών για το ποιος φορέας προσεγγίζει διδακτικά καλύτερα τη Θαλάσσια Βιολογία (μ.ο)

Σύμφωνα με τους μέσους όρους (μ.ο) του Πίνακα 62 καθώς και από το Γράφημα 45, προκύπτει ότι οι απόψεις των μαθητών ποικίλουν στο ερώτημα για το ποιος κοινωνικός φορέας προσεγγίζει καλύτερα διδακτικά τη Θαλάσσια Βιολογία. Πιο συγκεκριμένα, διακρίνεται ως πρωταρχικός φορέας το Ενυδρείο της Ρόδου που βρίσκεται στα Δωδεκάνησα και το Ερευνητικό Κέντρο Θαλάσσιων Ερευνών που βρίσκεται στην Κρήτη. Ωστόσο, ως δεύτερος φορέας καταγράφεται το σχολείο. Ακολουθεί σε φθίνουσα σειρά το ΚΠΕ (Κέντρο Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης), τα ΜΜΕ (μέσα μαζικής ενημέρωσης), το Πανεπιστήμιο, διάφορες επαγγελματικές ομάδες όπως οι ψαράδες, το υπουργείο παιδείας, οι ΜΚΟ (μη κυβερνητικές οργανώσεις) και τέλος οι τοπικές αρχές όπως οι δήμοι.

Ο Πίνακας 63 παρουσιάζει τις προσωπικές απόψεις των μαθητών σε δηλώσεις που αφορούν στη Θαλάσσια Βιολογία.

ΠΙΝΑΚΑΣ 63

Κατανομή προσωπικών απόψεων των μαθητών σε δηλώσεις που αφορούν στη Θαλάσσια Βιολογία

ΔΗΛΩΣΕΙΣ	Συμφωνώ απόλυτα		Συμφωνώ αρκετά		Ούτε συμφωνώ Ούτε διαφωνώ		Διαφωνώ αρκετά		Διαφωνώ απόλυτα		ΔΕΙΚΤΕΣ	
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	μ.ο	τ.α
Αυτά που μαθαίνω στο μάθημα της Βιολογίας δεν μου χρειάζονται στη ζωή μου.	28	3,1	58	6,3	194	21,1	310	33,8	328	35,7	2,07	1,045
Αυτά που μαθαίνω στο μάθημα της Βιολογίας θεωρώ ότι είναι χρήσιμα και ωφέλιμα για τη ζωή μου.	350	38,1	377	41,1	152	16,6	28	3,1	11	1,2	4,12	0,874
Το σημερινό Αναλυτικό Πρόγραμμα καλύπτει ικανοποιητικά τις ανάγκες διδασκαλίας Θαλάσσιας Βιολογίας.	20	2,2	85	9,3	259	28,2	293	31,8	261	28,4	2,25	1,036
Ένα κεφάλαιο, σε κάθε τάξη Δημοτικού και Γυμνασίου, αποκλειστικά με περιεχόμενο Θαλάσσιας Βιολογίας είναι απαραίτητο για τον μαθητή.	204	22,2	344	37,5	281	30,6	55	6,0	34	3,7	3,69	1,002
Το ωρολόγιο πρόγραμμα δεν αφήνει περιθώρια για την εφαρμογή περισσότερων ωρών για ανάπτυξη εννοιών σχετικές με τη Θαλάσσια Βιολογία.	203	22,1	355	38,7	280	30,5	35	3,8	45	4,9	3,68	1,013
Για να ενδιαφερθώ για θέματα Θαλάσσιας Βιολογίας θέλω να υπάρχουν τέστ αξιολόγησης στο σχολείο.	77	8,4	153	16,7	313	34,1	161	18,1	209	22,8	2,70	1,226
Για να ενδιαφερθώ για θέματα Θαλάσσιας Βιολογίας απαιτείται να με εμπνεύσει ο δάσκαλός μου στο Δημοτικό.	140	15,3	291	31,7	291	31,7	105	11,4	91	9,9	3,31	1,159
Για να ενδιαφερθώ για θέματα Θαλάσσιας Βιολογίας απαιτείται να με εμπνεύσει ο δάσκαλός μου στο Γυμνάσιο.	141	15,4	359	39,1	262	28,5	82	8,9	74	8,1	3,45	1,104
Η γλώσσα και το ύφος των κειμένων (λόγος) που αφορούν στη Θαλάσσια Βιολογία είναι σαφή και κατανοητά στα σχολικά βιβλία Δημοτικού και Γυμνασίου.	71	7,7	237	25,8	362	39,4	172	18,7	76	8,3	3,06	1,041
Για να ενδιαφερθώ για θέματα Θαλάσσιας Βιολογίας απαιτείται οι εικόνες του σχ.βιβλίου να είναι ελκυστικότερες.	241	26,5	330	35,9	247	26,9	58	6,3	40	4,4	3,74	1,054
Για να ενδιαφερθώ για θέματα Θαλάσσιας Βιολογίας απαιτείται να υπάρξουν περισσότερες δραστηριότητες στο σχολικό βιβλίο και δραστηριότητες εκτός σχολείου.	320	34,9	320	34,9	192	20,9	54	5,9	32	3,5	3,92	1,049

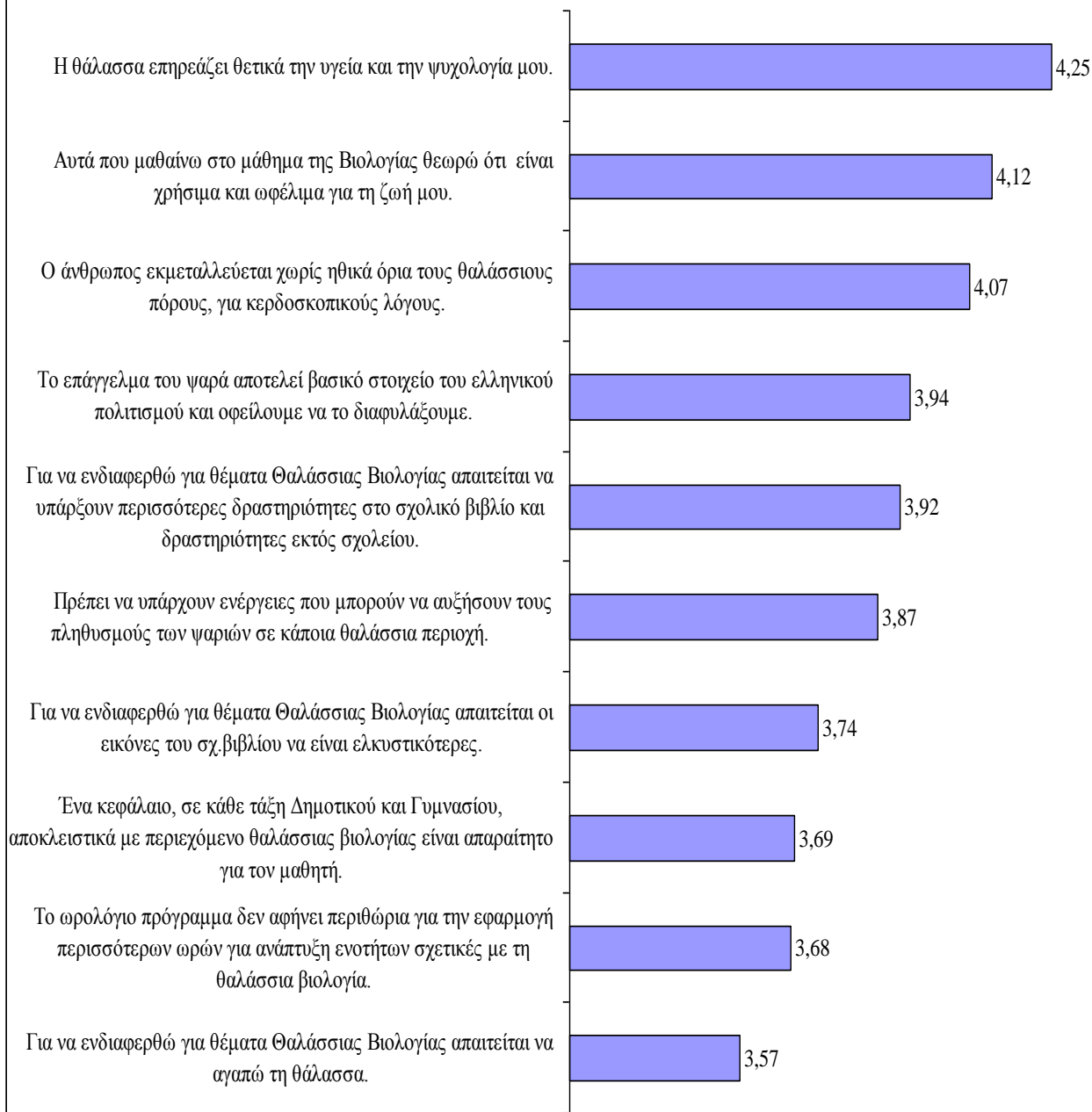
ΔΗΛΩΣΕΙΣ	Συμφωνώ απόλυτα		Συμφωνώ αρκετά		Ούτε συμφωνώ ούτε διαφωνώ		Διαφωνώ αρκετά		Διαφωνώ απόλυτα		ΔΕΙΚΤΕΣ	
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	μ.ο	τ.α
	Για να ενδιαφερθώ για θέματα Θαλάσσιας Βιολογίας απαιτείται να αγαπώ τη θάλασσα.	249	27,1	271	29,5	214	23,3	121	13,2	63	6,9	3,57
Έχω δει στο σχολικό μικροσκόπιο θαλάσσιο οργανισμό.	60	6,5	61	6,6	120	13,1	144	15,7	533	58,1	1,88	1,246
Το σχολείο είναι ο κατεξοχήν φορέας για την καλλιέργεια σεβασμού στο θαλάσσιο περιβάλλον.	175	19,1	272	29,6	263	28,6	122	13,1	86	9,4	3,36	1,200
Το επάγγελμα του ψαρά αποτελεί βασικό στοιχείο του ελληνικού πολιτισμού και οφείλουμε να το διαφυλάξουμε.	337	36,7	296	32,2	211	23,0	42	4,6	32	3,5	3,94	1,045
Πρέπει να υπάρχουν ενέργειες που μπορούν να αυξήσουν τους πληθυσμούς των ψαριών σε κάποια θαλάσσια περιοχή.	299	32,6	311	33,9	228	24,8	46	5,0	34	3,7	3,87	1,045
Σήμερα οι θάλασσες δεν απειλούνται από ρύπανση όπως παλαιότερα.	45	4,9	49	5,3	115	12,5	180	19,6	529	57,6	1,80	1,148
Η θάλασσα επηρεάζει θετικά την υγεία και την ψυχολογία μου.	515	56,1	220	24,0	112	12,2	39	4,2	32	3,5	4,25	1,051
Ο άνθρωπος εκμεταλλεύεται χωρίς ηθικά όρια τους θαλάσσιους πόρους, για κερδοσκοπικούς λόγους.	428	46,6	249	27,1	165	18,0	32	3,5	44	4,8	4,07	1,101
Τα θαλάσσια ζώα και φυτά κινδυνεύουν προς εξαφάνιση λιγότερο από τα ζώα και τα φυτά της ξηράς.	175	19,1	166	18,1	358	39,0	123	13,4	96	10,5	3,22	1,204

Από τον παραπάνω πίνακα φαίνεται ότι οι προσωπικές απόψεις των μαθητών ποικίλουν. Ωστόσο, οι μέσοι όροι κυμαίνονται μεταξύ 4,25 και 1,8 (όπου το «συμφωνώ απόλυτα» αντιστοιχεί στο βαθμό 5, το «συμφωνώ αρκετά» στο 4, το «ούτε συμφωνώ ούτε διαφωνώ» στο 3, το «διαφωνώ αρκετά» στο 2 και το «διαφωνώ απόλυτα» στο 1).

Συγκεκριμένα, από τα στοιχεία του Πίνακα 63, στη δήλωση «η θάλασσα επηρεάζει θετικά την υγεία και την ψυχολογία μου» οι μαθητές έχουν μία τάση να συμφωνούν αρκετά (μ.ο=4,25), στη δήλωση «αυτά που μαθαίνω στο μάθημα της Βιολογίας θεωρώ ότι είναι χρήσιμα και ωφέλιμα για τη ζωή μου» συμφωνούν αρκετά (μ.ο=4,12). Ακολουθούν κατά φθίνουσα σειρά οι εξής μέσοι όροι στις αντίστοιχες δηλώσεις: «ο άνθρωπος εκμεταλλεύεται χωρίς ηθικά όρια τους θαλάσσιους πόρους, για κερδοσκοπικούς λόγους» (μ.ο=4,07), «το επάγγελμα του ψαρά αποτελεί βασικό στοιχείο του ελληνικού πολιτισμού και

οφείλουμε να το διαφυλάξουμε» (μ.ο=3,94), «για να ενδιαφερθώ για θέματα Θαλάσσιας Βιολογίας απαιτείται να υπάρξουν περισσότερες δραστηριότητες στο σχολικό βιβλίο και δραστηριότητες εκτός σχολείου» (μ.ο=3,92), «πρέπει να υπάρχουν ενέργειες που μπορούν να αυξήσουν τους πληθυσμούς των ψαριών σε κάποια θαλάσσια περιοχή» (μ.ο=3,87), «για να ενδιαφερθώ για θέματα Θαλάσσιας Βιολογίας απαιτείται οι εικόνες του σχολικού βιβλίου να είναι ελκυστικότερες» (μ.ο=3,74), «ένα κεφάλαιο, σε κάθε τάξη Δημοτικού και Γυμνασίου, αποκλειστικά με περιεχόμενο Θαλάσσιας Βιολογίας είναι απαραίτητο για τον μαθητή» (μ.ο=3,69), «το ωρολόγιο πρόγραμμα δεν αφήνει περιθώρια για την εφαρμογή περισσότερων ωρών για ανάπτυξη ενότητων σχετικές με τη Θαλάσσια Βιολογία» (μ.ο=3,68), «για να ενδιαφερθώ για θέματα Θαλάσσιας Βιολογίας απαιτείται να αγαπώ τη θάλασσα» (μ.ο=3,57), «για να ενδιαφερθώ για θέματα Θαλάσσιας Βιολογίας απαιτείται να με εμπνεύσει ο δάσκαλός μου στο Γυμνάσιο» (μ.ο=3,45), «το σχολείο είναι ο κατεξοχήν φορέας για την καλλιέργεια σεβασμού στο θαλάσσιο περιβάλλον» (μ.ο=3,36), «για να ενδιαφερθώ για θέματα Θαλάσσιας Βιολογίας απαιτείται να με εμπνεύσει ο δάσκαλός μου στο Δημοτικό» (μ.ο=3,31), «τα θαλάσσια ζώα και φυτά κινδυνεύουν προς εξαφάνιση λιγότερο από τα ζώα και τα φυτά της ξηράς» (μ.ο=3,22). Στη δήλωση «η γλώσσα και το ύφος των κειμένων (λόγος) που αφορούν στη Θαλάσσια Βιολογία είναι σαφή και κατανοητά στα σχολικά βιβλία Δημοτικού και Γυμνασίου» οι μαθητές ούτε συμφωνούν ούτε διαφωνούν (μ.ο=3,06), στη δήλωση «για να ενδιαφερθώ για θέματα Θαλάσσιας Βιολογίας θέλω να υπάρχουν τεστ αξιολόγησης στο σχολείο» οι μαθητές τείνουν να διαφωνούν αρκετά (μ.ο=2,7). Επίσης, στη δήλωση «το σημερινό Αναλυτικό Πρόγραμμα καλύπτει ικανοποιητικά τις ανάγκες διδασκαλίας Θαλάσσιας Βιολογίας» οι μαθητές τείνουν να διαφωνούν αρκετά (μ.ο=2,25), καθώς και στη δήλωση «αυτά που μαθαίνω στο μάθημα της Βιολογίας δεν μου χρειάζονται στη ζωή μου» (μ.ο=2,07). Ωστόσο υπάρχει μία τάση των μαθητών να διαφωνεί αρκετά προς απόλυτα στις δηλώσεις «έχω δει στο σχολικό μικροσκόπιο θαλάσσιο οργανισμό» (μ.ο=1,88) και «σήμερα οι θάλασσες δεν απειλούνται από ρύπανση όπως παλαιότερα» (μ.ο=1,8).

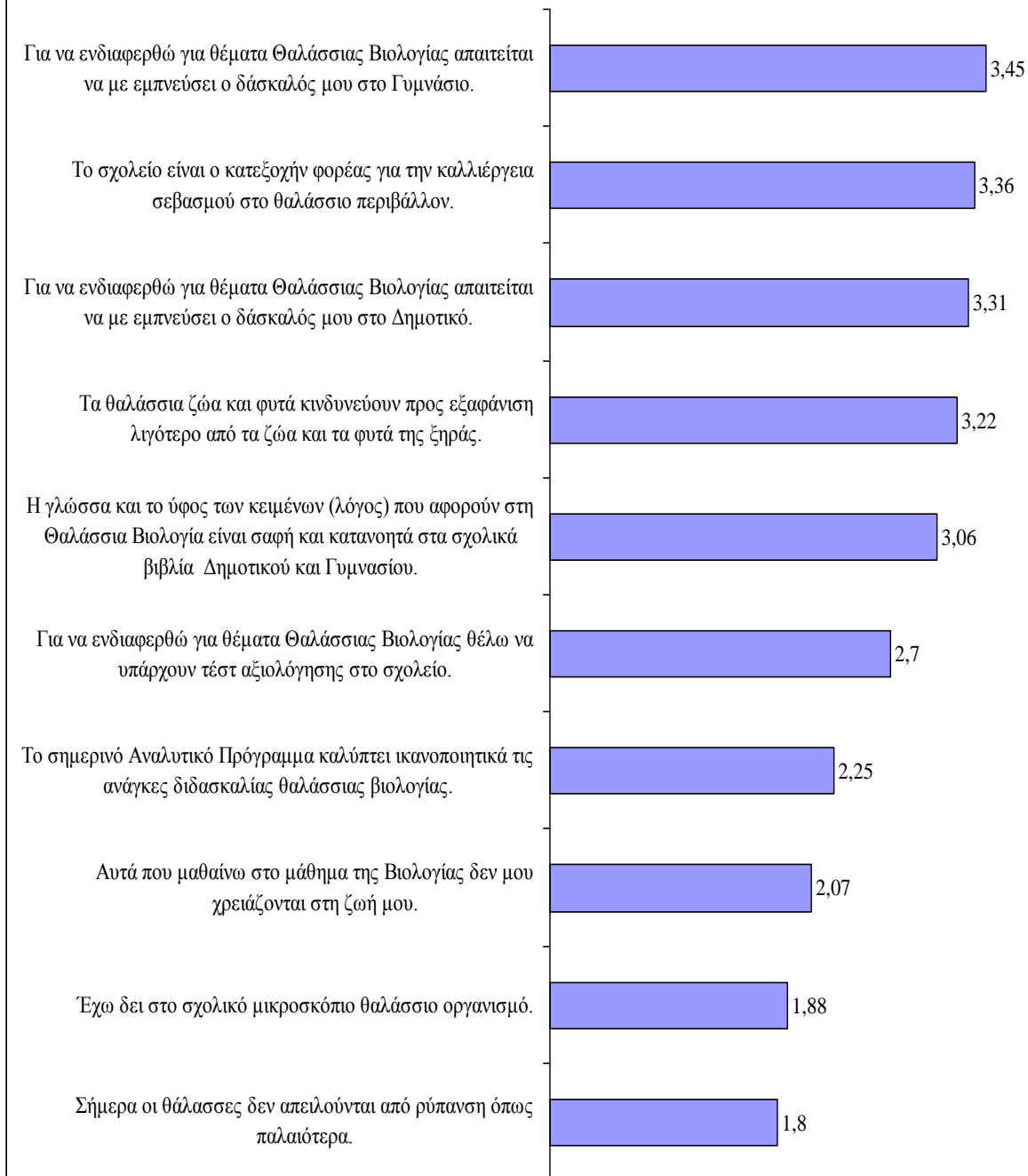
ΑΠΟΨΕΙΣ ΜΑΘΗΤΩΝ ΓΙΑ ΤΗ ΘΑΛΑΣΣΙΑ ΒΙΟΛΟΓΙΑ



ΓΡΑΦΗΜΑ 46

Απόψεις μαθητών για τη Θαλάσσια Βιολογία (μέσοι όροι)

ΑΠΟΨΕΙΣ ΜΑΘΗΤΩΝ ΓΙΑ ΤΗ ΘΑΛΑΣΣΙΑ ΒΙΟΛΟΓΙΑ



ΓΡΑΦΗΜΑ 47

Απόψεις μαθητών για τη Θαλάσσια Βιολογία (μέσοι όροι)

Καθίσταται αντιληπτό από τα Γραφήματα 46 και 47 ότι οι μαθητές συμφωνούν αρκετά στο ότι η θάλασσα επηρεάζει θετικά την υγεία και την ψυχολογία τους και στο ότι αυτά που μαθαίνουν στο μάθημα της Βιολογίας τα θεωρούν χρήσιμα και ωφέλιμα για τη ζωή τους. Ισχυρίζονται ότι ο άνθρωπος εκμεταλλεύεται χωρίς ηθικά όρια τους θαλάσσιους πόρους, για κερδοσκοπικούς λόγους. Αξιοσημείωτο είναι το ποσοστό των μαθητών (37,7%) που συμφωνεί απόλυτα στο ότι το επάγγελμα του ψαρά αποτελεί βασικό στοιχείο του ελληνικού πολιτισμού και οφείλουμε να το διαφυλάξουμε. Διαφωνούν ότι το σημερινό Αναλυτικό Πρόγραμμα καλύπτει ικανοποιητικά τις ανάγκες διδασκαλίας της Θαλάσσιας Βιολογίας. Ωστόσο, οι μαθητές συμφωνούν αρκετά ότι για να ενδιαφερθούν για θέματα Θαλάσσιας Βιολογίας πρέπει να τους εμπνεύσει ο εκπαιδευτικός στο Γυμνάσιο ή στο Δημοτικό. Συμφωνούν να υπάρξουν περισσότερες δραστηριότητες στο σχολικό βιβλίο και δραστηριότητες εκτός σχολείου, όπως επίσης και οι εικόνες του σχολικού βιβλίου να είναι ελκυστικότερες. Διαφωνούν ότι για να ενδιαφερθούν για τη Θαλάσσια Βιολογία απαιτούνται τεστ αξιολόγησης. Συμφωνούν ότι ένα κεφάλαιο, σε κάθε τάξη Δημοτικού και Γυμνασίου, αποκλειστικά με περιεχόμενο Θαλάσσιας Βιολογίας είναι απαραίτητο για τον μαθητή παρόλο που ισχυρίζονται ότι το ωρολόγιο πρόγραμμα δεν αφήνει περιθώρια για την εφαρμογή περισσότερων ωρών για την ανάπτυξη ενοτήτων σχετικές με τη Θαλάσσια Βιολογία. Σημαντικό είναι το ποσοστό των μαθητών (58,1%) που διαφωνεί απόλυτα ότι έχει δει στο σχολικό μικροσκόπιο θαλάσσιο οργανισμό. Διαπιστώνεται μία ουδέτερη θέση στη δήλωση ότι η γλώσσα και το ύφος των κειμένων (λόγος) που αφορούν στη Θαλάσσια Βιολογία είναι σαφή και κατανοητά στα σχολικά βιβλία Δημοτικού και Γυμνασίου εφόσον οι μαθητές ούτε συμφωνούν ούτε διαφωνούν. Ούτε συμφωνούν ούτε διαφωνούν στο ότι για να ενδιαφερθούν για τη Θαλάσσια Βιολογία απαιτείται να αγαπούν τη θάλασσα, καθώς και στο αν τα θαλάσσια ζώα - φυτά κινδυνεύουν προς εξαφάνιση λιγότερο από τα ζώα - φυτά της ξηράς. Συμφωνούν «μέτρια» ότι το σχολείο αποτελεί τον κατεξοχήν φορέα για την καλλιέργεια σεβασμού στο θαλάσσιο περιβάλλον.

2.2.2 Παρουσίαση αποτελεσμάτων των ερωτήσεων ανίχνευσης γνώσεων

Στην ενότητα αυτή παρουσιάζονται με αναλυτικό τρόπο τα περιγραφικά αποτελέσματα της έρευνας. Η σειρά παρουσίασης θα είναι αντίστοιχη με τη σειρά που εμφανίστηκαν τα ερωτήματα ανά κατηγορία ερωτήσεων γνώσεων στο ερωτηματολόγιο που χορηγήθηκε στους μαθητές της Α' Λυκείου που συμμετείχαν στην έρευνα.

Η παρουσίαση των αποτελεσμάτων αφορά στην αναλυτική περιγραφή των απαντήσεων των μαθητών του δείγματος επιδιώκοντας την ανίχνευση γνώσεων και αντιλήψεων απέναντι στη Θαλάσσια Βιολογία. Πολλές φορές τα αποτελέσματα παραθέτονται σε δύο πίνακες. Στον πρώτο πίνακα καταχωρούνται οι απαντήσεις των μαθητών αναλυτικά σε κάθε δήλωση, ενώ στο δεύτερο καταχωρούνται τα ποσοστά επίδοσης (ΣΩΣΤΟ - ΛΑΘΟΣ) των υποκειμένων της έρευνας στις συγκεκριμένες απαντήσεις. Στην κατηγορία ΛΑΘΟΣ καταχωρούνται και τα άτομα που δεν έδωσαν απάντηση, εγκαταλείποντας την ερώτηση.

Στον Πίνακα 64 δίνεται η κατανομή συχνοτήτων των απαντήσεων των μαθητών του δείγματος στο ερώτημα 15 του ερωτηματολογίου «τι είναι τα δελφίνια και οι καρχαρίες;».

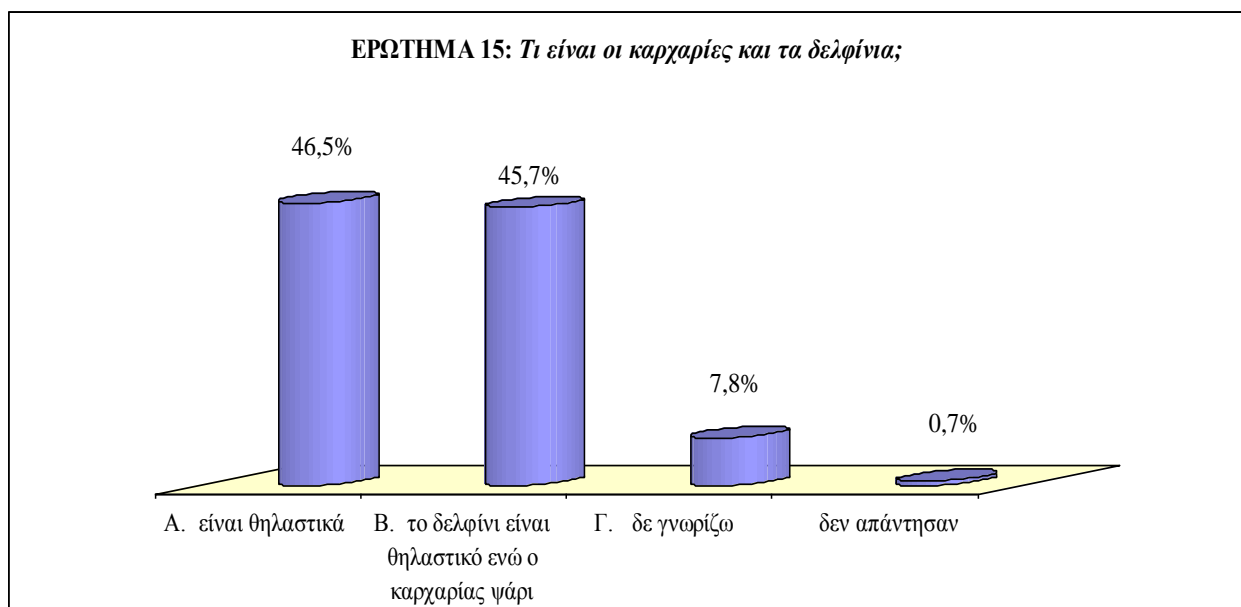
ΠΙΝΑΚΑΣ 64

Κατανομή συχνοτήτων των μαθητών του δείγματος στο ερώτημα 15
«τι είναι τα δελφίνια και οι καρχαρίες;»

ΔΗΛΩΣΗ	N	%
Τα δελφίνια και οι καρχαρίες:		
A. είναι θηλαστικά	424	46,5
B. το δελφίνι είναι θηλαστικό ενώ ο καρχαρίας ψάρι	417	45,7
Γ. δε γνωρίζω	71	7,8
δεν απάντησαν	6	0,7

Στο ερώτημα 15, που έχει στόχο να ανιχνεύσει τις γνώσεις των μαθητών σχετικά με την ταξινόμηση του καρχαρία και του δελφινιού, παρατηρείται ότι 424 μαθητές απάντησαν ότι τα δελφίνια και οι καρχαρίες είναι θηλαστικά, ενώ 417 μαθητές ότι το δελφίνι είναι θηλαστικό ενώ ο καρχαρίας ψάρι. Τα άτομα που δήλωσαν ότι δε γνωρίζουν είναι 71, ενώ 6 υποκείμενα της έρευνας δεν απάντησαν.

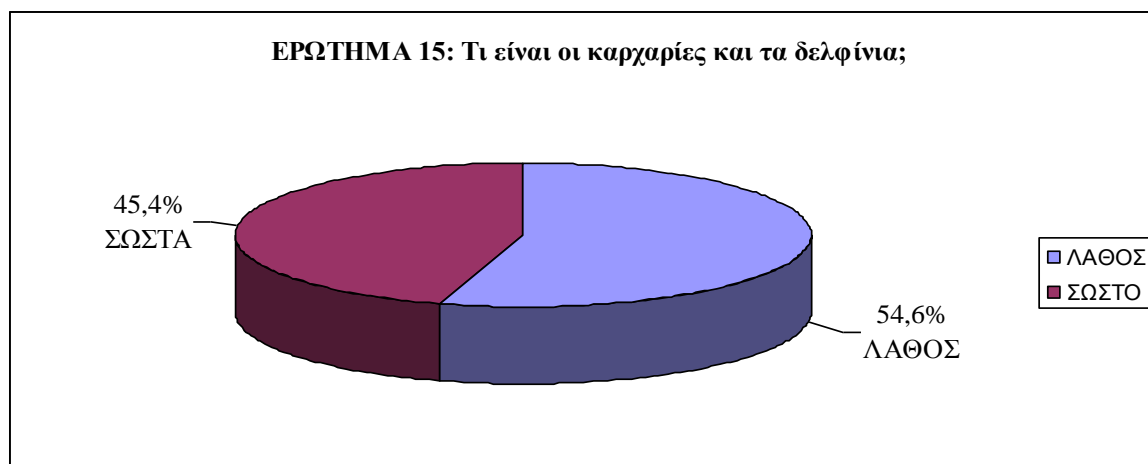
Στο Γράφημα 48 δίνεται η κατανομή συχνοτήτων των απαντήσεων των μαθητών του δείγματος στο ερώτημα 15 του ερωτηματολογίου (46,5%, 45,7%, 7,8% και 0,7% αντίστοιχα).



ΓΡΑΦΗΜΑ 48

Κατανομή δηλώσεων των μαθητών στο ερώτημα 15 του ερωτηματολογίου

Στο Γράφημα 49 δίνεται η κατανομή συχνοτήτων των μαθητών του δείγματος ως προς την επίδοσή τους στο ερώτημα 15. Καθίσταται αντιληπτό από το Γράφημα 49 ότι η πλειονότητα των μαθητών έχει λανθασμένη γνώση για την ταξινόμηση του καρχαρία και του δελφινιού (54,6%) σε αντίθεση με το 45,4% του δείγματος το οποίο απαντά σωστά.



ΓΡΑΦΗΜΑ 49

Επίδοση μαθητών στο ερώτημα 15

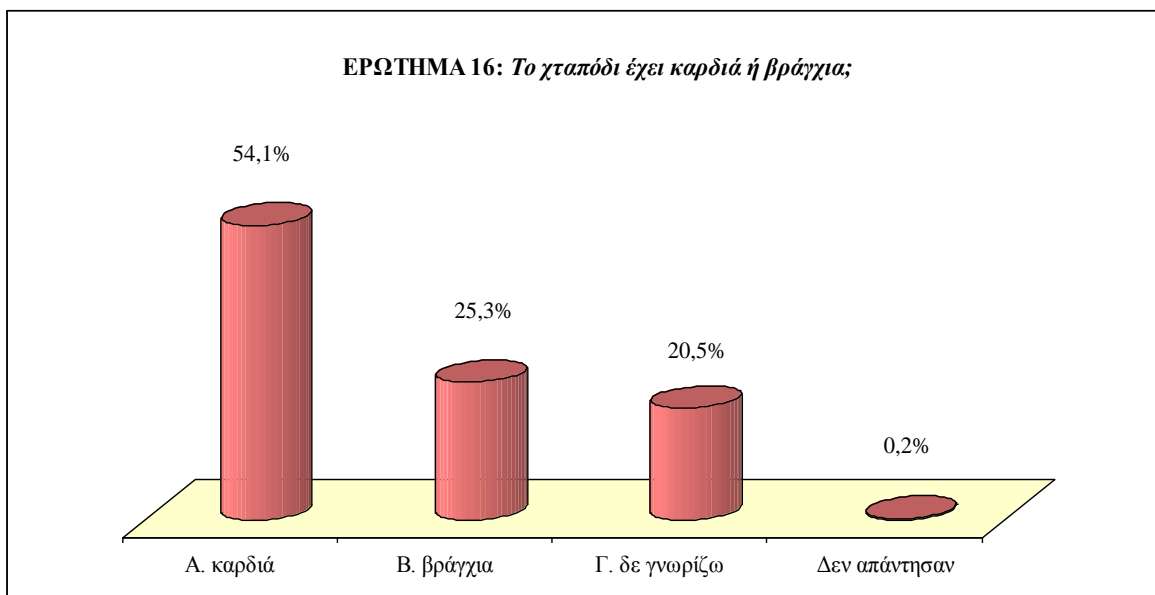
Στον Πίνακα 65 και στο Γράφημα 50 δίνεται η κατανομή συχνοτήτων των απαντήσεων των μαθητών του δείγματος στο ερώτημα 16 «το χταπόδι έχει καρδιά ή βράγχια;».

ΠΙΝΑΚΑΣ 65

Κατανομή συχνοτήτων των μαθητών του δείγματος στο ερώτημα 16

ΔΗΛΩΣΗ	N	%
Το χταπόδι έχει:		
A. καρδιά	496	54,1
B. βράγχια	232	25,3
Γ. δε γνωρίζω	188	20,5
δεν απάντησαν	2	0,2

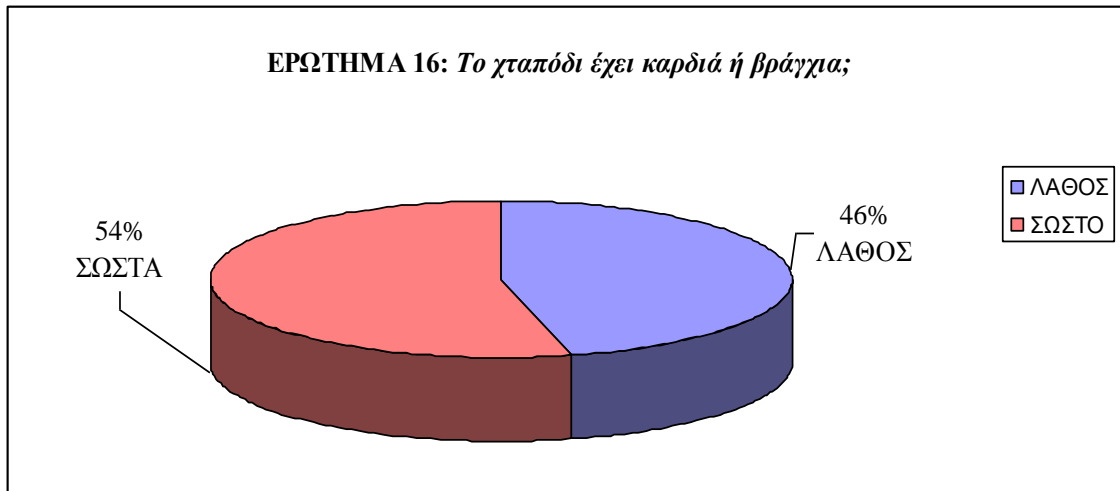
Στο ερώτημα 16, που έχει στόχο να ανιχνεύσει τις γνώσεις των μαθητών σχετικά με τη φυσιολογία του χταποδιού, παρατηρείται ότι 496 μαθητές υποστηρίζουν ότι το χταπόδι έχει καρδιά, ενώ 232 μαθητές θεωρούν ότι έχει βράγχια. Ωστόσο, υπάρχουν 188 μαθητές οι οποίοι δηλώνουν ότι δε γνωρίζουν και τέλος 2 μαθητές δεν απαντούν.



ΓΡΑΦΗΜΑ 50

Κατανομή δηλώσεων των μαθητών στο ερώτημα 16

Φαίνεται από το Γράφημα 51 ότι η πλειονότητα των μαθητών απαντά σωστά (54%) στο ερώτημα 16 σε αντίθεση με το 46% του δείγματος το οποίο απαντά λάθος.



ΓΡΑΦΗΜΑ 51

Επίδοση μαθητών στο ερώτημα 16

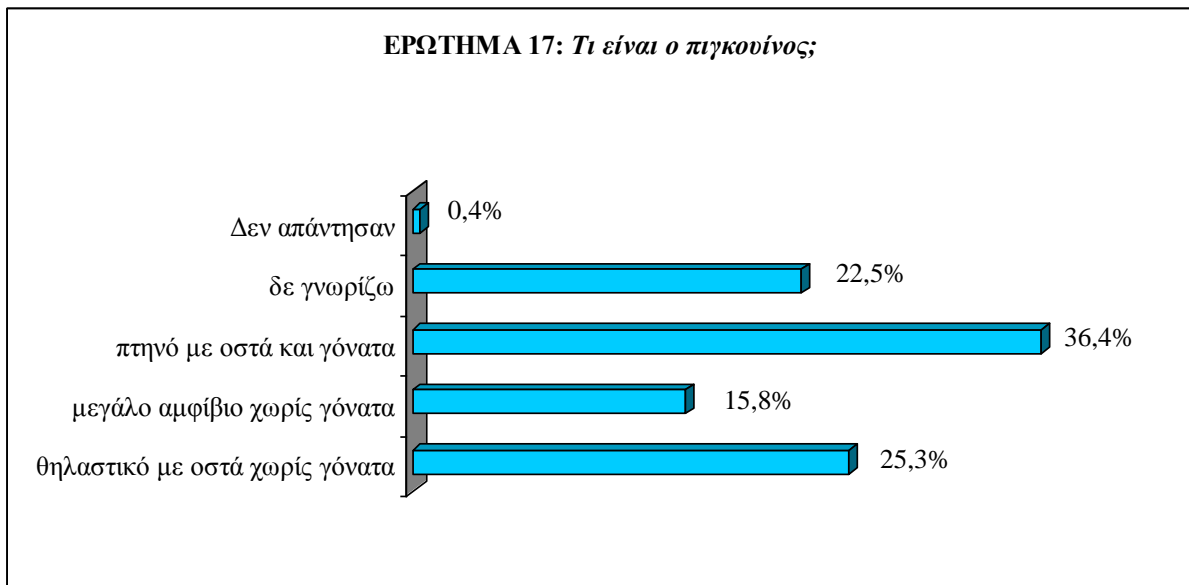
Στον Πίνακα 66 και στο Γράφημα 52 δίνεται η κατανομή συχνοτήτων των απαντήσεων των μαθητών του δείγματος στο ερώτημα 17 του ερωτηματολογίου «τι είναι ο πιγκουίνος;».

ΠΙΝΑΚΑΣ 66

Κατανομή συχνοτήτων των μαθητών του δείγματος στο ερώτημα 17

ΔΗΛΩΣΗ	N	%
Ο πιγκουίνος είναι:		
A. θηλαστικό με οστά χωρίς γόνατα	231	25,3
B. μεγάλο αμφίβιο χωρίς γόνατα	144	15,8
Γ. πτηνό με οστά και γόνατα	333	36,4
Δ. δε γνωρίζω	206	22,5
δεν απάντησαν	4	0,4

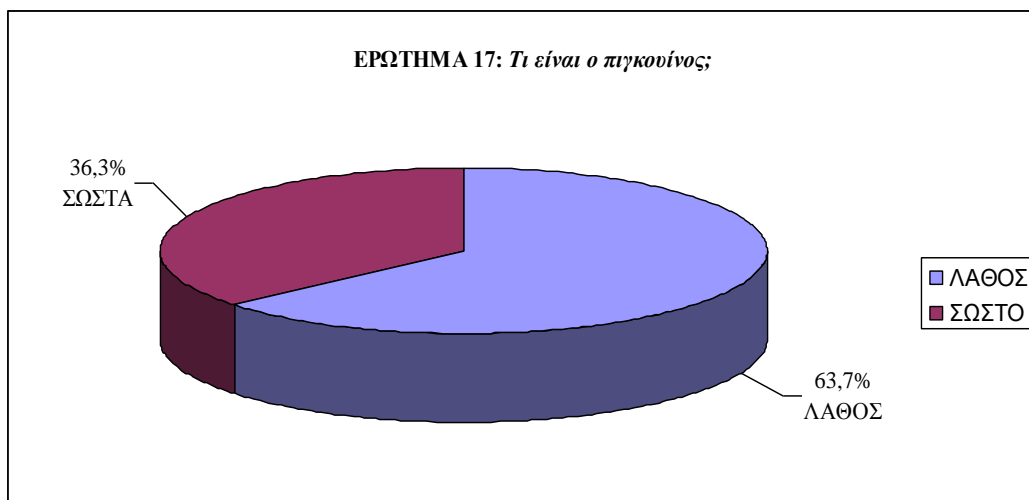
Στον Πίνακα 66 παρατηρείται ότι 333 μαθητές υποστηρίζουν ότι ο πιγκουίνος είναι πτηνό με οστά και γόνατα, ακολουθούν 231 μαθητές οι οποίοι δηλώνουν τον πιγκουίνο θηλαστικό με οστά χωρίς γόνατα, ενώ 206 άτομα δηλώνουν ότι είναι μεγάλο αμφίβιο χωρίς γόνατα. Ωστόσο, 206 υποκείμενα της έρευνας δηλώνουν ότι δε γνωρίζουν και τέλος υπάρχουν και 4 μαθητές που δεν ανταποκρίθηκαν στο ερώτημα και οι οποίοι υπολογίστηκαν σ' αυτούς που απάντησαν λανθασμένα.



ΓΡΑΦΗΜΑ 52

Κατανομή δηλώσεων των μαθητών στο ερώτημα 17

Από το Γράφημα 53 φαίνεται ότι η πλειονότητα των μαθητών απαντά λάθος (63,7%) στο ερώτημα 17 σε αντίθεση με το 36,3% του δείγματος το οποίο απαντά σωστά.



ΓΡΑΦΗΜΑ 53

Επίδοση μαθητών στο ερώτημα 17

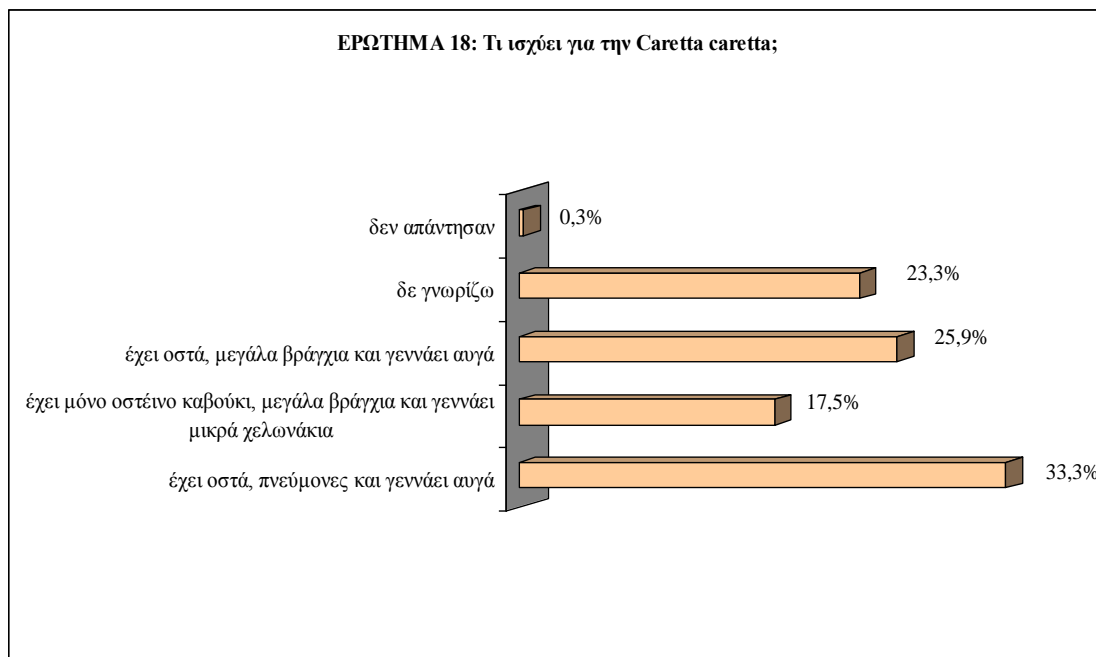
Στον Πίνακα 67 δίνεται η κατανομή συχνοτήτων των απαντήσεων των μαθητών του δείγματος στο ερώτημα 18 που αφορά στη φυσιολογία της θαλάσσιας χελώνας *Caretta caretta*.

ΠΙΝΑΚΑΣ 67

Κατανομή συχνοτήτων των μαθητών του δείγματος στο ερώτημα 18

ΔΗΛΩΣΗ	N	%
Η θαλάσσια χελώνα <i>Caretta caretta</i> :		
A. έχει οστά, πνεύμονες και γεννάει αυγά	305	33,3
B. έχει μόνο οστέινο καβούκι, μεγάλα βράγχια και γεννάει μικρά χελωνάκια	160	17,5
Γ. έχει οστά, μεγάλα βράγχια και γεννάει αυγά	237	25,9
Δ. δεν γνωρίζω	213	23,3
δεν απάντησαν	3	0,3

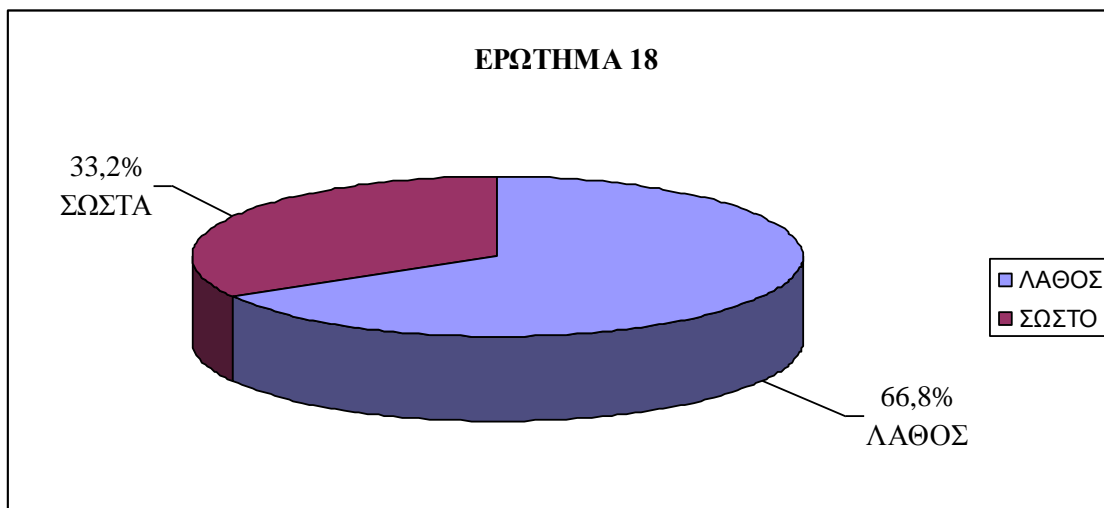
Στον Πίνακα 67, δηλώνουν 305 μαθητές ότι η θαλάσσια χελώνα *Caretta caretta* έχει οστά, πνεύμονες και γεννάει αυγά, ενώ 237 άτομα συμφωνούν ότι έχει οστά και γεννάει αυγά αλλά αντί για πνεύμονες διαθέτει βράγχια. Ωστόσο, υπάρχουν 160 μαθητές που ισχυρίζονται ότι η θαλάσσια χελώνα έχει μόνο οστέινο καβούκι, μεγάλα βράγχια και γεννάει μικρά χελωνάκια. Σημαντικός αριθμός μαθητών (213) δηλώνουν ότι δε γνωρίζουν, ενώ δεν απαντούν 3 μαθητές.



ΓΡΑΦΗΜΑ 54

Κατανομή δηλώσεων των μαθητών στο ερώτημα 18

Φαίνεται από το Γράφημα 55 ότι η πλειονότητα των μαθητών απαντά λάθος (66,8%) στο ερώτημα 18 σε αντίθεση με το 33,2% του δείγματος το οποίο απαντά σωστά.



ΓΡΑΦΗΜΑ 55

Επίδοση μαθητών στο ερώτημα 18

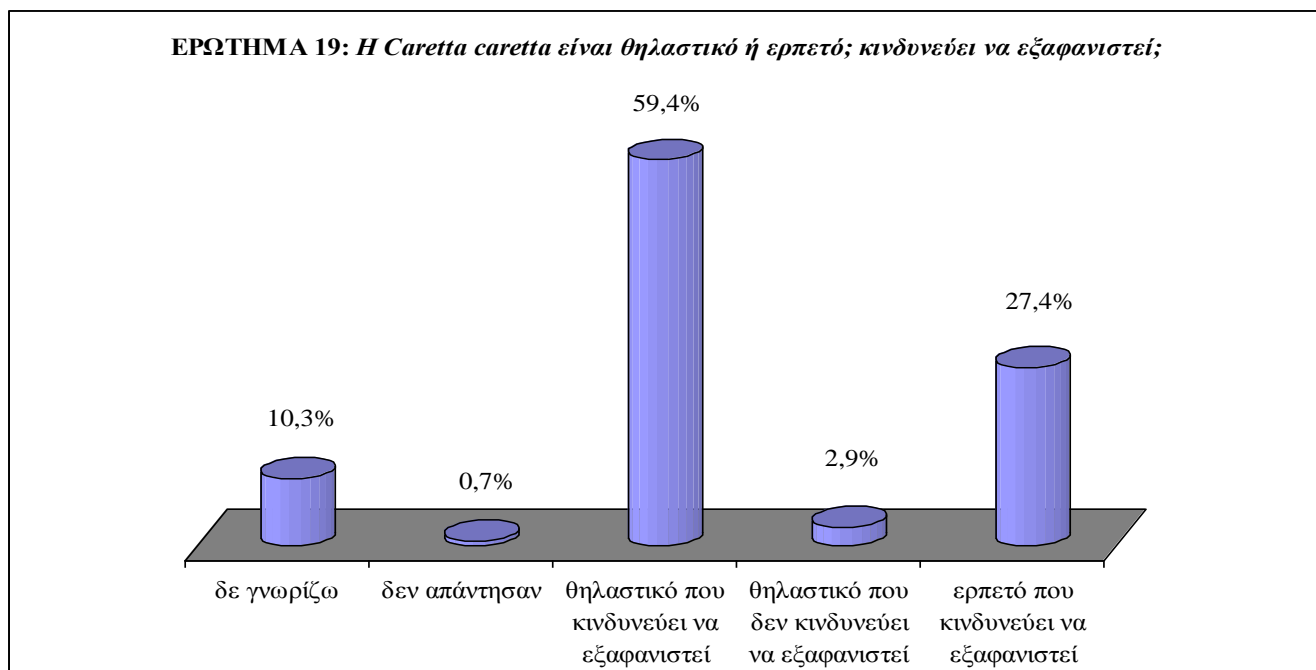
Στον Πίνακα 68 δίνεται η κατανομή συχνοτήτων των απαντήσεων των μαθητών του δείγματος στο ερώτημα 19 που αφορά στην ταξινόμηση της θαλάσσιας χελώνας *Caretta caretta*.

ΠΙΝΑΚΑΣ 68

Κατανομή συχνοτήτων των μαθητών του δείγματος στο ερώτημα 19

ΔΗΛΩΣΗ	N	%
Η θαλάσσια χελώνα <i>Caretta caretta</i> :		
Α. είναι θηλαστικό που κινδυνεύει να εξαφανιστεί	542	59,4
Β. είναι θηλαστικό που δεν κινδυνεύει να εξαφανιστεί	26	2,9
Γ. είναι ερπετό που κινδυνεύει να εξαφανιστεί	250	27,4
Δ. δε γνωρίζω	94	10,3
δεν απάντησαν	6	0,7

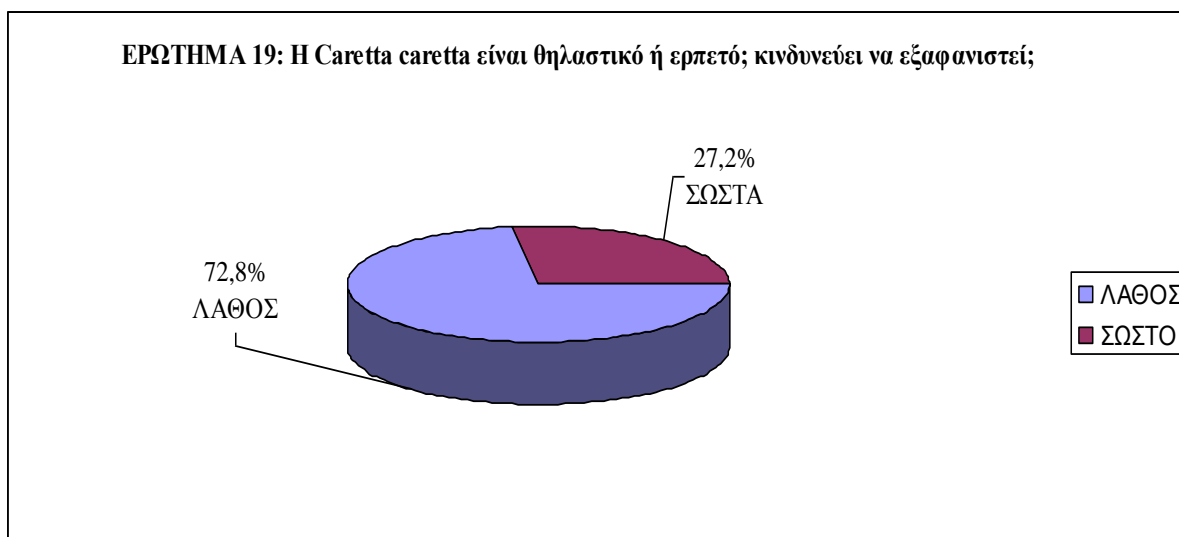
Από τον Πίνακα 68, φαίνεται ότι 542 άτομα δηλώνουν ότι η θαλάσσια χελώνα *Caretta caretta* είναι θηλαστικό που κινδυνεύει να εξαφανιστεί, ενώ 250 μαθητές θεωρούν ότι είναι ερπετό προς εξαφάνιση. Ωστόσο, υπάρχουν 26 μαθητές που ισχυρίζονται ότι η θαλάσσια χελώνα είναι θηλαστικό που δεν κινδυνεύει να εξαφανιστεί, ενώ 94 μαθητές δε γνωρίζουν. Δεν απαντούν 6 μαθητές.



ΓΡΑΦΗΜΑ 56

Κατανομή δηλώσεων των μαθητών στο ερώτημα 19

Φαίνεται από το Γράφημα 57 ότι η πλειονότητα των μαθητών απαντά λάθος (72,8%) στο ερώτημα 19 σε αντίθεση με το 27,2% του δείγματος το οποίο απαντά σωστά.



ΓΡΑΦΗΜΑ 57

Επίδοση μαθητών στο ερώτημα 19

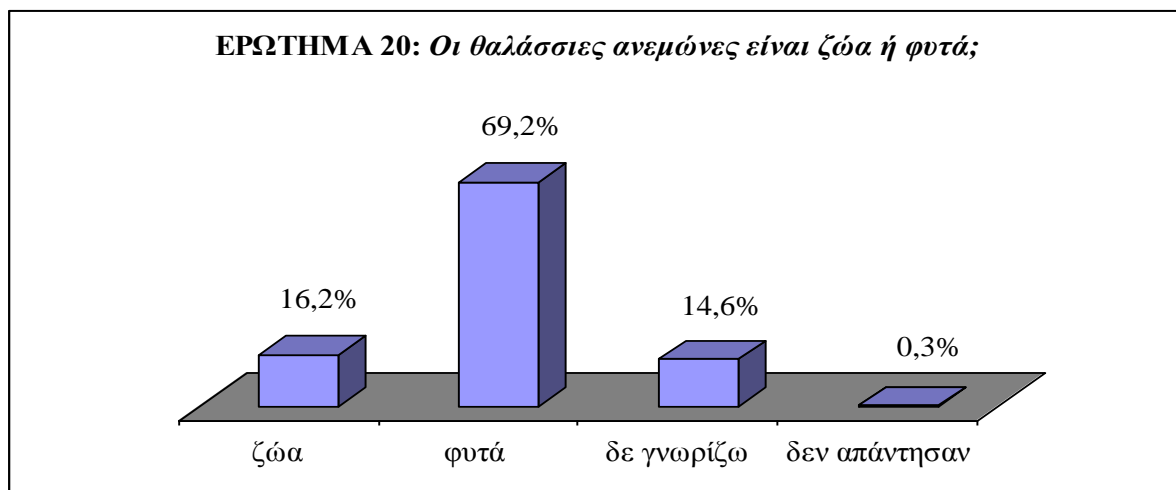
Στον Πίνακα 69 δίνεται η κατανομή συχνοτήτων των απαντήσεων των μαθητών του δείγματος στο ερώτημα 20.

ΠΙΝΑΚΑΣ 69

Κατανομή συχνοτήτων των μαθητών του δείγματος στο ερώτημα 20

ΔΗΛΩΣΗ	N	%
Οι θαλάσσιες ανεμώνες είναι:		
A. ζώα	148	16,2
B. φυτά	633	69,2
Γ. δε γνωρίζω	134	14,6
δεν απάντησαν	3	0,3

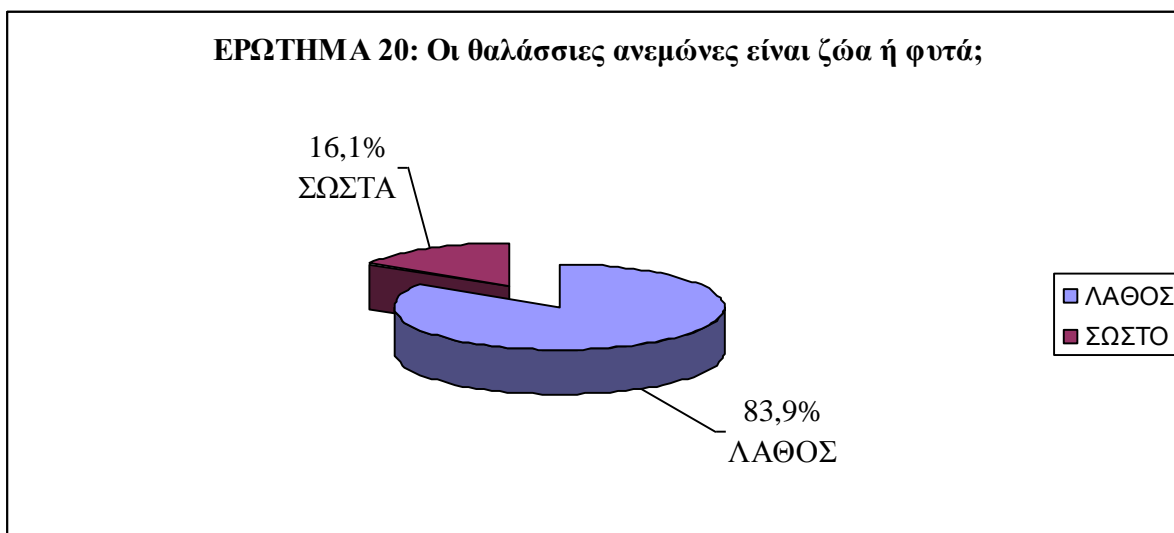
Από τον Πίνακα 69 και στο Γράφημα 58, φαίνεται ότι η συντριπτική πλειονότητα των μαθητών του δείγματος (633) θεωρεί ότι οι θαλάσσιες ανεμώνες είναι φυτά, ενώ 148 μαθητές δηλώνουν ότι είναι ζώα. Ωστόσο, υπάρχουν 134 μαθητές οι οποίοι δεν γνωρίζουν. Δεν απαντούν 3 μαθητές.



ΓΡΑΦΗΜΑ 58

Κατανομή δηλώσεων των μαθητών στο ερώτημα 20

Φαίνεται από το Γράφημα 59 ότι η πλειονότητα των μαθητών απαντά λάθος (83,9%) στο ερώτημα 20 σε αντίθεση με το 16,1% του δείγματος το οποίο απαντά σωστά.



ΓΡΑΦΗΜΑ 59

Επίδοση μαθητών στο ερώτημα 20

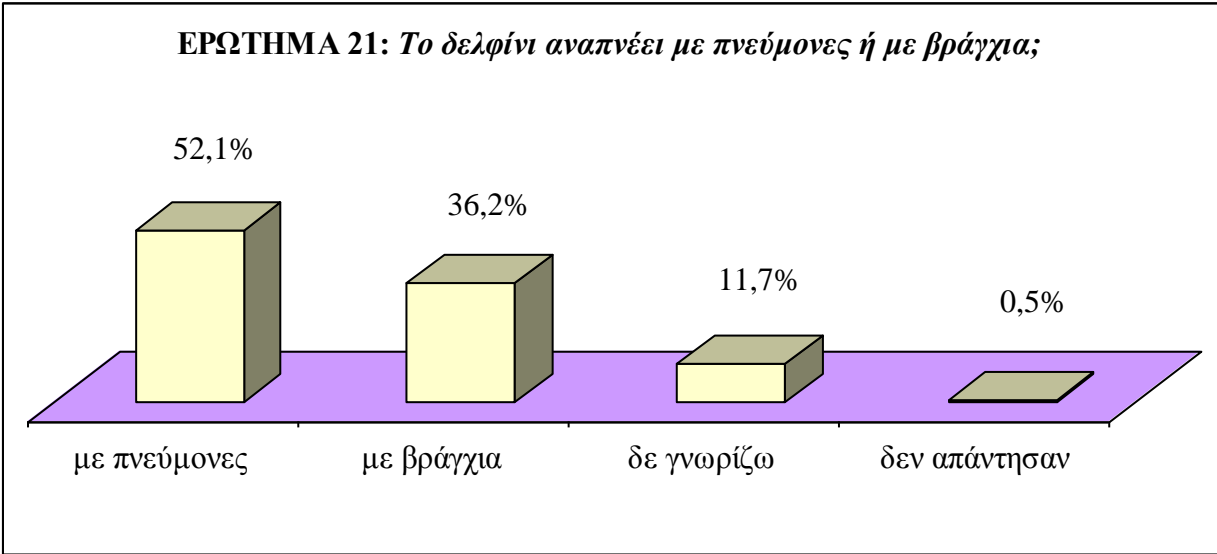
Στον Πίνακα 70 δίνεται η κατανομή συχνοτήτων των απαντήσεων των μαθητών του δείγματος στο ερώτημα 21.

ΠΙΝΑΚΑΣ 70

Κατανομή συχνοτήτων των μαθητών του δείγματος στο ερώτημα 21

ΔΗΛΩΣΗ	N	%
Το δελφίνι αναπνέει:		
A. με πνεύμονες	475	52,1
B. με βράγχια	331	36,2
Γ. δε γνωρίζω	107	11,7
δεν απάντησαν	5	0,5

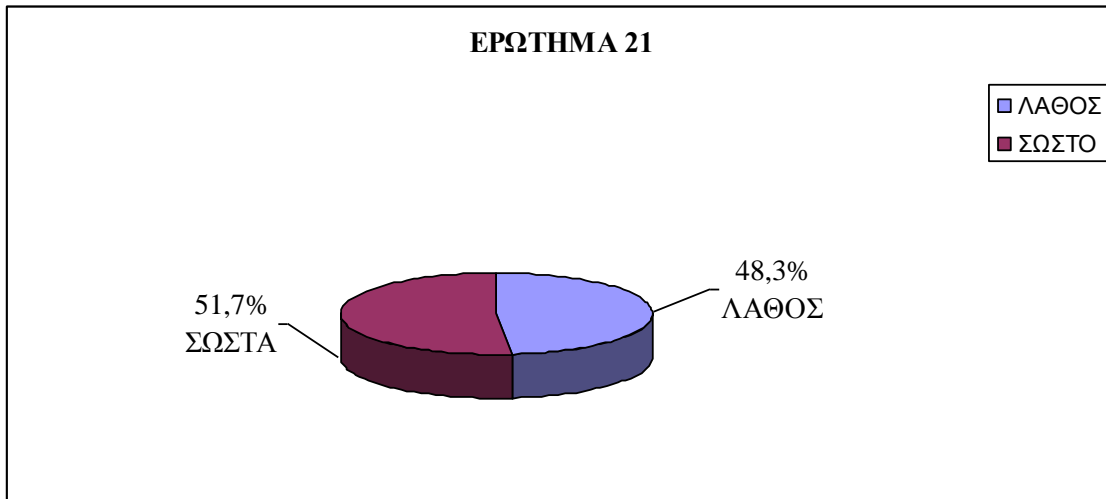
Ο Πίνακας 70 και το Γράφημα 60 παρουσιάζει ότι 475 μαθητές δηλώνουν ότι τα δελφίνια αναπνέουν με πνεύμονες σε αντίθεση με 331 μαθητές οι οποίοι δηλώνουν ότι αναπνέουν με βράγχια. Ακολουθούν 107 μαθητές οι οποίοι δε γνωρίζουν, ενώ δεν απαντούν 5 μαθητές.



ΓΡΑΦΗΜΑ 60

Κατανομή δηλώσεων των μαθητών στο ερώτημα 21

Από το Γράφημα 61 διαπιστώνεται ότι απαντά λάθος το 48,3% των μαθητών σε αντίθεση με το 51,7% (475 μαθητές) του δείγματος το οποίο γνωρίζει ότι τα δελφίνια αναπνέουν με πνεύμονες.



ΓΡΑΦΗΜΑ 61

Επίδοση μαθητών στο ερώτημα 21

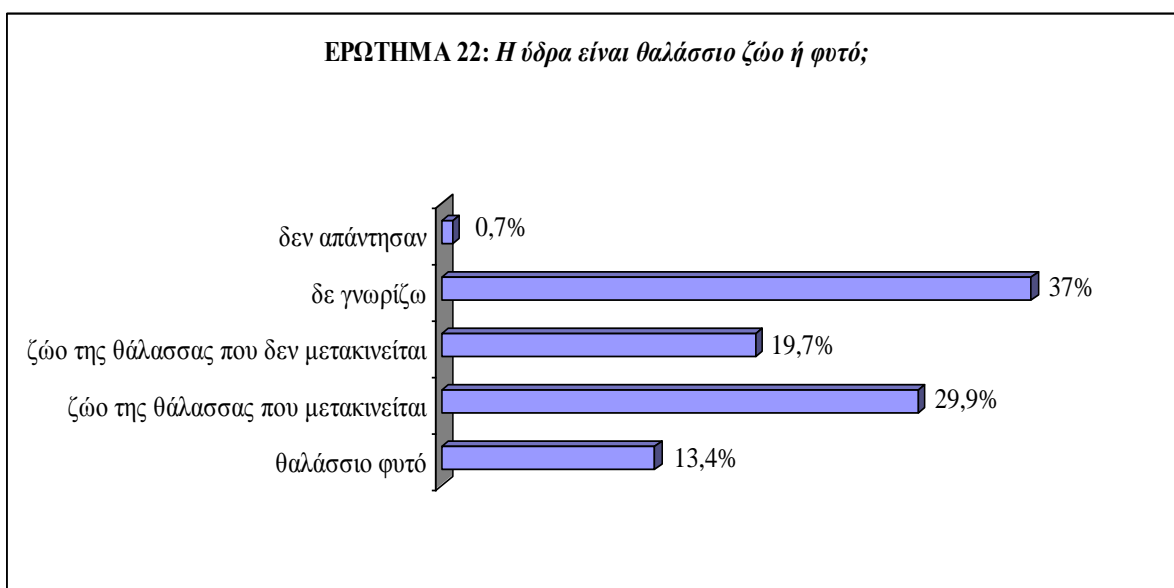
Στον Πίνακα 71 δίνεται η κατανομή συχνοτήτων των απαντήσεων των μαθητών του δείγματος στο ερώτημα 22.

ΠΙΝΑΚΑΣ 71

Κατανομή συχνοτήτων των μαθητών του δείγματος στο ερώτημα 22

ΔΗΛΩΣΗ Η ύδρα είναι:	N	%
A. θαλάσσιο φυτό	122	13,4
B. ζώο της θάλασσας που μετακινείται	273	29,9
Γ. ζώο της θάλασσας που δεν μετακινείται	180	19,7
Δ. δε γνωρίζω	330	37,0
δεν απάντησαν	6	0,7

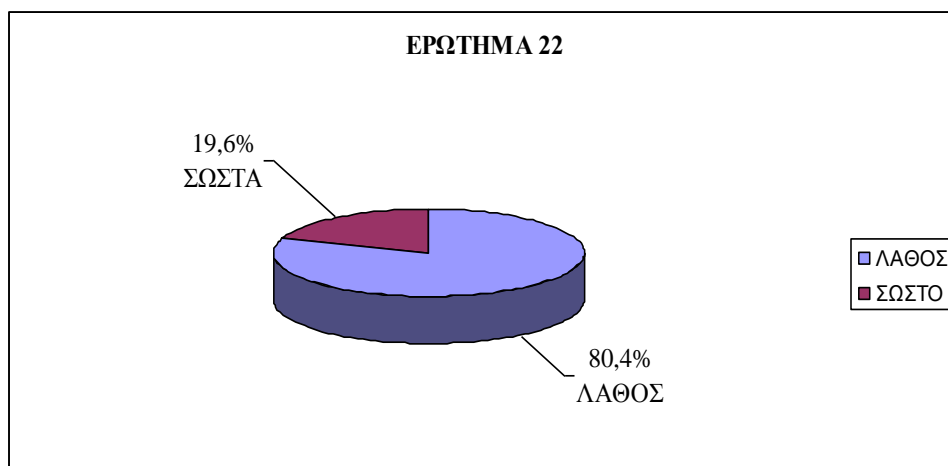
Από τον Πίνακα 71 και το Γράφημα 62, φαίνεται ότι 122 μαθητές δηλώνουν ότι η ύδρα είναι θαλάσσιο φυτό. Επιπρόσθετα, 273 μαθητές δηλώνουν ότι η ύδρα είναι θαλάσσιο ζώο που μετακινείται σε αντίθεση με 180 μαθητές που δηλώνουν ότι η ύδρα δεν μετακινείται. Τέλος, 330 μαθητές δε το γνωρίζουν το ερώτημα και δεν απαντούν 6 μαθητές.



ΓΡΑΦΗΜΑ 62

Κατανομή δηλώσεων των μαθητών στο ερώτημα 22

Από το Γράφημα 63 διαπιστώνεται ότι απαντά σωστά μόνο το 19,6% (180 μαθητές). Σημαντικό είναι το ποσοστό των μαθητών που απαντούν λανθασμένα (80,4%).



ΓΡΑΦΗΜΑ 63

Επίδοση μαθητών στο ερώτημα 22

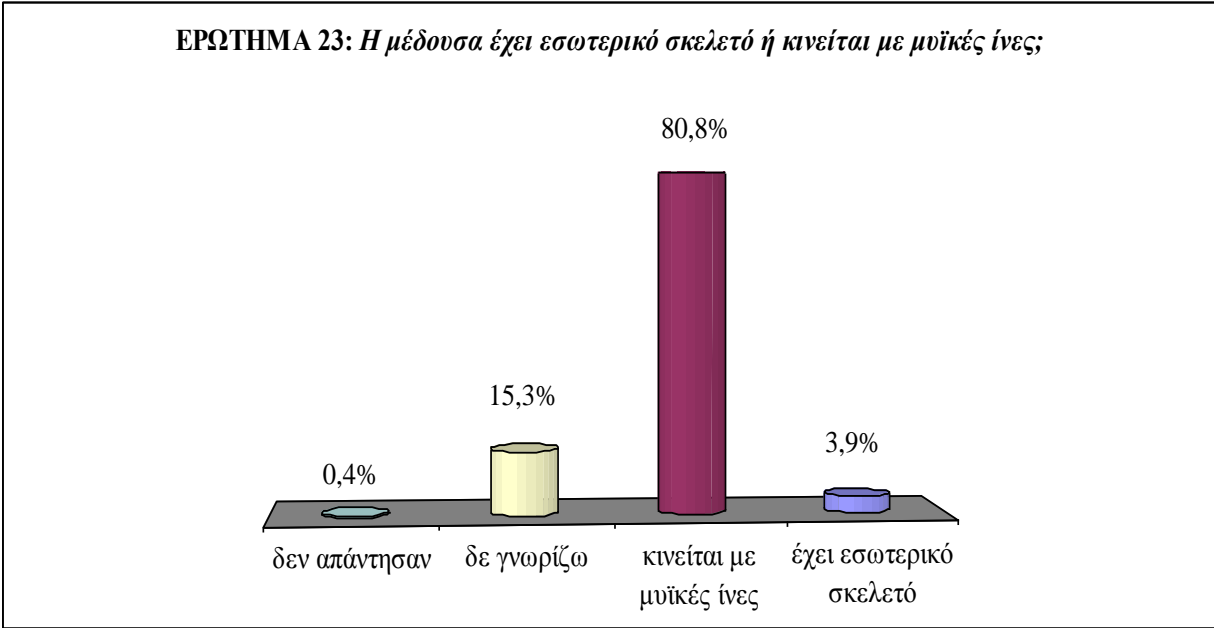
Στον Πίνακα 72 και στο Γράφημα 64 δίνεται η κατανομή συχνοτήτων των απαντήσεων των μαθητών του δείγματος στο ερώτημα 23.

ΠΙΝΑΚΑΣ 72

Κατανομή συχνοτήτων των μαθητών του δείγματος στο ερώτημα 23

ΔΗΛΩΣΗ		
Η μέδουσα:	N	%
A. έχει εσωτερικό σκελετό	36	3,9
B. κινείται με μυϊκές ίνες	739	80,8
Γ. δε γνωρίζω	139	15,3
δεν απάντησαν	4	0,4

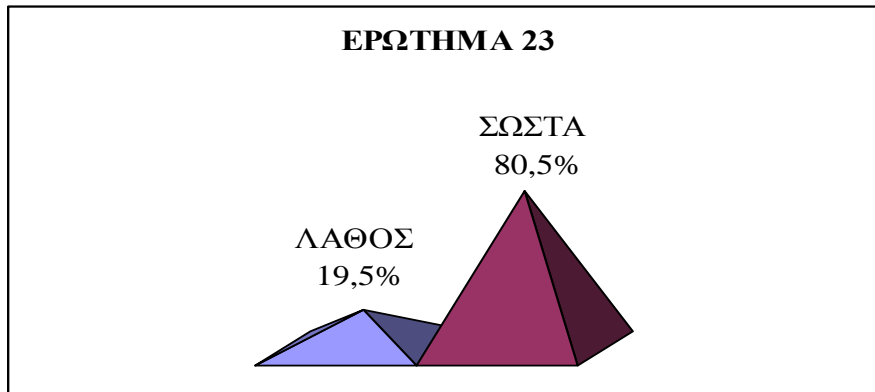
Στον Πίνακα 72, που έχει ως στόχο να ανιχνεύσει τη γνώση των μαθητών αναφορικά με την κίνηση της μέδουσας, διαπιστώνεται ότι σύμφωνα με τις δηλώσεις που επικρατούν, η συντριπτική πλειονότητα των μαθητών (739) απαντούν ότι η μέδουσα κινείται με τη βοήθεια μυϊκών ινών. Ωστόσο, 36 μαθητές θεωρούν ότι η μέδουσα διαθέτει εσωτερικό σκελετό. Δεν απαντούν 4 μαθητές, ενώ 139 μαθητές δε γνωρίζουν το ερώτημα.



ΓΡΑΦΗΜΑ 64

Κατανομή δηλώσεων των μαθητών στο ερώτημα 23

Από το Γράφημα 65 διαπιστώνεται ότι απαντά λάθος το 19,5% των μαθητών σε αντίθεση με το 80,5% (739 μαθητές) του δείγματος το οποίο γνωρίζει με ποιο τρόπο κινείται η μέδουσα.



ΓΡΑΦΗΜΑ 65

Επίδοση μαθητών στο ερώτημα 23

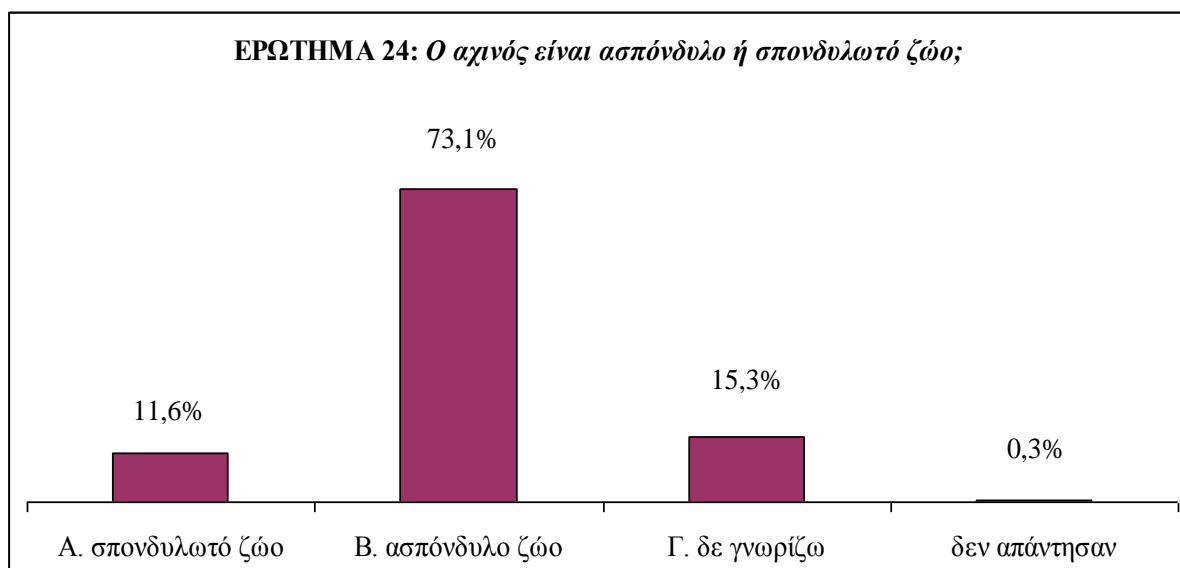
Στον Πίνακα 73 και στο Γράφημα 66 δίνεται η κατανομή συχνοτήτων των απαντήσεων των μαθητών του δείγματος στο ερώτημα 24.

ΠΙΝΑΚΑΣ 73

Κατανομή συχνοτήτων των μαθητών του δείγματος στο ερώτημα 24

ΔΗΛΩΣΗ	N	%
Ο αχινός είναι:		
A. σπονδυλωτό ζώο	106	11,6
B. ασπόνδυλο ζώο	669	73,1
Γ. δε γνωρίζω	140	15,3
δεν απάντησαν	3	0,3

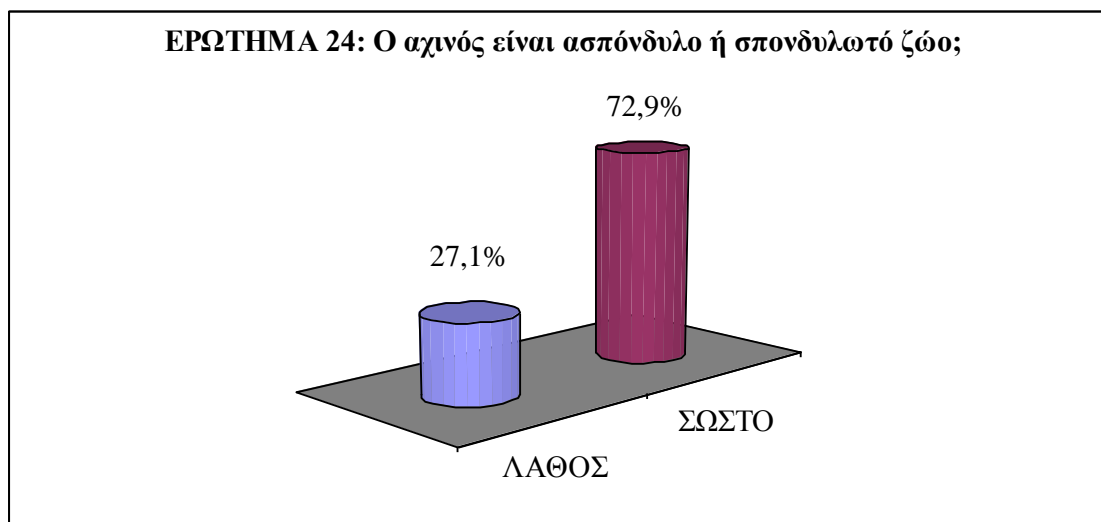
Σύμφωνα με τον Πίνακα 73, οι 669 μαθητές γνωρίζουν ότι ο αχινός είναι ασπόνδυλο ζώο σε αντίθεση με 106 μαθητές οι οποίοι θεωρούν τον αχινό σπονδυλόζωο. Φυσικά, υπάρχουν και 140 μαθητές οι οποίοι δε γνωρίζουν, ενώ 3 μαθητές δεν απαντούν στο ερώτημα.



ΓΡΑΦΗΜΑ 66

Κατανομή δηλώσεων των μαθητών στο ερώτημα 24

Από το Γράφημα 67 φαίνεται ότι απαντά σωστά το 72,9% (669 μαθητές) σε αντίθεση με το 27,1% του δείγματος το οποίο απαντά λανθασμένα.



ΓΡΑΦΗΜΑ 67

Επίδοση μαθητών στο ερώτημα 24

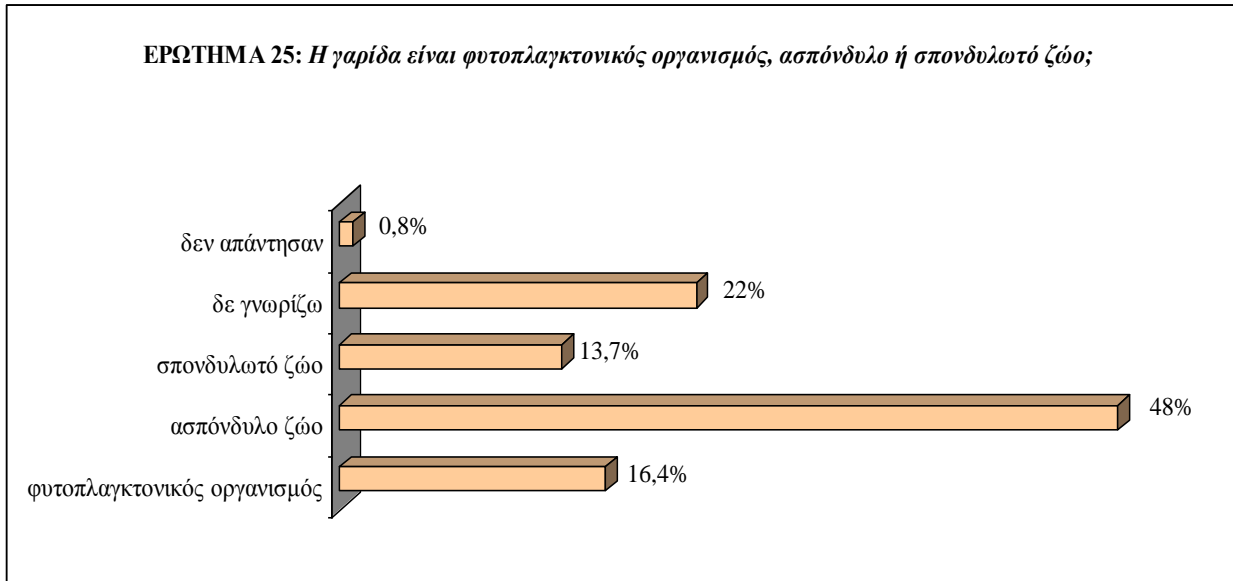
Στον Πίνακα 74 και στο Γράφημα 68 δίνεται η κατανομή συχνοτήτων των απαντήσεων των μαθητών του δείγματος στο ερώτημα 25.

ΠΙΝΑΚΑΣ 74

Κατανομή συχνοτήτων των μαθητών του δείγματος στο ερώτημα 25

ΔΗΛΩΣΗ	N	%
Η γαρίδα είναι:		
A. φυτοπλαγκτονικός οργανισμός	149	16,4
B. ασπόνδυλο ζώο	437	48,0
Γ. σπονδυλωτό ζώο	125	13,7
Δ. δε γνωρίζω	200	22,0
δεν απάντησαν	7	0,8

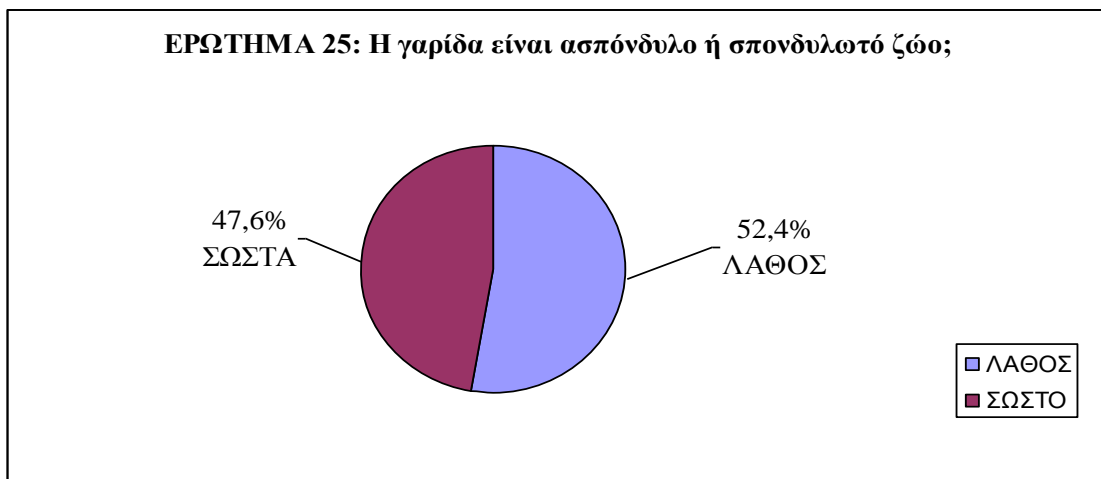
Από τον Πίνακα 74, γίνεται αντιληπτό ότι οι μαθητές του δείγματος θεωρούν τη γαρίδα ασπόνδυλο ζώο (437 μαθητές). Παρόλ' αυτά, σημαντικός είναι ο αριθμός των μαθητών (125) που υποστηρίζουν ότι η γαρίδα είναι σπονδυλωτό ζώο ή ακόμα και φυτοπλαγκτονικός οργανισμός (149 μαθητές). Επίσης, 200 μαθητές δηλώνουν ότι δε γνωρίζουν και 7 μαθητές δεν απαντούν.



ΓΡΑΦΗΜΑ 68

Κατανομή δηλώσεων των μαθητών στο ερώτημα 25

Από το γράφημα 69 διαπιστώνεται ότι απαντά λάθος το 52,4% των μαθητών σε αντίθεση με το 47,6% (437 μαθητές) του δείγματος το οποίο γνωρίζει ότι η γαρίδα είναι ασπόνδυλο ζώο.



ΓΡΑΦΗΜΑ 69

Επίδοση μαθητών στο ερώτημα 25

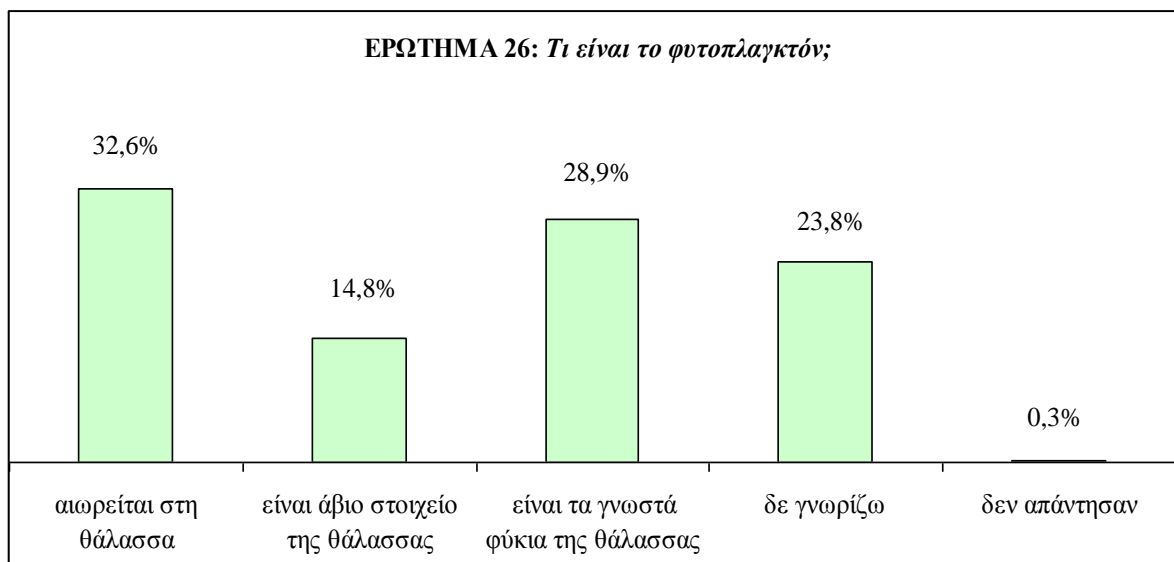
Στον Πίνακα 75 δίνεται η κατανομή συχνοτήτων των απαντήσεων των μαθητών του δείγματος στο ερώτημα 26.

ΠΙΝΑΚΑΣ 75

Κατανομή συχνοτήτων των μαθητών του δείγματος στο ερώτημα 26

ΔΗΛΩΣΗ		
Το φυτοπλαγκτό:	N	%
A. αιωρείται στη θάλασσα	298	32,6
B. είναι άβιο στοιχείο της θάλασσας	135	14,8
Γ. είναι τα γνωστά φύκια της θάλασσας	264	28,9
Δ. δε γνωρίζω	218	23,8
δεν απάντησαν	3	0,3

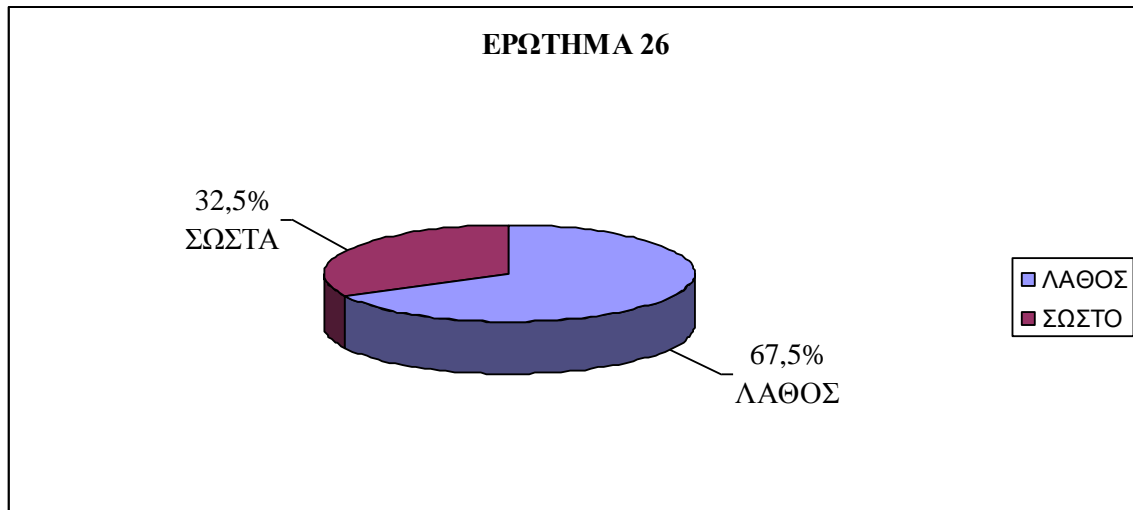
Όπως φαίνεται στον Πίνακα 75 και στο Γράφημα 70, οι μαθητές, που δηλώνουν ότι το φυτοπλαγκτό αιωρείται στη θάλασσα, είναι 298. Υπάρχουν και 264 μαθητές που θεωρεί το φυτοπλαγκτό ταυτόσημο με τα γνωστά φύκια της θάλασσας. Ωστόσο, 135 μαθητές δηλώνουν ότι είναι άβιο στοιχείο της θάλασσας, ενώ δεν απαντούν 3 μαθητές. Τέλος, 218 υποκείμενα του δείγματος δε γνωρίζουν το ερώτημα.



ΓΡΑΦΗΜΑ 70

Κατανομή δηλώσεων των μαθητών στο ερώτημα 26

Από το Γράφημα 71 φαίνεται ότι το μεγαλύτερο ποσοστό των μαθητών απαντά λανθασμένα (67,5%), ενώ μόνο το 32,5% απαντά σωστά (298 μαθητές).



ΓΡΑΦΗΜΑ 71

Επίδοση μαθητών στο ερώτημα 26

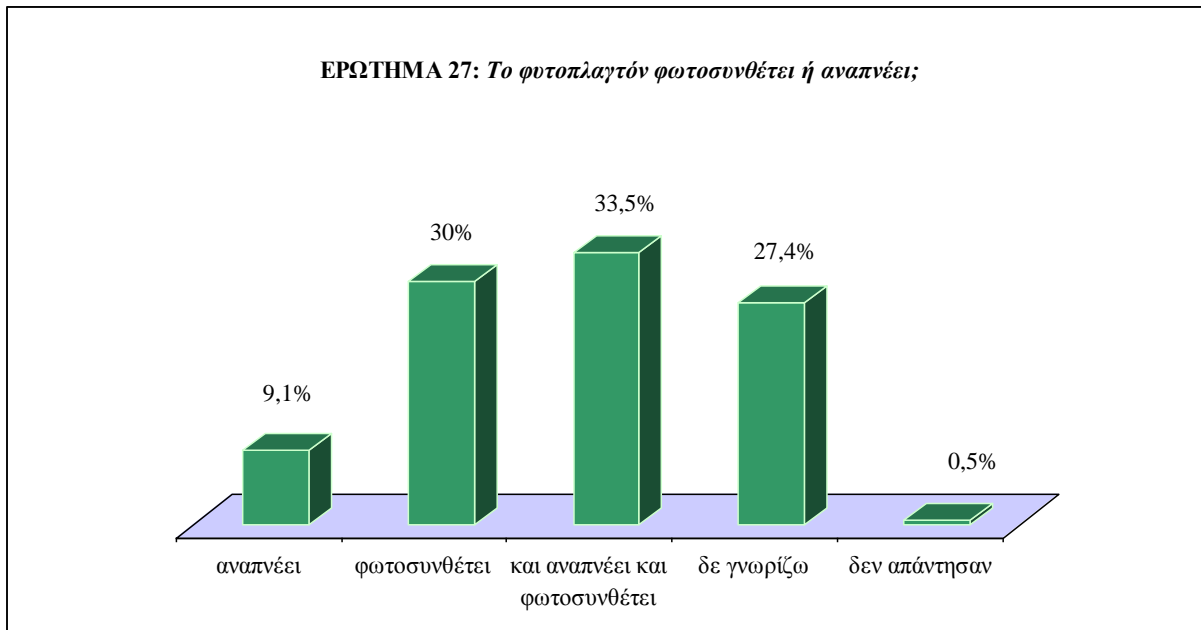
Στον Πίνακα 76 δίνεται η κατανομή συχνοτήτων των απαντήσεων των μαθητών του δείγματος στο ερώτημα 27.

ΠΙΝΑΚΑΣ 76

Κατανομή συχνοτήτων των μαθητών του δείγματος στο ερώτημα 27

ΔΗΛΩΣΗ	N	%
Το φυτοπλαγκτό:		
Α. αναπνέει	83	9,1
Β. φωτοσυνθέτει	274	30,0
Γ. και αναπνέει και φωτοσυνθέτει	306	33,5
Δ. δε γνωρίζω	250	27,4
δεν απάντησαν	5	0,5

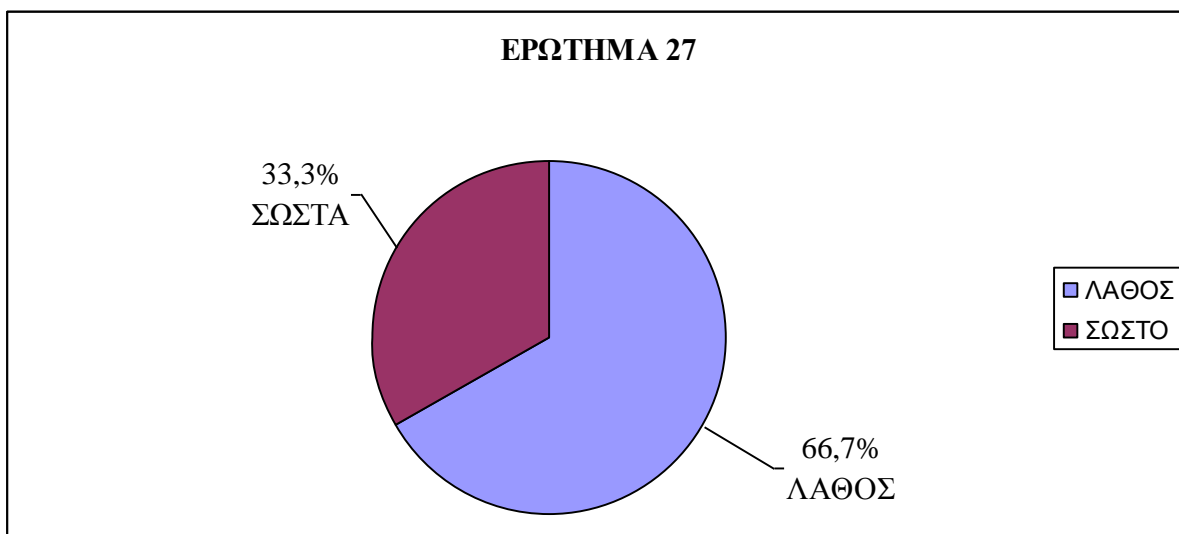
Τα αποτελέσματα των απαντήσεων στο παραπάνω ερώτημα δείχνουν μία αδυναμία στο αν το φυτοπλαγκτό φωτοσυνθέτει, αναπνέει ή εκτελεί και τα δύο. Όπως φαίνεται στον Πίνακα 76 και στο Γράφημα 72, οι 306 μαθητές δηλώνουν σωστά ότι το φυτοπλαγκτό αναπνέει και φωτοσυνθέτει. Ωστόσο, 274 μαθητές δηλώνουν ότι φωτοσυνθέτει μόνο, καθώς οι 83 μαθητές θεωρούν ότι αναπνέει μόνο. Δε γνωρίζουν 250 μαθητές και δεν απαντούν 5 μαθητές.



ΓΡΑΦΗΜΑ 72

Κατανομή δηλώσεων των μαθητών στο ερώτημα 27

Από το Γράφημα 73 φαίνεται ότι το μεγαλύτερο ποσοστό των μαθητών απαντά λανθασμένα (66,7%), ενώ μόνο το 33,3% απαντά σωστά.



ΓΡΑΦΗΜΑ 73

Επίδοση μαθητών στο ερώτημα 27

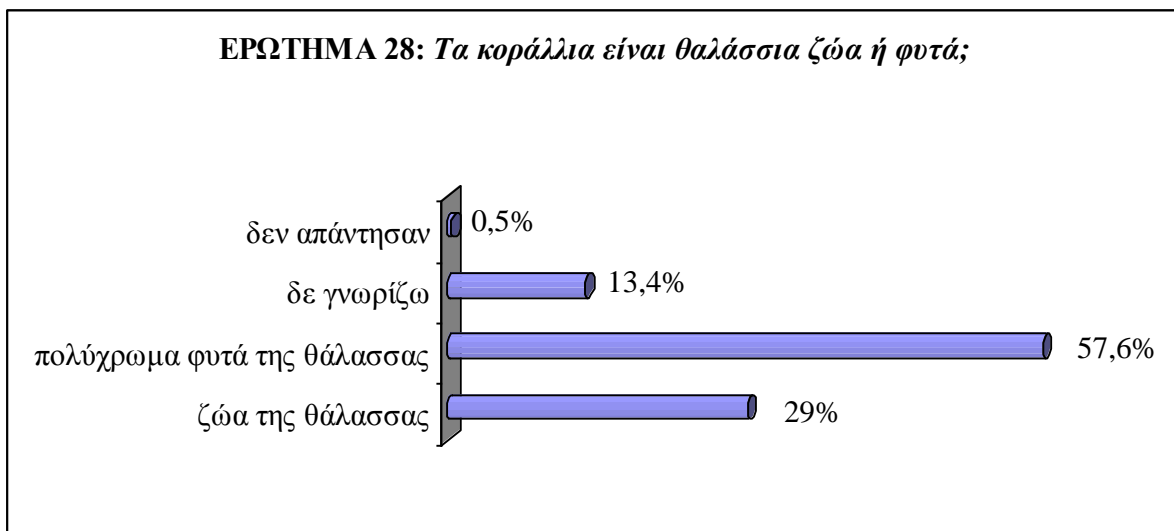
Στον Πίνακα 77 δίνεται η κατανομή συχνοτήτων των απαντήσεων των μαθητών του δείγματος στο ερώτημα 28.

ΠΙΝΑΚΑΣ 77

Κατανομή συχνοτήτων των μαθητών του δείγματος στο ερώτημα 28

ΔΗΛΩΣΗ	N	%
Τα κοράλλια είναι:		
A. ζώα της θάλασσας	265	29,0
B. πολύχρωμα φυτά της θάλασσας	527	57,6
Γ. δε γνωρίζω	121	13,4
δεν απάντησαν	5	0,5

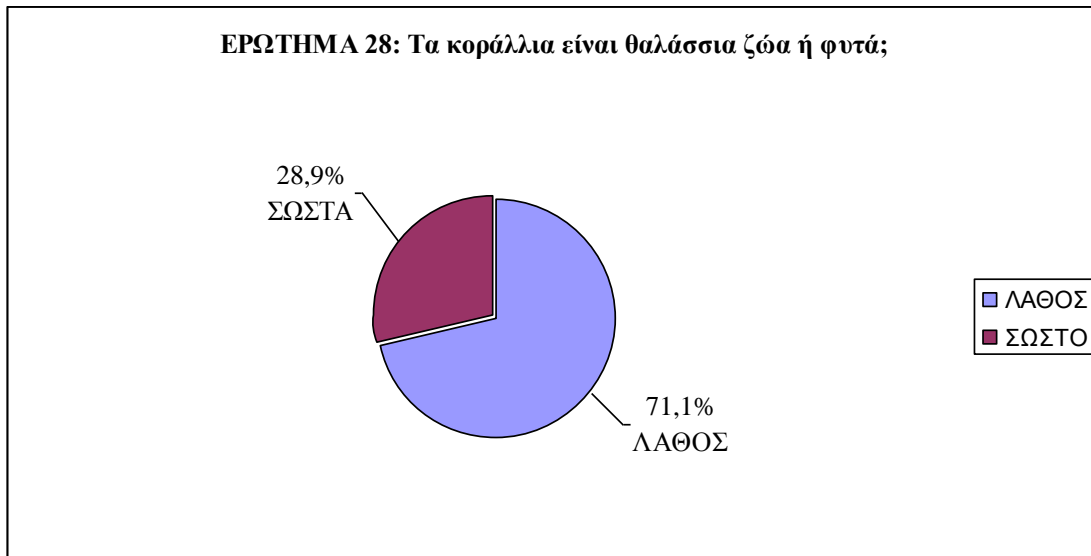
Ο Πίνακας 77 και το Γράφημα 74 δείχνουν ότι οι 527 μαθητές θεωρούν τα κοράλλια είναι πολύχρωμα φυτά της θάλασσας. Ακολουθούν 265 μαθητές οι οποίοι δηλώνουν ότι τα κοράλλια είναι θαλάσσια ζώα. Ωστόσο, 121 μαθητές δε γνωρίζουν, ενώ δεν απαντούν 5 μαθητές.



ΓΡΑΦΗΜΑ 74

Κατανομή δηλώσεων των μαθητών στο ερώτημα 28

Από το Γράφημα 75 φαίνεται ότι 653 μαθητές (71,1%) απαντούν λανθασμένα σε αντίθεση με 265 μαθητές (28,9%) οι οποίοι απαντούν σωστά.



ΓΡΑΦΗΜΑ 75

Επίδοση μαθητών στο ερώτημα 28

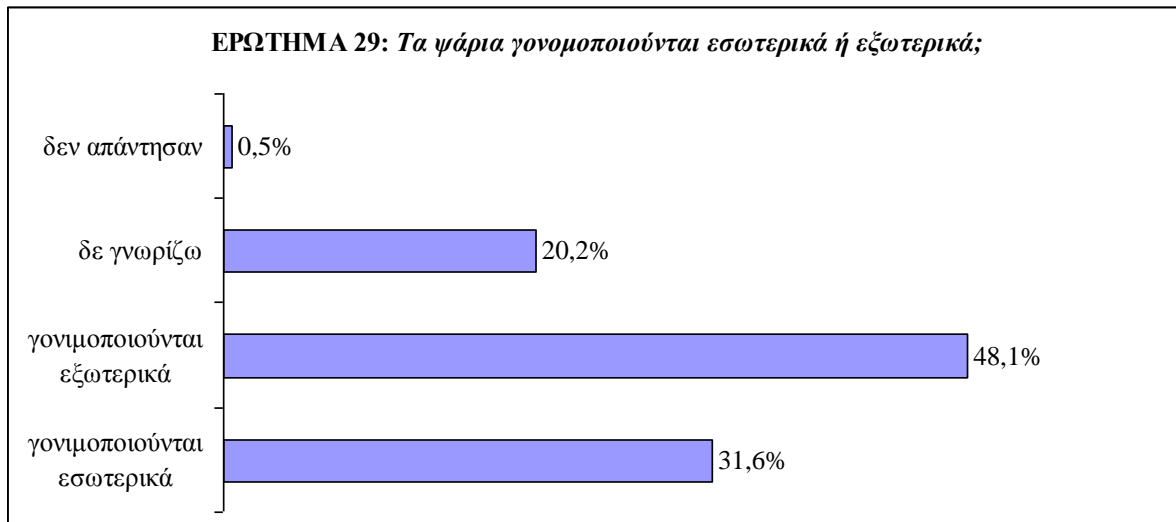
Στον Πίνακα 78 δίνεται η κατανομή συχνοτήτων των απαντήσεων των μαθητών του δείγματος στο ερώτημα 29.

ΠΙΝΑΚΑΣ 78

Κατανομή συχνοτήτων των μαθητών του δείγματος στο ερώτημα 29

ΔΗΛΩΣΗ		
Τα ψάρια:	N	%
A. γονιμοποιούνται εσωτερικά	289	31,6
B. γονιμοποιούνται εξωτερικά	439	48,1
Γ. δε γνωρίζω	185	20,2
δεν απάντησαν	5	0,5

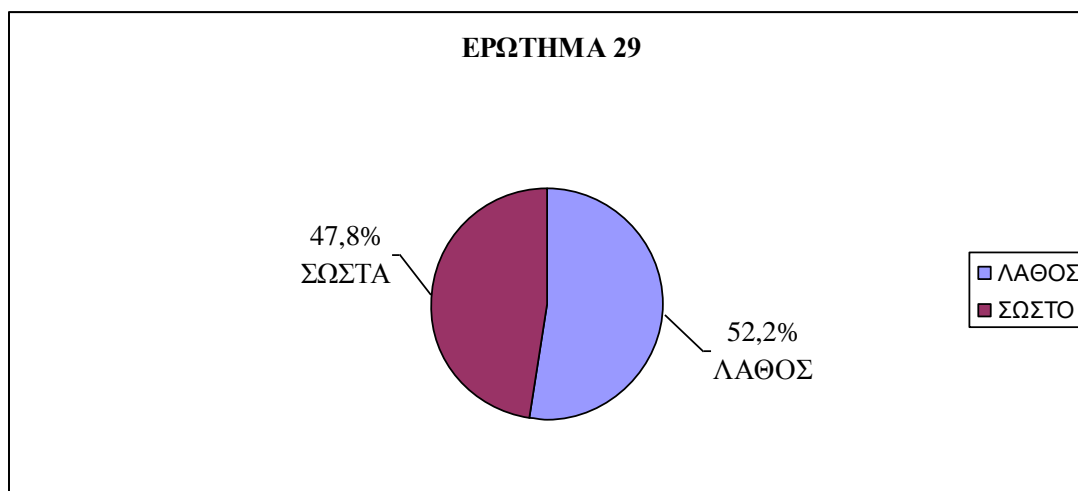
Στον Πίνακα 78 και στο Γράφημα 76 καταγράφονται οι δηλώσεις των υποκειμένων της έρευνας όπου οι 439 μαθητές δηλώνουν ότι τα ψάρια γονιμοποιούνται εξωτερικά σε αντίθεση με 289 μαθητές που υποστηρίζουν ότι γονιμοποιούνται εσωτερικά. Τέλος, 185 μαθητές δε γνωρίζουν και 5 μαθητές δεν απαντούν.



ΓΡΑΦΗΜΑ 76

Κατανομή δηλώσεων των μαθητών στο ερώτημα 29

Φαίνεται από το Γράφημα 77, ότι 479 μαθητές (52,2%) απαντούν λανθασμένα σε αντίθεση με 439 μαθητές (47,8%) οι οποίοι απαντούν σωστά.



ΓΡΑΦΗΜΑ 77

Επίδοση μαθητών στο ερώτημα 29

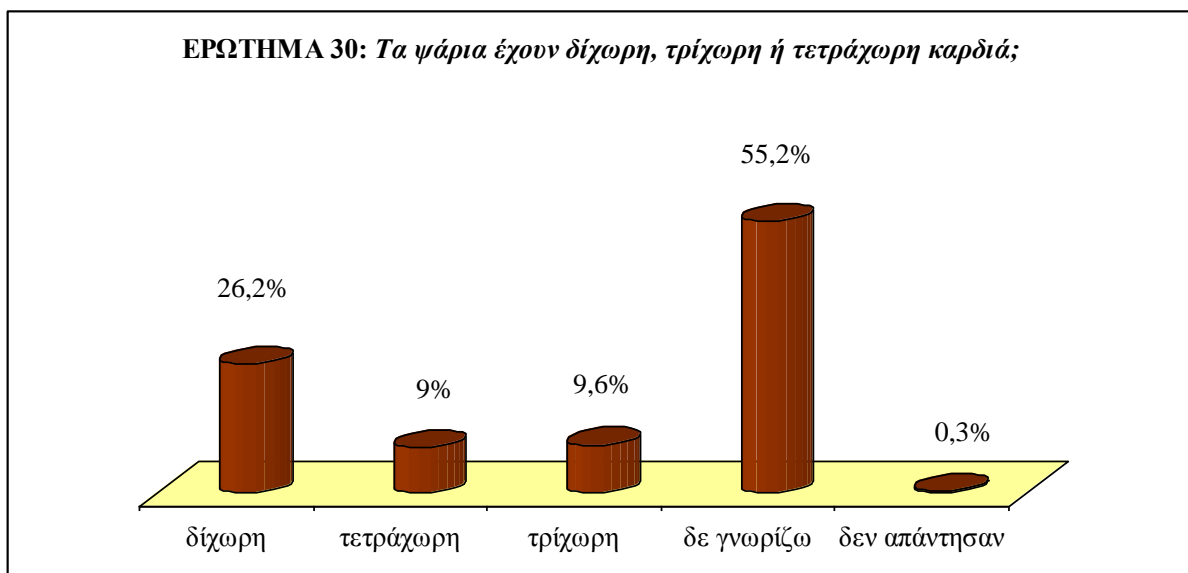
Στον Πίνακα 79 δίνεται η κατανομή συχνοτήτων των απαντήσεων των μαθητών του δείγματος στο ερώτημα 30.

ΠΙΝΑΚΑΣ 79

Κατανομή συχνοτήτων των μαθητών του δείγματος στο ερώτημα 30

ΔΗΛΩΣΗ	N	%
Τα ψάρια έχουν καρδιά:		
A. δίχωρη	240	26,2
B. τετράχωρη	82	9,0
Γ. τρίχωρη	88	9,6
Δ. δε γνωρίζω	505	55,2
δεν απάντησαν	3	0,3

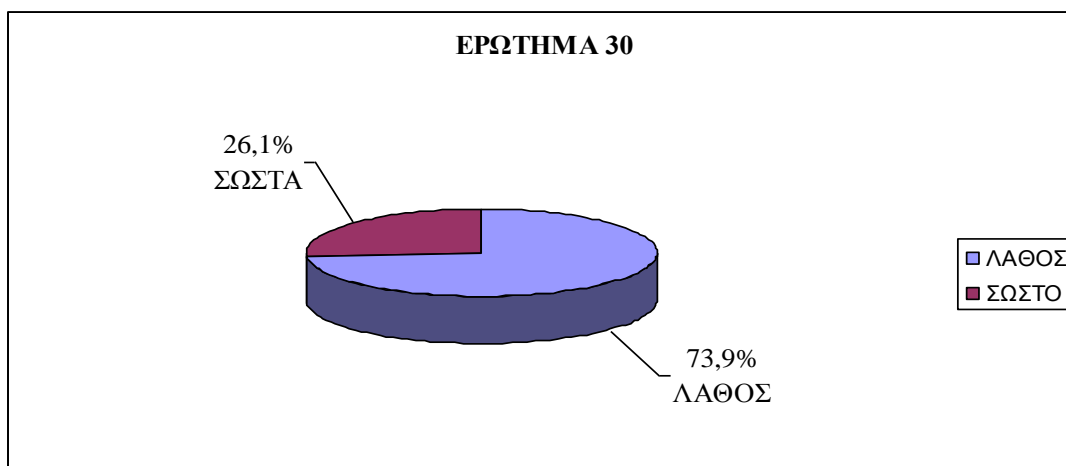
Όπως φαίνεται στον Πίνακα 79 και στο Γράφημα 78, οι 505 μαθητές, σε συντριπτική πλειοψηφία, δε γνωρίζουν πόσους χώρους έχει η καρδιά των ψαριών. Ωστόσο, οι 240 μαθητές δηλώνουν ότι τα ψάρια έχουν δίχωρη καρδιά, οι 88 μαθητές δηλώνουν τρίχωρη και οι 82 μαθητές δηλώνουν τετράχωρη καρδιά. Δεν απαντούν 3 μαθητές.



ΓΡΑΦΗΜΑ 78

Κατανομή δηλώσεων των μαθητών στο ερώτημα 30

Από το γράφημα 79 παρατηρούμε ότι ένα μικρό ποσοστό 26,1% (240 μαθητές) δίνει τη σωστή απάντηση. Η συντριπτική πλειονότητα με 73,9% των μαθητών του δείγματος απαντά λανθασμένα.



ΓΡΑΦΗΜΑ 79

Επίδοση μαθητών στο ερώτημα 30

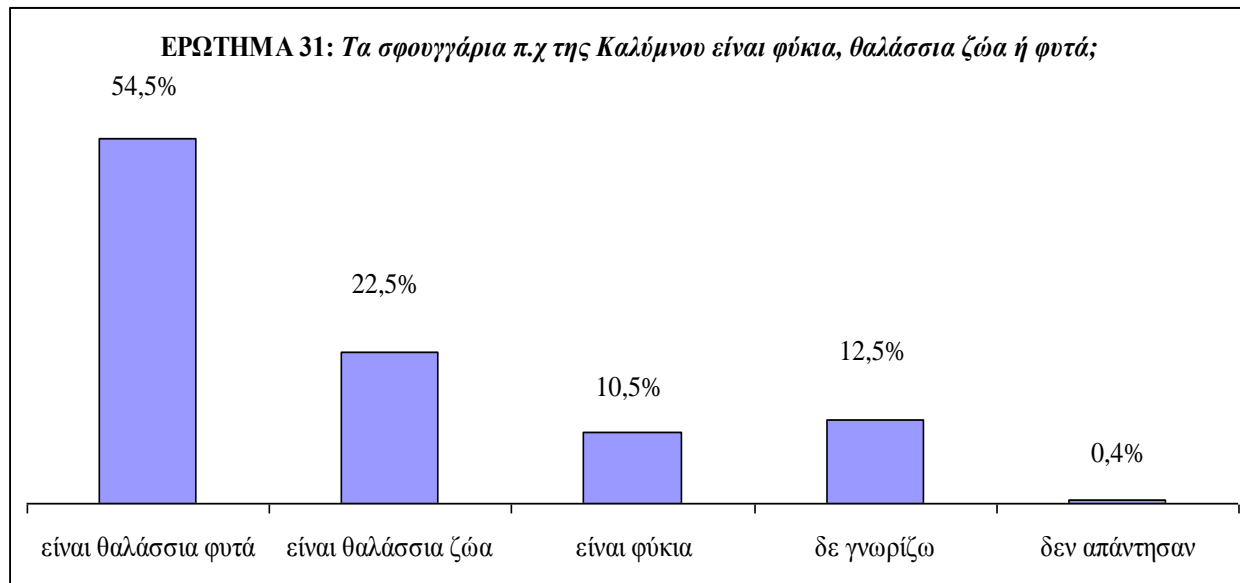
Στον Πίνακα 80 δίνεται η κατανομή συχνοτήτων των απαντήσεων των μαθητών του δείγματος στο ερώτημα 31.

ΠΙΝΑΚΑΣ 80

Κατανομή συχνοτήτων των μαθητών του δείγματος στο ερώτημα 31

ΔΗΛΩΣΗ	N	%
Τα σφουγγάρια (π.χ της Καλύμνου):		
A. είναι θαλάσσια φυτά	498	54,5
B. είναι θαλάσσια ζώα	206	22,5
Γ. είναι φύκια	96	10,5
Δ. δε γνωρίζω	114	12,5
δεν απάντησαν	4	0,4

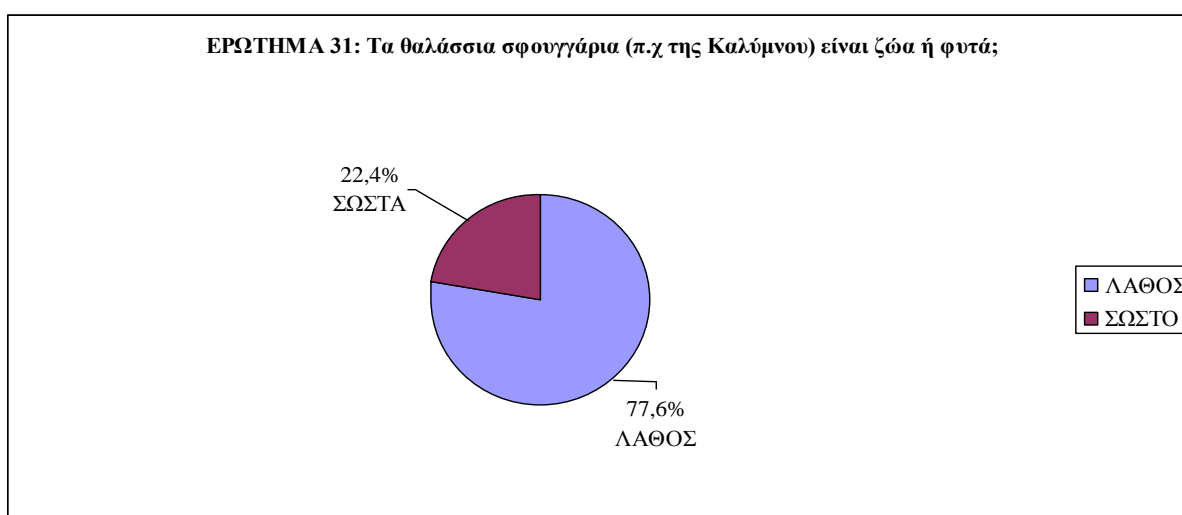
Στον Πίνακα 80 και στο Γράφημα 80, οι 498 μαθητές του δείγματος δηλώνουν ότι τα θαλάσσια σφουγγάρια είναι θαλάσσια φυτά, οι 206 μαθητές δηλώνουν ότι είναι θαλάσσια ζώα και 96 μαθητές ότι είναι φύκια. Ωστόσο, 114 μαθητές δε γνωρίζουν και δεν απαντούν 4 υποκείμενα της έρευνας.



ΓΡΑΦΗΜΑ 80

Κατανομή δηλώσεων των μαθητών στο ερώτημα 31

Από τα δεδομένα του Πίνακα 80 γίνεται κατανοητό ότι τα υποκείμενα της έρευνας δε γνωρίζουν ότι τα θαλάσσια σφουγγάρια είναι ζώα. Ωστόσο, από το γράφημα 81 παρατηρούμε ότι ένα ποσοστό 22,4% (206 μαθητές) δίνει τη σωστή απάντηση. Η πλειονότητα με 77,6% των μαθητών του δείγματος απαντά λανθασμένα.



ΓΡΑΦΗΜΑ 81

Επίδοση μαθητών στο ερώτημα 31

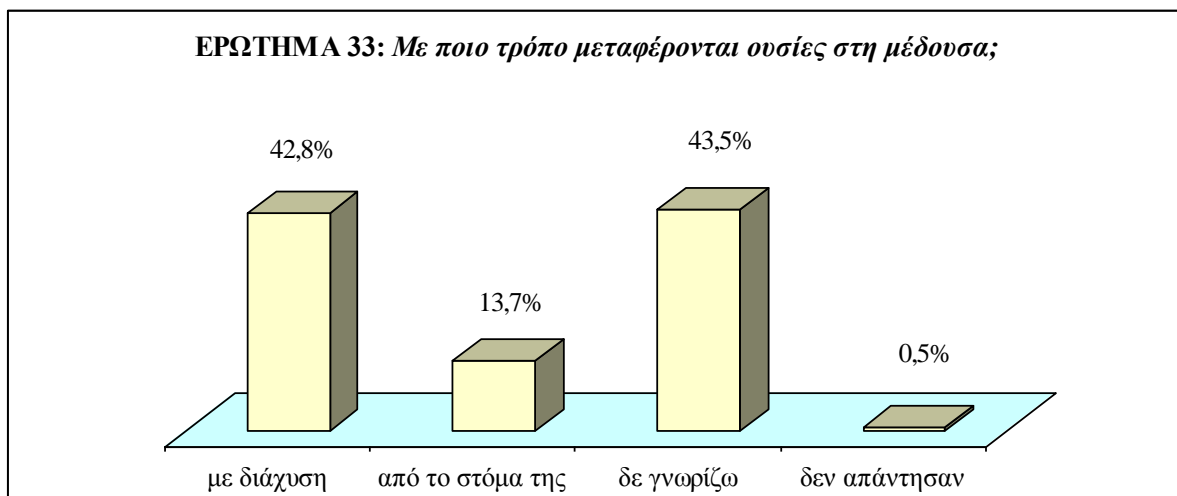
Στον Πίνακα 81 δίνεται η κατανομή συχνοτήτων των απαντήσεων των μαθητών του δείγματος στο ερώτημα 33.

ΠΙΝΑΚΑΣ 81

Κατανομή συχνοτήτων των μαθητών του δείγματος στο ερώτημα 33

ΔΗΛΩΣΗ Η μεταφορά ουσιών μέσα και έξω από τα κύτταρα μιας μέδουσας γίνεται:	N	%
A. με διάχυση	391	42,8
B. από το στόμα της	125	13,7
Γ. δε γνωρίζω	397	43,5
δεν απάντησαν	5	0,5

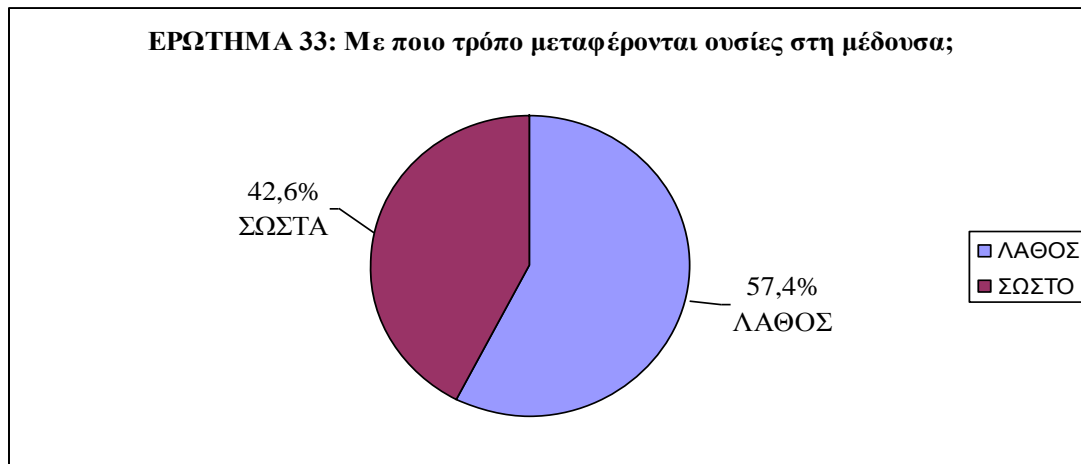
Όπως φαίνεται στον Πίνακα 81 και στο Γράφημα 82, οι 397 μαθητές δηλώνουν ότι δε γνωρίζουν με ποιο τρόπο γίνεται η μεταφορά ουσιών στη μέδουσα. Ακολουθούν 391 μαθητές οι οποίοι δηλώνουν ότι η μεταφορά γίνεται με διάχυση και 125 μαθητές ότι γίνεται από το στόμα της μέδουσας. Τέλος, δεν απαντούν 5 μαθητές.



ΓΡΑΦΗΜΑ 82

Κατανομή δηλώσεων των μαθητών στο ερώτημα 33

Από το Γράφημα 83 φαίνεται ότι 527 μαθητές (57,4%) απαντούν λανθασμένα σε αντίθεση με 391 μαθητές (42,6%) οι οποίοι απαντούν σωστά.



ΓΡΑΦΗΜΑ 83

Επίδοση μαθητών στο ερώτημα 33

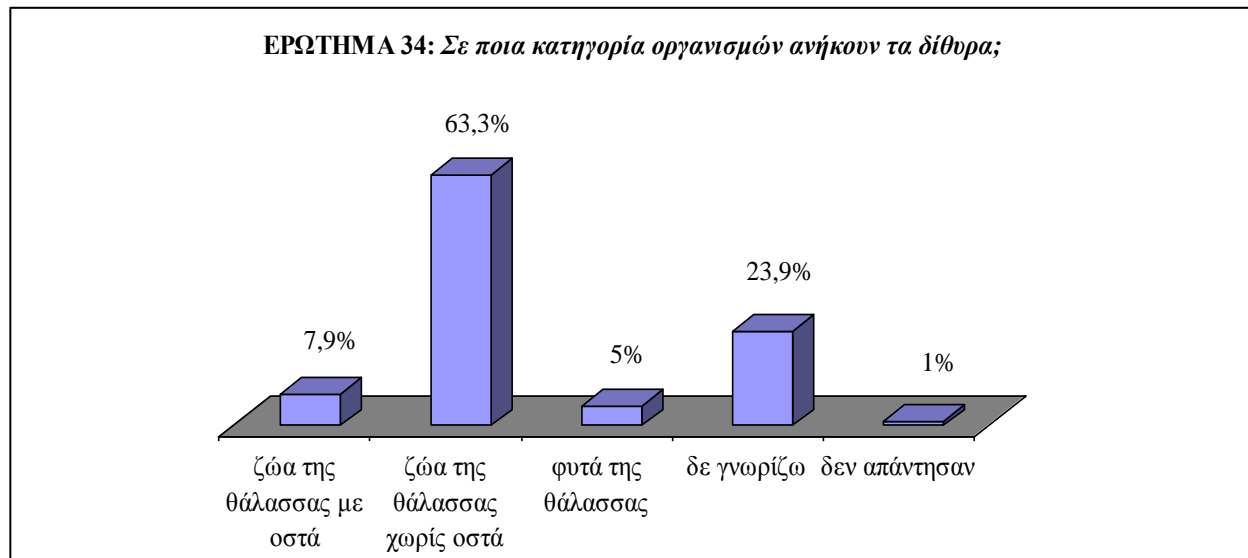
Στον Πίνακα 82 δίνεται η κατανομή συχνοτήτων των απαντήσεων των μαθητών του δείγματος στο ερώτημα 34.

ΠΙΝΑΚΑΣ 82

Κατανομή συχνοτήτων των μαθητών του δείγματος στο ερώτημα 34

ΔΗΛΩΣΗ	N	%
Τα δίθυρα (π.χ μύδια) είναι:		
A. ζώα της θάλασσας με οστά	72	7,9
B. ζώα της θάλασσας χωρίς οστά	575	63,3
Γ. φυτά της θάλασσας	45	5,0
Δ. δε γνωρίζω	217	23,9
δεν απάντησαν	9	1,0

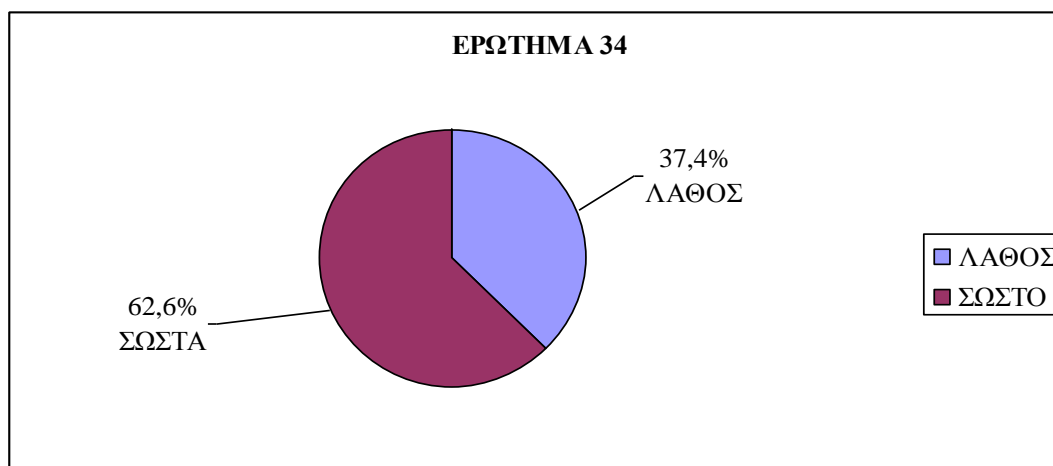
Όπως φαίνεται στον Πίνακα 82 και στο Γράφημα 84, στο ερώτημα 34 που αφορά στην κατάταξη των διθύρων, οι 575 μαθητές δηλώνουν ότι τα δίθυρα είναι θαλάσσια ζώα χωρίς οστά και οι 72 μαθητές δηλώνουν ότι είναι θαλάσσια ζώα με οστά. Ωστόσο, υπάρχουν 45 μαθητές οι οποίοι δηλώνουν ότι τα δίθυρα είναι φυτά της θάλασσας. Επίσης, 217 μαθητές απαντούν ότι δε γνωρίζουν, ενώ δεν απαντούν 9 υποκείμενα της έρευνας.



ΓΡΑΦΗΜΑ 84

Κατανομή δηλώσεων των μαθητών στο ερώτημα 34

Από τον Πίνακα 82 και το Γράφημα 85 φαίνεται ότι το μεγαλύτερο ποσοστό των μαθητών απαντά σωστά (62,6%), ενώ μόνο το 37,4% απαντά λανθασμένα. Γίνεται αντιληπτό ότι οι περισσότεροι μαθητές γνωρίζουν ότι τα δίθυρα είναι ασπόνδυλα ζώα.



ΓΡΑΦΗΜΑ 85

Επίδοση μαθητών στο ερώτημα 34

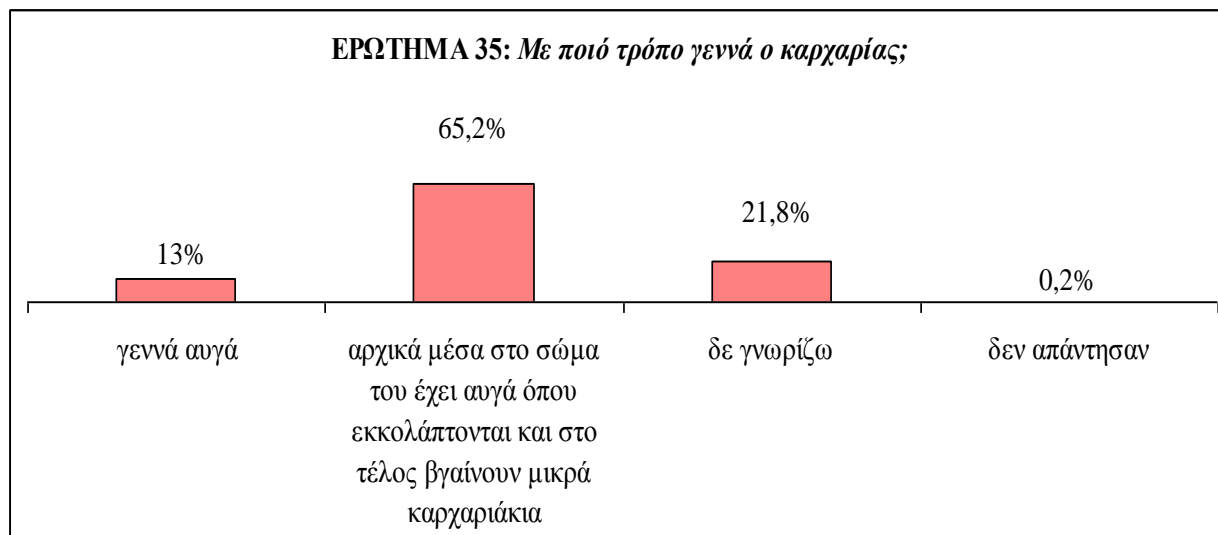
Στον Πίνακα 83 δίνεται η κατανομή συχνοτήτων των απαντήσεων των μαθητών του δείγματος στο ερώτημα 35.

ΠΙΝΑΚΑΣ 83

Κατανομή συχνοτήτων των μαθητών του δείγματος στο ερώτημα 35

ΔΗΛΩΣΗ	N	%
Ο καρχαρίας:		
A. γεννά αυγά	119	13,0
B. αρχικά μέσα στο σώμα του έχει αυγά όπου εκκολάπτονται και στο τέλος βγαίνουν μικρά καρχαριάκια	597	65,2
Γ. δε γνωρίζω	200	21,8
δεν απάντησαν	2	0,2

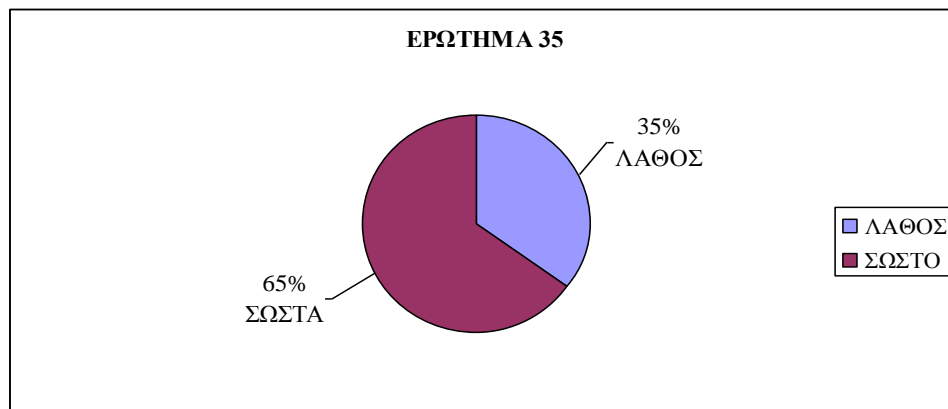
Στον Πίνακα 83 και στο Γράφημα 86, που έχει ως στόχο να ανιχνεύσει τη γνώση των μαθητών αναφορικά με τη γέννηση των καρχαριών, διαπιστώνεται ότι σύμφωνα με τις δηλώσεις που επικρατούν, η συντριπτική πλειονότητα των μαθητών (597) απαντά ότι ο καρχαρίας αρχικά μέσα στο σώμα του έχει αυγά όπου εκκολάπτονται και στο τέλος βγαίνουν μικρά καρχαριάκια. Ωστόσο, οι 119 μαθητές θεωρούν ότι ο καρχαρίας γεννά αυγά. Δεν απαντούν 2 μαθητές και οι 200 μαθητές δε γνωρίζουν το ερώτημα.



ΓΡΑΦΗΜΑ 86

Κατανομή δηλώσεων των μαθητών στο ερώτημα 35

Φαίνεται από το Γράφημα 87, ότι οι 321 μαθητές (35%) απαντούν λανθασμένα σε αντίθεση με 597 μαθητές (65%) οι οποίοι απαντούν σωστά.



ΓΡΑΦΗΜΑ 87

Επίδοση μαθητών στο ερώτημα 35

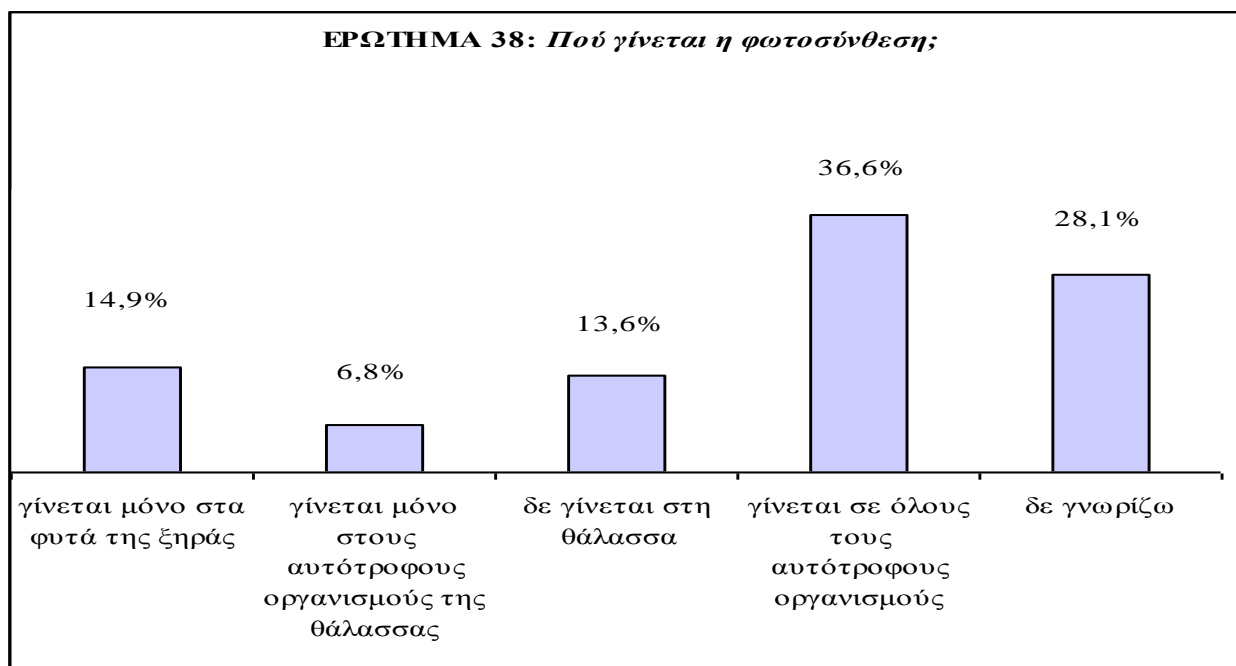
Στον πίνακα 84 δίνεται η κατανομή συχνοτήτων των απαντήσεων των μαθητών του δείγματος στο ερώτημα 38.

ΠΙΝΑΚΑΣ 84

Κατανομή συχνοτήτων των μαθητών του δείγματος στο ερώτημα 38

ΔΗΛΩΣΗ	N	%
Φωτοσύνθεση:		
A. γίνεται μόνο στα φυτά της ξηράς	137	14,9
B. γίνεται μόνο στους αυτότροφους οργανισμούς της θάλασσας	62	6,8
Γ. δε γίνεται στη θάλασσα	125	13,6
Δ. γίνεται σε όλους τους αυτότροφους οργανισμούς	336	36,6
E. δε γνωρίζω	258	28,1

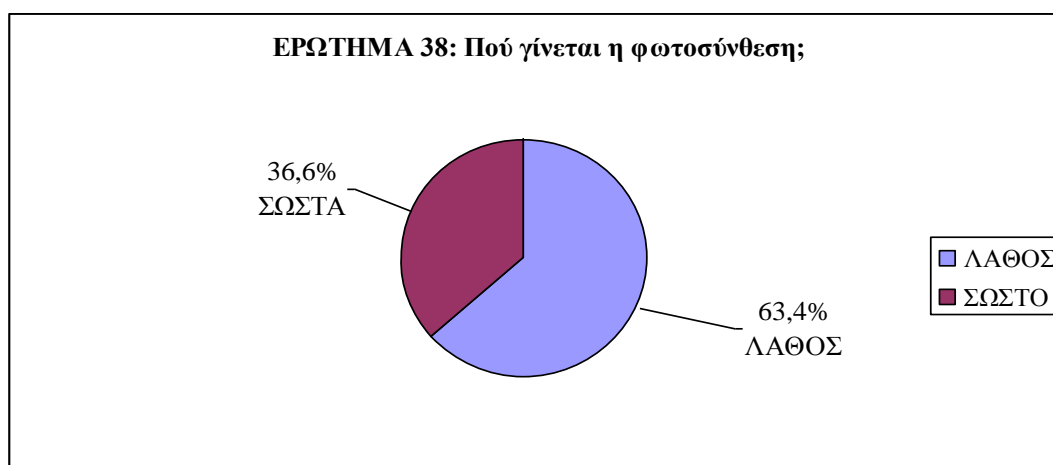
Στον Πίνακα 84 και στο Γράφημα 88, που έχει ως στόχο να ανιχνεύσει τη γνώση των μαθητών αναφορικά με την αντίδραση της φωτοσύνθεσης, διαπιστώνεται ότι σύμφωνα με τις δηλώσεις που επικρατούν, οι 336 μαθητές απαντούν ότι η φωτοσύνθεση γίνεται σε όλους τους αυτότροφους οργανισμούς σε αντίθεση με 62 μαθητές οι οποίοι δηλώνουν ότι η φωτοσύνθεση γίνεται μόνο στους αυτότροφους οργανισμούς της θάλασσας. Ακολουθούν 137 μαθητές οι οποίοι δηλώνουν ότι η φωτοσύνθεση γίνεται μόνο στα φυτά της ξηράς και 125 μαθητές θεωρούν ότι η φωτοσύνθεση δε γίνεται στη θάλασσα. Κρίνεται σημαντικός ο αριθμός των μαθητών του δείγματος που δε γνωρίζει το ερώτημα (258 μαθητές).



ΓΡΑΦΗΜΑ 88

Κατανομή δηλώσεων των μαθητών στο ερώτημα 38

Από το Γράφημα 89 φαίνεται ότι το μεγαλύτερο ποσοστό των μαθητών απαντά λανθασμένα (63,4%), ενώ μόνο το 36,6% (336 μαθητές) απαντά σωστά. Γίνεται αντιληπτό ότι υπάρχει μία αδυναμία στο ερώτημα.



ΓΡΑΦΗΜΑ 89

Επίδοση μαθητών στο ερώτημα 38

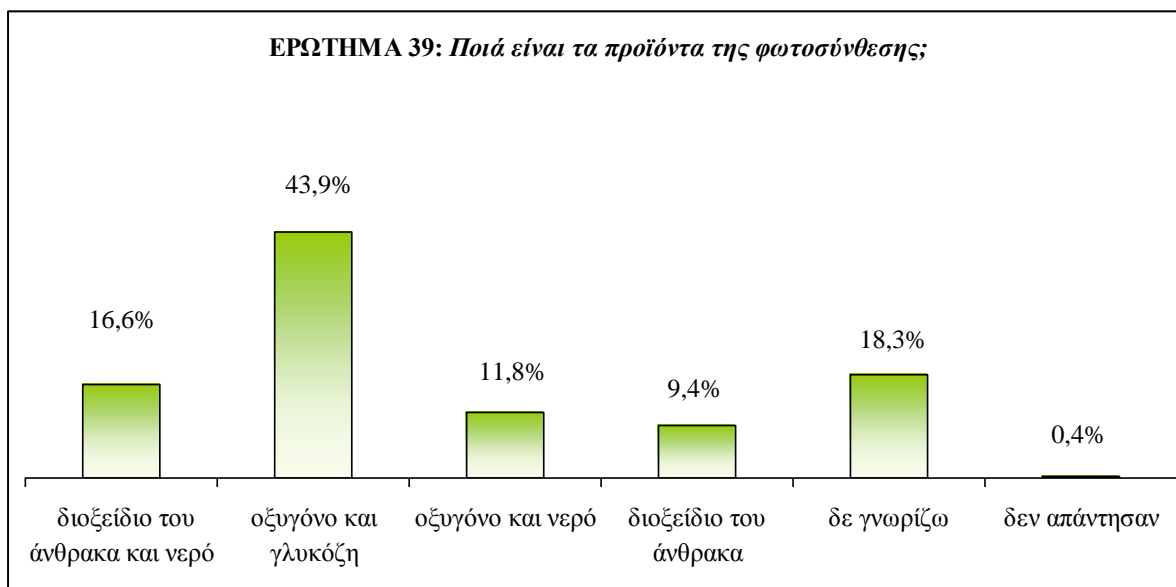
Στον Πίνακα 85 δίνεται η κατανομή συχνοτήτων των απαντήσεων των μαθητών του δείγματος στο ερώτημα 39.

ΠΙΝΑΚΑΣ 85

Κατανομή συχνοτήτων των μαθητών του δείγματος στο ερώτημα 39

ΔΗΛΩΣΗ	N	%
Προϊόντα της φωτοσύνθεσης είναι:		
A. διοξείδιο του άνθρακα και νερό	152	16,6
B. οξυγόνο και γλυκόζη	401	43,9
Γ. οξυγόνο και νερό	108	11,8
Δ. διοξείδιο του άνθρακα	86	9,4
E. δε γνωρίζω	167	18,3
δεν απάντησαν	4	0,4

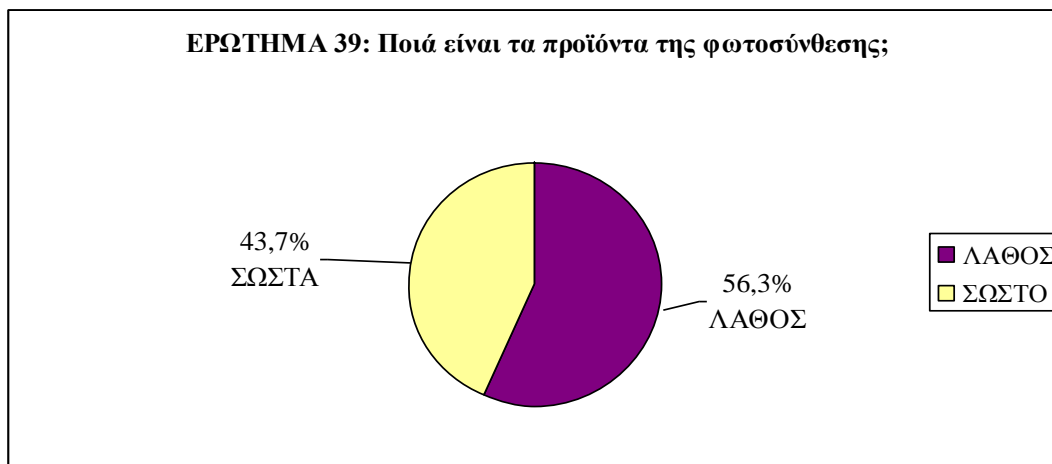
Στο ερώτημα 39, που έχει στόχο να ανιχνεύσει τις γνώσεις των μαθητών σχετικά με τα προϊόντα της φωτοσύνθεσης, παρατηρείται από τον Πίνακα 85 και το Γράφημα 90, ότι 401 μαθητές δηλώνουν ότι τα προϊόντα της φωτοσύνθεσης είναι το οξυγόνο και η γλυκόζη. Ακολουθούν 167 μαθητές οι οποίοι δηλώνουν ότι δε γνωρίζουν, 152 μαθητές δηλώνουν ότι τα προϊόντα της φωτοσύνθεσης είναι το διοξείδιο του άνθρακα και το νερό. Ωστόσο, 108 μαθητές θεωρούν ότι τα προϊόντα της φωτοσύνθεσης είναι το οξυγόνο και το νερό, ενώ 86 μαθητές δηλώνουν ότι είναι το διοξείδιο του άνθρακα. Τέλος, 4 μαθητές δεν απαντούν.



ΓΡΑΦΗΜΑ 90

Κατανομή δηλώσεων των μαθητών στο ερώτημα 39

Καθίσταται αντιληπτό από το Γράφημα 91 ότι η πλειονότητα των μαθητών έχει λανθασμένη γνώση για τα προϊόντα της φωτοσύνθεσης (56,3%) σε αντίθεση με το 43,7% του δείγματος το οποίο απαντά σωστά.



ΓΡΑΦΗΜΑ 91

Επίδοση μαθητών στο ερώτημα 39

Στον Πίνακα 86 δίνεται η κατανομή συχνοτήτων των απαντήσεων των μαθητών του δείγματος στο ερώτημα 40.

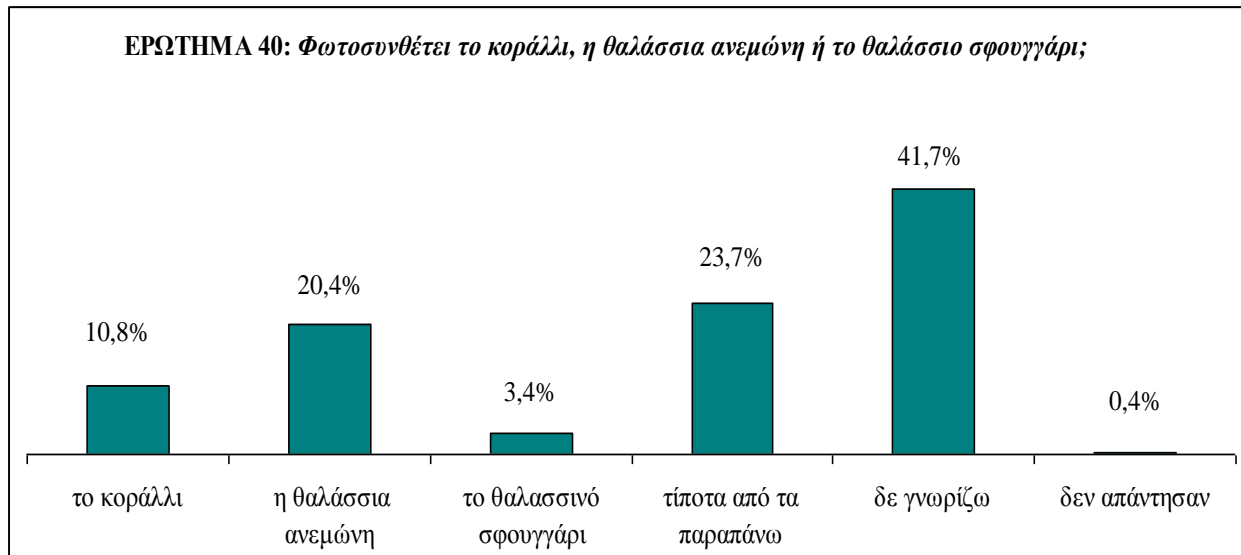
ΠΙΝΑΚΑΣ 86

Κατανομή συχνοτήτων των μαθητών του δείγματος στο ερώτημα 40

ΔΗΛΩΣΗ	N	%
Ποιος από τους παρακάτω θαλάσσιους οργανισμούς φωτοσυνθέτει;		
A. το κοράλλι	99	10,8
B. η θαλάσσια ανεμώνη	186	20,4
Γ. το θαλασσινό σφουγγάρι	31	3,4
Δ. τίποτα από τα παραπάνω	217	23,7
E. δε γνωρίζω	381	41,7
δεν απάντησαν	4	0,4

Στο ερώτημα 40, που έχει στόχο να ανιχνεύσει τις γνώσεις των μαθητών σχετικά με τους οργανισμούς που φωτοσυνθέτουν, παρατηρείται στον Πίνακα 86 και στο Γράφημα 92, ότι 186 μαθητές δηλώνουν ότι φωτοσυνθέτει η θαλάσσια ανεμώνη σε αντίθεση με 99 μαθητές που δηλώνουν ότι φωτοσυνθέτει το κοράλλι. Ακολουθούν 31 μαθητές οι οποίοι δηλώνουν ότι φωτοσυνθέτει το θαλάσσιο

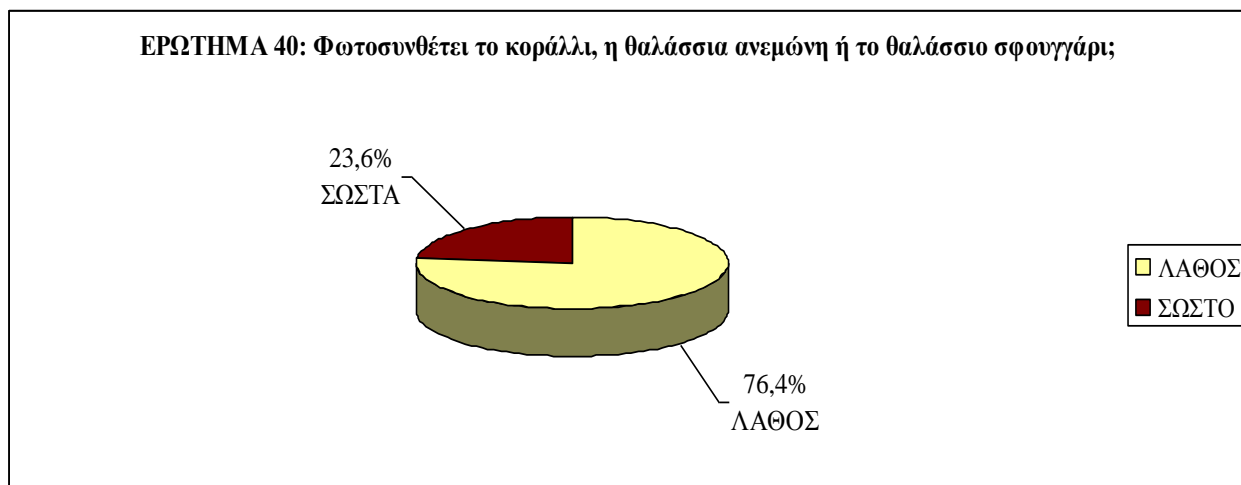
σφουγγάρι, ενώ δε γνωρίζουν το ερώτημα 381 μαθητές. Τέλος, 217 μαθητές δηλώνουν ότι δε φωτοσυνθέτει κανένας από τους οργανισμούς του ερωτήματος, ενώ 4 μαθητές δεν απαντούν.



ΓΡΑΦΗΜΑ 92

Κατανομή δηλώσεων των μαθητών στο ερώτημα 40

Φαίνεται από το Γράφημα 93, ότι 701 μαθητές (76,4%) απαντούν λανθασμένα σε αντίθεση με 217 μαθητές (23,6%) οι οποίοι απαντούν σωστά.



ΓΡΑΦΗΜΑ 93

Επίδοση μαθητών στο ερώτημα 40

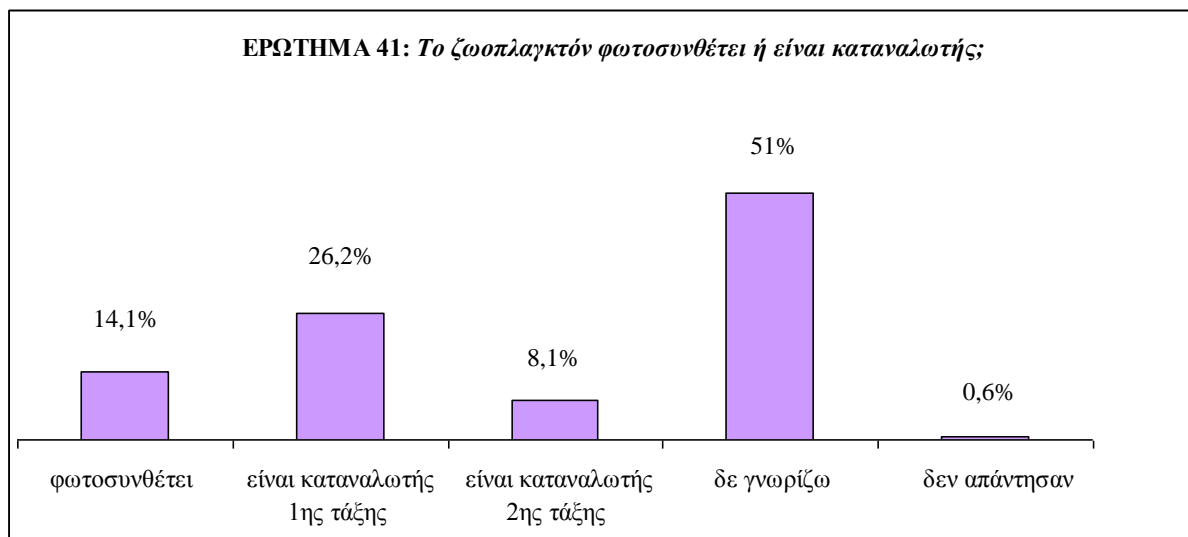
Στον Πίνακα 87 δίνεται η κατανομή συχνοτήτων των απαντήσεων των μαθητών του δείγματος στο ερώτημα 41.

ΠΙΝΑΚΑΣ 87

Κατανομή συχνοτήτων των μαθητών του δείγματος στο ερώτημα 41

ΔΗΛΩΣΗ	N	%
Το ζωοπλαγκτό:		
A. φωτοσυνθέτει	130	14,1
B. είναι καταναλωτής 1 ^{ης} τάξης	239	26,2
Γ. είναι καταναλωτής 2 ^{ης} τάξης	75	8,1
Δ. δε γνωρίζω	468	51,0
δεν απάντησαν	6	0,6

Στον Πίνακα 87 και στο Γράφημα 94, που έχει ως στόχο να ανιχνεύσει τη γνώση των μαθητών αναφορικά με την ταξινόμηση του ζωοπλαγκτού, διαπιστώνεται ότι σύμφωνα με τις δηλώσεις που επικρατούν, η συντριπτική πλειονότητα των μαθητών (468) δε γνωρίζει. Ωστόσο, 239 μαθητές δηλώνουν ότι το ζωοπλαγκτό είναι καταναλωτής 1^{ης} τάξης, ενώ 75 μαθητές ότι είναι καταναλωτής 2^{ης} τάξης. Τέλος, 130 μαθητές δηλώνουν ότι το ζωοπλαγκτό φωτοσυνθέτει, ενώ 6 μαθητές δεν απαντούν στο ερώτημα.



ΓΡΑΦΗΜΑ 94

Κατανομή δηλώσεων των μαθητών στο ερώτημα 41

Από το Γράφημα 95 φαίνεται ότι το μεγαλύτερο ποσοστό των μαθητών απαντά λανθασμένα (74%), ενώ μόνο το 26% απαντά σωστά. Γίνεται αντιληπτό ότι υπάρχει μία αδυναμία στο ερώτημα, εφόσον 679 μαθητές απαντούν λάθος σε αντίθεση με τους 239 μαθητές που γνωρίζουν την απάντηση.



ΓΡΑΦΗΜΑ 95

Επίδοση μαθητών στο ερώτημα 41

Στον Πίνακα 88 δίνεται η κατανομή συχνοτήτων των απαντήσεων των μαθητών του δείγματος στο ερώτημα 43.

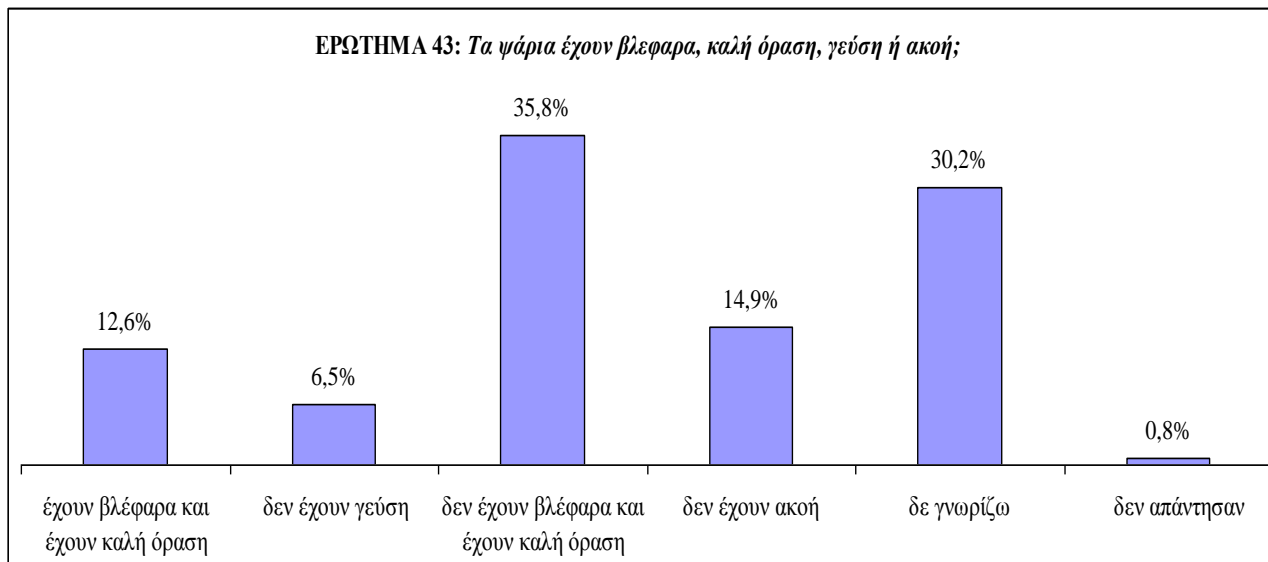
ΠΙΝΑΚΑΣ 88

Κατανομή συχνοτήτων των μαθητών του δείγματος στο ερώτημα 43

ΔΗΛΩΣΗ	N	%
Τα ψάρια:		
A. έχουν βλέφαρα και έχουν καλή όραση	115	12,6
B. δεν έχουν γεύση	59	6,5
Γ. δεν έχουν βλέφαρα και έχουν καλή όραση	326	35,8
Δ. δεν έχουν ακοή	136	14,9
E. δε γνωρίζω	275	30,2
δεν απάντησαν	7	0,8

Στον Πίνακα 88 και στο Γράφημα 96, που έχει ως στόχο να ανιχνεύσει τη γνώση των μαθητών αναφορικά με τις αισθήσεις των ψαριών, διαπιστώνεται ότι σύμφωνα με τις δηλώσεις που επικρατούν, η πλειονότητα των μαθητών (326) απαντά ότι τα ψάρια δεν έχουν βλέφαρα αλλά έχουν καλή όραση, σε αντίθεση με 115 μαθητές οι οποίοι δηλώνουν ότι τα ψάρια έχουν βλέφαρα και καλή όραση. Ωστόσο, 136

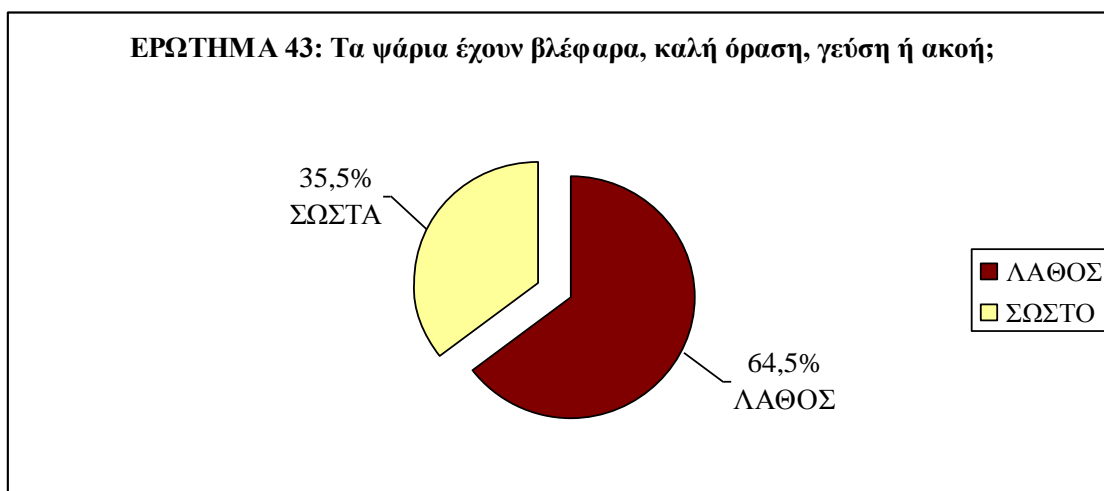
μαθητές δηλώνουν ότι τα ψάρια δεν έχουν ακοή, ενώ 59 μαθητές δηλώνουν ότι τα ψάρια δεν έχουν γεύση. Δεν απαντούν 7 μαθητές και 275 μαθητές δε γνωρίζουν το ερώτημα.



ΓΡΑΦΗΜΑ 96

Κατανομή δηλώσεων των μαθητών στο ερώτημα 43

Από το Γράφημα 97 φαίνεται ότι το μεγαλύτερο ποσοστό των μαθητών απαντά λανθασμένα (64,5%), ενώ μόνο το 35,5% (326 μαθητές) απαντά σωστά.



ΓΡΑΦΗΜΑ 97

Επίδοση μαθητών στο ερώτημα 43

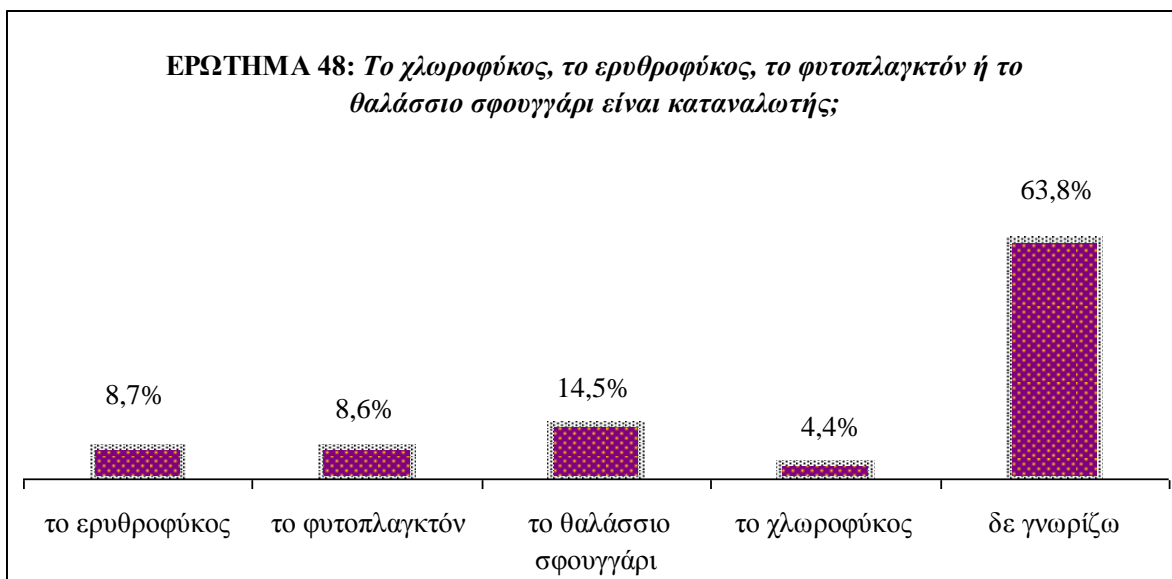
Στον Πίνακα 89 και στο Γράφημα 98, δίνεται η κατανομή συχνοτήτων των απαντήσεων των μαθητών του δείγματος στο ερώτημα 48.

ΠΙΝΑΚΑΣ 89

Κατανομή συχνοτήτων των μαθητών του δείγματος στο ερώτημα 48

ΔΗΛΩΣΗ	N	%
Ποιο από τα παρακάτω είναι θαλάσσιος καταναλωτής;		
A. το ερυθροφύκος	80	8,7
B. το φυτοπλαγκτό	79	8,6
Γ. το θαλάσσιο σφουγγάρι	133	14,5
Δ. το χλωροφύκος	40	4,4
E. δε γνωρίζω	586	63,8

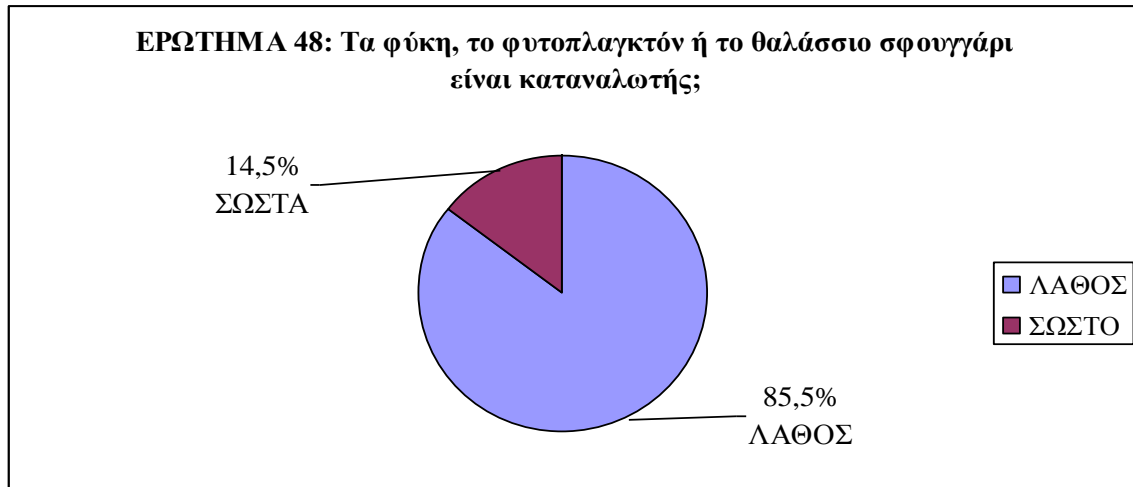
Στον Πίνακα 89 διαπιστώνεται ότι σύμφωνα με τις δηλώσεις που επικρατούν, η συντριπτική πλειονότητα των μαθητών (586) απαντά ότι δε γνωρίζει αν το ερυθροφύκος ή το χλωροφύκος ή το φυτοπλαγκτό ή το θαλάσσιο σφουγγάρι είναι θαλάσσιος καταναλωτής. Ωστόσο, 133 μαθητές δηλώνουν ότι το θαλάσσιο σφουγγάρι είναι καταναλωτής, ενώ 80 μαθητές δηλώνουν ότι είναι το ερυθροφύκος και 40 άτομα καταγράφουν ότι είναι το χλωροφύκος. Τέλος, 79 μαθητές αναφέρουν ότι είναι το φυτοπλαγκτό.



ΓΡΑΦΗΜΑ 98

Κατανομή δηλώσεων των μαθητών στο ερώτημα 48

Καθίσταται αντιληπτό από τον Πίνακα 89 και το Γράφημα 99 ότι η πλειονότητα των μαθητών έχει λανθασμένη γνώση για το ποιος θαλάσσιος οργανισμός είναι καταναλωτής σε ποσοστό 85,5% σε αντίθεση με το 14,5% του δείγματος (133 μαθητές) το οποίο απαντά σωστά.



ΓΡΑΦΗΜΑ 99

Επίδοση μαθητών στο ερώτημα 48

Στον Πίνακα 90 και στο Γράφημα 100, δίνεται η κατανομή συχνοτήτων των απαντήσεων των μαθητών του δείγματος στο ερώτημα 49.

ΠΙΝΑΚΑΣ 90

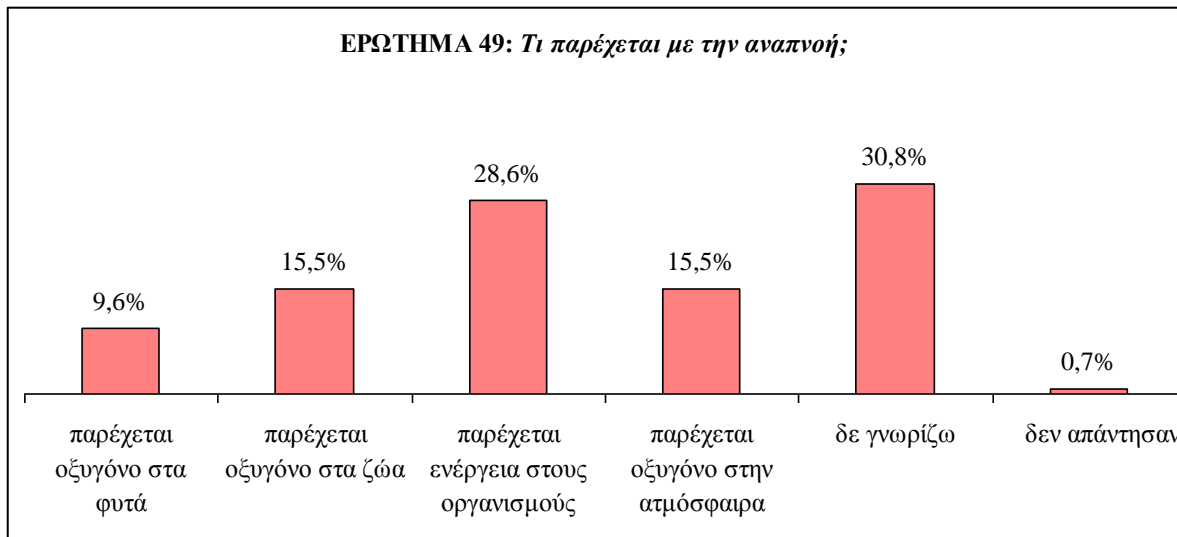
Κατανομή συχνοτήτων των μαθητών του δείγματος στο ερώτημα 49

ΔΗΛΩΣΗ	N	%
Με την αναπνοή:		
A. παρέχεται οξυγόνο στα φυτά	88	9,6
B. παρέχεται οξυγόνο στα ζώα	141	15,5
Γ. παρέχεται ενέργεια στους οργανισμούς	261	28,6
Δ. παρέχεται οξυγόνο στην ατμόσφαιρα	141	15,5
E. δε γνωρίζω	281	30,8
δεν απάντησαν	6	0,7

Στον Πίνακα 90 διαπιστώνεται ότι σύμφωνα με τις δηλώσεις που επικρατούν, η πλειονότητα των μαθητών (281) δε γνωρίζει τι παρέχεται με την αναπνοή. Ωστόσο, 261 μαθητές δηλώνουν ότι με την αναπνοή παρέχεται ενέργεια στους οργανισμούς, ενώ 141 μαθητές δηλώνουν ότι παρέχεται οξυγόνο στα

Διδακτορική διατριβή (2016): η Θαλάσσια Βιολογία στην υποχρεωτική εκπαίδευση 221
Άννα Μυρωνάκη - Πανεπιστήμιο Αιγαίου

φυτά, καθώς ο ίδιος αριθμός μαθητών δηλώνει ότι παρέχεται οξυγόνο στην ατμόσφαιρα. Επίσης, 88 μαθητές απαντούν ότι με την αναπνοή παρέχεται οξυγόνο στα φυτά. Τέλος, δεν επιθυμούν να απαντήσουν στο ερώτημα 6 μαθητές.



ΓΡΑΦΗΜΑ 100

Κατανομή δηλώσεων των μαθητών στο ερώτημα 49

Φαίνεται από το γράφημα 101, ότι 657 μαθητές (71,6%) απαντούν λανθασμένα σε αντίθεση με 261 μαθητές (28,4%) οι οποίοι απαντούν σωστά. Γίνεται αντιληπτό ότι υπάρχει μία αδυναμία στο ερώτημα.



ΓΡΑΦΗΜΑ 101

Επίδοση μαθητών στο ερώτημα 49

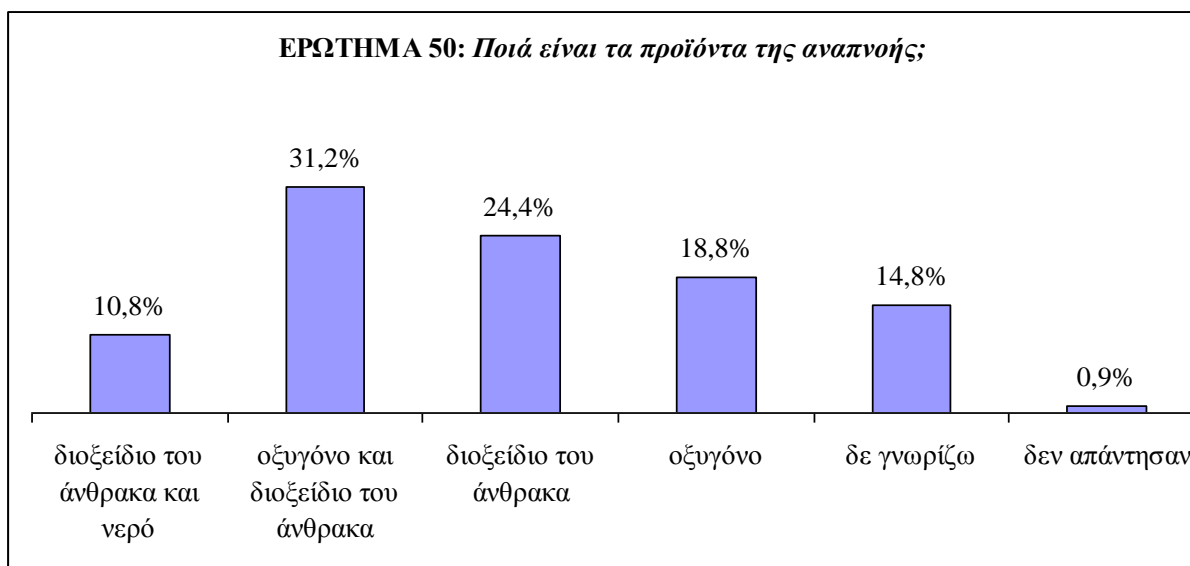
Στον Πίνακα 91 και στο Γράφημα 102, δίνεται η κατανομή συχνοτήτων των απαντήσεων των μαθητών του δείγματος στο ερώτημα 50.

ΠΙΝΑΚΑΣ 91

Κατανομή συχνοτήτων των μαθητών του δείγματος στο ερώτημα 50

ΔΗΛΩΣΗ	N	%
Προϊόντα της αναπνοής είναι:		
A. διοξείδιο του άνθρακα και νερό	98	10,8
B. οξυγόνο και διοξείδιο του άνθρακα	284	31,2
Γ. διοξείδιο του άνθρακα	222	24,4
Δ. οξυγόνο	171	18,8
E. δε γνωρίζω	135	14,8
δεν απάντησαν	8	0,9

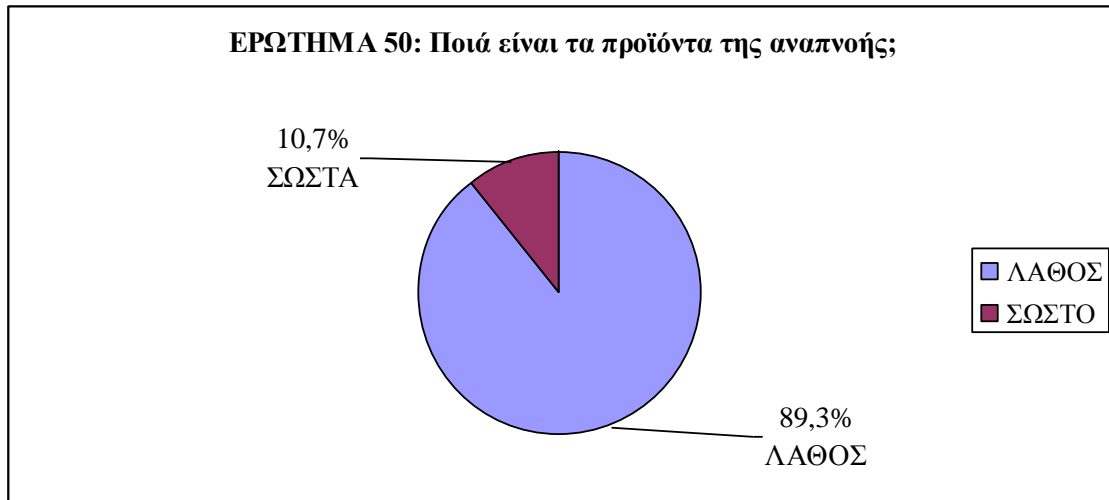
Στο ερώτημα 50, που έχει στόχο να ανιχνεύσει τις γνώσεις των μαθητών σχετικά με τα προϊόντα της αναπνοής, παρατηρείται από τον Πίνακα 91, ότι 98 μαθητές δηλώνουν ότι τα προϊόντα της αναπνοής είναι το διοξείδιο του άνθρακα και το νερό, ενώ 284 μαθητές δηλώνουν ως προϊόντα αναπνοής το διοξείδιο του άνθρακα και το οξυγόνο. Ακολουθούν 222 μαθητές οι οποίοι δηλώνουν ως προϊόν το διοξείδιο του άνθρακα σε αντίθεση με 171 μαθητές που δηλώνουν το οξυγόνο. Ωστόσο, δε γνωρίζουν το ερώτημα 135 μαθητές και δεν απαντούν 8 υποκείμενα της έρευνας.



ΓΡΑΦΗΜΑ 102

Κατανομή δηλώσεων των μαθητών στο ερώτημα 50

Από το Γράφημα 103 φαίνεται ότι το μεγαλύτερο ποσοστό των μαθητών απαντά λανθασμένα (89,3%), ενώ μόνο το 10,7% απαντά σωστά. Γίνεται αντιληπτό ότι υπάρχει μία αδυναμία στο ερώτημα, εφόσον 820 μαθητές απαντούν λάθος σε αντίθεση με τους 98 μαθητές που γνωρίζουν την απάντηση.



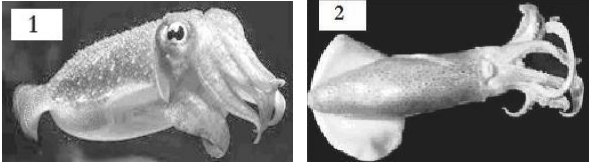
ΓΡΑΦΗΜΑ 103

Επίδοση μαθητών στο ερώτημα 50

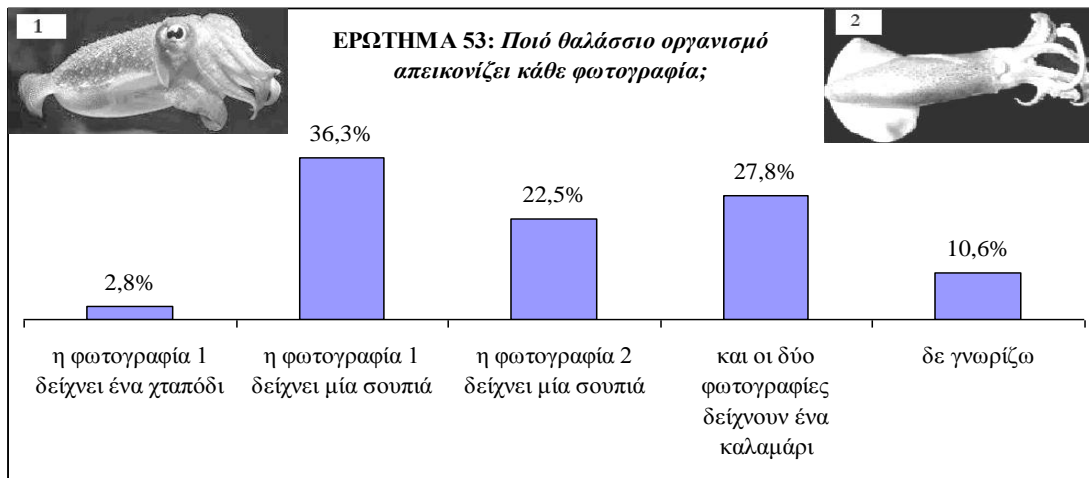
Στον Πίνακα 92 και στο Γράφημα 104, δίνεται η κατανομή συχνοτήτων των απαντήσεων των μαθητών του δείγματος στο ερώτημα 53.

ΠΙΝΑΚΑΣ 92

Κατανομή συχνοτήτων των μαθητών του δείγματος στο ερώτημα 53

	N	%
		
Ποια από τις παρακάτω δηλώσεις είναι σωστή:		
A. Η φωτογραφία 1 δείχνει ένα χταπόδι.	26	2,8
B. Η φωτογραφία 1 δείχνει μία σουπιά.	333	36,3
Γ. Η φωτογραφία 2 δείχνει μία σουπιά.	207	22,5
Δ. Και οι δύο φωτογραφίες δείχνουν ένα καλαμάρι.	255	27,8
E. δε γνωρίζω	97	10,6

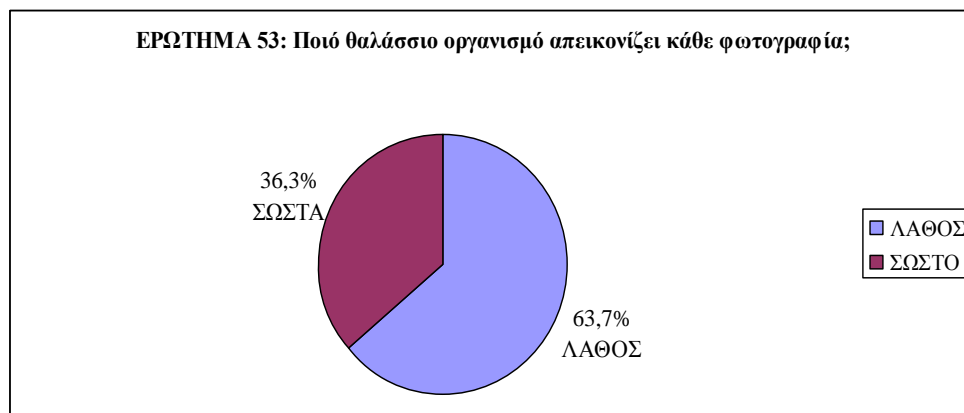
Στον Πίνακα 92, που έχει ως στόχο να ανιχνεύσει τη γνώση των μαθητών αναφορικά με την οπτική ταξινόμηση θαλάσσιων οργανισμών, διαπιστώνεται ότι σύμφωνα με τις δηλώσεις που επικρατούν, η πλειονότητα των μαθητών (333) απαντά ότι η φωτογραφία 1 απεικονίζει μία σουπιά σε αντίθεση με 26 μαθητές που δηλώνουν ότι δείχνει ένα χταπόδι. Ωστόσο, 207 μαθητές θεωρούν ότι η φωτογραφία 2 δείχνει μία σουπιά, ενώ 255 δηλώνουν ότι και οι δύο φωτογραφίες δείχνουν ένα καλαμάρι. Τέλος, 97 μαθητές δε γνωρίζουν το ερώτημα.



ΓΡΑΦΗΜΑ 104

Κατανομή δηλώσεων των μαθητών στο ερώτημα 53

Από τον Πίνακα 92 και το Γράφημα 105 φαίνεται ότι το μεγαλύτερο ποσοστό των μαθητών απαντά λανθασμένα (63,7%), ενώ μόνο το 36,3% απαντά σωστά. Γίνεται αντιληπτό ότι υπάρχει μία αδυναμία στο ερώτημα, εφόσον 585 μαθητές απαντούν λάθος σε αντίθεση με τους 333 μαθητές που γνωρίζουν την απάντηση.



ΓΡΑΦΗΜΑ 105

Επίδοση μαθητών στο ερώτημα 53

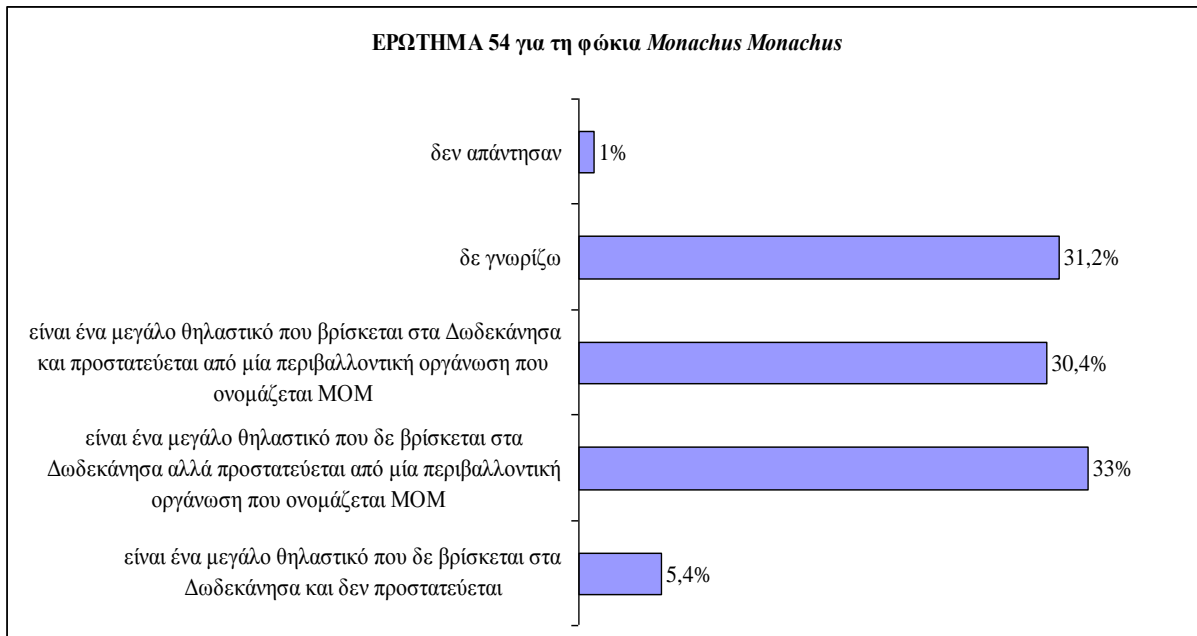
Στον Πίνακα 93 και στο Γράφημα 106, δίνεται η κατανομή συχνοτήτων των απαντήσεων των μαθητών του δείγματος στο ερώτημα 54.

ΠΙΝΑΚΑΣ 93

Κατανομή συχνοτήτων των μαθητών του δείγματος στο ερώτημα 54

ΔΗΛΩΣΗ	N	%
Η φώκια <i>Monachus monachus</i> :		
A. είναι ένα μεγάλο θηλαστικό που δε βρίσκεται στα Δωδεκάνησα και δεν προστατεύεται	49	5,4
B. είναι ένα μεγάλο θηλαστικό που δε βρίσκεται στα Δωδεκάνησα αλλά προστατεύεται από μία περιβαλλοντική οργάνωση που ονομάζεται MOM	300	33,0
Γ. είναι ένα μεγάλο θηλαστικό που βρίσκεται στα Δωδεκάνησα και προστατεύεται από μία περιβαλλοντική οργάνωση που ονομάζεται MOM	276	30,4
Δ. δε γνωρίζω	284	31,2
δεν απάντησαν	9	1,0

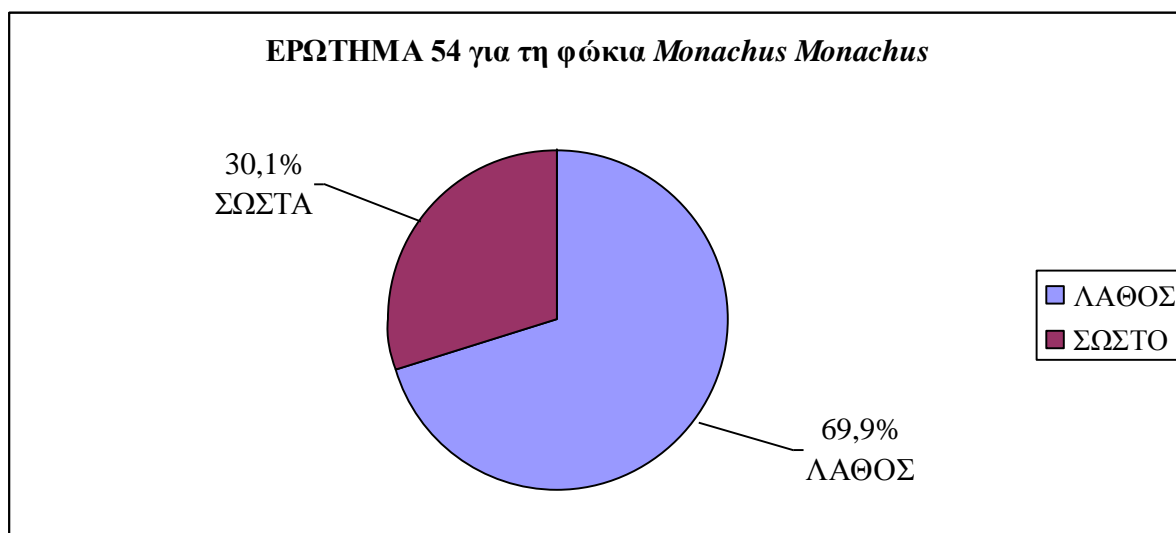
Στον Πίνακα 93, που έχει ως στόχο να ανιχνεύσει τη γνώση των μαθητών αναφορικά με την ταξινόμηση της φώκιας *Monachus monachus*, το ενδιαίτημά της και αν αποτελεί προστατευόμενο είδος, διαπιστώνεται ότι 300 μαθητές δηλώνουν ότι η φώκια είναι ένα μεγάλο θηλαστικό που δε βρίσκεται στα Δωδεκάνησα αλλά προστατεύεται από μία περιβαλλοντική οργάνωση που ονομάζεται MOM, σε αντίθεση με 276 μαθητές που δηλώνουν ότι είναι ένα μεγάλο θηλαστικό αλλά βρίσκεται στα Δωδεκάνησα και προστατεύεται από μία περιβαλλοντική οργάνωση που ονομάζεται MOM. Ωστόσο, 49 μαθητές θεωρούν ότι η φώκια *Monachus monachus* είναι ένα μεγάλο θηλαστικό που δε βρίσκεται στα Δωδεκάνησα και δεν προστατεύεται. Τέλος, 284 μαθητές δε γνωρίζουν το ερώτημα, ενώ δεν απαντούν 9 υποκείμενα της έρευνας.



ΓΡΑΦΗΜΑ 106

Κατανομή δηλώσεων των μαθητών στο ερώτημα 54

Από το Γράφημα 107 φαίνεται ότι το μεγαλύτερο ποσοστό των μαθητών απαντά λανθασμένα (69,9%), ενώ μόνο το 30,1% απαντά σωστά. Γίνεται αντιληπτό ότι υπάρχει μία αδυναμία στο ερώτημα, εφόσον 642 μαθητές απαντούν λάθος σε αντίθεση με τους 276 μαθητές που γνωρίζουν την απάντηση.



ΓΡΑΦΗΜΑ 107

Επίδοση μαθητών στο ερώτημα 54

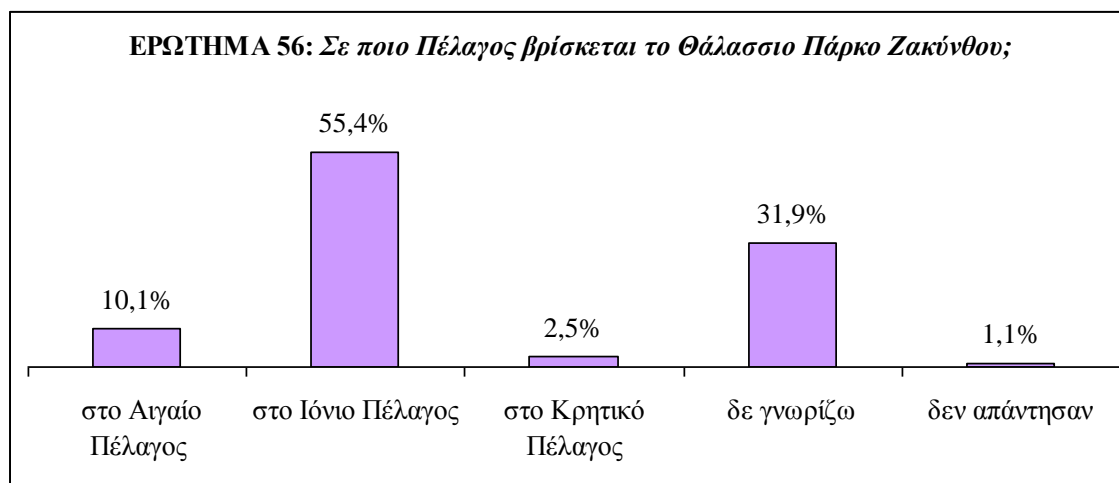
Στον Πίνακα 94 και στο Γράφημα 108, δίνεται η κατανομή συχνοτήτων των απαντήσεων των μαθητών του δείγματος στο ερώτημα 56.

ΠΙΝΑΚΑΣ 94

Κατανομή συχνοτήτων των μαθητών του δείγματος στο ερώτημα 56

ΔΗΛΩΣΗ	N	%
Το Θαλάσσιο Πάρκο Ζακύνθου που προστατεύει θαλάσσιες χελώνες βρίσκεται:		
A. στο Αιγαίο Πέλαγος	92	10,1
B. στο Ιόνιο Πέλαγος	503	55,4
Γ. στο Κρητικό Πέλαγος	23	2,5
Δ. δε γνωρίζω	290	31,9
δεν απάντησαν	10	1,1

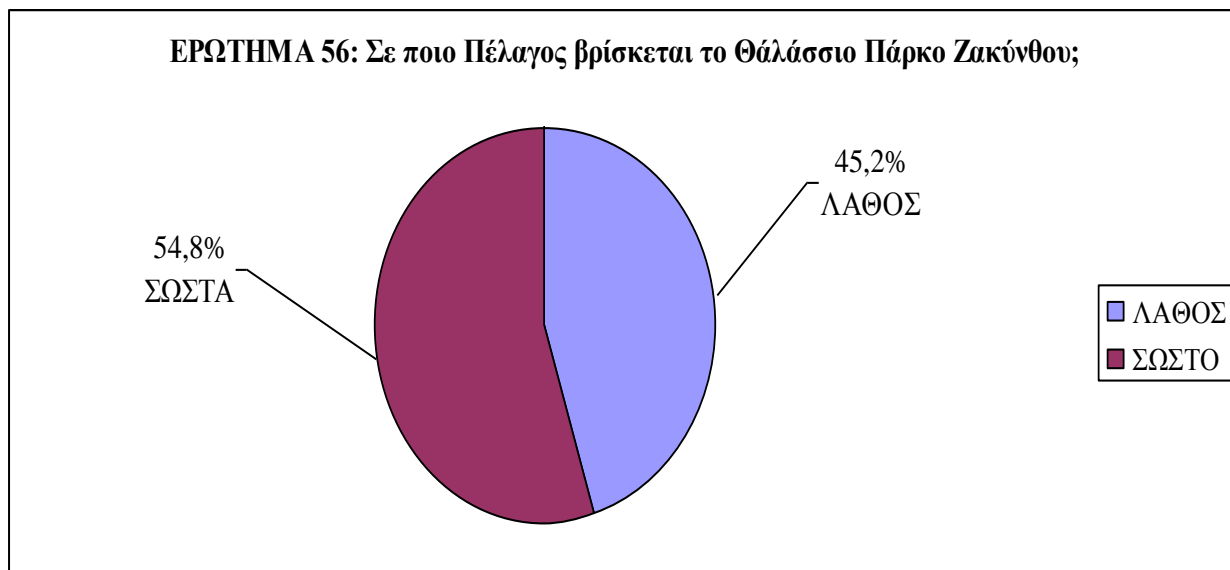
Στον Πίνακα 94, που έχει ως στόχο να ανιχνεύσει τη γνώση των μαθητών αναφορικά με τη γεωγραφική τοποθεσία του Θαλάσσιου Πάρκου Ζακύνθου το οποίο προστατεύει θαλάσσιες χελώνες, διαπιστώνεται ότι η πλειονότητα των μαθητών (503) δηλώνουν ότι βρίσκεται στο Ιόνιο Πέλαγος, σε αντίθεση με 92 μαθητές που απαντούν ότι βρίσκεται στο Αιγαίο Πέλαγος και μόλις 23 μαθητές θεωρούν ότι βρίσκεται στο Κρητικό Πέλαγος. Ωστόσο, 290 μαθητές δε γνωρίζουν το ερώτημα, ενώ δεν απαντούν 10 υποκείμενα της έρευνας.



ΓΡΑΦΗΜΑ 108

Κατανομή δηλώσεων των μαθητών στο ερώτημα 56

Καθίσταται αντιληπτό από το γράφημα 109 ότι η πλειονότητα των μαθητών απαντά σωστά (54,8%) σε αντίθεση με το 45,2% του δείγματος το οποίο απαντά λανθασμένα.



ΓΡΑΦΗΜΑ 109

Επίδοση μαθητών στο ερώτημα 56

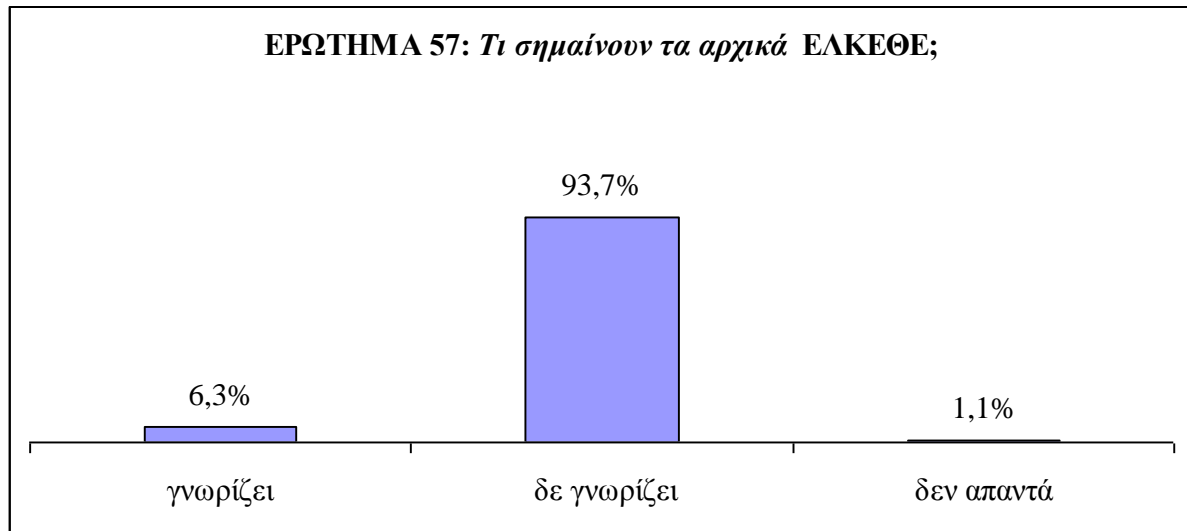
Στον Πίνακα 95 και στο Γράφημα 110, δίνεται η κατανομή συχνοτήτων των απαντήσεων των μαθητών του δείγματος στο ερώτημα 57.

ΠΙΝΑΚΑΣ 95

Κατανομή συχνοτήτων των μαθητών του δείγματος στο ερώτημα 57

ΔΗΛΩΣΗ		
Τα παραπάνω αρχικά «ΕΛΚΕΘΕ» σημαίνουν:	N	%
A. γράψε τι:	57	6,3
B. δε γνωρίζω	851	93,7
δεν απάντησαν	10	1,1

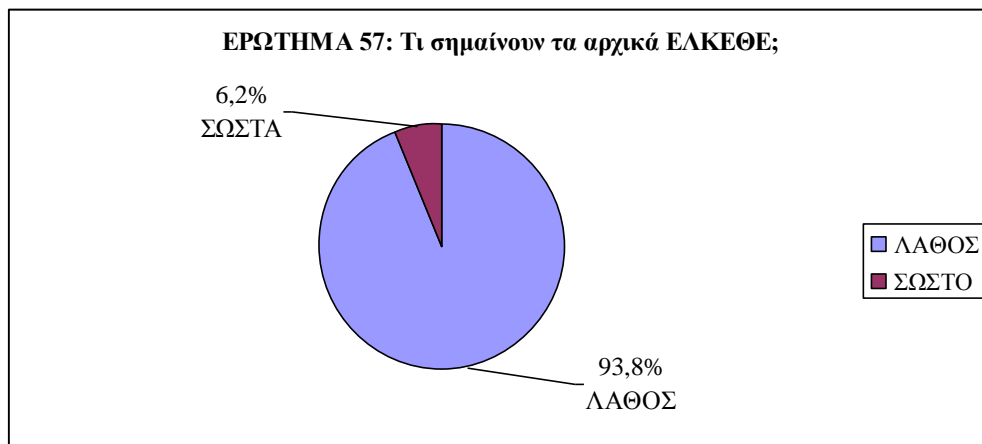
Στο ερώτημα 57, που έχει στόχο να ανιχνεύσει τις γνώσεις των μαθητών σχετικά με τον προσδιορισμό των αρχικών της λέξης ΕΛΚΕΘΕ, παρατηρείται ότι η συντριπτική πλειοψηφία (851 μαθητές) δε γνωρίζει, ενώ 57 μαθητές απαντούν σωστά. Τέλος, δεν επιθυμούν να απαντήσουν στο ερώτημα 10 υποκείμενα της έρευνας.



ΓΡΑΦΗΜΑ 110

Κατανομή δηλώσεων των μαθητών στο ερώτημα 57

Από το Γράφημα 111 φαίνεται ότι το μεγαλύτερο ποσοστό των μαθητών απαντά λανθασμένα (93,8%), ενώ μόνο το 6,2% απαντά σωστά. Γίνεται αντιληπτό ότι υπάρχει μία αδυναμία στο ερώτημα, εφόσον 861 μαθητές απαντούν λάθος σε αντίθεση με τους 57 μαθητές οι οποίοι δίνουν σωστή απάντηση.



ΓΡΑΦΗΜΑ 111

Επίδοση μαθητών στο ερώτημα 57

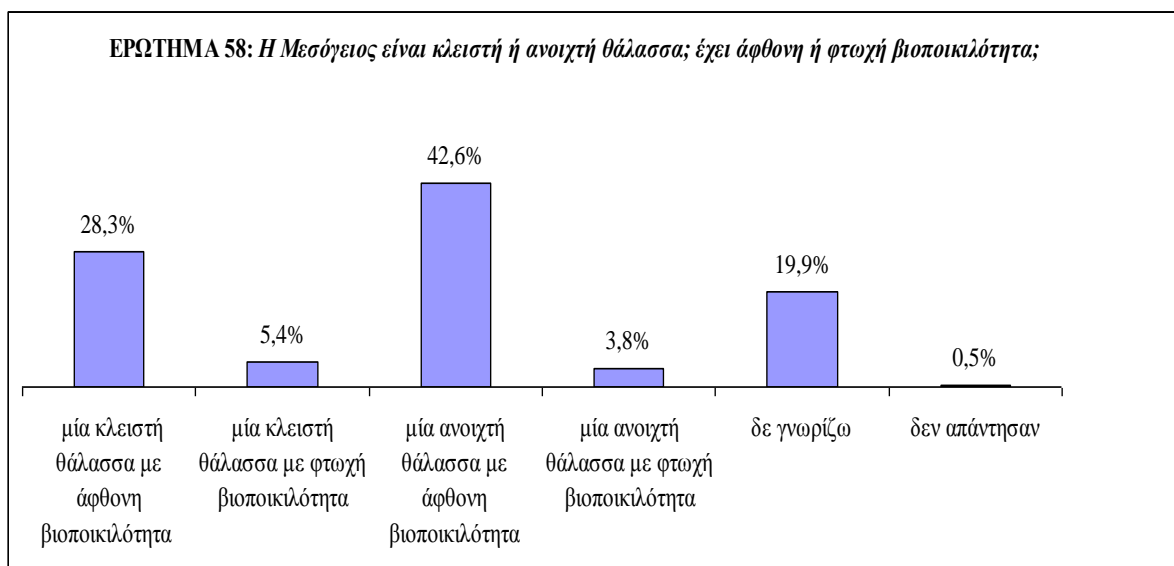
Στον Πίνακα 96 και στο Γράφημα 112, δίνεται η κατανομή συχνοτήτων των απαντήσεων των μαθητών του δείγματος στο ερώτημα 58.

ΠΙΝΑΚΑΣ 96

Κατανομή συχνοτήτων των μαθητών του δείγματος στο ερώτημα 58

ΔΗΛΩΣΗ	N	%
Η Μεσόγειος είναι:		
A. μία κλειστή θάλασσα με άφθονη βιοποικιλότητα	258	28,3
B. μία κλειστή θάλασσα με φτωχή βιοποικιλότητα	49	5,4
Γ. μία ανοιχτή θάλασσα με άφθονη βιοποικιλότητα	389	42,6
Δ. μία ανοιχτή θάλασσα με φτωχή βιοποικιλότητα	35	3,8
E. δε γνωρίζω	182	19,9
δεν απάντησαν	5	0,5

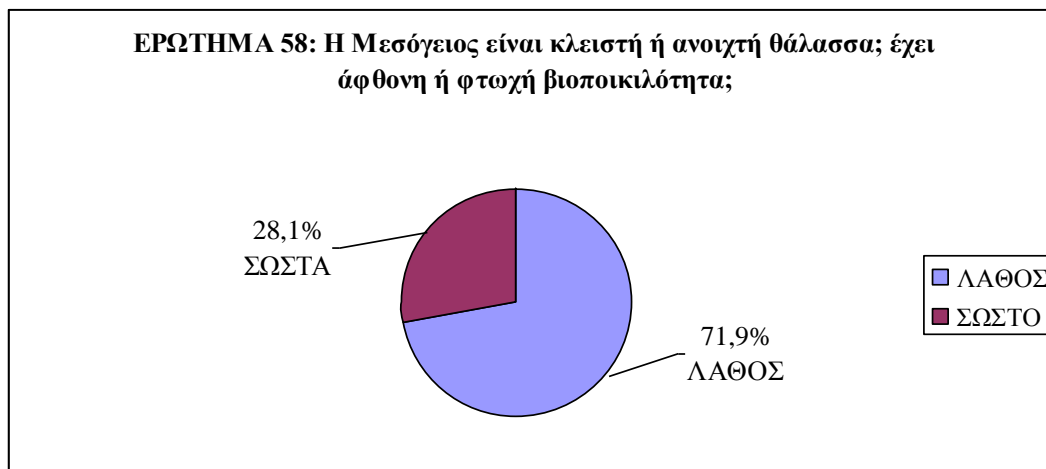
Στον Πίνακα 96, που έχει ως στόχο να ανιχνεύσει τη γνώση των μαθητών αναφορικά με τα φυσικά χαρακτηριστικά της Μεσογείου, διαπιστώνεται ότι σύμφωνα με τις δηλώσεις που επικρατούν, η πλειονότητα των μαθητών (389) απαντά ότι η Μεσόγειος είναι μία ανοιχτή θάλασσα με άφθονη βιοποικιλότητα, σε αντίθεση με 258 μαθητές που δηλώνουν ότι είναι μία κλειστή θάλασσα με άφθονη βιοποικιλότητα. Ωστόσο, 49 μαθητές δηλώνουν ότι η Μεσόγειος είναι μία κλειστή θάλασσα με φτωχή βιοποικιλότητα και μόλις 35 μαθητές θεωρούν ότι είναι μία ανοιχτή θάλασσα με φτωχή βιοποικιλότητα. Δεν απαντούν 5 μαθητές και 182 μαθητές δε γνωρίζουν το ερώτημα.



ΓΡΑΦΗΜΑ 112

Κατανομή δηλώσεων των μαθητών στο ερώτημα 58

Καθίσταται αντιληπτό από τον Πίνακα 96 και το Γράφημα 113 ότι η πλειονότητα των μαθητών έχει λανθασμένη γνώση για τα φυσικά χαρακτηριστικά της Μεσογείου (71,9%), σε αντίθεση με το μόλις 28,1% του δείγματος το οποίο απαντά σωστά (258 υποκείμενα της έρευνας).



ΓΡΑΦΗΜΑ 113

Επίδοση μαθητών στο ερώτημα 58

Στον Πίνακα 97 δίνεται η κατανομή συχνοτήτων των απαντήσεων των μαθητών του δείγματος στο ερώτημα 59.

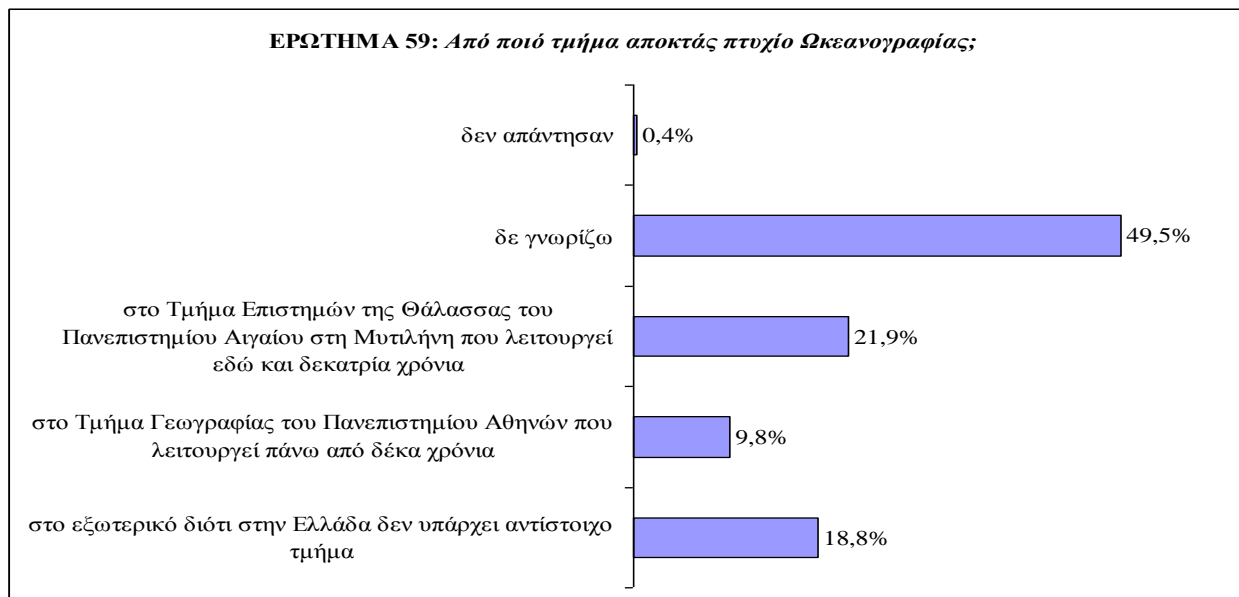
ΠΙΝΑΚΑΣ 97

Κατανομή συχνοτήτων των μαθητών του δείγματος στο ερώτημα 59

ΔΗΛΩΣΗ	N	%
Αν επιθυμώ να πάρω πτυχίο Ωκεανογραφίας θα σπουδάσω:		
A. στο εξωτερικό διότι στην Ελλάδα δεν υπάρχει αντίστοιχο τμήμα	172	18,8
B. στο Τμήμα Γεωγραφίας του Πανεπιστημίου Αθηνών που λειτουργεί πάνω από δέκα χρόνια	90	9,8
Γ. στο Τμήμα Επιστημών της Θάλασσας του Πανεπιστημίου Αιγαίου στη Μυτιλήνη που λειτουργεί εδώ και δεκατρία χρόνια	200	21,9
Δ. δε γνωρίζω	452	49,5
δεν απάντησαν	4	0,4

Στον Πίνακα 97 και στο Γράφημα 114, που έχει ως στόχο να ανιχνεύσει τη γνώση των μαθητών αναφορικά με τις σπουδές που αφορούν στην απόκτηση πτυχίου Ωκεανογραφίας, διαπιστώνεται ότι 452

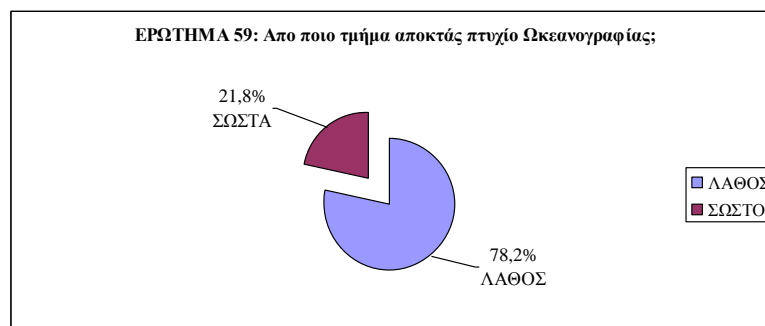
μαθητές δε γνωρίζουν, ενώ 200 μαθητές δηλώνουν ότι μπορούν να αποκτήσουν πτυχίο Ωκεανογραφίας στο Τμήμα Επιστημών της Θάλασσας του Πανεπιστημίου Αιγαίου στη Μυτιλήνη που λειτουργεί εδώ και δεκατρία χρόνια. Ωστόσο, ένας σημαντικός αριθμός μαθητών (172) δηλώνει ότι πτυχίο μπορεί να αποκτήσει στο εξωτερικό διότι στην Ελλάδα δεν υπάρχει αντίστοιχο τμήμα σε αντίθεση με 90 μαθητές οι οποίοι δηλώνουν ότι πτυχίο δίνει το Τμήμα Γεωγραφίας του Πανεπιστημίου Αθηνών που λειτουργεί πάνω από δέκα χρόνια. Δεν απαντούν στο ερώτημα 4 μαθητές.



ΓΡΑΦΗΜΑ 114

Κατανομή δηλώσεων των μαθητών στο ερώτημα 59

Καθίσταται αντιληπτό από τον Πίνακα 97 και το Γράφημα 115 ότι η πλειονότητα των μαθητών έχει λανθασμένη γνώση για το τμήμα στο οποίο αποκτάς πτυχίο Ωκεανογραφίας (78,2%), σε αντίθεση με το 21,8% του δείγματος το οποίο απαντά σωστά (200 υποκείμενα της έρευνας).



ΓΡΑΦΗΜΑ 115

Επίδοση μαθητών στο ερώτημα 59

Στον Πίνακα 98 και στο Γράφημα 116, δίνεται η κατανομή συχνοτήτων των απαντήσεων των μαθητών του δείγματος στο ερώτημα 60.

ΠΙΝΑΚΑΣ 98

Κατανομή συχνοτήτων των μαθητών του δείγματος στο ερώτημα 60

ΔΗΛΩΣΗ	N	%
Το Ενυδρείο της Ρόδου κατασκευάστηκε:		
A. το 1934, στην Ιταλική κατοχή της Δωδεκανήσου	170	18,6
B. το 1945, μετά τον Β' Παγκόσμιο Πόλεμο	54	5,9
Γ. έγινε μετά από το ενυδρείο της Κρήτης	44	4,9
Δ. το έχω επισκεφτεί αλλά δεν γνωρίζω	460	50,4
Ε. δεν το έχω επισκεφτεί και δεν γνωρίζω	184	20,2
δεν απάντησαν	6	0,7

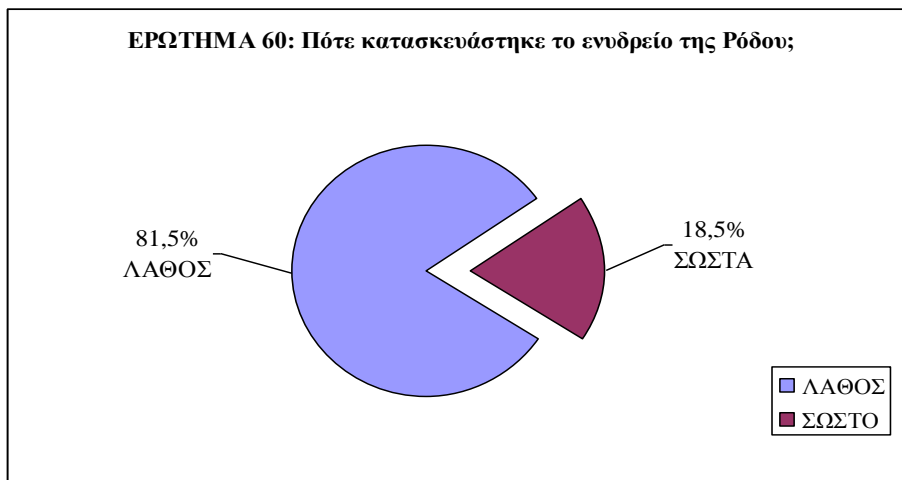
Στο ερώτημα 60, που έχει στόχο να ανιχνεύσει τις γνώσεις των μαθητών σχετικά με την κατασκευή του ενυδρείου της Ρόδου, παρατηρείται από τον Πίνακα 98, ότι 460 μαθητές έχουν επισκεφτεί το ενυδρείο της Ρόδου αλλά δε γνωρίζουν πότε κατασκευάστηκε, σε αντίθεση με 184 μαθητές που δε το έχουν επισκεφτεί και δε γνωρίζουν. Ωστόσο, υπάρχουν 170 μαθητές οι οποίοι δηλώνουν ότι κατασκευάστηκε το 1934 στην Ιταλική κατοχή της Δωδεκανήσου, ενώ 54 μαθητές δηλώνουν ότι κατασκευάστηκε το 1945 μετά τον Β' Παγκόσμιο Πόλεμο. Τέλος, 44 μαθητές θεωρούν ότι κατασκευάστηκε μετά από το ενυδρείο της Κρήτης και 6 μαθητές δεν απαντούν στο ερώτημα.



ΓΡΑΦΗΜΑ 116

Κατανομή δηλώσεων των μαθητών στο ερώτημα 60

Καθίσταται αντιληπτό από το Γράφημα 117 ότι η πλειονότητα των μαθητών έχει λανθασμένη γνώση για το πότε κατασκευάστηκε το πρώτο ενυδρείο της Ελλάδας (81,5%), σε αντίθεση με το 18,5% του δείγματος το οποίο απαντά σωστά (170 υποκείμενα της έρευνας).



ΓΡΑΦΗΜΑ 117

Επίδοση μαθητών στο ερώτημα 60

2.2.3 Παρουσίαση αποτελεσμάτων των ερωτήσεων ανίχνευσης προσωπικών απόψεων και αντιλήψεων

Η σειρά παρουσίασης θα είναι αντίστοιχη με τη σειρά που εμφανίστηκαν τα ερωτήματα ανά κατηγορία ερωτήσεων προσωπικών απόψεων - αντιλήψεων στο ερωτηματολόγιο που χορηγήθηκε στους μαθητές της Α' Λυκείου που συμμετείχαν στην έρευνα.

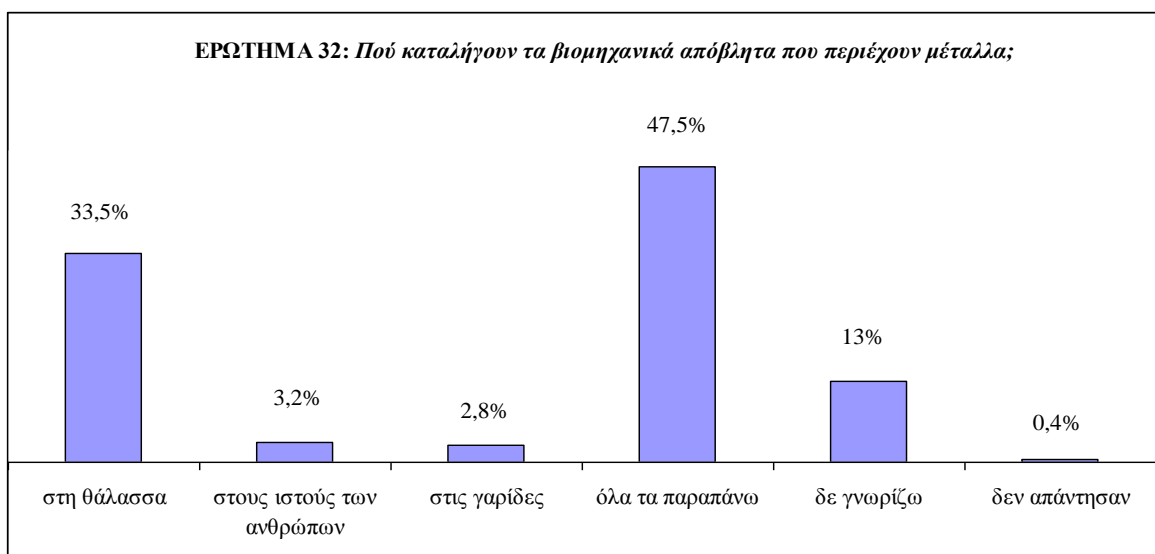
Στον Πίνακα 99 και στο Γράφημα 118 δίνεται η κατανομή συχνοτήτων των απαντήσεων των μαθητών του δείγματος στο ερώτημα 32.

ΠΙΝΑΚΑΣ 99

Κατανομή συχνοτήτων των μαθητών του δείγματος στο ερώτημα 32

ΔΗΛΩΣΗ	N	%
Στα απόβλητα ορισμένων βιομηχανιών περιέχονται μέταλλα (π.χ μόλυβδος) τα οποία μπορούν να καταλήξουν:		
A. στη θάλασσα	306	33,5
B. στους ιστούς των ανθρώπων	29	3,2
Γ. στις γαρίδες	26	2,8
Δ. όλα τα παραπάνω	434	47,5
Ε. δε γνωρίζω	119	13,0
δεν απάντησαν	4	0,4

Οι δηλώσεις του ερωτήματος 32, που διερευνούν την άποψη - αντίληψη των μαθητών σχετικά με την κατάληξη των βιομηχανικών αποβλήτων που περιέχουν μέταλλα, δείχνουν μία μικρή αδυναμία όπως φαίνεται από τον Πίνακα 99. Ένας σημαντικός αριθμός μαθητών (434) δηλώνει ότι τα βιομηχανικά απόβλητα καταλήγουν στη θάλασσα, στις γαρίδες και στους ιστούς των ανθρώπων. Ωστόσο, 306 μαθητές απαντούν μόνο στη θάλασσα, 29 μαθητές απαντούν στους ιστούς των ανθρώπων και 26 μαθητές στις γαρίδες. Ένας σημαντικός αριθμός μαθητών (119) απαντά ότι δε γνωρίζει, ενώ δεν επιθυμούν να απαντήσουν 4 υποκείμενα της έρευνας.



ΓΡΑΦΗΜΑ 118

Κατανομή δηλώσεων των μαθητών στο ερώτημα 32

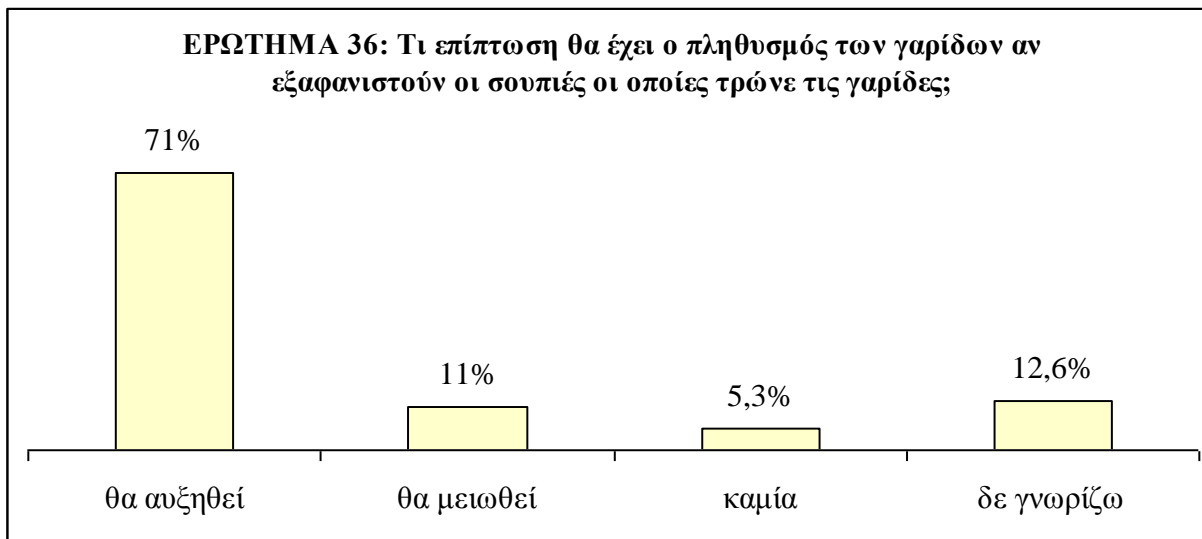
Στον Πίνακα 100 και στο Γράφημα 119 δίνεται η κατανομή συχνοτήτων των απαντήσεων των μαθητών του δείγματος στο ερώτημα 36.

ΠΙΝΑΚΑΣ 100

Κατανομή συχνοτήτων των μαθητών του δείγματος στο ερώτημα 36

ΔΗΛΩΣΗ		
Οι γαρίδες τρώγονται από τις σουπιές και οι σουπιές από τις φάλαινες. Αν εξαφανιστούν οι σουπιές ποια επίπτωση θα υπάρξει στις γαρίδες;	N	%
A. θα αυξηθούν	652	71,0
B. θα μειωθούν	101	11,0
Γ. καμία	49	5,3
Δ. δε γνωρίζω	116	12,6

Σύμφωνα με τον Πίνακα 100 που έχει ως στόχο να ανιχνεύσει τις αντιλήψεις των μαθητών σχετικά με τη ροή ενέργειας σε ένα θαλάσσιο οικοσύστημα, οι 652 μαθητές δηλώνουν ότι οι γαρίδες θα αυξηθούν αν εξαφανιστούν οι σουπιές, εφόσον οι γαρίδες τρώγονται από τις σουπιές. Ωστόσο, υπάρχουν 101 μαθητές οι οποίοι δηλώνουν ότι θα μειωθούν οι γαρίδες και 49 μαθητές δηλώνουν ότι δε θα υπάρξει καμία επίπτωση στον πληθυσμό των γαρίδων. Τέλος, 116 μαθητές δε γνωρίζουν το ερώτημα.



ΓΡΑΦΗΜΑ 119

Κατανομή δηλώσεων των μαθητών στο ερώτημα 36

Στον Πίνακα 101 και στο Γράφημα 120 δίνεται η κατανομή συχνοτήτων των απαντήσεων των μαθητών του δείγματος στο ερώτημα 37.

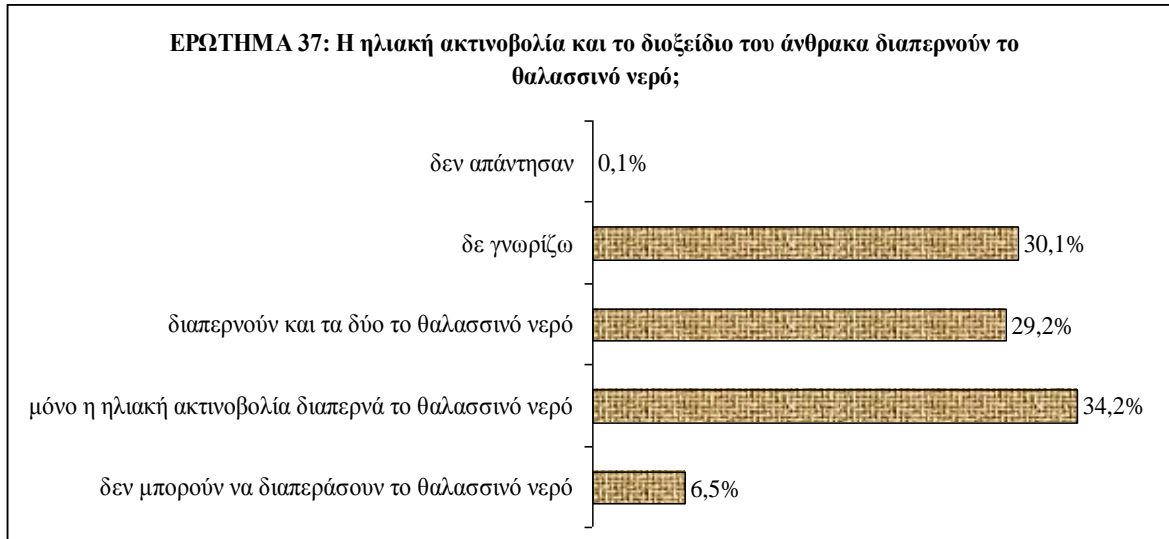
ΠΙΝΑΚΑΣ 101

Κατανομή συχνοτήτων των μαθητών του δείγματος στο ερώτημα 37

ΔΗΛΩΣΗ	N	%
Η ηλιακή ακτινοβολία και το διοξείδιο του άνθρακα:		
A. δεν μπορούν να διαπεράσουν το θαλασσινό νερό	60	6,5
B. μόνο η ηλιακή ακτινοβολία διαπερνά το θαλασσινό νερό	313	34,2
Γ. διαπερνούν και τα δύο το θαλασσινό νερό	268	29,2
Δ. δε γνωρίζω	276	30,1
δεν απάντησαν	1	0,1

Από τον Πίνακα 101 γίνεται φανερό ότι οι περισσότεροι μαθητές (313) αντιλαμβάνονται λανθασμένα ότι μόνο η ηλιακή ακτινοβολία διαπερνά το θαλασσινό νερό. Ακολουθούν 60 μαθητές που θεωρούν ότι ούτε το διοξείδιο του άνθρακα αλλά ούτε και η ηλιακή ακτινοβολία διαπερνά το θαλασσινό νερό. Το ενδιαφέρον των αποτελεσμάτων επικεντρώνεται στο γεγονός ότι ένας σημαντικός αριθμός μαθητών (268) αντιλαμβάνεται σωστά ότι η ηλιακή ακτινοβολία και το διοξείδιο του άνθρακα

διαπερνούν το θαλασσίνο νερό, γεγονός που υποδηλώνει ότι έχουν κατανοήσει τον μηχανισμό της θαλάσσιας φωτοσύνθεσης. Τέλος, οι 276 μαθητές του δείγματος δε γνωρίζουν, ενώ δεν επιθυμεί να απαντήσει ένας μαθητής.



ΓΡΑΦΗΜΑ 120

Κατανομή δηλώσεων των μαθητών στο ερώτημα 37

Στον Πίνακα 102 και στο Γράφημα 121 δίνεται η κατανομή συχνοτήτων των απαντήσεων των μαθητών του δείγματος στο ερώτημα 42.

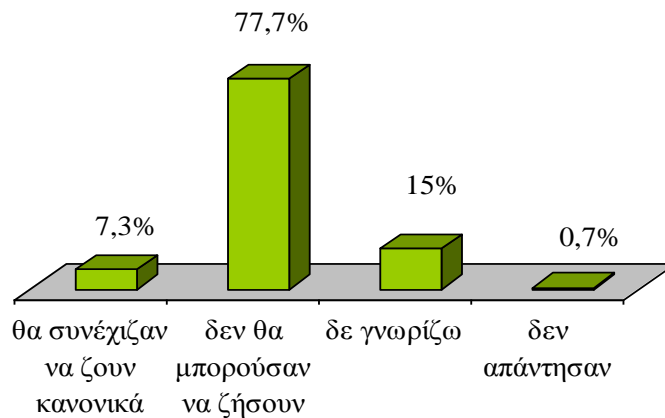
ΠΙΝΑΚΑΣ 102

Κατανομή συχνοτήτων των μαθητών του δείγματος στο ερώτημα 42

ΔΗΛΩΣΗ	N	%
Αν χάνονταν όλα τα θαλάσσια φυτά τότε τα θαλάσσια ζώα:		
A. θα συνέχιζαν να ζουν κανονικά	67	7,3
B. δεν θα μπορούσαν να ζήσουν	707	77,7
Γ. δε γνωρίζω	137	15,0
δεν απάντησαν	7	0,7

Σύμφωνα με τις δηλώσεις των μαθητών από τον Πίνακα 102 προκύπτει, ότι 707 μαθητές αντιλαμβάνονται σωστά την τροφική ποιοτική σχέση των θαλάσσιων οργανισμών εφόσον δηλώνουν ότι αν χανόταν τα θαλάσσια φυτά δε θα μπορούσαν να ζήσουν τα θαλάσσια ζώα. Ωστόσο, 67 μαθητές υποστηρίζουν ότι τα θαλάσσια ζώα θα συνέχιζαν να ζουν κανονικά, ενώ 137 μαθητές δε γνωρίζουν. Ελάχιστοι είναι οι μαθητές (7) που εγκαταλείπουν το ερώτημα.

ΕΡΩΤΗΜΑ 42: Αν χανόταν όλα τα θαλάσσια φυτά ποιά επίπτωση θα είχαν τα θαλάσσια ζώα;



ΓΡΑΦΗΜΑ 121

Κατανομή δηλώσεων των μαθητών στο ερώτημα 42

Στον Πίνακα 103 και στο Γράφημα 122 δίνεται η κατανομή συχνοτήτων των απαντήσεων των μαθητών του δείγματος στο ερώτημα 44.

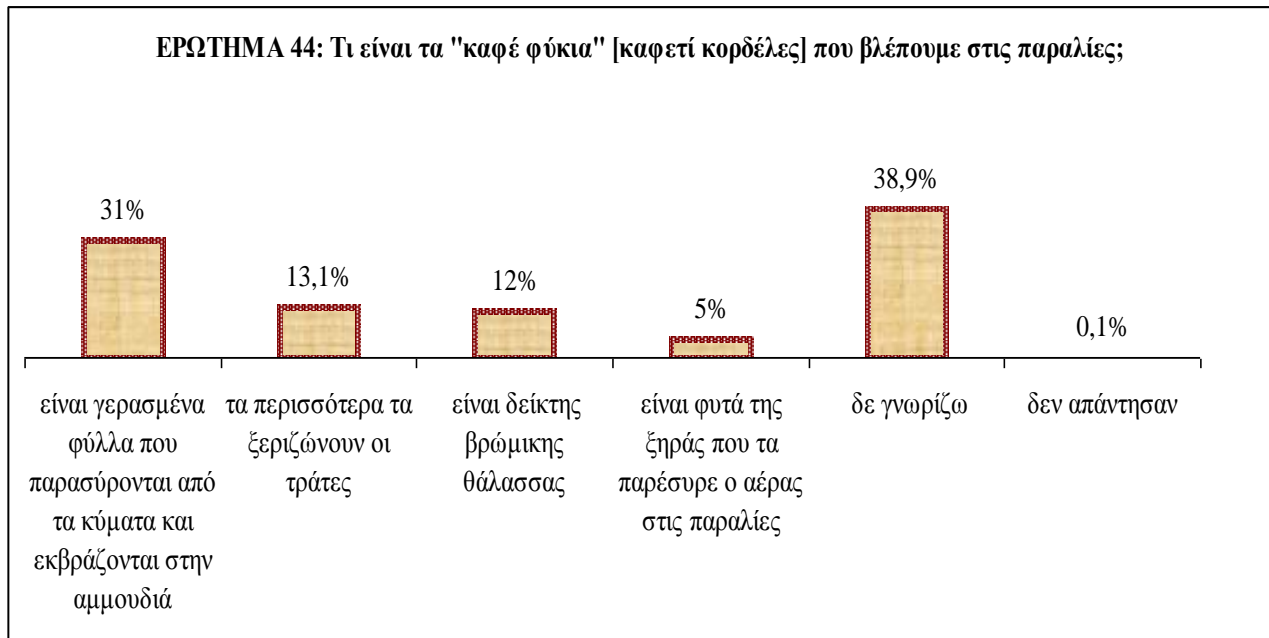
ΠΙΝΑΚΑΣ 103

Κατανομή συχνοτήτων των μαθητών του δείγματος στο ερώτημα 44

ΔΗΛΩΣΗ	N	%
Τα καφέ «φύκια» (καφετί κορδέλες) που βλέπεις στις παραλίες:		
A. είναι γερασμένα φύλλα που παρασύρονται από τα κύματα και εκβράζονται στην αμμουδιά	284	31,0
B. τα περισσότερα τα ξεριζώνουν οι τράτες	120	13,1
Γ. είναι δείκτης βρώμικης θάλασσας	110	12,0
Δ. είναι φυτά της ξηράς που τα παρέσυρε ο αέρας στις παραλίες	46	5,0
E. δε γνωρίζω	357	38,9
δεν απάντησαν	1	0,1

Από τον Πίνακα 103 διαπιστώνεται ότι οι μαθητές έχουν παρανοήσεις αναφορικά με τα καφέ φύκια ή τις καφετί κορδέλες (οι γνωστές Ποσειδωνίες) που εκβράζονται στην αμμουδιά. Από το δείγμα της έρευνας 120 μαθητές θεωρούν ότι τα περισσότερα καφέ φύκια ξεριζώνονται από τις τράτες, ενώ 110 μαθητές υποστηρίζουν ότι αποτελούν δείκτη βρώμικης θάλασσας. Αντιθέτως, 46 μαθητές δηλώνουν λανθασμένα, ότι είναι φυτά της ξηράς που τα παρέσυρε ο αέρας στις παραλίες, ενώ δεν απαντά ένας

μαθητής. Το ενδιαφέρον είναι ότι 284 μαθητές του δείγματος δηλώνουν σωστά ότι οι καφετί κορδέλες της παραλίας είναι γερασμένα φύλλα που παρασύρονται από τα κύματα και εκβράζονται στην αμμουδιά.



ΓΡΑΦΗΜΑ 122

Κατανομή δηλώσεων των μαθητών στο ερώτημα 44

Στον Πίνακα 104 και στο Γράφημα 123 δίνεται η κατανομή συχνοτήτων των απαντήσεων των μαθητών του δείγματος στο ερώτημα 45.

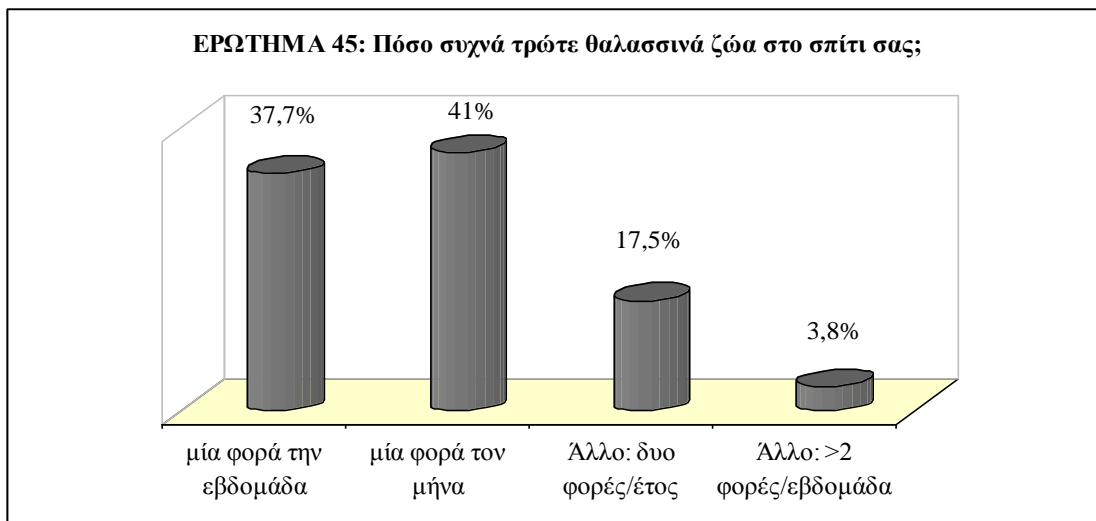
ΠΙΝΑΚΑΣ 104

Κατανομή συχνοτήτων των μαθητών του δείγματος στο ερώτημα 45

ΔΗΛΩΣΗ	N	%
Στο σπίτι σας τρώτε θαλασινά ζώα (π.χ ψάρια, καλαμάρια, χταπόδια, γαρίδες κ.τ.λ):		
A. μία φορά την εβδομάδα	346	37,7
B. μία φορά τον μήνα	376	41,0
Γ. Άλλο: 2 φορές/έτος	161	17,5
Δ. Άλλο: >2 φορές/εβδομάδα	35	3,8

Σύμφωνα με τις δηλώσεις των μαθητών από τον Πίνακα 104 προκύπτει, ότι 35 μαθητές μαζί με άλλους 346 μαθητές αντιλαμβάνονται τη μεγάλη θρεπτική σημασία των ψαριών και άλλων θαλασσινών ζώων εφόσον δηλώνουν ότι τρώνε θαλασινά στο σπίτι τους 2 φορές/εβδομάδα και 1 φορά/εβδομάδα.

αντίστοιχα. Αντιθέτως 376 μαθητές τρώνε θαλασσινά μία φορά τον μήνα, ενώ 161 μαθητές τρώνε 2 φορές/έτος.



ΓΡΑΦΗΜΑ 123

Κατανομή δηλώσεων των μαθητών στο ερώτημα 45

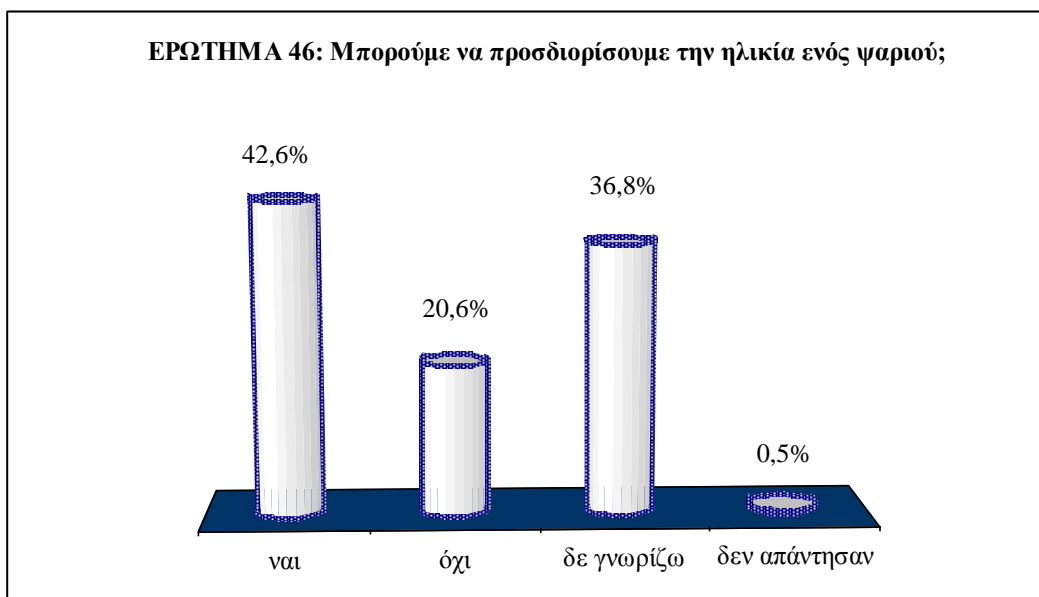
Στον Πίνακα 105 και στο Γράφημα 124 δίνεται η κατανομή συχνοτήτων των απαντήσεων των μαθητών του δείγματος στο ερώτημα 46.

ΠΙΝΑΚΑΣ 105

Κατανομή συχνοτήτων των μαθητών του δείγματος στο ερώτημα 46

ΔΗΛΩΣΗ	N	%
Μπορούμε να προσδιορίσουμε την ηλικία ενός ψαριού;		
A. ναι	389	42,6
B. όχι	188	20,6
Γ. δε γνωρίζω	336	36,8
δεν απάντησαν	5	0,5

Ο Πίνακας 105 δείχνει ότι 389 μαθητές αντιλαμβάνονται ότι προσδιορίζεται η ηλικία των ψαριών σε αντίθεση με 188 μαθητές οι οποίοι διαφωνούν. Ωστόσο, 336 μαθητές δε γνωρίζουν, ενώ δεν απαντούν 5 μαθητές.



ΓΡΑΦΗΜΑ 124

Κατανομή δηλώσεων των μαθητών στο ερώτημα 46

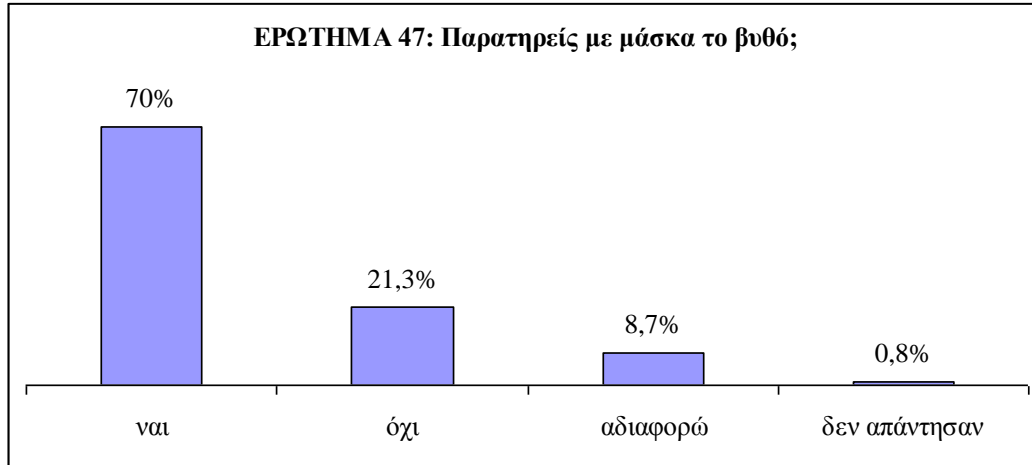
Στον Πίνακα 106 και στο Γράφημα 125 δίνεται η κατανομή συχνοτήτων των απαντήσεων των μαθητών του δείγματος στο ερώτημα 47.

ΠΙΝΑΚΑΣ 106

Κατανομή συχνοτήτων των μαθητών του δείγματος στο ερώτημα 47

ΔΗΛΩΣΗ	N	%
Όταν πηγαίνεις για μπάνιο στη θάλασσα έχεις μάσκα να παρατηρείς το βυθό;		
A. ναι	638	70,0
B. όχι	194	21,3
Γ. αδιαφορώ	79	8,7
δεν απάντησαν	7	0,8

Σύμφωνα με τις δηλώσεις των μαθητών από τον Πίνακα 106 προκύπτει ότι 638 μαθητές παρατηρούν το βυθό με μάσκα όταν πηγαίνουν στη θάλασσα σε αντίθεση με 194 μαθητές που δεν παρατηρούν το βυθό. Ωστόσο, 79 υποκείμενα της έρευνας δηλώνουν ότι αδιαφορούν για την παρατήρηση του βυθού με μάσκα. Τέλος, δεν απαντούν 7 μαθητές.



ΓΡΑΦΗΜΑ 125

Κατανομή δηλώσεων των μαθητών στο ερώτημα 47

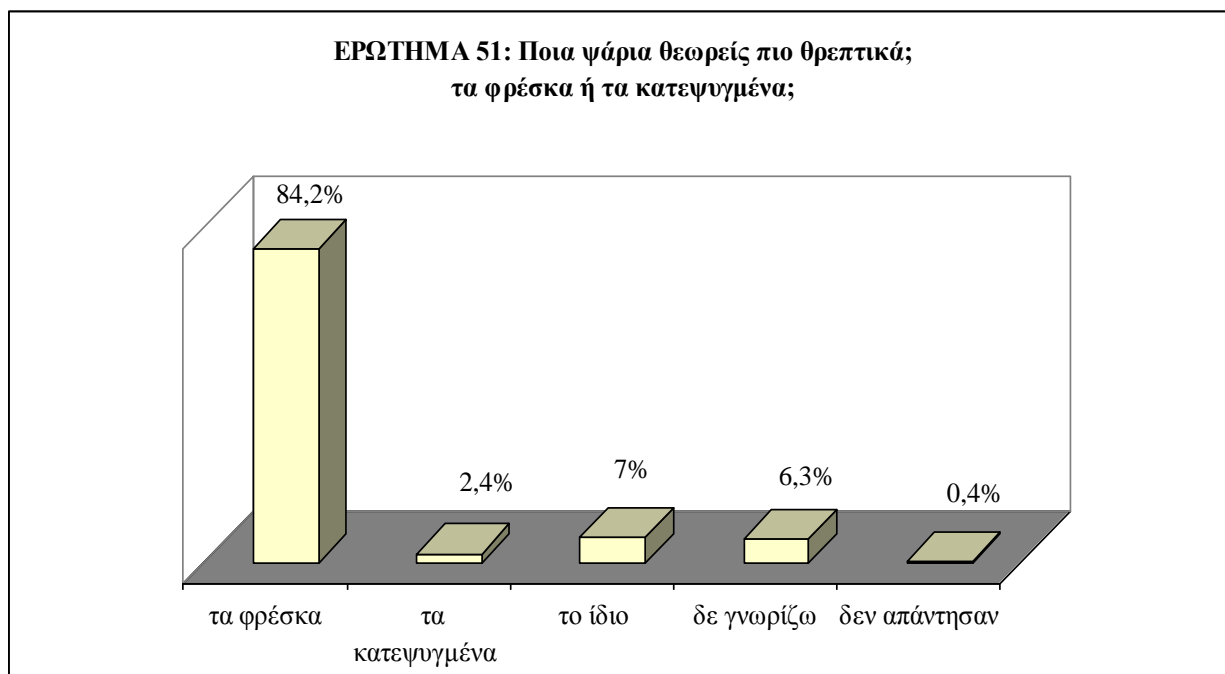
Στον Πίνακα 107 και στο Γράφημα 126 δίνεται η κατανομή συχνοτήτων των απαντήσεων των μαθητών του δείγματος στο ερώτημα 51.

ΠΙΝΑΚΑΣ 107

Κατανομή συχνοτήτων των μαθητών του δείγματος στο ερώτημα 51

ΔΗΛΩΣΗ	N	%
Ποια ψάρια θεωρείς περισσότερο θρεπτικά;		
A. τα φρέσκα	770	84,2
B. τα κατεψυγμένα	22	2,4
Γ. το ίδιο	64	7,0
Δ. δε γνωρίζω	58	6,3
δεν απάντησαν	4	0,4

Τα αποτελέσματα του Πίνακα 107 παρουσιάζουν την αντίληψη των μαθητών για το ποια ψάρια (κατεψυγμένα ή φρέσκα) είναι πιο θρεπτικά. Υπάρχουν 770 μαθητές που δηλώνουν ότι πιο θρεπτικά ψάρια είναι τα φρέσκα σε αντίθεση με 22 μαθητές που θεωρούν ότι είναι τα κατεψυγμένα. Ωστόσο, 64 μαθητές δηλώνουν ότι είναι ίδιας θρεπτικής αξίας, ενώ δε γνωρίζουν 58 μαθητές. Τέλος, εγκαταλείπουν το ερώτημα 4 μαθητές.



ΓΡΑΦΗΜΑ 126

Κατανομή δηλώσεων των μαθητών στο ερώτημα 51

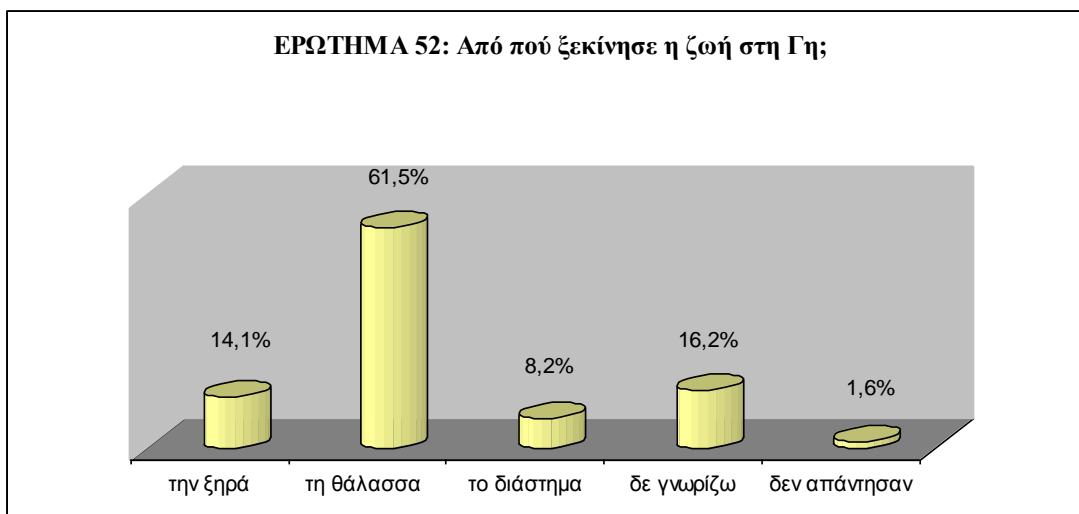
Στον Πίνακα 108 και στο Γράφημα 127 δίνεται η κατανομή συχνοτήτων των απαντήσεων των μαθητών του δείγματος στο ερώτημα 52.

ΠΙΝΑΚΑΣ 108

Κατανομή συχνοτήτων των μαθητών του δείγματος στο ερώτημα 52

ΔΗΛΩΣΗ		
Η ζωή στη Γη ξεκίνησε από:	N	%
A. την ξηρά	128	14,1
B. τη θάλασσα	556	61,5
Γ. το διάστημα	74	8,2
Δ. δε γνωρίζω	146	16,2
δεν απάντησαν	14	1,6

Ο Πίνακας 108 δείχνει ότι 556 μαθητές έχουν την αντίληψη ότι η ζωή στη Γη ξεκίνησε από τη θάλασσα σε αντίθεση με 128 μαθητές που δηλώνουν ότι ξεκίνησε από την ξηρά. Ωστόσο, 74 μαθητές θεωρούν ότι ξεκίνησε από το διάστημα, ενώ δε γνωρίζουν 146 μαθητές. Τέλος, δεν απαντούν 14 υποκείμενα της έρευνας.



ΓΡΑΦΗΜΑ 127

Κατανομή δηλώσεων των μαθητών στο ερώτημα 52

Στον Πίνακα 109 και στο Γράφημα 128 δίνεται η κατανομή συχνοτήτων των απαντήσεων των μαθητών του δείγματος στο ερώτημα 55.

ΠΙΝΑΚΑΣ 109

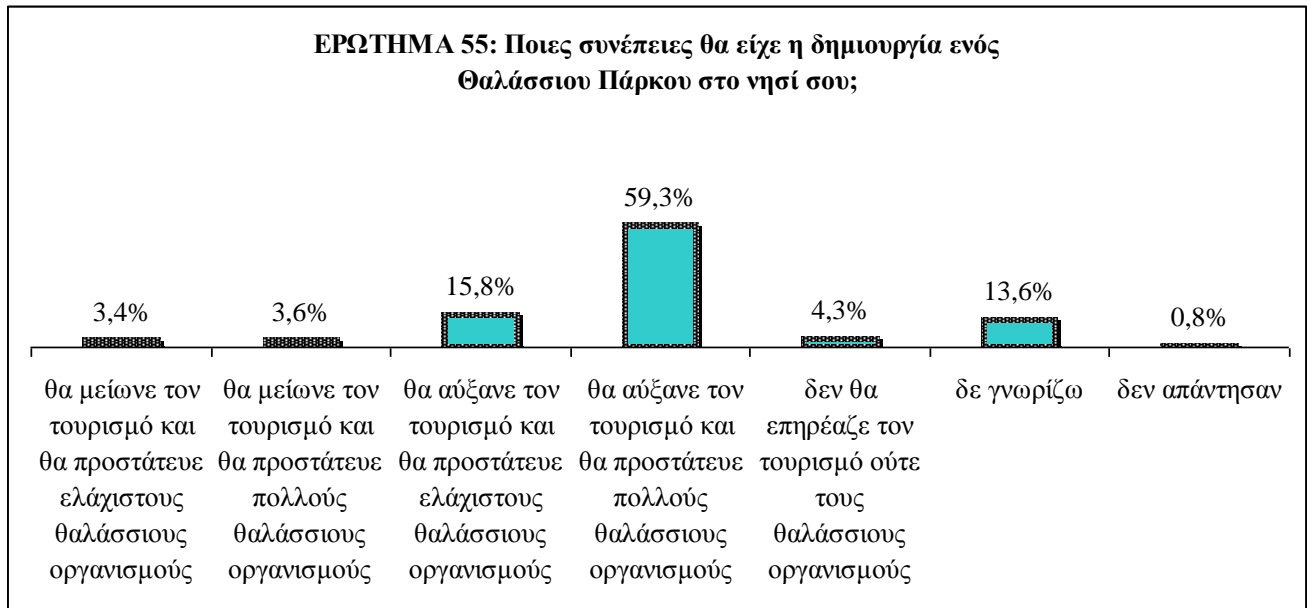
Κατανομή συχνοτήτων των μαθητών του δείγματος στο ερώτημα 55

ΔΗΛΩΣΗ		
Η δημιουργία ενός Θαλάσσιου Πάρκου στο νησί που ζεις:	N	%
A. θα μείωνε τον τουρισμό και θα προστάτευε ελάχιστους θαλάσσιους οργανισμούς	31	3,4
B. θα μείωνε τον τουρισμό και θα προστάτευε πολλούς θαλάσσιους οργανισμούς	33	3,6
Γ. θα αύξανε τον τουρισμό και θα προστάτευε ελάχιστους θαλάσσιους οργανισμούς	144	15,8
Δ. θα αύξανε τον τουρισμό και θα προστάτευε πολλούς θαλάσσιους οργανισμούς	540	59,3
E. δεν θα επηρέαζε τον τουρισμό ούτε τους θαλάσσιους οργανισμούς	39	4,3
ΣΤ. δε γνωρίζω	124	13,6
δεν απάντησαν	7	0,8

Στον Πίνακα 109, που έχει ως στόχο να ανιχνεύσει τις αντιλήψεις των μαθητών αναφορικά με τις επιπτώσεις της δημιουργίας ενός Θαλάσσιου Πάρκου στο νησί τους, διαπιστώνεται ότι σύμφωνα με τις δηλώσεις που επικρατούν, η συντριπτική πλειονότητα των μαθητών (540) απαντά ότι θα αύξανε τον τουρισμό και θα προστάτευε πολλούς θαλάσσιους οργανισμούς, σε αντίθεση με 31 μαθητές που θεωρούν ότι το πάρκο θα μείωνε τον τουρισμό και θα προστάτευε λίγους θαλάσσιους οργανισμούς. Ωστόσο, 33

*Διδακτορική διατριβή (2016): η Θαλάσσια Βιολογία στην υποχρεωτική εκπαίδευση 246
Άννα Μυρωνάκη - Πανεπιστήμιο Αιγαίου*

μαθητές θεωρούν ότι θα μείωνε τον τουρισμό και θα προστάτευε πολλούς θαλάσσιους οργανισμούς, ενώ 144 μαθητές δηλώνουν ότι θα αύξανε τον τουρισμό και θα προστάτευε ελάχιστους θαλάσσιους οργανισμούς. Ακολουθούν 39 μαθητές που θεωρούν ότι ένα θαλάσσιο πάρκο δεν θα επηρέαζε τον τουρισμό ούτε τους θαλάσσιους οργανισμούς. Τέλος, δε γνώριζαν να απαντήσουν 124 μαθητές, ενώ 7 δεν απάντησαν καθόλου.



ΓΡΑΦΗΜΑ 128

Κατανομή δηλώσεων των μαθητών στο ερώτημα 55

2.2.4 Αποτελέσματα των συσχετίσεων

Στον Πίνακα 110 εμφανίζεται, για καθεμία από τις δηλώσεις που αφορούν την επίδοση των μαθητών στις ερωτήσεις γνώσεων, η κατανομή των απαντήσεων των 918 μαθητών του δείγματος.

ΠΙΝΑΚΑΣ 110

Κατανομή συχνοτήτων των μαθητών του δείγματος ως προς την επίδοση στις ερωτήσεις γνώσεων

ΣΩΣΤΕΣ ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ	N	%
0	8	0,9
1	3	0,3
2	8	0,9
3	14	1,5
4	14	1,5
5	34	3,7
6	26	2,8
7	34	3,7
8	42	4,6
9	56	6,1
10	80	8,7
11	71	7,7
12	72	7,8
13	101	11,0
14	61	6,6
15	63	6,9
16	46	5,0
17	49	5,3
18	38	4,1
19	23	2,5
20	12	1,3
21	9	1,0
22	8	0,9
23	9	1,0

24	9	1,0
25	6	0,7
26	5	0,5
27	3	0,3
28	1	0,1
29	4	0,4
30	6	0,7
31	3	0,3
Σύνολο	918	100,0

Από τη μελέτη του Πίνακα 110, προκύπτει ότι το 11% των υποκειμένων (101 μαθητές), που είναι και το μέγιστο ποσοστό, δίνει 13 σωστές απαντήσεις.

Ένα άλλο συμπέρασμα που προκύπτει είναι ότι 8 μαθητές σε ποσοστό 0,9% απαντούν λάθος σε όλες τις ερωτήσεις. Ωστόσο, 80 μαθητές, σε ποσοστό 8,7%, απαντούν σωστά σε 10 ερωτήσεις.

Οι μαθητές που θα μπορούσαν να βαθμολογηθούν με «άριστα», φτάνουν το 1% (0,7% και 0,3%), ποσοστό που προκύπτει εάν προσθέσουμε το σύνολο εκείνων των μαθητών που έδωσαν 30 (6 μαθητές) και 31 (3 μαθητές) σωστές απαντήσεις. Διαπιστώνεται ότι κανένας μαθητής δεν απάντησε σωστά και στις 35 ερωτήσεις γνώσεων.

Φάνηκε ότι η τιμή του μέσου όρου των σωστών απαντήσεων είναι 10,51 από τη μελέτη του ύψους των τιμών του μέσου όρου στις διάφορες δηλώσεις σχετικά με το πλήθος των ερωτήσεων γνώσεων. Δημιουργήθηκαν 7 κατηγορίες των σωστών απαντήσεων (0 έως 5 σωστές απαντήσεις, 6 έως 10, 11 έως 15, 16 έως 20, 21 έως 25, 26 έως 30 και περισσότερες από 31 σωστές απαντήσεις).

Ακολούθησε κατηγοριοποίηση στο πλήθος των σωστών απαντήσεων (Πίνακας 111).

ΠΙΝΑΚΑΣ 111

Ομαδοποίηση σωστών απαντήσεων

ΣΩΣΤΕΣ ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ	Συχνότητα	%
0-5	81	8,8
6-10	238	25,9
11-15	368	40,1
16-20	168	18,3
21-25	41	4,5
26-30	19	2,1
>31	3	0,3
ΣΥΝΟΛΟ	918	100,0

Συνοψίζοντας, από τον Πίνακα 111 διαπιστώνεται ότι από 0 έως 5 σωστές απαντήσεις έδωσαν 81 μαθητές (8,8%), 6 έως 10 έδωσαν 238 μαθητές (25,9%), 11 έως 15 σωστές απαντήσεις έδωσε το μεγαλύτερο ποσοστό μαθητών (40,1%) το οποίο αντιστοιχεί σε 368 μαθητές, 16 έως 20 σωστές απαντήσεις έδωσαν 168 μαθητές (18,3%), 41 μαθητές σε ποσοστό 4,5% έδωσαν 21 έως 25 σωστές απαντήσεις και 19 μαθητές (2,1%) έδωσαν 26 έως 30 σωστές απαντήσεις. Τέλος, μόνο 3 μαθητές (0,3%) έδωσαν 31 σωστές απαντήσεις.

Στον παρακάτω Πίνακα 112 φαίνονται οι συσχετίσεις του ερωτήματος 14 σε σχέση με το φύλο.

ΠΙΝΑΚΑΣ 112

Συσχέτιση ερωτήματος 14 με το φύλο

ΔΗΛΩΣΕΙΣ	Αγόρια		Κορίτσια		ΕΛΕΓΧΟΣ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗΣ ΣΗΜΑΝΤΙΚΟΤΗΤΑΣ	
	μ. ο	τ. α	μ. ο	τ. α	t	p
1. Αυτά που μαθαίνω στο μάθημα της Βιολογίας δεν μου χρειάζονται στη ζωή μου.	2,14	1,074	2,01	1,012	1,881	,060
2. Αυτά που μαθαίνω στο μάθημα της Βιολογίας θεωρώ ότι είναι χρήσιμα και ωφέλιμα για τη ζωή μου.	4,06	,884	4,18	,859	-2,118	,034
3. Το σημερινό Αναλυτικό Πρόγραμμα καλύπτει ικανοποιητικά τις ανάγκες για τη διδασκαλία της Θαλάσσιας Βιολογίας.	2,29	1,049	2,21	1,021	1,148	,251
4. Ένα κεφάλαιο, σε κάθε τάξη Δημοτικού και Γυμνασίου, αποκλειστικά με περιεχόμενο Θαλάσσιας Βιολογίας είναι απαραίτητο για τον μαθητή/τρια.	3,65	1,019	3,73	,883	-1,202	,230
5. Το ωρολόγιο πρόγραμμα δεν αφήνει περιθώρια για την εφαρμογή περισσότερων ωρών για ανάπτυξη ενοτήτων σχετικές με τη Θαλάσσια Βιολογία.	3,65	1,027	3,74	,998	-1,354	,176
6. Για να ενδιαφερθώ για θέματα Θαλάσσιας Βιολογίας θέλω να υπάρχουν τέστ αξιολόγησης στο σχολείο.	2,84	1,270	2,56	1,165	3,504	,000
7. Για να ενδιαφερθώ για θέματα Θαλάσσιας Βιολογίας απαιτείται να με εμπνεύσει ο δάσκαλός μου στο Δημοτικό.	3,34	1,173	3,28	1,146	,727	,468
8. Για να ενδιαφερθώ για θέματα Θαλάσσιας Βιολογίας απαιτείται να με εμπνεύσει ο δάσκαλός μου στο Γυμνάσιο.	3,46	1,116	3,43	1,092	,401	,688
9. Η γλώσσα και το ύφος των κειμένων (λόγος) που αφορούν στη Θαλάσσια Βιολογία είναι σαφή και κατανοητά στα σχολικά βιβλία Δημοτικού και Γυμνασίου.	3,08	1,028	3,04	1,055	,460	,645
10. Για να ενδιαφερθώ για θέματα Θαλάσσιας Βιολογίας απαιτείται οι εικόνες του σχολικού βιβλίου να είναι ελκυστικότερες.	3,77	1,023	3,70	1,085	1,005	,315
11. Για να ενδιαφερθώ για θέματα Θαλάσσιας Βιολογίας απαιτείται να υπάρξουν περισσότερες δραστηριότητες στο	3,87	1,061	3,97	1,036	-1,490	,137

σχολικό βιβλίο και δραστηριότητες εκτός σχολείου.						
12. Για να ενδιαφερθώ για θέματα Θαλάσσιας Βιολογίας απαιτείται να αγαπώ τη θάλασσα.	3,39	1,229	3,75	1,163	- 4,648	,000
13. Έχω δει στο σχολικό μικροσκόπιο θαλάσσιο οργανισμό.	1,99	1,283	1,77	1,198	2,710	,007
14. Το σχολείο είναι ο κατεξοχήν φορέας για την καλλιέργεια σεβασμού στο θαλάσσιο περιβάλλον.	3,16	1,232	3,55	1,135	- 4,982	,000
15. Το επάγγελμα του ψαρά αποτελεί βασικό στοιχείο του ελληνικού πολιτισμού και οφείλουμε να το διαφυλάξουμε.	3,95	1,032	3,94	1,059	,141	,888
16. Υπάρχουν ενέργειες που μπορούν να αυξήσουν τους πληθυσμούς των ψαριών σε κάποια θαλάσσια περιοχή.	3,87	1,068	3,86	1,021	,255	,799
17. Σήμερα οι θάλασσες δεν απειλούνται από ρύπανση όπως παλαιότερα.	1,94	1,220	1,66	1,053	3,726	,000
18. Η θάλασσα επηρεάζει θετικά την υγεία και την ψυχολογία μου.	4,12	1,34	4,38	,944	-3,704	,000
19. Ο άνθρωπος εκμεταλλεύεται χωρίς ηθικά όρια τους θαλάσσιους πόρους, για κερδοσκοπικούς λόγους.	4,05	1,101	4,09	1,103	- ,527	,598
20. Τα θαλάσσια ζώα και φυτά κινδυνεύουν προς εξαφάνιση λιγότερο από τα ζώα και τα φυτά της ξηράς.	3,18	1,214	3,25	1,193	- ,898	,369

Από τον παραπάνω πίνακα φαίνονται οι συσχετίσεις ανάμεσα σε φύλο και τις δηλώσεις. Να τονιστεί ότι όταν το p (βαθμός συσχέτισης) είναι μεγαλύτερος του 0,05 δεν διαφοροποιούνται οι απόψεις των αγοριών και των κοριτσιών για την συγκεκριμένη δήλωση. Αντιθέτως όταν το $p < 0,05$ τότε διαφοροποιούνται οι απόψεις. Συγκεκριμένα, από τα στοιχεία του Πίνακα 112, όπου t είναι το κριτήριο που εφαρμόστηκε για τη συσχέτιση, προκύπτει ότι δεν υπάρχει διαφοροποίηση απόψεων μεταξύ αγοριών και κοριτσιών εκτός από τις παρακάτω δηλώσεις: «αυτά που μαθαίνω στο μάθημα της Βιολογίας θεωρώ ότι είναι χρήσιμα και ωφέλιμα για τη ζωή μου», «για να ενδιαφερθώ για θέματα Θαλάσσιας Βιολογίας θέλω να υπάρχουν τεστ αξιολόγησης στο σχολείο», «για να ενδιαφερθώ για θέματα Θαλάσσιας Βιολογίας απαιτείται να αγαπώ τη θάλασσα», «έχω δει στο σχολικό μικροσκόπιο θαλάσσιο οργανισμό», «το σχολείο είναι ο κατεξοχήν φορέας για την καλλιέργεια σεβασμού στο θαλάσσιο περιβάλλον», «σήμερα οι θάλασσες δεν απειλούνται από ρύπανση όπως παλαιότερα» και «η θάλασσα επηρεάζει θετικά την υγεία και την ψυχολογία μου».

Μετά από στατιστική επεξεργασία με κριτήριο ANOVA οι γνώσεις διαφοροποιούνται ($p < 0,05$) σε σχέση με το μορφωτικό επίπεδο του πατέρα και της μητέρας. Επίσης, με το κριτήριο Spearman's rho οι γνώσεις διαφοροποιούνται ($p < 0,05$) σε σχέση με τις επισκέψεις σε ενυδρεία. Ομοίως, διαφοροποιούνται οι γνώσεις με την σχολική επίδοση (κριτήριο χ^2) τόσο στο γενικό βαθμό απολυτηρίου τους όσο και στο

βαθμό που είχαν στη Βιολογία. Μάλιστα στη συγκεκριμένη έρευνα, φάνηκε ότι τα αγόρια απαντούν περισσότερες σωστές απαντήσεις από ότι τα κορίτσια.

Ωστόσο, οι γνώσεις διαφοροποιούνται σε σχέση με την προσέγγιση από διάφορες επαγγελματικές ομάδες (π.χ. ψαράδες, θαλάσσιοι ερευνητές, κ.ά.), σε αντίθεση με τις γνώσεις και αντιλήψεις των μαθητών που έχουν παρακολουθήσει προγράμματα περιβαλλοντικής εκπαίδευσης σχετικά με τη θάλασσα από εκείνους που δεν έχουν παρακολουθήσει αντίστοιχα προγράμματα. Αυτό ίσως οφείλεται στο γεγονός ότι στα προγράμματα περιβαλλοντικής εκπαίδευσης σχετικά με τη θάλασσα είχαν συμμετάσχει ελάχιστοι μαθητές, όπως πρωτοαναφέρθηκε. Επίσης, δε διαφοροποιούνται οι γνώσεις και οι αντιλήψεις σε σχέση με την αστικότητα εκτός από τα ερωτήματα «όταν πηγαίνεις για μπάνιο στη θάλασσα έχεις μάσκα να παρατηρείς το βυθό;», «τι είναι τα καφέ «φύκια» (καφετί κορδέλες) που βλέπεις στις παραλίες;», «ποια ψάρια θεωρείς περισσότερο θρεπτικά;» και στο ερώτημα της προέλευσης ζωής στη Γη.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

ΣΥΖΗΤΗΣΗ - ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Ολοκληρώνοντας την παρούσα διατριβή, επιχειρείται σε αυτό το κεφάλαιο η εξαγωγή γενικότερων συμπερασμάτων, με τη μορφή ενός συνολικού αξιολογικού σχολίου, ευελπιστώντας τόσο στην άρτια ολοκλήρωση της μελέτης του αντικείμενου μας, όσο και στη δημιουργία προϋποθέσεων για διεύρυνση κι επέκταση του προβληματισμού γύρω από το σχολικό εγχειρίδιο και το Αναλυτικό Πρόγραμμα στην εκπαιδευτική πράξη. Η ανάπτυξη των σχολικών εγχειριδίων είναι αλληλένδετη με την διαδικασία ανάπτυξης του Αναλυτικού Προγράμματος, διότι μέσα από αυτά μεταφράζεται σε εκπαιδευτική πράξη το Αναλυτικό πρόγραμμα, το οποίο με τη σειρά του μεταφράζει σε σκοπούς και περιεχόμενα την εκπαιδευτική φιλοσοφία. Θα μπορούσαν, λοιπόν, τα συμπεράσματά μας να αποτελέσουν μία πρώτη αξιολόγηση που θα εφοδιάσει τους συγγραφείς των σχολικών εγχειριδίων με σημαντικά δεδομένα και παρατηρήσεις για μελλοντικές αναθεωρήσεις και βελτιώσεις.

Όπως σε κάθε ποσοτική έρευνα παρατηρείται μια σειρά περιορισμών που δεν επιτρέπουν τη γενίκευση των συμπερασμάτων, εάν προηγουμένως δεν επαληθευτούν με νέα δεδομένα. Παρ' όλα αυτά, τα συμπεράσματα δείχνουν ότι υπάρχουν σαφείς απόψεις και αυτές μπορούν να αξιοποιηθούν ως θέματα ελέγχου και συζήτησης στο πλαίσιο δημιουργίας και παραγωγής ενός σύγχρονου και θελκτικού σχολικού εγχειριδίου σε θέματα σχετικά με τη Θαλάσσια Βιολογία. Ωστόσο ένα από τα δεινά του σχολείου, παραδοσιακού και νεωτερικού, είναι ότι ακριβώς δεν έχει απαλλαγεί από την παντοκρατορία των ορισμών ως καταληκτικών εκφορών, δεν έχει θεμελιώσει την κρίσιμη αξία των διαδικασιών ελέγχου και της εκπαίδευσης που τους αρμόζει (Θεοδωροπούλου, 2013γ).

Σύμφωνα, λοιπόν με τα ερευνητικά ερωτήματα, που τέθηκαν αρχικά, από την ανάλυση περιεχομένου στα Αναλυτικά Προγράμματα Σπουδών της υποχρεωτικής εκπαίδευσης, φάνηκε ότι η Θαλάσσια Βιολογία προβάλλεται ελάχιστα, καθώς και η διαθεματική της προσέγγιση παρόλο που η σημασία της διαθεματικότητας ενισχύεται από τις έρευνες των Νευροεπιστημών, αφού εκατομμύρια συνάψεις των νευρώνων δημιουργούν νευρωνικά δίκτυα, τα οποία διαδραματίζουν έναν καθοριστικό ρόλο στη μάθηση, ιδιαίτερα στις μικρές ηλικίες (Χατζηγεωργίου, 2011· Αλαχιώτης, 2002δ).

Η πρωτοτυπία της έρευνας έγκειται στο γεγονός ότι έρχεται να συμπληρώσει το κενό προηγούμενων ερευνών σχετικά με την ανάλυση περιεχομένου σε θέματα Θαλάσσιας Βιολογίας, καθώς και τη διαμόρφωση της βιολογικής σκέψης. Επιπρόσθετα, στη θεματική των σχολικών εγχειριδίων που αναλύθηκαν, συμπεριλαμβάνονται εικόνες, έννοιες και λειτουργίες της Θαλάσσιας Βιολογίας αλλά με ελάχιστες αναφορές σε κάθε κατηγορία που μελετήθηκε.

Συγκεκριμένα, η μεγαλύτερη αναφορά στο σχολικό βιβλίο μαθητή, στους θαλάσσιους φυτικούς οργανισμούς, σε λέξεις - φράσεις, γίνεται στη Β' Δημοτικού. Στις υπόλοιπες τάξεις είναι σχεδόν ανύπαρκτη έως μηδενική. Η μεγαλύτερη αναφορά στους θαλάσσιους ζωικούς οργανισμούς, σε λέξεις -

φράσεις, γίνεται στην ΣΤ' Δημοτικού. Στις υπόλοιπες τάξεις είναι σχεδόν μηδενική. Η μεγαλύτερη αναφορά στις θαλάσσιες λειτουργίες και φαινόμενα, σε λέξεις - φράσεις, γίνεται στη Β' Δημοτικού. Στις υπόλοιπες τάξεις είναι σχεδόν ανύπαρκτη. Η μεγαλύτερη αναφορά στις θαλάσσιες επιπτώσεις, σε λέξεις - φράσεις, γίνεται στην Α' Δημοτικού. Στις υπόλοιπες τάξεις είναι σχεδόν μηδενική. Η μεγαλύτερη αναφορά στους θαλάσσιους πόρους, σε λέξεις - φράσεις, γίνεται στην Γ' Δημοτικού, στην Α' Δημοτικού, καθώς και στην Α' Γυμνασίου. Στις υπόλοιπες τάξεις είναι σχεδόν ανύπαρκτη έως μηδενική. Η μεγαλύτερη αναφορά σε λύσεις, δράσεις στα θαλάσσια ζητήματα, σε λέξεις - φράσεις, γίνεται στην Β' Δημοτικού, ενώ στις υπόλοιπες τάξεις είναι σχεδόν ανύπαρκτη. Ακολουθεί κατά φθίνουσα σειρά, η Α' Δημοτικού, η ΣΤ' Δημοτικού, η Α' Γυμνασίου, η Ε' Δημοτικού, η Δ' Δημοτικού, η Γ' Δημοτικού με την Γ' Γυμνασίου και τέλος το νηπιαγωγείο.

Σχετικά με το τετράδιο των εργασιών, η μεγαλύτερη αναφορά στους θαλάσσιους φυτικούς οργανισμούς, σε λέξεις - φράσεις, γίνεται στην Α' Δημοτικού, στους θαλάσσιους ζωικούς οργανισμούς στην Γ' Δημοτικού, στις θαλάσσιες λειτουργίες και φαινόμενα στην Γ' Γυμνασίου, στις θαλάσσιες επιπτώσεις στην Α' Δημοτικού και στην Α' Γυμνασίου, στους θαλάσσιους πόρους στην Β' Δημοτικού και σε λύσεις, δράσεις στα θαλάσσια ζητήματα στην Β' Δημοτικού. Διαπιστώνεται ότι είναι «φτωχός» ο λόγος για τη Θαλάσσια Βιολογία στα παραπάνω σχολικά εγχειρίδια με την μεγαλύτερη, συνολικά, αναφορά στο τετράδιο εργασιών της Β' Δημοτικού.

Η μεγαλύτερη αναφορά στους θαλάσσιους φυτικούς οργανισμούς και στις θαλάσσιες λειτουργίες, σε λέξεις - φράσεις, στον εργαστηριακό οδηγό, γίνεται στην Α' Γυμνασίου σε πολύ μικρό ποσοστό. Στην Γ' Γυμνασίου δεν εμφανίζεται καμία λέξη σχετικά με τη Θαλάσσια Βιολογία. Όμοια, είναι «φτωχός» ο λόγος για τη Θαλάσσια Βιολογία και στους δύο εργαστηριακούς οδηγούς.

Φαίνεται να υπάρχει μία ασυνέχεια ποσοτική, στην εμφάνιση κάθε κατηγορίας ανά τάξη. Τέλος, διαπιστώνεται ότι είναι «φτωχός» ο λόγος για τη Θαλάσσια Βιολογία στα παραπάνω σχολικά εγχειρίδια.

Από την άλλη πλευρά, διαπιστώνεται ότι είναι ικανοποιητική η εικονογράφηση για τη Θαλάσσια Βιολογία στα βιβλία του μαθητή έκδοσης του 2013. Η μεγαλύτερη συχνότητα εικόνων εμφανίζεται στην Γ' Γυμνασίου. Ακολουθεί η Α' Γυμνασίου, ενώ στο Δημοτικό, μεγαλύτερη έμφαση στις εικόνες δίνεται στην Γ' Δημοτικού.

Όστοςο δεν υπάρχει καμία εικόνα σχετικά με τα θαλάσσια φυτά στα τετράδια εργασιών. Μεγαλύτερη εικονογράφηση με θαλάσσια ζώα υπάρχει στο τετράδιο εργασιών της Α' Γυμνασίου, ενώ με θαλάσσιες λειτουργίες και φαινόμενα στην Γ' Γυμνασίου. Οι περισσότερες εικόνες για τις θαλάσσιες επιπτώσεις υπάρχουν στην Δ' Δημοτικού, σε αντίθεση με τις τάξεις Γ', Ε', ΣΤ' Δημοτικού, Α' και Γ' Γυμνασίου, στις οποίες δεν υπάρχει καμία εικόνα, ενώ για τους θαλάσσιους πόρους στην Δ' Δημοτικού. Τέλος, εικόνες για λύσεις, δράσεις παρατηρείται μόνο στο τετράδιο εργασιών της Α' Γυμνασίου. Περισσότερη εικονογράφηση υπάρχει στο τετράδιο εργασιών της Γ' Γυμνασίου ενώ ακολουθεί η Δ'

Δημοτικού και η Α' Γυμνασίου. Στην Α' Δημοτικού το ποσοστό εικονογράφησης μειώνεται σημαντικά, καθώς και στην ΣΤ' Δημοτικού. Το μικρότερο ποσοστό εμφανίζεται στην Ε' Δημοτικού. Διαπιστώνεται ότι δεν είναι ικανοποιητική η εικονογράφηση για τη Θαλάσσια Βιολογία στα τετράδια εργασιών έκδοσης του 2007-2008.

Οι μοναδικές εικόνες που εμφανίζονται στον εργαστηριακό οδηγό της Α' Γυμνασίου αφορούν τα θαλάσσια φυτά και τις θαλάσσιες λειτουργίες & φαινόμενα. Φαίνεται η περιορισμένη εικονογράφηση για τη Θαλάσσια Βιολογία στους εργαστηριακούς οδηγούς έκδοσης 2007.

Στην παρούσα διατριβή πραγματοποιήθηκε δεύτερη έρευνα με χορήγηση ερωτηματολογίου για τη διερεύνηση των γνώσεων, απόψεων και αντιλήψεων σε μαθητές Α' Λυκείου στα Δωδεκάνησα. Οι μαθητές είχαν διδαχθεί τα σχολικά εγχειρίδια που αναλύθηκαν στην πρώτη έρευνα. Αναλυτικότερα, οι μαθητές, σύμφωνα με την κλίμακα Likert, είναι ελάχιστα ικανοποιημένοι (λίγο πιο κάτω από το μέτρια) από την ενημέρωσή τους σχετικά με τη Θαλάσσια Βιολογία. Έχουν μία τάση να ενημερώνονται για θέματα Θαλάσσιας Βιολογίας κυρίως από το Διαδίκτυο, ακολουθούν τα μέσα μαζικής ενημέρωσης, ο καθηγητής Βιολογίας στο σχολείο, οι επισκέψεις σε ενυδρεία ή θαλάσσια πάρκα και τέλος η χρήση λογισμικών. Πιο συγκεκριμένα, οι μαθητές δηλώνουν ότι από το σχολικό βιβλίο Βιολογίας ενημερώνονται, μέτρια προς λίγο, για θέματα που σχετίζονται με τη Θαλάσσια Βιολογία. Θα μπορούσαμε να πούμε ότι ως πηγές ενημέρωσης καθοριστικό ρόλο παίζουν τόσο η τυπική εκπαίδευση και η μη τυπική καθώς και η άτυπη. Ωστόσο, όπως φάνηκε από την έρευνα, ένα μεγάλο ποσοστό των μαθητών δεν έχει παρακολουθήσει κανένα πρόγραμμα περιβαλλοντικής εκπαίδευσης σχετικό με τη θάλασσα παρόλο που η εκπαίδευση στις Φυσικές Επιστήμες, όπως η Βιολογία και η Περιβαλλοντική Εκπαίδευση αποτελούν δύο γνωστικά πεδία με πολλά κοινά μεθοδολογικά χαρακτηριστικά, συναφείς σκοποθεσίες και με σχέση συνεργατική (Μόγιας, 2012).

Οι απόψεις των μαθητών ποικίλουν για το ποιος κοινωνικός φορέας προσεγγίζει καλύτερα διδακτικά τη Θαλάσσια Βιολογία. Πιο συγκεκριμένα, διακρίνεται ως πρωταρχικός φορέας το Ενυδρείο Ρόδου που βρίσκεται στα Δωδεκάνησα και το Ερευνητικό Κέντρο Θαλάσσιων Ερευνών που βρίσκεται στην Κρήτη. Ωστόσο, ως δεύτερος φορέας καταγράφεται το σχολείο. Ακολουθεί το ΚΠΕ (Κέντρο Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης).

Οι μαθητές συμφωνούν αρκετά στο ότι η θάλασσα επηρεάζει θετικά την υγεία και την ψυχολογία τους, καθώς επίσης στο ότι αυτά που μαθαίνουν στο μάθημα της Βιολογίας τα θεωρούν χρήσιμα και ωφέλιμα για τη ζωή τους. Ισχυρίζονται ότι ο άνθρωπος εκμεταλλεύεται χωρίς ηθικά όρια τους θαλάσσιους πόρους, για κερδοσκοπικούς λόγους. Αξιοσημείωτο είναι το ποσοστό των μαθητών που συμφωνεί απόλυτα ότι το επάγγελμα του ψαρά αποτελεί βασικό στοιχείο του ελληνικού πολιτισμού και οφείλουμε να το διαφυλάξουμε. Συμφωνούν ότι το σημερινό Αναλυτικό Πρόγραμμα δεν καλύπτει ικανοποιητικά τις ανάγκες διδασκαλίας της Θαλάσσιας Βιολογίας. Ωστόσο, οι μαθητές συμφωνούν

αρκετά ότι για να ενδιαφερθούν για θέματα Θαλάσσιας Βιολογίας πρέπει να τους εμπνεύσει ο εκπαιδευτικός στο Γυμνάσιο ή στο Δημοτικό. Συμφωνούν να υπάρχουν περισσότερες δραστηριότητες στο σχολικό βιβλίο και δραστηριότητες εκτός σχολείου, όπως επίσης και οι εικόνες του σχολικού βιβλίου να είναι ελκυστικότερες. Συμφωνούν ότι ένα κεφάλαιο, σε κάθε τάξη Δημοτικού και Γυμνασίου, αποκλειστικά με περιεχόμενο Θαλάσσιας Βιολογίας είναι απαραίτητο. Ισχυρίζονται ότι το ωρολόγιο πρόγραμμα δεν επιτρέπει περισσότερες ώρες για τη διδασκαλία ενοτήτων σχετικές με τη Θαλάσσια Βιολογία. Αξιοσημείωτο είναι το ποσοστό των μαθητών που δεν έχει δει, στο σχολικό μικροσκόπιο, θαλάσσιο οργανισμό. Να σημειωθεί ότι υπάρχει το SFB Outreach, ένα καινοτόμο πρόγραμμα για την ενημέρωση της Θαλάσσιας Βιολογίας με συνεχή παραγωγή εκπαιδευτικού υλικού (Dengg et al., 2014).

Διαπιστώνεται μία ουδέτερη θέση στη δήλωση ότι η γλώσσα και το ύφος των κειμένων (λόγος) που αφορούν στη Θαλάσσια Βιολογία είναι σαφή και κατανοητά στα σχολικά βιβλία Δημοτικού και Γυμνασίου εφόσον οι μαθητές απάντησαν στο «ούτε συμφωνούν ούτε διαφωνούν».

Το 11% των υποκειμένων της έρευνας, το οποίο αποτελεί και το μέγιστο ποσοστό, δίνει 13 σωστές απαντήσεις, ενώ μόλις το 1% απαντά λάθος σε όλες τις ερωτήσεις. Οι μαθητές που θα μπορούσαν να βαθμολογηθούν με «άριστα», δεν ξεπερνά το 1%. Κανένας μαθητής δεν απάντησε σωστά σε όλες τις ερωτήσεις γνώσεων. Τα αγόρια απαντούν περισσότερες σωστές απαντήσεις από ότι τα κορίτσια. Διαπιστώθηκε ελλιπής γνώση για την ταξινόμηση θαλάσσιων ζώων και φυτών, καθώς και θαλάσσιων λειτουργιών όπως για παράδειγμα για τη θαλάσσια φωτοσύνθεση. Ωστόσο, από την σύνδεση των δύο ερευνών φάνηκαν οι περιορισμένες γνώσεις των μαθητών σχετικά με τη Θαλάσσια Βιολογία οι οποίοι είχαν διδαχθεί στα σχολικά εγχειρίδια. Φάνηκε ο χαμηλός βαθμός κατανόησης ζητημάτων θαλάσσιας ζωής μέσα από τη διδασκαλία των σχολικών εγχειριδίων που διδάχτηκαν στην υποχρεωτική εκπαίδευση.

Οι γνώσεις διαφοροποιούνται σε σχέση με το μορφωτικό επίπεδο του πατέρα και της μητέρας, σε σχέση με τις επισκέψεις μαθητών σε ενυδρεία, με την σχολική επίδοση, με την προσέγγιση των μαθητών με διάφορες επαγγελματικές ομάδες (π.χ. ψαράδες).

Δε διαφοροποιούνται οι γνώσεις και οι αντιλήψεις των μαθητών που έχουν παρακολουθήσει Πρόγραμμα Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης (ΠΠΕ) σχετικά με τη θάλασσα από εκείνους που δεν έχουν παρακολουθήσει, που πιθανόν να οφείλεται στο γεγονός ότι ένα μεγάλο ποσοστό των μαθητών δεν είχε παρακολουθήσει κάποιο ΠΠΕ σχετικό με τη θάλασσα. Δε διαφοροποιούνται οι γνώσεις και οι αντιλήψεις σε σχέση με την αστικότητα.

Όσον αφορά στη δεύτερη έρευνα αν θεωρήσουμε κάποια εύκολα και δύσκολα ερωτήματα γνώσεων για τους μαθητές καταλήγουμε σε συμπεράσματα που θέτουν έντονους προβληματισμούς για τα σχολικά εγχειρίδια.

Ξεκινώντας με κάποια εύκολα ερωτήματα όπως το ερώτημα 19 που αφορά στην ταξινόμηση της θαλάσσιας χελώνας *Caretta caretta*, η πλειονότητα των μαθητών απαντά λανθασμένα, ότι είναι

θηλαστικό. Στο ερώτημα 15 η πλειονότητα των μαθητών έχει λανθασμένη γνώση για την ταξινόμηση του καρχαρία και του δελφινιού. Στο ερώτημα 21 διαπιστώνεται ότι οι περισσότεροι μαθητές γνωρίζουν ότι τα δελφίνια αναπνέουν με πνεύμονες. Στο ερώτημα 24 οι περισσότεροι μαθητές απαντούν σωστά ότι ο αχινός είναι ασπόνδυλο θαλάσσιο ζώο ενώ στο ερώτημα 25, μόνο οι μισοί μαθητές δηλώνουν ότι η γαρίδα είναι ασπόνδυλο ζώο. Επίσης στο ερώτημα 34, οι περισσότεροι μαθητές γνωρίζουν ότι τα δίθυρα είναι ασπόνδυλα ζώα. Στο ερώτημα 54 που έχει ως στόχο να ανιχνεύσει τη γνώση των μαθητών αναφορικά με την ταξινόμηση της φώκιας *Monachus monachus*, το μεγαλύτερο ποσοστό των μαθητών απαντά λανθασμένα. Όμοια στο ερώτημα 17, οι περισσότεροι μαθητές θεωρούν τον πγκουίνο θηλαστικό αντί θαλάσσιου πτηνού. Στο ερώτημα 58, που έχει ως στόχο να ανιχνεύσει τη γνώση των μαθητών αναφορικά με τα φυσικά χαρακτηριστικά της Μεσογείου, διαπιστώνεται ότι η πλειονότητα των μαθητών δε γνωρίζει για τα φυσικά χαρακτηριστικά της Μεσογείου και μάλιστα τη θεωρούν ως μία ανοιχτή θάλασσα με φτωχή βιοποικιλότητα. Ωστόσο, στο ερώτημα 45 οι μαθητές αντιλαμβάνονται τη μεγάλη θρεπτική σημασία των ψαριών και άλλων θαλασσινών ζώων εφόσον δηλώνουν ότι τρώνε θαλασσινά στο σπίτι τους μία φορά την εβδομάδα. Επιπρόσθετα στο ερώτημα 51, οι μαθητές δηλώνουν ότι πιο θρεπτικά ψάρια είναι τα φρέσκα σε αντίθεση με τα κατεψυγμένα.

Ωστόσο σε δύσκολα ερωτήματα όπως το ερώτημα 16 «*το χταπόδι έχει καρδιά ή βράγχια;*», η πλειονότητα των μαθητών απαντά σωστά. Στο ερώτημα 20, οι περισσότεροι μαθητές δε γνωρίζουν ότι οι θαλάσσιες ανεμώνες είναι θαλάσσια ζώα. Στο ερώτημα 27, διακρίνεται μία αδυναμία στο αν το φυτοπλαγκτόν φωτοσυνθέτει, αναπνέει ή εκτελεί και τα δύο. Στο ερώτημα 28, οι περισσότεροι μαθητές δεν έχουν κατανοήσει ότι τα κοράλλια είναι θαλάσσια ζώα και τα θεωρούν φυτά. Στο ερώτημα 29, οι μισοί μαθητές δηλώνουν ότι τα ψάρια γονιμοποιούνται εσωτερικά. Στο ερώτημα 30, το οποίο ανιχνεύει το γνωστικό υπόβαθρο των μαθητών σχετικά με το κυκλοφορικό σύστημα των ψαριών, οι μαθητές σε συντριπτική πλειοψηφία δε γνωρίζουν πόσους χώρους έχει η καρδιά των ψαριών. Στο ερώτημα 31, μόνο το 22% των υποκειμένων της έρευνας γνωρίζει ότι τα θαλάσσια σφουγγάρια είναι ζώα. Στο ερώτημα 38, που έχει ως στόχο να ανιχνεύσει τη γνώση των μαθητών αναφορικά με την αντίδραση της θαλάσσιας φωτοσύνθεσης, το 13,6% απαντά ότι φωτοσύνθεση δε γίνεται στη θάλασσα, όπου μαζί με το 28,1% που δε γνωρίζει το ερώτημα φαίνεται ότι υπάρχει μία αδυναμία στο ερώτημα. Στο ερώτημα 39, που έχει στόχο να ανιχνεύσει τις γνώσεις των μαθητών σχετικά με τα προϊόντα της φωτοσύνθεσης, παρατηρείται ότι η πλειονότητα των μαθητών έχει λανθασμένη γνώση για τα προϊόντα της φωτοσύνθεσης. Ωστόσο στο ερώτημα 41, που έχει ως στόχο να ανιχνεύσει τη γνώση των μαθητών αναφορικά με την ταξινόμηση του ζωοπλαγκτόν, διαπιστώνεται ότι υπάρχουν μαθητές οι οποίοι θεωρούν ότι το ζωοπλαγκτόν φωτοσυνθέτει. Στο ερώτημα 49, η πλειονότητα των μαθητών υποστηρίζει ότι με την αναπνοή παρέχεται ενέργεια στους οργανισμούς. Στο ερώτημα 50, που έχει στόχο να ανιχνεύσει τις γνώσεις των μαθητών σχετικά με τα προϊόντα της αναπνοής, οι μαθητές δηλώνουν ως προϊόντα αναπνοής το διοξείδιο του άνθρακα και το

οξυγόνο και γενικά το μεγαλύτερο ποσοστό των μαθητών απαντά λανθασμένα. Στο ερώτημα 57, που έχει στόχο να ανιχνεύσει τις γνώσεις των μαθητών σχετικά με τον προσδιορισμό των αρχικών της λέξης ΕΛΚΕΘΕ, η συντριπτική πλειοψηφία δε το γνωρίζει. Οι δηλώσεις του ερωτήματος 32, που διερευνούν την άποψη - αντίληψη των μαθητών σχετικά με την κατάληξη των βιομηχανικών αποβλήτων που περιέχουν μέταλλα, δείχνουν μία μικρή αδυναμία για την κατανόηση της δυναμικότητας μίας τροφικής αλυσίδας. Ωστόσο στο ερώτημα 36, ένα σημαντικό ποσοστό των μαθητών αντιλαμβάνεται σωστά τον μηχανισμό της ροής ενέργειας σε ένα θαλάσσιο οικοσύστημα. Στο ερώτημα 37 οι περισσότεροι μαθητές δηλώνουν ότι μόνο η ηλιακή ακτινοβολία διαπερνά το θαλασσινό νερό που υποδηλώνει ότι δεν έχουν κατανόηση τον μηχανισμό της θαλάσσιας φωτοσύνθεσης. Στο ερώτημα 44, διαπιστώνεται ότι οι μαθητές έχουν παρανοήσεις αναφορικά με τα καφέ φύκια ή τις καφετί κορδέλες (οι γνωστές Ποσειδωνίες) που εκβράζονται στην αμμουδιά.

Θα μπορούσαμε να πούμε ότι υπάρχει μία σύγχυση στους μαθητές σε θέματα που σχετίζονται με τη Θαλάσσια Βιολογία. Ας μη ξεχνάμε ότι δήλωσαν ότι έχουν μία τάση να ενημερώνονται για θέματα Θαλάσσιας Βιολογίας κυρίως από το Διαδίκτυο και μέτρια προς λίγο από το σχολικό εγχειρίδιο διότι δεν είναι επαρκή η ύλη, στα αναλυτικά προγράμματα, η οποία αφορά σε τέτοια θέματα. Ειρήσθω εν παρόδω οι περισσότεροι μαθητές δεν έχουν παρατηρήσει θαλάσσιο οργανισμό σε σχολικό μικροσκόπιο, αδυναμία που προσμετράται στην έλλειψη γνώσεων. Συμφωνούν ότι ένα κεφάλαιο, σε κάθε τάξη Δημοτικού και Γυμνασίου, αποκλειστικά με περιεχόμενο Θαλάσσιας Βιολογίας είναι απαραίτητο και ισχυρίζονται ότι θα ήθελαν περισσότερες ώρες για τη διδασκαλία εννοιών σχετικές με τη Θαλάσσια Βιολογία. Εξάλλου, σύμφωνα με τις δηλώσεις του δείγματος, οι μαθητές δε νιώθουν ικανοποιημένοι (λίγο πιο κάτω απ'το μέτρια) από την ενημέρωσή τους σχετικά με τη Θαλάσσια Βιολογία.

Τα συμπεράσματα της δεύτερης έρευνας θα μπορούσαν λοιπόν, να αποτελέσουν μία πρώτη αξιολόγηση που εφοδιάζει τους συγγραφείς των σχολικών εγχειριδίων με σημαντικά δεδομένα και παρατηρήσεις για μελλοντικές αναθεωρήσεις και βελτιώσεις.

Από τα ευρήματα της διατριβής αποτυπώθηκε με σαφήνεια ο ρόλος του αναστοχασμού διότι εντοπίστηκαν όρια και αδυναμίες της σκέψης και της γνώσης μας σε σχέση με τους άλλους. Τα σημερινά σχολικά εγχειρίδια της *Βιολογίας Γυμνασίου, Μελέτη Περιβάλλοντος και Φυσικά Δημοτικού*, είναι απαραίτητο να εμπλουτιστούν σε στοιχεία που αφορούν στη Θαλάσσια Βιολογία, λόγω του περιορισμένου λόγου και εικονογράφησης όπως φάνηκε από τις έρευνες. Αποτελεί ουσιαστικό ζήτημα να λαμβάνονται υπόψη οι γνώσεις και οι αντιλήψεις των μαθητών στην αναμόρφωση των Αναλυτικών Προγραμμάτων Σπουδών της επιστήμης της Θαλάσσιας Βιολογίας ώστε να γνωρίζουμε τι πρέπει να διδάξουμε στο σχολείο και πώς πρέπει να το οργανώσουμε στο επίπεδο του Αναλυτικού Προγράμματος. Ο Χατζηγεωργίου (2011) αναφέρει ως εμπόδιο την αδυναμία των Αναλυτικών Προγραμμάτων να συμπεριλάβουν θέματα - προβληματισμούς που βοηθούν την προσέγγιση του σκεπτικισμού και της

αμφισβήτησης των αντιλήψεων κυρίως για τα μικρά παιδιά. Επίσης, είναι παράδοξο που, ενώ ο σκεπτικισμός αποτελεί στόχο της διδασκαλίας, από την άλλη πλευρά αφήνει λίγο χώρο για να τον πετύχει (Gojkon et al., 2015).

Τα αποτελέσματα των ερωτηματολογίων αντικατοπτρίζουν τις αντιλήψεις και τις γνώσεις που απέκτησαν οι μαθητές, από τη διδασκαλία των συγκεκριμένων σχολικών εγχειριδίων και αποτελούν ένα εργαλείο αξιολόγησης της προόδου τους. Εξάλλου η απρόσκοπτη ανάπτυξη και πρόοδος των μαθητών βρίσκεται στο επίκεντρο της προσοχής και του ενδιαφέροντος τόσο των γονέων, όσο και των εκπαιδευτικών που ασχολούνται και ενδιαφέρονται για την ευημερία και την καλοτυχία τους (Πολεμικός, 2012).

Ωστόσο, οι λανθασμένες απαντήσεις των μαθητών αποτελούν συστατικό στοιχείο της μάθησης (Αθανασάκης, 2008). Ο μαθητής μαθαίνει να χρησιμοποιεί το λάθος για να αναλύει την μαθησιακή του πορεία και με αυτό τον τρόπο συνειδητοποιεί τις αντιλήψεις του, τα όρια του, ανακαλύπτει νέες στρατηγικές μάθησης και προσπαθεί να οικοδομήσει νέες γνώσεις. Σε αυτή τη θεώρηση του λάθους, ο μαθητής μαθαίνει πώς να μαθαίνει μέσα από τα λάθη του, πώς να τα ερμηνεύει και πώς να τα κρίνει. Τα εργαλεία που παράσχει ο εκπαιδευτικός στον μαθητή είναι υποστηρικτικά μέσα που τον βοηθούν να συνειδητοποιήσει την πορεία του, αναγνωρίζοντας το σημείο εκκίνησής του, τις δυσκολίες που συνάντησε, τον τρόπο με τον οποίο τις ξεπέρασε. Η κατάλληλη χρήση αυτών των εργαλείων λειτουργεί ως ένα υπόστρωμα ανατροφοδότησης πάνω στο οποίο μπορεί να βρει ερείσματα η ανάπτυξη της αναστοχαστικής σκέψης του μαθητή (Τσακίρη κ.ά, 2007).

Έτσι λοιπόν, τα ευρήματα των ερωτηματολογίων, μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως εργαλείο αξιολόγησης των σχολικών εγχειριδίων και κατ'επέκταση των αντίστοιχων Αναλυτικών Προγραμμάτων, ώστε να γίνουν οι απαραίτητες διορθώσεις από τους ιθύνοντες. Γιατί όπως αναφέρει και η Jacqueline de Romilly (2015:89): «οι Έλληνες πίστευαν ότι η παιδεία δε συνίσταται μόνο από έναν δάσκαλο και έναν μαθητή αλλά ότι όλοι οι πολίτες συνεισφέρουν με τις κρίσεις τους, με τα λόγια τους, με τους θεσμούς και τα πρότυπά τους».

Επιπρόσθετα, η διατριβή επιδιώκει να διατυπώσει προβληματισμούς και κατ' επέκταση προτάσεις για την αναθεώρηση των Αναλυτικών Προγραμμάτων Σπουδών για τη θεματολογία της Θαλάσσιας Βιολογίας. Τέλος, με την παρούσα εργασία δεν επιδιώκεται αλλά και ούτε μπορεί να ισχυριστεί κανείς ότι τα συμπεράσματα που προέκυψαν έχουν γενικευμένη ισχύ. Είναι γεγονός ότι θα πρέπει να διεξαχθούν κι άλλες αντίστοιχες έρευνες για να καθοριστεί αν οι γνώσεις για τη Θαλάσσια Βιολογία διαφέρουν ανάλογα με την αστικότητα της περιοχής, τη βαθμίδα εκπαίδευσης, κ.ά.

Εν κατακλείδι, η οδός για την κατανόηση της Θαλάσσιας Βιολογίας και για την απόλαυση που προσφέρει η μελέτη της, απαιτεί εμπλουτισμό κρίσιμων εννοιών για τα σημαντικά θαλάσσια βιολογικά φαινόμενα, στα σχολικά εγχειρίδια. Σύμφωνα με τα ερευνητικά ερωτήματα που τέθηκαν αρχικά, φάνηκε

ότι στα σχολικά εγχειρίδια της υποχρεωτικής εκπαίδευσης δε γίνεται ικανοποιητική αναφορά σε θέματα που σχετίζονται με τη Θαλάσσια Βιολογία. Από τα αποτελέσματα των ευρημάτων των ερωτηματολογίων, φάνηκε ότι η μορφή και ο τρόπος (λόγος και εικόνα) που παρουσιάζεται η Θαλάσσια Βιολογία στα ελληνικά σχολικά εγχειρίδια, δεν επιτυγχάνει να κατανοηθούν φαινόμενα και έννοιες της Θαλάσσιας Βιολογίας σε ικανοποιητικό βαθμό. Εφόσον λοιπόν, τα αναλυτικά προγράμματα σπουδών αποτελούν τη ραχοκοκαλιά του σχολείου και καθορίζουν το περιεχόμενο και την ποιότητα της εκπαίδευσης, σύμφωνα με τις παραπάνω έρευνες διαπιστώνεται η ανάγκη ενίσχυσης ή τροποποίησης της μαθησιακής διαδικασίας, η οποία αναφέρεται σε κεντρικά σημεία Θαλάσσιας Βιολογίας. Όπως επισημαίνουμε και στον επίλογο του εν λόγω πονήματος, φιλοδοξούμε ότι η διατριβή αυτή θα αποτελέσει το εναρκτήριο σημείο μιας ευρύτερης αξιολόγησης, τόσο των Αναλυτικών Προγραμμάτων όσο και των σχολικών εγχειριδίων, προκειμένου να εμπλουτιστούν σε λόγο και εικόνα, με στοιχεία της Θαλάσσιας Βιολογίας.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ

Όλες οι προτάσεις περικλείουν όραμα ισχυρό με απώτερο στόχο τη βελτίωση της ποιότητας ζωής. Το ζητούμενο είναι ότι τα οράματα και οι αλήθειες του καθενός μας έχουν πολλές εκδοχές και τίποτα τελικά δεν είναι αυτονόητο τόσο για τον εκπαιδευτικό όσο και για το μαθητή. Ο καθένας με τη δική του μοναδική σκέψη και θέληση μπορεί να συμβάλλει προς την κατεύθυνση αυτή.

Με βάση την ανάλυση των δεδομένων, της παρούσης διατριβής, τα ευρήματά της, καθώς και τα συμπεράσματα που αναφέρθηκαν προηγουμένως, διαμορφώθηκαν οι παρακάτω προτάσεις.

Τα σχολικά εγχειρίδια της Βιολογίας, *Μελέτη Περιβάλλοντος και Φυσικά Δημοτικού*, καλούνται να εκσυγχρονιστούν και να αναμορφωθούν έτσι ώστε να συμπορεύονται με τα νέα δεδομένα που προκύπτουν διαρκώς από την επιστημονική έρευνα και αφορούν στη Θαλάσσια Βιολογία. Κατά την επιλογή εικόνων στα σχολικά εγχειρίδια πρέπει να λαμβάνονται υπόψη οι ακόλουθες παράμετροι: οικονομία στη χρήση και επιλογή των εικόνων του σχολικού εγχειριδίου, λιτότητα στην επιλογή των στοιχείων που απαρτίζουν μια εικόνα, λογική συνέπεια, ιδεολογική συνέπεια, η ιδεολογία που μεταφέρει η εικόνα στα σχολικά εγχειρίδια φυσικών επιστημών, εικαστική επάρκεια, διάλογος με το δέκτη (μαθητή) και άσκηση των νοητικών δεξιοτήτων του. Γενικά, για να επιτευχθούν τα βέλτιστα διδακτικά αποτελέσματα καλό είναι να μη θεωρείται αυτονόητο ότι οι εικόνες κυριαρχούν μέσα σε ένα σχολικό εγχειρίδιο και να μη γίνεται η διαχείρισή τους σύμφωνα με τη λογική «όσο περισσότερα τόσο καλύτερα».

Η επιμόρφωση των εκπαιδευτικών είναι απαραίτητο να ακολουθεί συμμετοχικές και σχεδιαστικές διδακτικές προσεγγίσεις σε συμφωνία με τα σύγχρονα ρεύματα της εκπαίδευσης.

Προτείνεται συνεχής συνεργασία Σχολικών Συμβούλων και Υπευθύνων Σχολικών Δραστηριοτήτων με τους εκπαιδευτικούς, οι εκπαιδευτικοί που επιθυμούν να εφαρμόζουν περιβαλλοντικά προγράμματα σχετικά με τη θάλασσα να έχουν τη δυνατότητα να παρακολουθούν επιμορφωτικά σεμινάρια πάνω σε αυτό το αντικείμενο, επαρκή στελέχωση των υποστηρικτικών κέντρων με εξειδικευμένους εκπαιδευτικούς, ενημέρωση και ευαισθητοποίηση των Συλλόγων Γονέων και Κηδεμόνων για τη φιλοσοφία και τους σκοπούς των Καινοτόμων Προγραμμάτων, επίλυση των προβλημάτων που δημιουργούνται από τη γραφειοκρατία, επαρκής και άμεση χρηματοδότηση των σχολικών μονάδων για την κάλυψη των λειτουργικών αναγκών, εμβάθυνση σε ζητήματα που έχουν να κάνουν με τη φύση της επιστήμης της Θαλάσσιας Βιολογίας και τα οποία συνδέονται άρρηκτα με την αποτελεσματική διδασκαλία των επιστημονικών εννοιών, των επιστημονικών διαδικασιών, της επιστημονικής λογικής (επιχειρήματα) καθώς και της ίδιας της φύσης της επιστήμης, επαφή με το διδακτικό μετασχηματισμό που επιτελείται στο επίπεδο της σχολικής επιστήμης και κατανόηση των ζητημάτων που άπτονται της χρήσης των σχολικών εγχειριδίων αλλά και των σχολικών βοηθημάτων σε εκπαιδευτικά περιβάλλοντα, κατανόηση μοντέλων που απορρέουν από σύγχρονες γνωστικές θεωρίες για

τη μάθηση αλλά και να εξοικειωθούν με παιδαγωγικές πρακτικές που κινητοποιούν το ενδιαφέρον των μαθητών όπως είναι η συνεργατική μάθηση, η μάθηση μέσω αναζήτησης και διερεύνησης, η μάθηση μέσα από μελέτες περίπτωσης κ.α., μεγαλύτερη έμφαση της Θαλάσσιας Βιολογίας στην πρωτοβάθμια εκπαίδευση, μεταρρύθμιση στις σχολικές διδακτικές ώρες, εισαγωγή της βιοηθικής σε όλα τα σχολικά εγχειρίδια, βοήθεια για τους μαθητές με ειδικές εκπαιδευτικές ανάγκες, εισαγωγή της ψηφιακής εκπαίδευσης, στενότερη συνεργασία με τις τοπικές αρχές για τη διαχείριση των σχολείων, εφαρμογή ενός δημοκρατικού συστήματος αξιολόγησης. Ανάλογη ενημέρωση πρέπει να δίνεται και στους γονείς.

Στην παρούσα διατριβή εξετάστηκε μόνο το έντυπο υλικό σχολικών εγχειριδίων και συγκεκριμένων χρονολογιών. Δεν ερευνηθήκαν έννοιες και λειτουργίες της Θαλάσσιας Βιολογίας σε όλα τα σχολικά εγχειρίδια Φυσικών Επιστημών (Γεωγραφία, Φυσική, Χημεία), καθώς επίσης και στο Φωτόδεντρο, δηλαδή στην ψηφιακή εκπαιδευτική πλατφόρμα του Υπουργείου Παιδείας. Το Φωτόδεντρο είναι το Πανελλήνιο Αποθετήριο Μαθησιακών Αντικειμένων για την πρωτοβάθμια και δευτεροβάθμια εκπαίδευση. Μία μελλοντική έρευνα, λοιπόν, θα μπορούσε να ασχοληθεί με τον τρόπο που παρουσιάζεται η Θαλάσσια Βιολογία μέσα από αυτή την ψηφιακή πλατφόρμα ή ακόμα και σε κάποια εκπαιδευτικά λογισμικά. Τα σχολικά εγχειρίδια που εξετάστηκαν σ' αυτήν την έρευνα (τίτλος, τάξη, συγγραφέας, έτος έκδοσης, εκδοτικός οίκος) ήταν μόνο: α) τα βιβλία του μαθητή, μετά το 2012, έκδοσης του ΙΤΥΕ - ΔΙΟΦΑΝΤΟΣ, β) τα τετράδια εργασιών και οι εργαστηριακοί οδηγοί που εκδόθηκαν από τον ΟΕΔΒ (προ του 2012).

Επιπρόσθετα, μελλοντικές έρευνες θα μπορούσαν να αξιολογήσουν την αξιοποίηση της διαθεματικότητας σε όλα τα γνωστικά αντικείμενα της προσχολικής και σχολικής ηλικίας και να διερευνήσουν περαιτέρω τις αντιλήψεις των εκπαιδευτικών μετά την εφαρμογή της, τυπικά από το 2006, με την εισαγωγή των νέων βιβλίων στη διδακτική πρακτική. Επίσης οι νέες τεχνολογίες μπορούν να συμβάλλουν αποφασιστικά στη δημιουργία ενός μαθησιακού αλληλεπιδραστικού περιβάλλοντος που διευκολύνει τη διαπραγμάτευση των πληροφοριών και τη συστηματική προσέγγιση εννοιών μέσα από διερευνητικές, ομαδοσυνεργατικές διαδικασίες και διαθεματικές προεκτάσεις.

Στο σημείο αυτό προτείνεται η παρακάτω διαθεματική διδακτική προσέγγιση σχετικά με τη Θαλάσσια Βιολογία (τροποποιείται ανάλογα την ηλικία των μαθητών, την τοποθεσία του σχολείου, τη διαθεσιμότητα του χρόνου, τη διάθεση των μαθητών, τη συμμετοχή των μαθητών, τη συμπεριφορά του διευθυντή, των γονέων, των συναδέλφων, του υπευθύνου της περιβαλλοντικής εκπαίδευσης, των ειδικών, της τοπικής κοινωνίας). Ωστόσο, σε κάθε μάθημα προτείνεται να υπάρχει ένας οδηγός για τον εκπαιδευτικό και τον μαθητή όπου θα περιλαμβάνει στοχοθεσία, φύλλα εργασίας και φύλλα αξιολόγησης (Μυρωνάκη & Κουτσούμπας, 2011).

- Εργαστήριο φυσικών επιστημών: χρήση εργαστηριακού εξοπλισμού (μικροσκόπιο).
- Θρησκευτικά: η γένεση των θαλάσσιων ειδών.
- Πληροφορική: εύρεση αξιόπιστων πληροφοριών στο διαδίκτυο, δημιουργία θαλάσιου ψηφιακού υλικού.
- Μαθηματικά: μέτρηση αποστάσεων, διαστάσεων, όγκου για κατασκευή ενυδρείου.
- Βιολογία: εξέλιξη θαλάσσιων ειδών, επιστημονική θαλάσσια έρευνα, έννοιες και λειτουργίες της Θαλάσσιας Βιολογίας με τη δημιουργία ενός έντυπου οδηγού εκπαιδευτικού και μαθητή με δραστηριότητες, κατασκευές, φύλλα εργασίας και φύλλα αξιολόγησης.
- Χημεία: χημική σύσταση θαλασσινού νερού.
- Φυσική: τριβή, κύματα, θερμοκρασία, αλατότητα.
- Γεωγραφία - Γεωλογία: μελέτη θαλάσσιων ζωνών, διάβρωση από τη θάλασσα, γεωλογικός σχηματισμός φυσικών υφάλων.
- Γλώσσα: θαλασσινά ποιήματα, κείμενα.
- Καλλιτεχνικά: μουσική, θέατρο, ζωγραφική, χειροτεχνία με υλικά της θάλασσας.
- Ιστορία: μύθοι και παραμύθια της θάλασσας, θαλάσσιοι ιστορικοί.
- Ξένη Γλώσσα: θαλάσσια ορολογία.
- Γυμναστική: περίπατος στην παραλία, κολύμπι, καταδύσεις, θαλασσινά τραγούδια και χοροί.

Όσον αφορά στη διαθεματικότητα, η σημασία της ενισχύεται ιδιαίτερος και από τις έρευνες των Νευροεπιστημών, σχετικά με την ανάπτυξη του εγκεφάλου και του νοητικού υποβάθρου. Σύμφωνα με τα παραπάνω θα μπορούσε να προταθεί μία καινοτόμος δράση στις σχολικές μονάδες των ευρωπαϊκών χωρών η οποία έχει ως στόχο την ενημέρωση, τη συζήτηση και ταυτόχρονα την ευαισθητοποίηση για τη θαλάσσια ζωή. Αυτή η δράση περιλαμβάνει έναν «*τοίχο φυσικών επιστημών*» και ένα «*κουτί εντυπώσεων*» τα οποία ενεργοποιούν τα νευρωνικά δίκτυα. Ο *τοίχος* αυτός θα βρίσκεται, σε ειδικά διαμορφωμένο κοινόχρηστο χώρο σε κάθε σχολείο, ο οποίος θα παρουσιάζει ψηφιακά εγκεκριμένο εκπαιδευτικό υλικό από το Υπουργείο Παιδείας, σχετικά με τη θαλάσσια ζωή (για παράδειγμα δίλεπτα βίντεο με θαλάσσιους οργανισμούς, θαλάσσιες λειτουργίες, κ.α). Αυτό το ψηφιακό υλικό θα παρουσιάζεται στα σχολικά διαλείμματα κατά τη διάρκεια του σχολικού έτους, ξεκινώντας από την προσχολική αγωγή. Οι μαθητές, κατά τη διάρκεια της χρονιάς, θα μπορούν να αποτυπώνουν ανώνυμα, τις εντυπώσεις τους, τα συναισθήματά τους, μέσα σε ένα *κουτί εντυπώσεων*. Το γραφικό υλικό το οποίο θα συλλέγεται, θα επεξεργάζεται ποσοτικά και ποιοτικά. Θεωρούμε ότι μία τέτοια καινοτόμος δράση θα μπορούσε να είναι μία αρχή για να αναμορφωθούν και να αναμορφωθούν τα σχολικά εγχειρίδια.

Εν κατακλείδι, η παρούσα διατριβή μπορεί να αποτελέσει αφετηρία για περαιτέρω έρευνα και προβληματισμό ώστε να εμπλακούν και άλλοι εκπαιδευτικοί σε παρόμοιες έρευνες με σκοπό τον εμπλουτισμό του παρόντος ερευνητικού υλικού. Επιπλέον, μπορεί να προτείνει μια συνεργασία μεταξύ των σχολείων και των Δήμων, πανεπιστημίων και ερευνητικών ιδρυμάτων για ενημέρωση και κοινή δράση σε θέματα Θαλάσσιας Βιολογίας. Όπως αναφέρει και ο Πλάτων, η μάθηση συντελείται με επίπονη προσπάθεια και σημαδεύει καθοριστικά την ψυχή του ανθρώπου καθ' όλη τη διάρκεια της διαδρομής του.

Περίληψη

Στην παρούσα διδακτορική διατριβή αναλύονται 19 σχολικά εγχειρίδια (βιβλία μαθητή - τετράδια ασκήσεων - εργαστηριακοί οδηγοί) προκειμένου να διερευνηθεί ο τρόπος με τον οποίο προσεγγίζονται στοιχεία της Θαλάσσιας Βιολογίας. Η ανάλυση των εγχειριδίων έγινε με τη βοήθεια της Ανάλυσης Περιεχομένου. Σκοπός της παρούσας διατριβής είναι η παρουσίαση της Θαλάσσιας Βιολογίας στην εννιάχρονη υποχρεωτική εκπαίδευση. Έγινε στατιστική επεξεργασία 918 ερωτηματολογίων με το πρόγραμμα SPSS Statistics 20 (Statistical Package for the Social Sciences). Τα ερωτηματολόγια μοιράστηκαν σε μαθητές δεκαέξι ετών που φοιτούσαν στα Δωδεκάνησα, κατά το σχολικό έτος 2013, ώστε να διερευνηθούν οι γνώσεις και οι αντιλήψεις τους σε θέματα Θαλάσσιας Βιολογίας. Οι ερωτήσεις γνώσεων ήταν μέσα από τα παραπάνω σχολικά εγχειρίδια που είχαν διδαχθεί και σύμφωνα με τα Αναλυτικά Προγράμματα. Στόχος της εργασίας είναι να συμβάλει στην διαμόρφωση μιας διδακτικής μεθοδολογίας σχετικά με στοιχεία της Θαλάσσιας Βιολογίας. Από τα αποτελέσματα των ευρημάτων φάνηκε ότι γίνεται μικρή αναφορά στη Θαλάσσια Βιολογία στην υποχρεωτική εκπαίδευση. Από την ποσοτική ανάλυση των ερωτηματολογίων φάνηκε ότι οι μαθητές νιώθουν ελάχιστα ικανοποιημένοι από την ενημέρωσή τους σχετικά με τη Θαλάσσια Βιολογία. Για αυτό τον λόγο προτείνουμε μία καινοτόμο δράση με στόχο τη συζήτηση, την ενημέρωση και ταυτόχρονα την ευαισθητοποίηση σε θέματα Θαλάσσιας Βιολογίας. Η εκάστοτε φιλοσοφία συγγραφής ενός σχολικού εγχειριδίου αποτελεί την απαρχή δημιουργίας ενός νέου εκπαιδευτικού μορφώματος. Φιλοδοξούμε λοιπόν, η εργασία αυτή να αποτελέσει το εναρκτήριο σημείο μιας ευρύτερης αξιολόγησης, τόσο του Αναλυτικών Προγραμμάτων Σπουδών όσο και των σχολικών εγχειριδίων της Βιολογίας καθώς και των υπόλοιπων συναφών μαθημάτων, προκειμένου να εμπλουτιστούν ή να τροποποιηθούν σε λόγο και εικόνα. Όραμά μας είναι να επαναπροσδιοριστούν τα όρια της διδακτικής ύλης καθώς και ο τρόπος σύνδεσής τους μεταξύ των επιμέρους σχολικών εγχειριδίων της υποχρεωτικής εκπαίδευσης.

Abstract

In this doctoral thesis analyzed 19 textbooks (student books - exercise books - laboratory guides) to investigate the way in which data are accessed Marine Biology. The analysis of textbooks was made by Content Analysis. The purpose of this thesis is the presentation of Marine Biology in nine-year compulsory education. Done statistical processing 918 questionnaires with the program SPSS Statistics 20 (Statistical Package for the Social Sciences). The questionnaires were distributed to students sixteen years old attending the Dodecanese during the school year 2013' to explore knowledge and perceptions on issues of Marine Biology. The knowledge questions was through these textbooks were taught and according to the Curricula. The aim of this thesis is to contribute to identifying a teaching methodology on elements of Marine Biology. The results of the findings showed that there is little reference in Marine Biology in compulsory education. The quantitative analysis of the questionnaires showed that students hardly feel satisfied with their information on the Marine Biology. We propose an innovative action to debate, information and simultaneously the awareness of Marine Biology. The current philosophy of writing a textbook is the beginning of creating a new educational arrangement. We hope this thesis be the starting point of a broader assessment of both the Curriculum and school textbooks of Biology and of other related courses, in order to be enriched or modified in word and image. Our vision is to redefine the boundaries of the curriculum and the way of connection between individual textbooks of compulsory education.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΕΣ ΑΝΑΦΟΡΕΣ

Ελληνόγλωσσες

- Αβδελά, Ε. (1998). *Ιστορία και Σχολείο*. Αθήνα: Νήσος.
- Αγγελόπουλος, Π. (2007). Σχολικός εγγραμματισμός, αναλυτικό πρόγραμμα σπουδών και νέα σχολικά εγχειρίδια, *2ο Εκπαιδευτικό Συνέδριο Γλώσσα, Σκέψη και Πράξη στην Εκπαίδευση*, 19-21 Οκτωβρίου 2007, Ιωάννινα.
- Αθανασάκης, Α. (2008). Διαδικασίες μάθησης Φυσικών Επιστημών. Αθήνα: Δαρδανός.
- Αλαχιώτης, Σ. (2002δ). Για ένα σύγχρονο εκπαιδευτικό σύστημα. *Επιθεώρηση Εκπαιδευτικών θεμάτων*, Νο 7, 7-18, Αθήνα, Παιδαγωγικό Ινστιτούτο.
- Ανδρεαδάκης, Ν. & Βάμβουκας, Μ. (2005β). *Οδηγός για την εκπόνηση και τη σύνταξη ερευνητικής εργασίας: σεμιναριακής, διπλωματικής, πτυχιακής*. Αθήνα: Ατραπός.
- Ασωνίτης, Π. (2001). *Δραστηριότητες αγωγής και μάθησης με το παιδικό λογοτεχνικό βιβλίο και τα κινούμενα σχέδια*. Ιωάννινα: Ενδοχώρα - Δωδώνη.
- Βάμβουκας, Μ. (2002). *Εισαγωγή στην ψυχοπαιδαγωγική έρευνα και μεθοδολογία*. Αθήνα: Γρηγόρης.
- Bobbit, F. (1971). *The Curriculum*. New York: Arno Press.
- Βρεττός, Γ., & Καμάλης, Α. (1997). *Αναλυτικό πρόγραμμα, Σχεδιασμός - αξιολόγηση - αναμόρφωση*. Αθήνα: Ελληνικά Γράμματα.
- Γραμματικάκης, Γ. (2006). *Η αυτοβιογραφία του φωτός*. 6^η έκδοση. Ηράκλειο: Πανεπιστημιακές εκδόσεις Κρήτης.
- Δαφέρμου, Χ., Κουλούρη, Π. & Μπασαγιάννη, Ε. (2006). *Οδηγός Νηπιαγωγού: Εκπαιδευτικοί σχεδιασμοί-δημιουργικά περιβάλλοντα μάθησης*. Αθήνα: ΥΠΕΠΘ - ΠΙ, ΟΕΔΒ.
- ΔΕΠΠΣ - ΑΠΣ, (2003). Διαθεματικό ενιαίο πλαίσιο προγραμμάτων σπουδών (ΔΕΠΠΣ) και αναλυτικά προγράμματα σπουδών (ΑΠΣ) υποχρεωτικής εκπαίδευσης. Αθήνα: ΥΠΕΠΘ - ΠΙ, ΦΕΚ 304Β/13-03-2003. Αθήνα: Παιδαγωγικό Ινστιτούτο.
- Δημητρίου, Α. & Ματθαίου, Σ. (2013). Αξιολόγηση εκπαιδευτικής παρέμβασης για τις τροφικές σχέσεις σε θαλάσσιο οικοσύστημα στο πλαίσιο ενός μη τυπικού περιβάλλοντος μάθησης. Το παράδειγμα του Ενυδρείου της Ρόδου. Στο: *Έννοιες για τη φύση και το περιβάλλον στην προσχολική εκπαίδευση: Ερευνητικά δεδομένα, μεθοδολογικές προσεγγίσεις και εκπαιδευτικές εφαρμογές*. Συλλογικό έργο (Επιμ.) Δημητρίου, Α. Θεσσαλονίκη: Επίκεντρο.
- Emberlin, C. (1996). *Εισαγωγή στην Οικολογία*. Μελιάδου, Α. (Μετφρ). Αθήνα: Τυπωθήτω.
- Ζερβού, Ε., Δέρρη, Β., & Πατεράκης, Α. (2004). Ανάπτυξη της Γνώσης Μαθητών της Δ΄ Τάξης για τους Αρχαίους Ολυμπιακούς Αγώνες Μέσω Διαθεματικών Κινητικών και Θεωρητικών Προσεγγίσεων. *Αναζητήσεις στη Φυσική Αγωγή & τον Αθλητισμό*, 2 (2), 148-154.

- Ζόγκζα, Β. (2007). *Η Βιολογική γνώση στην παιδική ηλικία. Ιδέες των παιδιών και διδακτικές προσεγγίσεις*. Αθήνα: Μεταίχμιο.
- Theodotou, E. (2013). The concept of literacy in the early years settings: Investigating its content through practical approaches. *Τα Εκπαιδευτικά*, 107-108: 63-72.
- Θεοδωροπούλου, Έ. (2013γ). Με το κεφάλι της Μέδουσας στο δισάκι ή το μπιζέλι κάτω από τα παπλώματα. Εισαγωγή στο: Θεοδωροπούλου, Έ. (επιστημ. επιμ., εισαγ. μτφρ.). *Φιλοσοφία, φιλοσοφία είσαι εδώ; Κάνοντας φιλοσοφία με τα παιδιά*. Αθήνα: Διάδραση.
- Ιωαννίδου - Κουτσελίνη, Μ. (2013). *Αναλυτικά προγράμματα και διδασκαλία*. Αθήνα: Πεδίο.
- Ιωαννίδου - Johnson, A. (2001). *Προκατάληψη: Ποιος, Εγώ;*. Αθήνα: Ελληνικά Γράμματα.
- Καίλα, Μ. & Λιβέρη Α. (2011). Αειφορική διαχείριση της ιστορικής μονής του Αγίου Γεωργίου των Κρημνών στη Ζάκυνθο: μεταγνωστική αξιολόγηση υπερμεσικού εκπαιδευτικού λογισμικού. Στο: *Διεργασίες σκέψης στο σχολείο και την κοινωνία*, Τόμος Α΄. (Επιμ.) Φώκιαλη Π., Ανδρεαδάκης Ν., & Ξανθάκου Γ. Αθήνα: Πεδίο.
- Καλοφορίδης, Β. (2014). Ταυτότητα, μετανάστευση και διαπολιτισμική εκπαίδευση στη σύγχρονη Ελλάδα. *Εκπαιδευτικός Κύκλος*, τόμος 2, τ.χ 1., σελ.11.
- Κανταρτζή, Ε. (2002). Ιστορική Αναδρομή της Εικονογράφησης των Παιδικών και Σχολικών Βιβλίων. *Παιδαγωγική και Εκπαίδευση*, τόμος 44, Θεσσαλονίκη: Κυριακίδης.
- Καριώτογλου, Π., Κορομπίλης, Κ., & Κουμαράς, Π. (1997). Εξακολουθούν να είναι επίκαιρες οι ανακαλυπτικές μέθοδοι διδασκαλίας; *Σύγχρονη Εκπαίδευση*, 92, 52-61.
- Καρύδης, Μ. (2011). Η ανάπτυξη της βιολογικής σκέψης στην ταξινόμηση και ποικιλότητα των ειδών: από τον Αριστοτέλη στον Δαρβίνο. Στο: *Διεργασίες σκέψης στο σχολείο και την κοινωνία*, Τόμος Α΄. (Επιμ.) Φώκιαλη Π., Ανδρεαδάκης Ν., & Ξανθάκου Γ. Αθήνα: Πεδίο.
- Κασσωτάκης, Μ. (2003). *Η αξιολόγηση της επιδόσεως των μαθητών*. (11η έκδ.). Αθήνα: Γρηγόρης.
- Castro, P. & Huber, M. (1999). *Θαλάσσια Βιολογία*. Κούκουρας, Θ. & Βουλτσιάδου, Ε. (Επιμ.). Θεσσαλονίκη: University Studio Press.
- Καψάλης Α. & Χαραλάμπους Δ. (1995). *Σχολικά Εγχειρίδια, Θεσμική Εξέλιξη και Σύγχρονη Προβληματική*. Αθήνα: Έκφραση.
- Κλωνάρη, Α., κ.α. (2004). *Η Γεωγραφία στο Γυμνάσιο: βήματα προς τα πίσω*; Πρακτικά 2^{ου} Συνεδρίου Ε.ΔΙ.Φ.Ε και 2^{ου} Συμπόσιου Ι.Ο.Σ.Τ.Ε στη Νότια Ευρώπη, Διδακτική Φυσικών Επιστημών και Τεχνολογίας: Οι προκλήσεις του 21ου αιώνα, Καλαμάτα, 18-20 Μαρτίου 2004.
- Κόκκοτας, Π. (2008). Διδακτική των φυσικών επιστημών. Αθήνα: Γρηγόρης.
- Κόκκινος, Γ. (1998). *Διδακτικές Προσεγγίσεις στο Μάθημα της Ιστορίας. Για μια Νέα Διδακτική μεθοδολογία στην Υπηρεσία της κριτικής Ιστορικής Σκέψης*. Αθήνα: Μεταίχμιο.

- Κομίλη, Α. (1989). Βασικές αρχές και μέθοδοι επιστημονικής έρευνας στην Ψυχολογία. Αθήνα: Οδυσσέας.
- Κουλαϊδής Β., Δημόπουλος Κ., Σκλαβενίτη Σ., Χρηστίδου Β. (2002). *Τα Κείμενα της Τεχνο - Επιστήμης στον Δημόσιο Χώρο*. Αθήνα: Μεταίχμιο.
- Κουλουμπαρίτση, Α. (2003). *Η κατανόηση στο Αναλυτικό Πρόγραμμα στα σχολικά εγχειρίδια και στη διδακτική πράξη*. Αθήνα: Γρηγόρης.
- Κουτσούμπας, Δ., (2005). Θαλάσσια βιοποικιλότητα και βιώσιμη ανάπτυξη στη Μεσόγειο ως άξονες για ΠΕ. Στο: *Περιβαλλοντική Εκπαίδευση-Ερευνητικά Δεδομένα και Εκπαιδευτικός Σχεδιασμός*, (Επιμ.), Καϊλα, Μ., Θεοδωροπούλου, Ε., Δημητρίου, Α., Ξανθάκου, Γ., Αναστασάτος, Ν. Αθήνα: Ατραπός.
- Κουτσούμπας, Δ. (2004). *Οικολογία παράκτιων υδατικών οικοσυστημάτων*. Πανεπιστημιακές σημειώσεις στα πλαίσια του προγράμματος μεταπτυχιακών σπουδών «Περιβαλλοντική Εκπαίδευση» του Πανεπιστημίου Αιγαίου. ΤΕΠΑΕΣ, Ρόδος.
- Κυριαζή, Ν. (1999). *Η κοινωνιολογική έρευνα*. Αθήνα: Ελληνικά Γράμματα.
- Λυκάκης, Σ. (1996). *Οικολογία*. 3η εκδ., Πανεπιστήμιο Πατρών. Πάτρα.
- Ματσαγγούρας, Η. (2011). *Θεωρία και πράξη της διδασκαλίας: Ι. Θεωρία της διδασκαλίας: ΙΙ. Στρατηγικές διδασκαλίας*. Αθήνα: Gutenberg - Δαρδανός.
- Ματσαγγούρας, Η. (2003). *Η Διαθεματικότητα στη Σχολική Γνώση*. Αθήνα: Γρηγόρης.
- Ματσαγγούρας, Η. (2000). *Ομαδοσυνεργατική διδασκαλία και μάθηση*. Αθήνα: Γρηγόρης.
- Ματσαγγούρας, Η. (1997). *Θεωρία και πράξη της διδασκαλίας. Στρατηγικές διδασκαλίας, από την πληροφόρηση στην κριτική σκέψη*. Αθήνα: Gutenberg.
- Μαυρόπουλος, Α. (2004). *Στοιχεία Διδακτικής Μεθοδολογίας*. Αθήνα: Σαββάλας.
- Μόγιας, Α. (2012). Ιστορική αναδρομή στη Διδακτική των Φυσικών Επιστημών και την Περιβαλλοντική Εκπαίδευση: Σχέση ανταγωνισμού ή συνεργασίας; Το παράδειγμα της «Εκπαίδευσης στα Υδάτινα Περιβάλλοντα». *Θέματα Επιστημών και Τεχνολογίας στην Εκπαίδευση*, 5(1-2), 113-125, 2012.
- Μπονίδης, Κ. (2004). *Το Περιεχόμενο του σχολικού βιβλίου ως αντικείμενο έρευνας, Διαχρονική εξέταση της σχετικής έρευνας και μεθοδολογικές προσεγγίσεις*. Αθήνα: Μεταίχμιο.
- Μπονίδης, Κ. (2003). *Τα Σύγχρονα Προγράμματα Διδασκαλίας και τα σχολικά Βιβλία στην Ελλάδα: Διαδικασία Παραγωγής, Μορφή και Περιεχόμενο, Πραγματικό Πρόγραμμα, Προοπτικές*. Αθήνα: Σύγχρονη Εκπαίδευση.
- Μυρωνάκη, Α., Κουτσούμπας, Δ. (2011). Περιβαλλοντική Εκπαίδευση & Διαχείριση Θαλάσσιων Παράκτιων περιοχών: ο ρόλος των τεχνητών υφάλων. Στο: *Περιβαλλοντική Εκπαίδευση: ζητήματα θεωρίας, έρευνας και εφαρμογών* (Επιμ.) Καϊλα, Μ., Ξανθάκου, Γ., Δημητρίου, Α., Λιαράκου, Γ., Αθήνα: Διάδραση.

- Παιδαγωγικό Ινστιτούτο, (2003). *Διαθεματικό Ενιαίο Πλαίσιο Προγραμμάτων Σπουδών*. Αθήνα: Παιδαγωγικό Ινστιτούτο. Ανακτήθηκε στις 10 Σεπτεμβρίου 2013 από <http://www.pi-schools.gr/programs/depops>.
- Παλαιολόγου, Ν. (1999). Δυσκολίες στη μάθηση των μαθητών από την πρώην Σοβιετική Ένωση στην Πρωτοβάθμια εκπαίδευση: Αποτελέσματα έρευνας. Στο: Γεωργογιάννης, Π., (Επιμ.). *Η Ελληνική ως δεύτερη ή ξένη γλώσσα*, Πρακτικά 1^{ου} Διεθνούς Συνεδρίου, Πάτρα, Τομ. ΙΙ, Πάτρα, ΚΕ.Δ.ΕΚ.
- Παναγιωτίδης, Π. (2001). Δυναμική οικολογία και θαλάσσια βιολογία της Μεσογείου. Στο: *Η Οικογεωγραφία της Μεσογείου*. Μοδινός, Μ. (Επιμ.). Αθήνα: Στοχαστής.
- Πανταζής, Π. & Σακελλαρίου, Μ. (2005). *Προσχολική παιδαγωγική*. Αθήνα: Ατραπός.
- Παπακωνσταντίνου, Π. (1998). *Εκπαιδευτικό έργο και αξιολόγηση στο σχολείο - Κριτική ανάλυση - Υλικό στήριξης*. Αθήνα: Μεταίχμιο.
- Παυλίδης, Μ. (2003). Εργαστηριακές ασκήσεις του μαθήματος Θαλάσσια Βιολογία. Πανεπιστήμιο Κρήτης. Ηράκλειο.
- Πολεμικός, Ν. (2012). *Ψυχολογικά μελετήματα παιδιών και εφήβων: θέματα ανάπτυξης, διαταραχών, πρόληψης*, 1η έκδ. Αθήνα: Ίων.
- Πόρποδας, Κ. (1993). *Γνωστική Ψυχολογία: Η Διαδικασία της Μάθησης: Επεξεργασία πληροφοριών, αντίληψη, μνήμη, αναπαράσταση της γνώσης*, (Τόμ. Α'). Αθήνα: Ελληνικά Γράμματα.
- Ρόκος, Δ. (1990). Ο διαλεκτικός χαρακτήρας της ανάπτυξης. Ένα διεπιστημονικό μεθοδολογικό εργαλείο για την προσέγγισή της. *Επιστημονική Σκέψη*, τ.44/1989, Αθήνα: Παπαζήση.
- Romilly, J. (2015). *Τι πιστεύω*; 5^η έκδ. (Μτφρ.) Τριανταφύλλου, Σ. Αθήνα: Πατάκης.
- Σιακαβάρα, Α. (1994). *Οικολογική Μελέτη του μακροβενθικού οικοσυστήματος του κόλπου Αγ. Πελαγίας (Κρήτη)*. Διδακτορική Διατριβή. Πανεπιστήμιο Κρήτης, Ηράκλειο.
- Σιγάλα, Μ., Χρήστου, Ε. (2008). *Αξιοποίηση του Web 2.0 στην ανοικτή & εξ αποστάσεως εκπαίδευση: ανάπτυξη προσωποποιημένων & συμμετοχικών μαθησιακών περιβαλλόντων*, Πρακτικά 4^{ου} Διεθνούς Συνεδρίου για την Ανοικτή και Εξ Αποστάσεως Εκπαίδευση.
- Σκλαβενίτη, Σ. (2003). *Ένα πλαίσιο ανάλυσης των Σχολικών Εγχειριδίων των Φυσικών Επιστημών*. Διδακτορική Διατριβή. Πανεπιστήμιο Πατρών, Πάτρα.
- Σκουτερόπουλος, Μ.Ν. (2002). *Πλάτων Πολιτεία*. Αθήνα: ΠΟΛΙΣ.
- Σπυροπούλου, Δ. (2001). Απόψεις - προτάσεις Β/θμιας εκπαίδευσης για τον επαναπροσδιορισμό της περιβαλλοντικής εκπαίδευσης. *Τα Εκπαιδευτικά*, 59, 195-201.
- Στασινάκης, Π., & Κολιόπουλος, Δ. (2009). Ανάλυση εγχειριδίων βιολογίας στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση: Η περίπτωση της έννοιας της θρέψης φυτών και ζώων. *Θέματα επιστημών και τεχνολογίας στην εκπαίδευση*, Τόμος 2, Τεύχος 1-2, σελ. 103-125.
- Σταυρίδου, Ε. (1995). *Μοντέλα Φυσικών Επιστημών & διαδικασίες μάθησης*. Αθήνα: Σαββάλας.

- Stenhouse, L. (2003). *Εισαγωγή στην έρευνα και την ανάπτυξη του Αναλυτικού Προγράμματος*. (Μτφρ.) Τσάπελης, Σ. Αθήνα: Σαββάλας.
- Συμεωνίδη, Ν. & Συμεωνίδης, Δ. (2011). *Η ζωή στις ελληνικές θάλασσες και τη Μεσόγειο*. Ρέθυμνο: Mediterraneo Editions.
- Τζάνη, Μ. (2006). *Η ελληνική πρόταση για το σχολείο του μέλλοντος*. Θεσσαλονίκη: Ερωδιός.
- Τσακίρη, Δ., κ.α., (2007). *Σύγχρονες Διδακτικές Προσεγγίσεις για την Ανάπτυξη Κριτικής - Δημιουργικής Σκέψης για τη δευτεροβάθμια εκπαίδευση*. (Επιμ.) Κουλαϊδής, Β, Ο.ΕΠ.ΕΚ: Αθήνα.
- Τσατσαρώνη, Α., & Κουλαϊδής, Β. (2001α). Τα χαρακτηριστικά των σχολικών εγχειριδίων και του παιδαγωγικού κειμένου. Στο: Δ. Κολιόπουλος, Β. Κουλαϊδής, Α. Τσατσαρώνη, Β. Χατζηνικήτα, Β. Χρηστίδου & J. Ogborn (Επιμ.), *Διδακτική των Φυσικών Επιστημών*, (τόμος Β'), Πάτρα: ΕΑΠ.
- Τσαπακίδου, Α., Ζαχοπούλου, Ε., & Σαμαρά, Κ. (2001). Διαθεματική διδασκαλία: καλλιέργεια του προφορικού λόγου των νηπίων μέσω της κίνησης και του ρυθμού. *Φυσική δραστηριότητα & ποιότητα ζωής*, 2, 28-34.
- Τσελφές Β. (2001). Αλλαγή παραδείγματος στη Διδακτική των Φυσικών Επιστημών. Στο: βιβλίο της Ε.ΔΙ.ΦΕ. (Ένωση για τη Διδακτική των Φυσικών Επιστημών): *Η Διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών στις αρχές του 21ου αιώνα: Προβλήματα και Προοπτικές*. Αθήνα: Γρηγόρης.
- Τσιπλάκου, Σ. (2007). *Γλωσσική ποικιλία και κριτικός εγγραμματισμός: Συσχετισμοί και παιδαγωγικές προεκτάσεις*. Σχολικός Εγγραμματισμός: Λειτουργικός, Κριτικός και Επιστημονικός, (Επιμ.) Η. Γ. Ματσαγγούρας, 466-511. Αθήνα: Γρηγόρης.
- Τσιρτσής, Γ. (2006). Ανάλυση περιβαλλοντικών ζητημάτων. Πανεπιστημιακές σημειώσεις στα πλαίσια του προγράμματος μεταπτυχιακών σπουδών «Περιβαλλοντική Εκπαίδευση» του Πανεπιστημίου Αιγαίου. ΤΕΠΑΕΣ, Ρόδος.
- ΦΕΚ Β' 303/13-03-03 «*Διαθεματικό Ενιαίο Πλαίσιο Προγραμμάτων Σπουδών και Αναλυτικά Προγράμματα Σπουδών. Για την υποχρεωτική εκπαίδευση. Τόμος Α'*». ΥΠ.Ε.Π.Θ.
- ΦΕΚ Β' 304/13-03-03 «*Διαθεματικό Ενιαίο Πλαίσιο Προγραμμάτων Σπουδών και Αναλυτικά Προγράμματα Σπουδών. Για το Νηπιαγωγείο*». ΥΠ.Ε.Π.Θ.
- Φλουρής, Γ. (1995). *Αναλυτικά Προγράμματα για μια νέα εποχή στην εκπαίδευση*. Αθήνα: Γρηγόρης.
- Φλουρής, Μ., & Καλογιαννάκης, Μ. (2013). Συγκριτική ανάλυση των σχολικών εγχειριδίων Φυσικής της Β' Γυμνασίου και της Α' Λυκείου: μια μελέτη περίπτωσης. *Θέματα Επιστημών και Τεχνολογίας στην Εκπαίδευση*, 6(1-2), 19-35.
- Χαλκιά, Κ. (2010). *Διδάσκοντας Φυσικές Επιστήμες*. Αθήνα: Πατάκης.
- Χατζηγεωργίου, Γ. (2011). *Γνώθι το curriculum: Γενικά και ειδικά θέματα αναλυτικών προγραμμάτων και διδακτικής*. Αθήνα: Διάδραση.

- Χατζησαββίδης, Σ. (2002α). *Η Γλωσσική Αγωγή στο Νηπιαγωγείο: δραστηριότητες για την καλλιέργεια της επικοινωνιακής ικανότητας και του γραμματισμού*. Θεσσαλονίκη: Βάνιας.
- Χατζησαββίδης, Σ. (2002β). Δομή, επικοινωνία, είδη λόγου και γραμματισμός στα νέα Προγράμματα Σπουδών γλωσσικής διδασκαλίας στο Δημοτικό Σχολείο, *Γλώσσα*, τ. 54, 6, 54.
- Χριστιάς, Ι. (2002). *Θεωρία και Μεθοδολογία της Διδασκαλίας*. Αθήνα: Γρηγόρης.
- Χρυσafίδης, Κ., (2002). *Βιωματική-Επικοινωνιακή Διδασκαλία: η εισαγωγή της μεθόδου project στο σχολείο*. Αθήνα: Gutenberg.
- Ψύλλος, Δ., Κουμαράς, Π., Καριώτογλου, Π. (1993). Εποικοδόμηση της γνώσης στην τάξη με συνέρανα δάσκαλου και μαθητή. *Σύγχρονη Εκπαίδευση*, τεύχος 70, σελ. 34-42.
- Ψυχάρης, Σ., & Γιαβρής, Α. (2003). Η εκπαίδευση ως σύστημα. Στο: Κ. Αγγελάκος, (Επιμ.), *Διαθεματικές προσεγγίσεις της γνώσης στο Ελληνικό Σχολείο*, Αθήνα: Μεταίχμιο.

Ξενόγλωσσες

- AAAS, American Association for the Advancement of Science (2002). *ANNUAL REPORT 2002*, AAAS Publication Services.
- Anderson, D. L., Fisher, K. M., & Norman, G. J. (2002). Development and evaluation of the conceptual inventory natural selection. *Journal of Research in Science Teaching*, 39, 952-978.
- Ballantyne, R. (2008). Young students' conceptions of the marine environment and their role in the development of aquaria exhibits. *Journal of Environmental Education*, 27(2):25-32.
- Bartlett, F. C. (1985). *Thinking: an experimental and social study*. London: Allen & Unwin.
- Barton, G., Kirby, K., Nazario, C., & Brooks, S. (2000). Let's Speak Spanish in Physical Education. Integrating Spanish BSER Terms in Physical Education. *Teaching Elementary Physical Education*, 5(1), 28-30.
- Berelson, B. (1952). *Content Analysis in Communication Research*. New York: Free Press.
- Bernstein, B. (2000). *Pedagogy, Symbolic Control and Identity: Theory, Research and Critique* (Revised edition), Oxford: Rowman & Littlefield.
- Bloom, B. S. (1956). *Taxonomy of Educational Objectives. Handbook I: The Cognitive Domain*. New York: David McKay Co Inc.
- Blumenfeld, P. C., Soloway, E., Marx, R. W., Krajcik, J., Guzdial, M., & Palincsar, A. (1991). Motivating Project - Based Learning: Sustaining the Doing, Supporting the Learning. *Educational Psychologist*, 26(314), 369-388.
- Bowkett, S. (2005). *100 ideas for Teaching Creativity*, London: Continuum.
- Bransford, J.D. et al (2001). *How people learn: Brain, mind, experience and school*. Washington DC: National Academy Press.
- Brookfield, S. D. (2012). *Teaching for critical thinking: Tools and techniques to help students question their assumptions*. San Francisco, CA: Jossey-Bass.
- Casson, L. (1995). *Ships and Seamanship in the Ancient World*. JHU Press.
- Cap, I. (2007). Non-formal science teaching and learning. In R. Pinto & D. Couso (eds.), *Contributions from Science Education Research*, (pp. 263-273). The Netherlands: Springer.
- Chamberlain, K., & Crane, C. (2009). *Reading, writing & inquiry in the science classroom*. California: Corwin Press.
- Child, L., & Borland, P. (2005). *The Princess and the Pea*. London: Puffin.
- CIDREE, Consortium of Institutions for Development and Research in Education in Europe, (2008). A toolkit for the European citizen The implementation of Key Competences. Challenges and opportunities. Belgium: CIDREE.

- Cohen, L., Manion, L. & Morrison, K. (2007). *Research methods in Education* (6th ed.). London: Routledge.
- Cone, T. P., Werner, P., Cone, S. L., & Woods, A. M. (1998). *Interdisciplinary teaching through physical education*. Champaign IL: Human Kinetics.
- Cope, B. & Kalantzis, M. (2000). Introduction: Multiliteracies: the beginning of an idea. *Multiliteracies: Literacy Learning and the Design of Social Futures*, ed. by B. Cope & M. Kalantzis, 3-37. London: Routledge.
- Deci, E.L., & Ryan, R.M. (2000). The what and why of goal pursuits: Human needs and self-determination of behavior. *Psychological Inquiry*, 11, 227-268.
- Dengg, J., Soria-Dengg, S. and Tiemann, S. (2014). Marine geosciences from a different perspective: production of "edutainment video-clips by pupils and researchers. In: *Geoscience Research and Outreach. Innovations in Science Education and Technology*. Springer: London, 21, pp. 103-119.
- Dewey, J. (1933). *How We Think*. Chicago: Henry Regnery.
- Dolan, E., & Grady, J. (2010). Recognizing students scientific reasoning: a tool for categorizing complexity of reasoning during teaching by inquiry. *Journal of Science Teacher Education*, 21, 31-55.
- Driver, R. & Oldham, V. (1986). A constructivist approach to curriculum development in science. *Studies in Science Education*, 18, 105-122.
- Eisner, E. (1985). *The Educational Imagination. On the Design and Evaluation of School Programs*. New York: McMillan.
- Ennis, R.H. (1990). The Extent to which Critical Thinking is subject-specific: further clarification. *Educational Researcher*, 19(4):13-16.
- Fasko, D. (2003). Critical thinking: Origins, historical development, and future directions. In D. Fasko (Ed.), *Critical thinking and reasoning: Current research, theory, and practice* (σσ. 3-17). Cresskill, NJ: Hampton Press
- Fisher, R. (1992). *Early literacy and the teacher*. Hodder & Stoughton. London.
- Gallagher, J. J. & Harsh, G. (1997). Scientific Literacy: Science Education and Secondary Students. In: Graber, W. & Bolte, C. (Eds.) *Scientific Literacy* (pp.13-34). Kiel: IPN.
- Gojkov, G., Stojanović, A., Rajić, A. (2015). Critical Thinking Of Students - Indicator Of Quality In Higher Education, *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, (191), 591-596.
- Gros, P., et al. (1986). Isolation and expression of a cDNA (mdr) that confers multidrug resistance. *Nature*, 323: 728-731.

- Haggarty, L. & Pepin, B. (2002). An investigation of mathematics textbooks and their use in English, French and German Classrooms: who gets an opportunity to learn what?. *British Educational Research Journal*, 28 (4).
- Hallam, R. N. (1970). Piaget and thinking in History. In Ballard, M., *New Movements in the Study and Teaching of History*. London: Temple Smith.
- Halonon, J. S. (1995). Demystifying Critical Thinking. *Teaching of Psychology*, 22, 75-81.
- Hammers, J.H.M., Overtoom, M.Th. (Eds), (1997). *Teaching thinking in Europe: Inventory of European programs*, Utrecht: Sardes.
- Hedges, H. (2004). *Subject knowledge in early childhood: Messages from research, implications for teaching*. Paper presented at Teacher Education Forum of Aotearoa - New Zealand Conference, Auckland, July 5-7.
- Hull, D. L. and Ruse, M. (2007). *The Cambridge Companion to the Philosophy of Biology*. New York: Cambridge University Press.
- Jacobs, H. (1989). *Interdisciplinary Curriculum: Design and Implementation*. Alexandria, VA: Association for Supervision and Curriculum Development.
- Klein, J., T. (1983). The dialectic and rhetoric of disciplinarity and interdisciplinarity, *Issues in integrative studies*, 2, 1983, pp. 35-74.
- Kubiatio, M., & Prokop, P. (2007). Pupils' misconceptions about mammals. *Journal of Baltic Science Education*, 6(1):5-14.
- Lavonen, J., Laherto, A., Loukomies, A., Juuti, K., Kim, M., & Meisalo, V. (2010). Enhancing scientific literacy through the industry site visit. In S. Rodrigues (ed.), *Multiple Literacy and Science Education: ICTs in Formal and Informal Learning Environments*, (pp. 225-239). USA: IGI Global.
- Leach, J., Driver, R., Scott, P., Wood-Robinson, C. (1992). Misconceptions of selected ecological concepts held by some Nigerian students. *Journal of Biological Education*, 19(4):311-316.
- Leeming, F. C., Bracken, A., & Dwyer, O. (1995). Children's environmental attitude and knowledge scale: Construction and validation. *The Journal of Environmental Education*, 26(3), 22-33.
- Lennox, G. (2001a). *Aristotle's Philosophy of Biology*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Lewis, A., & Smith, D. (1993). Defining higher order thinking. *Theory Into Practice*, 32(3), 131.
- Marbach - Ad, G. (2015). The Use of Multiple Representations as a Tool in Biology Education: Evaluation and Implications for Teaching. *Science & Education*, Vol. 24, Issue 7-8, pp 1027-1031.
- Mayr, E. (2004). *What Makes Biology Unique?* Cambridge: Cambridge University Press.
- Mayer, R., & Goodchild, F. (1990). *The critical thinker: Thinking and learning strategies for psychology students*. New York: Brown.
- McIntosh, P. (1988). *The background of Ecology*. Cambridge University Press.

- McLaughlin, A. C., & MacFadden, J. B.. (2014). At the Elbows of Scientists: Shaping Science Teachers' Conceptions and Enactment of Inquiry-Based Instruction, *Research in Science Education*, December 2014, Vol.44:6, pp 927-947.
- Mezirow, J. (2009). An Overview on Transformative Learning. In Illeris, K. (Ed.), *Contemporary Theories of Learning*. London and New York: Routledge.
- Mintzes, J. J., Wandersee, H. J., & Novak, D. J. (2001). Assessing understanding in biology. *Journal of Biological Education*, 35 (3), 118-124.
- OECD, Organisation for Economic Co-operation and Development (2004). Learning for Tomorrow's World - First Results from PISA 2003. OECD: Paris.
- Oliver, M. (2000). An Introduction to the Evaluation of Learning Technology. *Educational Technology & Society*, Vol. 3, No. 4, pp. 20.
- Ong, W., J. (1982). *Orality and Literacy. The Technologizing of the Word*. Methuen: London and New York.
- Osborne, J., & Collins, S. (2001). Pupils' views of the role and value of the science curriculum: A focus group study. *International Journal of Science Education*, 23(5), 441-467.
- Paul, R. (1988). Critical Thinking in the Classroom, *Teaching K-8*, (4), pp.49-51.
- Pfundt, H. & Duit, R. (2004). *Bibliography: Students' and teachers' conceptions and science education*. Kiel: IPN.
- Phillips, V. & Bond, C. (2004). Undergraduates' experiences of critical thinking. *Higher Education Research & Development*, 233, 277-294.
- Pica, R., & Short, K. (1999). Moving and Learning Across the Curriculum. *Teaching Elementary Physical Education*, 10, 15-17, 23.
- Plomin, R. & J. DeFries. (1998). The Genetics of Cognitive Abilities and Disabilities: Investigations of specific cognitive skills can help clarify how genes shape the components of intelligence. *Scientific American*, Vol. 9, N. 4, 40-47.
- Reiss, J. M., & Tunnicliffe, D. (2001). What sorts of worlds do we live in nowadays? Teaching biology in a post-modern age. *Journal of Biological Education*, 35 (3), 125-129.
- Roberts, M.B.V. & Mawby, P.J. (1991). *Biology*. Longman Science, 11-14. UK: Longman Group.
- Robson, C. (2002). *Real World Research, Second Edition*. Oxford: Blackwell.
- Ryan, K., Cooper, J. (1980). *Those who can, Teach*. 3rd Edition. Boston: Houghton Mifflin Company.
- Saylor, J. Alexander, W. Lewis, A. (1981). *Curriculum Planning for Better Teaching and Learning*. New York: Holt, Rinehart & Winston.

- Scott, P., Asoko, H., & Driver, R. (1992). Teaching for conceptual change: A review of strategies. In R. Duit, F. Goldberg, & H. Niedderer (Eds.), *Research in Physics Learning: Theoretical Issues and Empirical Studies* (pp. 310-329). Kiel, Germany: University of Kiel.
- Skoumios, M. & Hatzinikita, V. (2005). The role of cognitive conflict in science concept learning. *The International Journal of Learning*, 12 (7), 185-194.
- Tomlinson, C. A., Kaplan, S. N., Renzulli, J. S., Purcell, J., Leppien, J., Burns, D. E., Strickland, C. A., & Imbeau, M. B. (2009). *The parallel curriculum multimedia kit: A design to develop learner potential and challenge advanced learners*, (2nd ed.). Thousand Oaks, CA: Corwin.
- Trowbridge, J. E. & Mintzes, J. J. (1988). Alternative conceptions in animal classification: A cross-age study. *Journal of Research in Science Teaching*, 25(7), 547-571.
- WATES (2015). *Class of 2050*. A vision of the future for UK Schools. White Paper. UK: Wates Group.
- Winker, D. (1998). Integration at the Primary level. *Teaching Elementary Physical Education*, 9, 19-20.
- Wright, R.(2005). *Environmental Science*. International edition, 9th edition. USA: Inc.
- Wust, G. (1964). The major deep-sea expeditions and research vessels contribution to the history of oceanography. *Oceanography*, 2:1 52.
- Yen, C., Yao, T., Chiu, Y. (2004). Alternative Conceptions in Animal Classification Focusing on Amphibians and Reptiles: A Cross-Age Study. *Journal of Science and Mathematics Education*, 2(2):159-174.
- Young, M. (2006). Curriculum Studies and the Problem of Knowledge; Updating the Enlightenment, In: H. Lauder, P. Brown, J.-A. Dillabough, A.H. Halsey, *Education, Globalization & Social Change*. Oxford: Oxford University Press.

Δικτυογραφία

- http://www.pi-schools.gr/content/index.php?lesson_id=24&ep=352
- http://www.pi-schools.gr/content/index.php?lesson_id=300
- <http://www.pi-schools.gr/books/dimotiko/>
- <http://www.pi-schools.gr/books/gymnasio/>
- <http://thesis.ekt.gr/thesisBookReader/id/10866#page/1/mode/2up>
- <http://paroutsas.jmc.gr/didactic.htm>

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ

		Σελ.
Πίνακας 1	Κατανομή συχνοτήτων ανά κατηγορία λέξης-φράσης στο εγχειρίδιο του Νηπιαγωγού σχετικά με τη Θαλάσσια Βιολογία	85
Πίνακας 2	Κατανομή συχνοτήτων ανά κατηγορία εικόνας στο εγχειρίδιο του Νηπιαγωγού σχετικά με τη Θαλάσσια Βιολογία	86
Πίνακας 3	Κατανομή συχνοτήτων ανά κατηγορία λέξης - φράσης στο βιβλίο μαθητή «Μελέτη Περιβάλλοντος» Α΄ Δημοτικού	89
Πίνακας 4	Κατανομή συχνοτήτων ανά κατηγορία εικόνας στο βιβλίο μαθητή «Μελέτη Περιβάλλοντος» Α΄ Δημοτικού	90
Πίνακας 5	Κατανομή συχνοτήτων ανά κατηγορία λέξης - φράσης στο βιβλίο μαθητή «Μελέτη Περιβάλλοντος» Β΄ Δημοτικού	92
Πίνακας 6	Κατανομή συχνοτήτων ανά κατηγορία εικόνας στο βιβλίο μαθητή «Μελέτη Περιβάλλοντος» Β΄ Δημοτικού	93
Πίνακας 7	Κατανομή συχνοτήτων ανά κατηγορία λέξης - φράσης στο βιβλίο μαθητή «Μελέτη Περιβάλλοντος» Γ΄ Δημοτικού	97
Πίνακας 8	Κατανομή συχνοτήτων ανά κατηγορία εικόνας στο βιβλίο μαθητή «Μελέτη Περιβάλλοντος» Γ΄ Δημοτικού	97
Πίνακας 9	Κατανομή συχνοτήτων ανά κατηγορία λέξης - φράση στο βιβλίο μαθητή «Μελέτη Περιβάλλοντος» Δ΄ Δημοτικού	101
Πίνακας 10	Κατανομή συχνοτήτων ανά κατηγορία εικόνας στο βιβλίο μαθητή «Μελέτη Περιβάλλοντος» Δ΄ Δημοτικού	101
Πίνακας 11	Κατανομή συχνοτήτων ανά κατηγορία λέξης - φράσης στο βιβλίο μαθητή «Φυσικά» Ε΄ Δημοτικού	102
Πίνακας 12	Κατανομή συχνοτήτων ανά κατηγορία εικόνας στο βιβλίο μαθητή «Φυσικά» Ε΄ Δημοτικού	104
Πίνακας 13	Κατανομή συχνοτήτων ανά κατηγορία λέξης - φράσης στο βιβλίο μαθητή «Φυσικά» ΣΤ΄ Δημοτικού	106
Πίνακας 14	Κατανομή συχνοτήτων ανά κατηγορία εικόνας στο βιβλίο μαθητή «Φυσικά» ΣΤ΄ Δημοτικού	107
Πίνακας 15	Κατανομή συχνοτήτων ανά κατηγορία λέξης - φράσης στο βιβλίο μαθητή «Βιολογία» Α΄ Γυμνασίου	111

Πίνακας 16	Κατανομή συχνοτήτων ανά κατηγορία εικόνας στο βιβλίο μαθητή «Βιολογία» Α΄ Γυμνασίου	113
Πίνακας 17	Κατανομή συχνοτήτων ανά κατηγορία λέξης - φράσης στο βιβλίο μαθητή «Βιολογία» Γ΄ Γυμνασίου	115
Πίνακας 18	Κατανομή συχνοτήτων ανά κατηγορία εικόνας στο βιβλίο μαθητή «Βιολογία» Γ΄ Γυμν.	116
Πίνακας 19	Κατανομή συχνοτήτων ανά κατηγορία λέξης - φράσης στο τετράδιο εργασιών «Μελέτη Περιβάλλοντος» Α΄ Δημοτικού	117
Πίνακας 20	Κατανομή συχνοτήτων ανά κατηγορία εικόνας στο τετράδιο εργασιών Μελέτη Περιβάλλοντος Α΄ Δημοτικού	118
Πίνακας 21	Κατανομή συχνοτήτων ανά κατηγορία λέξης - φράσης στο τετράδιο εργασιών «Μελέτη Περιβάλλοντος» Β΄ Δημοτικού	119
Πίνακας 22	Κατανομή συχνοτήτων ανά κατηγορία εικόνας στο τετράδιο εργασιών «Μελέτη Περιβάλλοντος» Β΄ Δημοτικού	119
Πίνακας 23	Κατανομή συχνοτήτων ανά κατηγορία λέξης - φράσης στο τετράδιο εργασιών «Μελέτη Περιβάλλοντος» Γ΄ Δημοτικού	121
Πίνακας 24	Κατανομή συχνοτήτων ανά κατηγορία εικόνας στο τετράδιο εργασιών «Μελέτη Περιβάλλοντος» Γ΄ Δημοτικού	122
Πίνακας 25	Κατανομή συχνοτήτων ανά κατηγορία λέξης - φράσης στο τετράδιο εργασιών «Μελέτη Περιβάλλοντος» Δ΄ Δημοτικού	123
Πίνακας 26	Κατανομή συχνοτήτων ανά κατηγορία εικόνας στο τετράδιο εργασιών «Μελέτη Περιβάλλοντος» Δ΄ Δημοτικού	124
Πίνακας 27	Κατανομή συχνοτήτων ανά κατηγορία λέξης - φράσης στο τετράδιο εργασιών «Φυσικά» Ε΄ Δημοτικού	125
Πίνακας 28	Κατανομή συχνοτήτων ανά κατηγορία /εικόνας στο τετράδιο εργασιών «Φυσικά» Ε΄ Δημοτικού	125
Πίνακας 29	Κατανομή συχνοτήτων ανά κατηγορία λέξης - φράσης στο τετράδιο εργασιών «Φυσικά» ΣΤ΄ Δημοτικού	127
Πίνακας 30	Κατανομή συχνοτήτων ανά κατηγορία εικόνας στο τετράδιο εργασιών «Φυσικά» ΣΤ΄ Δημοτικού	127
Πίνακας 31	Κατανομή συχνοτήτων ανά κατηγορία λέξης - φράσης στο τετράδιο εργασιών «Βιολογία» Α΄ Γυμνασίου	129
Πίνακας 32	Κατανομή συχνοτήτων ανά κατηγορία εικόνας στο τετράδιο εργασιών «Βιολογία» Α΄ Γυμνασίου	130

Πίνακας 33	Κατανομή συχνοτήτων ανά κατηγορία λέξης - φράσης στο τετράδιο εργασιών «Βιολογία» Γ΄ Γυμνασίου	131
Πίνακας 34	Κατανομή συχνοτήτων ανά κατηγορία εικόνας στο τετράδιο εργασιών «Βιολογία» Γ΄ Γυμνασίου	131
Πίνακας 35	Κατανομή συχνοτήτων ανά κατηγορία λέξης - φράσης στον εργαστηριακό οδηγό «Βιολογία» Α΄ Γυμνασίου	133
Πίνακας 36	Κατανομή συχνοτήτων ανά κατηγορία εικόνας στον εργαστηριακό οδηγό «Βιολογία» Α΄ Γυμνασίου	133
Πίνακας 37	Συγκεντρωτικός πίνακας κατανομής συχνοτήτων στις σελίδες σχετικά με τη Θαλάσσια Βιολογία στην υποχρεωτική εκπαίδευση (βιβλίο μαθητή έκδοσης 2013)	135
Πίνακας 38	Συγκεντρωτικός πίνακας κατανομής συχνοτήτων στις σελίδες σχετικά με τη Θαλάσσια Βιολογία στην υποχρεωτική εκπαίδευση (τετράδιο εργασιών - ασκήσεων έκδοσης 2007-08)	136
Πίνακας 39	Συγκεντρωτικός πίνακας κατανομής συχνοτήτων στις σελίδες σχετικά με τη Θαλάσσια Βιολογία (εργαστηριακοί οδηγοί)	137
Πίνακας 40	Συγκεντρωτικός πίνακας κατανομής συχνοτήτων στις λέξεις - φράσεις σχετικά με τη Θαλάσσια Βιολογία στην υποχρεωτική εκπαίδευση (βιβλίο μαθητή έκδοσης 2013)	138
Πίνακας 41	Συγκεντρωτικός πίνακας κατανομής συχνοτήτων στις λέξεις - φράσεις σχετικά με τη Θαλάσσια Βιολογία στην υποχρεωτική εκπαίδευση (τετράδιο εργασιών)	143
Πίνακας 42	Συγκεντρωτικός πίνακας κατανομής συχνοτήτων στις λέξεις - φράσεις σχετικά με τη Θαλάσσια Βιολογία στην υποχρεωτική εκπαίδευση (εργαστηριακοί οδηγοί)	144
Πίνακας 43	Συγκεντρωτικός πίνακας κατανομής συχνοτήτων στις εικόνες σχετικά με τη Θαλάσσια Βιολογία στην υποχρεωτική εκπαίδευση (βιβλίο του μαθητή έκδοσης 2013)	145
Πίνακας 44	Συγκεντρωτικός πίνακας κατανομής συχνοτήτων στις εικόνες σχετικά με τη Θαλ. Βιολογία στην υποχρεωτική εκπαίδευση (τετράδιο εργασιών - ασκήσεων)	147
Πίνακας 45	Συγκεντρωτικός πίνακας κατανομής συχνοτήτων στις εικόνες σχετικά με τη Θαλάσσια Βιολογία στην υποχρεωτική εκπαίδευση (εργαστηριακοί οδηγοί)	149
Πίνακας 46	Συγκεντρωτικός Πίνακας Ταξινόμησης της Έρευνας	157
Πίνακας 47	Πληθυσμός Δωδεκανήσων (απογραφή 2011)	158

Πίνακας 48	Κατανομή συχνοτήτων των μαθητών στον πληθυσμό αναφοράς και το δείγμα της έρευνας κατά αστικότητα περιοχής	158
Πίνακας 49	Κατανομή συχνοτήτων κατά φύλο	159
Πίνακας 50	Συγκεντρωτικός πίνακας επιλογής του δείγματος κατά περιοχή	159
Πίνακας 51	Κατανομή χώρας προέλευσης μαθητών	162
Πίνακας 52	Κατανομή συχνοτήτων των μαθητών ανάλογα με το βαθμό του απολυτηρίου Γυμνασίου	163
Πίνακας 53	Κατανομή συχνοτήτων των μαθητών ανάλογα με το βαθμό στο μάθημα της Βιολογίας	165
Πίνακας 54	Κατανομή συχνοτήτων των μαθητών ανάλογα με το μορφωτικό επίπεδο του πατέρα	165
Πίνακας 55	Κατανομή συχνοτήτων των μαθητών ανάλογα με το μορφωτικό επίπεδο της μητέρας	166
Πίνακας 56	Κατανομή συχνοτήτων σχετικά με το επάγγελμα του πατέρα	167
Πίνακας 57	Κατανομή συχνοτήτων σχετικά με το επάγγελμα της μητέρας	168
Πίνακας 58	Βαθμός ικανοποίησης από την ενημέρωση σχετικά με τη Θαλάσσια Βιολογία	169
Πίνακας 59	Βαθμός άντλησης των πηγών ενημέρωσης για τη Θαλάσσια Βιολογία	171
Πίνακας 60	Κατανομή συχνοτήτων των μαθητών ανάλογα με το βαθμό συμμετοχής τους σε κάποιο περιβαλλοντικό πρόγραμμα	173
Πίνακας 61	Κατανομή συχνοτήτων σε περιβαλλοντικό πρόγραμμα σχετικό με τη θάλασσα	173
Πίνακας 62	Κατανομή συχνοτήτων απόψεων για το ποιος φορέας προσεγγίζει καλύτερα διδακτικά τα ζητήματα που αφορούν στη Θαλάσσια Βιολογία	174
Πίνακας 63	Κατανομή προσωπικών απόψεων των μαθητών σε δηλώσεις που αφορούν στη Θαλάσσια Βιολογία	176
Πίνακας 64	Κατανομή συχνοτήτων των μαθητών του δείγματος στο ερώτημα 15	183
Πίνακας 65	Κατανομή συχνοτήτων των μαθητών του δείγματος στο ερώτημα 16	185
Πίνακας 66	Κατανομή συχνοτήτων των μαθητών του δείγματος στο ερώτημα 17	186
Πίνακας 67	Κατανομή συχνοτήτων των μαθητών του δείγματος στο ερώτημα 18	188
Πίνακας 68	Κατανομή συχνοτήτων των μαθητών του δείγματος στο ερώτημα 19	189
Πίνακας 69	Κατανομή συχνοτήτων των μαθητών του δείγματος στο ερώτημα 20	191
Πίνακας 70	Κατανομή συχνοτήτων των μαθητών του δείγματος στο ερώτημα 21	192
Πίνακας 71	Κατανομή συχνοτήτων των μαθητών του δείγματος στο ερώτημα 22	194
Πίνακας 72	Κατανομή συχνοτήτων των μαθητών του δείγματος στο ερώτημα 23	195
Πίνακας 73	Κατανομή συχνοτήτων των μαθητών του δείγματος στο ερώτημα 24	197
Πίνακας 74	Κατανομή συχνοτήτων των μαθητών του δείγματος στο ερώτημα 25	198

Πίνακας 75	Κατανομή συχνοτήτων των μαθητών του δείγματος στο ερώτημα 26	200
Πίνακας 76	Κατανομή συχνοτήτων των μαθητών του δείγματος στο ερώτημα 27	201
Πίνακας 77	Κατανομή συχνοτήτων των μαθητών του δείγματος στο ερώτημα 28	203
Πίνακας 78	Κατανομή συχνοτήτων των μαθητών του δείγματος στο ερώτημα 29	204
Πίνακας 79	Κατανομή συχνοτήτων των μαθητών του δείγματος στο ερώτημα 30	206
Πίνακας 80	Κατανομή συχνοτήτων των μαθητών του δείγματος στο ερώτημα 31	207
Πίνακας 81	Κατανομή συχνοτήτων των μαθητών του δείγματος στο ερώτημα 33	209
Πίνακας 82	Κατανομή συχνοτήτων των μαθητών του δείγματος στο ερώτημα 34	210
Πίνακας 83	Κατανομή συχνοτήτων των μαθητών του δείγματος στο ερώτημα 35	212
Πίνακας 84	Κατανομή συχνοτήτων των μαθητών του δείγματος στο ερώτημα 38	213
Πίνακας 85	Κατανομή συχνοτήτων των μαθητών του δείγματος στο ερώτημα 39	215
Πίνακας 86	Κατανομή συχνοτήτων των μαθητών του δείγματος στο ερώτημα 40	216
Πίνακας 87	Κατανομή συχνοτήτων των μαθητών του δείγματος στο ερώτημα 41	218
Πίνακας 88	Κατανομή συχνοτήτων των μαθητών του δείγματος στο ερώτημα 43	219
Πίνακας 89	Κατανομή συχνοτήτων των μαθητών του δείγματος στο ερώτημα 48	221
Πίνακας 90	Κατανομή συχνοτήτων των μαθητών του δείγματος στο ερώτημα 49	222
Πίνακας 91	Κατανομή συχνοτήτων των μαθητών του δείγματος στο ερώτημα 50	224
Πίνακας 92	Κατανομή συχνοτήτων των μαθητών του δείγματος στο ερώτημα 53	225
Πίνακας 93	Κατανομή συχνοτήτων των μαθητών του δείγματος στο ερώτημα 54	227
Πίνακας 94	Κατανομή συχνοτήτων των μαθητών του δείγματος στο ερώτημα 56	229
Πίνακας 95	Κατανομή συχνοτήτων των μαθητών του δείγματος στο ερώτημα 57	230
Πίνακας 96	Κατανομή συχνοτήτων των μαθητών του δείγματος στο ερώτημα 58	232
Πίνακας 97	Κατανομή συχνοτήτων των μαθητών του δείγματος στο ερώτημα 59	233
Πίνακας 98	Κατανομή συχνοτήτων των μαθητών του δείγματος στο ερώτημα 60	235
Πίνακας 99	Κατανομή συχνοτήτων των μαθητών του δείγματος στο ερώτημα 32	237
Πίνακας 100	Κατανομή συχνοτήτων των μαθητών του δείγματος στο ερώτημα 36	238
Πίνακας 101	Κατανομή συχνοτήτων των μαθητών του δείγματος στο ερώτημα 37	239
Πίνακας 102	Κατανομή συχνοτήτων των μαθητών του δείγματος στο ερώτημα 42	240
Πίνακας 103	Κατανομή συχνοτήτων των μαθητών του δείγματος στο ερώτημα 44	241
Πίνακας 104	Κατανομή συχνοτήτων των μαθητών του δείγματος στο ερώτημα 45	242
Πίνακας 105	Κατανομή συχνοτήτων των μαθητών του δείγματος στο ερώτημα 46	243
Πίνακας 106	Κατανομή συχνοτήτων των μαθητών του δείγματος στο ερώτημα 47	244
Πίνακας 107	Κατανομή συχνοτήτων των μαθητών του δείγματος στο ερώτημα 51	245

Πίνακας 108	Κατανομή συχνοτήτων των μαθητών του δείγματος στο ερώτημα 52	246
Πίνακας 109	Κατανομή συχνοτήτων των μαθητών του δείγματος στο ερώτημα 55	247
Πίνακας 110	Κατανομή συχνοτήτων των μαθητών του δείγματος ως προς την επίδοση στις ερωτήσεις γνώσεων	249
Πίνακας 111	Ομαδοποίηση σωστών απαντήσεων	251
Πίνακας 112	Συσχέτιση ερωτήματος 14 με το φύλο	252

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΓΡΑΦΗΜΑΤΩΝ

		Σελ.
Γράφημα 1	Ποσοστιαία κατανομή λέξεων και εικόνων αναφορικά με τη Θαλάσσια Βιολογία στο Νηπιαγωγείο	87
Γράφημα 2	Ποσοστιαία κατανομή λέξεων και εικόνων αναφορικά με τη Θαλάσσια Βιολογία στην Α' Δημοτικού (βιβλίο μαθητή)	90
Γράφημα 3	Ποσοστιαία κατανομή λέξεων και εικόνων αναφορικά με τη Θαλάσσια Βιολογία στην Β' Δημοτικού (βιβλίο μαθητή)	94
Γράφημα 4	Ποσοστιαία κατανομή λέξεων και εικόνων αναφορικά με τη Θαλάσσια Βιολογία στην Γ' Δημοτικού (βιβλίο μαθητή)	98
Γράφημα 5	Ποσοστιαία κατανομή λέξεων και εικόνων αναφορικά με τη Θαλάσσια Βιολογία στην Δ' Δημοτικού (βιβλίο μαθητή)	102
Γράφημα 6	Ποσοστιαία κατανομή λέξεων και εικόνων αναφορικά με τη Θαλάσσια Βιολογία στην Ε' Δημοτικού (βιβλίο μαθητή)	104
Γράφημα 7	Ποσοστιαία κατανομή λέξεων και εικόνων αναφορικά με τη Θαλάσσια Βιολογία στην ΣΤ' Δημοτικού (βιβλίο μαθητή)	108
Γράφημα 8	Ποσοστιαία κατανομή λέξεων και εικόνων αναφορικά με τη Θαλάσσια Βιολογία στην Α' Γυμνασίου	113
Γράφημα 9	Ποσοστιαία κατανομή λέξεων και εικόνων αναφορικά με τη Θαλάσσια Βιολογία στην Γ' Γυμνασίου	115
Γράφημα 10	Συγκεντρωτικά αποτελέσματα στο τετράδιο εργασιών Μελέτη Περιβάλλοντος Α' Δημοτικού	118
Γράφημα 11	Συγκεντρωτικά αποτελέσματα στο τετράδιο εργασιών Μελέτη Περιβάλλοντος Β' Δημοτικού	120
Γράφημα 12	Συγκεντρωτικά αποτελέσματα στο τετράδιο εργασιών Μελέτη Περιβάλλοντος Γ' Δημοτικού	122
Γράφημα 13	Συγκεντρωτικά αποτελέσματα στο τετράδιο εργασιών Μελέτη Περιβάλλοντος Δ' Δημοτικού	124
Γράφημα 14	Συγκεντρωτικά αποτελέσματα στο τετράδιο εργασιών «Φυσικά» Ε' Δημοτικού	126
Γράφημα 15	Συγκεντρωτικά αποτελέσματα στο τετράδιο εργασιών «Φυσικά» ΣΤ' Δημοτικού	128
Γράφημα 16	Συγκεντρωτικά αποτελέσματα στο τετράδιο εργασιών «Βιολογία» Α' Γυμνασίου	130
Γράφημα 17	Συγκεντρωτικά αποτελέσματα στο τετράδιο εργασιών «Βιολογία» Γ' Γυμνασίου	132

Γράφημα 18	Συγκεντρωτικά αποτελέσματα εργαστηριακού οδηγού «Βιολογία» Α' Γυμνασίου	134
Γράφημα 19	Συγκεντρωτικά αποτελέσματα στις σελίδες σχετικά με τη Θαλάσσια Βιολογία στην υποχρεωτική εκπαίδευση (βιβλίο μαθητή έκδοσης 2013)	136
Γράφημα 20	Συγκεντρωτικά αποτελέσματα στις σελίδες σχετικά με τη Θαλάσσια Βιολογία στην υποχρεωτική εκπαίδευση (τετράδιο εργασιών - ασκήσεων έκδοσης 2007-08)	137
Γράφημα 21	Συγκεντρωτικά αποτελέσματα στις σελίδες σχετικά με τη Θαλάσσια Βιολογία (εργαστηριακοί οδηγοί έκδοσης 2007)	138
Γράφημα 22	Συγκεντρωτικά αποτελέσματα στις λέξεις - φράσεις σχετικά με τη Θαλάσσια Βιολογία στην υποχρεωτική εκπαίδευση (βιβλίο μαθητή έκδοσης 2013)	139
Γράφημα 23	Κατανομή συχνοτήτων στους θαλάσσιους φυτικούς οργανισμούς (βιβλία μαθητή έκδοσης 2013)	139
Γράφημα 24	Κατανομή συχνοτήτων στους θαλάσσιους ζωικούς οργανισμούς (βιβλία μαθητή έκδοσης 2013)	140
Γράφημα 25	Κατανομή συχνοτήτων στις θαλάσσιες λειτουργίες και φαινόμενα (βιβλία μαθητή έκδοσης 2013)	140
Γράφημα 26	Κατανομή συχνοτήτων στις θαλάσσιες επιπτώσεις (βιβλία μαθητή έκδοσης 2013)	141
Γράφημα 27	Κατανομή συχνοτήτων στους θαλάσσιους πόρους (βιβλία μαθητή έκδοσης 2013)	141
Γράφημα 28	Κατανομή συχνοτήτων στις δράσεις, λύσεις σε θαλάσσια ζητήματα (βιβλία μαθητή έκδοσης 2013)	142
Γράφημα 29	Συγκεντρωτική κατανομή συχνοτήτων στις λέξεις - φράσεις ανά κατηγορία στο βιβλίο μαθητή έκδοσης 2013	143
Γράφημα 30	Συγκεντρωτική κατανομή συχνοτήτων στις λέξεις - φράσεις σχετικά με τη Θαλάσσια Βιολογία στην υποχρεωτική εκπαίδευση (τετράδιο εργασιών)	144
Γράφημα 31	Συγκεντρωτική κατανομή συχνοτήτων στις λέξεις - φράσεις σχετικά με τη Θαλάσσια Βιολογία στην υποχρεωτική εκπαίδευση (εργαστηριακοί οδηγοί)	145
Γράφημα 32	Συγκεντρωτική κατανομή συχνοτήτων στις εικόνες σχετικά με τη Θαλάσσια Βιολογία στην υποχρεωτική εκπαίδευση (βιβλίο μαθητή έκδοσης 2013)	146
Γράφημα 33	Κατανομή εικόνων ανά τάξη συνολικά (βιβλίο μαθητή έκδοσης 2013)	147
Γράφημα 34	Συγκεντρωτική κατανομή συχνοτήτων στις εικόνες σχετικά με τη Θαλάσσια Βιολογία στην υποχρεωτική εκπαίδευση (τετράδιο εργασιών - ασκήσεων)	148
Γράφημα 35	Κατανομή εικόνων ανά τάξη συνολικά (τετράδιο εργασιών - ασκήσεων)	148
Γράφημα 36	Συγκεντρωτική κατανομή συχνοτήτων στις εικόνες σχετικά με τη Θαλάσσια Βιολογία στην υποχρεωτική εκπαίδευση (εργαστηριακοί οδηγοί)	149

Γράφημα 37	Κατανομή στις σελίδες - λέξεις - εικόνες των βιβλίων μαθητή του έτους 2013	150
Γράφημα 38	Κατανομή φύλου	159
Γράφημα 39	Κατανομή του δείγματος των μαθητών ανά σχολική μονάδα	161
Γράφημα 40	Κατανομή χώρας προέλευσης μαθητών	163
Γράφημα 41	Επίδοση μαθητών ανάλογα με το βαθμό του απολυτηρίου Γυμνασίου	164
Γράφημα 42	Κατανομή συχνοτήτων των μαθητών ανάλογα με το βαθμό επίδοσης τους στη Βιολογία της Γ' Γυμνασίου	165
Γράφημα 43	Μέσοι όροι (Μ.Ο) πηγών ενημέρωσης	171
Γράφημα 44	Αριθμός συμμετοχής μαθητών σε ΠΠΕ σχετικά με τη θάλασσα	173
Γράφημα 45	Μ.Ο απόψεων για το ποιος φορέας προσεγγίζει διδακτικά, καλύτερα τη ΘΒ	175
Γράφημα 46	Μέσοι όροι απόψεων μαθητών για τη Θαλάσσια Βιολογία (α)	179
Γράφημα 47	Μέσοι όροι απόψεων μαθητών για τη Θαλάσσια Βιολογία (β)	180
Γράφημα 48	Κατανομή δηλώσεων των μαθητών στο ερώτημα 15 του ερωτηματολογίου	183
Γράφημα 49	Επίδοση μαθητών στο ερώτημα 15	183
Γράφημα 50	Κατανομή δηλώσεων των μαθητών στο ερώτημα 16	184
Γράφημα 51	Επίδοση μαθητών στο ερώτημα 16	185
Γράφημα 52	Κατανομή δηλώσεων των μαθητών στο ερώτημα 17	186
Γράφημα 53	Επίδοση μαθητών στο ερώτημα 17	186
Γράφημα 54	Κατανομή δηλώσεων των μαθητών στο ερώτημα 18	187
Γράφημα 55	Επίδοση μαθητών στο ερώτημα 18	188
Γράφημα 56	Κατανομή δηλώσεων των μαθητών στο ερώτημα 19	189
Γράφημα 57	Επίδοση μαθητών στο ερώτημα 19	189
Γράφημα 58	Κατανομή δηλώσεων των μαθητών στο ερώτημα 20	190
Γράφημα 59	Επίδοση μαθητών στο ερώτημα 20	191
Γράφημα 60	Κατανομή δηλώσεων των μαθητών στο ερώτημα 21	192
Γράφημα 61	Επίδοση μαθητών στο ερώτημα 21	192
Γράφημα 62	Κατανομή δηλώσεων των μαθητών στο ερώτημα 22	193
Γράφημα 63	Επίδοση μαθητών στο ερώτημα 22	194
Γράφημα 64	Κατανομή δηλώσεων των μαθητών στο ερώτημα 23	195
Γράφημα 65	Επίδοση μαθητών στο ερώτημα 23	195

Γράφημα 66	Κατανομή δηλώσεων των μαθητών στο ερώτημα 24	196
Γράφημα 67	Επίδοση μαθητών στο ερώτημα 24	197
Γράφημα 68	Κατανομή δηλώσεων των μαθητών στο ερώτημα 25	198
Γράφημα 69	Επίδοση μαθητών στο ερώτημα 25	198
Γράφημα 70	Κατανομή δηλώσεων των μαθητών στο ερώτημα 26	199
Γράφημα 71	Επίδοση μαθητών στο ερώτημα 26	200
Γράφημα 72	Κατανομή δηλώσεων των μαθητών στο ερώτημα 27	201
Γράφημα 73	Επίδοση μαθητών στο ερώτημα 27	201
Γράφημα 74	Κατανομή δηλώσεων των μαθητών στο ερώτημα 28	202
Γράφημα 75	Επίδοση μαθητών στο ερώτημα 28	203
Γράφημα 76	Κατανομή δηλώσεων των μαθητών στο ερώτημα 29	204
Γράφημα 77	Επίδοση μαθητών στο ερώτημα 29	204
Γράφημα 78	Κατανομή δηλώσεων των μαθητών στο ερώτημα 30	205
Γράφημα 79	Επίδοση μαθητών στο ερώτημα 30	206
Γράφημα 80	Κατανομή δηλώσεων των μαθητών στο ερώτημα 31	207
Γράφημα 81	Επίδοση μαθητών στο ερώτημα 31	207
Γράφημα 82	Κατανομή δηλώσεων των μαθητών στο ερώτημα 33	208
Γράφημα 83	Επίδοση μαθητών στο ερώτημα 33	209
Γράφημα 84	Κατανομή δηλώσεων των μαθητών στο ερώτημα 34	210
Γράφημα 85	Επίδοση μαθητών στο ερώτημα 34	210
Γράφημα 86	Κατανομή δηλώσεων των μαθητών στο ερώτημα 35	211
Γράφημα 87	Επίδοση μαθητών στο ερώτημα 35	212
Γράφημα 88	Κατανομή δηλώσεων των μαθητών στο ερώτημα 38	213
Γράφημα 89	Επίδοση μαθητών στο ερώτημα 38	213
Γράφημα 90	Κατανομή δηλώσεων των μαθητών στο ερώτημα 39	214
Γράφημα 91	Επίδοση μαθητών στο ερώτημα 39	215
Γράφημα 92	Κατανομή δηλώσεων των μαθητών στο ερώτημα 40	216
Γράφημα 93	Επίδοση μαθητών στο ερώτημα 40	216
Γράφημα 94	Κατανομή δηλώσεων των μαθητών στο ερώτημα 41	217
Γράφημα 95	Επίδοση μαθητών στο ερώτημα 41	218

Γράφημα 96	Κατανομή δηλώσεων των μαθητών στο ερώτημα 43	219
Γράφημα 97	Επίδοση μαθητών στο ερώτημα 43	219
Γράφημα 98	Κατανομή δηλώσεων των μαθητών στο ερώτημα 48	220
Γράφημα 99	Επίδοση μαθητών στο ερώτημα 48	221
Γράφημα 100	Κατανομή δηλώσεων των μαθητών στο ερώτημα 49	222
Γράφημα 101	Επίδοση μαθητών στο ερώτημα 49	222
Γράφημα 102	Κατανομή δηλώσεων των μαθητών στο ερώτημα 50	223
Γράφημα 103	Επίδοση μαθητών στο ερώτημα 50	224
Γράφημα 104	Κατανομή δηλώσεων των μαθητών στο ερώτημα 53	225
Γράφημα 105	Επίδοση μαθητών στο ερώτημα 53	225
Γράφημα 106	Κατανομή δηλώσεων των μαθητών στο ερώτημα 54	227
Γράφημα 107	Επίδοση μαθητών στο ερώτημα 54	227
Γράφημα 108	Κατανομή δηλώσεων των μαθητών στο ερώτημα 56	228
Γράφημα 109	Επίδοση μαθητών στο ερώτημα 56	229
Γράφημα 110	Κατανομή δηλώσεων των μαθητών στο ερώτημα 57	230
Γράφημα 111	Επίδοση μαθητών στο ερώτημα 57	230
Γράφημα 112	Κατανομή δηλώσεων των μαθητών στο ερώτημα 58	231
Γράφημα 113	Επίδοση μαθητών στο ερώτημα 58	232
Γράφημα 114	Κατανομή δηλώσεων των μαθητών στο ερώτημα 59	233
Γράφημα 115	Επίδοση μαθητών στο ερώτημα 59	233
Γράφημα 116	Κατανομή δηλώσεων των μαθητών στο ερώτημα 60	234
Γράφημα 117	Επίδοση μαθητών στο ερώτημα 60	235
Γράφημα 118	Κατανομή δηλώσεων των μαθητών στο ερώτημα 32	237
Γράφημα 119	Κατανομή δηλώσεων των μαθητών στο ερώτημα 36	238
Γράφημα 120	Κατανομή δηλώσεων των μαθητών στο ερώτημα 37	239
Γράφημα 121	Κατανομή δηλώσεων των μαθητών στο ερώτημα 42	240
Γράφημα 122	Κατανομή δηλώσεων των μαθητών στο ερώτημα 44	241
Γράφημα 123	Κατανομή δηλώσεων των μαθητών στο ερώτημα 45	242
Γράφημα 124	Κατανομή δηλώσεων των μαθητών στο ερώτημα 46	243
Γράφημα 125	Κατανομή δηλώσεων των μαθητών στο ερώτημα 47	244

Γράφημα 126	Κατανομή δηλώσεων των μαθητών στο ερώτημα 51	245
Γράφημα 127	Κατανομή δηλώσεων των μαθητών στο ερώτημα 52	246
Γράφημα 128	Κατανομή δηλώσεων των μαθητών στο ερώτημα 55	247



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΙΓΑΙΟΥ
ΤΜΗΜΑ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΤΗΣ ΠΡΟΣΧΟΛΙΚΗΣ ΑΓΩΓΗΣ
ΚΑΙ ΤΟΥ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟΥ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ



ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ

(ανώνυμο)

Αγαπητέ μαθητή,
Αγαπητή μαθήτριά,

Το ερωτηματολόγιο που ακολουθεί, το οποίο σε παρακαλώ θερμά να συμπληρώσεις, σχεδιάστηκε στο πλαίσιο της διδακτορικής μου διατριβής και αποσκοπεί στη συγκέντρωση πληροφοριών για τις αντιλήψεις, γνώσεις, εναλλακτικές απόψεις, των μαθητών/τριών Α' Λυκείου, οι οποίοι μόλις έχουν αποφοιτήσει το Γυμνάσιο (υποχρεωτική εκπαίδευση), αναφορικά με ζητήματα της Θαλάσσιας Βιολογίας.

Το ερωτηματολόγιο είναι ανώνυμο, εμπιστευτικό και προορίζεται αποκλειστικά για ερευνητική χρήση. Για να έχουν όμως εγκυρότητα και αξιοπιστία τα συμπεράσματα που θα προκύψουν από την παρούσα έρευνα, θα σε παρακαλούσα να αντιμετωπίσεις τις ερωτήσεις με τη δέουσα προσοχή. Ελπίζω ότι το μέγεθος του ερωτηματολογίου δε θα σε κουράσει πολύ. Σημείωσε ελεύθερα και ειλικρινά αυτό που εκφράζει καλύτερα την προσωπική σου άποψη και όχι με βάση την τύχη. Εάν δεν γνωρίζεις μια απάντηση μπορείς να σημειώσεις την επιλογή «δεν γνωρίζω».

Σε ευχαριστώ προκαταβολικά για τον πολύτιμο χρόνο που θα διαθέσεις για την συμπλήρωση του ερωτηματολογίου και σου εύχομαι κάθε επιτυχία στην σχολική, επαγγελματική και προσωπική σου ζωή.



Άννα Μυρωνάκη
Καθηγήτρια Βιολογίας στη Β/θμια Εκπ/ση
Υποψήφια Διδ. Παν/μίου Αιγαίου
amironaki@gmail.com

ΜΕΡΟΣ Α

(σημείωσε με ένα ✓)

- ◆ **1. ΦΥΛΟ:** Αγόρι Κορίτσι
- ◆ **2. ΟΝΟΜΑ ΣΧΟΛΕΙΟΥ:**
- ◆ **3. ΧΩΡΑ ΠΟΥ ΚΑΤΑΓΕΣΑΙ:**

- ◆ **4. ΒΑΘΜΟΣ ΑΠΟΛΥΤΗΡΙΟΥ Γ' ΓΥΜΝΑΣΙΟΥ:** Μέτρια < 12,5 Καλά (12,5 έως 15,5)
Πολύ καλά (15,5 έως 18,5) Άριστα (18,5 έως 20)

- ◆ **5. ΤΕΛΙΚΟΣ ΒΑΘΜΟΣ ΣΤΗ ΒΙΟΛΟΓΙΑ ΣΤΗΝ Γ' Γυμνασίου:**
Μέτρια < 12,5 Καλά (12,5 έως 15,5)
Πολύ καλά (15,5 έως 18,5) Άριστα (18,5 έως 20)

- ◆ **6. ΕΠΙΠΕΔΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ ΠΑΤΕΡΑ:** (βάλε ένα ✓ στο ανώτερο επίπεδο εκπαίδευσης)
Απόφοιτος Δημοτικού Απόφοιτος Γυμνασίου Απόφοιτος Γενικού Λυκείου Απόφοιτος
Επαγγελματικού Λυκείου ΤΕΙ ΑΕΙ Μεταπτυχιακό Διδακτορικό Δεν ξέρω

7. ΕΠΑΓΓΕΛΜΑ ΠΑΤΕΡΑ ΤΑ ΤΕΛΕΥΤΑΙΑ 5 ΧΡΟΝΙΑ:

- ◆ **8. ΕΠΙΠΕΔΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ ΜΗΤΕΡΑΣ:** (βάλε ένα ✓ στο ανώτερο επίπεδο εκπαίδευσης)
Απόφοιτη Δημοτικού Απόφοιτη Γυμνασίου Απόφοιτη Γενικού Λυκείου Απόφοιτη
Επαγγελματικού Λυκείου ΤΕΙ ΑΕΙ Μεταπτυχιακό Διδακτορικό Δεν ξέρω

9. ΕΠΑΓΓΕΛΜΑ ΜΗΤΕΡΑΣ ΤΑ ΤΕΛΕΥΤΑΙΑ 5 ΧΡΟΝΙΑ:

10. Νιώθεις ικανοποιημένος/η από την ενημέρωση που έχεις σχετικά με τη Θαλάσσια Βιολογία;

πολύ αρκετά μέτρια λίγο καθόλου

11. Από ποιες πηγές αντλείς κυρίως την ενημέρωσή σου; (σημείωσε για καθεμία από τις παρακάτω πηγές

ενημέρωσης ξεχωριστά, το βαθμό ικανοποίησής σου, **βάζοντας ένα ✓** στο αντίστοιχο κουτάκι)

a/a	Πηγές ενημέρωσης:	Πάρα πολύ	Αρκετά	Μέτρια	Λίγο	Καθόλου
11.1	Σχολείο, από όλους τους εκπαιδευτικούς					
11.2	Σχολείο, από τον καθηγητή/τρια της Βιολογίας					
11.3	Σχολικό βιβλίο Βιολογίας					
11.4	Σχολικό βοήθημα					
11.5	Project στο σχολείο σχετικά με τη θάλασσα					
11.6	Λογισμικά					
11.7	Εφημερίδες, περιοδικά					
11.8	Τηλεόραση, ραδιόφωνο					
11.9	Επιστημονικά βιβλία					
11.10	Επιστημονικά περιοδικά					
11.11	Internet					
11.12	Επισκέψεις σε ενυδρεία ή θαλάσσια πάρκα					
11.13	Συζητήσεις με τους γονείς μου					
11.14	Συζητήσεις με φίλους					
11.15	Άλλη πηγή πληροφόρησης. Ποια;.....					

12.1 Έχεις συμμετάσχει σε πρόγραμμα Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης στο σχολείο; ΝΑΙ ΟΧΙ

12.2 Πόσα από αυτά είχαν θέμα σχετικό με τη θάλασσα; Κανένα 1 2 3 ≥4

13. Κατά την άποψή σου, σε ποιο βαθμό θεωρείς ότι μπορούν να συμβάλουν οι παρακάτω κοινωνικοί παράγοντες στη δημιουργία καλύτερης διδακτικής προσέγγισης σε ζητήματα Θαλάσσιας Βιολογίας;


(σημείωσε τη σημασία που αποδίδεις στον καθένα ξεχωριστά, **βάζοντας ένα ✓** στο αντίστοιχο κουτάκι)

a/a	Αυτός ο παράγοντας συμβάλλει → Κοινωνικοί παράγοντες: ☞	Πάρα πολύ	Αρκετά	Μέτρια	Ελάχιστα	Καθόλου
13.1	Υπουργείο Παιδείας					
13.2	Σχολείο					
13.3	Πανεπιστήμιο					
13.4	Ενυδρείο Ρόδου - Ερευνητικό Κέντρο Θαλάσσιων Ερευνών					
13.5	MME (τηλεόραση, ραδιόφωνο, τύπος)					
13.6	Κέντρα Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης (ΚΠΕ)					
13.7	Τοπικές αρχές (δήμοι, κ.α.)					
13.8	Μη κυβερνητικές οργανώσεις (ΜΚΟ) σε εθνικό ή διεθνές επίπεδο					
13.9	Διάφορες επαγγελματικές ομάδες (π.χ. ψαράδες, θαλάσσιοι ερευνητές, κ.α.)					
13.10	Κάποιος άλλος. Ποιος;.....					

ΜΕΡΟΣ Β
(σημείωσε με ένα ✓)

14. Εσύ προσωπικά, σε ποιο βαθμό συμφωνείς ή διαφωνείς με τις δηλώσεις που ακολουθούν;

(σημείωσε για καθεμία δήλωση το βαθμό συμφωνίας ή διαφωνίας σου, βάζοντας ένα ✓ στο αντίστοιχο κουτάκι)

a/a	Δηλώσεις: 	Συμφωνώ απόλυτα	Συμφωνώ αρκετά	Ούτε συμφωνώ Ούτε διαφωνώ	Διαφωνώ αρκετά	Διαφωνώ απόλυτα
14.1	Αυτά που μαθαίνω στο μάθημα της Βιολογίας δεν μου χρειάζονται στη ζωή μου.					
11.2	Αυτά που μαθαίνω στο μάθημα της Βιολογίας θεωρώ ότι είναι χρήσιμα και ωφέλιμα για τη ζωή μου.					
14.3	Το σημερινό Αναλυτικό Πρόγραμμα καλύπτει ικανοποιητικά τις ανάγκες για τη διδασκαλία της Θαλάσσιας Βιολογίας.					
14.4	Ένα κεφάλαιο, σε κάθε τάξη Δημοτικού και Γυμνασίου, αποκλειστικά με περιεχόμενο Θαλάσσιας Βιολογίας είναι απαραίτητο για τον μαθητή/τρια.					
14.5	Το ωρολόγιο πρόγραμμα δεν αφήνει περιθώρια για την εφαρμογή περισσότερων ωρών για ανάπτυξη ενοτήτων σχετικές με τη Θαλάσσια Βιολογία.					
14.6	Για να ενδιαφερθώ για θέματα Θαλάσσιας Βιολογίας θέλω να υπάρχουν τέστ αξιολόγησης στο σχολείο.					
14.7	Για να ενδιαφερθώ για θέματα Θαλάσσιας Βιολογίας απαιτείται να με εμπνεύσει ο δάσκαλός μου στο Δημοτικό.					
14.8	Για να ενδιαφερθώ για θέματα Θαλάσσιας Βιολογίας απαιτείται να με εμπνεύσει ο δάσκαλός μου στο Γυμνάσιο.					
14.9	Η γλώσσα και το ύφος των κειμένων (λόγος) που αφορούν στη Θαλάσσια Βιολογία είναι σαφή και κατανοητά στα σχολικά βιβλία Δημοτικού και Γυμνασίου.					
14.10	Για να ενδιαφερθώ για θέματα Θαλάσσιας Βιολογίας απαιτείται οι εικόνες του σχ.βιβλίου να είναι ελκυστικότερες.					
14.11	Για να ενδιαφερθώ για θέματα Θαλάσσιας Βιολογίας απαιτείται να υπάρξουν περισσότερες δραστηριότητες στο σχολικό βιβλίο και δραστηριότητες εκτός σχολείου.					
14.12	Για να ενδιαφερθώ για θέματα Θαλάσσιας Βιολογίας απαιτείται να αγαπώ τη θάλασσα.					
14.13	Έχω δει στο σχολικό μικροσκόπιο θαλάσσιο οργανισμό.					
14.14	Το σχολείο είναι ο κατεξοχήν φορέας για την καλλιέργεια σεβασμού στο θαλάσσιο περιβάλλον.					
14.15	Το επάγγελμα του ψαρά αποτελεί βασικό στοιχείο του ελληνικού πολιτισμού και οφείλουμε να το διαφυλάξουμε.					
14.16	Υπάρχουν ενέργειες που μπορούν να αυξήσουν τους πληθυσμούς των ψαριών σε κάποια θαλάσσια περιοχή.					
14.17	Σήμερα οι θάλασσες δεν απειλούνται από ρύπανση όπως παλαιότερα.					
14.18	Η θάλασσα επηρεάζει θετικά την υγεία και την ψυχολογία μου.					
14.19	Ο άνθρωπος εκμεταλλεύεται χωρίς ηθικά όρια τους θαλάσσιους πόρους, για κερδοσκοπικούς λόγους.					
14.20	Τα θαλάσσια ζώα και φυτά κινδυνεύουν προς εξαφάνιση λιγότερο από τα ζώα και τα φυτά της ξηράς.					

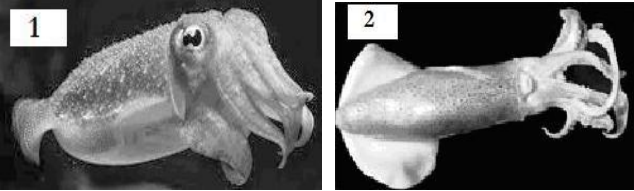

ΜΕΡΟΣ Γ

Απάντησε **ΚΥΚΛΩΝΟΝΤΑΣ** ΕΝΑ ΓΡΑΜΜΑ για καθεμία ερώτηση.

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ	ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ
<p>15. Τα δελφίνια και οι καρχαρίες:</p> <p>A. είναι θηλαστικά και ζουν στη θάλασσα</p> <p>B. το δελφίνι είναι θηλαστικό ενώ ο καρχαρίας ψάρι</p> <p>Γ. δεν γνωρίζω</p>	<p>23. Η μέδουσα:</p> <p>A. έχει εσωτερικό σκελετό</p> <p>B. κινείται με μυϊκές ίνες</p> <p>Γ. δεν γνωρίζω</p>
<p>16. Το χταπόδι έχει:</p> <p>A. καρδιά</p> <p>B. βράγχια</p> <p>Γ. δεν γνωρίζω</p>	<p>24. Ο αχινός είναι:</p> <p>A. σπονδυλωτό ζώο</p> <p>B. ασπόνδυλο ζώο</p> <p>Γ. δεν γνωρίζω</p>
<p>17. Ο πιγκουίνος είναι:</p> <p>A. θηλαστικό με οστά χωρίς γόνατα</p> <p>B. μεγάλο αμφίβιο χωρίς γόνατα</p> <p>Γ. πτηνό με οστά και γόνατα</p> <p>Δ. δεν γνωρίζω</p>	<p>25. Η γαρίδα είναι:</p> <p>A. φυτοπλαγκτονικός οργανισμός</p> <p>B. ασπόνδυλο ζώο</p> <p>Γ. σπονδυλωτό ζώο</p> <p>Δ. δεν γνωρίζω</p>
<p>18. Η θαλάσσια χελώνα <i>Caretta caretta</i>:</p> <p>A. έχει οστά, πνεύμονες και γεννάει αυγά</p> <p>B. έχει μόνο οστέινο καβούκι, μεγάλα βράγχια και γεννάει μικρά χελωνάκια</p> <p>Γ. έχει οστά, μεγάλα βράγχια και γεννάει αυγά</p> <p>Δ. δεν γνωρίζω</p>	<p>26. Το φυτοπλαγκτόν:</p> <p>A. αιωρείται στη θάλασσα</p> <p>B. είναι άβιο στοιχείο της θάλασσας</p> <p>Γ. είναι τα γνωστά φύκια της θάλασσας</p> <p>Δ. δεν γνωρίζω</p>
<p>19. Η θαλάσσια χελώνα <i>Caretta caretta</i>:</p> <p>A. είναι θηλαστικό που κινδυνεύει να εξαφανιστεί</p> <p>B. είναι θηλαστικό που δεν κινδυνεύει να εξαφανιστεί</p> <p>Γ. είναι ερπετό που κινδυνεύει να εξαφανιστεί</p> <p>Δ. δεν γνωρίζω</p>	<p>27. Το φυτοπλαγκτόν:</p> <p>A. αναπνέει</p> <p>B. φωτοσυνθέτει</p> <p>Γ. και αναπνέει και φωτοσυνθέτει</p> <p>Δ. δεν γνωρίζω</p>
<p>20. Οι θαλάσσιες ανεμώνες είναι:</p> <p>A. ζώα</p> <p>B. φυτά</p> <p>Γ. δεν γνωρίζω</p>	<p>28. Τα κοράλλια είναι:</p> <p>A. ζώα της θάλασσας</p> <p>B. πολύχρωμα φυτά της θάλασσας</p> <p>Γ. δεν γνωρίζω</p>
<p>21. Το δελφίνι αναπνέει:</p> <p>A. με πνεύμονες</p> <p>B. με βράγχια</p> <p>Γ. δεν γνωρίζω</p>	<p>29. Τα ψάρια:</p> <p>A. γονιμοποιούνται εσωτερικά</p> <p>B. γονιμοποιούνται εξωτερικά</p> <p>Γ. δεν γνωρίζω</p>
<p>22. Η ύδρα είναι:</p>	<p>30. Τα ψάρια έχουν καρδιά:</p>

<p>A. θαλάσσιο φυτό B. ζώο της θάλασσας που μετακινείται Γ. ζώο της θάλασσας που δεν μετακινείται Δ. δεν γνωρίζω</p>	<p>A. δίχωρη B. τετράχωρη Γ. τρίχωρη Δ. δεν γνωρίζω</p>
<p>31. Τα σφουγγάρια (π.χ της Καλύμνου): A. είναι θαλάσσια φυτά B. είναι θαλάσσια ζώα Γ. είναι φύκια Δ. δεν γνωρίζω</p>	<p>Η ηλιακή ακτινοβολία και το διοξείδιο του άνθρακα: 37. άνθρακα: A. δεν μπορούν να διαπεράσουν το θαλασσινό νερό B. μόνο η ηλιακή ακτινοβολία διαπερνά το θαλασσινό νερό Γ. διαπερνούν και τα δύο το θαλασσινό νερό Δ. δεν γνωρίζω</p>
<p>32. Στα απόβλητα ορισμένων βιομηχανιών περιέχονται μέταλλα (π.χ μόλυβδος) τα οποία μπορούν να καταλήξουν: A. στη θάλασσα B. στους ιστούς των ανθρώπων Γ. στις γαρίδες Δ. όλα τα παραπάνω E. δεν γνωρίζω</p>	<p>38. Φωτοσύνθεση: A. γίνεται μόνο στα φυτά της ξηράς B. γίνεται μόνο στους αυτότροφους οργανισμούς της θάλασσας Γ. δε γίνεται στη θάλασσα Δ. γίνεται σε όλους τους αυτότροφους οργανισμούς E. δεν γνωρίζω</p>
<p>33. Η μεταφορά ουσιών μέσα και έξω από τα κύτταρα μιας μέδουσας γίνεται: A. με διάχυση B. από το στόμα της Γ. δεν γνωρίζω</p>	<p>39. Προϊόντα της φωτοσύνθεσης είναι: A. διοξείδιο του άνθρακα και νερό B. οξυγόνο και γλυκόζη Γ. οξυγόνο και νερό Δ. διοξείδιο του άνθρακα E. δεν γνωρίζω</p>
<p>34. Τα δίθυρα (π.χ μύδια) είναι: A. ζώα της θάλασσας με οστά B. ζώα της θάλασσας χωρίς οστά Γ. φυτά της θάλασσας Δ. δεν γνωρίζω</p>	<p>40. Ποιος από τους παρακάτω θαλάσσιους οργανισμούς φωτοσυνθέτει; A. το κοράλλι B. η θαλάσσια ανεμώνη Γ. το θαλασσινό σφουγγάρι Δ. τίποτα από τα παραπάνω E. δεν γνωρίζω</p>
<p>35. Ο καρχαρίας: A. γεννά αυγά B. αρχικά μέσα στο σώμα του έχει αυγά όπου εκκολάπτονται και στο τέλος βγαίνουν μικρά καρχαριάκια Γ. δεν γνωρίζω</p>	<p>41. Το ζωοπλαγκτόν:</p>

<p>36. Οι γαρίδες τρώγονται από τις σουπιές και οι σουπιές από τις φάλαινες. Αν εξαφανιστούν οι σουπιές ποια επίπτωση θα υπάρξει στις γαρίδες;</p> <p>A. θα αυξηθούν B. θα μειωθούν Γ. καμία Δ. δεν γνωρίζω</p>	<p>A. φωτοσυνθέτει B. είναι καταναλωτής 1^{ης} τάξης Γ. είναι καταναλωτής 2^{ης} τάξης Δ. δεν γνωρίζω</p>
<p>43. Τα ψάρια:</p> <p>A. έχουν βλέφαρα και έχουν καλή όραση B. δεν έχουν γεύση Γ. δεν έχουν βλέφαρα και έχουν καλή όραση Δ. δεν έχουν ακοή E. δεν γνωρίζω</p>	<p>42. Αν χάνονταν όλα τα θαλάσσια φυτά τότε τα θαλάσσια ζώα:</p> <p>A. θα συνέχιζαν να ζουν κανονικά B. δεν θα μπορούσαν να ζήσουν Γ. δεν γνωρίζω</p>
<p>44. Τα καφέ «φύκια» (καφετί κορδέλες) που βλέπεις στις παραλίες:</p> <p>A. είναι γερασμένα φύλλα που παρασύρονται από τα κύματα και εκβράζονται στην αμμουδιά B. τα περισσότερα τα ξεριζώνουν οι τράτες Γ. είναι δείκτης βρώμικης θάλασσας Δ. είναι φυτά της ξηράς που τα παρέσυρε ο αέρας στις παραλίες E. δεν γνωρίζω</p>	<p>48. Ποιο από τα παρακάτω είναι θαλάσσιος καταναλωτής;</p> <p>A. το ερυθροφύκος B. το φυτοπλαγκτόν Γ. το θαλάσσιο σφουγγάρι Δ. το χλωροφύκος E. δεν γνωρίζω</p>
<p>45. Στο σπίτι σου τρώτε θαλασσινά ζώα (π.χ ψάρια, καλαμάρια, χταπόδια, γαρίδες κ.τ.λ):</p> <p>A. μία φορά την εβδομάδα B. μία φορά τον μήνα Γ. Άλλο:</p>	<p>49. Με την αναπνοή:</p> <p>A. παρέχεται οξυγόνο στα φυτά B. παρέχεται οξυγόνο στα ζώα Γ. παρέχεται ενέργεια στους οργανισμούς Δ. παρέχεται οξυγόνο στην ατμόσφαιρα E. δεν γνωρίζω</p>
<p>50. Προϊόντα της αναπνοής είναι:</p> <p>A. διοξείδιο του άνθρακα και νερό B. οξυγόνο και διοξείδιο του άνθρακα Γ. διοξείδιο του άνθρακα Δ. οξυγόνο E. δεν γνωρίζω</p>	<p>50. Προϊόντα της αναπνοής είναι:</p> <p>A. διοξείδιο του άνθρακα και νερό B. οξυγόνο και διοξείδιο του άνθρακα Γ. διοξείδιο του άνθρακα Δ. οξυγόνο E. δεν γνωρίζω</p>

<p>46. Μπορούμε να προσδιορίσουμε την ηλικία ενός ψαριού.</p> <p>A. συμφωνώ</p> <p>B. διαφωνώ</p> <p>Γ. δεν γνωρίζω</p>	<p>51. Ποια ψάρια θεωρείς περισσότερο θρεπτικά;</p> <p>A. τα φρέσκα</p> <p>B. τα κατεψυγμένα</p> <p>Γ. το ίδιο</p> <p>Δ. δεν γνωρίζω</p>
<p>47. Όταν πηγαίνεις για μπάνιο στη θάλασσα έχεις μάσκα να παρατηρείς το βυθό;</p> <p>A. ναι</p> <p>B. όχι</p> <p>Γ. αδιαφορώ</p>	<p>52. Η ζωή στη Γη ξεκίνησε από:</p> <p>A. την ξηρά</p> <p>B. τη θάλασσα</p> <p>Γ. το διάστημα</p> <p>Δ. δεν γνωρίζω</p>
<p>53.</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;">  </div> <p>Ποια από τις παρακάτω δηλώσεις είναι σωστή;</p> <p>A. Η φωτογραφία 1 δείχνει ένα χταπόδι.</p> <p>B. Η φωτογραφία 1 δείχνει μία σουπιά.</p> <p>Γ. Η φωτογραφία 2 δείχνει μία σουπιά.</p> <p>Δ. Και οι δύο φωτογραφίες δείχνουν ένα καλαμάρι.</p> <p>E. δεν γνωρίζω</p>	<div style="text-align: center;">  </div> <p>57. Τα παραπάνω αρχικά «ΕΛΚΕΘΕ» σημαίνουν:</p> <p>A. σημαίνουν:</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>B. δεν γνωρίζω</p>
<p>54. Η φώκια <i>Monachus monachus</i>:</p> <p>A. είναι ένα μεγάλο θηλαστικό που δε βρίσκεται στα Δωδεκάνησα και δεν προστατεύεται</p> <p>B. είναι ένα μεγάλο θηλαστικό που δε βρίσκεται στα Δωδεκάνησα αλλά προστατεύεται από μία περιβαλλοντική οργάνωση που ονομάζεται MOM</p> <p>Γ. είναι ένα μεγάλο θηλαστικό που βρίσκεται στα Δωδεκάνησα και προστατεύεται από μία περιβαλλοντική οργάνωση που ονομάζεται MOM</p> <p>Δ. δεν γνωρίζω</p>	<p>58. Η Μεσόγειος είναι:</p> <p>A. μία κλειστή θάλασσα με άφθονη βιοποικιλότητα</p> <p>B. μία κλειστή θάλασσα με φτωχή βιοποικιλότητα</p> <p>Γ. μία ανοιχτή θάλασσα με άφθονη βιοποικιλότητα</p> <p>Δ. μία ανοιχτή θάλασσα με φτωχή βιοποικιλότητα</p> <p>E. δεν γνωρίζω</p>

<p>55. Η δημιουργία ενός Θαλάσσιου Πάρκου στο νησί που ζεις:</p> <p>A. θα μείωνε τον τουρισμό και θα προστάτευε ελάχιστους θαλάσσιους οργανισμούς</p> <p>B. θα μείωνε τον τουρισμό και θα προστάτευε πολλούς θαλάσσιους οργανισμούς</p> <p>Γ. θα αύξανε τον τουρισμό και θα προστάτευε ελάχιστους θαλάσσιους οργανισμούς</p> <p>Δ. θα αύξανε τον τουρισμό και θα προστάτευε πολλούς θαλάσσιους οργανισμούς</p> <p>E. δεν θα επηρέαζε τον τουρισμό ούτε τους θαλάσσιους οργανισμούς</p> <p>Z. δεν γνωρίζω</p>	<p>59. Αν επιθυμώ να πάρω πτυχίο Ωκεανογραφίας θα σπουδάσω:</p> <p>A. στο εξωτερικό διότι στην Ελλάδα δεν υπάρχει αντίστοιχο τμήμα</p> <p>B. στο Τμήμα Γεωγραφίας του Πανεπιστημίου Αθηνών που λειτουργεί πάνω από δέκα χρόνια</p> <p>Γ. στο Τμήμα Επιστημών της Θάλασσας του Πανεπιστημίου Αιγαίου στη Μυτιλήνη που λειτουργεί εδώ και δεκατρία χρόνια</p> <p>Δ. δεν γνωρίζω</p>
<p>56. Το Θαλάσσιο Πάρκο Ζακύνθου που προστατεύει θαλάσσιες χελώνες βρίσκεται:</p> <p>A. στο Αιγαίο Πέλαγος</p> <p>B. στο Ιόνιο Πέλαγος</p> <p>Γ. στο Κρητικό Πέλαγος</p> <p>Δ. δεν γνωρίζω</p>	<p>60. Το Ενυδρείο της Ρόδου κατασκευάστηκε:</p> <p>A. το 1934, στην Ιταλική κατοχή της Δωδεκανήσου</p> <p>B. το 1945, μετά τον Β' Παγκόσμιο Πόλεμο</p> <p>Γ. έγινε μετά από το ενυδρείο της Κρήτης</p> <p>Δ. το έχω επισκεφτεί αλλά δεν γνωρίζω</p> <p>E. δεν το έχω επισκεφτεί και δεν γνωρίζω</p>

Ευχαριστώ που συμπλήρωσες το ερωτηματολόγιο

☺