

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΡΗΤΗΣ
ΣΧΟΛΗ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΤΗΣ ΑΓΩΓΗΣ
ΠΑΙΔΑΓΩΓΙΚΟ ΤΜΗΜΑ Δ.Ε.



Εργασία για την απόκτηση
Μεταπτυχιακού Διπλώματος Ειδίκευσης στις Επιστήμες της
Αγωγής.

του:

☞ Γεώργιου Ν. Μαλανδράκη.

A.M.: 40.

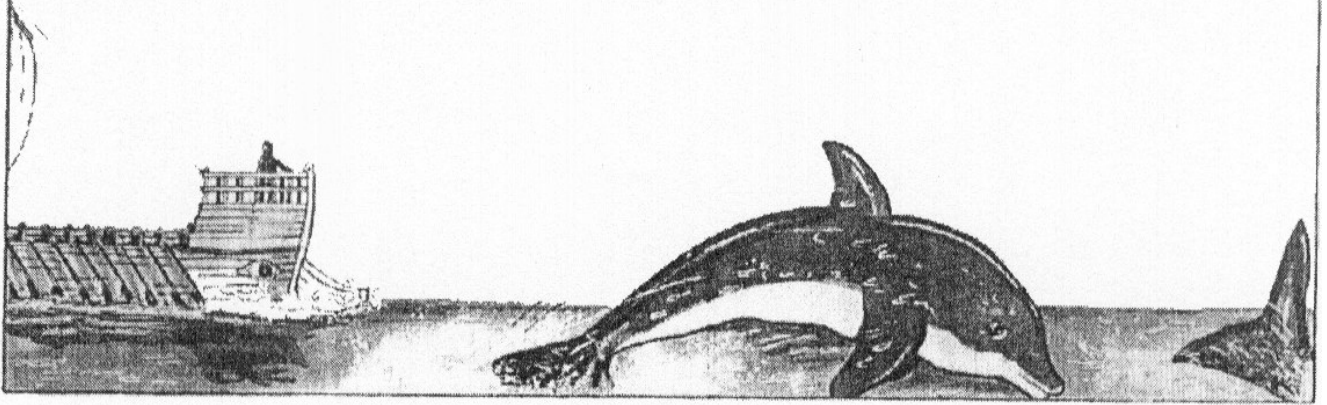
Θέμα: “Επιβάρυνση παράκτιων περιοχών με θρεπτικά συστατικά.
Ιδέες-αντιλήψεις των παιδιών για το ίδιο θέμα, αλλά και
για το γενικότερο πρόβλημα της θαλάσσιας ρύπανσης: Μια
πολυεπιστημονική προσέγγιση”.

Επιβλέπων:

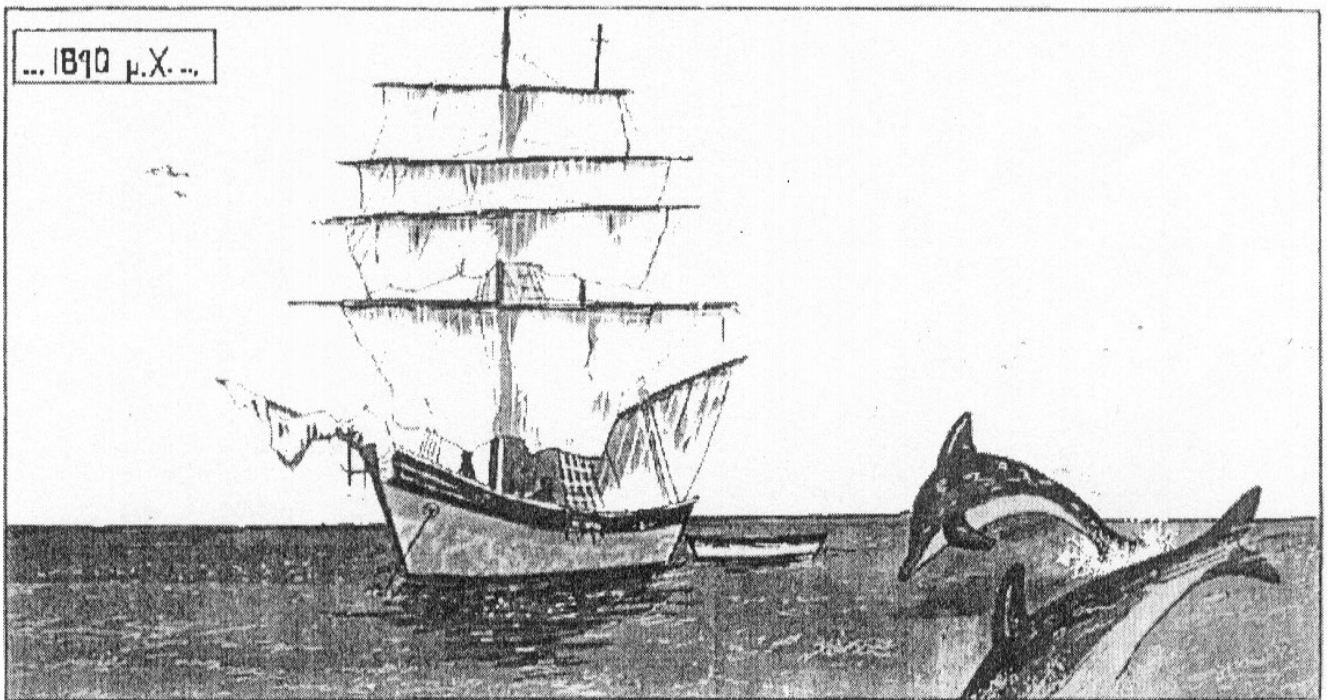
κ. Δ. Πλουμπίδης, καθηγητής.

Ρέθυμνο, Μάιος 1996.

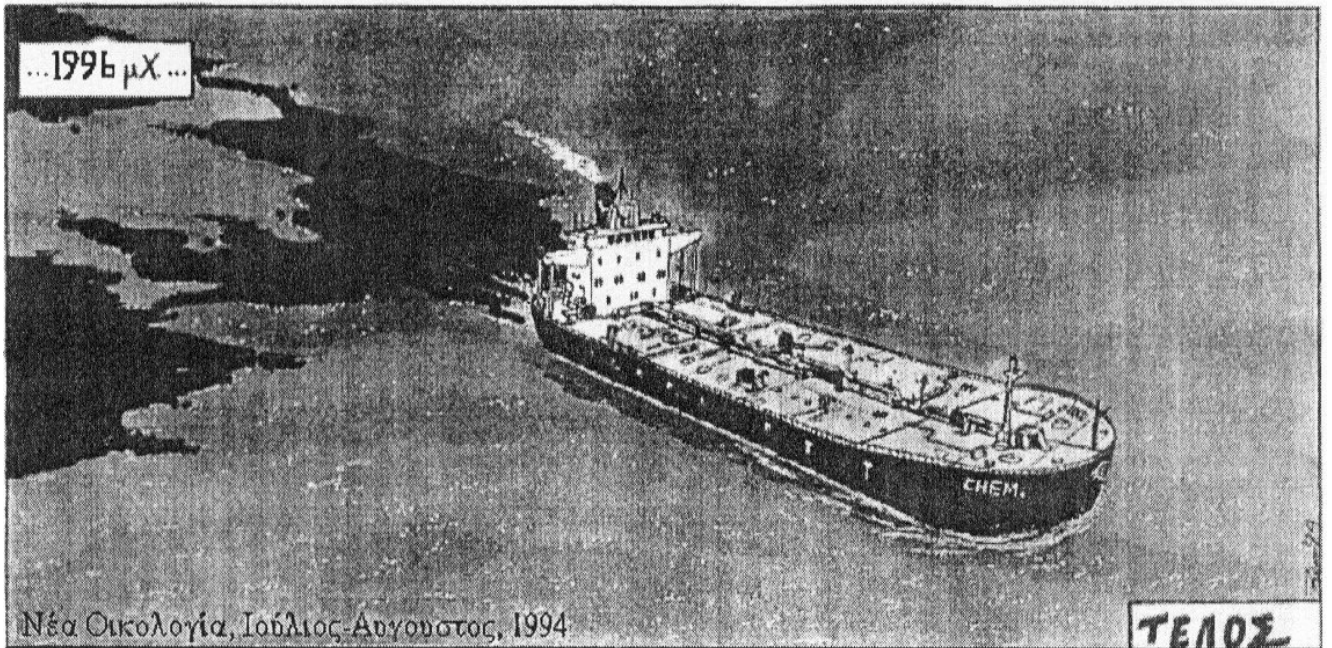
...490 π.Χ...



...1870 μ.Χ...



...1996 μ.Χ...



Νέα Οικολογία, Ιούλιος-Αυγούστος, 1994

ΤΕΛΟΣ

- ..9... καί συνήχθη το ὕδωρ το ὑποκάτω τοῦ οὐρανοῦ εἰς τὰς συναγωγὰς αὐτῶν, καὶ ὤφθη ἡ ξηρὰ.
- 10 καί ἐκάλεσεν ὁ Θεός τὴν ξηρὰν γῆν καὶ τὰ συστήματα τῶν ὑδάτων ἐκάλεσε θαλάσσας. καὶ εἶδεν ὁ Θεός, ὅτι καλόν...
- 21 καὶ ἐποίησεν ὁ Θεός τὰ κήτη τὰ μεγάλα καὶ πᾶσαν ψυχὴν ζώων ἐρπετῶν, ἃ ἐξήγαγε τὰ ὕδατα κατὰ γένη αὐτῶν...
- 22 καὶ εὐλόγησεν αὐτὰ ὁ Θεός, λέγων· αὐξάνεσθε καὶ πληθύνεσθε καὶ πληρώσατε τὰ ὕδατα ἐν ταῖς θαλάσσαις...»

Γένεσις, κεφ. ἀ.

« Ἐχοντας ἐρωτευθεῖ καὶ κατοικήσει αἰῶνες μέσ' στή θάλασσα ἔμαθα γραφὴ καὶ ἀνάγνωσι...»

Ο. Ελύτη, Το Φωτόδεντρο καὶ ἡ δέκατη τέταρτη ομορφιά,
Ἡ τοιχογραφία.

«Εἶναι ἀξιοπρόσεκτο το γεγονός ὅτι ἡ θάλασσα, ἀπ' ὅπου ξεκίνησε ἡ ζωὴ στον πλανήτη, ἔφτασε στο σημεῖο νὰ ἀπειλεῖται ἀπὸ τις δραστηριότητες μίας μονάχα μορφῆς τῆς ζωῆς τούτης. Ἡ θάλασσα, ὡστόσο, ἀκόμα καὶ ἀν καταστραφεί ἀνεπανόρθωτα, θὰ ἐξακολουθήσει νὰ ὑπάρχει. Ἡ ἀπειλὴ βαραίνει τὴ συγκεκριμένη μορφὴ ζωῆς, δηλαδὴ τὸν ἴδιο τὸν ἄνθρωπο».

Ραχήλ Κάρσον, Ἡ θάλασσα γύρω μας.

Ευχαριστίες.

ατ' αρχήν θα ήθελα να ευχαριστήσω τα μέλη της τριμελούς επιτροπής κ.κ. **Δ. Πλουμπίδη**, **Μ. Ι. Βάμβουκα** και **Π. Ι. Μιχαηλίδη** για τις συμβουλές, οδηγίες και παρατηρήσεις τους, **Κ** ώστε η παρούσα εργασία να διέπεται από τις αρχές της επιστημονικής έρευνας, εγκυρότητας και σαφήνειας. Ιδιαίτερα θα ήθελα να ευχαριστήσω τον επιβλέποντα καθηγητή Δ. Πλουμπίδη του οποίου η συνεισφορά, ως δασκάλου με την ουσιαστική και σε όλες τις διαστάσεις έννοια του όρου υπήρξε ανεκτίμητη.

Με την προτροπή, τις παρατηρήσεις, τις ιδέες και την συνεχή πνευματική αναζήτηση με μύησε στο πνεύμα της επιστημονικής έρευνας και τις αρχές της επιστημονικής δεοντολογίας.

Ευχαριστώ επίσης τον δόκτωρα κ. **Γ. Δαράκη**, ο οποίος αν και δεν συμμετείχε στην τριμελή επιτροπή, συνέβαλλε ουσιαστικά, με την διελεύκανση αποριών και την καθοδήγηση σε λεπτά σημεία, στην διαμόρφωση των ενοτήτων σχετικά με την επιβάρυνση της θάλασσας από θρεπτικά συστατικά.

Θεωρώ επίσης υποχρέωσή μου να ευχαριστήσω τον καθηγητή κ. **Ι. Κανάκη** για την παρόθηση και την προτροπή του στο ξεκίνημα αυτής της προσπάθειας και τις συμβουλές του, κυρίως σε θέματα στατιστικής και δομής της εργασίας.

Θα ήθελα επίσης να ευχαριστήσω τον επίκουρο καθηγητή του Τμήματος Μηχανικών Παραγωγής & Διοίκησης του Πολυτεχνείου Κρήτης, κ. **Ευάγγελο Διαμαντόπουλο**, για την ευγενική παραχώρηση του εργαστηρίου χημείας του Τμήματος, ώστε να διεξαχθούν οι μετρήσεις των φυσικο-χημικών μεγεθών του πρώτου μέρους της εργασίας. Σημαντική ήταν και η συνεργασία της υπεύθυνης χημικού του εργαστηρίου **Κουκουράκης Ελισσάβητ**, όπως επίσης και της φοιτήτριας του ίδιου Τμήματος **Παλιούρας Ιωάννας**, χωρίς την συνεργασία και βοήθεια των οποίων δεν θα ήταν δυνατή η ολοκλήρωση της χημικής ανάλυσης του πειραματικού μέρους.

Ευχαριστώ επίσης τον διευθυντή του Ιου δημοτικού σχολείου Χανίων κ. **Μαυροματάκη Νίκο** και τους δασκάλους **Παπαρηγοράκη Γιώργο** και **Μαρτσάκη Μανόλη** για την προθυμία τους να συνεργαστούν και να παραχωρήσουν τις τάξεις τους για την διεξαγωγή της έρευνας. Για τους ίδιους λόγους ευχαριστώ την διευθύντρια του 9ου δημοτικού σχολείου κ. **Μαρκατάτου Ρένα** και τους δασκάλους **Μαρτσάκη Ευάγγελο** και **Μπούτζουκα Κων/νο**, όπως επίσης και τους δασκάλους **Πανταζίδη Χρήστο** του 3/θέσιου Δ.Σ. Γεωργιούπολης και **Ζαχαράκη Μιχάλη** του 3/θέσιου Δ.Σ. Κουρνά. Ιδιαίτερα πρέπει να αναφέρω την κ. **Βασιλάκη Ελένη, Ph.D.**, για

την βοήθεια και συνεργασία που μου προσέφερε στην διεξαγωγή της έρευνας.

Ευχαριστώ επίσης τα Ε.Δ.Τ.Π. του εργαστηρίου Η/Υ του Π.Τ.Δ.Ε. **Κιμιωνή Μάρκο & Αναγνωστάκη Συμεών**, όπως επίσης και τον απεσπασμένο φυσικό **Μαρούση Ματθαίο** για την βοήθεια και υποστήριξή τους στην επίλυση πλήθους τεχνικών προβλημάτων, όσον αφορά το λογισμικό και την λειτουργία των Η/Υ.

Θα ήθελα επίσης να ευχαριστήσω τους μεταπτυχιακούς φοιτητές **Καρασαββίδη Ηλία** και **Τσαγλιώτη Νεκτάριο** για την ηθική, επιστημονική και ψυχολογική στήριξη όλα αυτά τα χρόνια. Μέσα από πραγματικά ατέλειωτες ώρες ανταλλαγής απόψεων, πνευματικής αναζήτησης, προβληματισμού, παρατηρήσεων, συμβουλών αλλά και της απλής καθημερινής συναναστροφής στάθηκε δυνατή η επιτυχής ολοκλήρωση της παρούσας εργασίας. Ιδιαίτερα θα ήθελα να ευχαριστήσω τον **Τσαγλιώτη Νεκτάριο** για την συνεισφορά και βοήθειά του σε θέματα βιβλιογραφίας και μεθοδολογίας σχετικά με την διεξαγωγή των συνεντεύξεων.

Σημαντική όμως είναι και η παρουσία της **Μαρίας** της οποίας η συνεισφορά δεν κρίνεται με ακαδημαϊκά κριτήρια, αλλά χωρίς την παρουσία της δεν θα ήταν τόσο εύκολη η ολοκλήρωση αυτού του έργου.

Ευχαριστώ επίσης τους μεταπτυχιακούς φοιτητές **Τουρνά Ευθύμιο** και **Ζερβουδάκη Αλεξάνδρα** που αφιέρωσαν αρκετές ώρες για την γλωσσική επιμέλεια του κειμένου και την όσο το δυνατόν σωστότερη απόδοσή του.

Ιδιαίτερα πρέπει να ευχαριστήσω τους γονείς μου, **Νικόλαο** και **Αρτεμη**, όπως και τα υπόλοιπα μέλη της οικογένειάς μου, των οποίων η οικονομική και ηθική υποστήριξη ήταν ζωτικής σημασίας. Με ανεξάντλητη υπομονή και αγάπη με ενθάρρυναν προσφέροντάς μου την αναγκαία θαλπωρή για να συνεχίσω το δύσκολο έργο μου. Τέλος, μεγάλη παράλειψη θα ήταν εάν δεν ευχαριστήσω τα αδέρφια μου **Σοφία** και **Στέλιο** για την πολύπλευρη και ουσιαστική συμπαράστασή τους στο έργο μου, καθ' όλη την διάρκεια των σπουδών μου.

Σε όλους τους παραπάνω και στους δασκάλους που συνεχίζουν τον αγώνα μέσα στην τάξη, αφιερώνω την παρούσα εργασία.

Ρέθυμνο, καλοκαίρι 1996.

Γεώργιος Ν. Μαλανδράκης.

Υπότροφος Ι.Κ.Υ.

Περιεχόμενα.

ΠΡΟΛΟΓΟΣ.....	X
I. ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	1
II. ΟΙ ΙΔΕΕΣ - ΑΝΤΙΛΗΨΕΙΣ ΤΩΝ ΠΑΙΔΙΩΝ: ΠΡΟΕΛΕΥΣΗ ΚΑΙ ΣΗΜΑΣΙΑ.....	5
III. ΣΥΝΤΟΜΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΗ ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ.....	8
IV. ΟΙ ΣΚΟΠΟΙ ΚΑΙ ΟΙ ΥΠΟΘΕΣΕΙΣ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ.....	9
IV.1. ΠΡΩΤΗ ΥΠΟΘΕΣΗ.....	11
IV.2. ΔΕΥΤΕΡΗ ΥΠΟΘΕΣΗ.....	12
IV.3. ΤΡΙΤΗ ΥΠΟΘΕΣΗ.....	13
V. Η ΜΕΘΟΔΟΣ ΕΡΕΥΝΑΣ.....	13
VI. ΤΟ ΘΑΛΑΣΣΙΟ ΟΙΚΟΣΥΣΤΗΜΑ ΚΑΙ Η ΕΠΙΒΑΡΥΝΣΗ ΤΟΥ ΜΕ ΘΡΕΠΤΙΚΑ ΣΥΣΤΑΤΙΚΑ.....	19
VI.1. ΘΑΛΑΣΣΙΟ ΟΙΚΟΣΥΣΤΗΜΑ.....	19
VI.1.1. Δομή - μέρη θαλάσσιου οικοσυστήματος.....	19
VI.1.1.1. <u>Πελάγιο</u>	20
VI.1.1.2. <u>Βένθιο</u>	20
VI.1.2. Κάθετη οικολογική διάρθρωση με βάση το φως.....	21
VI.1.2.1. Ευφωτική ζώνη.....	21
VI.1.2.2. Μεσόφωτη ζώνη.....	22
VI.1.2.3. Άφωτη ή αφώτιστη ζώνη.....	22
VI.2. ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΕΣ ΑΡΧΕΣ.....	22
VI.2.1. Αρχή των περιοριστικών παραγόντων.....	22
VI.2.2. Αρχή του ολοκοινωνικού περιβάλλοντος.....	23
VI.2.3. Αρχή των εναυσματικών παραγόντων.....	24
VI.3. ΣΥΣΤΑΣΗ ΘΑΛΑΣΣΙΟΥ ΥΔΑΤΟΣ.....	25
VI.3.1. Χημική σύσταση θαλάσσιου νερού.....	26
VI.3.2. Διαλυμένα αέρια.....	27

VI.3.2.1. <u>Οξυγόνο</u>	27
VI.3.2.2. <u>Διοξείδιο του άνθρακα</u>	28
VI.3.2.3. <u>Άζωτο</u>	29
VI.4. ΤΑ ΘΡΕΠΤΙΚΑ ΣΥΣΤΑΤΙΚΑ ΣΤΟ ΘΑΛΑΣΣΙΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ.....	29
VI.5. ΜΕΡΙΚΑ ΓΕΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΗΣ ΜΕΣΟΓΕΙΟΥ.....	31
VI.6. ΑΝΘΡΩΠΟΓΕΝΗΣ ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΘΡΕΠΤΙΚΩΝ ΣΥΣΤΑΤΙΚΩΝ ΣΤΗ ΜΕΣΟΓΕΙΟ ΘΑΛΑΣΣΑ.....	31
VI.7. ΕΝΝΟΙΑ ΚΑΙ ΟΡΙΣΜΟΣ ΤΟΥ ΕΥΤΡΟΦΙΣΜΟΥ.....	33
VI.8. ΠΗΓΕΣ ΤΩΝ ΘΡΕΠΤΙΚΩΝ ΟΥΣΙΩΝ ΚΑΙ ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΤΗΣ ΕΙΣΑΓΩΓΗΣ ΤΟΥΣ.....	36
<i>VI.8.1. Ατμόσφαιρα</i>	36
<i>VI.8.2. Ποτάμια και εκχύσεις από αρδευόμενες - υδρευόμενες περιοχές</i>	37
<i>VI.8.3. Λύματα</i>	37
<i>VI.8.4. Βιομηχανικές εκροές</i>	38
VI.9. ΜΟΡΦΕΣ ΤΟΥ ΑΝΘΡΩΠΟΓΕΝΟΥΣ ΕΥΤΡΟΦΙΣΜΟΥ ΣΤΗ ΜΕΣΟΓΕΙΟ ΘΑΛΑΣΣΑ.....	38
<i>VI.9.1. Μέτριος παράκτιος ευτροφισμός</i>	39
<i>VI.9.2. Τοπικά βαριά ευτροφικά συστήματα</i>	39
<i>VI.9.3. Εκτεταμένος ευτροφισμός</i>	39
VI.10. ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΕΣ ΑΛΛΑΓΕΣ ΠΟΥ ΟΦΕΙΛΟΝΤΑΙ ΣΤΗΝ ΑΠΟΡΡΙΨΗ ΘΡΕΠΤΙΚΩΝ ΣΥΣΤΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΟΙ ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΤΟΥΣ ΣΤΑ ΑΝΘΡΩΠΙΝΑ ΣΥΜΦΕΡΟΝΤΑ.....	40
<i>VI.10.1. Αντίκτυπος στους ψαρότοπους</i>	45
<i>VI.10.2. Αντίκτυπος σε ψυχαγωγικές δραστηριότητες</i>	45
<i>VI.10.3. Αντίκτυπος σε άλλα νομοθετημένα συμφέροντα και η περίπτωση των κόκκινων παλιρροιών</i>	45
<i>VI.10.4. Αντίκτυπος στην υγεία του ανθρώπου</i>	47
VI.10.4.1. Παραλυτική δηλητηρίαση οστρακοειδών.....	48
VI.10.4.2. Νευροτοξική δηλητηρίαση οστρακοειδών.....	49
VI.10.4.3. Δηλητηρίαση οστρακοειδών που προκαλούν διάρροια.....	49
VI.10.4.4. Τοξικά γαλαζοπράσινα άνθη αλγών.....	49
VI.11. ΤΡΟΠΟΙ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗΣ.....	49
VI.12. ΤΟ ΠΡΟΒΛΗΜΑ ΤΟΥ ΕΥΤΡΟΦΙΣΜΟΥ ΣΕ ΠΑΡΑΚΤΙΕΣ ΠΕΡΙΟΧΕΣ ΤΗΣ ΔΥΤΙΚΗΣ ΚΡΗΤΗΣ.....	52
<i>VI.12.1. Εισαγωγή</i>	52
<i>VI.12.2. Δειγματοληψία</i>	54
<i>VI.12.3. Αποτελέσματα</i>	54
<i>VI.12.4. Συζήτηση</i>	55

VII. ΤΟ ΔΕΙΓΜΑ.....	57
VIII. ΤΑ ΟΡΓΑΝΑ ΣΥΛΛΟΓΗΣ ΤΩΝ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ.....	59
VIII.1. Η ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΣΥΝΤΑΞΗΣ ΤΟΥ ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟΥ.....	59
<i>VIII.1.1. Η δοκιμαστική εφαρμογή.....</i>	<i>60</i>
<i>VIII.1.2. Ο έλεγχος αξιοπιστίας.....</i>	<i>61</i>
VIII.2. Η ΤΕΧΝΙΚΗ ΤΗΣ ΣΥΝΕΝΤΕΥΞΗΣ.....	61
IX. Η ΔΟΜΗ ΤΩΝ ΟΡΓΑΝΩΝ ΣΥΛΛΟΓΗΣ ΤΩΝ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ.....	64
IX.1. Η ΔΟΜΗ ΤΟΥ ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟΥ.....	64
<i>IX.1.1. Πρώτο μέρος.....</i>	<i>65</i>
<i>IX.1.2. Δεύτερο μέρος.....</i>	<i>66</i>
<i>IX.1.3. Τρίτο μέρος.....</i>	<i>67</i>
IX.2. Ο ΚΑΘΟΡΙΣΜΟΣ, ΔΙΕΥΚΡΙΝΗΣΗ ΚΑΙ ΑΝΑΛΥΣΗ ΤΩΝ ΔΙΑΦΟΡΩΝ ΠΗΓΩΝ, ΣΥΝΕΠΕΙΩΝ ΚΑΙ ΤΡΟΠΩΝ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗΣ ΤΗΣ ΘΑΛΑΣΣΙΑΣ ΡΥΠΑΝΣΗΣ.....	69
IX.3. Ο ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΚΑΙ Η ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ ΤΩΝ ΑΝΤΙΣΤΟΙΧΩΝ ΚΑΡΤΩΝ.....	70
<i>IX.3.1. 1η Κάρτα. Ρύπανση από τα καυσαέρια των οχημάτων και των εργοστασίων.....</i>	<i>72</i>
<i>IX.3.2. 2η Κάρτα. Ρύπανση από διάφορα είδη πλοίων.....</i>	<i>73</i>
<i>IX.3.3. 3η Κάρτα. Ρύπανση από τα υγρά & σκόνες καθαρισμού και από τα ανθρώπινα απορρίμματα.....</i>	<i>73</i>
<i>IX.3.4. 4η Κάρτα. Ρύπανση από την υπερβολική χρήση λιπασμάτων.....</i>	<i>74</i>
<i>IX.3.5. 5η Κάρτα. Ρύπανση από τα αστικά απόβλητα και τα εκτροφεία ζώων.....</i>	<i>74</i>
<i>IX.3.6. 6η Κάρτα. Ρύπανση και επιπτώσεις στα ψάρια, στα φυτά, στα θαλασσοπούλια, στα οστρακοειδή και στην υγεία του ανθρώπου από την λειτουργία εργοστασίου σε παραθαλάσσια περιοχή.....</i>	<i>75</i>
<i>IX.3.7. 7η Κάρτα. Ρύπανση στη θάλασσα εξαιτίας της αυξημένης παρουσίας παραθεριστών στις παραλίες και επιπτώσεις στην υγεία των λουόμενων από την ρύπανση της θάλασσας.....</i>	<i>75</i>
X. Ο ΧΡΟΝΟΣ ΚΑΙ ΤΡΟΠΟΣ ΣΥΛΛΟΓΗΣ ΤΩΝ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ.....	76
X.1. Η ΕΠΙΔΟΣΗ ΤΟΥ ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟΥ.....	76
X.2. Η ΔΙΕΞΑΓΩΓΗ ΤΩΝ ΣΥΝΕΝΤΕΥΞΕΩΝ.....	78
<i>X.2.1. Η απομαγνητοφώνηση των συνεντεύξεων.....</i>	<i>81</i>
XI. ΤΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ.....	84

XI.1. Η ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΤΩΝ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ.....	84
<i>XI.1.1. Αριθμητικά δεδομένα.</i>	84
<i>XI.1.2. Η ανάλυση των συνεντεύξεων.</i>	84
XI.2. ΠΕΡΙΓΡΑΦΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ.	86
<i>XI.2.1. Συνέπειες από την αύξηση της θαλάσσιας ρύπανσης.</i>	86
<i>XI.2.2. Πηγές θαλάσσιας ρύπανσης.</i>	88
<i>XI.2.3. Τρόποι μείωσης της θαλάσσιας ρύπανσης.</i>	89
XI.3. ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ΠΟΥ ΠΡΟΕΚΥΨΑΝ ΑΠΑ ΤΙΣ ΣΥΝΕΝΤΕΥΞΕΙΣ.	91
<i>XI.3.1. Κατηγορίες 1ης κάρτας.</i>	91
<i>XI.3.2. Κατηγορίες 2ης κάρτας.</i>	96
<i>XI.3.3. Κατηγορίες 3ης κάρτας.</i>	102
<i>XI.3.4. Κατηγορίες 4ης κάρτας.</i>	106
<i>XI.3.5. Κατηγορίες 5ης κάρτας.</i>	113
<i>XI.3.6. Κατηγορίες 6ης κάρτας.</i>	122
<i>XI.3.7. Κατηγορίες 7ης κάρτας.</i>	125
<i>XI.3.8. Ανάλυση των καρτών σχετικών με τους τρόπους μείωσης της θαλάσσιας ρύπανσης.</i>	132
<i>XI.3.8.1. Δεν χρησιμοποιούμε συχνά το αυτοκίνητο.</i>	132
<i>XI.3.8.2. Χρησιμοποιούμε αμόλυβδη βενζίνη.</i>	136
<i>XI.3.8.3. Να εφαρμόζουμε τους νόμους που προστατεύουν το περιβάλλον.</i>	138
<i>XI.3.8.4. Διδάσκουμε τους ανθρώπους για την ρύπανση.</i>	138
<i>XI.3.8.5. Δεν σπαταλάμε ηλεκτρισμό.</i>	139
<i>XI.3.8.6. Διατηρούμε τις παραλίες καθαρές.</i>	141
<i>XI.3.8.7. Κατασκευάζουμε περισσότερους βιολογικούς καθαρισμούς.</i>	142
<i>XI.3.8.8. Ανακυκλώνουμε χαρτί, αλουμίνιο, γυαλί.</i>	147
<i>XI.3.8.9. Παράγουμε ενέργεια από τον ήλιο και τον άνεμο.</i>	148
XI.4. ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΑ ΣΗΜΑΝΤΙΚΕΣ ΔΙΑΦΟΡΕΣ.....	153
<i>XI.4.1. Διαφορές ανάμεσα στις τάξεις (Ε' & ΣΤ').</i>	153
<i>XI.4.2. Διαφορές ανάμεσα στις ηλικίες (11 & 12 ετών).</i>	158
<i>XI.4.3. Διαφορές ανάμεσα στις περιοχές (αστικές & ημιαστικές-αγροτικές).</i>	160
XII. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ - ΣΥΖΗΤΗΣΗ.....	163

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΕΣ

Πρόλογος.

εργασία η οποία ακολουθεί, είναι μέρος των υποχρεώσεων για την απόκτηση Μεταπτυχιακού Διπλώματος Ειδίκευσης στις Επιστήμες της Αγωγής Η (Μ.Δ.Ε.Ε.Α.,) στον τομέα της Περιβαλλοντικής Αγωγής (Π.Α.).

Στην αρχή γίνεται θεωρητική θεμελίωση και περιγραφή των κυριότερων σκοπών και στόχων της Π.Α.. Με την βοήθεια της βιβλιογραφίας προσδιορίζεται και αναπτύσσεται η προβληματική του υπό εξέταση θέματος και στη συνέχεια καθορίζονται οι σκοποί και οι υποθέσεις της δικής μας έρευνας.

Η παρούσα έρευνα κινείται σε δύο κατευθύνσεις. Η πρώτη κατεύθυνση αφορά διάφορες πηγές επιβάρυνσης της θάλασσας με θρεπτικά συστατικά, τις επιπτώσεις από την επιβάρυνση και δυνατούς τρόπους αντιμετώπισης των προβλημάτων που ανακύπτουν. Μάλιστα, με συγκεκριμένες μετρήσεις φυσικο - χημικών μεγεθών σε δύο περιοχές της Β. Κρήτης, την Γεωργιούπολη και τα Χανιά, κάνουμε μια προσπάθεια αποτίμησης των επιπέδων ρύπανσης από την απόρριψη αστικών λυμάτων και τις ενδεχόμενες επιπτώσεις από μια τέτοια δραστηριότητα.

Η δεύτερη κατεύθυνση σχετίζεται με την παιδαγωγική διάσταση του ίδιου θέματος και περιλαμβάνει ιδέες και αντιλήψεις μαθητών από τις παραπάνω περιοχές για το πρόβλημα της ρύπανσης της θάλασσας, οι οποίες διαδραματίζουν σημαντικό ρόλο στην εκπαιδευτική διαδικασία και ιδιαίτερα στην διδασκαλία νέων εννοιών. Στην παρούσα εργασία, πέρα από τις αντιλήψεις & ιδέες για τις γενικότερες αιτίες, πηγές, συνέπειες, και τρόπους αντιμετώπισης της θαλάσσιας ρύπανσης, ιδιαίτερη έμφαση δίδεται σ' εκείνες οι οποίες αφορούν την ρύπανση από θρεπτικά συστατικά και αστικά λύματα, ζήτημα το οποίο περιλαμβάνεται και αναλύεται διεξοδικά σε προηγούμενες ενότητες της εργασίας.

Έτσι μας δίνεται η δυνατότητα, μετά τον προσδιορισμό του όποιου προβλήματος από τις φυσικές επιστήμες, να διερευνήσουμε τις ιδέες και αντιλήψεις των παιδιών για το ίδιο θέμα. Με τον τρόπο αυτό μπορούμε να συνάγουμε χρήσιμα συμπεράσματα για την ποιότητα και το επίπεδο αντίληψης, κατανόησης και ενημέρωσης των παιδιών για τα περιβαλλοντικά προβλήματα που αντιμετωπίζουν οι περιοχές κατοικίας τους και να παρέμβουμε διδακτικά για χάρη του περιβάλλοντος.

Εισαγωγή.

πό την αρχή της ύπαρξής του, ο άνθρωπος, ζούσε σε μια σχετική αρμονία με την φύση. Με το κυνήγι και τη γεωργική επανάσταση αργότερα, οι σχέσεις Α του και οι επιδράσεις του στο φυσικό περιβάλλον ήταν περιορισμένης κλίμακας και με κανένα τρόπο δεν αποτελούσαν απειλή για το παγκόσμιο οικοσύστημα.

Οι ολιγάριθμοι άνθρωποι των αρχαϊκών χρόνων ζούσαν συγκροτημένοι σε μικρούς πληθυσμούς, διασκορπισμένοι στον πλανήτη και σε συνεχή μετακίνηση για την ανεύρεση τροφής. Σταδιακά ο άνθρωπος κατασκεύασε εργαλεία και έμαθε να χρησιμοποιεί την φωτιά, η οποία του έδωσε την δυνατότητα να προκαλεί διαταραχές στα φυσικά οικοσυστήματα και να αλλάζει την μορφή της φύσης σε πολλές περιοχές. Εντούτοις, οι διαταραχές αυτές ήταν μικρές σε ένταση και έκταση και απορροφούνταν από τους ομοιοστατικούς μηχανισμούς, δηλαδή τους μηχανισμούς που διαθέτουν οι οργανισμοί για την διατήρηση της σταθερότητας διαφόρων φυσιολογικών στοιχείων (πχ. Θερμοκρασία, πίεση, σύνθεση αίματος), των φυσικών οικοσυστημάτων. (Φλογαΐτη, 1993, σσ.22-23)

Αργότερα, με την ανάπτυξη της γεωργίας και της κτηνοτροφίας εντάθηκαν και οι παρεμβάσεις στα φυσικά οικοσυστήματα. Τεράστιες εκτάσεις, κυρίως στο βόρειο ημισφαίριο, αποψιλώθηκαν για να μετατραπούν σε γεωργική και κτηνοτροφική γη. Αυτό είχε ως αποτέλεσμα την εμφάνιση σοβαρών περιβαλλοντικών προβλημάτων όπως είναι οι κατάρρευση των αγροτικών πολιτισμών της Μεσοποταμίας και των Μάγια, εξαιτίας των εκτεταμένων διαβρωτικών φαινομένων που ακολούθησαν τις αποδασώσεις. Παρ' όλες όμως τις αλλαγές, που οι αγροτικοί πληθυσμοί προκαλούσαν στο περιβάλλον, και τα προβλήματα που εμφανίζονταν κατά περιοχές, το ανθρώπινο σύστημα της αγροτικής κοινωνίας παρέμενε ενσωματωμένο στο σύνολο των φυσικών οικολογικών φαινομένων, χωρίς να διαφοροποιούνται οι ροές ενέργειας και οι κύκλοι της ύλης στην οικόσφαιρα. (Φλογαΐτη, 1993, σσ.23-24)

Όμως με την βιομηχανική επανάσταση του περασμένου αιώνα ο άνθρωπος αρχίζει να αντιλαμβάνεται ότι οι δραστηριότητές του εξελίσσονται με τέτοιο τρόπο, ρυθμό και ένταση, ώστε είναι δυνατόν ο κόσμος αυτός ν' αλλοιωθεί και να υποβαθμιστεί ως τον τελειωτικό αφανισμό του (Σιγάλας, 1987, σ.25).

Μετά τον Β' παγκόσμιο πόλεμο η αλματώδης αύξηση της τεχνολογίας, η εκτεταμένη αστικοποίηση και η κυρίαρχη ιδεολογία, η οποία θεωρεί μόνο δρόμο για

την κοινωνική πρόοδο την χωρίς όρια οικονομική ανάπτυξη και υπέρτατη αξία την παραγωγή και το κέρδος, οδήγησαν στη συσσώρευση των περιβαλλοντικών προβλημάτων, τα οποία χαρακτηρίζουν το σύγχρονο πολιτισμό και στην εμφάνιση της οικολογικής κρίσης (Φλογαΐτη, 1993, σ.25).

Ήδη από την δεκαετία του '70, αλλά και του '60 είχε γίνει εμφανές ότι οι επιδράσεις και οι αλλαγές που ο άνθρωπος είχε επιφέρει στο φυσικό περιβάλλον, στο όνομα της "ανάπτυξης", είχαν πάρει τέτοια έκταση και είχαν διαταράξει τόσο πολύ τους φυσικούς κύκλους ζωής, ώστε πολλά είδη ζωής εξαφανίστηκαν και η απειλή της ζωής γενικά, έγινε θέμα όχι μόνο του ημερήσιου τύπου, αλλά και της επιστημονικής έρευνας.

Με την αδιάκοπη εισαγωγή κάθε είδους ρύπων, που στην πλειοψηφία τους δεν μπορούν να αποσυντεθούν στο περιβάλλον και είναι εξαιρετικά τοξικοί (π.χ. φυτοφάρμακα, χημικά, τοξικά, συντηρητικά, PCB, βαρέα μέταλλα κ.α.), την αποψίλωση των δασών, την κατασπατάληση πρώτων υλών, την αλόγιστη κατανάλωση ενέργειας, την μόλυνση των υπογείων αλλά και επιφανειακών υδάτων, την ρύπανση των θαλασσών, την μόλυνση του αέρα, την πυρηνική ενέργεια, την καταστροφή θεμελιακών κύκλων για την διατήρηση της ζωής, την καταστροφή των τροφικών ιστών, ακόμα και την αισθητική καταστροφή (με διάφορους τρόπους) τόπων αναψυχής και διασκέδασης, η όλη κατάσταση έχει φτάσει σε οριακό σημείο. Το φαινόμενο του θερμοκηπίου, η όξινη βροχή, τα πυρηνικά και η τρύπα του όζοντος είναι μερικά μόνο από τα προβλήματα που απειλούν πραγματικά την ζωή πάνω στη γη και γίνονται αντικείμενο μεγάλης δημοσιότητας και κάλυψης από τα μέσα μαζικής ενημέρωσης (ΜΜΕ).

Δυστυχώς όμως δεν είναι τα μόνα. Εκατοντάδες άλλα παγκόσμιας ή και τοπικής κλίμακας περιβαλλοντικά προβλήματα απειλούν σήμερα τον άνθρωπο, χωρίς πάντα να συγκεντρώνουν πάνω τους την πρέπουσα προσοχή και σοβαρότητα ούτε από τα ΜΜΕ, αλλά ούτε και από αυτούς τους ίδιους τους αρμοδίους.

Το πρόβλημα όμως δεν σταματάει εδώ. Είναι οδυνηρό το γεγονός ότι και οι πολίτες, οι οποίοι επηρεάζονται και υφίστανται οι ίδιοι τις συνέπειες από την ρύπανση, πολλές φορές, είτε από άγνοια της κατάστασης, είτε και από αδιαφορία, παραμένουν απαθείς και αμέτοχοι στο πρόβλημα.

Είχε γίνει πλέον φανερό πως η αντιμετώπιση των περιβαλλοντικών προβλημάτων δεν είναι υπόθεση μόνο των λίγων, των ειδικών, αλλά έπρεπε να αναπτυχθεί σε όλο τον κόσμο μια άλλη περιβαλλοντική συνείδηση, που είναι πια υπόθεση της εκπαίδευσης (Σιγάλας, 1987, σ.26).

Μετά από μια σειρά συνεδρίων, διασκέψεων και διεθνών επαφών φτάσαμε στο συνέδριο του Tbilisi (1977) (*Τιφλίδα*) όπου τέθηκαν ουσιαστικά οι βάσεις, οριοθετήθηκαν οι σκοποί και οι στόχοι και δόθηκαν οι κατευθυντήριες γραμμές για μια νέα μορφή αγωγής που θα έχει κύριο μέλημά της το περιβάλλον. Η **Περιβαλλοντική Αγωγή** (Π.Α.) είχε αρχίσει να αποκτά σάρκα και οστά.

Ευθύς εξαρχής δόθηκε εξαιρετική βαρύτητα σε **τρεις κατευθύνσεις** που αποτελούν την πεμπτούσια της Π.Α. (Βασάλα, τ.67, σσ.63-64 : Γεωργόπουλος & Τσαλίκη, 1993, σ.16 : Τσαλίκη & Γεωργόπουλος, 1993, σ.51 : Παπαδημητρίου, 1989, σσ.59-61):

- ☐ Εκπαίδευση **μέσα** (ή *διαμέσου*) στο περιβάλλον. Το περιβάλλον χρησιμοποιείται ως πεδίο μάθησης, απόκτησης γνώσης και δεξιοτήτων. Πρόκειται για διδακτική μεθοδολογία παιδοκεντρικής πορείας καταξιωμένη σε πολλές χώρες του κόσμου, ιδιαίτερα μετά τις μεταρρυθμίσεις της δεκαετίας του '60.
- ☐ Εκπαίδευση **για το** περιβάλλον. Σημαίνει την προσφορά γνώσης για την λειτουργία των περιβαλλοντικών συστημάτων, η οποία είναι ουσιαστική για μια καλά τεκμηριωμένη απόφαση όσον αφορά την χρήση τους από τον άνθρωπο. Στην πράξη, η εκπαίδευση για το περιβάλλον συχνά επιτυγχάνεται μέσα από τα ισχύοντα σχολικά προγράμματα, με τον εμπλουτισμό των σχολικών εγχειριδίων με ύλη σχετική με το περιβάλλον. Όμως τα παραπάνω χαρακτηριστικά για εκπαίδευση **μέσα** και **για το** περιβάλλον δεν εκφράζουν το αληθινό πνεύμα της Π.Α., παρά μόνο τους γνωστικούς της στόχους. Σε παγκόσμια κλίμακα η έννοια της Π.Α. ουσιαστικά υφίσταται μόνο όταν δίνεται ιδιαίτερη έμφαση στο τρίτο χαρακτηριστικό: **για χάρη** του περιβάλλοντος.
- ☐ Εκπαίδευση **υπέρ** (ή *προς χάρην*) του περιβάλλοντος. Μόνο αυτή μεριμνά πραγματικά για ποιότητα περιβάλλοντος και μόνο αυτή συνεισφέρει στην πραγματοποίηση του συνόλου των στόχων της Π.Α.. Η εκπαίδευση αν δεν γίνεται για χάρη του περιβάλλοντος, υποβαθμίζει ή και αγνοεί το ρόλο των κοινωνικο-πολιτικών και οικονομικών συστημάτων που καθορίζουν το περιβαλλοντικό σκηνικό.

Στο ίδιο συνέδριο, καθορίστηκαν οι **σκοποί** και **στόχοι** της Π.Α. οι οποίοι έκτοτε δεν έχουν ουσιαστικά τροποποιηθεί. Συγκεκριμένα οι **σκοποί** της Π.Α. όπως αυτοί

καθορίστηκαν στην Τιφλίδα είναι (Βασάλα, τ.67, σ.61):

1. Να παρέχει ενημέρωση και να εγείρει το ενδιαφέρον για την υφιστάμενη οικονομική, κοινωνική, πολιτική και οικολογική αλληλεξάρτηση στις αστικές και αγροτικές περιοχές.
2. Να προσφέρει σε κάθε άτομο δυνατότητες απόκτησης γνώσεων και δεξιοτήτων και διαμόρφωσης στάσεων και συμπεριφορών για την προστασία και βελτίωση του περιβάλλοντος.
3. Να δημιουργήσει νέα πρότυπα συμπεριφοράς σε άτομα, ομάδες και την κοινωνία ολόκληρη σχετικά με το περιβάλλον και τα περιβαλλοντικά προβλήματα.

Επίσης καθορίστηκαν οι στόχοι της Π.Α. οι οποίοι κατατάσσονται και ιεραρχούνται σε κατηγορίες σύμφωνα με τις οποίες η Π.Α. στοχεύει στο να βοηθήσει τα άτομα και τις κοινωνικές ομάδες να αποκτήσουν (Βασάλα, τ.67, σ.61-62 : Παπαδημητρίου, 1989, σ.57):

Ενημέρωση: Να ενημερωθούν και να ευαισθητοποιηθούν πάνω σε θέματα περιβάλλοντος και στα σχετιζόμενα με αυτά προβλήματα.

Γνώσεις: Να αποκτήσουν βασική κατανόηση του περιβάλλοντος ως ενιαίου συνόλου, των προβλημάτων του και της πρωταρχικής σπουδαιότητας και υπεύθυνης παρουσίας του ανθρώπου σε αυτό, καθώς και την κατανόηση του ρόλου του.

Στάσεις: Να διαμορφώσουν αξίες και αισθήματα ενδιαφέροντος για το περιβάλλον καθώς και διάθεση για ενεργό συμμετοχή στη βελτίωση και προστασία του.

Δεξιότητες: Να αποκτήσουν τις απαραίτητες δεξιότητες για τον προσδιορισμό και την λύση των περιβαλλοντικών προβλημάτων.

Συμμετογή: Να έχουν ευκαιρίες για να αναλάβουν δράση για την επίλυση των περιβαλλοντικών προβλημάτων.

Πέρα όμως από τους παραπάνω σκοπούς και στόχους οι οποίοι έχουν ως άμεση επιδίωξη και φιλοδοξία την επίλυση περιβαλλοντικών προβλημάτων, τα τελευταία χρόνια, κυρίως στην δεκαετία του '90, είχαμε και ένα επαναπροσδιορισμό των στόχων και επιδιώξεων της Π.Α. προς την κατεύθυνση της εκπαίδευσης των πολιτών για μια βιώσιμη ανάπτυξη. Αυτό δεν σημαίνει ότι απορρίπτονται οι προηγούμενοι στόχοι,

αλλά γίνεται μια διεύρυνση τους ώστε να περιλαμβάνουν και την νέα αυτή διάσταση. (Tilbury, 1995)

Για την επίτευξη των παραπάνω σκοπών και στόχων της Π.Α. απαραίτητη είναι η συνεργασία και συνεισφορά όλων των επιστημονικών κλάδων. Η Π.Α. δεν πρέπει να στηρίζεται αποκλειστικά και μόνο στις ανθρωπιστικές επιστήμες, οι οποίες έχουν ως αντικείμενο μελέτης τις ανθρώπινες στάσεις και συμπεριφορές, αλλά έχει και την ανάγκη των φυσικών επιστημών, οι οποίες αποτελούν τη βάση για την προσέγγιση, τον προσδιορισμό και την επίλυση των περιβαλλοντικών προβλημάτων.

Οι τελευταίες έχουν κοινούς στόχους με την Π.Α. τον εφοδιασμό των μαθητών με τις απαραίτητες γνώσεις και δεξιότητες που χρειάζονται για την διερεύνηση θεμάτων με ενεργό συμμετοχή, την ανάλυση και αξιολόγηση, την διασαφήνιση αξιών, την λήψη αποφάσεων, τον χειρισμό και την επίλυση πραγματικών προβλημάτων. (Παπαδημητρίου, τ.61, σ.138)

Οι ιδέες - αντιλήψεις των παιδιών: προέλευση και σημασία.

ριν όμως προχωρήσουμε σε οποιασδήποτε μορφής εκπαιδευτική διαδικασία, η οποία θα αποσκοπεί στην καλλιέργεια φιλικών προς το περιβάλλον στάσεων και Π συμπεριφορών και θα υιοθετεί τους σκοπούς και στόχους που προαναφέραμε, θεωρείται σκόπιμο να εξετάσουμε και να έχουμε υπ' όψιν μας τις ιδέες, τις αντιλήψεις αυτών προς τους οποίους απευθύνεται η παραπάνω διαδικασία.

Αυτό διότι πάρα πολλές έρευνες έχουν δείξει ότι, οι ιδέες και οι συλλήψεις (*conceptions*) που έχουν τα παιδιά για τον φυσικό κόσμο ή πάνω σε συγκεκριμένα θέματα ή φαινόμενα, έχουν μια σημαντική σταθερότητα τόσο στη δομή τους όσο και στην διάρκειά τους. (Driver & Erickson, 1983, σ.39). Οι συλλήψεις και οι ιδέες αυτές ανθίστανται και υπάρχουν ακόμα και μετά από σχετική διδασκαλία (Driver & Easley, 1978, σ.68 : Driver & Erickson, 1983, σ.41).

Χαρακτηριστικό είναι το γεγονός ότι ο Piaget έδινε σημαντικό βάρος στον τρόπο που τα παιδιά αντιλαμβάνονται τον κόσμο και τις ερμηνείες που δίνουν γι' αυτόν (Piaget, 1929). Ο ίδιος υποστηρίζει ότι τα παιδιά, όπως και οι επιστήμονες, προσπαθούν να ερμηνεύσουν τον κόσμο με βάση τα όσα γνωρίζουν και τα ερεθίσματα που δέχονται. Επίσης είναι σε θέση να συσχετίζουν τη νέα γνώση με την παλιά, αλλά και να κάνουν λάθος συσχετίσεις. (Driver & Easley, 1978, σ.68).

Οι ιδέες αυτές, μπορεί να χρησιμοποιούνται από τα παιδιά για να δώσουν

εξήγηση σε ένα μεγάλο αριθμό περιστάσεων και έχουν τα χαρακτηριστικά μιας στοιχειώδους θεωρίας ή μοντέλου. Οι ιδέες των παιδιών μπορεί να προέρχονται από παρανόηση ή πλάνη (*misconceptions*), γεγονός το οποίο συνήθως συμβαίνει όταν τα παιδιά διδάσκονται κάποιο τυπικό επιστημονικό μοντέλο ή θεωρία και την αφομοιώνουν εσφαλμένα. Στο σημείο αυτό πρέπει να κάνουμε διάκριση ανάμεσα σ' αυτή την πηγή παρανόησης και στην κατάσταση κατά την οποία οι ίδιοι οι μαθητές, από μόνοι τους, έχουν αναπτύξει αυτόνομα πλαίσια εννοιολογικοποίησης των εμπειριών τους από τον φυσικό κόσμο, οπότε κάνουμε λόγο για εναλλακτικές ιδέες (*alternative conceptions*). (Driver & Easley, 1978, σ.62 : Duit, 1991, σ.67)

Ως πιθανές πηγές των αντιλήψεων των παιδιών μπορούμε να σημειώσουμε τις εμπειρίες των αισθήσεων, την καθημερινή γλώσσα, την εσωτερική δομή του εγκεφάλου, την μάθηση που προέρχεται από το κοινωνικό περιβάλλον των μαθητών και την διδασκαλία.

Εμπειρίες σχετικές με διάφορα φυσικά φαινόμενα οι οποίες εμπίπτουν άμεσα στις ανθρώπινες αισθήσεις (πχ. τράβηγμα, σπρώξιμο, σήκωμα, αίσθηση του 'κρύου' και του 'ζεστού') μπορεί να δομήσουν ένα σύστημα προσδοκιών, πολύ πριν γίνουν εμφανείς μέσω της γλώσσας. Επίσης και η μεταφορική χρήση της γλώσσας μπορεί να αποτελέσει πηγή τέτοιων αντιλήψεων, διότι καθώς τα παιδιά αντιμετωπίζουν καινούριες καταστάσεις προσπαθούν, μέσω της γλώσσας, να ενσωματώσουν την νέα εμπειρία σε κάποια παλιά και οικεία. (Driver & Erickson, 1983, σσ.41-42 : Duit, 1991, σ.74)

Υπάρχει επίσης και η άποψη ότι οι ιδέες των μαθητών ίσως να έχουν ως έναυσμα την εσωτερική δομή του εγκεφάλου και δεν είναι απλώς και μόνο αποτέλεσμα μάθησης. Η ιδέα αυτή προέρχεται από την εξελικτική επιστημολογία η οποία ισχυρίζεται ότι οι δομές του εγκεφάλου μας έχουν εξελιχθεί με τέτοιο τρόπο ώστε να ανταποκρίνονται καλύτερα στις καθημερινές ανάγκες. (Duit, 1991, σσ.74-75)

Το κοινωνικό περιβάλλον (*φίλοι, γονείς, συμμαθητές, ΜΜΕ κ.ά.*) παίζει πολύ μεγάλο ρόλο, καθώς οι μαθητές δέχονται από αυτό και στοιχεία επιστημονικής γνώσης, αλλά και εναλλακτικές ιδέες, το περιεχόμενο των οποίων δεν είναι πάντα σωστό από επιστημονική άποψη. Καθώς όμως ο χρόνος επαφής των μαθητών με το κοινωνικό περιβάλλον είναι συνήθως μεγαλύτερος από αυτόν που αφιερώνει η διδασκαλία, είναι πιθανό οι αντιλήψεις που προέρχονται από τις παραπάνω πηγές να έχουν μεγαλύτερη επίδραση στις ιδέες και αντιλήψεις των παιδιών. (Duit, 1991, σ.75)

Επίσης και η ίδια η διδασκαλία μπορεί να αποτελέσει πηγή εναλλακτικών

αντιλήψεων, είτε λόγω κακής πληροφόρησης από τον δάσκαλο ή/και τα βιβλία, είτε από την παρανόηση βασικών εννοιών. (Duit, 1991, σ.75)

Πάντως, η όλη διαδικασία έχει να κάνει και με την πνευματική εξέλιξη των παιδιών. Περνώντας από μια αρχική κατάσταση εγωκεντρισμού, όταν αυτά βρίσκονται σε μικρή ηλικία, σε μια κατάσταση αντικειμενικής εξέτασης των πραγμάτων, και οι αντίστοιχες εξηγήσεις που δίνουν στα γεγονότα περνούν από την λεγόμενη προ-αιτιακή φάση: Μια φάση στην οποία οι υποθέσεις και οι εξηγήσεις είναι τελεολογικές και συχνά ανιμιστικές, επισκιάζοντας τις φυσικές ή αντικειμενικές εξηγήσεις. (Driver & Easley, 1978, σ.69). Επομένως και οι απόψεις των παιδιών για το περιβάλλον και τον τρόπο που αυτό λειτουργεί είναι διαφορετικές στη φύση και τον βαθμό διανόησης από αυτές των ενηλίκων.

Ο Piaget μάλιστα υποστηρίζει ότι υπάρχουν πολλές αναλογίες στις ιδέες των παιδιών και στην ιστορία της επιστήμης. Στις έρευνές του σημειώνει πολλές περιπτώσεις κατά τις οποίες η εξέλιξη των ιδεών και ερμηνειών που δίνουν τα παιδιά για διάφορα φαινόμενα είναι παράλληλες με την εξέλιξη των ιδεών στην ιστορία της επιστήμης. (Driver & Easley, 1978, σ.70 : Duit, 1991, σσ.76-77)

Αρκετές έρευνες έχουν γίνει στον χώρο της διδακτικής των επιστημών (*Science Education*), και έχουν μελετηθεί πάρα πολλές έννοιες όπως: δύναμη, βαρύτητα, μάζα, ηλεκτρισμός, θερμότητα κ.α. (Gilbert & Watts, 1983, σσ.71-82). Οι παραπάνω έννοιες έχουν έμμεση σχέση με διάφορα περιβαλλοντικά θέματα καθώς αρκετές από αυτές ενυπάρχουν και εμπλέκονται στην ερμηνεία και εξήγηση των περισσότερων περιβαλλοντικών διαταραχών.

Σύντομη βιβλιογραφική ανασκόπηση.

α τελευταία χρόνια, με την τεράστια σημασία και σπουδαιότητα που απέκτησαν τα περιβαλλοντικά θέματα, είχαμε παράλληλα και μια αντίστοιχη Τ στροφή του ενδιαφέροντος και προς τις ιδέες των παιδιών για περιβαλλοντικά ζητήματα και έννοιες οικολογίας.

Ένας ολοένα και αυξανόμενος αριθμός επιστημονικών δημοσιεύσεων έχει ως περιεχόμενο τις ιδέες, τις αντιλήψεις, τις στάσεις των μαθητών για θέματα που αφορούν το περιβάλλον. Ενδεικτικά αναφέρουμε ότι υπάρχει μια πληθώρα ερευνών για τις ιδέες παιδιών, διαφόρων ηλικιών, σχετικά με θέματα όπως: το φαινόμενο του θερμοκηπίου (Boyes & Stanisstreet, 1992 : Boyes & Stanisstreet, 1993 : Francis et. al., 1993), την τρύπα του όζοντος (Boyes & Stanisstreet, 1994), την θαλάσσια ρύπανση (Revell, Stanisstreet & Boyes, 1994), τους υγρότοπους (Anderson & Moss, 1993), την ραδιενέργεια (Lijnse et. al., 1990), την εκμετάλλευση των ζώων (Stanisstreet, Spofforth Williams, 1993) και την προστασία των απειλούμενων ειδών (Ashworth et. al., 1995), την ρύπανση (Brody, 1990), τις ενεργειακές πηγές (Boyes & Stanisstreet, 1990), τους τροφικούς ιστούς και τις τροφικές αλυσίδες (Barman et. al., 1995), βασικές οικολογικές έννοιες (Leach et. al., 1995) κ.α.

Επίσης, αρκετές έρευνες εστιάζουν το ενδιαφέρον τους στις ιδέες και απόψεις των εκπαιδευτικών απέναντι στα παραπάνω ζητήματα, εκπαιδευτικών που βρίσκονται είτε στην ενεργό πράξη (Κουλαϊδής, Χρηστίδου & Brosnan, 1994 : Barrow & Germann, 1987), είτε στην φάση των σπουδών τους (Boyes, Chambers & Stanisstreet, 1995 : Dove, 1996 : Gomez-Granell, 1993).

Από τις παραπάνω μελέτες διαπιστώθηκε ότι τα παιδιά συχνά δείχνουν να είναι ενημερωμένα και να γνωρίζουν βασικές αρχές και χαρακτηριστικά για τα συγκεκριμένα περιβαλλοντικά θέματα. Όμως, δεν είναι και λίγες οι φορές όπου φαίνεται να έχουν λανθασμένες αντιλήψεις και να συγχέουν βασικές αρχές και ζητήματα. Χαρακτηριστική περίπτωση αποτελούν το φαινόμενο του θερμοκηπίου και η όξινη βροχή, όπου τα παιδιά να μεν τα διαχωρίζουν ως φαινόμενα, εντούτοις αδυνατούν πολλές φορές να διακρίνουν τους μηχανισμούς που τα δημιουργούν (Francis et. al., 1993, σ.390), τις συνέπειες και τους τρόπους αντιμετώπισής τους (Boyes & Stanisstreet, 1992 : Boyes & Stanisstreet, 1993 : Francis et. al., 1993).

Ένα άλλο παράδειγμα αποτελεί η θαλάσσια ρύπανση, όπου και εκεί φαίνεται να

υπάρχει κάποια σύγχυση (Revell, Stanisstreet & Boyes, 1994). Στην έρευνα αυτή η οποία διεξήχθη στην Αγγλία, με την χρήση μόνο της τεχνικής του ερωτηματολογίου, συμμετείχαν 749 μαθητές ηλικίας από έντεκα (11) έως δεκαέξι (16) ετών και αποτέλεσε σημαντική κατευθυντήρια γραμμή για την δική μας έρευνα. Από την παραγοντική ανάλυση (*factor analysis*) στην οποία υποβλήθηκαν τα δεδομένα προέκυψαν έξι παράγοντες (*factors*) σχετικά με τις ιδέες των παιδιών. Τον πρώτο παράγοντα απαρτίζουν οι ιδέες των μαθητών για τις βιομηχανικές πηγές ρύπανσης και τις αντίστοιχες επιπτώσεις στους οργανισμούς (*ψάρια, φυτά, θαλασσοπούλια, ανθρώπους*). Τον δεύτερο συγκροτούν οι ιδέες των μαθητών για μείωση των αερίων εκπομπών, την ανακύκλωση και την εξοικονόμηση ενέργειας για μια καθαρή ατμόσφαιρα.

Τον τρίτο παράγοντα συγκροτούν αντιλήψεις παιδιών στις οποίες υπάρχει μια σύγχυση με άλλα περιβαλλοντικά προβλήματα (*φαινόμενο θερμοκηπίου, τρύπα του όζοντος, όξινη βροχή*). Ο τέταρτος παράγοντας περιλαμβάνει τις απόψεις των παιδιών για τους τρόπους δημιουργίας του φαινομένου του ευτροφισμού, ενώ ο πέμπτος περιλαμβάνει τρόπους που είναι γενικά αποτελεσματικοί για την μείωση της ρύπανσης. Ο τελευταίος παράγοντας (*έκτος*), περιλαμβάνει μόνο δύο προτάσεις από τις οποίες δεν μπορούμε να πούμε ότι πηγάζει κάποια ξεκάθαρη ιδέα ή αντίληψη των μαθητών.

Οι σκοποί και οι υποθέσεις της έρευνας.

την παρούσα εργασία σκοπός μας είναι να μελετήσουμε τις ιδέες και αντιλήψεις 11χρονων και 12χρονων παιδιών από τις περιοχές Χανίων, Γεωργιούπολης και Σ Κουρνά, για το θέμα της ρύπανσης στη θάλασσα. Οι παραπάνω περιοχές της Κρήτης, όπως και όλη η Ελλάδα άλλωστε, έχουν άμεση σχέση με την θάλασσα και ζουν αποκλειστικά «μέσα» σ' αυτή. Η θάλασσα δεν αποτελεί ένα απλό παράγοντα του περιβάλλοντα χώρου, αλλά ένα δυναμικό στοιχείο ψυχαγωγίας και οικονομικής εκμετάλλευσης. Ο τουρισμός αποτελεί μια από τις κυριότερες πηγές εισοδήματος για την Κρήτη και στηρίζεται σε μεγάλο βαθμό στη θάλασσα και κυρίως στην ηλιοφάνεια.

Πριν εξετάσουμε όμως τις ιδέες και αντιλήψεις των μαθητών θα κάνουμε μια σύντομη αναφορά στο θαλάσσιο οικοσύστημα και στους κινδύνους που αντιμετωπίζει από την επιβάρυνση με θρεπτικά συστατικά. Επιπρόσθετα, σε μια μικρής κλίμακας έρευνα, γίνεται μια προσπάθεια εκτίμησης του επιπέδου ρύπανσης στις περιοχές Γεωργιούπολης και Χανίων από την επιβάρυνσή τους με αστικά λύματα. Τα όποια στοιχεία συγκεντρώσουμε θα αποτελέσουν μια βάση και σημείο αναφοράς και

σύγκρισης για το μέρος της έρευνας που περιλαμβάνει τις ιδέες και αντιλήψεις των παιδιών για την ρύπανση της θάλασσας στις παραπάνω περιοχές.

Έτσι, γεννιέται και ένα καίριο ερώτημα που έχει να κάνει με το κατά πόσο οι άνθρωποι που ζουν και εργάζονται από και για την θάλασσα, είναι ενημερωμένοι για τους κινδύνους που διατρέχει και τις απειλές που το συγκεκριμένο οικοσύστημα αντιμετωπίζει. Οι μικροί μαθητές κατά πόσο είναι ενήμεροι για το θέμα αυτό και ποιές είναι οι ιδέες τους για τις πηγές, τις συνέπειες και τους τρόπους αντιμετώπισης του παραπάνω προβλήματος;

Οι μαθητές αναγνωρίζουν και κατανοούν τα προβλήματα που αντιμετωπίζει το θαλάσσιο οικοσύστημα και σε ποió βαθμό; Η ενημέρωση και πληροφόρησή τους είναι ικανοποιητική και σφαιρική ή αγνοούν συστηματικά μερικά ουσιαστικά ζητήματα; Διαισθάνονται και αντιλαμβάνονται τις πολύπλοκες σχέσεις και αλληλεξαρτήσεις που συνδέουν τους θαλάσσιους οργανισμούς μεταξύ τους, αλλά και με τον άνθρωπο και τις άλλες μορφές ζωής; Συνειδητοποιούν τις δυνατότητες παρέμβασης και δράσης για την αποτελεσματικότερη αντιμετώπιση του προβλήματος;

Όλα τα παραπάνω είναι βασικά ερωτήματα τα οποία μας απασχολούν και στα οποία θα προσπαθήσουμε να δώσουμε κάποιες απαντήσεις. Η μελέτη των ιδεών και αντιλήψεων των παιδιών είναι πολύ σημαντική γιατί μέσα απ' αυτή, ενδεχομένως, θα προκύψουν τυχόν «λανθασμένες» εντυπώσεις, παρανοήσεις και γνώσεις που έχουν οι μαθητές. Έτσι η συμβολή τους σε μια ενδεχόμενη διδακτική παρέμβαση κρίνεται ουσιαστική και καθοριστική για την έκβασή της.

Η δική μας έρευνα δεν θεωρούμε ότι είναι μια απλή επανάληψη της αντίστοιχης έρευνας της Αγγλίας (Revell, Stanisstreet & Boyes, 1994), αφού διεξάγεται σε διαφορετικές γεωγραφικές περιοχές, στοχεύει σε διαφορετικές ηλικίες παιδιών και χρησιμοποιεί διαφορετική τεχνική στατιστικής ανάλυσης.

Επιπλέον, επειδή μας ενδιαφέρει να έχουμε και μια ποιοτική θεώρηση των πραγμάτων, ώστε η προσέγγιση του προβλήματος να είναι όσο το δυνατόν πιο ολοκληρωμένη, στην παρούσα έρευνα, δεν μείναμε μόνο στην επίδοση του ερωτηματολογίου και στην στατιστική ανάλυση των δεδομένων.

Προχωρήσαμε στην διαδικασία της συνέντευξης με μερικούς μαθητές, ώστε αυτοί να έχουν την δυνατότητα να εκφράσουν την προσωπική τους γνώμη και να εξηγήσουν τον τρόπο που αντιλαμβάνονται και ερμηνεύουν το υπό εξέταση θέμα. Σκοπός ήταν, να τους δοθεί η δυνατότητα να αιτιολογήσουν και να αναλύσουν τις όποιες απαντήσεις

είχαν δώσει στο ερωτηματολόγιο, στο οποίο είχαν μόνο την δυνατότητα πολλαπλής επιλογής, αλλά και να εκφράσουν παραπέρα απόψεις και ιδέες.

Πέρα όμως από τους σκοπούς, η παρούσα εργασία στηρίζεται και σε συγκεκριμένες υποθέσεις. Σημειώνουμε όμως, ότι κατά την αναδίφηση της σχετικής βιβλιογραφίας, αν και ευρέθησαν παρόμοιες έρευνες για αρκετά περιβαλλοντικά θέματα και μάλιστα υπάρχει έρευνα που αφορά τις ιδέες των παιδιών για την ρύπανση στη θάλασσα (Revell, Stanisstreet & Boyes, 1994), αυτές δεν είχαν σαφείς διατυπωμένες ερευνητικές υποθέσεις και έτσι δεν μας βοήθησαν ικανοποιητικά στην ακριβή διατύπωση των υποθέσεων της παρούσας έρευνας. Έτσι, αναγκαστικά, οι υποθέσεις διατυπώνονται κατ' αναλογία και αντιστοιχία με άλλες έρευνες, οι οποίες έχουν έμμεση σχέση και εμπίπτουν στο ευρύτερο πλαίσιο και παράδειγμα έρευνας.

Πρώτη υπόθεση.

Η πρώτη υπόθεση αφορά την ηλικία των μαθητών. Το ερωτηματολόγιο επιδόθηκε σε μαθητές των οποίων η ηλικία κυμαίνονταν από 10 μέχρι και 12 έτη περίπου. Το εύρος αυτό της ηλικίας των δύο ετών μας επιτρέπει να υποθέσουμε ότι, ενδεχομένως, υπάρχουν διαφορές στις απαντήσεις των μαθητών, αφού η πνευματική ωρίμανση που συντελείται στο διάστημα αυτό είναι ιδιαίτερα σημαντική. Ακόμα, τα ερεθίσματα τα οποία δέχονται από διάφορες πηγές πληροφόρησης όπως ο ευρύτερος κοινωνικός περίγυρος, η τηλεόραση, τα περιοδικά, οι εφημερίδες και γενικά από τα ΜΜΕ, παίζουν σημαντικό ρόλο στην διαμόρφωση των ιδεών και των απόψεων που έχουν τα παιδιά.

Επιπλέον, στο ελληνικό εκπαιδευτικό σύστημα, η χρονολογική ηλικία σχετίζεται με την τάξη στην οποία φοιτούν οι μαθητές και επομένως με το επίπεδο πληροφόρησης και εκπαίδευσης που αυτοί βρίσκονται. Το θέμα αυτό όμως το εξετάζουμε πιο αναλυτικά στην επόμενη υπόθεση της εργασίας μας η οποία αφορά διαφορές στις απαντήσεις των μαθητών με βάση την τάξη φοίτησης τους.

Με βάση, λοιπόν, τα παραπάνω, μπορούμε να διατυπώσουμε την μηδενική και την εναλλακτική υπόθεση για τις ηλικίες των μαθητών:

Μηδενική υπόθεση (H_0): «Οι απαντήσεις των μαθητών ηλικίας 11 ετών δεν διαφέρουν από αυτές των μαθητών ηλικίας 12 ετών».

Εναλλακτική υπόθεση (H_1): «Οι απαντήσεις των μαθητών ηλικίας 11 ετών

διαφέρουν από αυτές των μαθητών ηλικίας 12 ετών».

Δεύτερη υπόθεση.

Η υπόθεση αυτή έχει να κάνει με την τάξη φοίτησης των μαθητών αφού το ερωτηματολόγιο επιδόθηκε σε δύο τάξεις του δημοτικού σχολείου: την **Πέμπτη** (Ε') και την **Έκτη** (ΣΤ'). Τα μαθήματα στις τάξεις αυτές διαφέρουν αρκετά τόσο ως προς το περιεχόμενο, όσο και στο επίπεδο ανάλυσης των θεμάτων. Για παράδειγμα, στο μάθημα της έκτης τάξης «*Ερευνώ το φυσικό κόσμο*» Β' μέρος, υπάρχουν πάρα πολλές ενότητες με θέματα οικολογίας και περιβάλλοντος (*ενότητες Ζ₁-Ζ₂*), χωρίς να υπάρχουν αντίστοιχες ενότητες στα εγχειρίδια της Ε' τάξης.

Ωστόσο, στην ύλη της Ε' τάξης, υπάρχει μια ενότητα για το νερό στη φύση (*Ερευνώ το φυσικό κόσμο, 1991, Α' μέρος, Εξέταση μερικών υλικών σωμάτων, 4. Το νερό στη φύση, σσ.33-34*), όπου το τελευταίο μέρος αναφέρεται στη ρύπανση, τόσο των χερσαίων υδάτων όσο και της θάλασσας.

Επομένως, είναι πιθανό και ενδεχόμενο να υπάρχουν διαφορές στις απαντήσεις των παιδιών, αφού υπάρχουν διαφορές και στα αντίστοιχα περιεχόμενα του αναλυτικού προγράμματος κάθε τάξης.

Φυσικά το ζήτημα αυτό συνδέεται, εν μέρει, και με την πρώτη υπόθεση που αναφέρεται στις ηλικίες των παιδιών. Παρόλα αυτά όμως, κάνουμε τον παραπάνω διαχωρισμό, στο βαθμό που μπορεί να γίνει, ώστε να μελετήσουμε διεξοδικά το πρόβλημα.

Έτσι προχωρούμε στη διατύπωση της μηδενικής και της εναλλακτικής υπόθεσης για την τάξη φοίτησης των μαθητών:

Μηδενική υπόθεση (H₀): «Οι απαντήσεις των μαθητών πέμπτης τάξης δεν διαφέρουν από αυτές των μαθητών έκτης τάξης».

Εναλλακτική υπόθεση (H₁): «Οι απαντήσεις των μαθητών πέμπτης τάξης διαφέρουν από αυτές των μαθητών έκτης τάξης».

Τρίτη υπόθεση.

Η τρίτη υπόθεση αφορά τον τόπο διαμονής των μαθητών, για το λόγο ότι το

ερωτηματολόγιο επιδόθηκε τόσο σε αστικές, όσο και σε ημιαστικές-αγροτικές περιοχές. Οι περιοχές στις οποίες έγινε η επίδοση παρουσιάζουν μεγάλη τουριστική ανάπτυξη και αντιμετωπίζουν σοβαρούς κινδύνους από την ρύπανση της θάλασσας. Οι οικονομικές δραστηριότητες στηρίζονται, σε υψηλό βαθμό στην εκμετάλλευση της θάλασσας και αποτελούν ένα σημαντικότερο ποσοστό της συνολικής οικονομικής δραστηριότητας στις εν λόγω περιοχές.

Έτσι, κρίνουμε απαραίτητο να εξετάσουμε αν οι μαθητές των αστικών περιοχών έχουν παρόμοιες ιδέες και συλλήψεις για την ρύπανση στη θάλασσα με αυτές των παιδιών από ημιαστικές- αγροτικές περιοχές, αφού και οι χώροι διαμονής τους έχουν παρόμοια χαρακτηριστικά και αντιμετωπίζουν τα ίδια προβλήματα.

Με βάση λοιπόν τα παραπάνω, προχωρούμε στην ακριβή διατύπωση της μηδενικής και της εναλλακτικής υπόθεσης οι οποίες έχουν ως εξής:

Μηδενική υπόθεση (H_0): «Οι απαντήσεις των μαθητών που κατοικούν σε αστικές περιοχές δεν διαφέρουν από τις απαντήσεις των μαθητών που κατοικούν σε ημιαστικές-αγροτικές περιοχές».

Εναλλακτική υπόθεση (H_1): «Οι απαντήσεις των μαθητών που κατοικούν σε αστικές περιοχές διαφέρουν από τις απαντήσεις των μαθητών που κατοικούν σε ημιαστικές αγροτικές περιοχές».

Η μέθοδος έρευνας.

ια την όσο το δυνατόν πιο ολοκληρωμένη προσέγγιση του θέματος της θαλάσσιας ρύπανσης και των ιδεών των παιδιών σχετικά με αυτό, εργαστήκαμε σε δύο Γ κατευθύνσεις. Η πρώτη περιλαμβάνει την βιβλιογραφική επισκόπηση και μιας μικρής κλίμακας δειγματοληψία από τις ακτές Γεωργιούπολης και Χανίων, ώστε να αναλυθούν οι κυριότερες πτυχές του προβλήματος της απόρριψης θρεπτικών συστατικών στη θάλασσα και να παρουσιαστούν οι κυριότεροι τρόποι αντιμετώπισής του. Παράλληλα διαμορφώνεται και ένα πλέγμα γνώσεων το οποίο θα αποτελέσει βάση αναφοράς για την διερεύνηση των ιδεών και αντιλήψεων των παιδιών για το ίδιο θέμα, αλλά και για το γενικότερο πρόβλημα της θαλάσσιας ρύπανσης.

Αυτό διότι μέσω των φυσικών επιστημών, και ιδιαίτερα της διαδικασίας της μέτρησης, είναι δυνατή η διαπίστωση του όποιου περιβαλλοντικού προβλήματος, έτσι ώστε η κατάδειξη του να αποτελεί έναυσμα και προϋπόθεση για την διαδικασία της

αγωγής. Οι διαταραχές, αφού γίνουν αντιληπτές μέσα από τις φυσικές επιστήμες, αποτελούν πεδίο δράσης και αφετηρία για την εφαρμογή της περιβαλλοντικής αγωγής με σκοπό την προστασία των φυσικών οικοσυστημάτων.

Η δεύτερη κατεύθυνση πάνω στην οποία εργαστήκαμε είναι οι ιδέες και αντιλήψεις των παιδιών και για να τις προσεγγίσουμε χρησιμοποιήσαμε τεχνικές και από το ποσοτικό και από το ποιοτικό παράδειγμα έρευνας.

Τα δύο αυτά κύρια παραδείγματα έρευνας δεν αποκλείουν το ένα το άλλο, αλλά μάλλον λειτουργούν συμπληρωματικά (Husen, 1988, σ.20). Η ανάγκη για συνεργασία και συνδυασμό των δύο παραπάνω παραδειγμάτων πηγάζει από την διαπίστωση ότι τελικά η εκπαίδευση δεν λαβαίνει χώρα μέσα σ' ένα κοινωνικό κενό στο οποίο μπορούμε να κάνουμε μόνο ποσοτικοποιήσεις, ελέγχους υποθέσεων και τελικά γενικεύσεις, αλλά εξαρτάται από το πολιτισμικό και κοινωνικό πλαίσιο μέσα στο οποίο λειτουργεί (Husen, 1988, σ.19-20).

Ο εκπαιδευτικός περίγυρος είναι κοινωνικά δομημένος και επομένως τα μηνύματα και οι αλληλεπιδράσεις του προς τον ή τους παρατηρητές αλλάζουν διαρκώς. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα καμιά ερευνητική μέθοδος, από μόνη της, να μην είναι ικανή να συλλάβει όλα τα συνεχώς μεταβαλλόμενα χαρακτηριστικά γνωρίσματα του υπό εξέταση κοινωνικού γίνεσθαι. Κάθε ερευνητική μέθοδος υποδηλώνει και μια διαφορετική ερμηνεία του κόσμου και προτείνει διαφορετικές οδούς δράσης τις οποίες μπορεί να ακολουθήσει ο ερευνητής κατά την διάρκεια της ερευνητικής διαδικασίας. Επιπλέον η σημασία της μεθόδου αλλάζει διαρκώς και κάθε ερευνητής δίνει διαφορετική εξήγηση για την ερευνητική μέθοδο που χρησιμοποιεί. Επομένως, για τους λόγους που προαναφέρθηκαν, η ερευνητική διαδικασία θα πρέπει να στηρίζεται σε συνδυασμό μεθόδων, ώστε να είναι όσο το δυνατόν πιο βάσιμες οι ερμηνείες του κόσμου που μας περιβάλλει. (Denzin, 1988, σ.512)

Η χρήση πολλών μεθόδων στην κοινωνική έρευνα, έχει πολλαπλά πλεονεκτήματα. Η εφαρμογή μιας και μόνο μεθόδου έχει ως αποτέλεσμα την διερεύνηση μιας περιορισμένης όψης της πολύπλοκης ανθρώπινης συμπεριφοράς. Έχει παρατηρηθεί ότι οι ερευνητικές μέθοδοι λειτουργούν ως φίλτρα μέσα από τα οποία έχουμε επιλεκτική μόνο αίσθηση του περιβάλλοντος. Δεν είναι ποτέ ουδέτερες και έχουν πάντα ένα θεωρητικό πλαίσιο μέσα από το οποίο ερμηνεύουν το κόσμο της εμπειρίας. (Cohen & Manion, 1989, σ.269)

Επομένως η απόλυτη εμπιστοσύνη σε μια και μόνο μέθοδο έρευνας μπορεί να

προκαταλάβει ή και να διαταράξει την εικόνα που έχει ο επιστήμονας για το μέρος της πραγματικότητας που ερευνά. Θα πρέπει να είναι όσο το δυνατόν πιο σίγουρος ότι τα δεδομένα που συγκεντρώνει δεν είναι προϊόν της μεθόδου συλλογής τους και η εμπιστοσύνη αυτή επιτυγχάνεται όταν διαφορετικοί μέθοδοι συλλογής δεδομένων μας δίνουν τα ίδια αποτελέσματα. Μάλιστα, όσο περισσότερο οι μέθοδοι αυτοί διαφέρουν, τόσο περισσότερο αυξάνεται και η εμπιστοσύνη του ερευνητή. Επιπλέον, με την χρήση πολλών μεθόδων, ξεπερνιέται και το πρόβλημα των περιορισμένων δυνατοτήτων που έχει, από την φύση της, κάθε μέθοδος. (Cohen & Manion, 1989, σ.269-270)

Η χρήση πολλών μεθόδων για την διερεύνηση ενός προβλήματος συναντάται στην διεθνή βιβλιογραφία και αποδίδεται με τον όρο «τριγωνισμός» (*triangulation*). Υπάρχουν διάφοροι τύποι τριγωνισμού (Denzin, 1988, σ.512: Cohen & Manion, 1989, σσ.272-275) και ο περισσότεροι από αυτούς συγκρίνουν δεδομένα που προέρχονται από κάποια ποιοτική μέθοδο, με δεδομένα που συγκεντρώνονται από κάποια άλλη ποσοτική μέθοδο.

Η διαδικασία αυτή δεν είναι πάντα εύκολη και ο συνδυασμός ποσοτικών και ποιοτικών δεδομένων δεν σημαίνει αναγκαστικά ότι αυτόματα δημιουργείται μια ενιαία και καλά οργανωμένη εικόνα του προβλήματος. Στην πραγματικότητα μπορεί να υπάρχουν και αντιθέσεις μεταξύ των δεδομένων και τα διάφορα ευρήματα να ληφθούν υπόψη με διαφορετικούς βαθμούς αξιοπιστίας το καθένα. (Patton, 1980, σ.329-330)

Στην παρούσα έρευνα, σε μια προσπάθεια συγκερασμού και συνδυασμού των δύο παραδειγμάτων έρευνας που όπως προαναφέραμε κρίνεται επιβεβλημένος, χρησιμοποιήσαμε, στα πλαίσια της ποσοτικής μεθόδου, την τεχνική του ερωτηματολογίου και στα πλαίσια της ποιοτικής την τεχνική της συνέντευξης. Οι δύο αυτές τεχνικές έχουν πολλά μειονεκτήματα και πλεονεκτήματα η κάθε μια, αλλά ο συνδυασμός τους πιστεύουμε ότι είναι αρκετά αποδοτικός.

Ξεκινώντας από το ερωτηματολόγιο έχουμε να παρατηρήσουμε ότι αποτελεί μια από τις πιο διαδεδομένες και προσφιλές στους ερευνητές τεχνική έρευνας. Χρησιμοποιείται κατά κόρον εδώ και πολλές δεκαετίες και στηρίζεται στις εξής υποθέσεις (Wolf, 1988, σ.479):

- ✓ ο ερωτώμενος μπορεί να διαβάσει και να κατανοεί τις ερωτήσεις,
- ✓ κατέχει τις πληροφορίες οι οποίες του είναι απαραίτητες για να απαντήσει σε αυτές και
- ✓ είναι πρόθυμος να απαντήσει ειλικρινά.

Οι παραπάνω υποθέσεις δεν είναι εύκολο πάντα να ελεγχθούν και να ισχύουν σε όλες τις περιπτώσεις. Επίσης αντιμετωπίζει και αρκετούς περιορισμούς στην χρήση του (Wolf, 1988, σ.479):

- ✎ Μπορεί να έχει περιορισμένο μόνο αριθμό ερωτήσεων, κάθε μια από τις οποίες έχει είτε άμεση είτε έμμεση σχέση με τις ερευνητικές υποθέσεις. Είναι εξαιρετικά δύσκολο να διερευνηθούν όλες οι μεταβλητές και να μην αυξηθεί ο αριθμός των ερωτήσεων τόσο ώστε να είναι αδύνατο να απαντηθούν.
- ✎ Το τι θα περιέχεται στο ερωτηματολόγιο έχει να κάνει και με την ευαισθησία και λεπτότητα του περιεχομένου των ερωτήσεων. Σε θέματα καθαρά προσωπικά, όπως π.χ. σεξουαλική συμπεριφορά, τραπεζικοί λογαριασμοί κ.α., ο ερωτώμενος μπορεί να αρνηθεί να απαντήσει, ή μπορεί να δώσει μόνο κοινωνικά αποδεκτές απαντήσεις.
- ✎ Ο τρίτος περιορισμός έχει να κάνει με τον απαιτούμενο χρόνο συμπλήρωσης των ερωτηματολογίου. Αν αυτός είναι αρκετά μεγάλος, τότε τα υποκείμενα μπορεί είτε να κουραστούν και έτσι να δίνουν λανθασμένες απαντήσεις, είτε να προκληθεί η δυσφορία των ερωτώμενων οι οποίοι θα πάψουν να είναι συνεργάσιμοι.

Το ερωτηματολόγιο όμως συγκεντρώνει και αρκετά πλεονεκτήματα που το καθιστούν εξαιρετικά σημαντικό και αποτελεσματικό. Ένα από αυτά είναι ότι με την χρήση του επιτυγχάνεται η συλλογή πολυπληθών παρατηρήσεων και πληροφοριών σε πολύ σύντομο χρονικό διάστημα (Βάμβουκας, 1988, σ.248). Για το λόγο αυτό χρησιμοποιήθηκε και στην δική μας έρευνα, καθώς μας έδινε την δυνατότητα να έχουμε τις απαντήσεις μεγάλου αριθμού παιδιών από τις περιοχές διεξαγωγής της έρευνας.

Εκτός όμως από την τεχνική του ερωτηματολογίου, χρησιμοποιήσαμε και την τεχνική της συνέντευξης. Γενικά με τον όρο συνέντευξη εννοούμε την ελεύθερη συζήτηση δύο ή περισσότερων προσώπων, η οποία εγκαινιάζεται από τον ερευνητή και έχει ένα συγκεκριμένο σκοπό. Αυτό που την διακρίνει από την συνηθισμένο μορφή συνομιλίας είναι η ύπαρξη του σκοπού, ο οποίος καθορίζεται από ερευνητικούς στόχους προερχόμενους από συστηματική περιγραφή, πρόβλεψη, ή εξήγηση, και η συστηματική προσπάθεια για την επίτευξή του σκοπού αυτού. (Βάμβουκας, 1988, σ.229: Cohen & Manion, 1989, σσ.307-308).

Η τεχνική της συνέντευξης συγκεντρώνει και αυτή αρκετά πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα, τα οποία πηγάζουν από την άμεση σχέση και αλληλεπίδραση που υπάρχει μεταξύ ερευνητή και ερωτώμενου (Cohen & Manion, 1989, σ.308).

Σε γενικές γραμμές τα πλεονεκτήματα της συνέντευξης μπορούν να συνοψιστούν στα εξής (Bailey, 1982, 182):

1. Τα υποκείμενα μπορούν να δώσουν πιο ακριβείς απαντήσεις, ή και να υποβληθούν ξανά στις ίδιες ερωτήσεις όταν υπάρχει η πιθανότητα λανθασμένης κατανόησής τους από τους ερωτώμενους.
2. Επιτυγχάνονται υψηλότερα ποσοστά απαντήσεων από το ερωτηματολόγιο αφού με την συνέντευξη μπορούν να δώσουν απαντήσεις και άτομα που δεν γνωρίζουν γραφή ή/και ανάγνωση.
3. Δίνεται η δυνατότητα για την παρατήρηση της μη λεκτικής συμπεριφοράς του ερωτώμενου (π.χ. χειρονομίες, εκφράσεις) έτσι ώστε να ελεγχθεί και η αξιοπιστία των απαντήσεών του.
4. Ο ερευνητής μπορεί να διαμορφώσει το περιβάλλον της συνέντευξης, ούτως ώστε αυτό να είναι ίδιο, όσο το δυνατόν, για όλα τα υποκείμενα της έρευνας.
5. Ελέγχεται η σειρά των ερωτήσεων ώστε οι απαντήσεις σ' αυτές να μην είναι τυχαίες η συστηματικές.
6. Δίνεται η δυνατότητα για την καταγραφή της αυθόρμητης απάντησης, η οποία μπορεί να είναι και διαφορετική από την απάντηση που θα έδινε το ίδιο υποκείμενο αν συμπλήρωνε γραπτώς τις απαντήσεις, όπου ενδεχομένως θα είχε το χρόνο να τις διορθώσει.
7. Οι ερωτήσεις είναι προσωπικές και ο ερωτώμενος δίνει τις απαντήσεις χωρίς να επηρεάζεται και να υποβοηθείται από κανένα, ή να αφήνει άλλους να απαντούν αντί γι' αυτόν, όπως μπορεί να συμβεί με το ερωτηματολόγιο.
8. Έχει υψηλή πληρότητα στις απαντήσεις, αφού μπορεί να ελεγχθεί αν απαντήθηκαν όλες οι ερωτήσεις.

Στον **πίνακα I** παρουσιάζονται συγκριτικά τα πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα της συνέντευξης σε σχέση με αυτά του ερωτηματολογίου (Cohen & Manion, 1989, σ.308).

Επομένως, γνωρίζοντας τους περιορισμούς και τις δυνατότητες της κάθε τεχνικής, θεωρούμε ότι από τον συνδυασμό τους θα ελαχιστοποιηθούν οι αδυναμίες και θα έχουμε καλύτερες προϋποθέσεις και ευκαιρίες για μια ουσιαστική και σε βάθος διερεύνηση του προβλήματος.

Πίνακας I.

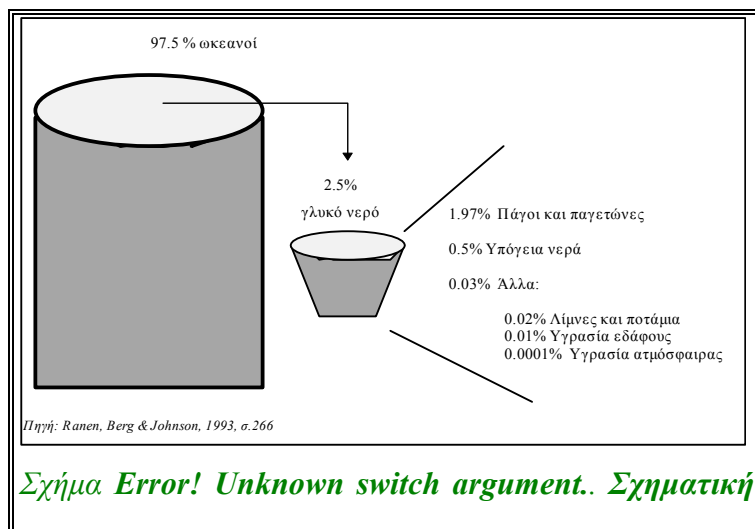
<i>Παραδοχές - Ζητήματα.</i>	<i>Συνέντευξη.</i>	<i>Ερωτηματολόγιο.</i>
1. Προσωπική ανάγκη για την συλλογή δεδομένων	Απαιτεί εκπαιδευμένα άτομα για τις συνεντεύξεις	Απαιτεί έναν υπάλληλο
2. Μεγάλες δαπάνες	Πληρωμές των συνεντευκτών	Εκτύπωση και ταχυδρόμηση
3. Δυνατότητα για προσωπικές απαντήσεις	Εκτεταμένη	Περιορισμένη
4. Δυνατότητες για διεξαγωγή ερωτήσεων	Εκτεταμένες	Περιορισμένες
5. Δυνατότητες για μια σε βάθος διερεύνηση	Πιθανό	Δύσκολο
6. Σχετικό μέγεθος αναγωγής των δεδομένων	Μεγάλο, εξαιτίας της κωδικοποίησης.	Περιορισμένο κυρίως στο σχεδιάγραμμα εργασίας
7. Αριθμός ατόμων που μπορούν να ερευνηθούν	Περιορισμένος	Εκτεταμένος
8. Ποσοστά επιστροφής	Καλά	Φτωχά
9. Πηγές σφαλμάτων	Συνεντευκτής, εργαλείο, κωδικοποίηση, δείγμα	Περιορισμένες στο όργανο και στο δείγμα
10. Συνολική αξιοπιστία	Αρκετά περιορισμένη	Αρκετά καλή
11. Έμφαση στην ικανότητα γραφής	Περιορισμένη	Εκτεταμένη

Στη συνέχεια, περνούμε στην παρουσίαση της βιβλιογραφικής επισκόπησης και στην μικρής κλίμακας πειραματική έρευνα για την επιβάρυνση της θάλασσας με θρεπτικά συστατικά. Όπως προαναφέραμε και στους σκοπούς της έρευνας, αυτό γίνεται για να προσεγγιστεί όσο το δυνατόν πιο ολοκληρωμένα και σε όλες τις πτυχές του το πρόβλημα και να τεθεί ένα πλέγμα γνώσεων το οποίο θα αποτελέσει σημείο αναφοράς στην διερεύνηση των ιδεών των παιδιών.

Το θαλάσσιο οικοσύστημα και η επιβάρυνσή του με θρεπτικά συστατικά.

Θαλάσσιο οικοσύστημα.

ο θαλάσσιο οικοσύστημα αποτελεί μια από τις μεγαλύτερες υποδιαίρεσεις του οικοσυστήματος της γης με πολλά ιδιαίτερα χαρακτηριστικά περιέχοντας το 97.5% του συνόλου του νερού που υπάρχει πάνω στη γη. (Σχήμα 1.). Επίσης, παρόλο που οι περιβαλλοντικές αρχές εφαρμόζονται τόσο στο χερσαίο όσο και στο υδάτινο οικοσύστημα, υπάρχουν μερικές διαφορές που παίζουν καθοριστικό ρόλο στην εξέλιξη και προσαρμογή των θαλάσσιων οργανισμών και κοινοτήτων.



Για παράδειγμα, η μεγαλύτερη πυκνότητα του νερού σε σχέση με τον αέρα (830 φορές μεγαλύτερη), το μεγαλύτερο ιξώδες (60 φορές), η ύπαρξη της μεγάλης διαφοράς των δυνάμεων της άνωσης, η μεγαλύτερη ταχύτητα του ήχου (4 φορές), η ικανότητά του να απορροφά εντονότερα το φως, η μικρότερη ηλεκτρική αντίσταση (10^{16} φορές) κλπ. είναι μερικές μόνο από τις φυσικές και χημικές διαφορές που χαρακτηρίζουν τα δύο οικοσυστήματα και προσδιορίζουν την δομή και την λειτουργία τους (Nybakken, 1985, σσ. 30-33).

Αλλά ας δούμε τώρα τα μέρη στα οποία διακρίνουμε το θαλάσσιο οικοσύστημα.

Δομή - μέρη θαλάσσιου οικοσυστήματος.

Στο θαλάσσιο οικοσύστημα διακρίνουμε, χονδρικά, δύο συνολικά μέρη - περιοχές, οι οποίες δεν είναι πάντα ευδιάκριτες και προσεγγίζονται πάντα με μεγάλη πλαστικότητα. Η παρακάτω διάκριση δεν είναι αυστηρά καθορισμένη και γίνεται με βάση τόσο βιολογικές, όσο και με φυσικές και χημικές παρατηρήσεις. Τα δύο αυτά μέρη, στα οποία χωρίζουμε τη θάλασσα, είναι τα εξής:

Πελάγιο.

Τα πελάγια νερά των ακτών και των ανοικτών ωκεανών αποτελούν το πελάγιο περιβάλλον. Το πελάγιο περιβάλλον υποδιαιρείται σε δύο ακόμα υπό-περιοχές:

- i. Την νεριτική ζώνη (*neritic province*), η οποία περιλαμβάνει την θάλασσα από την ακτή μέχρι τα 200 m βάθος.
- ii. Την ωκεάνια περιοχή (*oceanic province*), που εκτείνεται μετά το βάθος των 200 m και μέχρι το μέγιστο βάθος της θάλασσας. Η ωκεάνια περιοχή υποδιαιρείται και αυτή με την σειρά της ανάλογα με το βάθος. Έτσι έχουμε την επιπελαγική ζώνη από την επιφάνεια μέχρι τα 200m βάθος, την μεσοπελαγική ζώνη (200-1000m), την βαθυπελαγική ζώνη (1000-4000m) και την αβυσσοπελαγική ζώνη η οποία περιλαμβάνει όλα τα βαθύτερα από 4000 m μέρη του ωκεανού. (Thurman, 1987, σ.226)

Όλοι οι ζωντανοί οργανισμοί οι οποίοι σχηματίζονται και ζουν μέσα στο πελάγιο ονομάζονται πελαγικοί οργανισμοί και διακρίνονται σε δύο κατηγορίες, το πλαγκτόν (*plankton*) και το νυκτό (*necton*).

Το πλαγκτόν περιλαμβάνει όλους εκείνους τους οργανισμούς που παρασύρονται από την θάλασσα. Οι οργανισμοί αυτοί, ενδεχομένως, έχουν κάποια ικανότητα κίνησης αλλά είτε αυτή είναι πολύ μικρή, είτε περιορίζεται μόνο στον κατακόρυφο άξονα και έτσι δεν μπορούν να καθορίσουν την οριζόντια θέση τους μέσα στον ωκεανό. Τα φυτά που έχουν αυτόν τον τρόπο ζωής στα ανώτερα στρώματα του ωκεανού ονομάζονται φυτοπλαγκτόν (*phytoplankton*) και τα ζώα ζωοπλαγκτόν (*zooplankton*). (Thurman, 1987, σ.230)

Το νυκτόν περιλαμβάνει όλα εκείνα τα ζώα που είναι ικανά να κινούνται ανεξάρτητα από τα θαλάσσια ρεύματα και δεν είναι μόνο ικανά να καθορίζουν την θέση τους σε σχετικά μικρές περιοχές, αλλά σε πολλές περιπτώσεις να κάνουν μακρινές μεταναστεύσεις. Στο νυκτό περιλαμβάνονται τα περισσότερα ενήλικα ψάρια και καλαμάρια, θαλάσσια θηλαστικά και ερπετά. (Thurman, 1987, σσ.230-231)

Βένθιο.

Έτσι ονομάζεται ο βυθός των θαλασσών από 0-11,000 μέτρα βάθος. Το βενθικό περιβάλλον υποδιαιρείται και αυτό σε δύο μέρη, που το καθένα με την σειρά του διαιρείται, με βάση διάφορα κριτήρια, σε άλλα μικρότερα.

Τα δύο μέρη στα οποία διαιρείται το βενθικό περιβάλλον είναι η υπονεριτική περιοχή (*subneritic pronince*) που εκτείνεται από την ακτογραμμή των παλιρροιών

μέχρι το βάθος των 200m, όσο δηλαδή και ο ηπειρωτικός φλοιός, και την υποωκεάνεια περιοχή (suboceanic province) που περιλαμβάνει όλο το βενθικό περιβάλλον κάτω από τα 200m βάθος. (Thurman, 1987, σ.229)

Βενθικοί με την σειρά τους, είναι οι οργανισμοί που ζουν πάνω ή μέσα στον βυθό των ωκεανών. Είναι οι λεγόμενοι infauna οργανισμοί που ζουν θαμμένοι στην άμμο, σε

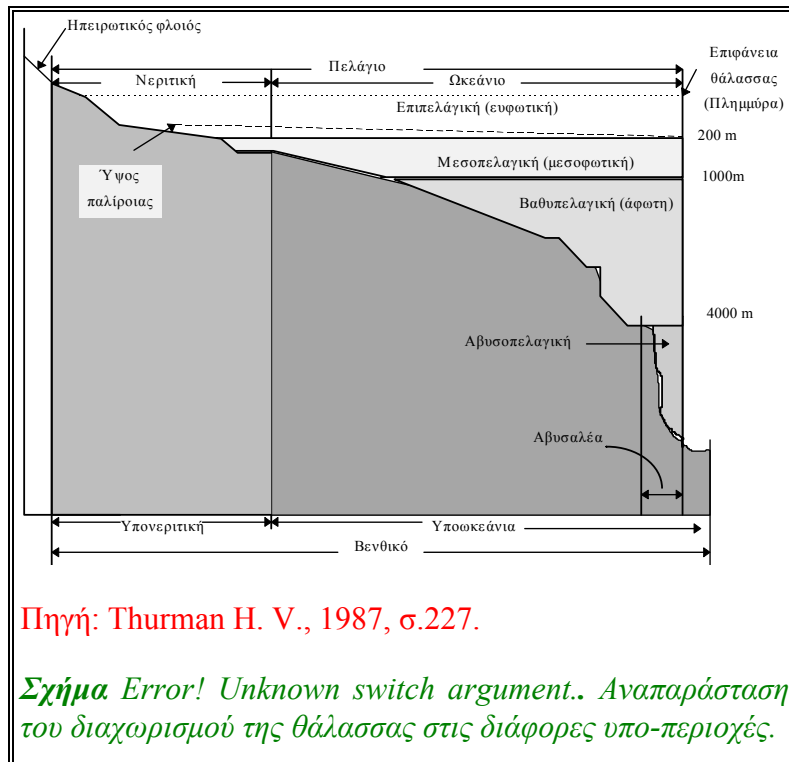
κελύφη ή στη λάσπη.

Αυτοί που ζουν κολλημένοι σε βράχια ή κινούνται πάνω στον βυθό των ωκεανών ονομάζονται epifauna.

Οι βενθικοί οργανισμοί, όπως μερικά είδη γαρίδας, οι οποίοι ζουν στον πυθμένα αλλά με μεγάλη ευκολία κινούνται και στα υπερκείμενα στρώματα

του νερού, ονομάζονται νυκτοβένθος

(nekto benthos).



Πηγή: Thurman H. V., 1987, σ.227.

Σχήμα Error! Unknown switch argument.. Αναπαράσταση του διαχωρισμού της θάλασσας στις διάφορες υπο-περιοχές.

(Thurman, 1987, σσ.229, 231-232)

Κάθετη οικολογική διάρθρωση με βάση το φως.

Το φως είναι ένας σημαντικότερος παράγοντας για τα θαλάσσια οικοσυστήματα γιατί μέσω της φωτοσύνθεσης αλλά και άλλων παραγόντων, ρυθμίζει την πρωτογενή παραγωγή οργανικής ουσίας. Με βάση λοιπόν τα παραπάνω μπορούμε να διακρίνουμε το θαλάσσιο περιβάλλον στις εξής περιοχές:

Ευφοτική ζώνη

Τα όρια αυτής της ζώνης 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. Στην περίπτωση πολύ καθαρών νερών το σημείο αντιστάθμισης μπορεί να φτάσει μέχρι τα 100 m κάτω από την επιφάνεια, ενώ αντίθετα, σε θολωμένα νερά φτάνει μόνο στο 1 m, αλλά αυτά είναι σπάνιες περιπτώσεις.

Μεσόφωτη ζώνη

Το κατώτερο όριο της ζώνης αυτής είναι το βάθος εκείνο στο οποίο δεν περνάει καθόλου φως. Στην ζώνη αυτή η παραγωγή οξυγόνου είναι μικρότερη από την κατανάλωσή του (*αναπνοή > από φωτοσύνθεση*). Στην ζώνη αυτή αιωρείται και το νεκρό φυτικό υλικό το οποίο προέρχεται από την ευφωτική ζώνη και το οποίο αποσυντίθεται εντελώς εδώ.

Αφωτη ή αφώτιστη ζώνη

Είναι η ζώνη των μεγαλύτερων βαθών στην οποία δεν περνάει καθόλου φως.

Θα πρέπει, ωστόσο, να σημειώσουμε ότι οι τρεις παραπάνω ζώνες δεν έχουν σαφή όρια και πολλές φορές υπάρχουν μεταβατικές μορφές. Εξαιτίας μεταβολών στους διάφορους παράγοντες (*θερμοκρασία, ρεύματα, pH, κλπ.*) οι ζώνες αυτές υπάγονται σε ορισμένες περιοδικές ή μη διακυμάνσεις, δηλαδή η μία ζώνη υπερκαλύπτει την άλλη και αντίστροφα.

Περιβαλλοντικές αρχές.

Όπως στις άλλες επιστήμες, έτσι και στην οικολογία, έγιναν κατά καιρούς προσπάθειες να διατυπωθούν νόμοι και να ενσωματωθούν τυχόν ξεχωριστές παρατηρήσεις σε γενικότερα μοντέλα που να εξηγούν, να προβλέπουν και να μαθηματικοποιούν τις διάφορες σχέσεις στην φύση. Αυτό είναι αρκετά δύσκολο να επιτευχθεί. Αρκετοί οικολόγοι, με βάση περιορισμένο αριθμό παρατηρήσεων, προσπάθησαν πολλές φορές να διατυπώσουν νόμους, οι οποίοι δεν είχαν όμως καθολική αποδοχή.

Παρακάτω περιγράφουμε τρεις από τις πιο βασικές αρχές που έχουν διατυπωθεί κατά καιρούς και με τις οποίες συνδέεται η εύρυθμη λειτουργία των οικοσυστημάτων.

Αρχή των περιοριστικών παραγόντων.

Ο παλαιότερος νόμος που χρησιμοποιήθηκε στην οικολογία ήταν αυτός του “ελάχιστου παράγοντα” ή νόμος του Liebig. Σύμφωνα με τον νόμο αυτό η ανάπτυξη

ενός φυτού ή ο ρυθμός μιας διαδικασίας περιορίζεται από την διαθεσιμότητα ή τον ρυθμό του ελάχιστου παράγοντα, δηλαδή από τον παράγοντα εκείνο, του οποίου μικρή μόνο ποσότητα είναι διαθέσιμη (McIntosh, 1985, σ.267)

Για παράδειγμα, μια καλλιέργεια δημητριακών μπορεί να έχει μικρή απόδοση λόγω ελλείψεως αζώτου, παρ' όλο που υπάρχει αφθονία φωσφόρου. Αν προστεθεί και άλλος φώσφορος η παραγωγή δεν θα αυξηθεί αλλά η απόδοση θα μείνει η ίδια. Στην περίπτωση όμως που θα προστεθεί άζωτο η παραγωγή θα αυξηθεί· επομένως το άζωτο είναι ο περιοριστικός παράγοντας. Μάλιστα η αύξηση της παραγωγής θα είναι ανάλογη με την ποσότητα του αζωτούχου λιπάσματος που προστίθεται. (Δαράκης, 1994, σ.32)

Σημαντικό όμως είναι να σημειώσουμε ότι η απόδοση δεν θα αυξάνεται συνεχώς με την προσθήκη αζώτου, αλλά θα φτάσει σ' ένα ανώτατο επίπεδο, όπου παρά την προσθήκη επιπλέον αζώτου, αυτή θα παραμένει σταθερή. Τούτο συμβαίνει διότι παράλληλα με τον νόμο του "ελάχιστου παράγοντα" υπάρχει και ο νόμος του "μέγιστου παράγοντα" που διατυπώθηκε από τον Shelford το 1913 (McIntosh, 1985, σ.267) και αναφέρει ότι η παραγωγή δεν αυξάνεται, πέρα από ένα όριο, με την αύξηση ενός μόνο παράγοντα. Σ' αυτή την περίπτωση το άζωτο παύει να θεωρείται περιοριστικός παράγοντας και την θέση του μπορεί να πάρει ένα άλλο στοιχείο πχ. κάποιο ιχνοστοιχείο, το νερό ή και ο φώσφορος. (Δαράκης, 1994, σσ.32-33)

Σήμερα στην οικολογία χρησιμοποιούμε τον όρο "περιοριστικοί παράγοντες" για να χαρακτηρίσουμε εκείνους του παράγοντες που περιορίζουν την αύξηση, αναπαραγωγή και την κατανομή σ' ένα βιότοπο ενός οργανισμού. (Δαράκης, 1994, σ.33)

Αρχή του ολοκοινωνικού περιβάλλοντος.

Σύμφωνα με την αρχή αυτή, η αλλαγή ενός παράγοντα (βιοτικού ή αβιοτικού) σ' ένα οικοσύστημα αποτελεί την απαρχή μιας αλυσίδας γεγονότων που θα συμβούν στο οικοσύστημα και στην οποία θα εμπλακούν όλοι σχεδόν οι παράγοντες. Αυτή η αλυσίδα δείχνει την πολυπλοκότητα των σχέσεων που υπάρχουν μεταξύ των στοιχείων ενός οικοσυστήματος. Έτσι, όπως αναφέραμε και παραπάνω, αν ένας παράγοντας πάψει να είναι περιοριστικός, ένας άλλος παράγοντας παίρνει την θέση του. Για παράδειγμα, η αύξηση της θερμοκρασίας προκαλεί αύξηση της διαπνοής των φυτών, γεγονός που με την σειρά του προκαλεί μείωση του νερού του εδάφους και επομένως ξηρασία. (Δαράκης, 1994, σ.33)

Το 1927 ο οικολόγος Friederick διατύπωσε την αρχή ότι οι περισσότερες περιβαλλοντικές σχέσεις σε μια βιοκοινωνία είναι ολοκοινοτικές (*holocoenotic*). Αυτό σημαίνει ότι δεν υπάρχουν σύνορα μεταξύ των αβιοτικών παραγόντων σ' ένα οικοσύστημα ή μεταξύ αυτών και των βιοτικών παραγόντων (*έμβιων οργανισμών*) ή μεταξύ των βιοτικών παραγόντων μιας κοινωνίας. Το οικοσύστημα δηλαδή, δρα σαν μια ολότητα και δεν είναι δυνατή η θέση φραγμών που θα περιέβαλλαν ένα βιοτικό ή ένα αβιοτικό παράγοντα για να μπορεί αυτός να ελεγχθεί, χωρίς να υποστούν επίδραση και τα άλλα συστατικά μέρη του οικοσυστήματος. Έτσι κάθε αλλαγή, αδιάφορο πόσο μικρή φαίνεται στον άνθρωπο, αναφαιίνεται με κάποιο τρόπο στο οικοσύστημα, επειδή δεν υπάρχουν φράγματα για να εμποδίζουν τις αλληλεπιδράσεις που αναπόφευκτα συμβαίνουν. (Δαράκης, 1994, σ.33)

Αρχή των εναυσματικών παραγόντων.

Η αλλαγή που συμβαίνει σ' ένα οικοσύστημα μέσω αλυσιδωτών αντιδράσεων οφείλεται, κατά την παραπάνω αρχή, σε ορισμένους παράγοντες που λέγονται εναυσματικοί (*trigger*). Η διαφορά που υπάρχει μεταξύ αυτής της αρχής και της αρχής των περιοριστικών παραγόντων είναι ότι η τελευταία εστιάζεται σ' ένα πληθυσμό της βιοκοινωνίας, ενώ η αρχή των εναυσματικών παραγόντων αναφέρεται για ολόκληρο το οικοσύστημα. Τις περισσότερες φορές, οι περιοριστικοί παράγοντες για την αύξηση ενός πληθυσμού είναι ταυτόχρονα και εναυσματικοί παράγοντες υπεύθυνοι για την αλλαγή της κατάστασης ενός οικοσυστήματος. (Δαράκης, 1994, σ.33)

Η αρχή των περιοριστικών παραγόντων και η αρχή του ολοκοινοτικού περιβάλλοντος είναι συμβατές μεταξύ τους. Αν εξετάσουμε ένα οικοσύστημα με ημιορεινικό κλίμα όπως αυτό των Κυκλάδων, διαπιστώνουμε ότι το νερό είναι ο περιοριστικός παράγοντας για την υπάρχουσα εκεί βλάστηση, πχ. θάμνους. Η προσθήκη νερού στο είδος των φυτών που επικρατούν θα προκαλέσει την αύξησή τους. Αν όμως η άρδευση συνεχιστεί για περισσότερο χρόνο το περιβάλλον θα γίνει ευνοϊκότερο για άλλα φυτά μεγαλύτερου μεγέθους ή δέντρα που θα σκιάσουν το μέχρι πρότινος κυρίαρχο είδος. Τότε το φως θα γίνει περιοριστικός παράγοντας γι' αυτό το είδος και τα άλλα φυτά που είναι ανθεκτικότερα στην έλλειψη φωτός θα βρίσκουν αυτό το περιβάλλον κατάλληλο. (Δαράκης, 1994, σ.33)

Στο παραπάνω παράδειγμα ισχύουν όλες οι περιβαλλοντικές αρχές (Δαράκης, 1994, σσ.33-34):

1. Το νερό ήταν στην αρχή ο περιοριστικός παράγοντας για το κυρίαρχο φυτικό είδος του οικοσυστήματος, αλλά λόγω προσθήκης του σε ικανές ποσότητες έπαψε πλέον να είναι και την θέση του πήρε ο περιοριστικός παράγοντας “φως” [**αρχή των περιοριστικών παραγόντων**].
2. Η αλλαγή ενός αβιοτικού παράγοντα (*προσθήκη νερού*) οδήγησε σε αλυσιδωτές αντιδράσεις μέσα στο οικοσύστημα το οποίο αντέδρασε σαν μια ολότητα, με αποτέλεσμα την αλλαγή της φυσιογνωμίας της βλάστησης, δηλαδή της κατανομής των φυτικών ειδών μέσα στο οικοσύστημα [**αρχή του ολοκοινοτικού περιβάλλοντος**].
3. Η αλλαγή που υπέστη το οικοσύστημα οφείλεται σ’ ένα εναυσματικό παράγοντα “το νερό”, από τον οποίο άρχισαν οι αντιδράσεις που έγιναν μέσα στο οικοσύστημα [**αρχή των εναυσματικών παραγόντων**].

Σύσταση θαλάσσιου ύδατος.

Το θαλασσινό νερό είναι ένα εξαιρετικά πολύπλοκο διάλυμα , η σύσταση του οποίου καθορίζεται από την ισορροπία ανάμεσα στους ρυθμούς εισαγωγής και απώλειας διαλυμένων ουσιών, την εξάτμιση και την εισαγωγή νέου ύδατος από διάφορες πηγές και από μια σειρά άλλων παραγόντων.

Η μεγάλη πολυπλοκότητά του, ως χημική ουσία, οφείλεται στο γεγονός ότι, θεωρητικά τουλάχιστον, κάθε φυσικό στοιχείο και αρκετά οργανικά συστατικά είναι διαλυμένα μέσα σ’ αυτό. Στο νερό επίσης υπάρχουν διαλυμένα αέρια και ένας αριθμός πολύπλοκων αιωρημάτων όπως τα ενεργά κύτταρα των ζωντανών οργανισμών. Σε γενικές γραμμές, στα ανοιχτά νερά, οι αναλογίες μεταξύ των συγκεντρώσεων των κυριότερων συστατικών στη θάλασσα είναι σταθερές. Εποχιακά όμως σημειώνονται και ελαφρές διακυμάνσεις που οφείλονται στην συμμετοχή πολλών ιόντων σε βιολογικές και γεωχημικές διαδικασίες. (Dera, 1992, σσ.68-69)

Χημική σύσταση θαλάσσιου νερού.

Η σχετικά σταθερή συγκέντρωση των κυριότερων συστατικών στη θάλασσα, μας δίνει την δυνατότητα να εισάγουμε μια παράμετρο, για τον καθορισμό της συγκέντρωσης των αλάτων σ’ αυτή. Η παράμετρος αυτή ονομάζεται αλατότητα (*Salinity*), συμβολίζεται με το γράμμα S και ο πρώτος ορισμός της έγινε το 1901 από τον Knudsen ως εξής: (Dera, 1992, σ.70)

«...αλατότητα είναι η μάζα των ανόργανων αλάτων τα οποία περιέχονται σε 1 kg θαλάσσιου ύδατος, μετά την μετατροπή των βρωμίδων και των ιωδίδων σε ισοδύναμες ποσότητες χλωρίδων και των ανθρακικών σε ισοδύναμη ποσότητα οξειδίων»

Παράλληλα με την αλατότητα, ορίζουμε και την χλωριότητα (*Chlorinity*) ως την συνολική ποσότητα χλωρίου, βρωμίου και ιωδίου, σε gr, που περιέχονται σε 1 kG θαλασσινού νερού, υποθέτοντας ότι το βρώμιο και το ιώδιο έχουν αντικατασταθεί από χλώριο. Οι δύο προαναφερθέντες παράμετροι εκφράζονται σε gr/kG ή επί τοις χιλίοις (‰) και συνδέονται με τον παρακάτω εμπειρικό τύπο: (Φυτιάνου, Σαμανίδου, 1988, σ.26)

$$S \text{ ‰} = 0.03 + 1.803 \times Cl \text{ ‰}$$

όπου S= Αλατότητα & Cl=Χλωριότητα.

Για την αλατότητα, θα πρέπει να αναφέρουμε ότι για το θαλασσινό νερό δεν είναι σταθερή και κυμαίνεται μεταξύ 32 και 37.5 ‰.

Το **pH** του θαλασσινού νερού κυμαίνεται μεταξύ 7.7-8.4 και οι υψηλότερες τιμές μετρώνται στα επιφανειακά στρώματα όπου το CO₂ απορροφάται κατά την διαδικασία της φωτοσύνθεσης (Tait, 1981, σ.90).

Διαλυμένα αέρια.

Στο θαλασσινό νερό υπάρχουν, όπως προαναφέραμε και διαλυμένα αέρια τα οποία παίζουν πολύ σημαντικό ρόλο στην διατήρηση της ζωής και της ισορροπίας στους ωκεανούς, αλλά και για ολόκληρη την οικόσφαιρα. Τα κυριότερα, από άποψη συγκέντρωσης αλλά και σπουδαιότητας, για την πλειονότητα των διεργασιών που λαβαίνουν χώρα στο θαλάσσιο οικοσύστημα είναι το οξυγόνο (O₂), το διοξείδιο του άνθρακα (CO₂) και το άζωτο (N₂). Τα αέρια αυτά τα εξετάζουμε πιο αναλυτικά στις επόμενες παραγράφους.

Οξυγόνο.

Το οξυγόνο περιέχεται στο θαλασσινό νερό σε ποσότητες από 0-8.5 ml/L και κυρίως από 1-6 ml/L. Υψηλές τιμές υπάρχουν στα επιφανειακά νερά όπου το διαλυμένο οξυγόνο βρίσκεται σε ισορροπία με το ατμοσφαιρικό. Μεγάλη φωτοσυνθετική δραστηριότητα μπορεί μερικές φορές να δημιουργήσει υπερκορεσμό. Εξαιτίας του ότι το οξυγόνο είναι περισσότερο διαλυτό στο κρύο απ' ό τι στο ζεστό νερό, η περιεκτικότητά του στα επιφανειακά νερά είναι συνήθως μεγαλύτερη στα μεγάλα γεωγραφικά πλάτη παρά στον Ισημερινό, και το βυθιζόμενο κρύο επιφανειακό νερό στους πόλους, μεταφέρει νερό πλούσιο σε οξυγόνο στον πυθμένα και στους βαθείς πυθμένες των ωκεανών. (Tait, 1981, σ.89)

Αν και τα βαθιά στρώματα νερού είναι καλά οξυγονωμένα, το οξυγόνο δεν είναι ομοιόμορφα κατανεμημένο ανάλογα με το βάθος, και σε μερικές περιοχές υπάρχει ένα στρώμα ελάχιστης συγκέντρωσης σε βάθη μεταξύ 500 και 1000 m. Ο λόγος που συμβαίνει αυτό είναι η κατανάλωσή του, μέσω της αναπνοής, από τους οργανισμούς και η έλλειψη ανταλλαγής με υδάτινες μάζες, πλούσιες σε οξυγόνο. Επίσης το φαινόμενο αυτό δεν συμβαίνει σε μεγαλύτερα βάθη διότι εκεί ο αριθμός των ζώων είναι ελάχιστος και ποτέ δεν καταναλώνεται το διαθέσιμο οξυγόνο. Αντίθετα στα βάθη μεταξύ 500-1000 μέτρων οι οργανισμοί είναι άφθονοι και υπάρχει αυξημένη κατανάλωση, χωρίς όμως να υπάρχει άμεση αντικατάστασή του, όπως συμβαίνει στις περιοχές πάνω από τα 100 μέτρα. (Nybakken, 1993, σ.135)

Αν η υδάτινη στήλη είναι σχετικά σταθερή, τότε παρατηρείται κάτω από την επιφάνεια μια μέγιστη συγκέντρωση του διαλυμένου οξυγόνου ανάμεσα στα πρώτα 100 m, ως αποτέλεσμα της παραγωγής οξυγόνου από την φωτοσύνθεση των φυκιών. Η συγκέντρωση του οξυγόνου ελαττώνεται δραστικά κάτω από την ζώνη όπου γίνεται η φωτοσύνθεση, επειδή λαμβάνει χώρα η οξείδωση της οργανικής ύλης. (Φυτιάνου - Σαμανίδου, 1988, σ. 21)

Στα θαλάσσιο περιβάλλον επιτελούνται μερικές σημαντικές διεργασίες οι οποίες μεταβάλλουν την κατανομή και παραγωγή του O₂, οι σημαντικότερες από τις οποίες είναι οι εξής (Φυτιάνου - Σαμανίδου, 1988, σ. 22):

- ✓ Εναλλαγή αερίων ουσιών με την ατμόσφαιρα κατά μήκος της επιφάνειας της θάλασσας, που γίνεται και προς τις δύο κατευθύνσεις, αν και η κατεύθυνση της μεταφοράς εξαρτάται από την διαφορά της μερικής πίεσης των αερίων στο διάλυμα με εκείνη της αέριας φάσης. Αν η μερική

πίεση του αερίου στην ατμόσφαιρα είναι μεγαλύτερη από την ισοδύναμη μερική του πίεση στο θαλασσινό νερό (για δεδομένη θερμοκρασία και αλατότητα), θα υπάρξει μαζική μεταφορά αερίου από την αέρια στην υγρή φάση, ενώ αν είναι μικρότερη, τότε το θαλασσινό νερό θα απελευθερώσει αέριο στην ατμόσφαιρα.

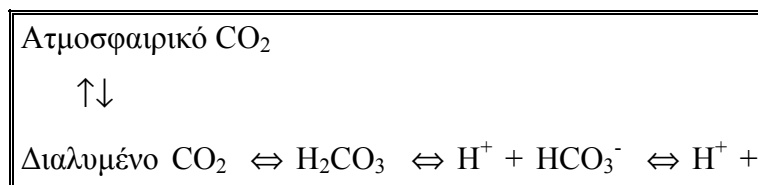
- ✓ Χημικές και βιολογικές αλλαγές που γίνονται στην κύρια μάζα του θαλασσινού νερού και κυρίως διεργασίες, όπως η φωτοσυνθετική παραγωγή οξυγόνου από τα θαλάσσια φυτά, η κατανάλωσή του από αυτά κατά την αναπνοή και η βιοχημική οξείδωση οργανικής ύλης.
- ✓ Οριζόντια μεταφορά μάζας και τυρβώδης διάχυση, που μεταβάλλουν τοπικά τις συγκεντρώσεις όλων των διαλυμένων συστατικών στο θαλασσινό νερό και επομένως και του O₂.

Τέλος θα πρέπει να σημειώσουμε ότι ισορροπία ανάμεσα στην παραγωγή και κατανάλωση οξυγόνου, υπάρχει στο βάθος εκείνο όπου παραμένει το 1% της ενέργειας του επιφανειακού ορατού φωτός. (Φυτιάνου - Σαμανίδου, 1988, σ. 22)

Διοξείδιο του άνθρακα.

Η υπεροχή του θαλασσινού νερού σε ισχυρά βασικά ιόντα όπως Νάτριο (Na⁺), Κάλιο (K⁺) και Χαλκό (Cu⁺⁺) του μεταδίδει μια ελαφρά αλκαλικότητα και το κάνει ικανό να περιέχει μεγάλα ποσά διοξειδίου του άνθρακα σε διάλυση. Αυτό είναι μεγάλης βιολογικής σημασίας εξαιτίας του ότι το CO₂ αποτελεί πρώτη ύλη για την φωτοσύνθεση. Κάτω από φυσικές συνθήκες, η ανάπτυξη των φυτών στην θάλασσα πιθανόν να μην περιορίζεται ποτέ λόγω έλλειψης CO₂. (Tait, 1981, σ.89)

Το διοξείδιο του άνθρακα βρίσκεται στη θάλασσα κυρίως σαν όξινο ανθρακικό άλας. Υπάρχει και κάποια ποσότητα διαλυμένου CO₂, όπως επίσης και αδιάστατο H₂CO₃ και ανθρακικά ιόντα. Στην επιφάνεια, το διαλυμένο CO₂ τείνει να έρθει σε ισορροπία με το ατμοσφαιρικό και έτσι οι ωκεανοί δρουν σαν ρυθμιστές του ποσού του CO₂ στην ατμόσφαιρα. Η συνολική ισορροπία μπορεί να αναπαρασταθεί ως εξής: (Tait, 1981, σ.89)





Υπολογίζεται ότι τελικά το διοξείδιο του άνθρακα που βρίσκεται στην θάλασσα είναι περίπου 50 φορές περισσότερο από αυτό της ατμόσφαιρας. (Φυτιάνου - Σαμανίδου, 1988, σ. 24)

Άζωτο.

Τα ποσά του καθαρού αζώτου στο θαλασσινό νερό κυμαίνονται μεταξύ 8.4 και 14.5 ml/L. Είναι γνωστό ότι υπάρχουν στη θάλασσα βακτήρια που παράγουν άζωτο, οι ποσότητες όμως που παράγονται με την δραστηριότητα αυτή είναι πιθανώς πολύ μικρές. Υπάρχει επίσης κάποια επιστροφή αζώτου από τους ωκεανούς στην ατμόσφαιρα, μέσω της διαδικασίας απελευθέρωσης αζώτου των απονιτροποιητικών βακτηριδίων και των γαλαζο-πράσινων αλγών.

Με τις συνεχώς αυξανόμενες ποσότητες ατμοσφαιρικού αζώτου που παράγεται με τις βιομηχανικές μεθόδους παραγωγής λιπασμάτων, η βιολογική απελευθέρωση αζώτου από τα νιτρικά άλατα καθίσταται σημαντική για την διατήρηση της ισορροπίας του κύκλου του αζώτου. (Tait, 1981, σ.90)

Τα θρεπτικά συστατικά στο θαλάσσιο περιβάλλον.

Γενικά, θρεπτικά ονομάζονται τα συστατικά που εμπεριέχονται σε λειτουργικές διεργασίες των ζώντων οργανισμών. Στην χημική ωκεανογραφία, από παράδοση πλέον, ο όρος χρησιμοποιείται αποκλειστικά για το **Φώσφορο (P)**, το ανόργανο **Άζωτο (N)** και το **Πυρίτιο (Si)** που βρίσκονται στο θαλασσινό νερό σε χαμηλές συγκεντρώσεις. Τα προϊόντα παλαίωσης των βράχων και της αποσύνθεσης οργανικών υλικών είναι οι κυριότερες πηγές των θρεπτικών συστατικών που έχουν γηγενή προέλευση. (Φυτιάνου - Σαμανίδου, 1988, σ.75).

Πίνακας II. Η κατανομή των θρεπτικών συστατικών στους ωκεανούς.

Εκατομμύρια μετρικοί τόνοι			
	Άζωτο	Φώσφορος	Πυρίτιο
Αποθηκευμένο στους ωκεανούς	920.000	120.000	4.000.000
Ετήσια χρήση από φυτοπλαγκτόν	9.600	1.300	-
Ετήσια εισροή από ποτάμια	19	14	4.300
Διαλυμένο	19	2	150
Αιωρούμενο	0	12	4.150
Ετήσια εισροή από βροχή	59	0	0
Ετήσια απώλειες σε ιζήματα	9	13	3.800

Πηγή: Cushing & Walsh, 1976, σ.142

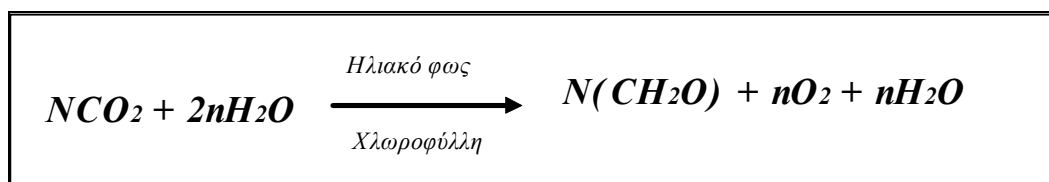
Για το άζωτο, μία ακόμα οδός εισαγωγής του στη θάλασσα είναι η ατμόσφαιρα, στην οποία και καταλήγει μετά την εξάτμιση αμμωνίας από το έδαφος.

Τα θρεπτικά συστατικά αφομοιώνονται από το φυτοπλαγκτόν κατά τη διαδικασία της αναπαραγωγής, η οποία λαβαίνει χώρα κυρίως στην ευφωτική ζώνη. Η παραπάνω διαδικασία έχει σαν αποτέλεσμα την ύπαρξη ενός επιφανειακού στρώματος νερού, σε μεγάλες περιοχές των ωκεανών, που είναι φτωχό σε θρεπτικά συστατικά. Η απώλειες αυτές αναπληρώνονται με την ανάμιξη άλλων υδάτων, από βαθύτερα στρώματα, πλούσιων σε θρεπτικά συστατικά και από τις τοπικές διαδικασίες παραγωγής θρεπτικών συστατικών. (Cushing & Walsh, 1976, σ.141-142)

Τα παραπάνω στοιχεία βρίσκονται στο θαλασσινό νερό σε ανόργανη μορφή, κυρίως ως φωσφορικά, νιτρικά και πυριτικά ιόντα αντίστοιχα, και παίζουν σημαντικότατο ρόλο στην διαδικασία της φωτοσύνθεσης.

Τα διάφορα είδη φυκιών, όπως και μερικά φωτοσυνθετικά βακτήρια, χρησιμοποιώντας τα θρεπτικά συστατικά και άλλες οργανικές

και ανόργανες ουσίες, συνθέτουν, με την βοήθεια της ηλιακής ενέργειας, την τροφή που



είναι απαραίτητη για την στήριξη της τροφικής αλυσίδας στη θάλασσα.

Σήμερα, το 90% περίπου της φωτοσύνθεσης πάνω στη γη γίνεται στη θάλασσα. Η σχέση που περιγράφει την βασική αυτή διαδικασία είναι η εξής: (Parsons, Takahashi & Hargave, 1984, σσ.61-66)

Μέσω της παραπάνω διαδικασίας επιτυγχάνεται η δέσμευση της ενέργειας του ηλιακού φωτός στα μόρια της γλυκόζης και στη συνέχεια μεταφέρεται, μέσω των τροφικών ιστών, σε όλους τους οργανισμούς.

Μερικά γενικά χαρακτηριστικά της Μεσογείου.

Η Μεσόγειος από την αρχαιότητα μέχρι σήμερα δεν έπαψε να είναι σταυροδρόμι πολιτισμών και σημαντικότερη οδός εμπορίου και συναλλαγών. Για χιλιάδες χρόνια οι άνθρωποι την χρησιμοποιούν σαν πηγή πλούτου αλλά και ψυχαγωγίας. Εκτός όμως από αυτά, η Μεσόγειος έχει μερικά ακόμα φυσικά χαρακτηριστικά και ιδιομορφίες που της δίνουν μια ξεχωριστή μορφή και ευαισθησία.

Η Μεσόγειος είναι μια κλειστή σχεδόν θάλασσα, της οποίας τα νερά ανανεώνονται πλήρως μόνο μια φορά κάθε 80 με 100 χρόνια, κυρίως μέσω των στενών του Γιβραλτάρ από τον Ατλαντικό ωκεανό, και της διώρυγας του Σουέζ από την Ερυθρά θάλασσα. Έχει μέσο όρο βάθους 1500 μέτρα και συνολική έκταση 2.96×10^6 τετραγωνικά χιλιόμετρα.

Περίπου 100-130 εκατομμύρια άνθρωποι ζουν κατά μήκος των 46.000 km των ακτογραμμών της και κάθε καλοκαίρι περίπου 100 εκατομμύρια τουρίστες την επισκέπτονται για ψυχαγωγικούς λόγους.

Τα τελευταία όμως χρόνια, ο συνδυασμός όλων των παραπάνω χαρακτηριστικών και η υπερβολική ρύπανση, έχουν οδηγήσει το οικοσύστημα της Μεσογείου στα πρόθυρα της κατάρρευσης.

Ανθρωπογενής εισαγωγή θρεπτικών συστατικών στη Μεσόγειο θάλασσα.

Σε προηγούμενη ενότητα (§ VI.4) αναφερθήκαμε στους φυσικούς κύκλους των θρεπτικών συστατικών στο θαλάσσιο οικοσύστημα. Στις μέρες μας, όμως, οι φυσικοί αυτοί κύκλοι διαταράσσονται καθώς ο άνθρωπος, όλο και περισσότερο, εισάγει στο θαλάσσιο περιβάλλον θρεπτικά συστατικά, κυρίως μέσω των αστικών και βιομηχανικών λυμάτων.

Στην πραγματικότητα, διάφορα στοιχεία δείχνουν μια ουσιαστική αύξηση τα τελευταία χρόνια, τόσο σε όγκο όσο και σε σύνθεση των υγρών αποβλήτων που εκχύνονται τόσο σε παγκόσμια κλίμακα, όσο και στην Μεσόγειο θάλασσα. Ιδιαίτερα η σύνθεση των αστικών αποβλήτων, έχει αλλάξει κατά την διάρκεια των τελευταίων δεκαετιών, όχι μόνο εξαιτίας της αυξημένης χρησιμοποίησης διαφόρων ειδών οικιακών χημικών, αλλά και εξαιτίας της εισαγωγής διαφόρων ποσοτήτων βιομηχανικών αποβλήτων στα αστικά δίκτυα αποχέτευσης. Οι άμεσες απορρίψεις οικιακών και βιομηχανικών λυμάτων στις παράκτιες ζώνες δεν είναι οι μόνες που παρουσιάζουν ενδιαφέρον. Οι γεωργικές αποχύσεις και οι εκροές ποταμών στην Μεσόγειο θάλασσα είναι εξίσου σημαντικές για την προσθήκη φορτίου οργανικής και ανόργανης προέλευσης. (Jefic κ.α., 1990, σ.20)

Υπολογίζεται ότι το 85% των αστικών λυμάτων από 120 περίπου παραθαλάσσιες πόλεις χύνονται στη θάλασσα, χωρίς προηγουμένως να έχουν υποστεί κατάλληλη επεξεργασία. Ένα σύνολο από περίπου 500 εκατομμύρια τόνους αστικών αποβλήτων χύνεται ετησίως στη Μεσόγειο θάλασσα. Αυτά εκτός των άλλων¹, περιέχουν 60.000 τόνους απορρυπαντικών, 3600 τόνους φωσφορικών αλάτων, 320.000 τόνους φωσφόρου και 800.000 τόνους αζώτου. (Νέα οικολογία, 1989, σσ. 42-43 & New Scientist, 1995, σσ. 26-27)

Οι τουριστικές δραστηριότητες στην περιοχή της Μεσογείου εκτιμάτε ότι παράγουν $350 \times 10^6 \text{ m}^3 \text{ ετ}^{-1}$ λύματα, τα οποία είναι περίπου το 1/6 της συνολικής ποσότητας αστικών λυμάτων που χύνονται στη θάλασσα. Θα πρέπει επίσης να αναφέρουμε ότι οι εκροές από τις καλλιέργειες και τα ποτάμια είναι οι κύριες πηγές του φωσφόρου και του αζώτου για την Μεσόγειο και ανέρχονται σε $420 \times 10^9 \text{ m}^3 \cdot \text{ετ}^{-1}$. Το φορτίο από τα απορρυπαντικά οφείλεται κυρίως σε οικιακές χρήσεις, με το 1/3 περίπου του φορτίου αυτού να προέρχεται από παράκτιες περιοχές και τα 2/3 από ηπειρωτικές, διαμέσου των ποταμών. (Jefic κ.α., 1990, σ.21)

Εδώ όμως θα πρέπει να αναφέρουμε ότι τα αστικά και βιομηχανικά απόβλητα, εκτός από τα θρεπτικά συστατικά, που όπως θα δούμε και παρακάτω προκαλούν σημαντικές αλλοιώσεις στο περιβάλλον, περιέχουν επίσης και πολλούς άλλους ρύπους.

¹ Σύμφωνα με στοιχεία του Μεσογειακού Σχεδίου Δράσης (MAP-Mediterranean Action Plan) κάθε χρόνο στη Μεσόγειο θάλασσα χύνονται από ανθρωπογενείς πηγές ρύπανσης περίπου 120.000 τόννοι ορυκτελαίων, 12.000 τόννοι φαινολών, 100 τόννοι υδραργύρου, 3.800 τόννοι μολύβδου, 2.400 τόννοι χρωμίου, 21.000 τόννοι ψευδαργύρου, χιλιάδες τόννοι χημικών ρύπων (κυρίως παρασιτοκτόνων) και κάθε άλλου είδους ρύπος που μεταφέρεται κυρίως μέσω της βροχής, του αέρα και των ποταμών.

Τέτοιοι είναι τα βαρέα μέταλλα, παθογόνα μικρόβια, διάφορα χημικά, φυτοφάρμακα, πλαστικά, πετρελαιοειδή κλπ. Οι ρύποι αυτοί είναι εξίσου επικίνδυνοι, η μελέτη τους όμως βρίσκεται έξω από τα στενά όρια της εργασίας αυτής.

Στην παρούσα εργασία θα ασχοληθούμε μόνο με το πρόβλημα της αυξημένης εισαγωγής θρεπτικών συστατικών στο θαλάσσιο περιβάλλον και τα προβλήματα που αυτή επιφέρει, με σημαντικότερο απ' όλα την εμφάνιση του φαινομένου του ευτροφισμού.

Το φαινόμενο αυτό είναι ιδιαίτερα σημαντικό γιατί μέσα από την πορεία εμφάνισης και εξέλιξής του φαίνεται η δυναμική των οικοσυστημάτων. Και αυτό γιατί μεταβάλλοντας ένα μόνο παράγοντα σ' ένα υδάτινο οικοσύστημα, την εισροή θρεπτικών συστατικών, παρατηρούμε στη συνέχεια αλυσιδωτές, απρόσμενες και στην πλειοψηφία τους δυσάρεστες και βλαβερές συνέπειες σ' ολόκληρο το οικοσύστημα. Όλα αυτά βέβαια έχουν σαν αποτέλεσμα την βαθμιαία υποβάθμιση και ίσως, τελικά, την οριστική κατάρρευση του όλου οικοσυστήματος.

Αλλά ας εξετάσουμε τώρα πιο αναλυτικά το φαινόμενο του ευτροφισμού στο θαλάσσιο περιβάλλον.

Έννοια και ορισμός του ευτροφισμού.

Ο όρος «**ευτροφισμός**» είναι δανεισμένος από την λιμνολογία. Στο θαλάσσιο περιβάλλον ο όρος αυτός, με την ευρύτερη έννοια, χρησιμοποιείται για να περιγράψει τις πρωτογενείς και δευτερογενείς επιπτώσεις από τον υπερβολικό εμπλουτισμό με θρεπτικά άλατα (Jefic κ.α., 1990, σ.45). Δείχνει δηλαδή ένα αυξημένο τροφικό επίπεδο, πέρα από τις συνθήκες που επικρατούν σ' ένα δεδομένο οικοσύστημα, λόγω μιας ασυνήθιστα πλούσιας παροχής θρεπτικών συστατικών στην ευφωτική ζώνη. Κάτω από κανονικές συνθήκες, τα συστατικά αυτά εισάγονται από τα πλημμυρίσματα και τις εκχύσεις ποταμών, έχοντας ως αποτέλεσμα τον φυσικό ευτροφισμό (Unesco, 1988, σ.31)

Ο ανθρωπογενής ευτροφισμός² αναφέρεται στην ίδια διαδικασία, αλλά είναι συνέπεια ρύπανσης από λύματα και άλλα βιοαποικοδομήσιμα απόβλητα, αγροτικά λιπάσματα, ρυπασμένη ατμόσφαιρα, και συχνά συνδυάζονται, στα ποτάμια, με τα θρεπτικά συστατικά από τις φυσικές πηγές.

Πρβλ. Νέα οικολογία, Ιούνιος 1989, σ. 43.

² anthropogenic or cultural or man-made eutrophication.

Η έννοια επομένως του ευτροφισμού θα πρέπει να αποδίδεται μόνο σε θαλάσσια οικοσυστήματα που παρουσιάζουν τα ακόλουθα συμπτώματα: (Jeffic κ.α., 1990, σ.45)

- ☞ Ο ρυθμός της φυτικής παραγωγής (μακροάλγη & φυτοπλαγκτόν) υπερβαίνει αυτόν της κατανάλωσης από τους φυτοφάγους οργανισμούς
- ☞ Το διαλυμένο οξυγόνο είναι αφύσικα χαμηλό ή εντελώς εξαντλημένο και συχνά σχηματίζεται H_2S .
- ☞ Η δομή του οικοσυστήματος διαταράσσεται, παρουσιάζοντας μη φυσιολογική ποικιλότητα και ενδείξεις κυριαρχίας, όπως επίσης και αλλαγές στη σύνθεση των ειδών.

Αναλογιζόμενοι τις εννοιολογικές όψεις του φυσικού και του ανθρωπογενούς ευτροφισμού, κάποιος θα μπορούσε λογικά να συμπεράνει ότι εφ' όσον τα τελικά αποτελέσματα και των δύο διαδικασιών είναι τα ίδια, οι δύο αυτές έννοιες θα πρέπει να ταυτίζονται. Ωστόσο, στοιχειώδεις οικολογικές αναλύσεις δείχνουν μια δραματική διαφορά η οποία ουσιαστικά συνδέεται με τον χρονικό έλεγχο των εξελίξεων: (Unesco, 1988, σ.32)

- ☞ Ο φυσικός ευτροφισμός είναι μια σχετικά αργή διαδικασία (χρόνος $10^3 - 10^4$ έτη) η οποία επιτρέπει στα αναπτυσσόμενα οικοσυστήματα να προσαρμοστούν στις αυξημένες τροφικές συνθήκες.
- ☞ Ο ανθρωπογενής ευτροφισμός προκαλεί απότομες αλλαγές (χρόνος 10 έτη ή και λιγότερο) και επομένως μη αντισταθμίσιμες απορυθμίσεις του οικοσυστήματος και πιθανώς επακόλουθες βλάβες στους ζώντες οργανισμούς.

Η χρονική αυτή πίεση που δέχονται τα οικοσυστήματα από την ανεξέλεγκτη εισαγωγή θρεπτικών συστατικών καθίσταται επικίνδυνη για το περιβάλλον, διότι καταστρατηγούνται οι περιβαλλοντικές αρχές που διέπουν την λειτουργία των οικοσυστημάτων.

Η περιορισμένη διάθεση θρεπτικών συστατικών εξαιτίας των φυσικών κύκλων καθιστούσε το N, το P ή το Si ως περιοριστικούς παράγοντες για την αύξηση της φυτικής βιομάζας. Η ανεξέλεγκτη όμως διάθεση αστικών ή άλλων αποβλήτων πλούσιων στα παραπάνω συστατικά ανατρέπει την υπάρχουσα ισορροπία με αποτέλεσμα αυτά να πάνουν να αποτελούν περιοριστικούς παράγοντες. Με τον τρόπο όμως αυτό αυξάνεται η φυτική παραγωγή μέχρι κάποιος άλλος παράγοντας του οικοσυστήματος να γίνει περιοριστικός.

Παράλληλα όμως με την αλλαγή (αύξηση) της φυτικής παραγωγής από την εισροή θρεπτικών συστατικών, έχουμε, λόγω της αρχής του ολοκοινοτικού συστήματος, συνακόλουθες αλλαγές και σε άλλα μέρη του οικοσυστήματος.

Συνήθως το οξυγόνο γίνεται περιοριστικός παράγοντας για όλο το οικοσύστημα, με αποτέλεσμα να αλλάζει η δομή και η σύστασή του.

Θα πρέπει όμως εδώ να τονιστεί ότι ο ευτροφισμός δεν είναι ένα είδος ρύπανσης, αλλά η συνέπεια της ρύπανσης³. Στην περίπτωση του ανθρωπογενούς ευτροφισμού, ρύπανση είναι η απόρριψη οποιωνδήποτε ουσιών οι οποίες ενισχύουν τον ευτροφισμό. (Unesco 1988, σ. 164)

Από την μέχρι τώρα παρουσίαση και περιγραφή του φαινομένου του ευτροφισμού, αυτό φαίνεται να έχει μόνο αρνητικές συνέπειες. Όμως να διευκρινίσουμε ότι ο εμπλουτισμός ενός υδάτινου οικοσυστήματος με θρεπτικά συστατικά, δεν είναι αφ' εαυτού επιβλαβής, επικίνδυνος, ούτε συνοδεύεται πάντα από ανεπιθύμητες συνέπειες. Σε μερικές μάλιστα περιπτώσεις ίσως είναι επιθυμητός ή και επικερδής, όπως πχ. σε περιπτώσεις που η αύξηση των θρεπτικών συστατικών στα ευφωτικά στρώματα συνοδεύεται και από αντίστοιχη αύξηση φυκιών που χρησιμοποιούνται σε προγράμματα υδατοκαλλιεργειών⁴.

³ Στο σημείο αυτό πρέπει να κάνουμε μια διάκριση ανάμεσα στους όρους ρύπανση - μόλυνση, (η διάκριση αυτή δεν είναι πάντα εφικτή). Με τον όρο ρύπανση συνήθως εννοούμε ότι από ξένες προσμίξεις έχει γίνει αλλαγή σε κάποιον από τους φυσικούς και βιολογικούς χαρακτήρες του περιβάλλοντος, και προέρχεται από μηχανικά αίτια. Όταν στις μεταβολές αυτές έχουμε και παρουσία παθογόνων, κυρίως για τον άνθρωπο, μικροοργανισμών τότε χρησιμοποιούμε τον όρο μόλυνση.

Πρβλ. Παπαδάκη, 1982/3, σ.34

⁴ Σημειώνουμε εδώ ότι μπορεί μεν, σε μερικές περιπτώσεις, να έχουμε ευνοϊκά αποτελέσματα από τον εμπλουτισμό με θρεπτικά συστατικά, όπως αυτά των υδατοκαλλιεργειών και των ιχθυοκαλλιεργειών, αλλά η γενικευμένη και συστηματική ιχθυοκαλλιέργεια προκαλεί και αυτή ρύπανση. Οι ιχθυοκαλλιεργητικές μονάδες εκπέμπουν απορρίμματα, όπως τα περιττώματα των ψαριών, υπολείμματα τροφών κ.λπ., τα οποία ανέρχονται περίπου στο **1Kg BOD/Kg οργανικής ουσίας**, δηλαδή έχουμε 1Kg BOD για κάθε κιλό παραγόμενου ψαριού. Τούτο συμβαίνει διότι το μεγαλύτερο ποσοστό του απορριπτόμενου οργανικού φορτίου από μια ιχθυοκαλλιέργεια καταναλώνεται από κατώτερους υδρόβιους οργανισμούς και έτσι έχουμε έξαρση του φαινομένου του ευτροφισμού με παράλληλη αύξηση

Τέτοιο παράδειγμα αποτελεί η βόρεια Αδριατική όπου είχαμε κερδοφόρα αποτελέσματα σε μερικά εμπορικά εκμεταλλεύσιμα είδη. Κατά την διάρκεια των είκοσι (20) τελευταίων ετών ο εμπλουτισμός με θρεπτικά συστατικά κατά μήκος της χερσονήσου Istrian, την κάλυψε με πυκνούς πληθυσμούς οστρακοειδών οι οποίοι τρέφονται με φιλτράρισμα του θαλασσινού νερού. Επίσης αυξήθηκαν τα αποθέματα πελαγικών ψαριών, όπως αντσούγιας και σαρδέλας. (Jeftic κ.α., 1990, σ.47)

Πηγές των θρεπτικών ουσιών και εκτίμηση της εισαγωγής τους.

Όσον αφορά τις πηγές των θρεπτικών συστατικών, αυτές θα πρέπει να τις διαχωρίσουμε σε σημειακές και σε διασκορπισμένες. Εισροές από αστικά και βιομηχανικά απόβλητα είναι οι κυριότερες σημειακές πηγές, ενώ ατμοσφαιρικές εισαγωγές, εισαγωγές από γεωργικές δραστηριότητες σε υδρευόμενες περιοχές και εισαγωγή από ιζήματα θεωρούνται σαν διασκορπισμένες πηγές.

Φορτία από ποτάμια για δέκα (10) γεωγραφικές περιοχές στην Μεσόγειο, κυμαίνονται μεταξύ 42 - 93% του συνολικού φορτίου για τον P και 38 - 91% για το N. Στα βόρεια μέρη της Μεσογείου όπου είναι οι περισσότεροι πυκνοκατοικημένες και αναπτυγμένες κοιλάδες ποταμών, υπολογίζεται ότι **τα φορτία από τις σημειακές πηγές αριθμούν μόνο στο 5% του συνολικού P και N**, ενώ για τις άνυδρες και λιγότερο ανεπτυγμένες περιοχές οι υπολογιζόμενες ποσότητες είναι 12% για τον P και 25% για το N. (Unesco, 1988, σ. 39)

Συγκεκριμένα, οι πηγές των ευτροφικών ουσιών είναι κυρίως οι εξής:

Ατμόσφαιρα.

Η ατμόσφαιρα, όσο αφορά τον φώσφορο, παίζει ένα μικρό αλλά όχι αμελητέο ρόλο, συνεισφέροντας περίπου το 1 - 2% του συνολικού φωσφόρου που εισάγεται στον ωκεανό, περίπου **5 mg ετ⁻¹ m⁻²** θαλάσσιας επιφάνειας. Οι τιμές αυτές ίσως να είναι ακόμα περισσότερο αυξημένες κοντά σε παράκτιες περιοχές και σε περιοχές με μεγάλες

των επιπέδων αμμωνίας τα οποία μαζί με τα αντιβιοτικά που προσθέτονται στις τροφές των ψαριών δημιουργούν ένα ελαφρά τοξικό περιβάλλον στη συγκεκριμένη θαλάσσια περιοχή. Τα παραπάνω στοιχεία σχετικά με έκταση της ρύπανσης από τις ιχθυοκαλλιέργειες, ίσως γίνουν καλύτερα αντιληπτά από το γεγονός ότι αν υποθετικά καλυφθεί το ετήσιο έλλειμμα των 45.000 τόνων ψαριού της Ελλάδας από εντατικές ιχθυοκαλλιέργειες, το οργανικό φορτίο που θα ριχτεί στη θάλασσα θα είναι ισοδύναμο με αυτό ενός πληθυσμού 2.000.000 ατόμων περίπου. (Παπαϊωάννου, 1990)

βιομηχανικές εγκαταστάσεις. (Unesco, 1988, σ.37)

Οι ατμοσφαιρικές εισαγωγές των συστατικών αζώτου (εκτός αυτής του αερίου N) που τελικά καταλήγουν στη θάλασσα μέσω της βροχής (NO_2 , N_2O , NH_3 και ιοντική NH_4 και NO_3), είναι σχεδόν δέκα φορές υψηλότερες (8 - 18%) από αυτή του φωσφόρου. Τα ποσά των οξειδίων του αζώτου είναι εμφανώς υψηλότερα σε περιοχές με βαριά ατμοσφαιρική μόλυνση (αστικές - βιομηχανικές περιοχές). Επίσης, υψηλά επίπεδα αμμωνίας μπορεί να προκύψουν με την εξάτμιση, από γεωργικές περιοχές με υψηλή λίπανση.

Οι τυπικές συγκεντρώσεις, με την μορφή θρεπτικών συστατικών, του φωσφόρου και του αζώτου στα νερά της βροχής είναι 0.08 και 0.7 mg dm⁻³ αντιστοίχως. (Unesco, 1988, σ.38)

Ποτάμια και εκχύσεις από αρδευόμενες - υδρευόμενες περιοχές.

Από την στιγμή που, στην πλειοψηφία των περιπτώσεων, οι χαμηλότερες ροές των ποταμών (*lower flows*) πρακτικά συλλέγουν τις συνολικές εξαγωγές από έντονα λιπαινόμενες γεωργικές περιοχές, από τα δίκτυα αποχέτευσης και υπονόμων, από αστικές περιοχές και από μια μεγάλη ποικιλία βιομηχανικών εγκαταστάσεων, τα επίπεδα των θρεπτικών συστατικών σ' αυτά αυξάνονται δραματικά. Σε παγκόσμια κλίμακα, οι ποσότητες θρεπτικών συστατικών που εισάγονται από τα ποτάμια και οι οποίες οφείλονται σε ανθρώπινες δραστηριότητες είναι τουλάχιστον ίσες με αυτές που οφείλονται σε φυσικές διεργασίες. (GESAMP, 1990, No.39, σ.63)

Αν και δεν υπάρχουν ποτάμια που να χύνονται στην Μεσόγειο τα οποία μπορούμε να θεωρήσουμε καθαρά, είναι απαραίτητο να επισημάνουμε σ' αυτά τις τυπικές φυσικές συγκεντρώσεις των θρεπτικών συστατικών, οι οποίες είναι **0.01 - 0.05 mg dm⁻³ P-PO₄** και **0.1 - 0.6 mg dm⁻³ N** (κυρίως νιτρικών αλάτων). Παίρνοντας ως παράδειγμα την Αδριατική, οι ετήσιες εισροές από τα ποτάμια εκτιμώνται στους **79,000 τόνους** για τον **φώσφορο** και στους **250,000 τόνους** για το **άζωτο**, αντιπροσωπεύοντας έτσι το 8% και 30% αντίστοιχα των συνολικών ποσοτήτων. (Unesco, 1988, σ.38)

Τέλος, θα πρέπει να σημειωθεί ότι το 40% του φορτίου των ποταμών σε φωσφορικά προέρχεται από τα φωσφορικά των απορρυπαντικών που χρησιμοποιούνται

Σε γενικές όμως γραμμές, οι ιχθυοκαλλιέργειες όταν γίνουν κάτω από σωστές προϋποθέσεις και με βάση επιστημονικά κριτήρια και δεδομένα, δεν προκαλούν ρύπανση και αποφέρουν σημαντικά κέρδη (Ζάνου,

για την ελάττωση της σκληρότητας του νερού, με δέσμευση των ιόντων ασβεστίου⁵.
(Φυτιάνου - Σαμανίδου, 1988, σ.91)

Λύματα.

Τα άφθονα λύματα που παράγονται σήμερα δεν αποτελούνται πλέον μόνο από ανθρώπινα εκκρίματα αλλά αναμιγνύονται και με διάφορα άλλα άχρηστα υλικά και ιδιαίτερα απορρυπαντικά, τα οποία προκαλούν εμφανείς αυξήσεις στην συγκέντρωση του φωσφόρου, καταλήγοντας έτσι σε μια αναλογία N/P περίπου στο 4:1. Ο φώσφορος αποτελεί το 25-50% των απορρυπαντικών. (Unesco, 1988, σ.38) Επίσης η ύπαρξη απορρυπαντικών στα οικιακά λύματα, δεν ενισχύει μόνο τον ευτροφισμό, αλλά δημιουργεί και άλλα προβλήματα⁶.

Βιομηχανικές εκροές.

Μερικές ανόργανες και οι περισσότερες οργανικές βιομηχανικές εκροές μπορούν να συνεισφέρουν σημαντικά ποσά θρεπτικών συστατικών. Στην περιοχή όμως της Μεσογείου η πλειοψηφία αυτών των φορτίων μεταφέρεται από τα ποτάμια και έτσι οι σημειακές πηγές κατά μήκος των παράκτιων περιοχών συνήθως συνεισφέρουν λιγότερο από το 5% των συνολικών φορτίων N/P. (Unesco, 1988, σ.39)

Στα βιομηχανικά απόβλητα βιολογικής δράσης συγκαταλέγονται απόνερα από βιομηχανίες επεξεργασίας τροφίμων, όπου εκτός των οργανικών θρεπτικών ουσιών που υπάρχουν και στα οικιακά λύματα, περιέχουν μεγάλες ποσότητες άλλων βλαβερών υλών, όπως χημικά συντηρητικά και χρωστικές ουσίες. Στην ίδια κατηγορία ανήκουν επίσης απόνερα πλούσια σε λίπη, πρωτεΐνες, σάκχαρα, τανίνες (βυρσοδεψία,

Παναγιωτίδη, 1995 : Το Βήμα, 27/8/1995)

⁵ Ως αντικαταστάτες των φωσφορικών άρχισαν να χρησιμοποιούνται οι **ζεόλιθοι**, που δεν είναι τοξικοί, έχουν την ίδια αποτελεσματικότητα για την σκληρότητα του νερού και δεν προκαλούν ευτροφισμό.

Πρβλ. Κ.Κ.ΦΥΤΙΑΝΟΥ & Β.Φ.ΣΑΜΑΝΙΔΟΥ, «Η ρύπανση των θαλασσών», σ.21.

⁶ Τα απορρυπαντικά, που είναι συνθετικό προϊόν, κατάφεραν μετά τον Β' παγκόσμιο πόλεμο να κυριαρχήσουν στην αγορά και να εκτοπίσουν το παραδοσιακό σαπούνι, δημιουργώντας ταυτόχρονα μια αλυσίδα απρόβλεπτων προβλημάτων. Τα πρώτα απορρυπαντικά αποτελούνταν από διακλαδωμένα μόρια, τα οποία δεν μπορούσαν να διασπαστούν από τα βακτήρια και έτσι βουνά από αφρό έκαναν την εμφάνισή τους στα ποτάμια και στις λίμνες. Ακόμα και το νερό της βρύσης δημιουργούσε αφρό.

Το πρόβλημα αντιμετωπίστηκε με την αντικατάσταση των παλαιών με νέα «βιολογικά διασπώμενα» απορρυπαντικά που και αυτά δημιουργούσαν πρόβλημα, γιατί μπορεί μεν να ήταν διασπώμενα, αλλά περιείχαν μια τοξική ουσία η οποία προκαλούσε ζημιά στους οργανισμούς.

Αργότερα, για να αντιμετωπιστεί το πρόβλημα του ευτροφισμού που δημιουργείται από την παρουσία φωσφορικών αλάτων, τα τελευταία αντικαταστάθηκαν από μια ουσία, το N.T.A. (Nitritotriacetic Acid), που, όμως ανακαλύφθηκε, και αυτό προκαλεί γενετικές ανωμαλίες σε πειραματόζωα. Παρά το ότι αντικαταστάθηκε, σήμερα πολλά απορρυπαντικά συνεχίζουν να βλάπτουν το περιβάλλον με τις ουσίες που περιέχουν για να ελαττώνουν την επιφανειακή τάση του νερού.

κλωστοϋφαντουργίες, σακχαροβιομηχανίες κ.α.) που επιδρούν στα οικοσυστήματα κατά τρόπο παρόμοιο με το οργανικής σύστασης φορτίο των οικιακών λυμάτων. (Σημαντόνη - Γκενάκου, 1982/3, σ. 28)

Μορφές του ανθρωπογενούς ευτροφισμού στη Μεσόγειο θάλασσα.

Η Μεσόγειος θάλασσα, λόγω της μικρής ανταλλαγής υδάτινων μαζών με τους γειτονικούς ωκεανούς και θάλασσες, της στενής υφαλοκρηπίδας, του μεγάλου μέσου βάθους, της έλλειψης ισχυρών κάθετων ανακυκλώσεων του νερού και των πολύ φτωχών αποθεμάτων σε θρεπτικά συστατικά, αποτελεί μια εξαιρετικά oligοτροφική θάλασσα. Αυτό συμβαίνει επειδή χάνει τα βαθιά στρώματα νερού, τα οποία είναι σχετικά πλούσια σε θρεπτικά συστατικά, και δέχεται επιφανειακά στρώματα νερού από τον Ατλαντικό των οποίων τα περισσότερα θρεπτικά συστατικά έχουν χρησιμοποιηθεί πριν εισέλθουν από τα στενά του Γιβραλτάρ. (Jefic κ.α., 1990, σ.6)

Παρακάτω περιγράφονται οι κύριες μορφές του ευτροφισμού:

Μέτριος παράκτιος ευτροφισμός.

Αυτή είναι η πιο κοινή μορφή του ευτροφισμού, η οποία παρατηρείται σε όλο σχεδόν το μήκος των μεσογειακών ακτών που είναι γειτονικές με αστικές περιοχές και τουριστικά θέρετρα. Τοπικά, τα τροφικά επίπεδα είναι συνολικά ανεβασμένα, όμως στην πελαγική ζώνη αυτό είναι δύσκολο να το ξεχωρίσουμε από τις φυσικές διακυμάνσεις, ενώ στην ακτή ο μετριασμός είναι αρκετά φανερός από την επικράτηση νιτρόφιλης βλάστησης πράσινων μακροαλγών. (Unesco, 1988, σ.36)

Τοπικά βαριά ευτροφικά συστήματα.

Σε ένα συνεχώς αυξανόμενο αριθμό από λιμνοθάλασσες, ημίκλειστους κόλπους και μεγαλύτερες λιμενικές περιοχές, οι συνεχείς εισαγωγές θρεπτικών συστατικών και η φτωχή ανακύκλωση των νερών, δημιουργούν τις προϋποθέσεις για την ανάπτυξη πλήρους ευτροφισμού, τον οποίο θα περιγράψουμε εκτενέστερα σε επόμενη ενότητα, (§ VI.10) και ακολουθεί λίγο ή πολύ το σχήμα 4.

Χαρακτηριστικό παράδειγμα βαριάς μορφής ευτροφισμού αποτελεί τόσο ο Σαρωνικός όσο και ο Θερμαϊκός κόλπος. Ο τελευταίος δέχεται καθημερινά 120.000 m³ αστικών λυμάτων και 60.000 m³ βιομηχανικών αποβλήτων, ενώ τα λιπάσματα που

καταλήγουν σ' αυτόν από τις παρακείμενες λεκάνες απορροής ανέρχονται στους 70.000 τόνους το χρόνο. Υπολογίζεται ότι το φορτίο από τα αστικά λύματα ξεπερνά τρεις φορές τις δυνατότητες αυτοκαθαρισμού του όρμου της Θεσσαλονίκης. Επίσης, ήδη από τα μέσα της δεκαετίας του '70 τα φωσφορικά κι η αμμωνία ήταν 5 φορές πάνω από το φυσιολογικό επίπεδο (σημείο αναφοράς η ανοικτή θάλασσα). Αντίστοιχα επίπεδα έδειξαν και αναλύσεις που έγιναν το 1989. (GREENPEACE, 1991, σ.11)

Εκτεταμένος ευτροφισμός.

Παράδειγμα τέτοιου φαινομένου αποτελεί η δυτική Αδριατική με τυπικές συγκεντρώσεις χλωροφύλλης a πάνω από $50 \mu\text{gr dm}^{-3}$, με αυξανόμενη συχνότητα εμφάνισης τυπικών καλοκαιρινών ανθέων, πυκνότητες φυτοπλαγκτού $10^7 - 10^8$ κύτταρα $\cdot \text{dm}^{-3}$, ανοξικές συνθήκες, μαζική θνησιμότητα οργανισμών, φαινόμενα τα οποία είναι συνηθισμένα την τελευταία δεκαετία και επηρεάζουν τον τουρισμό και τους ψαρότοπους. (Unesco, 1988, σ. 37)

Εξετάζοντας τώρα τα παραπάνω φαινόμενα από την οικολογική σκοπιά και σε συνάρτηση με πρακτικούς στόχους και επικερδείς χρήσεις, και αναλογιζόμενοι τις άμεσες αλλά και τις μακροχρόνιες επιπτώσεις, συμπεραίνουμε ότι οποιοδήποτε βαθμού ανθρωπογενής ευτροφισμός που προκαλεί βλάβες σ' ένα οικοσύστημα, είναι πιθανό επίσης να προκαλεί βλάβες και στις επικερδείς του χρήσεις (Unesco, 1988, σ.37). Μοναδική εξαίρεση ίσως, αποτελεί, όπως είπαμε και παραπάνω, η ελεγχόμενη παροχή θρεπτικών συστατικών σε υδατοκαλλιέργειες ή σε παρόμοιες ενισχύσεις της θαλάσσιας τροφικής παραγωγής.

Στις περίπλοκες οικολογικές επιπτώσεις του ευτροφισμού υπάρχει επίσης και ένας αριθμός από βλαβερές επιπτώσεις σε επικερδείς χρήσεις όπως: (Unesco, 1988, σ.37)

- ☞ Την **μείωση της τουριστικής - ψυχαγωγικής αξίας των παράκτιων υδάτων** που οφείλεται στην μειωμένη διαύγεια, τις αλλαγές στο χρώμα του θαλασσινού νερού, την παραγωγή ανθέων φυτοπλαγκτού και άλλων σχετικών βλεννών, τις τροποποιημένες παράκτιες κοινότητες κλπ.
- ☞ **Επιπτώσεις στην υγεία** άμεσα από τοξικές άλγεις, ή μέσω της συσσώρευσης στους θαλάσσιους οργανισμούς που αποτελούν την

τροφική αλυσίδα.

- ☞ Την **απώλεια των ψαρότοπων**, κυρίως από:
- ⇒ μαζική θνησιμότητα ψαριών και ασπόνδυλων που ζουν σε μεγάλα βάθη,
 - ⇒ την μείωση ή κατάρρευση της αναπαραγωγής ψαριών από εκβολές ποταμών, λιμνοθάλασσες παλιρροιών και παράκτιες περιοχές,
 - ⇒ την εμπόδιση υδατοκαλλιέργειών και/ή την καταστροφή των προϊόντων τους.

Περιβαλλοντικές αλλαγές που οφείλονται στην απόρριψη θρεπτικών συστατικών και οι επιπτώσεις τους στα ανθρώπινα συμφέροντα.

Στις επόμενες παραγράφους δίνονται μερικά από τα συμπτώματα του ευτροφισμού και δίνονται με την σειρά που περίπου εμφανίζονται κατά την διάρκεια εξέλιξης του φαινομένου. Θα πρέπει επίσης να λάβουμε υπ' όψιν ότι οι επιπτώσεις του ευτροφισμού, ιδιαίτερα στις παράκτιες περιοχές, ίσως **αλληλεπιδρούν, συνεργιστικά ή ανταγωνιστικά, με βάση την αρχή του ολοκοινοτικού περιβάλλοντος, με άλλες επιδράσεις του ανθρώπου στο θαλάσσιο περιβάλλον.** Οι περισσότερες από τις δυνατές αυτές αλληλεπιδράσεις είναι δυσμενούς φύσεως. Έτσι π.χ. η διάθεση οργανικού υλικού προφανώς αυξάνει την ανάγκη για οξυγόνο, επιπρόσθετα στα δευτερογενή αποτελέσματα του ευτροφισμού. (GESAMP, 1990, No.34, σ.20)

Παρακάτω περιγράφουμε συνοπτικά την σειρά των αλλαγών που εμφανίζονται προοδευτικά και χαρακτηρίζουν τα στάδια εμφάνισης και εξέλιξης του ευτροφισμού στη θάλασσα. Σε μια γενική προσέγγιση του φαινομένου, τα στάδια είναι: (GESAMP, 1990, No.39, σ. 64)

- ➔ αυξημένη πρωτογενής παραγωγή,
- ➔ αλλαγές στην σύνθεση των ειδών των φυτών,
- ➔ πολύ πυκνά άνθη που συχνά είναι τοξικά,
- ➔ ανοξικές⁷ συνθήκες,
- ➔ δυσάρεστες επιπτώσεις στα ψάρια και στα ασπόνδυλα,

⁷ Έλλειψη ή απουσία ελεύθερου (αερίου ή διαλυμένου) οξυγόνου.
Βλ. PENGUIN, «Dictionary of Biology», 1992.

- ➔ επιπτώσεις στις ψυχαγωγικές δραστηριότητες,
- ➔ αλλαγές στην δομή των βενθικών κοινοτήτων⁸.

Προχωρώντας τώρα σε μια πιο αναλυτική περιγραφή του φαινομένου διαπιστώνουμε ότι ο εμπλουτισμός με θρεπτικά συστατικά, που επίσης αυξάνει τις απαιτήσεις σε οξυγόνο, μερικές φορές αλλάζει την επιβίωση των παθογόνων βακτηριδίων τα οποία απορρίπτονται από τα αστικά απόβλητα. Μερικές οικοτοξίνες είναι γνωστό ότι επηρεάζουν το καρκινοειδές ζωοπλαγκτόν ακόμα και σε συγκεντρώσεις κάτω από ppb⁹ και η μείωση ελέγχου του αρπαχτικού φυτοπλαγκτόν μπορεί να ενδυναμώσει την ανάπτυξη του από τον εμπλουτισμό με θρεπτικά συστατικά. Στα βαθιά νερά, η ικανότητα των βενθικών οργανισμών, που τρέφονται από το φιλτράρισμα του νερού, να ελέγχουν τα αποθέματα του φυτοπλαγκτόν, μπορεί ανάλογα να μειωθεί από την πίεση διαφόρων ρυπαντών. (GESAMP, 1990, No.34, σ.21)

Σε πολλές περιοχές, ιδιαίτερα σ' αυτές που είναι ολιγοτροφικές ή στις οποίες η παραγωγή φυτοπλαγκτού περιορίζεται εποχιακά από την παροχή θρεπτικών συστατικών, τα πρώτα σημάδια των επιπτώσεων από την επιπλέον παροχή θρεπτικών συστατικών θα είναι η αυξημένη φυτοπλαγκτονική δραστηριότητα. Αυτό ίσως αποχρωματίσει το νερό, αυξήσει την θολότητά του και μειώσει την διαπερατότητα του φωτός. Οι επιδράσεις αυτές μπορεί να είναι παροδικές, αλλά σε ασυνήθιστες περιόδους του έτους, ή να είναι μεγαλύτερης διάρκειας. (GESAMP, 1990, No.34, σ.21)

Ως συνέπεια της μειωμένης διαπερατότητας του φωτός, η ζώνη, στην οποία οι μακροάλγεις φωτοσυνθέτουν, μπορεί να μειωθεί, έχοντας ως αποτέλεσμα είτε τον περιορισμό του φυσικού περιβάλλοντος των φυτών και των ζώων, είτε τη συνολική τους απώλεια. Το θαλάσσιο γρασίδι μπορεί να μην είναι πλέον ικανό να επιζήσει και έτσι, άλλο ένα φυσικό περιβάλλον μπορεί να χαθεί. Με την αυξημένη παραγωγή φυτοπλαγκτόν και διαθεσιμότητα αζωτούχων και φωσφορούχων θρεπτικών συστατικών μπορεί να συμβούν και αλλαγές στην σύνθεση των ειδών και συχνά τα είδη που τελικά κυριαρχούν χρησιμοποιούνται λιγότερο αποτελεσματικά στην θαλάσσια τροφική αλυσίδα και μειώνεται η ποικιλότητα των ειδών. (GESAMP, 1990, No.34, σ.21)

Καθώς η πρωτογενής παραγωγή αυξάνεται, το οργανικό φορτίο από τους

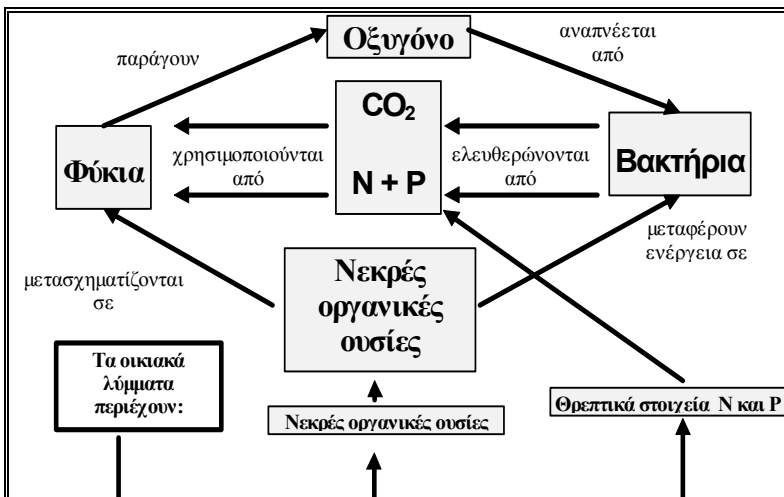
⁸ Σημειώνουμε όμως ότι τα στάδια αυτά δεν παρατηρούνται σε όλες τις περιπτώσεις και ούτε με την ίδια σειρά. Στην πραγματικότητα αλλαγές στην δομή των βενθικών κοινοτήτων αποτελούν συχνά τα πρώτα σημάδια του ευτροφισμού.

πρωτογενείς και δευτερογενείς παραγωγούς αυξάνεται και τα ιζήματα εμπλουτίζονται με οργανικό άνθρακα και φωσφορικά άλατα. Αυτό είναι πιθανό να οδηγήσει αρχικά στον εμπλουτισμό των βενθικών ζώων, τόσο ως προς τον αριθμό όσο και προς τα είδη και την ποικιλότητα.

Καθώς ο οργανικός εμπλουτισμός του βυθού προχωρεί, η ποικιλότητα των ειδών θα υποφέρει, και αν οι συνθήκες γίνουν ακόμα πιο φορτικές, (από το οργανικό φορτίο) ώστε να έχουμε το φαινόμενο της ανοξίας, τα βενθικά ζώα θα απειλούνται με ολική απώλεια. Αυτή η τελευταία φάση ίσως συνοδεύεται και με σοβαρή μείωση του οξυγόνου του νερού, ιδιαίτερα στα βαθύτερα ύδατα. Έτσι η κάθετη πυκνότητα και ποικιλότητα των ειδών μπορεί επίσης να πιεστεί. (GESAMP, 1990, No.34, σ.22)

Αν και σε προηγούμενη από αυτή φάση, η κάθετη ποικιλότητα των ειδών μπορεί να αυξηθεί, λόγω της μεγαλύτερης διαθεσιμότητας θρεπτικών συστατικών, η αύξηση

αυτή μπορεί να χαρακτηρίζεται από μικρότερα είδη, τα οποία τρέφονται απ' ευθείας από τους πρωτογενείς ή τους δευτερογενείς παραγωγούς. Έτσι η τροφική αλυσίδα μπορεί να μικράνει και τα μεγάλα είδη, τα οποία χρησιμοποιούνται από τον άνθρωπο σαν τροφή, μπορεί να μειωθούν σε αριθμό. (GESAMP, 1990, No.34, σ.22)



Πηγή: Σημαντώνη - Γκενάκου, 1982, σ.28.

Σχήμα 3. Πολύ απλοποιημένο σχηματικό διάγραμμα του κύκλου του οξυγόνου και των θρεπτικών συστατικών. Ο ρόλος των ζώων στον κύκλο παραλείπεται. Έμφαση δίνεται στη συμβολή των νεκρών οργανισμών, υλικών και θρεπτικών ουσιών που περιέχονται στα οικιακά λύματα.

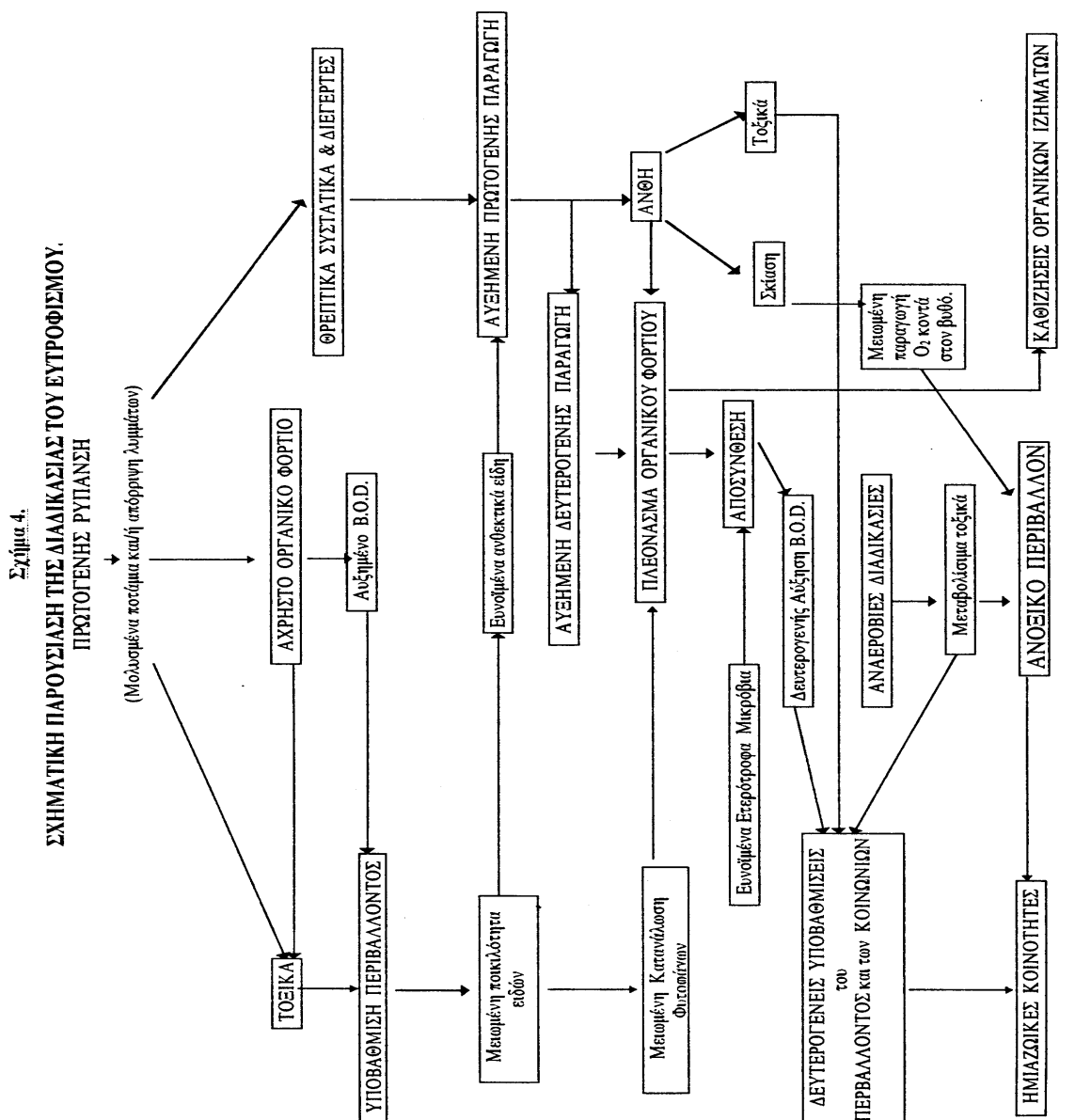
Ο κίνδυνος της μείωσης του οξυγόνου και της εμφάνισης του φαινομένου της ανοξίας

⁹ parts per billion (μέρη στο δισεκατομμύριο)

πιθανόν να είναι μεγαλύτερος στις θερμότερες περιοχές της γης, εξαιτίας του ότι ο ρυθμός αποσύνθεσης του οργανικού φορτίου είναι μεγαλύτερος και τα επίπεδα του διαλυμένου οξυγόνου είναι φυσιολογικά χαμηλότερα. Καθώς η δυσμενής επίδραση των παράκτιων περιοχών αυξάνεται συνεχώς και οι φυσικές κατοικίες είτε χάνονται είτε αλλάζουν δραστικά, μπορεί να υπάρχουν και έμμεσες επιπτώσεις σε ψαρότοπους, για είδη τα οποία μέρος της ζωής τους εξαρτάται από παράκτιες περιοχές, π.χ. εκεί όπου γεννούν και μεγαλώνουν τα μικρά ψάρια. Ωστόσο, όμως, γεγονότα σαν κι αυτό είναι δύσκολο να προβλεφθούν, γιατί τα διάφορα είδη μπορεί να είναι αρκετά ευπροσάρμοστα ώστε να αντεπεξέλθουν στην πίεση, όπως π.χ. ο μπακαλιάρος στην βαλτική. (GESAMP, 1990, No.34, σ.22)

Στο **σχήμα 4** παρουσιάζονται σχηματικά το φαινόμενο του ευτροφισμού, η πορεία εμφάνισης και εξέλιξής του, όπως επίσης και οι αλληλεπιδράσεις των διαφόρων παραγόντων κατά τα τελικά αποτελέσματα.

Αλλά ας δούμε τώρα αναλυτικότερα τις επιπτώσεις από την αυξημένη διάθεση θρεπτικών συστατικών στο θαλάσσιο περιβάλλον:



Αντίκτυπος στους ψαρότοπους.

Αρχικά η αύξηση της πρωτογενούς παραγωγής μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως πλεονέκτημα για τους δευτερογενείς παραγωγούς και η απόδοση των ψαριών ή των οστρακοειδών να αυξηθεί. Καθώς όμως το φυσικό περιβάλλον αλλάζει ή χάνεται, η παραγωγή των ψαριών ή των οστρακοειδών ελαττώνεται είτε συνολικά, είτε λόγω μείωσης στην ποικιλία των ειδών. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα επακόλουθες απώλειες στο εισόδημα των ψαράδων και την μείωση της ελκυστικότητας της περιοχής για σπορ ή ψάρεμα αναψυχής.

Επίσης αν σημειωθεί μείωση του οξυγόνου, η επιβίωση των αυγών ή των μικρών ψαριών επηρεάζεται και μπορεί να έχουμε περιστασιακές μειώσεις των αποθεμάτων. Καθώς και οι βενθικοί πληθυσμοί υποφέρουν, θα υπάρξει μια επιπρόσθετη απώλεια πηγών τροφής, και αν τα είδη των ψαριών δεν μπορούν να προσαρμοστούν σε καινούριες, τότε σημαντικά είδη ψαριών θα εξαφανιστούν. Τέλος αν η αποξυγονοποίηση συμβεί σε μεγάλη κλίμακα, **τότε θα έχουμε άμεσο θάνατο των ψαριών.** (GESAMP, 1990, No.34, σ.23)

Αντίκτυπος σε ψυχαγωγικές δραστηριότητες.

Στα φυσικά oligοτροφικά νερά ο τουρισμός αποτελεί μια από τις κύριες πηγές εσόδων και ευημερίας. Ανάμεσα στα χαρακτηριστικά που έλκουν περισσότερο τους τουρίστες σ' αυτές τις περιοχές είναι η κολύμβηση και οι βουτιές στα φυσικά καθαρά νερά. Ο ευτροφισμός όμως προκαλεί αποχρωματισμό του νερού, κάνοντάς το έτσι λιγότερο ελκυστικό. Οι κοραλλιογενείς ύφαλοι μπορεί επίσης να επηρεαστούν και οι άφθονες ποικιλίες ψαριών να εξαφανιστούν, με επακόλουθη μείωση της γοητείας τους για ψάρεμα αναψυχής και καταδύσεις.

Τα άνθη των φυκιών που αποσυντίθενται παράγουν δυσάρεστες οσμές ή μετά από δυνατές θαλασσοταραχές τα φύκια εκβράζονται στις ακτές σε μεγάλες ποσότητες για να αποσυντεθούν και πάλι, παράγοντας αναθυμιάσεις. (GESAMP, 1990, No.34, σ.23)

Αντίκτυπος σε άλλα νομοθετημένα συμφέροντα και η περίπτωση των κόκκινων παλιρροιών.

Αναγνωρίζεται ολοένα και περισσότερο ότι η φυσική ποικιλότητα και ο χαρακτήρας του περιβάλλοντος αξίζουν περισσότερη ενεργή προστασία, τόσο για το δικό τους καλό, όσο και για την αξία τους σαν τόπος αναψυχής και πηγή τροφής. Όμως

και τα δύο δέχονται δυσμενείς επιδράσεις από την αλόγιστη εισαγωγή θρεπτικών συστατικών.

Χαρακτηριστικό παράδειγμα αποτελεί η ολοένα και αυξανόμενη εμφάνιση κόκκινων παλιρροιών (*red tides*) με επικίνδυνες και συχνά καταστροφικές συνέπειες. Τα άνθη από διάφορα είδη φυκιών ονομάζονται έτσι όταν αυξηθούν σε τέτοιο βαθμό και, παρά το μικροσκοπικό τους μέγεθος, αλλάζουν το χρώμα της θάλασσας σε κόκκινο ή καφέ ή ακόμα και πράσινο.

Πολλές φορές όμως συμβαίνει να έχουμε αύξηση της συγκέντρωσης τοξικών αλγών, χωρίς να συντελείται αποχρωματισμός του νερού, ή να αλλάζει το χρώμα από την συσσώρευση μη τοξικών αλγών. Επίσης είναι δυνατόν ούτε να αλλάζει το χρώμα, ούτε να έχουμε συγκέντρωση τοξικών αλγών, παρ' όλα αυτά να πεθαίνουν διάφορα θαλάσσια ζώα. Όλα αυτά τα φαινόμενα συμπεριλαμβάνονται στην έννοια των κόκκινων παλιρροιών. (Anderson, 1994, σ.52)

Μακροχρόνιες έρευνες έδειξαν ότι οι παλιρροίες αυτές, με την γενικότερη έννοια, αυξάνονται, καθώς η παράκτια επιβάρυνση από θρεπτικά συστατικά αυξάνει. Μάλιστα, μερικά είδη δινομαστιγοτών, δείχνουν να επηρεάζονται σε εκπληκτικό βαθμό από την παρουσία φωσφόρου, ο οποίος ενισχύει την ανάπτυξη των γαμετών (Smayda, 1992, σ.374). Παρ' ότι υπάρχουν πολλά και συχνά αντικρουόμενα δεδομένα σχετικά την επίδραση, κάθε φορά, κάποιου συγκεκριμένου θρεπτικού συστατικού (π.χ. N, P, Si) στην ανάπτυξη διαφόρων ειδών τοξικών αλγών, η συνολική εξέταση των δεδομένων δείχνει μια προφανή σχέση: Οι παράκτιες περιοχές δέχονται βιομηχανικά, αγροτικά και οικιακά λύματα τα οποία είναι πλούσια σε θρεπτικά συστατικά, με αποτέλεσμα μια γενική αύξηση της ανάπτυξης των αλγών, η οποία περιλαμβάνει τόσο τοξικά όσο και μη τοξικά φύκια (Anderson, 1994, σ.57). Καθ' όλη τη διάρκεια του περασμένου αιώνα (20ου) ο ανθρωπογενής ευτροφισμός που προκαλείται από την απόρριψη κυρίως φωσφόρου και αζώτου, πιθανόν να έχει αλλάξει τις συνθήκες σε πιο ευνοϊκές για την ανάπτυξη των τοξικών αλγών (Anderson, 1994, σ.57 : Burkholder, Noga, Hobbs & Glasgow, 1992, σ.410).

Έχουν προταθεί πέντε (5) διαφορετικές εξηγήσεις πάνω σ' αυτό και μια απ' αυτές είναι ότι έχει αλλάξει η αναλογία διάθεσης P, N και Si, έτσι ώστε να ευνοεί την ανάπτυξη των τοξικών αλγών. Για παράδειγμα τα διάτομα¹⁰, τα οποία είναι αβλαβή,

¹⁰ Τα διάτομα, μαζί με τα δινομαστιγωτά αποτελούν τις δύο κύριες ομάδες φωτοσυνθετικών οργανισμών, οι οποίες ανήκουν στην κατηγορία του μεγάλου φυτοπλαγκτού. Το τελευταίο ονομάζεται έτσι διότι

χρειάζονται πυρίτιο για το κυτταρικό τους τοίχωμα, ενώ άλλα είδη φυτοπλαγκτόν όχι. Επειδή όμως το Si δεν είναι άφθονο στα λύματα, ενώ αντίθετα το N και ο P είναι, έχει αυξηθεί και η αναλογία P/Si και N/Si στις παράκτιες περιοχές. Έτσι η ανάπτυξη των διατόμων μειώνεται, ενώ άλλα είδη φυτοπλαγκτόν και ανάμεσά τους και πολλά τοξικά, πολλαπλασιάζονται. (Anderson, 1994, σσ.57-58)

Οι κόκκινες παλίρροιες, εκτός από την συσσώρευση τοξινών, που έχουν έως και θανατηφόρες επιπτώσεις στην ανθρώπινη υγεία και θα τις εξετάσουμε αναλυτικά παρακάτω (§ VI.10.4.1-VI.10.4.4.), προκαλούν και πολλά άλλα προβλήματα. Το φυτοπλαγκτόν μπορεί να σκοτώσει τα θαλάσσια ζώα άμεσα, ελευθερώνοντας νευροτοξίνες στα βράγχια του ψαριού, ή φράσσοντας τα με βλέννες, προκαλεί ασφυξία. Συχνά τόνοι νεκρών ψαριών εκβράζονται στις παραλίες, προκαλώντας ζημιές εκατομμυρίων στον τουρισμό ή σε άλλες ψυχαγωγικές και επικερδείς δραστηριότητες. (Anderson, 1994, σ.54)

Τα εκτροφεία ψαριών είναι επίσης ιδιαίτερα ευπρόσβλητα, διότι τα ψάρια δεν μπορούν, λόγω του εγκλεισμού τους, να αποφύγουν τα άνθη. Οι τοξίνες των φυκιών μπορούν να προκαλέσουν το θάνατο καθώς συσσωρεύονται μέσω της τροφικής αλυσίδας. Ευτυχώς, από την ανθρώπινη όμως θεώρηση των πραγμάτων, ενώ η βιοσυσσώρευση των τοξινών τις περισσότερες φορές μπορεί να γίνει τόσο μεγάλη ώστε να προκαλεί το θάνατο σε διάφορα είδη ψαριών που είναι εξαιρετικά επικερδή και εμπορικά (πχ. σολομός, μπακαλιάρος), δεν φτάνει στον άνθρωπο. (Anderson, 1994, σ.54)

Αντίκτυπος στην υγεία του ανθρώπου.

Τα αστικά λύματα, εκτός από τα φορτία οργανικών ουσιών, περιέχουν και τεράστιους αριθμούς ($10^5 - 10^7 / 100 \text{ cm}^3$) εντερικών μικροβίων και ιών. Οι μηχανισμοί αυτοκάθαρσης στο θαλασσινό νερό, όμως, είναι έντονοι και προκαλούν, συνήθως, γρήγορη αποικοδόμηση των οργανικών ουσιών και εξουδετέρωση των εντερικών μικροβίων και ιών. Στην περίπτωση, όμως, που έχουμε εκτεταμένη απόρριψη αστικών λυμάτων σε συγκεκριμένη περιοχή (πχ. Σαρωνικός), τότε αρκετοί κίνδυνοι ελλοχεύουν.

Ένας βασικός παράγοντας για την πρόκληση ασθένειας από μικρόβια και ιούς είναι η λεγόμενη «μολυσματική δόση». Πολύ λίγα εντερικά μικρόβια, όπως αυτά της

πιάνεται στα δίκτυα, σε αντίθεση με το νανοπλαγκτόν και το πικοπλαγκτόν τα οποία ανήκουν στο μικρό φυτοπλαγκτόν.

δυσεντερίας και τα τυφοειδή, προκαλούν, όταν βρίσκονται σε μικρούς αριθμούς, αρρώστια στον άνθρωπο, ενώ για όλα τα άλλα εντεροπαθογόνα (π.χ. σαλμονέλα, χολέρα κλπ.) η μολυσματική δόση είναι πάνω από 100.000 μικρόβια ανά άτομο. Οι ιοί όμως, αντίθετα από τα μικρόβια, έχουν μεγαλύτερο χρόνο ζωής στη θάλασσα και έχουν πολύ μικρότερη μολυσματική δόση. Η παρουσία τους όμως στα λύματα είναι κατά πολύ μικρότερη των μικροβίων και επομένως οι τυχόν επιπτώσεις στην ανθρώπινη υγεία εξαρτώνται, κάθε φορά, από τις συγκεκριμένες συνθήκες. (Παπαδάκη, 1982/3, σ.36)

Μια άλλη μορφή κινδύνου για τον άνθρωπο είναι μερικά είδη αλγών τα οποία είναι τοξικά και εμφανίζονται πιο συχνά σε περιοχές που υπόκεινται σε ανθρωπογενή εισαγωγή θρεπτικών συστατικών. Είναι γνωστό ότι κατά τον πολλαπλασιασμό πλαγκτονικών οργανισμών που ανήκουν στην οικογένεια των δινομαστιγοφόρων, παράγονται ισχυρές νευροτοξίνες, οι σαξιτοξίνες, που απορροφούνται από τα οστρακοφόρα μαλάκια (μύδια, στρείδια, κιδώνια κλπ.) και προκαλούν, σε όποιον τα καταναλώσει, βαριά παραλυτική δηλητηρίαση, με αποτέλεσμα ένας περίπου στους δέκα (1/10) να πεθαίνει. Τα ίδια τα οστρακοειδή ελάχιστα επηρεάζονται από τις τοξίνες. Όμως, ακόμα και ένα καλαμάρι μπορεί μερικές φορές να συγκεντρώσει τόσες πολλές τοξίνες ώστε να σκοτώσει ακόμα και άνθρωπο (Anderson, 1994, σ.54 : Παπαδάκη, 1982/3, σ.35). Ο άφθονος πολλαπλασιασμός των δινομαστιγοφόρων είναι που βάφει συνήθως τη θάλασσα κόκκινη και σχηματίζονται οι λεγόμενες «κόκκινες παλίρροιες» που μελετήσαμε σε προηγούμενη ενότητα (§VI.10.3.).

Παρακάτω περιγράφονται τέσσερα (4) κύρια τοξικά σύνδρομα τα οποία αξίζουν μιας σύντομης αναφοράς.

Παραλυτική δηλητηρίαση οστρακοειδών.

[Paralytic Shellfish Poisoning (PSP)].

Η **PSP** προκαλείται από διάφορες, ανάλογα με το είδος και το περιστατικό, **νευροτοξίνες**, με σημαντικότερη απ' αυτές την σαξιτοξίνη. Η τοξίνη αυτή ελάχιστα επηρεάζει τα οστρακοειδή στα οποία συγκεντρώνεται, αλλά λειτουργεί ως νευροτοξίνη στα σπονδυλωτά, συμπεριλαμβανομένου και του ανθρώπου, προκαλώντας τους αναπνευστική παράλυση και θάνατο από ασφυξία στις πιο σοβαρές περιπτώσεις. Το φαινόμενο αυτό είναι γνωστό ήδη από το 1793 (GESAMP, 1990, No.39, σ.56) και υπάρχουν πολλά συγκεκριμένα παραδείγματα τέτοιων περιστατικών, όπως αυτό στην Γουατεμάλα όπου προκάλεσε 26 θανάτους σε ανθρώπους και 187 περιπτώσεις

ασθενειών (Smayda, 1992, σ.374).

Νευροτοξική δηλητηρίαση οστρακοειδών

[Neurotoxic Shellfish Poisoning (NSP)].

Η NSP περιέχει δραστικές ποσότητες ιχθυοτοξίνης που προκαλεί θεαματικούς θανάτους ψαριών. Αν και δεν έχουν αναφερθεί άμεσοι ανθρώπινοι θάνατοι από αυτή, οι άνεμοι μερικές φορές φέρνουν προς την ακτή τοξικά κύτταρα τα οποία προκαλούν εκτεταμένες αναπνευστικές καταπονήσεις και ερεθισμούς του δέρματος που χρειάζονται νοσηλεία. (GESAMP, 1990, No.34, σ.24)

Δηλητηρίαση οστρακοειδών που προκαλούν διάρροια.

[Diarrhoeic Shellfish Poisoning (DSP)]

Είναι τοξίνες, οι οποίες συγκεντρώνονται από τα θαλάσσια δίθυρα, και προκαλούν σοβαρές γαστρεντερικές διαταραχές, αλλά όχι τον θάνατο στους ανθρώπους που τα καταναλώνουν. (GESAMP, 1990, No.39, σ.57)

Τοξικά γαλαζοπράσινα άνθη αλγών

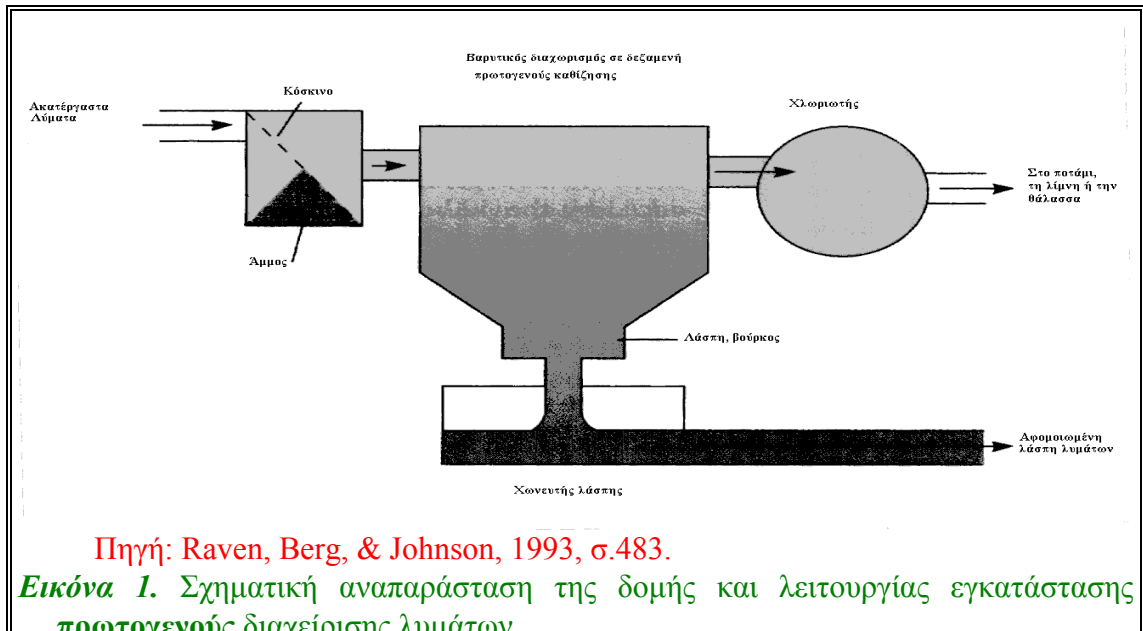
[Toxic Blue-green Algal Blooms].

Τα άνθη αυτά είναι ένα συνηθισμένο πρόβλημα στις ευτροφικές λίμνες και έχουν προ πολλού γίνει θέμα στις εσωκλειστες υφάλμυρες λιμνοθάλασσες της νότιας βαλτικής ακτογραμμής. Τα αποτελέσματα τους στον άνθρωπο (όχι θανατηφόρα) είναι γνωστά σαν "μισή ασθένεια" και πολλά κατοικίδια ζώα έχουν πεθάνει πίνοντας τέτοιο νερό. (GESAMP, 1990, No.34, σ.24)

Τρόποι αντιμετώπισης.

Για την αντιμετώπιση των προβλημάτων που προκύπτουν από την επιβάρυνση των παράκτιων περιοχών με θρεπτικά συστατικά και αστικά λύματα, έχουν αναπτυχθεί διάφοροι τρόποι, οι οποίοι δίνουν, μέχρι ενός βαθμού, ικανοποιητικές λύσεις. Τα λύματα, συμπεριλαμβανομένου και των νερών των υπονόμων, συχνά υπόκεινται σε κάποιου είδους επεξεργασία για την πρόληψη περιβαλλοντικών και δημόσιας υγείας προβλημάτων. Η όλη διαδικασία γίνεται σε εγκαταστάσεις επεξεργασίας λυμάτων και περιλαμβάνει διάφορα επίπεδα και στάδια, τα οποία μπορούμε να τα διακρίνουμε σε: (Raven, Berg, Johnson, 1993, σσ.483, 486):

1. Η **πρωτογενής διαχείριση** απομακρύνει επιπλέοντα και αιωρούμενα σωματίδια, όπως άμμο και ιλύ (βούρκο) με μηχανικό τρόπο (καθίζηση, κοσκίνισμα), ενώ δεν



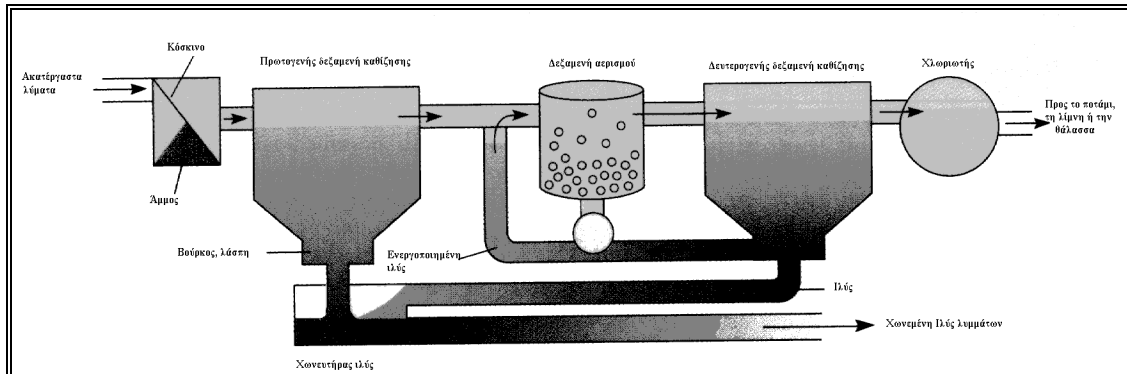
Πηγή: Raven, Berg, & Johnson, 1993, σ.483.

Εικόνα 1. Σχηματική αναπαράσταση της δομής και λειτουργίας εγκατάστασης πρωτογενούς διαχείρισης λυμάτων

απομακρύνει τα ανόργανα και οργανικά συστατικά που παραμένουν σε αιώρηση στα λύματα.

2. Η **δευτερογενής διαχείριση** χρησιμοποιεί μικροοργανισμούς για την αποσύνθεση του αιωρούμενου οργανικού υλικού στα λύματα. Υπάρχουν διάφοροι τύποι δευτερογενούς διαχείρισης, οι σημαντικότεροι από τους οποίους είναι φίλτρα που περιέχουν βακτήρια και άλλους μικροοργανισμούς, οι οποίοι αποδομούν το οργανικό υλικό. Σε άλλους τύπους δευτερογενούς διαχείρισης γίνεται αερισμός και ανάμειξη των λυμάτων με σωματίδια πλούσια σε βακτήρια. Λίγες ώρες μετά την παραπάνω διαδικασία έχει σχηματιστεί μια λάσπη (*sewage sludge*) που περιλαμβάνει σωματίδια και μικροοργανισμούς. Στη συνέχεια όμως είναι σημαντικό το πρόβλημα που ανακύπτει από την διάθεση της λάσπης αυτής. Υπάρχουν πέντε (5) πιθανοί τρόποι για την διαχείριση αυτής της λάσπης:

- ❶ αναερόβια αφομοίωση,
- ❷ χρησιμοποίησή της ως λίπασμα,
- ❸ αποτέφρωση,
- ❹ απόθεση σε επιλεγμένες υγειονομικές περιοχές,
- ❺ απόρριψής της στους ωκεανούς.



Πηγή: Raven, Berg & Johnson, 1993, σ.486.

Εικόνα 2. Σχηματική αναπαράσταση της δομής και λειτουργίας εγκατάστασης δευτερογενούς επεξεργασίας λυμάτων.

3. Όμως ακόμα και μετά την πρωτογενή και δευτερογενή επεξεργασία τα λύματα εξακολουθούν να περιέχουν ρυπαντές, όπως βαρέα μέταλλα, ιούς, συνθετικά οργανικά υλικά κ.α. Σήμερα όμως υπάρχει και η δυνατότητα για **τριτογενή διαχείριση**, η οποία περιλαμβάνει μια ποικιλία βιολογικών, χημικών και φυσικών διαδικασιών. Η τριτογενής διαχείριση μπορεί να απομακρύνει φώσφορο, και άζωτο που είναι η κύρια αιτία του ευτροφισμού. Μπορεί επίσης να δώσει υψηλής ποιότητας νερό, ώστε αυτό να μπορεί να ξαναχρησιμοποιηθεί από τον άνθρωπο. Ωστόσο, το κόστος τέτοιων εγκαταστάσεων είναι εξαιρετικά υψηλό και σήμερα δεν χρησιμοποιούνται παρά σε σπάνιες περιπτώσεις.

Χαρακτηριστικό παράδειγμα αποτελεί το γεγονός ότι τα έξοδα που απαιτούνται, σύμφωνα με τους υπολογισμούς του 1987, για την κατασκευή εγκαταστάσεων βιολογικού καθαρισμού σε όλες τις μεσογειακές πόλεις είναι εξαιρετικά υψηλό και αγγίζει τα 5,200,000 εκατομμύρια δολάρια (US\$). Οι εγκαταστάσεις αυτές περιλαμβάνουν πρωτογενή επεξεργασία και υποθαλάσσιο αγωγό μεταφοράς για τις πόλεις των 10-50.000 κατ. και δευτερογενή επεξεργασία και υποθαλάσσιο αγωγό μεταφοράς για τις πόλεις πάνω από 50.000 κατοίκους. (Jeffic et. al., 1990, σσ.70-71)

Ενδεικτικά, για το μέγεθος του κόστους αναφέρουμε ότι τα έργα αποχέτευσης Αθηνών θα είναι της τάξεως των 18-20 δις. δρχ. και θα περιλαμβάνουν εγκαταστάσεις πρωτογενούς καθιζήσεως στην Ψυτάλλεια, χωρίς έργα δευτερογενούς βιολογικού καθαρισμού. Τα έργα αποχέτευσης στη Θεσσαλονίκη θα είναι της τάξεως των 8-10 δις. δρχ. όπου και εκεί θα έχουμε μόνο πρωτογενή καθιζήση (Μπουροδήμος, 1990, σ.246).

Το πρόβλημα του ευτροφισμού σε παράκτιες περιοχές της δυτικής Κρήτης.

Εισαγωγή.

Περιγράψαμε παραπάνω τα προβλήματα που δημιουργούνται από την εισαγωγή θρεπτικών συστατικών στο περιβάλλον και την επακόλουθη εμφάνιση του φαινομένου του ευτροφισμού. Στη συνέχεια, στα πλαίσια της εργασίας αυτής θα κάνουμε μια σύντομη διερεύνηση της κατάστασης που επικρατεί, πάντα σε σχέση με τα θρεπτικά συστατικά, σε δύο περιοχές των βορείων ακτών της Κρήτης. Η πρώτη είναι η ακτή της **Γεωργιούπολης** νομού **Χανίων**, και η άλλη είναι η περιοχή **«Ταμπακαριά»** της πόλης των Χανίων. Οι μετρήσεις, που ακολουθούν, έχουν καθαρά ενδεικτικό χαρακτήρα για το επίπεδο της ρύπανσης και με κανένα τρόπο δεν αποτελούν καθοριστικά και απόλυτα στοιχεία.

Η ακτή της Γεωργιούπολης βρίσκεται περίπου 35 χλμ. ανατολικά από την πόλη των Χανίων και επιλέχθηκε διότι τα τελευταία χρόνια παρουσιάζει μεγάλη τουριστική ανάπτυξη. Χιλιάδες τουρίστες την επισκέπτονται κάθε χρόνο, ενώ ταυτόχρονα υπάρχει εκρηκτική αύξηση στην κατασκευή ξενοδοχείων και ενοικιαζόμενων δωματίων, σε πάρα πολύ μικρή απόσταση από την ακτή, για την υποδοχή των τουριστών.

Σύμφωνα με στοιχεία του Ε.Ο.Τ. Χανίων για το 1994, στη Γεωργιούπολη υπάρχουν 368 ενοικιαζόμενα δωμάτια με 788 κλίνες σε 18 ξενοδοχειακές μονάδες.

Στην περιοχή αυτή παρατηρείται η κατασκευή μιας σειράς ξενοδοχειακών μονάδων, που η απόστασή τους από την ακτή, τις περισσότερες φορές, δεν ξεπερνά τις λίγες εκατοντάδες μέτρα. Στην πλειάδα των περιπτώσεων όμως δεν τηρούνται οι προβλεπόμενες από το νόμο διατάξεις για την προστασία του περιβάλλοντος ή τα κτίσματα είναι εντελώς αυθαίρετα. Τις περισσότερες φορές τα λύματα από τα ξενοδοχεία απορρίπτονται, στη θάλασσα, χωρίς να προηγείται κανενός είδους επεξεργασία.

Η περιοχή “Ταμπακαριά” (υπάρχουν πολλά βυρσοδεψεία εκεί) βρίσκεται στο βόρειο-ανατολικό άκρο της πόλης των Χανίων, στο σημείο που αποχύνονται στη θάλασσα τα αστικά λύματα της πόλης. Η απόσταση από το σημείο εκβολής των αγωγών είναι περίπου 1 - 1,5 km και εκεί απορρίπτονται τα αστικά λύματα από το 1989 και μετά¹¹.

Στις προαναφερθείσες περιοχές, έγιναν μετρήσεις ορθοφωσφορικών αλάτων, B.O.D. & C.O.D. Επιλέχθηκαν οι παραπάνω παράμετροι γιατί αυτοί αποτελούν τους πιο βασικούς και κλασσικούς δείκτες της επιβάρυνσης των υδάτων με οργανικό φορτίο.

Ο φώσφορος, γενικά, αποτελεί βασικό θρεπτικό στοιχείο για την ανάπτυξη των φυκιών και τα ορθοφωσφορικά άλατα αποτελούν την μορφή που απορροφάται περισσότερο από αυτά. Το B.O.D. και το C.O.D. αποτελούν τα σπουδαιότερα τεστ για την μέτρηση του οργανικού φορτίου που υπάρχει στα

¹¹ Στην ίδια περιοχή κατασκευάστηκε ο βιολογικός καθαρισμός της πόλης, ο οποίος λειτουργεί από τον Μάιο του 1995. Κατά την διάρκεια διεξαγωγής των μετρήσεων δεν είχε αποπερατωθεί η κατασκευή του και επομένως δεν βρισκόταν σε λειτουργία.

ύδατα.

Πιο αναλυτικά, το **B.O.D.** είναι τα αρχικά των λέξεων *Biochemical Oxygen Demand* και ορίζεται σαν το ποσό του οξυγόνου που χρειάζεται από τους μικροοργανισμούς για να αποσυνθέσουν οργανική ύλη. Η κατανάλωση οξυγόνου (ή αντίστοιχα η απαίτηση σε οξυγόνο για βιοαποικοδόμηση) είναι περίπου ανάλογη με το οργανικό φορτίο και η ελάττωση της συγκέντρωσής του στο νερό είναι εκθετική. Η αποικοδόμηση γίνεται από αερόβιους μικροοργανισμούς, οι οποίοι καταναλώνουν το O₂ που υπάρχει στο δείγμα ως διαλυμένο αέριο και εκφράζεται ως το βάρος του O₂ που καταναλώνεται από τους μικροοργανισμούς ανά μονάδα όγκου δείγματος σε ορισμένο χρόνο και θερμοκρασία.

Για την πλήρη βιολογική οξείδωση, στους 20° C, χρειάζονται περίπου 21 - 28 μέρες. Όμως, επειδή πρακτικά το χρονικό αυτό διάστημα είναι πολύ μεγάλο, η μέτρηση, κατά συνθήκη, γίνεται στις 5 ημέρες (20° C), όπου έχει καταναλωθεί το 70% περίπου του οξυγόνου. Επίσης η επώαση γίνεται στο σκοτάδι για την αποφυγή δημιουργίας επιπρόσθετου οξυγόνου μέσω της φωτοσύνθεσης. (**Biochemical Oxygen Demand, Operation Manual, 1993, σ.4**)

Το **C.O.D.** είναι τα αρχικά των λέξεων *Chemical Oxygen Demand* και ορίζεται ως η ποσότητα του O₂ που απαιτείται για την πλήρη οξείδωση των διαλυμένων ή αιωρούμενων ουσιών στο νερό.

Δειγματοληψία.

Συγκεκριμένα, λείφθησαν 8 δείγματα από τον κόλπο της Γεωργιούπολης και *10 δείγματα* από τα «Ταμπακαριά», κατά μήκος της ακτής και σε απόσταση 10-15 μέτρα το ένα από το άλλο. Τα δείγματα ελήφθησαν από τα επιφανειακά στρώματα του νερού και σε απόσταση 0-1 μέτρων από την ακτή κατά την διάρκεια του μηνός Ιουλίου 1994. Οι μέθοδοι ποσοτικής και ποιοτικής ανάλυσης, που χρησιμοποιήθηκαν για τον καθορισμό των ορθοφωσφορικών αλάτων (**Standar Methods for the examination of water and wastewater, Arnold E. Greenberg - Lenore S. Clesceri - Andrew D. Eaton (Eds), pp. 4-108, 1992**), του B.O.D. (**Biochemical Oxygen Demand, Operation Manual, 1993**) και του C.O.D. (**Chemical Oxygen Demand, Operational Manual, 1991**), περιγράφονται αναλυτικά στο παράρτημα στο τέλος της εργασίας.

Αποτελέσματα.

Πίνακας III.

α/α Δείγ- ματος	Συγκέντρωση ορθοφωσφορικών αλάτων* ($\mu\text{g/l}$)	
	Γεωργιούπολη	Χανιά
1	1.596	13.243
2	1.596	20.7445 **
3	10.638	12.243
4	3.191	18.617
5	4.255	16.489
6	♣	10.106
7	♣	5.851
8	45.2125 **	3.723
9	9.042	30.821 **
10	10.106	8.5105
	M.O._{Γεορ} = 10.704 SD_Γ = ±13.5	M.O._{Χαν} = 14.035 SD_Χ = ±7.595

* Οι συγκεντρώσεις μετρήθηκαν σε pH=8.319 (26.9C°) για την Γεωργιούπολη και σε pH=8.176 (26.3C°) για τα «Ταμπακαριά».

** Δείγματα κοντά από αγωγό απόρριψης λυμάτων. Οι τιμές αυτές δεν συμπεριελήφθηκαν στον υπολογισμό του M.O. και του S.D. των δειγμάτων.

♣ Κάτω από το όριο ανίχνευσης.

εξαιρετικά υψηλές, διότι εκείνη τη στιγμή βρισκόταν σε λειτουργία.

Οι μέσες τιμές του C.O.D. που μετρήθηκαν στα δείγματα από τις παραπάνω περιοχές είναι 118.45 mg/l και 108.15 mg/l για τα Ταμπακαριά και την Γεωργιούπολη αντίστοιχα.

Οι τιμές του B.O.D. μετά από 5 ημέρες στους 20 C°, είναι 12 mg/l O₂ για τα Ταμπακαριά και 13 mg/l O₂ για την Γεωργιούπολη.

Συζήτηση.

Οι αυξημένες συγκεντρώσεις ορθοφωσφορικών στην περιοχή Χανίων οφείλονται, κατά κύριο λόγο, στην χρήση και απόρριψη των απορρυπαντικών και των άλλων αστικών αποβλήτων στη θάλασσα, χωρίς ενδιάμεση επεξεργασία για κατακράτηση N και P. Όπως όμως αναφέραμε και παραπάνω, τέτοια δυνατότητα έχουν μόνο οι εγκαταστάσεις **τριτογενούς διαχείρισης** και είναι ιδιαίτερα δαπανηρές.

Ο βιολογικός καθαρισμός της πόλης των Χανίων έχει δυνατότητα δευτεροβάθμιας καθίζησης και επεξεργάζεται καθημερινά περίπου 10.000 m³ λυμάτων με βαθμό 93% ως προς το οργανικό φορτίο και 94% ως προς τα αιωρούμενα στερεά (Δ.Ε.Υ.Α.Χ., 1996 : Χανιά, Ο Δήμος μας, 1996, σ.18).

Επίσης, η περιοχή «Ταμπακαριά» όπου έγινε η δειγματοληψία, βρίσκεται κοντά στο σημείο εξόδου των αγωγών του δικτύου αποχέτευσης της πόλης (περίπου 1 Km), το οποίο άρχισε να λειτουργεί από το 1989 και μέχρι τον Μάιο του 1995, οπότε άρχισε να λειτουργεί ο βιολογικός καθαρισμός, τα λύματα ρίχνονταν στη θάλασσα χωρίς καμιά προηγούμενη επεξεργασία.

Η πόλη των Χανίων αριθμεί περί τους **70.000** μόνιμους κατοίκους, αριθμός ο οποίος όμως αυξάνεται σημαντικά κατά τους θερινούς μήνες, λόγω του τουρισμού. Έτσι όμως, παράλληλα, αυξάνουν

Στον **πίνακα III** αναφέρονται οι συγκεντρώσεις ορθοφωσφορικών αλάτων για κάθε μια περιοχή.

Παρατηρούμε ότι οι συγκεντρώσεις στην περιοχή των Χανίων (M.O. = 11.10 $\mu\text{g/l}$, SD = ± 5.09 $\mu\text{g/l}$) είναι πολύ υψηλότερες σε σχέση με αυτές της Γεωργιούπολης (M.O. = 5.77 $\mu\text{g/l}$, SD = ± 4.02 $\mu\text{g/l}$) και η στατιστική ανάλυση των μετρήσεων έδειξε ότι έχουμε στατιστικά σημαντική διαφορά στις μετρήσεις αυτές (p<0.05). Δηλαδή οι διαφορές αυτές δεν οφείλονται στην τυχαιότητα της δειγματοληψίας, αλλά πραγματικά υπάρχουν διαφορές στις συγκεντρώσεις ορθοφωσφορικών αλάτων ανάμεσα στις δύο περιοχές. Οι τιμές που σημειώνονται στον πίνακα με διπλό αστερίσκο, είναι κοντά σε αγωγούς απόρριψης λυμάτων και όπως άλλωστε παρατηρούμε είναι

οι ανάγκες και οι επιβαρύνσεις από την λάτρα, το πλύσιμο, τα ανθρώπινα απορρίμματα, τα λίπη και τα οργανικά υπολείμματα τροφής. Ο ρόλος των λιπασμάτων, σ' αυτή την χρονική περίοδο, θεωρείται ελάχιστος, καθότι έχει περάσει αρκετός καιρός από την εποχή της λιπάνσεως.

Οι παραπάνω τιμές (Μ.Ο.) ορθοφωσφορικών και στις δύο περιοχές, βρίσκονται γενικά σε επίπεδα που κυμαίνονται από ελαφρά ευτροφικά έως ευτροφικά. Συγκεντρώσεις σε παράκτια ύδατα μικρότερες από 2-3 μgr/lt θεωρούνται ως oligοτροφικές, ενώ τυπικά ευτροφικές θεωρούνται οι συγκεντρώσεις πάνω από 14-15 μgr/lit (Unesco, 1988, σ. 33). Δηλαδή, οι συγκεντρώσεις που εμείς μετρήσαμε, για την μεν περιοχή της Γεωργιούπολης βρίσκονται στα ανώτατα όρια τα οποία θα μπορούσαν να χαρακτηριστούν ως φυσιολογικά-ολιγοτροφικά (βλ. Πίνακα III), ενώ για την περιοχή των Χανίων τα επίπεδα είναι αυξημένα και αγγίζουν τα όρια που θεωρούνται ως καθαρά ευτροφικά. Με δεδομένο όμως ότι τα νερά της Μεσογείου είναι, κατά κανόνα, oligοτροφικά, τα παραπάνω αποτελέσματα δείχνουν μια καθαρή επιβάρυνση από ορθοφωσφορικά, η οποία, αν συνεχιστεί, πιθανότατα θα οδηγήσει στην εμφάνιση του φαινομένου του ευτροφισμού στην περιοχή.

Σημαντικό βήμα όμως για την περιοχή των Χανίων, αποτελεί η λειτουργία του σταθμού βιολογικής επεξεργασίας λυμάτων, ο οποίος βελτιώνει σημαντικά την κατάσταση και δίνει λύση στο πρόβλημα της απόρριψης των αστικών λυμάτων στη θάλασσα.

Τέλος, οι τιμές του Β.Ο.Δ. και του C.Ο.Δ. κυμαίνονται σε χαμηλά επίπεδα και δεν αντιπροσωπεύουν ιδιαίτερα αυξημένες ανάγκες για κατανάλωση οξυγόνου, ώστε να δημιουργούνται ανοξικές συνθήκες.

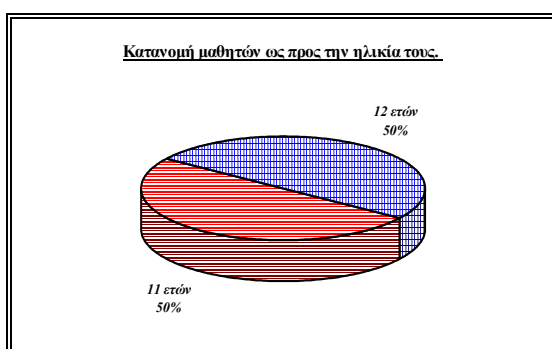
* * * * *

Εδώ ολοκληρώσαμε την παρουσίαση των ευρυμάτων από τις μετρήσεις στις περιοχές Γεωργιούπολης και Χανίων. Στις επόμενες ενότητες γίνεται μια προσπάθεια διερεύνησης του επιπέδου ενημέρωσης και κατανόησης των μαθητών των περιοχών αυτών για τα προβλήματα που αντιμετωπίζει το οικοσύστημα της θάλασσας. Στην αρχή γίνεται περιγραφή του δείγματος (§ VII) και των οργάνων συλλογής των δεδομένων (§ VIII & IX) και στην συνέχεια η παρουσίαση των ευρυμάτων της έρευνας (§ XI). Τέλος, ακολουθεί η συζήτηση και ο σχολιασμός των κυριότερων σημείων της έρευνας, όπως επίσης και των αποτελεσμάτων που προέκυψαν (§ XII).

Το δείγμα.

Το δείγμα μας λήφθηκε από δύο συνηθισμένες παραθαλάσσιες περιοχές, την ευρύτερη περιοχή της Γεωργιούπολης και του Κουρνά όπως επίσης και από την πόλη των Χανίων. Οι περιοχές αυτές έχουν χαρακτηριστικά παρόμοια ανάλογων περιοχών της Κρήτης και για το λόγο αυτό θεωρούμε ότι τα συμπεράσματα είναι γενικεύσιμα, τουλάχιστον για τους νομούς Χανίων & Ρεθύμνου.

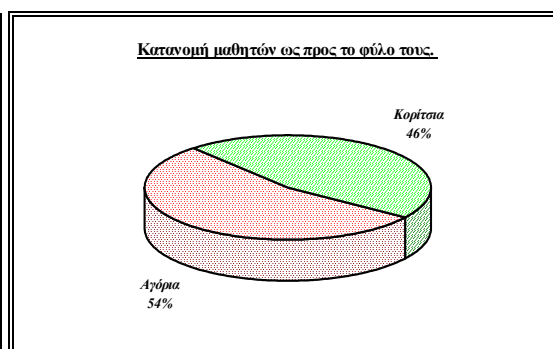
Στη συνέχεια παρουσιάζονται τα κυκλικά διαγράμματα κατανομής των παιδιών του δείγματος ως προς τον τόπο κατοικίας, την τάξη φοίτησης, την ηλικία και το φύλο τους.



Διάγραμμα 3.

Αριθμός παιδιών ηλικίας 11 ετών: **66**.

Αριθμός παιδιών ηλικίας 12 ετών: **67**.

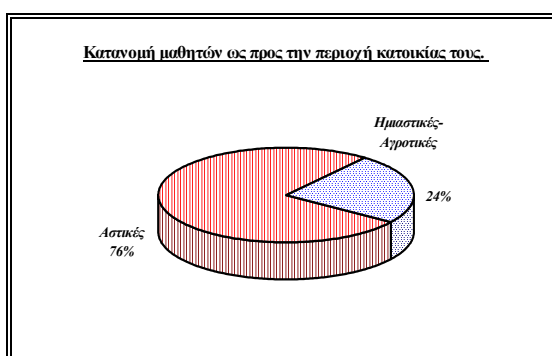


Διάγραμμα 4.

Αγόρια: **74**.

Κορίτσια: **62**.

Παρατηρούμε ότι υπάρχει μια σχετική ισορροπία στον αριθμό των παιδιών ως προς την τάξη φοίτησής τους (68-68), την ηλικία τους (66-67) και το φύλο τους (74-62). Μόνο ως προς τον τρόπο κατοικίας υπάρχει μια σημαντική υπεροχή του αριθμού των παιδιών από αστικές περιοχές (103) έναντι αυτών από ημιαστικές-αγροτικές περιοχές (33). Αυτό συμβαίνει διότι τα σχολεία των ημιαστικών-αγροτικών περιοχών ήταν ολιγοθέσια (3/θέσια) και επομένως και ο αριθμός των παιδιών ήταν περιορισμένος.

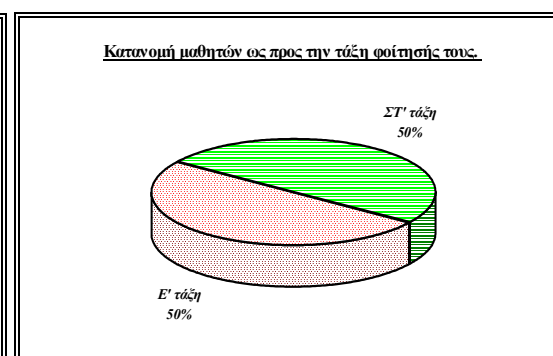


Διάγραμμα 1.

Αριθμός παιδιών από αστικές περιοχές: **103**.

Αριθμός παιδιών από ημιαστικές-

αγροτικές περιοχές: **33**.



Διάγραμμα 2.

Αριθμός παιδιών στην Πέμπτη τάξη: **68**.

Αριθμός παιδιών στην Έκτη τάξη: **68**

Παρόλ' αυτά όμως το δείγμα, από τις τελευταίες ήταν μεγάλο ($n > 30$) και δεν δημιουργήθηκε πρόβλημα στην στατιστική επεξεργασία του.

Για τις συνεντεύξεις, επιλέχθηκε αριθμός μαθητών που αντιστοιχούσε στο 10% περίπου του δείγματος που είχε συμπληρώσει το ερωτηματολόγιο. Συνολικά δεκατρείς (13) μαθητές έδωσαν συνέντευξη, έτσι ώστε να αντιστοιχούν τρεις περίπου από κάθε σχολείο όπου έγινε η έρευνα (περίπου 2 από κάθε τάξη, Ε' & ΣΤ')¹². Οι μαθητές αυτοί λήφθηκαν στην τύχη χωρίς να γίνεται κανενός είδους επιλογή ή διάκρισή τους από τον δάσκαλο ή το ερευνητή.

Στον **πίνακα IV**, αναφέρονται τα παιδιά από τα οποία λήφθηκε συνέντευξη, ταξινομημένα ανά σχολείο και τάξη φοίτησής τους.

Πίνακας IV.

Μαθητές από τους οποίους λήφθηκε συνέντευξη.							
1ο Δημοτικό		9ο Δημοτικό		Γεωργιούπολη		Κουρνάς	
Όνομα	τάξη	Όνομα	τάξη	Όνομα	τάξη	Όνομα	τάξη
Γ	ΣΤ'	Μγ	ΣΤ'	Πν	ΣΤ'	Σπ	ΣΤ'
Ηρ	ΣΤ'	Μχ	ΣΤ'	Χρ	ΣΤ'	Μν	Ε'
Τ	Ε'	Κ	ΣΤ	Αν	Ε'	Στ	Ε'
		Μρ	ΣΤ'				
<u>Σύνολο Ε' τάξης:</u> 4 παιδιά				<u>Σύνολο: ΣΤ' τάξης.</u> 9 παιδιά.			

¹² Αρχικά είχαν ληφθεί δεκαέξι (16) συνεντεύξεις, μισές από αγόρια και μισές από κορίτσια και από κάθε τμήμα στο οποίο επιδόθηκε το ερωτηματολόγιο, αλλά λόγω καθαρά τεχνικών προβλημάτων στην ηχογράφηση, δεν έγινε δυνατή στη συνέχεια η απομαγνητοφώνηση όλων των συνεντεύξεων.

Τα όργανα συλλογής των δεδομένων.

Η διαδικασία σύνταξης του ερωτηματολογίου.

Συγκεκριμένα, το ερωτηματολόγιο που χρησιμοποιήσαμε ήταν μετάφραση και προσαρμογή στα Ελληνικά αντίστοιχου ερωτηματολογίου που είχε χρησιμοποιηθεί για παρόμοια έρευνα (Revell, Stanisstreet & Boyes, 1994) στην Αγγλία, σε παιδιά ηλικίας από 11 έως 16 ετών (βλ. § 3). Επίσης ζητήθηκε και δόθηκε από τον καθηγητή κ. *Martin Stanisstreet* η άδεια να χρησιμοποιήσουμε, ελαφρά τροποποιημένο, το παραπάνω ερωτηματολόγιο.

Το ερωτηματολόγιο είχε κατασκευαστεί με βάση τις δημοφιλέστερες απαντήσεις παιδιών αντίστοιχης ηλικίας, σε διερευνητικές συνεντεύξεις. Στη συνέχεια οι απαντήσεις των παιδιών για τις συνέπειες, τις αιτίες και τους τρόπους μείωσης της θαλάσσιας ρύπανσης αναμείχθηκαν, σε τυχαία σειρά με τις «σωστές», επιστημονικά προτάσεις. Φυσικά, οι απαντήσεις των παιδιών περιείχαν και αρκετές «λανθασμένες» απόψεις, όμως αρκετές από αυτές, οι ποιο συχνές, χρησιμοποιήθηκαν στην κατασκευή του ερωτηματολογίου.

Εντούτοις, στο σημείο αυτό οφείλουμε να διευκρινίσουμε ότι οι προτάσεις που αναφέρονται ως “επιστημονικά σωστές”, είναι μερικές φορές δύσκολο να καθοριστούν, γιατί εξαρτώνται κάθε φορά από το επίπεδο ανάλυσης και προσέγγισης του φαινομένου. Η προοπτική, μακροπρόθεσμη ή βραχυπρόθεσμη, άμεση ή έμμεση, με την οποία εξετάζουμε το πρόβλημα, μας οδηγεί πολλές φορές σε λανθασμένα ή και αντιφατικά συμπεράσματα.

Δεν υπάρχουν πάντα εύκολες και ξεκάθαρες απαντήσεις στις οποίες να οδηγούμαστε χωρίς προβληματισμό, ειδικά σε θέματα περιβάλλοντος και οικοσυστημάτων. Για παράδειγμα, η χρήση του αυτοκινήτου δεν επηρεάζει άμεσα την θάλασσα, αλλά μελετώντας το θέμα αυτό πιο σφαιρικά, διαπιστώνουμε ότι οι ρύποι οι οποίοι περιέχονται στα καυσαέρια (π.χ. μόλυβδος, SO_x , NO_x , O_3), καταλήγουν, είτε ύστερα από μικρή, είτε ύστερα από μεγάλη διαδρομή, σχεδόν πάντα στη θάλασσα, αλληλεπιδρώντας στην διαδρομή και με άλλες ουσίες.

Επίσης, οι συνέπειες, οι αιτίες και οι τρόποι αντιμετώπισης που πολλές φορές αναφέρονται, μπορεί μεν να έχουν σχέση με κάποιο άλλο περιβαλλοντικό θέμα, είναι δυνατόν όμως να μην έχουν καμιά ή να έχουν ελάχιστη σχέση με την ρύπανση στη θάλασσα. Ακόμα, σε μερικές περιπτώσεις μπορεί να έχουμε και κοινές πηγές, συνέπειες ή και τρόπους αντιμετώπισης με άλλα περιβαλλοντικά προβλήματα. Αυτό όμως, φυσικά, δεν συνεπάγεται ότι έχουμε και ταύτιση των αντίστοιχων προβλημάτων και των διαδικασιών που τα διακρίνουν.

Επιπλέον η φύση, η πολυπλοκότητα, η αλληλεξάρτηση και η αλληλεπίδραση των περισσότερων περιβαλλοντικών θεμάτων δεν αφήνουν περιθώρια για μονόπλευρη και κερματισμένη θεώρηση των πραγμάτων. Στη φύση, συχνά, συμβαίνει το γεγονός ενώ διάφοροι παράγοντες να είναι ευνοϊκοί και καθοριστικοί για την εύρυθμη λειτουργία κάποιου οικοσυστήματος, οι ίδιοι αυτοί παράγοντες να μην έχουν καθόλου ή να έχουν αρνητικές έως και καταστροφικές επιπτώσεις σε άλλα οικοσυστήματα.

Επομένως, έχοντας υπόψη μας τα παραπάνω, η χρησιμοποίηση των όρων «σωστή» και «λανθασμένη»

στην παρούσα εργασία γίνεται με κάποια ελαστικότητα και διαλλακτικότητα, ως προς το περιεχόμενο, και για το λόγο αυτό, θα σημειώνονται πάντα μέσα σε εισαγωγικά.

Το σημαντικό στοιχείο στην όλη διαδικασία είναι να καθορίζουμε κάθε φορά το επίπεδο ανάλυσης στο οποίο αναφερόμαστε. Το ζήτημα αυτό ανακύπτει σε πιο έντονο βαθμό στην ανάλυση των συνεντεύξεων, όπου εκεί οι μαθητές ανάλογα με το επίπεδο της πνευματικής τους ανάπτυξης, ωρίμασης και κατανόησης του κόσμου, δίνουν διαφορετικές ερμηνείες και εξηγήσεις.

Η δοκιμαστική εφαρμογή.

Πριν την τελική επίδοση του ερωτηματολογίου είχε γίνει δοκιμαστική εφαρμογή του (*pilot study*) σε δύο σχολεία της πόλης του Ρεθύμνου. Στο 8ο δημοτικό σχολείο (*ΣΤ' τάξη*) και στο 2ο δημοτικό σχολείο (*Ε' τάξη*), σε σύνολο 44 μαθητών. Μετά την δοκιμαστική αυτή επίδοση, εκτός από μερικές αλλαγές στην διατύπωση των προτάσεων, έγινε και αλλαγή στην κλίμακα των απαντήσεων.

Από πέντε οι δυνατές απαντήσεις (“*Σίγουρα Ναι*”, “*Νομίζω Ναι*”, “*Δεν Ξέρω*”, “*Νομίζω Όχι*”, “*Σίγουρα Όχι*”) έγιναν μόνο τρεις:

☞ “*Ναι*”,

☞ “*Δεν Ξέρω*”,

☞ “*Όχι*”,

Η συγκεκριμένη αναδιάρθρωση έγινε διότι παρατηρήθηκε ότι τα παιδιά, αρκετές φορές, παρασύρονταν και δεν διάβαζαν όλες τις δυνατές απαντήσεις. Έτσι απαντούσαν συστηματικά τις δύο - τρεις πρώτες, αποφεύγοντας τις τελευταίες.

Επίσης προστέθηκαν και οι ερωτήσεις **Ε** έως **Η**, σχετικά με το επάγγελμα και το μορφωτικό επίπεδο των γονέων και έγινε εκτίμηση του χρόνου συμπλήρωσης του ερωτηματολογίου, ο οποίος τελικά δεν ξεπερνούσε την μία διδακτική ώρα.

Ο έλεγχος αξιοπιστίας.

Ο έλεγχος αξιοπιστίας (*reliability*) του ερωτηματολογίου ελέγχθηκε με τον δείκτη **Cronbach (α)**. Για τις προτάσεις που περιλαμβάνονται στους έξι παράγοντες που είχαν προκύψει από την προηγούμενη παραγοντική ανάλυση, οι δείκτες αξιοπιστίας ήταν:

- **1ος παράγοντας:** (προτάσεις 1, 4, 7, 8, 12, 14, 17,18) $\alpha = 0.72$
- **2ος παράγοντας:** (προτάσεις 23, 25, 30, 32, 34, 36, 38) $\alpha = 0.71$
- **3ος παράγοντας:** (προτάσεις 2, 3, 5, 6, 10, 11, 13) $\alpha = 0.71$
- **4ος παράγοντας:** (προτάσεις 16, 22, 26) $\alpha = 0.16$
- **5ος παράγοντας:** (προτάσεις 28, 33, 35, 39) $\alpha = 0.34$
- **6ος παράγοντας:** (προτάσεις 21, 37) $\alpha = - 0.08$

Μετά την τελική επίδοση του ερωτηματολογίου υπολογίστηκε πάλι ο δείκτης αξιοπιστίας [Cronbach (α)] για τους ίδιους παράγοντες και βρέθηκε ότι ήταν:

☞ **1ος παράγοντας:** (προτάσεις 1, 4, 7, 8, 12, 14, 17,18) $\alpha = 0.54$

☞ **2ος παράγοντας:** (προτάσεις 23, 25, 30, 32, 34, 36, 38) $\alpha = 0.61$

- ↪ **3ος παράγοντας:** (προτάσεις 2, 3, 5, 6, 10, 11, 13) $\alpha = 0.5$
- ↪ **4ος παράγοντας:** (προτάσεις 16, 22, 26) $\alpha = 0.35$
- ↪ **5ος παράγοντας:** (προτάσεις 28, 33, 35, 39) $\alpha = 0.27$
- ↪ **6ος παράγοντας:** (προτάσεις 21, 37) $\alpha = -0.0054$

Η τεχνική της συνέντευξης.

Εκτός όμως από την τεχνική του ερωτηματολογίου χρησιμοποιήθηκε, για μια περισσότερο ποιοτική και σε βάθος προσέγγιση, και η τεχνική της συνέντευξης. Η χρησιμοποίηση της συνέντευξης κρίθηκε απαραίτητη διότι με το ερωτηματολόγιο μπορεί μεν να συγκεντρώθηκαν πολύτιμα ποσοτικά στοιχεία και να αποκαλύφθηκαν συγκεκριμένες τάσεις και απόψεις των παιδιών, δεν ήταν όμως δυνατόν να αποκαλυφθεί το σκεπτικό, οι αιτίες, η δικαιολόγηση που έδιναν τα παιδιά για τις απαντήσεις τους. Εξάλλου οι ίδιες οι προτάσεις ήταν τέτοιες που δεν υπήρχαν πάντα, όπως αναφέραμε και παραπάνω, “σωστές” και “λάθος” απαντήσεις. Κάτω από ορισμένες προϋποθέσεις η απάντηση μπορεί να ήταν “ΝΑΙ”, ενώ κάτω από διαφορετικές να ήταν “ΟΧΙ”. Για να δούμε, λοιπόν, μερικές από τις ιδέες των παιδιών για το πώς αντιλαμβάνονται τις αιτίες, τις σχέσεις και τους παράγοντες που συνδέονται με την ρύπανση στη θάλασσα, πήραμε, από μερικά από αυτά, συνέντευξη.

Εκτός τούτου, είναι αρκετά χρήσιμο μετά τον καθορισμό - με την βοήθεια των θετικών επιστημών - της όποιας διαταραχής σε κάποια παραθαλάσσια περιοχή, να διερευνήσουμε αν οι σημερινοί μαθητές και αυριανοί πολίτες της περιοχής αυτής, γνωρίζουν τις πηγές ρύπανσης, τις επιπτώσεις και τους τρόπους αντιμετώπισης του συγκεκριμένου προβλήματος.

Για την διεξαγωγή των συνεντεύξεων υιοθετήσαμε, τροποποιήσαμε και προσαρμόσαμε την τεχνική της «*συνέντευξης πάνω σε συγκεκριμένες περιστάσεις*» (*Interview About Instances technique, I.A.I.*). Η τεχνική αυτή έχει χρησιμοποιηθεί στην διδακτική των επιστημών (*Science Education*) και συνεχίζει να παρέχει αξιοσημείωτες προσεγγίσεις για τις αναπαραστάσεις των παιδιών. Χρησιμοποιείται όμως και ως μέσο διερεύνησης και αναπαράστασης των ιδεών των δασκάλων πάνω σε διάφορες έννοιες των επιστημών, καθιστώντας τες έτσι πιο πρόσφορες για συζήτηση και πιο ανοικτές για αναμόρφωση και αλλαγή. Χρησιμοποιείται, επίσης, σε προγράμματα μετεκπαίδευσης δασκάλων (Kruger, 1990: Kruger, Palacio & Summers, 1992), καθώς και σε διαχρονικές έρευνες σχετικές με τις εναλλακτικές ιδέες των δασκάλων (Kruger, Palacio & Summers, 1993).

Η παραπάνω τεχνική συνίσταται σε συζήτηση ανάμεσα στον ερευνητή και σε ένα ακόμα άτομο (*παιδί, δάσκαλο ή όποιον άλλο αφορά η έρευνα*), έχοντας ως ερέθισμα μια σειρά από κάρτες. Οι κάρτες απεικονίζουν κάποια συγκεκριμένα περιστατικά ή καταστάσεις τα οποία χρησιμοποιούνται ως ερέθισμα για να ξεκινήσει η συζήτηση γύρω από τα οποία αναφέρεται. Η συζήτηση ηχογραφείται και στη συνέχεια απομαγνητοφωνείται αυτολεξεί. (Gilbert, Watts, & Osborne, 1985 : Osborne & Gilbert, 1980a : Osborne & Gilbert 1980b : Watts, Harrison, & Gilbert, 1982 : White & Gunstone, 1993, pp.65-81).

Σε κάθε κάρτα γίνονται μια ή περισσότερες ερωτήσεις στο παιδί σχετικά με το περιεχόμενο αυτής. Επίσης ζητείται από το παιδί να αιτιολογήσει τη γνώμη του ή να εξηγήσει, όσο μπορεί καλύτερα, την απάντηση που δίνει. Διευκρινιστικές ερωτήσεις, όπως «*τί ακριβώς εννοείς με αυτό;*», ή «*πώς νομίζεις ότι γίνεται;*» ή «*γιατί νομίζεις ότι γίνεται;*», βοηθούν στο να προχωρήσει η συζήτηση και να εκφράσει το

παιδί κάποιες από τις ιδέες και τις αντιλήψεις του σχετικά με το υπό μελέτη θέμα.

Γενικά, η παραπάνω τεχνική έχει αρκετά πλεονεκτήματα, τα οποία συνοψίζονται στα παρακάτω (Osborne & Gilbert, 1980a, pp.318-319 : Osborne & Gilbert 1980b, p.378):

- ☞ Μπορεί να εφαρμοστεί σε ένα μεγάλο εύρος ηλικιών, τόσο για μαθητές (7-18 ετών), όσο και για άτομα μεγαλύτερης ηλικίας (πχ. εκπαιδευτικούς).
- ☞ Δημιουργεί ευχάριστη ατμόσφαιρα γι' αυτούς που συμμετέχουν στην συζήτηση.
- ☞ Πλεονεκτεί σε σχέση με τις γραπτές απαντήσεις, τόσο από άποψη ελαστικότητας, όσο και από άποψη βάθους διερεύνησης του θέματος. Με τον τρόπο αυτό τα παιδιά είναι δύσκολο να αποφύγουν να δώσουν μια απάντηση ή να μην την αιτιολογήσουν ή, ακόμα, να δώσουν μια απάντηση στην τύχη. Επίσης, πολύ περισσότερο, μπορούν να κρίνουν την ίδια την ερώτηση και έτσι να αποκαλυφθούν πολλές πτυχές για το επίπεδο κατανόησής τους. Ακόμα, μέσα από την συζήτηση, μπορεί να φανεί το κατά πόσο εμμένουν και διατηρούν τις ιδέες και τις αντιλήψεις τους.
- ☞ Η ταξινόμηση περιστάσεων και η συζήτηση γύρω από αυτές είναι πιο κατάλληλες και περισσότερο διεισδυτικές διαδικασίες από την αναζήτηση ενός ορισμού. Αυτό είναι εξαιρετικά σημαντικό, διότι από την εμπειρία προκύπτει ότι σε πολλές περιπτώσεις παιδιά που έχουν κατανοήσει μια έννοια, δυσκολεύονται πάρα πολύ να διατυπώσουν ένα ορισμό και αντιστρόφως, πολλά παιδιά που δίνουν «επιστημονικά σωστούς» ορισμούς, στις συνεντεύξεις παρουσιάζουν σημαντικές παρανοήσεις και μη κατανόηση της επιστημονικής έννοιας.
- ☞ Έχει να κάνει περισσότερο με τις ιδέες των παιδιών και όχι απλώς να εξετάσει αν τα παιδιά έχουν την επιστημονικά σωστή άποψη.

Εκτός όμως από τα σημαντικά αυτά πλεονεκτήματα, η παραπάνω τεχνική παρουσιάζει και μερικούς περιορισμούς στην εφαρμογή της (Osborne & Gilbert, 1980a, p.319 : Osborne & Gilbert 1980b, p.378):

- Υπάρχει πάντα το πρόβλημα της επιλογής περιορισμένου αλλά ταυτόχρονα επαρκούς αριθμού καρτών-περιστάσεων.
- Η σειρά με την οποία παρουσιάζονται οι κάρτες μπορεί να επηρεάσει τις απαντήσεις των μαθητών.
- Οι συνεντεύξεις και η απομαγνητοφώνησή τους είναι αρκετά χρονοβόρες διαδικασίες.
- Υπάρχουν τα προβλήματα που έχει η ίδια η συνέντευξη ως μέθοδος (διεξαγωγή, ανάλυση των δεδομένων).

Παρόλα όμως τα μειονεκτήματα, θεωρούμε ότι η τεχνική της «συνέντευξης πάνω σε συγκεκριμένες

περιστάσεις» είναι αρκετά αποτελεσματική για την διερεύνηση των ιδεών των παιδιών και τα οφέλη που προκύπτουν από την εφαρμογή της αντισταθμίζουν τους όποιους περιορισμούς. Η συγκεκριμένη τεχνική δεν είναι μόνο ένα μέσο για την διερεύνηση του επιπέδου κατανόησης κάποιας έννοιας ή κάποιου γνωστικού αντικειμένου, αλλά αποκαλύπτει και την ποιότητα μάθησης των παιδιών (White & Gunstone, 1993, p.79).

Η δομή των οργάνων συλλογής των δεδομένων.

Η δομή του ερωτηματολογίου.

Μετά τις παραπάνω αναγκαίες διευκρινήσεις, προχωρούμε στην ανάλυση της δομής του ερωτηματολογίου, το οποίο αποτελείται από τρία μέρη. Στο πρώτο υπάρχουν προτάσεις σχετικές με πιθανές και πραγματικές συνέπειες της θαλάσσιας ρύπανσης, στο δεύτερο προτάσεις σχετικές με πιθανές και πραγματικές αιτίες της θαλάσσιας ρύπανσης και στο τρίτο προτάσεις σχετικές με πράξεις που μπορούν να την μειώσουν.

Εκτός όμως από τις 36 προτάσεις που είχε ήδη το ερωτηματολόγιο, προστέθηκαν ακόμα τρεις καινούριες, μία σε κάθε μέρος του ερωτηματολογίου, και επομένως ο συνολικός αριθμός τους έφτασε τις 39, με 13 προτάσεις σε κάθε τμήμα του.

Πριν τις παραπάνω προτάσεις σχετικά με την ρύπανση στη θάλασσα, υπάρχουν ερωτήσεις σχετικές με δημογραφικά και κοινωνικο-πολιτιστικά χαρακτηριστικά των μαθητών. Οι ερωτήσεις αυτές αναφέρονται:

- ☞ στην ημερομηνία γέννησης των μαθητών (Α),
- ☞ τον τόπο κατοικίας τους (Β),
- ☞ το φύλλο τους (Γ),
- ☞ την τάξη στην οποία φοιτούν (Δ),
- ☞ το επάγγελμα και το μορφωτικό επίπεδο των γονέων (Ε-Η),

συνολικά οκτώ (Α-Η) ερωτήσεις.

Μετά τις παραπάνω ερωτήσεις ακολουθούσε το κυρίως ερωτηματολόγιο, το οποίο και αναλύουμε παρακάτω.

Πρώτο μέρος.

Στο πρώτο μέρος του ερωτηματολογίου υπάρχουν προτάσεις σχετικές με μερικές από τις πιθανές και πραγματικές συνέπειες από την ολοένα και αυξανόμενη ρύπανση της θάλασσας. Οι συνέπειες αυτές δεν είναι οι μόνες και ούτε είναι όλες «σωστές». Σε προηγούμενη ενότητα εξηγήσαμε την ύπαρξη των λανθασμένων αυτών προτάσεων. Ωστόσο, τις προτάσεις του πρώτου μέρους μπορούμε να τις διακρίνουμε στις πιο κάτω κατηγορίες, ανάλογα με το πού εκδηλώνονται οι συνέπειες. Έτσι έχουμε:

Συνέπειες που αφορούν τους οργανισμούς που έχουν σχέση με τη θάλασσα:

- ☞ ψάρια (π1)
- ☞ φυτά (π8)

- θαλασσοπούλια (π4)
- περισσότερα μικρόβια στη θάλασσα (π12)

Συνέπειες στον ίδιο τον άνθρωπο:

- καρκίνος δέρματος (π5)
- περισσότεροι άρρωστοι άνθρωποι (π7)

Συνέπειες στο ευρύτερο περιβάλλον:

- λιγότερο πόσιμο νερό (π3)
- ξήρανση των δέντρων (π6)
- αλλαγές στον καιρό (π11)

Συνέπειες της αύξησης της θαλάσσιας ρύπανσης σε σχέση με άλλα μεγάλα περιβαλλοντικά προβλήματα όπως:

- το φαινόμενο του θερμοκηπίου (π2)
- την όξινη βροχή (π10)
- την τρύπα του όζοντος (π13)

Η πρόταση που προστέθηκε εδώ (π9), όπως και αυτή στο δεύτερο μέρος (π20), συνδέεται με τον τουρισμό, για το λόγο ότι αυτός αποτελεί εξαιρετικά σημαντική πηγή εισόδων για όλη την Ελλάδα και ειδικά την Κρήτη. Επιπλέον στην περιοχή της Γεωργιούπολης και του Κουρνά, όπου έγινε η έρευνα, κάθε χρόνο υπάρχει αυξημένη προσέλευση τουριστών. Η κατασκευή ξενοδοχείων και άλλων τουριστικών μονάδων είναι συνεχής, χωρίς όμως να τηρούνται πάντα οι απαραίτητοι κανόνες προστασίας του περιβάλλοντος. Έτσι η περιοχή αυτή αποκτά ξεχωριστή σημασία λόγω του συνδυασμού της οικονομικής ανάπτυξης και του επιπέδου ενημέρωσης των κατοίκων της σε θέματα προστασίας του περιβάλλοντος.

Η ακριβής διατύπωση της καινούργιας πρότασης (π9) του ερωτηματολογίου είναι:

*“Αν η ρύπανση στη θάλασσα γίνει περισσότερη, τότε **θα έχουμε λιγότερο τουρισμό**”*

και αναφέρεται στις ενδεχόμενες επιπτώσεις στον τουρισμό από την αύξηση της θαλάσσιας ρύπανσης, με κίνδυνο να καταστραφούν οικονομικά αρκετοί από τους κατοίκους και να υποβαθμιστεί συνολικά η περιοχή.

Δεύτερο μέρος.

Στο δεύτερο μέρος του ερωτηματολογίου αναφέρονται πιθανές και πραγματικές αιτίες της θαλάσσιας ρύπανσης. Σημειώνονται διάφοροι πιθανοί τρόποι μόλυνσης και ρύπανσης της θάλασσας, δίνεται όμως κάποια έμφαση στις πηγές ρύπανσης που προκαλούν το φαινόμενο του ευτροφισμού, το οποίο και μελετήσαμε αναλυτικά στο πρώτο μέρος της εργασίας αυτής. Θα πρέπει, όμως, να σημειώσουμε ότι και εδώ δεν είναι όλες οι προτάσεις «σωστές». Οι αιτίες της θαλάσσιας ρύπανσης, που περιέχονται στο ερωτηματολόγιο, μπορούν να διαχωριστούν σε:

Αυτές που προκαλούν τον ευτροφισμό:

- ✓ τα συστατικά των διαφόρων υγρών καθαρισμού (π16)
- ✓ τα απόβλητα από τις τουαλέτες (π19)
- ✓ τα απόβλητα των ξενοδοχείων (π20)
- ✓ τα απορρυπαντικά που χρησιμοποιούνται για τα ρούχα (π22)
- ✓ τα τεχνητά λιπάσματα (π24)

Επίσης αναφέρονται τα εργοστάσια ως πιθανές πηγές ρύπανσης:

- ✓ απόβλητα πυρηνικών εργοστασίων (π18)
- ✓ απόβλητα διαφόρων εργοστασίων (π18)
- ✓ διοξείδιο του θείου από τις καμινάδες των εργοστασίων (π25)

όπως και διάφορες άλλες πηγές:

- ✓ το πετρέλαιο από τα πετρελαιοφόρα (π14)
- ✓ το διοξείδιο του άνθρακα της ατμόσφαιρας (π15)
- ✓ τα ζώα της θάλασσας που πεθαίνουν (π21)
- ✓ τα συστατικά των σπρέυ (π23)
- ✓ τα πολλά φύκια της θάλασσας (π26)

Όπως προαναφέραμε, και η πρόταση που προστέθηκε σ' αυτό το μέρος (π20), έχει σχέση με την ρύπανση που προκαλούν τα ξενοδοχεία. Η πρόταση αυτή είναι η εξής:

*“Η ρύπανση στη θάλασσα γίνεται περισσότερη από τα
απόβλητα των ξενοδοχείων”*

και αναφέρεται στην λειτουργία των ίδιων των ξενοδοχειακών μονάδων ως πηγή ρύπανσης της θάλασσας. Τα λύματα από τα ξενοδοχεία και τα ενοικιαζόμενα δωμάτια, αν δεν υποστούν κατάλληλο βιολογικό καθαρισμό, αποτελούν μια από τις σημαντικότερες πηγές θαλάσσιας ρύπανσης.

Τρίτο μέρος.

Το τρίτο μέρος του ερωτηματολογίου περιλαμβάνει τους κυριότερους τρόπους με τους οποίους μπορούμε, ενδεχομένως, να μειώσουμε την ρύπανση στη θάλασσα. Ούτε και εδώ είναι «σωστοί» όλοι οι τρόποι που προτείνονται για την μείωση της θαλάσσιας ρύπανσης. Για παράδειγμα το να:

- ☞ να προστατεύουμε σπάνια φυτά και ζώα (π27)
- ☞ να χρησιμοποιούμε ανακυκλώσιμο χαρτί (π30)
- ☞ να παράγουμε ηλεκτρισμό από τον άνεμο, τα κύματα και τις παλίρροιες (π31)¹³

¹³ οι προτάσεις αυτές σχετίζονται με την γενικότερη προσπάθεια εξοικονόμησης ηλεκτρικής ενέργειας και ταυτόχρονης αύξησης του ποσοστού παραγωγής της από εναλλακτικές πηγές (ηλιακή, αιολική,

↪ να ανακυκλώνουμε το πλαστικό (π34)

↪ να μην σπαταλούμε ηλεκτρισμό (π38)

ελάχιστη έως καθόλου σχέση έχουν με την ρύπανση στη θάλασσα.

Αντίθετα οι υπόλοιποι τρόποι που προτείνονται βοηθούν, άμεσα ή έμμεσα, στην μείωση της θαλάσσιας ρύπανσης:

↪ να διδάσκουμε τους ανθρώπους για την ρύπανση (π28)

↪ να χρησιμοποιούμε λιγότερο το αυτοκίνητο (π32)

↪ να έχουμε πιο αυστηρούς νόμους για την προστασία του περιβάλλοντος (π33)

↪ να κατασκευάζουμε περισσότερους βιολογικούς καθαρισμούς (π35)

↪ να χρησιμοποιούμε αμόλυβδη βενζίνη (π36)

↪ να διαμαρτυρόμαστε κλείνοντας αγωγούς εργοστασίων που ρίχνουν απόβλητα στη θάλασσα (π37)

↪ να διατηρούμε τις παραλίες καθαρές (π39)

Για την τελευταία πρόταση (π39), πρέπει να διευκρινίσουμε ότι θεωρούμε την θάλασσα και τις ακρογιαλιές ως ένα ενιαίο σύνολο, τα μέρη του οποίου είναι άρρηκτα δεμένα μεταξύ τους, τόσο λειτουργικά όσο και οργανικά. Επομένως θα ήταν σφάλμα να θεωρήσουμε αυστηρά τις παραλίες ως κάτι ξεχωριστό από το υπόλοιπο θαλάσσιο περιβάλλον και να δεχτούμε ότι δεν υπάρχει σχέση ανάμεσα στη ρύπανση στις παραλίες και στην ρύπανση στη θάλασσα. Στο θέμα αυτό πάντως θα επανέλθουμε στην μελέτη που θα γίνει, με την ανάλυση των συνεντεύξεων, για τις ιδέες των παιδιών σχετικά με το θέμα. Τέλος και στο τρίτο μέρος του ερωτηματολογίου προστέθηκε μια ακόμα πρόταση. Η πρόταση αυτή είναι η εικοστή ενάτη (π29):

*“Η ρύπανση στη θάλασσα μπορεί να γίνει λιγότερη, αν
προστατεύουμε το περιβάλλον”*

και αναφέρεται γενικά στην προστασία του περιβάλλοντος.

Ο καθορισμός, διεκρίνηση και ανάλυση των διαφόρων πηγών, συνεπειών και τρόπων αντιμετώπισης της θαλάσσιας ρύπανσης.

Φυσικά, στα στενά πλαίσια της εργασίας αυτής, οι εικόνες δεν ήταν δυνατόν να καλύψουν όλες τις πτυχές της θαλάσσιας ρύπανσης, αλλά ένα μέρος αυτών. Έτσι, παρ’ ότι έγινε προσπάθεια να συμπεριληφθούν όσο το δυνατόν περισσότερες πηγές, συνέπειες και τρόποι αντιμετώπισης, ιδιαίτερο βάρος δόθηκε, από τις πηγές θαλάσσιας ρύπανσης, σε εκείνες που προκαλούν το φαινόμενο του **ευτροφισμού** (λύματα, λιπάσματα, τουαλέτες, εκτροφεία, απορρυπαντικά), όπως επίσης και στις

γεωθερμική κ.α.). Όμως, εξετάζοντας συνολικά το θέμα, σε παγκόσμιο επίπεδο, διαπιστώνουμε ότι αυτό έχει να κάνει και με την θαλάσσια ρύπανση διότι έτσι μειώνονται και οι αντίστοιχες εκπομπές ρύπων από τις εγκαταστάσεις παραγωγής ενέργειας που λειτουργούν με ορυκτά καύσιμα (πετρέλαιο, γαιάνθρακες). Την τελευταία επισήμανση, όπως θα δούμε στην ανάλυση των συνεντεύξεων, την ανέφεραν και μερικοί μαθητές, διαπιστώνοντας με την σειρά τους την πολυπλοκότητα του φαινομένου.

γενικότερες επιπτώσεις από την θαλάσσια ρύπανση και στους κυριότερους τρόπους προστασίας από αυτή.

Ο βασικός λόγος για τον οποίο έγινε ο παραπάνω περιορισμός του προβλήματος, είναι ότι οι αντίστοιχες μετρήσεις φυσικο - χημικών μεγεθών που αναφέρονται στο κεφάλαιο για το θαλάσσιο οικοσύστημα και την επιβάρυνσή του με θρεπτικά συστατικά (§ VI), αναφέρονται σε αυτό ακριβώς το θέμα. Επίσης, λόγω του ότι το θέμα ήταν εξαιρετικά ευρύ, ελλόχευε ο κίνδυνος η συζήτηση, αν στρέφονταν προς όλες τις δυνατές κατευθύνσεις, να επεκταθεί και να αγγίξει επιφανειακά μόνο το πρόβλημα. Έτσι όμως απομακρυνόμασταν από τους αρχικούς μας στόχους που ήταν η ποιοτική και σε βάθος προσέγγιση.

Για τις υπόλοιπες πηγές, συνέπειες και τρόπους αντιμετώπισης που συζητήθηκαν, υπάρχει σχετική αντιστοιχία με τις προτάσεις του ερωτηματολογίου. Δεν έγιναν σημαντικές αλλαγές, όμως κρίθηκαν αναγκαίες μερικές ελαφρές τροποποιήσεις και ομαδοποιήσεις στις κάρτες, ώστε να μην αντιστοιχεί μία κάρτα ή εικόνα για κάθε πρόταση του ερωτηματολογίου, γιατί τότε θα είχαμε υψηλό αριθμό καρτών (39) ο οποίος θα ήταν εξαιρετικά δύσχρηστος και θα δρούσε ανασταλτικά για την έρευνα. Προτάσεις συναφείς ως προς το περιεχόμενο συνδυάστηκαν, κατά το δυνατόν, για την δημιουργία μιας και μόνο κάρτας.

Στο σημείο αυτό θα πρέπει να διευκρινίσουμε ότι δεν έγιναν αλλαγές ως προς τις αιτίες, συνέπειες και τρόπους αντιμετώπισης της θαλάσσιας ρύπανσης. Επειδή όμως, όπως έχουμε προαναφέρει (§ VIII.1.), το ερωτηματολόγιο κατασκευάστηκε λαμβάνοντας υπ' όψιν και απόψεις παιδιών, περιέχει και άλλες προτάσεις, οι οποίες δεν έχουν συμπεριληφθεί στις κάρτες.

Ειδικότερα, από το πρώτο μέρος του ερωτηματολογίου δεν περιλαμβάνονται οι προτάσεις που αναφέρονται στην σχέση της θαλάσσιας ρύπανσης με τα άλλα μεγάλα περιβαλλοντικά προβλήματα¹⁴ [φαινόμενο θερμοκηπίου (π2), όξινη βροχή (π10), τρύπα του όζοντος (13)], ούτε οι προτάσεις 3 (θα έχουμε λιγότερο πόσιμο νερό), 6 (περισσότερα δέντρα θα ξεραίνονται), και 11 (αλλαγές στον καιρό).

Από το δεύτερο μέρος δεν περιλαμβάνονται οι προτάσεις 21 (ζώα της θάλασσας που πεθαίνουν) & 26 (ανάπτυξη πολλών φυκιών) και από το τρίτο μέρος οι προτάσεις 27 (προστατεύουμε σπάνια φυτά και ζώα) & 29 (προστατεύουμε το περιβάλλον).

Η τελική μορφή της κάθε κάρτας περιγράφεται αναλυτικά στην επόμενη ενότητα.

Ο σχεδιασμός και η δημιουργία των αντίστοιχων καρτών.

Μετά τον καθορισμό των θεμάτων της κάθε κάρτας προχωρήσαμε στην σύνθεση και δημιουργία των καρτών. Οι εικόνες οι οποίες περιέχονταν στις κάρτες ήταν ασπρόμαυρες και κατασκευάστηκαν με την βοήθεια Η/Υ¹⁵. Είχαν αφηρημένη μορφή, δεν παρουσίαζαν δηλαδή κανένα συγκεκριμένο περιστατικό, έτσι ώστε να αποφεύγεται ο επηρεασμός από συγκεκριμένες καταστάσεις.

¹⁴ Εντούτοις, όπως θα δούμε στην συνέχεια από την ανάλυση των συνεντεύξεων, τα παιδιά σε μερικά σημεία αναφέρονται σε κάποιες από αυτές, πχ. στην δημιουργία όξινης βροχής από τα καυσαέρια.

¹⁵ Για την ακρίβεια, η κατασκευή των εικόνων και των καρτών έγινε μέσω του προγράμματος **Corel Draw 5.0**. Από τα έτοιμα σχέδια και εικόνες που διαθέτει το πρόγραμμα, επιλέχθηκαν οι πιο κατάλληλες για να συνθέσουν και να αναπαραστήσουν τις απαιτούμενες, για την διεξαγωγή των συνεντεύξεων, περιστάσεις.

Από τις επτά (7) κάρτες, οι πέντε (5) πρώτες αναφέρονταν στις πηγές θαλάσσιας ρύπανσης και οι δύο (2) επόμενες στις επιπτώσεις πάνω στους θαλάσσιους οργανισμούς και στον άνθρωπο. Επιπλέον υπήρχαν και εννέα (9) μικρότερες κάρτες οι οποίες πρότειναν κάποιους τρόπους για την μείωση της θαλάσσιας ρύπανσης.

Η παραπάνω κατανομή των καρτών (5-2-9), ίσως να προκαταλαμβάνει τον αναγνώστη ότι έχει δοθεί μεγαλύτερο βάρος στις πηγές (5) και στους τρόπους αντιμετώπισης (9), παρά στις επιπτώσεις από την ρύπανση (2). Κάτι τέτοιο δεν ισχύει και η διαφορά αυτή οφείλεται στο ότι κάθε κάρτα από τις πηγές θαλάσσιας ρύπανσης αναφέρεται σε μια μόνο πηγή (πχ. *καυσαέρια, πλοία κλπ.*).

Το ίδιο συμβαίνει και στις κάρτες με τους τρόπους αντιμετώπισης, όπου υπάρχει αντιστοιχία με τις προτάσεις του ερωτηματολογίου, ενώ στις κάρτες με τις επιπτώσεις απεικονίζονται περισσότερες από μία επιπτώσεις σε κάθε κάρτα (πχ. *ψάρια, φυτά κλπ.*). Αυτό έγινε σκόπιμα για να διαφανεί, μέχρι ενός βαθμού, η πολυπλοκότητα και συνθετότητα των επιπτώσεων, καθώς και οι σχέσεις που υπάρχουν μεταξύ των διαφόρων μερών ενός οικοσυστήματος, αλλά και η αλληλεπίδρασή με άλλα οικοσυστήματα.

Οι πηγές της θαλάσσιας ρύπανσης που απεικονίζονται στις κάρτες είναι:

- ✓ *τα καυσαέρια από εργοστάσια και μηχανές εσωτερικής καύσεως,*
- ✓ *τα διάφορα είδη πλοίων,*
- ✓ *τα ανθρώπινα απορρίμματα,*
- ✓ *τα υγρά και οι σκόνες καθαρισμού,*
- ✓ *τα λιπάσματα,*
- ✓ *τα απόβλητα από εκτροφεία ζώων*
- ✓ *τα απόβλητα των πόλεων,*
- ✓ *τα απόβλητα των διαφόρων εργοστασίων.*

Οι επιπτώσεις που απεικονίζονται αφορούν τους οργανισμούς που ζουν μέσα ή περνούν μεγάλο μέρος της ζωής τους στη θάλασσα. Τέτοιοι είναι:

- ✓ *τα ψάρια,*
- ✓ *τα φυτά,*
- ✓ *τα θαλασσοπούλια,*
- ✓ Επίσης περιλαμβάνουν άμεσες, αλλά και έμμεσες συνέπειες στην υγεία του ανθρώπου.

Οι τρόποι αντιμετώπισης που παρουσιάζονται είναι οι παρακάτω:

- * *Να ανακυκλώνουμε το χαρτί, το γυαλί, το αλουμίνιο,*
- * *Να διατηρούμε τις παραλίες καθαρές,*
- * *Να χρησιμοποιούμε αμόλυβδη βενζίνη,*
- * *Να μην χρησιμοποιούμε συχνά το αυτοκίνητο,*
- * *Να μην σπαταλούμε ηλεκτρισμό,*
- * *Να διδάσκουμε τους ανθρώπους για την ρύπανση,*
- * *Να παράγουμε ενέργεια από ανανεώσιμες πηγές,*

- * Να κατασκευάζουμε περισσότερες εγκαταστάσεις βιολογικού καθαρισμού,
- * Να εφαρμόζουμε τους νόμους που προστατεύουν το περιβάλλον.

Καθένας από τους παραπάνω τρόπους αντιμετώπισης αποτελούσε και μία ξεχωριστή κάρτα.

Περνούμε τώρα σε μια αναλυτική περιγραφή της κάθε κάρτας, με τη σειρά που αυτές παρουσιάζονταν κατά την διάρκεια της συνέντευξης.

1η Κάρτα. Ρύπανση από τα καυσαέρια των οχημάτων και των εργοστασίων.

Τα καυσαέρια αποτελούν μια από τις σημαντικότερες πηγές ρύπανσης, διότι στην πλειοψηφία τους οι ρύποι που περιέχονται σ' αυτά [μόλυβδος (Pb), διοξείδιο του άνθρακα (CO₂), οξείδια του αζώτου (NO_x), οξείδια του θείου (SO_x), σωματίδια κ.α.] καταλήγουν, με την βοήθεια της βροχής και του δικτύου των υπονόμων, σχεδόν πάντα στη θάλασσα. Από τα εργοστάσια και τις διάφορες μηχανές εσωτερικής καύσεως (κυρίως αυτοκίνητα) έχουμε τις υψηλότερες εκπομπές καυσαερίων και για το λόγο αυτό περιλαμβάνονται στην κάρτα.

Έτσι η κάρτα αποτελείται από δύο εικόνες.

- ☞ Η πρώτη απεικονίζει ένα εργοστάσιο που βγάζει καυσαέρια και,
- ☞ η δεύτερη διάφορα οχήματα που βγάζουν καυσαέρια (φορτηγά, επιβατικά, δίκυκλα).

2η Κάρτα. Ρύπανση από διάφορα είδη πλοίων.

Ατυχήματα με πετρελαιοφόρα, απόρριψη καταλοίπων από τάνκερ στη θάλασσα, διαρροές τοξικών αποβλήτων, συγκρούσεις πλοίων ή ατυχήματα και βυθίσεις πολεμικών πλοίων αποτελούν πολύ σημαντικές πηγές ρύπανσης. Ειδικά τα ατυχήματα με τα πετρελαιοφόρα, αν και είναι υπεύθυνα μόνο για το 13% (Μπράουν κ.α., 1994, σ.81) της παγκόσμιας ρύπανσης από πετρέλαιο, προκαλούν στο σημείο του ατυχήματος - ειδικά αν αυτό συμβεί κοντά στις ακτές - τρομακτικές καταστροφές. Επιπρόσθετα τα ατυχήματα αυτού του είδους συνήθως λαμβάνουν ευρεία δημοσιογραφική κάλυψη από τα ΜΜΕ, συχνά όμως σε βάρος άλλων, πιο σημαντικών αλλά λιγότερο εμφανών ή δημοσιοποιήσιμων πηγών.

Έτσι, στην προσπάθειά μας να απεικονίσουμε όσο το δυνατόν πιο ολοκληρωμένα τον κίνδυνο που αντιπροσωπεύουν τα διάφορων ειδών πλοία, συμπεριλάβαμε στην κάρτα τέσσερα (4) από αυτά:

- ☞ Πετρελαιοφόρο (τάνκερ),
- ☞ Εμπορικό-φορτηγό,
- ☞ Επιβατικό και
- ☞ Πολεμικό πλοίο (αεροπλανοφόρο).

Με τον τρόπο αυτό πιστεύουμε ότι καλύψαμε σε αρκετά μεγάλο βαθμό τις πιθανές πηγές

ρύπανσης από πλοία, διότι καθένα από τα παραπάνω είδη έχει διαφορετικά χαρακτηριστικά και αποτελεί μια διαφορετική μορφή κινδύνου.

Στις τρεις επόμενες κάρτες αναφέρονται οι κυριότερες πηγές που προκαλούν ευτροφισμό.

3η Κάρτα. Ρύπανση από τα υγρά & σκόνες καθαρισμού και από τα ανθρώπινα απορρίμματα.

Τα ανθρώπινα απορρίμματα από τις τουαλέτες, τα οικιακά υγρά, τα νερά της λάτρας και οι σκόνες καθαρισμού αποτελούν την πλειονότητα των αστικών αποβλήτων. Αν αυτά δεν έχουν υποστεί κατάλληλη επεξεργασία τότε συντελούν σημαντικά στον εμπλουτισμό των παράκτιων οικοσυστημάτων με θρεπτικά συστατικά.

Στην κάρτα αυτή το ενδιαφέρον επικεντρώνεται σε πηγές οι οποίες βρίσκονται στο άμεσο περιβάλλον των μαθητών, την κατοικία τους και αφορούν καθημερινές δραστηριότητες όπως: πλύσιμο ρούχων, πιάτων, καθάρισμα κλπ.

Η κάρτα αποτελείται από δύο εικόνες.

☞ Η πρώτη αναφέρεται στα διαφόρων ειδών απορρυπαντικά, σαπούνια, και καθαριστικά που χρησιμοποιούνται:

- ☞ στο πλυντήριο,
- ☞ στον νεροχύτη,
- ☞ στην μπανιέρα

☞ και η δεύτερη στα ανθρώπινα απορρίμματα που προέρχονται από τις τουαλέτες.

4η Κάρτα. Ρύπανση από την υπερβολική χρήση λιπασμάτων.

Στην κάρτα αυτή παρουσιάζεται μια ακόμα σημαντική πηγή ρύπανσης που συνίσταται στην χρήση λιπασμάτων. Οι αποπλύσεις, με την βοήθεια της βροχής, των καλλιεργειών από τα λιπάσματα και η μεταφορά τους κυρίως μέσω των ποταμών, στην θάλασσα έχει ως αποτέλεσμα να επιβαρύνονται τα παράκτια οικοσυστήματα με θρεπτικά συστατικά και να δημιουργείται το φαινόμενο του ευτροφισμού.

Επιπλέον η κάρτα εξυπηρετεί ένα ακόμα σκοπό. Δείχνει την αλληλεπίδραση που έχουμε ανάμεσα στα οικοσυστήματα (*χερσαίο & υδάτινο*) και καταμαρτυρεί το πως οι ανθρώπινες δραστηριότητες δεν περιορίζονται μόνο στον χώρο που λαβαίνουν χώρα, αλλά έχουν ευρύτερες και γενικότερες επιπτώσεις.

5η Κάρτα. Ρύπανση από τα αστικά απόβλητα και τα εκτροφεία ζώων.

Εδώ παρουσιάζεται το ίδιο περίπου πρόβλημα με αυτό της τρίτης κάρτας, αλλά από μια πιο γενική θεώρηση. Στην προκειμένη περίπτωση έχουμε τις απορρίψεις του συνόλου των αστικών αποβλήτων μιας πόλης, που στην πλειοψηφία¹⁶ τους αποτελούνται από ανθρώπινα απορρίμματα και απορρυπαντικά. Εξετάζουμε δηλαδή το φαινόμενο από μια ευρύτερη οπτική γωνία.

Αυτή τη φορά δεν επισημαίνουμε το πρόβλημα που δημιουργείται από τις καθημερινές συνήθειες μέσα στο σπίτι, αλλά από την συνολική ρίψη αστικών λυμάτων στη θάλασσα. Επιπλέον, πρόθεσή μας

ήταν να διερευνηθούν και οι άλλοι τρόποι με τους οποίους μια παραθαλάσσια πόλη προκαλεί ρύπανση.

Τέλος, στην ίδια κάρτα υπάρχει άλλη μια εικόνα όπου απεικονίζονται τα εκτροφεία ζώων ως ενδεχόμενες πηγές θαλάσσιας ρύπανσης.

6η Κάρτα. Ρύπανση και επιπτώσεις στα ψάρια, στα φυτά, στα θαλασσοπούλια και στην υγεία του ανθρώπου από την λειτουργία εργοστασίου σε παραθαλάσσια περιοχή.

Σ' αυτή τη κάρτα παρουσιάζεται ένα εργοστάσιο ως ενδεχόμενη πηγή ρύπανσης. Το ενδιαφέρον, εντούτοις, επικεντρώνεται στις επιπτώσεις από την ρίψη των αποβλήτων στους οργανισμούς που ζουν μέσα ή εξαρτώνται από την θάλασσα. Τέτοιοι οργανισμοί είναι:

- ↪ τα ψάρια,
- ↪ τα φύκια,
- ↪ τα θαλασσοπούλια.

Επίσης εξετάζονται και οι πιθανές, άμεσες και έμμεσες, επιπτώσεις στον άνθρωπο από την λειτουργία του εργοστασίου και την ρίψη των αποβλήτων του στη θάλασσα.

7η Κάρτα. Ρύπανση στη θάλασσα εξαιτίας της αυξημένης παρουσίας παραθεριστών στις παραλίες και επιπτώσεις στην υγεία των λουόμενων από την ρύπανση της θάλασσας.

Στην τελευταία αυτή εικόνα απεικονίζεται μια παραλία όπου υπάρχει μια πληθώρα λουομένων. Το θέαμα αυτό είναι συνηθισμένο κατά τους θερινούς μήνες στις περισσότερες παραλίες της Κρήτης, αλλά και της Ελλάδας. Χιλιάδες τουρίστες, έλληνες και αλλοδαποί, κατακλύζουν τις παραλίες μας για να απολαύσουν την θάλασσα και τον ήλιο. Όμως η ολοένα αυξανόμενη συγκέντρωση λουομένων στις παραλίες έχει και πολλές δυσάρεστες όψεις.

Στην προκειμένη περίπτωση παρουσιάζεται ένα διττό πρόβλημα: Οι άνθρωποι που κολυμπούν ή βρίσκονται στην παραλία τι είδους προβλήματα και διαταραχές προκαλούν στο παραθαλάσσιο οικοσύστημα και δεύτερον, η θάλασσα, στην περίπτωση που είναι μολυσμένη, αποτελεί εστία κινδύνου για τους ανθρώπους; Γύρω από τα δύο αυτά ζητήματα θα περιστραφεί η συζήτηση με τα παιδιά, ώστε να τους δοθεί η ευκαιρία να εκθέσουν τις απόψεις τους και τις ιδέες τους. Με τον τρόπο αυτό πιστεύουμε ότι δίνεται έμφαση και εξετάζεται διεξοδικά ένα σημαντικό μέρος των σχέσεων του ανθρώπου με την θάλασσα.

Ο χρόνος και τρόπος συλλογής των δεδομένων.

¹⁶ Σε πάρα πολλές περιπτώσεις, τα αστικά λύματα αναμιγνύονται με τα απόβλητα των νοσοκομείων, βιομηχανικών μονάδων ή άλλων εγκαταστάσεων με αποτέλεσμα να περιέχουν πάρα πολλούς ρύπους οι οποίοι δεν προέρχονται από οικιακές δραστηριότητες.

Η επίδοση του ερωτηματολογίου.

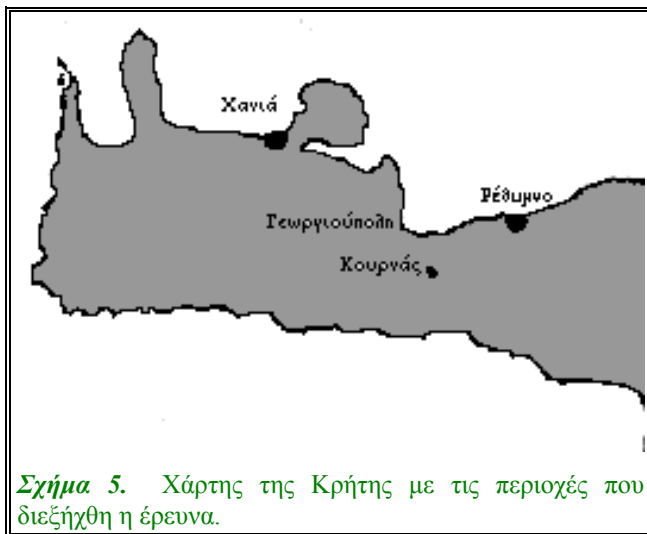
Η επίδοση του ερωτηματολογίου έγινε από τις 28/3/1995 έως 4/4/1995¹⁷, σε τέσσερα (4) διαφορετικά σχολεία του νομού Χανίων, στις τάξεις Πέμπτη (Ε') και Έκτη (ΣΤ'). Η επίδοση έγινε τόσο σε αστικές όσο και σε ημιαστικές - αγροτικές περιοχές. Τα δύο από τα σχολεία ήταν 12/θέσια, μέσα στην πόλη των Χανίων (1ο & 9ο δημοτικό σχολείο), το τρίτο ήταν το 3/θέσιο δημοτικό σχολείο της Γεωργιούπολης (ημιαστική - παραθαλάσσια περιοχή) και τελευταίο ήταν το 3/θέσιο σχολείο του Κουρνά (αγροτική περιοχή). (Σχήμα 5.)

Στο τμήμα αυτό της έρευνας δεν γίνεται προσπάθεια για ποιοτική αξιολόγηση των ευρημάτων. Ζητείται μόνο από τα παιδιά να συμφωνήσουν ή να διαφωνήσουν με τις ερωτήσεις του ερωτηματολογίου, χωρίς να ζητείται αιτιολόγηση και ερμηνεία των απαντήσεων.

Η επίδοση έγινε κατά την διάρκεια μιας συνηθισμένης σχολικής ημέρας από τον ίδιο τον ερευνητή, χωρίς να έχει γίνει καμιά προηγούμενη πληροφόρηση των μαθητών για το γεγονός, αλλά μόνο των διδασκόντων, οι οποίοι όμως δεν ήταν παρόντες στην τάξη κατά την διάρκεια συμπλήρωσής του.

Τα παιδιά διαβεβαιώθηκαν ότι όλες οι απαντήσεις είναι ανώνυμες, ότι δεν πρόκειται ούτε για τεστ, ούτε για κάποιου είδους διαγώνισμα και ότι ο δάσκαλός τους δεν θα έχει καμιά ανάμιξη ή συμμετοχή σε αυτό. Ζητήθηκε από τους μαθητές να διαβάζουν προσεκτικά τις προτάσεις και να σημειώνουν ένα ή στην απάντηση που αυτοί νομίζουν ότι είναι η πιο κατάλληλη. Διευκρινίστηκε επίσης ότι είναι απαραίτητο όσα παιδιά το συμπληρώσουν, 4 αρνήθηκαν, να εκφράσουν την δική τους, προσωπική γνώμη, με βάση αυτά που ξέρουν ή πιστεύουν, χωρίς να γίνεται καμιά προσπάθεια δήθεν “αντιγραφής” από άλλους μαθητές.

Τονίστηκε, ακόμα, ότι δεν υπάρχουν “σωστές” και “λάθος” απαντήσεις για να τις αναζητήσουν από κάπου αλλού, όπως και ότι είναι εξίσου σεβαστή και αποδεκτή και η απάντηση “Δεν Ξέρω”. Η τελευταία επισήμανση έγινε διότι κατά την δοκιμαστική επίδοση είχε παρατηρηθεί ότι τα παιδιά στην προσπάθειά τους να κρύψουν ενδεχομένως την άγνοιά τους, απαντούσαν είτε αρνητικά είτε καταφατικά αποφεύγοντας την απάντηση “Δεν Ξέρω”.



Περιορισμός στον χρόνο δεν υπήρχε, όμως δεν χρειάστηκε η συμπλήρωση του ερωτηματολογίου να ξεπεράσει την μία (1) διδακτική ώρα, κάτι που άλλωστε αναμενόταν μετά την δοκιμαστική εφαρμογή που είχε προηγηθεί.

Συνολικά επιδόθηκαν 140 ερωτηματολόγια, από τα οποία, τελικά, τα παιδιά συμπλήρωσαν τα 136 (πίνακα V). Τα ερωτηματολόγια από την πόλη των Χανίων ήταν 54 από το 1ο δημ. σχολείο

¹⁷ Οι ακριβείς ημερομηνίες επίδοσης ήταν: 28/3/1995 για τα σχολεία Γεωργιούπολης και Κουρνά, 3/4/1995 για το 1ο Δημοτικό σχολείο και 4/4/1995 για το 9ο Δημοτικό σχολείο Χανίων.

Ο χρόνος και ο τρόπος συλλογής των δεδομένων_____

(15 από το E'1 - 15 από το E'2 & 24 από το ΣΤ'1) και **55 από το 9ο δημ. σχολείο** (26 από το E'2 & 29 από το ΣΤ'1), σύνολο δηλαδή 109. Στην **Γεωργιούπολη επιδόθηκαν 13** ερωτηματολόγια (6 από την E' & 7 από την ΣΤ') και **14 στον Κουρνά** (5 από την E' & και 9 από την ΣΤ').

Πίνακας V.

Κατανομή του δείγματος ανά σχολείο και τάξη επίδοσης του ερωτηματολογίου.							
1ο Δ.Σ. Χανίων		9ο Δ.Σ. Χανίων		Δ.Σ. Κουρνά		Δ.Σ. Γεωργιούπολης	
<i>E' τάξη</i>	<i>ΣΤ' τάξη</i>	<i>E' τάξη</i>	<i>ΣΤ' τάξη</i>	<i>E' τάξη</i>	<i>ΣΤ' τάξη</i>	<i>E' τάξη</i>	<i>ΣΤ' τάξη</i>
30	24	26	29	5	9	6	7
Σύνολο: 54		Σύνολο: 55		Σύνολο: 14		Σύνολο: 13	
Σύνολο Χανίων: 109				Σύνολο Κουρνά & Γεωργιούπολης: 27			
Σύνολο <u>E'</u> τάξης: 67				Σύνολο <u>ΣΤ'</u> τάξης: 69			
<u>Γενικό σύνολο</u> : 136							

Η διεξαγωγή των συνεντεύξεων.

Η διεξαγωγή των συνεντεύξεων έγινε μεταξύ 25/5/1995 και 7/6/1995, από τον ίδιο τον ερευνητή κατά την διάρκεια μιας συνηθισμένης σχολικής μέρας. Έλαβε χώρα δύο (2) περίπου μήνες μετά την επίδοση του ερωτηματολογίου, ώστε να έχουν συναχθεί και μελετηθεί τα σχετικά αποτελέσματα και να ληφθούν αυτά σοβαρά υπόψη στον σχεδιασμό των συνεντεύξεων.

Ο χώρος διεξαγωγής ήταν, ανάλογα κάθε φορά με την περίπτωση, είτε κάποιο βοηθητικό δωμάτιο, είτε μια κενή αίθουσα είτε το γραφείο των δασκάλων, χωρίς όμως την παρουσία κανενός κατά την διάρκεια των συνεντεύξεων. Η διάρκειά τους ήταν από 15 έως 25 λεπτά, ανάλογα με την ροή της συζήτησης και το βαθμό προσέγγισης του θέματος.

Οι συνεντεύξεις ήταν ανώνυμες με την έννοια ότι κανείς άλλος, εκτός από τον μαθητή, δεν άκουγε την κασέτα και ούτε ο δάσκαλος ενημερώνονταν για το περιεχόμενο της συζήτησης. Σε τυχόν ερωτήσεις των δασκάλων γινόταν γενικά σχόλια του τύπου: «ήταν πολύ καλός/ή» ή «είχε ενδιαφέρουσες απόψεις».

Στους μαθητές τονίζονταν ότι δεν υπάρχουν «σωστές» ή «λάθος» απαντήσεις και ότι σκοπός ήταν να συζητήσουν, με την βοήθεια των εικόνων, τις ιδέες τους και τις απόψεις τους για την ρύπανση στη θάλασσα.

Επίσης ζητούνταν η άδεια να ηχογραφηθεί η συζήτηση, με την διευκρίνιση ότι αν δεν θέλουν κάτι να μαγνητοφωνηθεί, θα σταματούσε η ηχογράφηση. Ακόμα θα μπορούσαν να ακούσουν το περιεχόμενο της κασέτας ή να κάνουν διευκρινιστικές ερωτήσεις για το θέμα μετά την ολοκλήρωση της συνέντευξης.

Η συνέντευξη ξεκινούσε με μερικές εισαγωγικές ερωτήσεις του τύπου 'πως σε λένε;', 'τί τάξη είσαι;' κλπ. ώστε να καλλιεργηθεί ένα κλίμα εμπιστοσύνης και μετά άρχιζε το κυρίως μέρος της έρευνας. Εδώ, μετά την παρουσίαση των αντίστοιχων καρτών, γινόταν ερωτήσεις που ωθούσαν τον μαθητή να εκφράσει την προσωπική του γνώμη: 'τί νομίζεις ότι γίνεται εδώ;' ή 'πώς νομίζεις ότι συμβαίνει αυτό;'. Να σημειωθεί ότι οι μαθητές είχαν ήδη αποκτήσει μια σχετική οικειότητα με τον γράφοντα από τις προηγούμενες επισκέψεις του στα σχολεία (επίδοση ερωτηματολογίου) και έτσι είχε περιοριστεί ο κίνδυνος για τυχόν φόβο ή δισταγμό ή επιφυλακτικότητα των μαθητών απέναντι στο καινούριο πρόσωπο (τον ερευνητή) που είχαν απέναντί τους.

Μετά από αυτές τις εισαγωγικές ερωτήσεις που σκοπό είχαν να δημιουργήσουν το κατάλληλο κλίμα για την διεξαγωγή της συνέντευξης, ακολουθούσαν οι **κύριες ερωτήσεις** οι οποίες ήταν οι ίδιες για όλους τους μαθητές και είχαν όχι μόνο το ίδιο περιεχόμενο αλλά, όσο ήταν εφικτό και την ίδια διατύπωση.

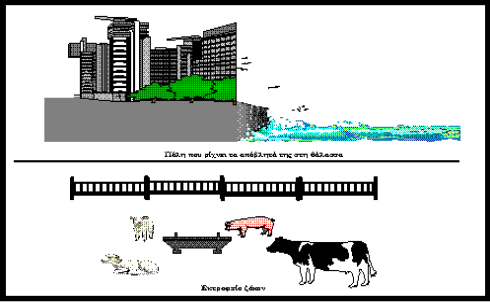

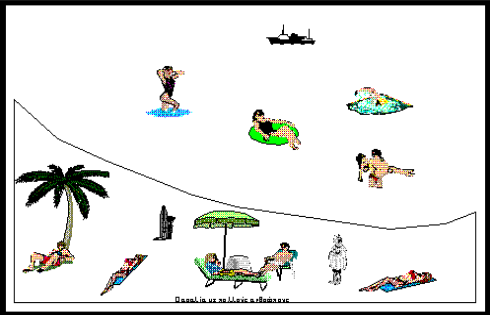
Οι κύριες αυτές ερωτήσεις που ήταν μία ή και περισσότερες για κάθε κάρτα, σκοπό είχαν να επικεντρώσουν το ενδιαφέρον και την προσοχή του μαθητή στο υπό εξέταση θέμα και να εκφράσει τις απόψεις του. Οι κύριες ερωτήσεις ωθούσαν τους μαθητές να αναπτύξουν τις απόψεις τους και τις ιδέες τους σχετικά με τις πηγές, τις συνέπειες και τους τρόπους αντιμετώπισης της θαλάσσιας ρύπανσης. Άλλωστε, όπως έχουμε προαναφέρει, απώτερος σκοπός της συνέντευξης ήταν να μπορέσουν οι μαθητές να αναπτύξουν σε μεγαλύτερο βαθμό τις ιδέες, τις απόψεις που είχαν και τις οποίες απλώς μόνο είχαν αναφέρει στο ερωτηματολόγιο.

Πίνακας VI.

Κύριες ερωτήσεις για κάθε κάρτα-εικόνα.		
<p>1η Κ ά ρ τ α</p>	<p>«...εδώ έχουμε ένα εργοστάσιο . που βγάζει καυσαέρια και άλλα οχήματα μηχανάκια αυτοκίνητα φορτηγά που βγάζουν καυσαέρια νομίζεις ότι τα καυσαέρια αυτά που βγαίνουνε από τα εργοστάσια και τα μηχανάκια και τα αυτοκίνητα μπορούν να μολύνουν τη θάλασσα...»</p>	
<p>2η Κ ά ρ τ α</p>	<p>«...εδώ έχουμε διάφορα πλοία . διάφορα είδη πλοίων . τάνκερ εμπορικά πολεμικά επιβατικά πλοία . πιστεύεις ότι κάποιο απ' αυτά μπορεί με κάποιο τρόπο να μολύνει τη θάλασσα ...»</p>	
<p>3η Κ ά ρ τ α</p>	<p>α. «...εδώ είναι διάφορα απορρυπαντικά σαπούνια σαμπουάν που χρησιμοποιούμε: για να πλυνόμαστε εμείς στην μανιέρα και στο πλυντήριο πιστεύεις ότι αυτά τα απορρυπαντικά μπορεί με κάποιο τρόπο να μολύνουν την θάλασσα...» ****</p> <p>β. «...εδώ έχουμε μια λεκάνη τουαλέτας που ρίχνουμε τα ανθρώπινα απορρίμματα πιστεύεις ότι αυτά τα ανθρώπινα απορρίμματα μπορεί με κάποιο τρόπο να μολύνουν τη θάλασσα...»</p>	
<p>4η Κ ά ρ τ α</p>	<p>«...σ' αυτή την εικόνα που έχουμε . ένα γεωργό που χρησιμοποιεί λίπασμα στο χωράφι του για να λιπάνει να μεγαλώσουν τα φυτά πιστεύεις ότι το λίπασμα που χρησιμοποιεί ο γεωργός μπορεί με κάποιο τρόπο αυτό να μολύνει τη θάλασσα...»</p>	

☞ συνέχεια πίσω...

...συνέχεια πίνακα VI.

<p>5η Κ ά ρ τ α</p>	<p>α. «...εδώ έχουμε μία πόλη που είναι δίπλα στη θάλασσα και ρίχνει τα απόβλητά της στη θάλασσα έτσι είναι μια παραθαλάσσια πόλη πιστεύεις ότι η πόλη αυτή μολύνει τη θάλασσα...»</p> <p>β. «...τι απόβλητα μπορεί να ρίξει μια πόλη στη θάλασσα...»</p> <p>γ. «...υπάρχει κάποιος τρόπος μια πόλη να μην μολύνει την θάλασσα . μπορούμε δηλαδή να κάνουμε κάτι να μην μολύνουμε την θάλασσα!...»</p> <p style="text-align: center;">****</p> <p>δ. «...εδώ έχουμε ένα εκτροφείο/ ζώων πιστεύεις ότι ένα τέτοιο εκτροφείο μπορεί να μολύνει τη θάλασσα...»</p>	
<p>6η Κ ά ρ τ α</p>	<p>«...εδώ έχουμε ένα εργοστάσιο . που είναι δίπλα στη θάλασσα και ρίχνει τα απόβλητά του έτσι πιστεύεις ότι αυτό το εργοστάσιο . προκαλεί ζημιά στους οργανισμούς που ζουν στη θάλασσα!...»</p> <p>[γίνεται συγκεκριμένη ερώτηση για τα ψάρια, τα φυτά, πουλιά που ζουν στη θάλασσα όπως επίσης και για το αν επηρεάζεται ο άνθρωπος]</p>	
<p>7η Κ ά ρ τ α</p>	<p>α. «...για να πάμε τώρα και στη τελευταία εδώ εικόνα. είναι κάποιιοι άνθρωποι στην παραλία και λιάζονται και κάποιιοι άλλοι κολυμπούν στη θάλασσα αν η θάλασσα εδώ που κολυμπούν αυτοί οι άνθρωποι . είναι μολυσμένη από κάποιο λόγο από κάποια αιτία αυτοί οι άνθρωποι κινδυνεύουν να πάθουν τίποτα!...»</p> <p>β. «...αυτοί οι άνθρωποι που κολυμπούν στη θάλασσα έτσι ή είναι έξω στη παραλία ή που κολυμπούν μέσα μολύνουν τη θάλασσα μπορούν να μολύνουν τη θάλασσα αυτοί με κάποιο τρόπο!...»</p> <p>γ. «...ο τουρίστες που κάνουν μπάνιο . τη λερώνουν τη θάλασσα!...»</p>	

Υπενθυμίζουμε ότι στο ερωτηματολόγιο είχαν μόνο την δυνατότητα να απαντήσουν με «Ναι», «Όχι» ή «Δεν Ξέρω», χωρίς να μπορούν να αναπτύξουν και να αιτιολογήσουν την απάντησή τους. Οι κύριες αυτές ερωτήσεις για κάθε κάρτα-εικόνα παρουσιάζονται στον **πίνακα VI.**

Πέρα όμως από αυτές τις κύριες ερωτήσεις, υπήρχαν και άλλες οι οποίες ακολουθούσαν την ροή της συζήτησης ώστε να υπάρχει διεξοδική και σε βάθος διερεύνηση των ζητημάτων.

Ο ερευνητής άφηνε το μαθητή να ολοκληρώσει τις σκέψεις του, χωρίς να παρεμβαίνει και συχνά τον ενθάρρυνε με κατάλληλες εκφράσεις (‘χαχμ’, ‘πολύ ωραία’) ή νεύματα.

Φυσικά όταν η συνέντευξη ξέφευγε από τον στόχο της ή όταν ο μαθητής μακρηγορούσε λέγοντας άσχετα με το θέμα πράγματα, ο ερευνητής τον διέκοπτε ευγενικά, υπενθυμίζοντάς του το υπό εξέταση ζήτημα. Συχνά γίνονταν διευκρινιστικές ερωτήσεις έτσι ώστε να φανεί πιο καθαρά τι εννοεί ο μαθητής και ποιες είναι οι αντιλήψεις του, αφού αυτός ήταν ο επιδιωκόμενος σκοπός.

Σε άλλες κάρτες αφιερώνονταν περισσότερος και σε άλλες λιγότερος χρόνος, ανάλογα με την ροή της συζήτησης, τις απαντήσεις των μαθητών και κυρίως με βάση τα θέματα που θίγονταν σε κάθε κάρτα.

Σε άλλες κάρτες υπήρχε ένα θέμα υπό συζήτηση, ενώ σε άλλες υπήρχαν περισσότερα. Τέλος, αρκετές φορές έγινε επιστροφή σε προηγούμενες εικόνες για να συζητηθούν ξανά μερικά σημεία ή να γίνει σύνδεση με κάποια άλλα.

Η απομαγνητοφώνηση των συνεντεύξεων.

Εξαρχής θα πρέπει να τονίσουμε ότι η απομαγνητοφώνηση των συνεντεύξεων ήταν μια εξαιρετικά δύσκολη, επίπονη και χρονοβόρα διαδικασία. Παρόλο που οι συνεντεύξεις είχαν ηχογραφηθεί, η απόδοση του νοήματος δεν ήταν καθόλου εύκολη υπόθεση διότι οι χειρονομίες, οι εκφράσεις του προσώπου, το χαμόγελο, οι δισταγμοί, οι παύσεις, η ποιότητα της φωνής, και πολλά άλλα στοιχεία που συνοδεύουν τον προφορικό λόγο δεν μπορούν πάντα να καταγραφούν. Πολλές φορές το νόημα που βγαίνει από τις εκφράσεις, τις γκριμάτσες και τις χειρονομίες είναι ακριβώς αντίθετο από αυτό που δηλώνεται με τα λόγια. (Watts, Harrison & Gilbert, 1982, σ.11)

Επιπλέον ο προφορικός λόγος συχνά παρουσιάζει επαναλήψεις, ασάφειες, διακεκομμένες προτάσεις ή φράσεις, ή ακόμα και αντιφάσεις. Ειδικά όταν γίνεται η απομαγνητοφώνηση των συνομιλιών υπάρχει η τάση να «διορθωθεί» η λάθος λέξη ή έκφραση ώστε να αποδοθεί το «σωστό νόημα». Κάτι τέτοιο όμως αλλοιώνει το αρχικό περιεχόμενο του λόγου, που εμείς ενδεχομένως δεν είμαστε σε θέση να κατανοήσουμε. Ακόμα εκείνο που τελικά καταγράφουμε είναι αυτό που εμείς κατανοήσαμε και αναγκαστικά είναι επιλεκτικό. (Gilbert, Watts & Osborne, 1985, p.18 : Watts, Harrison & Gilbert, 1982, p.11)

Εντούτοις, αναγνωρίζοντας τις παραπάνω δυσκολίες προσπαθήσαμε να καταγράψουμε και να αποδώσουμε όσο το δυνατόν πειστικότερα το περιεχόμενο των συνεντεύξεων. Ιδιαίτερη σημασία δόθηκε στην απόδοση των διαλόγων, των προτάσεων και των φράσεων των συνομιλητών. Δεν χρησιμοποιούνται τελείες, κόμματα, θαυμαστικά, ερωτηματικά ή άλλα σημεία στίξης και ο γραπτός λόγος μοιάζει ανοργάνωτος.

Χρησιμοποιούνται όμως διάφορα σύμβολα για την απόδοση των διακυμάνσεων της φωνής, των παύσεων και άλλων χαρακτηριστικών. Τα σύμβολα που χρησιμοποιήθηκαν περιγράφονται στον **πίνακα VII.**

Επίσης, σε δύο στήλες αριστερά του κειμένου των διαλόγων (ατάκες), αναφέρεται ο αύξων αριθμός της κάθε ατάκας και τα αρχικά του ονόματος των ομιλητών. Στο παρακάτω παράδειγμα φαίνεται παραστατικά η τεχνική που ακολουθήθηκε για την απομαγνητοφώνηση:

Πίνακας VII.

Επεξήγηση των συμβόλων που χρησιμοποιήθηκαν στην απομαγνητοφώνηση των συνεντεύξεων	
Παρενθέσεις: ()	Περιέχουν διευκρινήσεις ή ερμηνείες για τις φράσεις, μέσα στις οποίες βρίσκονται.
Αγκύλες: []	Περιέχουν πληροφορίες και σχόλια σχετικά με την διεξαγωγή της συνέντευξης, στο σημείο το οποίο βρίσκονται.
Αστερίσκοι: * *	Οι αστερίσκοι υποδηλώνουν αμφιβολία για το περιεχόμενο της φράσης μέσα στην οποία βρίσκονται, η οποία και οφείλεται συνήθως στην κακή ακουστική της κασέτας. Ο αριθμός των αστερίσκων υποδηλώνει, χονδρικά και των αριθμό των λέξεων που δεν ακούγονται μέσα στη φράση.
Περίοδοι παύσης:	Κάθε στιγμή αντιστοιχεί και σε μια περίοδο παύσης. Μία στιγμή είναι μια μικρή παύση και επομένως μεγαλύτερα διαστήματα παύσεων, αντιστοιχούν και σε μεγαλύτερο αριθμό των στιγμών.
Αριθμός δευτερολέπτων: ..5..	Σε ακόμα μεγαλύτερες παύσεις, σημειώνεται ο αριθμός περίπου των δευτερολέπτων όπου αυτή διαρκεί. Πριν και μετά τον αριθμό αυτό σημειώνονται πάντα δύο στιγμές.
Σύρσιμο ή παράταση της φωνής: ε::	Η παράταση ή το τράβηγμα της φωνής σε μία λέξη, δηλώνεται από μια άνω και κάτω τελεία (:). Ανάλογα με τη διάρκεια της παράτασης ή του τραβήγματος χρησιμοποιούμε δύο ή και περισσότερες άνω και κάτω τελείες.
Τονισμός λέξης ή συλλαβής: είναι	Συλλαβές ή λέξεις που τονίζονται ιδιαίτερα (αυξημένη ένταση της φωνής του ομιλητή) σημειώνονται με έντονη γραφή.
Συμπίπτουσες ή επικαλυπτόμενες φράσεις: >>	Χρησιμοποιούμε το διπλό σύμβολο >>, για να σημειώσουμε την περίπτωση που δυο ομιλητές μιλούν ταυτόχρονα ή ο ένας διακόπτει τον άλλο.
Αύξηση της έντασης της φωνής: /, //	Με τα σύμβολα αυτά δηλώνεται μια αντίστοιχη αύξηση της έντασης της φωνής του ομιλητή στο τέλος της λέξης που αυτά βρίσκονται, χωρίς να σημαίνει απαραίτητα την ύπαρξη ερώτησης.
Μείωση της έντασης της φωνής: \, //	Με τα σύμβολα αυτά δηλώνεται μια αντίστοιχη μείωση στην ένταση της φωνής του ομιλητή, στο τέλος της λέξης που αυτά υπάρχουν.

...
289	Γ	..5.. ίσως δεν χρησιμοποιούμε συχνά το αυτοκίνητο
290	Έρ	χιχι/
291	Γ	το:: . το * άμα είναι κοντά σε θάλασσα πάλι
292	Έρ	χιχι
293	Γ	.. ε και πάλι με την όξινη βρογή τα καυσαέρια/ αυτά . εγώ πιστεύω ότι αν/ αν/ οι άνθρωποι προσπαθήσουν να κυκλοφορούν λιγότερα με το αυτοκίνητο
294	Έρ	χιχι
...

Έχοντας λοιπόν υπόψη τα παραπάνω προχωρήσαμε στην ανάλυση των συνεντεύξεων, η οποία γίνεται πάλι με βάση την κάθε κάρτα.

Τα αποτελέσματα της έρευνας.

Η επεξεργασία των δεδομένων.

Αριθμητικά δεδομένα.

Tα δεδομένα των ερωτηματολογίων αναλύθηκαν στατιστικά με το *SPSS*. Κατά την επεξεργασία, οι τόποι κατοικίας των μαθητών ομαδοποιήθηκαν με βάση τα δημογραφικά και κοινωνικο-πολιτιστικά χαρακτηριστικά τους. Έτσι τα παιδιά από τις περιοχές Κουρνά & Γεωργιούπολης και όσα άλλα τυχόν κατοικούσαν σε γειτονικά χωριά, ταξινομήθηκαν στην ίδια κατηγορία (*αγροτική- ημιαστική*). Η άλλη κατηγορία είναι τα παιδιά που κατοικούσαν στην πόλη των Χανίων (*αστική*) και περιλαμβάνει τους μαθητές των δύο 12/θέσιων δημοτικών σχολείων της πόλης (*1ο & 9ο Δ.Σ.*).

Επίσης οι ηλικίες των παιδιών ταξινομήθηκαν σε δύο κατηγορίες. Η πρώτη περιλαμβάνει τα ενδεκάχρονα παιδιά, και σ' αυτή ταξινομήθηκαν οι μαθητές/τριες που κατά τον χρόνο επίδοσης του ερωτηματολογίου είχαν ηλικίες από:

☞ 10 χρόνια και 1 μήνα έως 11 χρόνια.

Η δεύτερη κατηγορία περιλαμβάνει τα δωδεκάχρονα παιδιά και σ' αυτή ταξινομήθηκαν εκείνα που κατά τον χρόνο επίδοσης είχαν ηλικίες από:

☞ 11 χρόνια και 1 μήνα μέχρι 12¹⁸ χρόνια.

Η ανάλυση των συνεντεύξεων.

Για την ανάλυση των συνεντεύξεων η διαδικασία που ακολουθήσαμε ήταν η εξής: Σε κάθε κάρτα, όπως προαναφέραμε, γίνονταν μία ή περισσότερες κύριες ερωτήσεις γύρω από τις οποίες περιστρέφονταν η συζήτηση. Οι απαντήσεις των παιδιών στις παραπάνω ερωτήσεις ταξινομήθηκαν ανάλογα με το περιεχόμενό τους. Απαντήσεις που εξέφραζαν τις ίδιες ή παρόμοιες απόψεις-ιδέες τοποθετούνταν στην ίδια κατηγορία. Κάθε κατηγορία ήταν στην ουσία μια ομάδα παραπλήσιων και συγγενικών, ως προς το περιεχόμενο και το νόημα ιδεών και με την έννοια αυτή θα χρησιμοποιείται στην παρούσα εργασία.

Για να συμπληρωθεί μια κατηγορία θεωρήσαμε ότι έπρεπε να υπάρχουν τουλάχιστον τρία παιδιά τα οποία να εκφράζουν την ίδια ιδέα. Ο συγκεκριμένος αριθμός έχει συμβατικό χαρακτήρα και πιστεύουμε ότι είναι λειτουργικός για τον συγκεκριμένο συνολικό αριθμό συνεντεύξεων και αριθμό εξεταζομένων καρτών-εικόνων.

Εντούτοις, η συγκρότηση κατηγοριών με τρία τουλάχιστον παιδιά δεν ήταν πάντα εφικτή και αρκετές φορές μόνο ένα ή δύο παρουσίαζαν παρόμοιες απόψεις. Σ' αυτές τις περιπτώσεις δεν σχηματίζαμε κατηγορία και τις απαντήσεις τις αφήναμε εκτός κατηγοριοποίησης.

¹⁸ Επίσης υπήρχε και μια μόνο μαθήτρια με την ασυνήθιστη ηλικία των 13 ετών. Ήταν μαθήτρια της ΣΤ' τάξης του σχολείου της Γεωργιούπολης και οι γονείς της είχαν έρθει ως μετανάστες από την Πολωνία. Επίσης, λόγω του διαφορετικού εκεί εκπαιδευτικού συστήματος δεν έχασε ένα μόνο σχολικό έτος, αλλά δύο, με αποτέλεσμα να φοιτά στη έκτη τάξη στην ηλικία των 13 ετών.

Αλλά σε αρκετές κάρτες η πλειονότητα των παιδιών εξέφραζαν παρόμοιες αντιλήψεις και η κατηγοριοποίηση ήταν σχετικά εύκολη. Όλες οι απαντήσεις λαμβάνονταν σοβαρά υπόψη χωρίς να γίνονται επιλογές ή διακρίσεις. Στη περίπτωση που κάποια απάντηση δεν ταίριαζε με τις υπόλοιπες ώστε να σχηματιστεί μία κατηγορία, αυτή έμενε προσωρινά εκτός των κατηγοριών και ελέγχονταν στη συνέχεια για τυχόν συνάφειά της με τις υπόλοιπες απαντήσεις.

Η παραπάνω διαδικασία επαναλαμβάνονταν μέχρι να τελειώσουν όλες οι απαντήσεις των παιδιών. Μετά την ολοκλήρωση των κατηγοριών δεν περιλαμβάνονταν πάντα όλες οι απαντήσεις στις δημιουργηθείσες κατηγορίες. Σε μερικές περιπτώσεις κάποιες από τις ιδέες των παιδιών δεν μπορούσαν να ενταχτούν στις υπάρχουσες κατηγορίες είτε γιατί ήταν εξαιρετικά αποκλίνουσες, είτε γιατί ήταν πολύ γενικές και ασαφείς και δεν επέτρεπαν την ταξινόμησή τους σε κάποια συγκεκριμένη κατηγορία.

Τέλος, θα πρέπει να διευκρινίσουμε ότι στην παρουσίαση των κατηγοριών-ομάδων που ακολουθούν, αναφέρονται ατάκες από τρία τουλάχιστον παιδιά για την τεκμηρίωση της κάθε κατηγορίας. Αν ο αριθμός των παιδιών που ανήκουν σε μια κατηγορία, είναι μεγαλύτερος, τότε αναφέρονται οι σχετικές ατάκες μόνο από τρία παιδιά. Δεν αναφέρονται όλες, αλλά ενδεικτικά κάποιες από αυτές, έτσι ώστε να μην μακρηγορούμε, να υπάρχει οικονομία χώρου & χρόνου και ο αναγνώστης να μην κουράζεται από την επανάληψη των ίδιων πραγμάτων.

Περιγραφικά στοιχεία.

Συνέπειες από την αύξηση της θαλάσσιας ρύπανσης.

Οι απαντήσεις στο πρώτο μέρος του ερωτηματολογίου, που αναφέρεται στις πιθανές και πραγματικές συνέπειες της αύξησης της θαλάσσιας ρύπανσης, παρουσιάζονται στον **πίνακα VIII.** και στο **διάγραμμα 5.**

Από τις απαντήσεις, βλέπουμε ότι η πλειοψηφία των παιδιών πιστεύουν ότι αν η ρύπανση στη θάλασσα αυξηθεί, τότε θα έχουμε επιπτώσεις στα ψάρια (98%, π1), στα θαλασσοπούλια (87%, π4) και στα φυτά της θάλασσας (76%, π8), σε όλους δηλαδή τους οργανισμούς που έχουν άμεση σχέση με αυτή.

Ακόμα θα υπάρχουν περισσότερα μικρόβια (94%, π12), περισσότεροι άνθρωποι που κάνουν μπάνιο, θα αρρωσταίνουν (88%, π7) και θα παθαίνουν καρκίνο του δέρματος (44%, π5). Επίσης θα έχουμε μεγάλες επιπτώσεις στον τουρισμό (81%, π9), ενώ όσον αφορά το πόσιμο νερό οι απαντήσεις είναι διχασμένες (Ναι=45% - Όχι=44%, π3).

Αντίθετα η πλειοψηφία των παιδιών δεν πιστεύει ότι θα ξεραίνονται τα δέντρα (49%, π6), ούτε ότι θα έχουμε αλλαγές στον καιρό (49%, π11).

Πίνακας VIII.

Πιθανές και πραγματικές συνέπειες της αύξησης της θαλάσσιας ρύπανσης.

a/a	<u>Αν η ρύπανση στη θάλασσα γίνει περισσότερη:</u>	ΝΑΙ (%)	Δεν Ξέρω (%)	ΟΧΙ (%)
1.	τότε περισσότερα ψάρια θα δηλητηριαστούν.	98	1	1
2.	το “Φαινόμενο του Θερμοκηπίου” (αύξηση της θερμοκρασίας της γης) θα χειροτερέψει.	30	52	18
3.	τότε θα έχουμε λιγότερο νερό για να πίνουμε.	45	11	44
4.	τότε περισσότερα πουλιά της θάλασσας θα πεθαίνουν.	87	4	9
5.	τότε περισσότεροι άνθρωποι θα παθαίνουν καρκίνο του δέρματος.	44	34	22
6.	τότε περισσότερα δέντρα θα ξεραίνονται.	28	23	49
7.	τότε οι περισσότεροι άνθρωποι που κάνουν μπάνιο σ’ αυτή, θα αρρωσταίνουν.	88	4	8
8.	τότε τα περισσότερα φυτά της θάλασσας θα εξαφανιστούν.	76	13	11
9.	τότε θα έχουμε λιγότερο τουρισμό.	81	9	10
10.	τότε θα έχουμε περισσότερη “Όξινη Βροχή” (βροχή που περιέχει πολλές και επικίνδυνες ουσίες).	43	37	20
11.	τότε θα έχουμε αλλαγές στον καιρό.	17	34	49
12.	τότε θα υπάρχουν περισσότερα μικρόβια μέσα σ’ αυτή.	94	2	4
13.	τότε θα μεγαλώσει η τρύπα του όζοντος (δηλ. θα μειωθεί η συγκέντρωση του όζοντος στην ατμόσφαιρα).	33	39	28

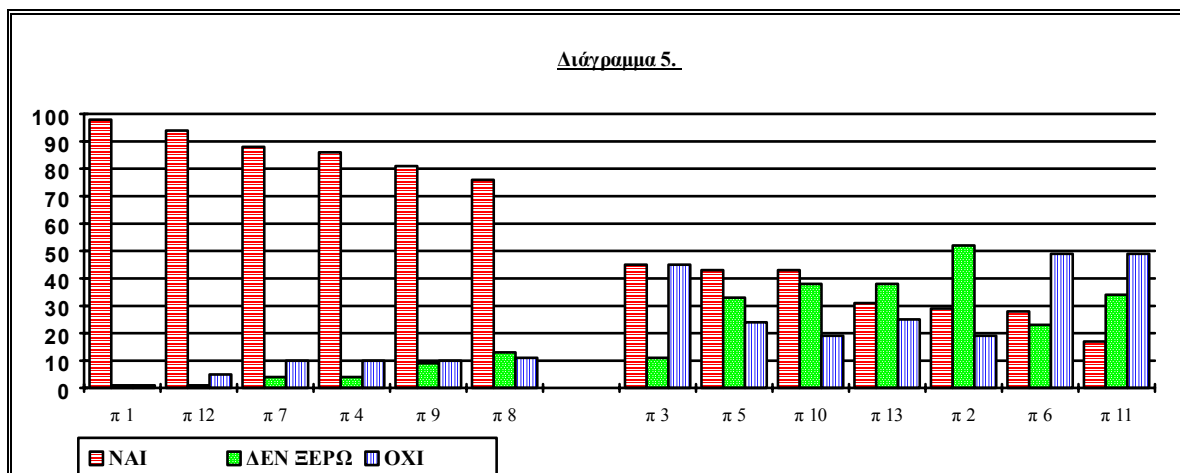
Όσον αφορά την σχέση της ρύπανσης της θάλασσας με τα άλλα μεγάλα περιβαλλοντικά θέματα, η εικόνα που προκύπτει είναι πιο περίπλοκη. Σε γενικές γραμμές παρουσιάζονται δύο τάσεις στις απαντήσεις των παιδιών. Η μία από αυτές είναι ότι μια επιδείνωση της θαλάσσιας ρύπανσης θα αυξήσει την όξινη βροχή (43%, π10), θα μεγαλώσει την τρύπα του όζοντος (33%, π13) και θα επιδεινώσει το φαινόμενο του θερμοκηπίου (30%, π2). Η άλλη, όμως, είναι το γεγονός ότι στις τρεις αυτές τελευταίες προτάσεις και, σε μερικές ακόμα, ένα αξιοσημείωτα μεγάλο ποσοστό των παιδιών δηλώνει άγνοια (“Δεν Ξέρω”) για τις επιπτώσεις.

Πιο συγκεκριμένα το 37% των παιδιών δεν ξέρει αν η ρύπανση στη θάλασσα θα αυξήσει την όξινη βροχή και το φαινόμενο του θερμοκηπίου (52%), ούτε αν θα διευρύνει την τρύπα του όζοντος (39%).

Ακόμα και σε άλλες δύο προτάσεις διαπιστώνουμε ότι τα παιδιά δηλώνουν άγνοια. Το 34% δεν ξέρει αν οι άνθρωποι θα παθαίνουν καρκίνο του δέρματος (π5) ή αν θα έχουμε αλλαγές στον καιρό (π11).

Πηγές θαλάσσιας ρύπανσης.

Όσο αφορά τις απαντήσεις των παιδιών για τις πηγές της θαλάσσιας ρύπανσης, αυτές παρουσιάζονται αναλυτικά στον πίνακα IX, και στο διάγραμμα 6.



* Οι αριθμοί στον οριζόντιο άξονα (X), δηλώνουν τον αριθμό της αντίστοιχης πρότασης στο ερωτηματολόγιο.

** Οι αριθμοί στον κατακόρυφο άξονα (Y), είναι τα ποσοστά % των απαντήσεων.

Πιθανές και πραγματικές συνέπειες από την αύξηση της θαλάσσιας ρύπανσης:

Αν η ρύπανση στη θάλασσα γίνει περισσότερη, τότε:

π1.περισσότερα ψάρια θα δηλητηριαστούν, **π2.**θα αυξηθεί το “Φαινόμενο του θερμοκηπίου”, **π3.**θα έχουμε λιγότερο πόσιμο νερό, **π4.**θα πεθαίνουν περισσότερα θαλασσοπούλια, **π5.**θα αυξηθούν τα ποσοστά καρκίνου του δέρματος, **π6.**περισσότερα δέντρα θα ξεραίνονται, **π7.**περισσότεροι λουόμενοι θα αρρωσταίνουν, **π8.**περισσότερα φυτά της θάλασσας θα εξαφανιστούν, **π9.**θα έχουμε λιγότερο τουρισμό, **π10.**θα έχουμε περισσότερη “Οξινή βροχή”, **π11.**θα έχουμε αλλαγές στον καιρό, **π12.**θα έχουμε περισσότερα μικρόβια μέσα σ’ αυτή, **π13.**θα μεγαλώσει η “τρύπα του όζοντος”.

Τα συνολικά ποσοστά των απαντήσεων των παιδιών Ε’ και ΣΤ’ Δημοτικού σε σχέση με τις πιθανές και τις πραγματικές συνέπειες από την θαλάσσια ρύπανση (πρώτο μέρος του ερωτηματολογίου). Οι «σωστές» προτάσεις παρουσιάζονται **αριστερά**, σε φθίνουσα σειρά των απαντήσεων “ΝΑΙ”, και οι «λανθασμένες» **δεξιά**, επίσης σε φθίνουσα σειρά των απαντήσεων “ΝΑΙ”.

Πίνακας ΙΧ.

Πιθανές και πραγματικές αιτίες της θαλάσσιας ρύπανσης.

<u>Η ρύπανση στη θάλασσα γίνεται περισσότερη:</u>		ΝΑΙ	Δεν Ξέρω	ΟΧΙ
		(%)	(%)	(%)
14.	από το πετρέλαιο που προέρχεται από τα πλοία.	85	9	6
15.	από το διοξείδιο του άνθρακα που υπάρχει στην ατμόσφαιρα.	14	33	53
16.	από τα συστατικά των διαφόρων υγρών καθαρισμού. (πχ. Tide, AZAX, AVA, FERRY, JET, SVELTO κλπ.)	39	31	30
17.	από τα απόβλητα των πυρηνικών εργοστασίων.	78	13	9
18.	από τα απόβλητα διαφόρων εργοστασίων.	85	9	6
19.	από τα απόβλητα που προέρχονται από τις τουαλέτες.	69	11	20
20.	από τα απόβλητα των ξενοδοχείων.	58	21	21
21.	από ζώα της θάλασσας που πεθαίνουν.	21	19	60
22.	από τα απορρυπαντικά που χρησιμοποιούνται για το πλύσιμο των ρούχων.	27	26	47
23.	από τα συστατικά που υπάρχουν στα σπρέι.	29	36	35
24.	από τα υλικά που υπάρχουν στα τεχνητά λιπάσματα.	42	34	24
25.	από το διοξείδιο του Θείου που βγαίνει από τις καμινάδες των εργοστασίων.	36	27	38
26.	από την ανάπτυξη πολλών φυκιών σ' αυτή.	10	19	71

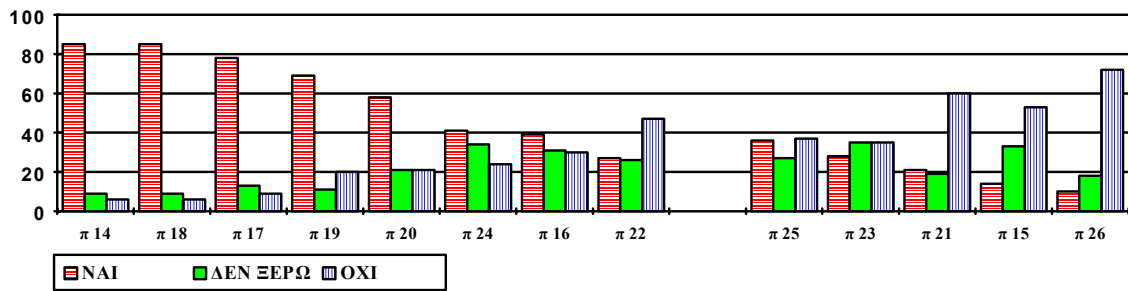
Από τις απαντήσεις φαίνεται ότι τα παιδιά, στην συντριπτική τους πλειοψηφία, αναγνωρίζουν ως πηγή ρύπανσης της θάλασσας, το πετρέλαιο που προέρχεται από τα πλοία (85%, π14), όπως επίσης και τα απόβλητα των πυρηνικών (78%, π17) και άλλων εργοστασίων (85%, π18).

Για τις πηγές που προκαλούν το φαινόμενο του ευτροφισμού, τα παιδιά θεωρούν ότι τα απόβλητα από τις τουαλέτες (69%, π19), τα απόβλητα των ξενοδοχείων (58%, π20), τα τεχνητά λιπάσματα (42%, π24) και τα υγρά καθαρισμού (39%, π16) προκαλούν ρύπανση στη θάλασσα. Αντίθετα, για το ίδιο πρόβλημα, δεν πιστεύουν ότι οι σκόνες καθαρισμού (47%, π22) συντελούν στην εμφάνισή του.

Επίσης δεν πιστεύουν ότι τα ζώα της θάλασσας που πεθαίνουν (60%, π21) και η υπερβολική ανάπτυξη φυκιών (71%, π26) προκαλούν θαλάσσια ρύπανση.

Όσο αφορά τώρα τα αέρια CO₂, SO₂ και τα συστατικά των σπρέι η πλειοψηφία των παιδιών νομίζει ότι δεν έχουν σχέση με την ρύπανση στη θάλασσα (53%, 38% & 35%, προτάσεις 15, 25 & 23 αντίστοιχα).

Διάγραμμα 6.



* Οι αριθμοί στον οριζόντιο άξονα (X) δηλώνουν τον αριθμό της αντίστοιχης πρότασης (π) στο ερωτηματολόγιο.

** Οι αριθμοί στον κατακόρυφο άξονα (Y) είναι τα ποσοστά % των απαντήσεων.

Πιθανές και πραγματικές αιτίες της θαλάσσιας ρύπανσης.

Η ρύπανση στη θάλασσα γίνεται περισσότερο από:

π14.το πετρέλαιο των πλοίων, **π15**.το CO₂ της ατμόσφαιρας, **π16**.τα υγρά καθαρισμού, **π17**.τα πυρηνικά εργοστάσια, **π18**.τα απόβλητα διαφόρων εργοστασίων, **π19**. από τις τουαλέτες, **π20**.από τα ξενοδοχεία, **π21**.τα ζώα της θάλασσας που πεθαίνουν, **π22**.τα απορρυπαντικά, **π23**.τα σπρέι, **π24**.τα λιπάσματα, **π25**. το SO₂ των εργοστασίων, **π26**.την ανάπτυξη πολλών φυκιών στη θάλασσα.

Τα συνολικά ποσοστά των απαντήσεων των παιδιών E' και ΣΤ' Δημοτικού σε σχέση με τις πιθανές και τις πραγματικές αιτίες της θαλάσσιας ρύπανσης (δεύτερο μέρος του ερωτηματολογίου). Οι «σωστές» προτάσεις παρουσιάζονται αριστερά, σε φθίνουσα διάταξη των απαντήσεων “NAI”, και οι «λανθασμένες» δεξιά, επίσης σε φθίνουσα διάταξη των απαντήσεων “NAI”.

Τρόποι μείωσης της θαλάσσιας ρύπανσης.

Οι απαντήσεις των παιδιών, για τους τρόπους μείωσης της θαλάσσιας ρύπανσης, παρουσιάζονται αναλυτικά στον πίνακα X, και στο διάγραμμα 7.

Από τα ποσοστά των απαντήσεων των παιδιών, παρατηρούμε ότι οι ιδέες που έχουν για τους τρόπους αντιμετώπισης της θαλάσσιας ρύπανσης είναι πολύ γενικές. Συχνά συγχέονται και ταυτίζονται με τις γενικότερες δραστηριότητες προστασίας όλου του φυσικού περιβάλλοντος. Για παράδειγμα, τα παιδιά νομίζουν ότι αν διατηρούμε τις παραλίες καθαρές (95%, π39), αν προστατεύουμε το περιβάλλον (85%, π29) και αν ανακυκλώνουμε τα πλαστικά (65%, π34) τότε μειώνουμε την θαλάσσια ρύπανση.

Αντίθετα, δεν θεωρούν ότι η ανακύκλωση του χαρτιού (40%, π30), ούτε η προστασία σπάνιων ζώων και φυτών (44%, π27) συντελεί σε κάτι τέτοιο.

Πίνακας X.

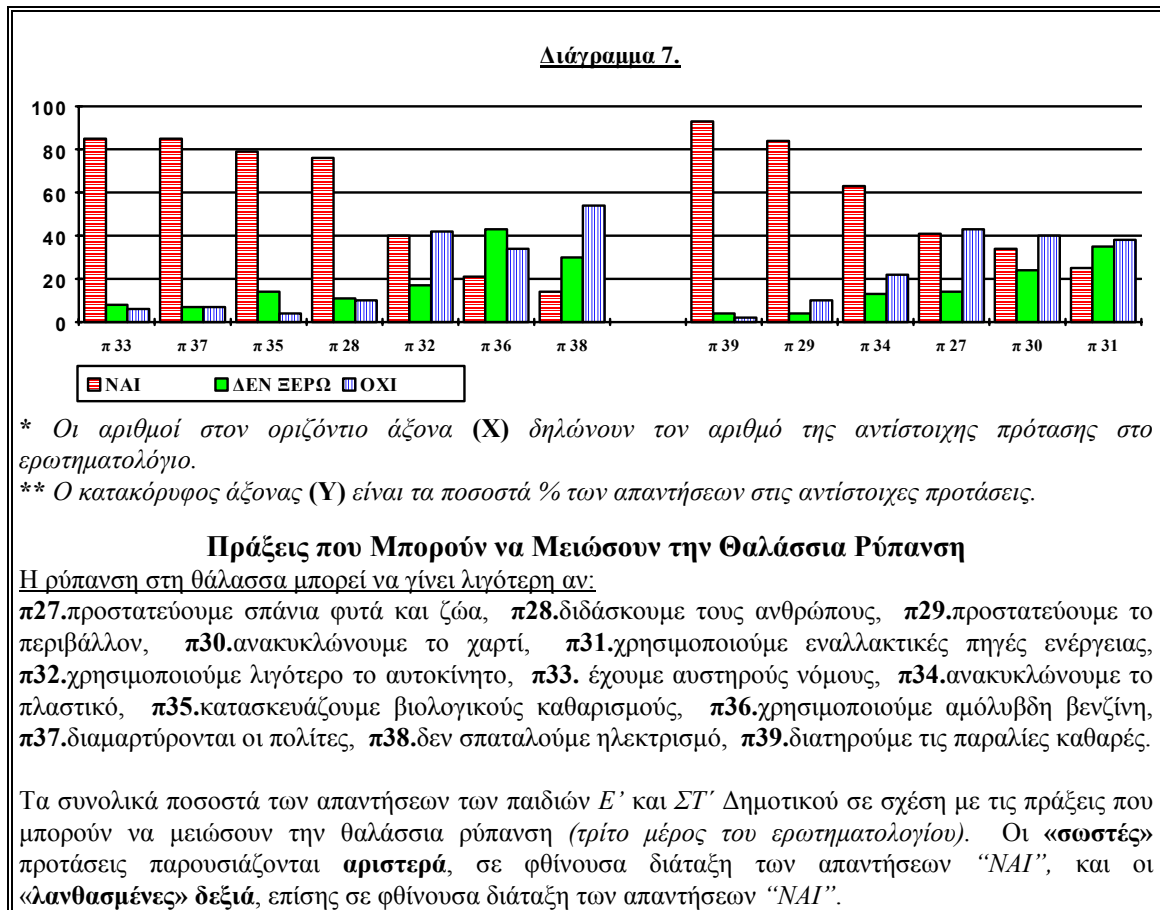
Πράξεις που μπορούν να μειώσουν την θαλάσσια ρύπανση.

Η ρύπανση στη θάλασσα μπορεί να γίνει λιγότερη, αν:		ΝΑΙ	Δεν Ξέρω	ΟΧΙ
		(%)	(%)	(%)
27.	προστατεύουμε σπάνια φυτά και ζώα.	42	14	44
28.	διδάσκουμε τους ανθρώπους περισσότερα πράγματα για την ρύπανση.	78	11	11
29.	προστατεύουμε το περιβάλλον.	85	5	10
30.	χρησιμοποιούμε περισσότερο ανακυκλώσιμο (οικολογικό) χαρτί.	35	25	40
31.	παράγουμε ηλεκτρισμό από τον άνεμο, τα κύματα και τις παλίρροιες.	25	36	39
32.	χρησιμοποιούμε λιγότερο το αυτοκίνητο.	40	17	43
33.	έχουμε πιο αυστηρούς νόμους για την προστασία του περιβάλλοντος.	86	8	6
34.	ανακυκλώνουμε (ξαναχρησιμοποιούμε) τα πλαστικά μπουκάλια.	65	13	22
35.	κτιζουμε περισσότερες εγκαταστάσεις που επεξεργάζονται τα απόβλητα (βιολογικός καθαρισμός).	81	14	5
36.	χρησιμοποιούμε αμόλυβδη βενζίνη.	22	44	35
37.	διαμαρτυρόμαστε, κλείνοντας αγωγούς εργοστασίων που ρίχνουν απόβλητα στη θάλασσα.	86	7	7
38.	δεν σπαταλούμε ηλεκτρισμό.	14	31	55
39.	διατηρούμε τις παραλίες καθαρές.	95	4	1

Επίσης δεν θεωρούν ότι η παραγωγή ενέργειας από εναλλακτικές πηγές (39%, π31), η εξοικονόμηση ηλεκτρικής ενέργειας (55%, π38), η χρήση αμόλυβδης βενζίνης (35%, πρόταση 36) και ο περιορισμός στην χρήση του αυτοκινήτου (43%, π32) λύνουν το πρόβλημα της θαλάσσιας ρύπανσης.

Αυτά όμως που τα παιδιά θεωρούν σημαντικά, για τον περιορισμό της θαλάσσιας ρύπανσης είναι το να διδάσκουμε τους ανθρώπους για τα προβλήματα της ρύπανσης (78%, π28), να έχουμε πιο αυστηρούς νόμους για την προστασία του περιβάλλοντος (86%, π33), να κατασκευάζουμε περισσότερες εγκαταστάσεις βιολογικού καθαρισμού (81%, π35) και να διαμαρτύρονται δυναμικά οι πολίτες, κλείνοντας π.χ. αγωγούς εργοστασίων που ρίχνουν απόβλητα (86%, π37).

Αναγνωρίζουν δηλαδή τον σημαντικό ρόλο που μπορεί και πρέπει να παίξει η εκπαίδευση (π28) στην επίλυση τόσο σημαντικών θεμάτων, όπως επίσης και η ενεργός συμμετοχή των πολιτών (π37). Εκτός όμως από τους πολίτες και το κράτος έχει μερίδιο στην ευθύνη προστασίας του περιβάλλοντος. Πρέπει δηλαδή να εφαρμόζονται πιο αυστηροί νόμοι γι' αυτούς που προκαλούν την ρύπανση και να κατασκευάζονται περισσότεροι βιολογικοί καθαρισμοί, ώστε να αντιμετωπίζεται ουσιαστικά το πρόβλημα των αστικών και άλλου είδους λυμάτων.



Κατηγορίες που προέκυψαν από τις συνεντεύξεις.

Κατηγορίες 1ης κάρτας.

Από την συζήτηση με τους μαθητές με αφορμή την 1η κάρτα, για το εάν δηλαδή τα καυσαέρια από τα εργοστάσια και τα οχήματα προκαλούν μόλυνση στη θάλασσα, τρία παιδιά (**K, Mγ, T**) φαίνεται να αναγνωρίζουν ότι τα καυσαέρια αναμιγνύονται με τα σύννεφα, παρασέρνονται από την βροχή και πέφτουν στη θάλασσα. Η διαδικασία αυτή περιγράφεται πολύ παραστατικά από τον **K (013, 014, 015, 016):**

- | | | |
|--------------|-----------|---|
| 012 | K | ε . αφού θα βγούνε τα καυσαέρια . ε τα καυσαέρια . αυτά που βγαίνουνε πάνε στην ατμόσφαιρα και την έχουν διάφορα στοιχεία εκεί πέρα που είναι βλαβερά για τον οργανισμό των ανθρώπων . αλλά υπάρχουν και άλλα στοιχεία υπάρχουν και άλλα στοιχεία που δεν είναι τελείως βλαβερά |
| 012.5 | | >>>χμχμ |
| | Ερ | |
| 013 | K | αλλά: . τα πιο πολλά είναι βλαβερά για την υγεία . αυτά αυτά πάνε στην ατμόσφαιρα |
| 013.5 | Ερ | >>>χμχμ |
| 014 | K | ε: στη χειρότερη περίπτωση είν άμα βρέξει |
| 014.5 | Ερ | >>>χμχμ |
| 015 | K | ε: και: ανακατευτούν αυτά με την βροχή . |
| 015.5 | Ερ | >>>χμχμ |
| 016 | K | αυτά πέφτουνε στη θάλασσα σε σταγόνες . και η θάλασσα αναγκαστικά |

βρωμίζει θέλει δεν θέλει

Ο εν λόγω μαθητής μάλιστα, διευκρινίζει ότι τα καυσαέρια περιέχουν αρκετά στοιχεία (012) που στην πλειονότητά τους είναι επικίνδυνα για τον άνθρωπο. Την ύπαρξη αυτών των στοιχείων, αλλά και την διαδικασία με την οποία φτάνουν στη θάλασσα αναφέρει και ο **T** (012):

006	T	.. να: με τη βροχή ίσως
007	Ep	. χμ: πως νομίζεις ότι γίνεται με την βροχή
008	T	. ε: μ όπως ε: γίνονται σύννεφα κατ' αρχάς
008,5	Ep	>>χμχμ
009	T	και εξατμίζεται το νερό . με αποτέλεσμα πάλι να ξαναγυρίζει βρώμικο πλέον
		>>χμχμ
009,5	Ep	
010	T	στη θάλασσα
011	Ep	χμχμ\ . πως νομίζεις ότι γίνεται βρώμικο
012	T	επειδή τα καυσαέρια έχουν κάποια χημικά στοιχεία
012,5	Ep	>>χμχμ
013	T	τα οποία τα: τραβάει το νερό
013,5	Ep	>>χμχμ\
014	T	τα παίρνει μαζί του και: πάνε στη θάλασσα πλέον

Αλλά και η **Mγ** περιγράφει με πιο απλό τρόπο την διαδρομή των καυσαερίων μέχρι την θάλασσα, χωρίς να αναφέρει τίποτα για την ύπαρξη βλαβερών ουσιών:

007	Ep	να . με ποιο τρόπο νομίζεις ότι γίνεται αυτό\
008	Mγ	γιατί πάνε στα σύννεφα και μετά: . ε: πέφτουνε και πηγαίνει όλη: . όλα τα καυσαέρια αυτά στη θάλασσα
009	Ep	αχά/ με την βροχή δηλαδή πέφτουνε στη θάλασσα
009.5	Mγ	>>ναι

Οι τρεις προαναφερθέντες μαθητές φαίνεται να αναγνωρίζουν την φυσική οδό μεταφοράς ρύπων από την ατμόσφαιρα στο χερσαίο και στο θαλάσσιο οικοσύστημα, μέσω της ανάμιξής τους με τα σύννεφα και την βροχή. Η διαδρομή αυτή δεν είναι άμεσα αντιληπτή ούτε εύκολο να παρατηρηθεί από τους μαθητές. Επομένως τα παιδιά της κατηγορίας αυτής μπορούμε να πούμε ότι αντιλαμβάνονται τον έμμεσο τρόπο μεταφοράς των ρύπων και δεν μένουν στις άμεσες επιπτώσεις από τα καυσαέρια.

Επίσης, υπάρχουν άλλα τρία παιδιά (**Av, Hp, Γ**) τα οποία θεωρούν ότι η θάλασσα μολύνεται, αυτή τη φορά όμως λόγω του σχηματισμού όξινης βροχής. Ο **Av** θεωρεί ότι η όξινη βροχή είναι μια βροχή διαφορετική από τις άλλες (014), ότι μπορεί να προκαλέσει ακόμα και εγκαύματα (018) και φυσικά μολύνει το περιβάλλον & την θάλασσα:

008	Ep	είπες είπες ότι τα καυσαέρια γίνεται η όξινη βροχή
008.5	Av	>>ναι\
009	Ep	πως γίνεται η όξινη βροχή τι γίνεται ξέρεις να μου το περιγράψεις λίγο πιο αναλυτικά
010	Av	γιατί: . με τους καπνούς . γίνονται . τα σύννεφα
010.5	Ep	>>ναι
011	Av	και .. γίνεται μετά η όξινη\ βροχή\
012	Ep	και τι είναι αυτή η όξινη βροχή .. είναι βροχή σαν την άλλη
012.5	Av	>>όχι
013	Ep	αλλά
014	Av	είναι . μια: ... μια .. διαφορετική .. βροχή
015	Ep	βροχή/ είναι δηλαδή και αυτή πέφτει στη γη
015.5	Av	>>ναι
016	Ep	ναι/ και τι ξέρεις τι κάνει

017	Αν	άμα πέσει και απάνω σου ου
017.5	Ερ	>>ναι\
018	Αν	.. σου κάνει εγκαύματα
018.5	Ερ	>>αχά
019	Αν	και .. ρυπαίνει το . περιβάλλον
020	Ερ	για την θάλασσα την ρυπαίνει τη θάλασσα
021	Αν	ναι\

Παρόμοια άποψη έχει και η **Ηρ** η οποία θεωρεί ότι η θάλασσα, εκτός από την όξινη βροχή, μολύνεται και από άλλες «ρυπαντικές ουσίες» (012). Μάλιστα, η όξινη βροχή είναι τόσο ισχυρή που μπορεί να προκαλέσει και τον θάνατο (016):

009	Ερ	πως νομίζεις ότι τη\ μολύνουν\ τη\ θάλασσα\
010	Ηρ	με την όξινη βροχή
011	Ερ	χμχμ
012	Ηρ	. ε:: και με διάφορες άλλες ρυπαντικές ουσίες
013	Ερ	αχά πως . δηλαδή τι νομίζεις ότι είναι η όξινη βροχή
014	Ηρ	. είναι η βροχή που δημιουργείται από καυσαέρια
015	Ερ	χμχμ
016	Ηρ	. που:: είναι . μπορεί:: να σκοτώσει και άνθρωπο καμιά φορά

Ο **Γ** δεν πιστεύει ότι τα καυσαέρια μολύνουν την θάλασσα, παρά μόνο στην περίπτωση που δημιουργηθεί όξινη βροχή. Επιπλέον και αυτός πιστεύει ότι η όξινη βροχή είναι τόσο ισχυρή ώστε να προκαλεί το θάνατο σε κάθε ζωντανό οργανισμό (015):

006	Γ	ε:: τα καυσαέρια
006.5	Ερ	>>χμχμ
007	Γ	δημιουργούν τη όξινη βροχή σωστά/
008	Ερ	χμχμ
009	Γ	μπορεί:: η όξινη βροχή να μολύνει τη θάλασσα\
010	Ερ	μπορείς να μου περιγράψεις λίγο τι τι νομίζεις ότι είναι η όξινη βροχή/
011	Γ	..ε:: να σου πω τώρα δεν θυμάμαι γιατί είναι από τα::
012	Ερ	ε ναι πως τι θυμάσαι εσύ ότι γίνεται
013	Γ	.. είναι:: .. με τον * κάτι γίνεται δεν θυμάμαι ακριβώς/
014	Ερ	δεν θέλω ακριβώς το ορισμό αλλά απλώς/ πως δημιουργείται
015	Γ	.. είναι μια βροχή που είναι . ε:: είναι θανατηφόρα για κάθε ζωντανό οργανισμό/
016	Ερ	χμχμ . και πιστεύεις δηλαδή ότι μόνο άμα δημιουργηθεί η όξινη βροχή/ . μολύνεται η θάλασσα/
017	Γ	.. σ' αυτή την περίπτωση απ' τα καυσαέρια
017.5	Ερ	>>ναι
018	Γ	. ναι ναι δεν νομίζω άλλο:: άλλο\ ενδεχόμενο\

Οι τρεις μαθητές της τελευταίας κατηγορίας δείχνουν να συνδέουν την εκπομπή καυσαερίων από τα εργοστάσια και τα οχήματα με τον σχηματισμό όξινης βροχής. Η όξινη βροχή είναι αυτή που της αποδίδουν καταστροφικά αποτελέσματα και επομένως αν πέσει στην θάλασσα προκαλεί ρύπανση. Ας σημειωθεί ότι τα παιδιά της ΣΤ' δημοτικού έχουν διδαχτεί τους τρόπους σχηματισμού και τις επιπτώσεις της όξινης βροχής (**Ερευνώ το Φυσικό Κόσμο ΣΤ'**, 1995, σ.138). Παρόλα αυτά δείχνουν να γενικεύουν το φαινόμενο και να πιστεύουν ότι εφόσον η όξινη βροχή έχει τόσο καταστροφικά αποτελέσματα πάνω στα χερσαία οικοσυστήματα, θα έχει και αντίστοιχες επιπτώσεις στην θάλασσα.

Αντίθετα με όλα αυτά, υπάρχουν πέντε (5) παιδιά (**Πν, Μρ, Χρ, Μν, Μχ**) τα οποία δεν δείχνουν να συνδέουν την εκπομπή καυσαερίων με την ρύπανση της θάλασσας. Για την ακρίβεια, μερικά από αυτά (**Πν, Μρ, Χρ**) θεωρούν ότι τα καυσαέρια μολύνουν την ατμόσφαιρα, αλλά για την θάλασσα δεν

ξέρουν αν έχει κάποια συνέπεια.

Ο **Pv** επισημαίνει ότι τα εργοστάσια μολύνουν τη θάλασσα με τα απόβλητά τους (014) και με τα καυσαέρια μολύνουν τον αέρα (009). Για την σχέση των καυσαερίων με την θαλάσσια ρύπανση, δεν ξέρει αν συμβαίνει κάτι τέτοιο (012, 016):

006	Ερ	ε: ..νομίζεις τώρα με αυτά τα καυσαέρια που βγαίνουνε .. από τα οχήματα και τα εργοστάσια μολύνουν τη θάλασσα
007	Πν	ναι\
008	Ερ	ναι πώς πως νομίζεις ότι γίνεται αυτό
009	Πν	όι την θάλασσα το:: .. τον αέρα
010	Ερ	τον αέρα
010.5	Πν	>>την ατμόσφαιρα
011	Ερ	την ατμόσφαιρα .. για την θάλασσα νομίζεις ότι την μολύνουν
012	Πν	δεν ξέρω
013	Ερ	δεν ξέρεις ε: δηλαδή . νομίζεις . ότι δεν την μολύνουν
014	Πν	όι τα εργοστάσια την μολύνουν με τα απόβλητα που ρίχνουν στη θάλασσα\
015	Ερ	με τα απόβλητα\ με τα καυσαέρια\
016	Πν	δεν ξέρω

Η **Mr** αναγνωρίζει και αυτή την ρύπανση της ατμόσφαιρας από τα καυσαέρια (010), αλλά για την θάλασσα δεν είναι σίγουρη (010, 014, 020):

010	Mr	την ατμόσφαιρα τη θάλασσα τώρα δεν . δεν ξε
011	Ερ	την ατμόσφαιρα/ πιστεύεις
012	Mr	ναι
013	Ερ	μάλιστα . με την θάλασσα πιστεύεις ότι έχει σχέση/ . μην ντρέπεσαι την γνώμη σου ζητάω να μου πεις . δεν είναι διαγώνισμα
014	Mr	. δεν είμαι σίγουρη
015	Ερ	πιστεύεις δηλαδή ότι μπορεί να έχει κάποια σχέση
016	Mr	ναι μπορεί
017	Ερ	μήπως μπορείς να μου πεις ποια είναι αυτή/
018	Mr	..4.. μόνο από: εργοστάσια και αυτοκίνητα
019	Ερ	καυσαέρια γενικά καυσαέρια . απ' όπου\ και\ να\ βγαίνουνε\
020	Mr	... δεν ξέρω . δεν ξέρω αν μολύνουνε . δεν τσ\

Η **Xp**, ενώ στην αρχή φαίνεται να είναι κατηγορηματική ότι δεν υπάρχει σχέση (007), στη συνέχεια αναφέρει ότι δεν ξέρει (011) αν ισχύει κάτι τέτοιο:

007	Xp	την θάλασσα πιστεύω ότι δεν μπορούν να την μολύνουν\
007.5	Ερ	>>>χμχμ/
008	Xp	. αλλά μπορούν να μολύνουν τον αέρα πολύ εύκολα και πολύ και πολύ άσχημα
008.5	Ερ	>>>χμχμ .. ναι πες μου
009	Xp	ναι
010	Ερ	ε: δηλαδή νομίζεις ότι με την θάλασσα δεν έχει καμιά σχέση/
011	Xp	.. ε: δεν ξέρω . αυτό το πράγμα δεν το ξέρω αν . μολύνεται με τα καυσαέρια

Όμως οι υπόλοιποι δύο μαθητές (**Mv**, **Mx**) περιορίζουν κατηγορηματικά τις επιπτώσεις των καυσαερίων στην ατμόσφαιρα. Χαρακτηριστική είναι απάντηση του **Mx** (010):

008	Mx	όι τα καυσαέρια δηλαδή . αλλά τα υπολείμματα που βγάζουν τα εργοστάσια
009	Ερ	αχά ναι . τα καυσαέρια τα καυσαέρια νομίζεις
010	Mx	α όι τα καυσαέρια/ μολύνουν μόνο τον ουρανό

Ο **Mv**, αν και αυτός δεν νομίζει ότι τα καυσαέρια μολύνουν τη θάλασσα (006, 008), εντούτοις

διατυπώνει μια αρκετά παράδοξη περίπτωση στην οποία μπορεί κάτι τέτοιο να συμβεί* (010):

004	Mv	ναι μπορούνε . τα μόνο τα εργοστάσια γιατί απ' τα . ε: απόβλητα βγαίνουν απ' τα εργοστάσια και πάνε στη θάλασσα
005	Er	χμχμ ναι . για τα . καυσαέρια μόνο/ . εντάξει τα απόβλητα . τα καυσαέρια/ μόνο
006	Mv	δεν νομίζω
007	Er	δεν νομίζεις\ . τι νομίζεις εσύ ότι γίνεται με τα καυσαέρια
008	Mv	..τι/ ε βγαίνουνε από τα εργοστάσια και μολύνουν την ατμόσφαιρα/ δε:
009	Er	α: στην ατμόσφαιρα δηλαδή πάνε έτσι
010	Mv	ναι και μπορεί . να . να ψοφήσει ένα πουλί και μετά πάει στη θάλασσα και να το τρώνε ψάρια
010.5	Er	>>α:\
011	Mv	και να . ένα μικρό ψαράκι να . ε: ένα μεγάλο ψάρι να φάει το ψαράκι
011.5	Er	>>ναι
012	Mv	και στη συνέχεια να: σκοτωθούνε όλα τα ψάρια

Τα παιδιά της τελευταίας κατηγορίας δεν δείχνουν να συνδέουν την εκπομπή καυσαερίων από τα οχήματα και τα εργοστάσια με την ρύπανση της θάλασσας. Δεν φαίνεται να αντιλαμβάνονται κάποια σχέση ανάμεσα σ' αυτά τα δυο προβλήματα, αλλά ωστόσο δεν μπορούν να αποκλείσουν εντελώς και μια τέτοια περίπτωση, γ' αυτό και ορισμένα αναφέρουν ότι δεν ξέρουν αν συμβαίνει κάτι τέτοιο. Πάντως το κοινό χαρακτηριστικό των παιδιών της κατηγορίας αυτής είναι ότι δεν αναφέρονται καθόλου στο ρόλο της βροχής και των συννέφων και δε συνδέουν τα φαινόμενα αυτά.

Στον πίνακα XI, παρουσιάζονται συγκεντρωτικά οι τρεις (3) κατηγορίες που σχηματίσαμε από την συζήτηση με τους μαθητές για την πρώτη κάρτα.

Πίνακας XI.

Κατηγορίες 1ης κάρτας. Καυσαέρια από εργοστάσια και οχήματα.		
1η κατηγορία	2η κατηγορία	3η κατηγορία
<i>Η θάλασσα μολύνεται από τα καυσαέρια γιατί αυτά ανακατεύονται με τα σύννεφα και στη συνέχεια, με την βροχή, πέφτουν στη θάλασσα και την μολύνουν.</i>	<i>Η θάλασσα μολύνεται διότι με τα καυσαέρια σχηματίζεται όξινη βροχή η οποία στη συνέχεια πέφτει στην θάλασσα.</i>	<i>Τα καυσαέρια μολύνουν την ατμόσφαιρα, τον ουρανό, τον αέρα.</i>
3 παιδιά (23%)	3 παιδιά (23%)	5 παιδιά (38%)

* Θα πρέπει να σημειώσουμε ότι ναι μεν στην συγκεκριμένη κάρτα ο **Mv** δεν φαίνεται να πιστεύει ότι τα καυσαέρια μολύνουν τη θάλασσα, ωστόσο στην κάρτα σχετικά με την αμόλυβδη βενζίνη ο **Mv** αναφέρει ότι η όξινη βροχή που σχηματίζεται από τα καυσαέρια ρυπαίνει τη θάλασσα. Αυτές οι δύο αναφορές έρχονται σε άμεση αντίφαση μεταξύ τους, αλλά μάλλον στο τέλος της συνέντευξης ο συγκεκριμένος μαθητής φαίνεται να πιστεύει ότι τα καυσαέρια τελικά προκαλούν ρύπανση στη θάλασσα (βλ. κάρτα σχετική με την αμόλυβδη βενζίνη και την χρήση του αυτοκινήτου, § XI.3.8.1. & XI.3.8.2.).

Κατηγορίες 2ης κάρτας.

Κατά την διάρκεια της συζήτησης για την 2η κάρτα, φάνηκε ότι το σύνολο των μαθητών (13) έχει την πεποίθηση ότι όλα τα πλοία μολύνουν τη θάλασσα με διάφορους τρόπους. Το πετρελαιοφόρο (τάνκερ) ήταν αυτό που συγκέντρωσε τα σχόλια του συνόλου των παιδιών. Όλα πιστεύουν ότι είναι πιθανό να συμβεί κάποιο ατύχημα ή να βυθιστεί το πλοίο και να χυθεί έτσι το πετρέλαιο στη θάλασσα. Ο **Στ** μάλιστα, αναφέρει ότι, ναι μεν δεν ξέρει για τα άλλα πλοία (026), αλλά για το πετρελαιοφόρο μόνο είναι σίγουρος ότι μπορεί να προκαλέσει ρύπανση, όταν συμβεί σ' αυτό κάποια βλάβη (021):

019.5	Στ	>>το: πετρελαιοφόρο
020	Ερ	το πετρελαιοφόρο/ . πως/ γίνεται με το πετρελαιοφόρο
021	Στ	ε: γιατί άμα πέσει πετρέλαιο πέφτει στη θάλασσα . άμα: πάθει βλάβη το: καρά:βι
021.5	Ερ	>>χημ
022	Στ	θα πέσει το πετρέλαιο στη θάλασσα . και: μολύνεται έτσι η θάλασσα
023	Ερ	μάλιστα . ε.: με άλλο/ τρόπο/
024	Στ	.. μετά .. δεν ξέρω μετά\ άλλο\
025	Ερ	για το πετρελαιοφόρο . για τα εμπορικά/ . για τα άλλο πλοία κάποιο άλλο πλοίο
026	Στ	ε δεν\ ξέρω\ . τα\ άλλα\ . δεν\ νομίζω\

Η **Ηρ** επίσης, είναι η μόνη που θεωρεί ότι το τάνκερ προκαλεί ρύπανση, αλλά όχι εξαιτίας του πετρελαίου που μεταφέρει, αλλά των καυσαερίων από την μηχανή του (044):

042	Ηρ	ε::: ... ύστερα το τάνκερ για τα καυσαέρια
043	Ερ	χημ
044	Ηρ	. από τα:: .. από τη μηχανή από τα κάρβουνα που καίει για να:: προχωρήσει . και όλα αυτά

Αντίθετα, πιστεύει, ότι το πολεμικό πλοίο είναι αυτό που μολύνει με πετρέλαιο (036):

033	Ερ	για κάποιο συγκεκριμένο έχεις να μου πεις τίποτα . ιδιαίτερο ας πούμε αν υπάρχει/
034	Ηρ	συγκεκριμένο το πολεμικό πλοίο
035	Ερ	χημ\
036	Ηρ	που ρίχνει πάρα πολύ πετρέλαιο

Όλα τα παιδιά της παραπάνω κατηγορίας (εκτός την **Ηρ**) δείχνουν να αντιλαμβάνονται τους κινδύνους που προέρχονται από την μεταφορά πετρελαίου με πλοία και να είναι ενημερωμένα για τις συνέπειες. Θεωρούμε ότι καθοριστικό ρόλο στην πληροφόρηση των παιδιών για τέτοια θέματα και στην διαμόρφωση των ιδεών τους παίζουν τα ΜΜΕ, τα οποία κάνουν εκτενείς αναφορές και δίνουν μεγάλη δημοσιότητα στην περίπτωση ατυχήματος.

Εκτός όμως από τα πετρελαιοφόρα, υπάρχουν τέσσερα (4) παιδιά (**T, K, Πν, Γ**) που θεωρούν ότι και τα εμπορικά πλοία μολύνουν, κυρίως λόγω των διαφόρων φορτίων που μεταφέρουν. Ο **T** και ο **K** αναφέρονται στα κάθε είδους εμπορεύματα που μεταφέρουν τα εμπορικά και τα οποία θα καταλήξουν στην θάλασσα σε περίπτωση ατυχήματος:

026	T	ή: εκεί πέρα το: εμπορικό
026,5	Ερ	>>>χημ
027	T	θα γεμίσει τη θάλασσα με:: .. ε χαρτιά . ότι κουβα ότι μεταφέρει
028	Ερ	το εμπόρευμα που κουβαλάει
029	T	ναι/

Ο **K** σημειώνει ως πηγή της πληροφόρησής του τα διάφορα ντοκιμαντέρ που προβάλλονται με θέμα το περιβάλλον (039).

- 039 K** και στο εμπορικό πλοίο . εγώ έχω δει σ' ένα ντοκιμαντέρ ότι πετάνε . κάτι εμπορικά πλοία πετάνε χαλασμένα δέρματα που χαλάνε με το ταξίδι . τα πετάνε στη θάλασσα/
039.5 Ep >>>χμχμ/ μάλιστα

Οι άλλοι δύο μαθητές δείχνουν να εστιάζουν το πρόβλημα στην επικινδυνότητα κάποιων φορτίων.

Ο **Pv** πιστεύει ότι φορτία όπως ο ασβέστης (036) και τα τσιμέντα (037) μπορούν να μολύνουν τη θάλασσα:

- 034 Pv** ..8.. αυτό που κουβαλάει διάφορα φορτία
035 Ep ναι τι φορτία ας πούμε νομίζεις ότι μπορούν να μολύνουν την θάλασσα/
 .. ασβέστες
036 Pv >>>αχά
036.5 Ep .. τσιμέντα
037 Pv >>> αχά .. άλλο τίποτα νομίζεις/ ..3..
037.5 Ep τσ/
038 Pv [αρνητικό κούνημα κεφαλής]

Ο **F** αναφέρεται και αυτός στα εμπορικά πλοία, θεωρώντας τον δυναμίτη (032) ως φορτίο που μπορεί να μολύνει την θάλασσα:

- 030 F** τα εμπορικά μπορεί να μεταφέρουνε κάποιο:: φορτίο που μπορεί να μολύνει τη θάλασσα όπως: .τι να πω τώρα .
031 Ep τι μπορεί να μεταφέρουν το μπορεί να προκαλέσει ζημιά/
032 F μπορεί να μεταφέρει/ . δυναμίτιδα και κάπου να συμβεί να εκραγεί ξέρω 'γω και να: σκοτώσει κάποια ψάρια εκεί κοντά/

Όλοι οι μαθητές της παραπάνω κατηγορίας αναφέρονται στα εμπορικά πλοία ως ενδεχόμενες πηγές ρύπανσης, εξαιτίας των διαφόρων φορτίων που μεταφέρουν και τα οποία σε περίπτωση ατυχήματος θα επιβαρύνουν τη θάλασσα. Αυτό που παρατηρούμε εδώ, είναι ότι μερικά παιδιά εμφανίζουν αποκλίνουσα αντίληψη και έχουν διαφορετικά κριτήρια για να κρίνουν το αν είναι ή όχι επικίνδυνο ένα φορτίο.

Για παράδειγμα, δεν αναφέρουν τίποτα για τα τοξικά ή χημικά φορτία που πραγματικά αποτελούν τρομερό κίνδυνο για το θαλάσσιο οικοσύστημα. Αντί αυτού θεωρούν ως επικίνδυνα υλικά όπως τον ασβέστη και τον δυναμίτη που, είναι μεν επικίνδυνα ως φορτία, αλλά έχουν ελάχιστες και αυστηρά τοπικές επιπτώσεις σε περίπτωση ατυχήματος.

Επίσης υπάρχουν έξι (6) παιδιά (**Σπ, K, Av, Ηρ, Μχ, Pv**) τα οποία φαίνεται να πιστεύουν ότι και τα επιβατικά πλοία προκαλούν ρύπανση. Πέντε από αυτά (**Σπ, K, Av, Ηρ, Μχ**) θεωρούν τα σκουπίδια και γενικά τα απόβλητα των πλοίων ως την κύρια πηγή ρύπανσης. Ως απόβλητα φαίνεται να θεωρούν είτε τα υπολείμματα των τροφών είτε τα σκουπίδια γενικά:

Mχ (021, 024, 028)

- 021 Mχ** ε:./ εδώ πέρα πετάνε τα: υπολείμματα
021,5 Ep >>>στο επιβατικό
022 Mχ ναι/
023 Ep μάλιστα . ποια τα υπολείμματα από τι
024 Mχ τρόφιμα/ ..
025 Ep άλλο
026 Mχ σεντόνια βρώμικα

027 Ερ αχά/ μάλιστα . ε::
028 Μχ σκουπίδια

Ηρ (040):

038 Ηρ το επιβατικό πλοίο από τους επιβάτες
039 Ερ τι κάνουνε οι επιβάτες δηλαδή\
040 Ηρ τα σκουπίδια τους

Σπ (033):

033 Σπ . ε: και αυτό το επιβατικό . το πλοίο που μεταφέρει ανθρώπους και εμπορεύματα . ε: αφού μεταφέρει ανθρώπους όπως και να: . όπως και να 'χει . οι άνθρωποι: . τρώνε πράγματα και . εκεί πέρα που πάνε δεν τρώνε . ας πούμε . φασόλια . τρώνε: . διάφορα είδη κονσέρβες και τέτοια
>>>χμχμ\|
033.5 Ερ και τα αυτά τα κουτιά δεν έχουν . εκεί πάνω σκουπιδάκια να: . να τα μαζεύεις
034 Σπ
034.5 Ερ >>>χμχμ
035 Σπ τα πετάνε κάτω στη θάλασσα\
036 Ερ α: από τους ανθρώπους δηλαδή απορρίμματα
036.5 Σπ >>>ναι

Αντίθετα ο **Πν** είναι ο μόνος ο οποίος θεωρεί τα απορρίμματα των ανθρώπων (032) από τα επιβατικά πλοία ως πηγή ρύπανσης:

030.5 Ερ >>>με ποιο τρόπο το επιβατικό πλοίο
031 Πν :από το τέτοιο\ ...
031.5 Ερ >>.. πες μου
032 Πν από τσι καμπινέδες
033 Ερ από τους καμπινέδες μάλιστα από τα ανθρώπινα απορρίμματα δηλαδή .. μάλιστα άλλο κάποιο/

Όμως, και οι έξι μαθητές θεωρούμε ότι ανήκουν σε μια κατηγορία αφού πιστεύουν πως τα επιβατικά πλοία αποτελούν πηγή θαλάσσιας ρύπανσης. Ρύπανσης που οφείλεται κυρίως στην ιδιαίτερη φύση και τον σκοπού που το πλοίο εξυπηρετεί, δηλαδή προέρχεται από τα σκουπίδια και τα απορρίμματα των επιβατών τους οποίους μεταφέρει.

Εδώ θα πρέπει να παρατηρήσουμε πως τα παιδιά, για πρώτη φορά, αρχίζουν να δείχνουν ότι θεωρούν τα σκουπίδια στη θάλασσα ως σημαντική πηγή ρύπανσης, τάση η οποία επαναλαμβάνεται και σε άλλες κάρτες. Τα απορρίμματα φυσικά και αποτελούν κύρια μορφή αισθητικής ρύπανσης, η οποία εκτός από την υποβάθμιση του τοπίου ενδεχομένως έχει και άλλες επιπτώσεις σε οργανισμούς και οικοσυστήματα. Οι μαθητές αναγνωρίζουν μεν και άλλες πηγές θαλάσσιας ρύπανσης, όμως φαίνεται να μένουν προσκολλημένοι και να δίνουν ιδιαίτερο βάρος μόνο στα απορρίμματα.

Όσον αφορά τώρα τα πολεμικά πλοία (αεροπλανοφόρο) υπάρχουν δύο παιδιά (**K, Μν**) που δείχνουν να πιστεύουν ότι ο κίνδυνος της ρύπανσης προέρχεται από τα πυρομαχικά, τις βόμβες που μεταφέρουν τα εν λόγω πλοία.

K (040):

040 K ενώ στα αερο ενώ στα: αεροπλανοφόρα και στα: γενικά στα πολεμικά πλοία . εκεί πέρα: μπορεί να μπορεί να πετάξουνε από καύσιμα μέχρι και πολεμοφόδια μες στη θάλασσα
041 Ερ πολεμοφόδια λοιπόν πετάνε . μάλιστα . όλα δηλαδή τα πλοία την μολύνουν
041.5 K >>>χμχμ\|

Mv (027):

026	Mv	τα πολεμικά
026.5	Ep	>>α τα πολεμικά
027	Mv	γιατί: θα θα ρίχνουν βόμβες πυρομαχικά στη θάλασσα και μπορεί να σκοτώσουν τα ψάρια

Επίσης μόλυνση μπορεί να προκληθεί και από τα καύσιμα είτε των αεροπλάνων είτε του ίδιου του πλοίου.

Mχ (031):

030	Mχ	το πολεμικό πλοίο:: ρίχνει διάφορα/ .. γιατί αν ανατιναχτεί . όπως στο στρατό >>χμχμ
030,5	Ep	
031	Mχ	ε/ θα βρωμέσει τη θάλασσα απ' όλα τα υπολείμματα θα έχει . διάφορα τα καύσιμα των αεροπλάνων θα χυθούνε

T (039, 040):

039	T	διότι: .. α ε . και αυτό: μεταφέρει: καύσιμα . έχει καύσιμα
039,5	Ep	>>χμχμ
040	T	έχει αεροπλάνα τα οποία έχουνε και αυτά καύσιμα
041	Ep	χμχμ
042	T	οπότε θα: χυθούνε όλα στη θάλασσα πλέον
043	Ep	χμχμ από τα καύσιμα
044	T	ναι

Mγ (029):

028	Ep	το πολεμικό πλοίο/ . γιατί τι νομίζεις ότι κάνει το πολεμικό
029	Mγ	γιατί τα καύσιμα/ μπορεί μπορεί καμία φορά να προκληθούνε ε: φωτιές και να πέσουνε όλα τα απόβλητα μέσα στη θάλασσα
030	Ep	χμχμ με τα καύσιμα δηλαδή
030,5	Mγ	>>ναι
031	Ep	με κάποιο άλλο/ τρόπο ενδεχομένως/
032	Mγ	... ίσως άμα βουλιάξει το πλοίο
033	Ep	χμχμ . τι μπορεί να γίνει
034	Mγ	ε να πάνε όλα να πάει . να: πάει κάτω και να μολύνει όλη τη θάλασσα

Οι πέντε μαθητές της παραπάνω κατηγορίας (**K, Mv, Mχ, T, Mγ**) δείχνουν να επικεντρώνουν το πρόβλημα της ρύπανσης στην φύση, λειτουργία και δραστηριότητες των πολεμικών πλοίων. Τα πολεμικά πλοία είναι αυτά που μεταφέρουν βόμβες, πυρομαχικά και καύσιμα τα οποία, σύμφωνα με την γνώμη των παιδιών, αποτελούν πηγή ρύπανσης. Συνάμα, οι τρεις τελευταίοι μαθητές (**Mχ, T, Mγ**) δείχνουν να αποτελούν μια ξεχωριστή υποκατηγορία, μέσα στην παραπάνω γενικότερη, θεωρώντας και τα καύσιμα ως ενδεχόμενη πηγή ρύπανσης.

Τέλος, πρέπει να αναφέρουμε ότι υπάρχουν και δύο παιδιά (**Av, Σπ**) τα οποία πιστεύουν ότι και τα καυσαέρια του ίδιου του πλοίου, αλλά και των αεροπλάνων που αυτό μεταφέρει, ρυπαίνουν τη θάλασσα. Ο **Av** είχε αναφέρει και στην πρώτη κάρτα ότι τα καυσαέρια των εργοστασίων και των οχημάτων προκαλούν ρύπανση (*σχηματισμός όξινης βροχής*), ενώ ο **Σπ** φαινόταν να πιστεύει ότι κάτι τέτοιο γίνεται χωρίς όμως να το εξηγεί.

Av (027):

025	Av	ναι\ .. το πολεμικό
026	Ep	το πολεμικό πλοίο πώς/ γίνεται αυτό
027	Av	γιατί έτσι που πετάνε τα αεροπλάνα βγάζει καυσαέριο

027.5	Ερ		>>... τα αεροπλάνα
028	Αν	.. και το ίδιο	
029	Ερ	και τι γίνεται	
030	Αν	ε:: . ρυπαίνεται η θάλασσα	

Σπ (042):

040	Σπ	.. από τα αεροπλανοφόρο	
041	Ερ	. ναι πες . ναι το αεροπλανοφόρο	
042	Σπ	* . αφού έχει αεροπλάνα αυτά βγάζουν πάλι καυσαέρια καίνε κηροζίνη και . οξυγόνο και κάνουνε μεγάλη καύση	
043	Ερ	τα καυσαέρια δηλαδή . μόνο από τα αεροπλάνα ενδεχομένως . έτσι	
043.5	Σπ		>>ναι\ ναι\

Οι ιδέες αυτές δεν μπορούμε να πούμε ότι συγκροτούν μία κατηγορία, διότι εξ' αρχής τονίσαμε ότι κατηγορία σχηματίζεται μόνο όταν υπάρχουν τουλάχιστον τρία παιδιά που να εκφράζουν παρόμοιες ιδέες. Εντούτοις δείχνουν, κατά την γνώμη μας, μια τάση γενίκευσης από μέρους των παιδιών και υιοθέτησης κάποιων συγκεκριμένων ερμηνειών τις οποίες επαναλαμβάνουν στερεότυπα (*αφού ρυπαίνουν τα καυσαέρια των εργοστασίων και των οχημάτων, θα ρυπαίνουν και τα καυσαέρια των πλοίων*).

Στον **πίνακα XII**, παρουσιάζονται συγκεντρωτικά οι πέντε (5) κατηγορίες που σχηματίσαμε από την συζήτηση με τους μαθητές με αφορμή την δεύτερη κάρτα.

Πίνακας XII.

Κατηγορίες 2ης κάρτας. Διάφορα είδη πλοίων.		
<i>1η κατηγορία</i>	<i>2η κατηγορία (Πετρελαιοφόρα)</i>	<i>3η κατηγορία (Εμπορικά)</i>
Όλα τα πλοία προκαλούν ρύπανση με διάφορους τρόπους. 13 παιδιά (100%)	Τα πετρελαιοφόρα προκαλούν ρύπανση εξαιτίας του πετρελαίου που μεταφέρουν και το οποίο σε περίπτωση ατυχήματος θα καταλήξει στη θάλασσα. 12 παιδιά (92%)	Τα εμπορικά πλοία ρυπαίνουν εξαιτίας διαφόρων φορτίων που μεταφέρουν (<i>πχ. δυναμίτης, ασβέστης, τσιμέντα</i>). 4 παιδιά (31%)
<i>4η κατηγορία (Επιβατικά)</i>	<i>5η κατηγορία (Πολεμικά)</i>	
Τα επιβατικά ρυπαίνουν κυρίως με τα σκουπίδια και τα απορρίμματα των επιβατών που μεταφέρουν 6 παιδιά (46%)	Τα πολεμικά πλοία προκαλούν ρύπανση με τις βόμβες, πυρομαχικά και καύσιμα που μεταφέρουν 5 παιδιά (38%)	

Κατηγορίες 3ης κάρτας.

Από την συζήτηση με τους μαθητές για την πρώτη εικόνα της 3ης κάρτας διαπιστώσαμε ότι όλα τα παιδιά αναγνωρίζουν πως τα απορρυπαντικά, τα σαμπουάν και γενικά τα καθαριστικά ρυπαίνουν, με κάποιο τρόπο, την θάλασσα. Εξάιρεση αποτελεί η **Xp** η οποία δείχνει να μην συμμερίζεται μια τέτοια άποψη (030, 032):

- | | | |
|------------|-----------|---|
| 030 | Xp | .. αυτό δεν το ξέρω . γιατί: πως θα μπορούσε να . να μολύνει την θάλασσα κάποιο .. απορρυπαντικό πως . θα: γίνει\ |
| 031 | Ep | εσύ τι νομίζεις ας πούμε . υπάρχει κάποιος τρόπος αυτά τα απορρυπαντικά να μολύνουν την θάλασσα/ |
| 032 | Xp | εγώ πιστεύω πως όχι |
| 033 | Ep | όχι\ δεν υπάρχει κανείς τρόπος δηλαδή δηλαδή έτσι/ |
| 034 | Xp | ναι |

Όσον αφορά τον τρόπο με τον οποίο τα απορρυπαντικά και τα καθαριστικά φτάνουν μέχρι τη θάλασσα, υπάρχουν έξι (6) παιδιά (**Σπ, K, Mv, Hp, Mp, Πv**) τα οποία αναφέρονται ρητά στην ύπαρξη αποχετεύσεων (ή σωλήνες όπως τις ονομάζουν). Τα παιδιά αυτά φαίνεται να αναγνωρίζουν την οδό μεταφοράς τους στο θαλάσσιο οικοσύστημα και δεν περιορίζουν το πρόβλημα στο χώρο χρήσης των ουσιών αυτών. Οι παρακάτω ατάκες είναι χαρακτηριστικές:

Mv (038, 039):

- | | | |
|--------------|-----------|--|
| 038 | Mv | ναι πάει: από το νεροχύτη . πάει στη: . είναι . δε δεν ξέρω πως το λένε εκείνο που μαζεύει τα νερά και πάει μια σωλήνα |
| 038.5 | Ep | >>>αποχέτευση |
| 039 | Mv | ναι αποχέτευση και πάει στη θάλασσα |

Hp:

- | | | |
|------------|-----------|--|
| 056 | Hp | . ύστερα πηγαίνουν στον υπόνομο και όλα αυτά . μεταφέρονται στη θάλασσα . οπότε ρυπαίνεται κι η θάλασσα και από αυτά |
|------------|-----------|--|

Mp (042, 046):

- | | | |
|--------------|-----------|--|
| 041 | Ep | ναι/ ... με με ποιο τρόπο |
| 042 | Mp | γιατί: έχω ακούσει ότι υπάρχουνε:: διάφοροι: σωλήνες |
| 043 | Ep | χιχιχι |
| 044 | Mp | και από εκεί πέρα περνούνε διάφορα:: .. ρίχνουνε στη θάλασσα μερικά |
| 045 | Ep | τι τι μερικά |
| 046 | Mp | τέτοιοι ρίχνουνε: .. φεύγουνε από ας πούμε από τη λεκάνη: με κάτι σωλήνες και πάνε στη θάλασσα |
| 047 | Ep | αχά/ φεύγουνε δηλαδή από εκεί που τα χρησιμοποιούμε και πάνε στη θάλασσα |
| 048 | Mp | ναι |
| 049 | Ep | με τους σωλήνες αυτούς |
| 049,5 | Mp | >>>χιχιχι |

Επίσης τρία (3) παιδιά (**Hp, T, Mz**) δείχνουν να πιστεύουν ότι η ρύπανση οφείλεται στην ύπαρξη κάποιων ουσιών τις οποίες περιέχουν τα απορρυπαντικά. Η **Hp** εξηγεί ότι οι ουσίες αυτές δεν παραμένουν στον αρχικό τόπο χρησιμοποίησή τους (054), αλλά μεταφέρονται στη θάλασσα (056):

- | | | |
|------------|-----------|--|
| 049 | Ep | πιστεύεις ότι αυτά τα απορρυπαντικά: . μπορούν να μολύνουν τη θάλασσα . μ:./ .. ναι\ |
| 050 | Hp | |

[καταφατικό κούνημα του κεφαλιού]

051	Ερ	πως νομίζεις ότι γίνεται\ αυτό\
052	Ηρώ	ε:: με τις ουσίες που έχουνε μέσα
053	Ερ	χημ\
054	Ηρώ	οι οποίες αυτές ουσίες .. ε:: ναι μεν μπαίνουν στο πλυντήριο εκεί πέρα στην μπανιέρα
055	Ερ	ναι
056	Ηρώ	. ύστερα πηγαίνουν στον υπόνομο και όλα αυτά . μεταφέρονται στη θάλασσα . οπότε ρυπαίνεται κι η θάλασσα και από αυτά

Την ύπαρξη των επικίνδυνων συστατικών φαίνεται να αναγνωρίζουν και οι **T** (056):

055	Ερ	αχά μάλιστα\ τα απορρυπαντικά αυτά πως νομίζεις ότι μπορούν να μολύνουν τη θάλασσα
056	T	. ε: έχουνε και αυτά κάποια: . συστατικά
056,5	Ερ	>>>χημ\
057	T	. τα οποία την μολύνουνε . όπως το σαπούνι . το υγρό κουζίνας το υγρό καθαριστικό
057,5	Ερ	>>>χημ\
058	T	όλα/ αυτά/

και **Mχ** (036, 042):

033	Ερ	. πιστεύεις ότι: αυτά τα απορρυπαντικά μπορούν να μολύνουν τη θάλασσα μερικά/
034	Mχ	
035	Ερ	μερικά . δηλαδή/
036	Mχ	ε ας πούμε αυτά που καθαρίζουν τα τζάμια έχουν διάφορα χημικά μέσα
037	Ερ	χημ .
038	Mχ	και// τα υγρά της κουζίνας όλα . αλλά το σαπούνι τώρα δεν νομίζω
039	Ερ	το σαπούνι δεν/ νομίζεις . δηλαδή ποια νομίζεις ότι ε:: ότι μολύνουν/ τη θάλασσα
040	Mχ	το:: αυτό μ' αυτό που καθαρίζουνε την κουζίνα/ την τουαλέτα/
041	Ερ	αχά .
042	Mχ	τα τζάμια . που έχουν διάφορα/ χημικά
043	Ερ	αυτά που έχουν δηλαδή χημικά μόνο μέσα/
044	Mχ	ναι/

Όλα τα παιδιά της παραπάνω κατηγορίας φαίνεται να επικεντρώνουν το πρόβλημα και την επικινδυνότητα των απορρυπαντικών σε κάποια από τα συστατικά τους, τα οποία προκαλούν ρύπανση.

Το θέμα αυτό το έχουμε εξετάσει διεξοδικά σε αντίστοιχη ενότητα (§ VI.8.) και με ικανοποίηση διαπιστώνουμε ότι τα παιδιά δείχνουν να είναι ενημερωμένα για το συγκεκριμένο ζήτημα.

Ερχόμαστε τώρα στην δεύτερη εικόνα της ίδιας κάρτας που αναφέρεται στα ανθρώπινα απορρίμματα. Τα τελευταία αποτελούν σημαντικότερη πηγή θρεπτικών συστατικών, οδηγώντας έτσι στην εμφάνιση του φαινομένου του ευτροφισμού.

Στην ερώτηση για το αν τα απορρίμματα αυτά προκαλούν ρύπανση, το σύνολο των μαθητών φαίνεται να πιστεύει ότι κάτι τέτοιο συμβαίνει. Τα παιδιά δηλαδή, δείχνουν να αναγνωρίζουν τα ανθρώπινα απορρίμματα ως ενδεχόμενη πηγή θαλάσσιας ρύπανσης και αυτό φαίνεται καθαρά στις ατάκες των **Γ, Μν & Σπ**:

Γ (056, 057):

055	Ερ	εντάξει . εδώ έχουμε μια λεκάνη τουαλέτας που ρίχνουμε τα ανθρώπινα απορρίμματα/ . πιστεύεις ότι αυτά τα ανθρώπινα απορρίμματα .. μπορεί/ με κάποιο τρόπο να μολύνουν/ τη θάλασσα/
056	Γ	.. φυσικά γιατί όταν τραβήξεις το καζανάκι . είναι: .τα περισσότερα εκεί πέρα καταλήγουνε

056.5	Ερ	>>ναι
057	Γ	στους υπονόμους πάνε . αλλά οι υπονόμοι/ δεν καταλήγουνε:: . όλοι σε κάποια θάλασσα
058	Ερ	αχά καταλήγουνε δηλαδή οι υπονόμοι/ στη θάλασσα/
058.5	Γ	>>ναι ναι
059	Ερ	μάλιστα . ωραία
060	Γ	δεν ξέρω απ' αυτά . αλλά:/ υποθέτω/

Mv (063, 065, 066):

062	Ερ	.. τι νομίζεις ας πούμε πότε θα . πότε υπάρχει περίπτωση να μολύνουν τα ανθρώπινα απορρίμματα την θάλασσα
063	Mv	όταν μαζευτούν πολλά
064	Ερ	ναι
065	Mv	και τα φάει κανένα ψάρι και
065.5	Ερ	>>αχά
066	Mv	. τα φάει μετά ο άνθρωπος
067	Ερ	αχά μάλιστα ωραία πολύ ωραία . πάμε στην άλλη εικονίτσα

Σπ (076):

075	Ερ	χμχμ μάλιστα . ε: εδώ έχουμε μία λεκάνη ξέρεις που ρίχνουμε τα ανθρώπινα απορρίμματα . πιστεύεις ότι τα ανθρώπινα απορρίμματα αυτά . μπορούν να μολύνουν την θάλασσα
076	Σπ	ναι αν πέφτουνε και αυτά στη θάλασσα
077	Ερ	αχά αν πέφτουνε . με ποιο τρόπο δηλαδή . με ποιο τρόπο μολύνουν τη θάλασσα
078	Σπ	. ε εμείς όταν φάμε πολύ και πάμε εκεί πέρα .
078.5	Ερ	>>χμχμ
079	Σπ	ε: αυτά θα πέσουν στο: . εκεί μέσα στη θάλασσα θα πέσουν
079.5	Ερ	>>χμχμ

Όλα τα παιδιά της τελευταίας κατηγορίας διαπιστώνουν ότι τα ανθρώπινα απορρίμματα μπορούν να προκαλέσουν ρύπανση. Όμως δεν δείχνουν να συμφωνούν στον τρόπο με τον οποίο τα απορρίμματα αυτά φτάνουν στη θάλασσα, ούτε και για το πως προκαλούν ρύπανση. Μερικά παιδιά φαίνεται να έχουν διαφορετικές απόψεις, όπως για παράδειγμα ο **Σπ** που δείχνει να πιστεύει ότι οι ίδιοι οι άνθρωποι ρίχνουν τα απορρίμματά τους στη θάλασσα (078, 079) και ο **Mv** που θεωρεί ότι αυτού του είδους η ρύπανση μεταφέρεται μέσω της τροφικής αλυσίδας (065, 066).

Ωστόσο, από τις υπάρχουσες συνεντεύξεις, δεν προέκυψαν άλλες, πιο συγκεκριμένες και λεπτομερείς κατηγορίες, σχετικά με το πως τα παιδιά θεωρούν ότι τα ανθρώπινα απορρίμματα προκαλούν μόλυνση και με το πως καταλήγουν στη θάλασσα.

Στον **πίνακα XIII**, παρουσιάζονται συγκεντρωτικά οι κατηγορίες που σχηματίσαμε από την συζήτηση με τους μαθητές για την τρίτη κάρτα.

Πίνακας XIII.

Κατηγορίες 3ης κάρτας. Οικιακά απορρυπαντικά και ανθρώπινα απορρίμματα.			
1η κατηγορία	2η κατηγορία	3η κατηγορία	4η κατηγορία
Τα απορρυπαντικά, τα σαμπουάν και γενικά τα καθαριστικά μολύνουν με κάποιο τρόπο τη θάλασσα.	Τα απορρυπαντικά προκαλούν ρύπανση διότι μεταφέρονται με τις αποχετεύσεις στη θάλασσα.	Τα απορρυπαντικά ρυπαίνουν διότι περιέχουν κάποιες επικίνδυνες ουσίες.	Τα ανθρώπινα απορρίμματα προκαλούν και αυτά ρύπανση στη θάλασσα.

071	K	όσο βλαβερό και αν είναι ή δεν είναι
071.5	Ερ	>>χμχμ
072	K	με την πρώτη βροχή τα παρασέρνει απ' το χώμα
072.5	Ερ	>>χμχμ
073	K	και: στην πρώτη θάλασσα ή ποτάμι ή λίμνη που θα συναντήσει πέφτουν μέσα αυτά και βρωμέζει . ε το οικοσύστημα εκεί πέρα

Ο **Mχ** δείχνει να αντιλαμβάνεται και αυτός τον ρόλο της βροχής για την μεταφορά του λιπάσματος στη θάλασσα (061, 063):

061	Mχ	ε άμα βρέξει . παίρνει το λίπασμα που έχει μείνει .
062	Ερ	χμχμ
063	Mχ	και το πάει και το ρίχνει στη θάλασσα
064	Ερ	αχά παίρνει το λίπασμα και το πάει στη θάλασσα .
064,5	Mχ	>>ναι

Για τους δυο παραπάνω μαθητές θα πρέπει να σημειώσουμε ότι μάλλον έδειχναν να έχουν κάποιες τάσεις σύγχυσης του λιπάσματος με τα φυτοφάρμακα που χρησιμοποιούνται στις καλλιέργειες. Σε μερικά σημεία φαινόταν να ομαδοποιούν και να γενικεύουν τις χρήσεις και τις επιπτώσεις τους.

Χαρακτηριστικές είναι οι παρακάτω ατάκες του **K** (075, 077, 079):

075	K	άμα δεν προκαλούν ζημιά είναι τόσο το καλύτερο αλλά γενικά τα πιο πολλά φυτοφάρμακα και λιπάσματα . έχουνε: κάποια: . κάνουνε κάποια ζημιά\
076	Ερ	αχά μάλιστα πολύ ωραία
077	K	γιατί είναι δηλητήρια στην ουσία που σκοτώνουνε τις αρρώστιες όπως τον περονόσπορο .
078	Ερ	τα λιπάσματα όμως τα χρησιμοποιούμε: για να: δώσουμε τροφή στα φυτά να μεγαλώσουν
079	K	ναι ε . εγώ νομίζω ότι κάπου πρέπει να κάνουνε και αυτά κάποια ζημιά αν και δεν είμαι και τελείως σίγουρος

και του **Mχ** (057, 059):

054	Ερ	.. πιστεύεις ότι αυτός που χρησιμοποιεί λίπασμα .. ο γεωργός/ . μολύνει/ τη θάλασσα
055	Mχ	ναι/
056	Ερ	ναι
057	Mχ	ναι . γιατί με τα λιπάσματα και όλα αυτά τα σπρέι που ρίχνουνε για να μην έχουνε τα φυτά τους .. ε:: διάφορα ζούφια μικρά
058	Ερ	ναι
059	Mχ	μικροοργανισμούς βλαβερούς/

Επιστρέφοντας τώρα στην αρχική μας κατηγορία, βλέπουμε ότι και οι υπόλοιποι τέσσερις (**Mv, T, Στ, Μρ**), από τους οκτώ αρχικούς μαθητές, αναφέρονται στον ρόλο της βροχής. Ο **Mv** μάλιστα δείχνει να συνδέει την όλη διαδικασία με τα υπόγεια νερά (074, 075):

072	Mv	γιατί όταν βρέχει
072.5	Ερ	>>ναι\
073	Mv	απορροφάει η γη το: το νερό
073.5	Ερ	>>χμχμ\
074	Mv	και τότε μπορεί να έχει καμιά .ε: . μια σπηλιά κάπως . ένα βαθούλωμα εκεί μέσα/
074.5	Ερ	>>χμχμ
075	Mv	και να περνάει στη θάλασσα
076	Ερ	ε το νερό/
077	Mv	ναι
078	Ερ	. και με το λίπασμα/

079	Mv	θα:// θα το σέρνει το νερό
080	Ep	α θα το σέρνει το νερό ..
080.5	Mv	>>θα είναι μαζί με το νερό
081	Ep	αχά και μετά ε: θα φτάσουν όλα αυτά στη θάλασσα
082	Mv	ναι

Το ίδιο και ο **T** ο οποίος πιστεύει ότι η μεταφορά του λιπάσματος γίνεται μάλλον μέσω των υπόγειων ποταμών (081), χωρίς όμως να αποκλείει την περίπτωση να πάνε κατευθείαν, όταν οι καλλιέργειες βρίσκονται κοντά στη θάλασσα (084):

080	T	ναι διότι έτσι όταν τα ποτίζει όταν βρέχει . το λι το λίπασμα . απορροφάται από το χώμα
080,5	Ep	>>ναι
081	T	με αποτέλεσμα να πάει σε κάποιο:: υπόγειο: . ποτάμι μάλλον
081,5	Ep	>>ναι\
082	T	αν/ υπάρχει . και ύστερα αυτό το ποτάμι να καταλήγει στη θάλασσα . με αποτέλεσμα να πάνε όλες οι ουσίες στη θάλασσα
083	Ep	μάλιστα πολύ ωραία . ε με άλλο τρόπο ενδεχομένως/
084	T	.. ίσως . αν να τα παρασύρει το νερό . άμα είναι κοντά στη θάλασσα ή ο αέρας κάτι
084,5	Ep	>>χμχμ\
085	T	και να πάνε στη θάλασσα
086	Ep	χμχμ μάλιστα κατ' ευθείαν δηλαδή
087	T	ναι/

Και οι υπόλοιποι δύο μαθητές (**Στ & Μρ**) φαίνεται να πιστεύουν ότι πάλι με την βοήθεια της βροχής, η μεταφορά του λιπάσματος στη θάλασσα γίνεται μέσω των επιφανειακών υδάτων (πχ. ποταμών).

Στ (053, 061, 062):

051	Ep	πως με ποιο τρόπο/
052	Στ	με το νερό/ .
052.5	Ep	>>χμχμ
053	Στ	όταν βρέχει παίρνει το νερό και το νερό πηγαίνει στη θάλασσα
053.5	Ep	>>χμχμ
054	Στ	και έτσι το:: μολυσμένο νερό που πηγαίνει στη θάλασσα
054.5	Ep	>>χμχμ
055	Στ	τη μολύνει
056	Ep	χμχμ . ε: το μολυσμένο νερό ε: εγώ σε ρωτάω για το λίπασμα . το λίπασμα νομίζεις ότι πάει και αυτό στη θάλασσα/
057	Στ	μερικές\ φορές\
058	Ep	μερικές φορές . πότε ας πούμε πάει
059	Στ	. όταν το χειμώνα
060	Ep	. το χειμώνα . για πες μου
061	Στ	που βρέχει και πάνε τα νερά στη θάλασσα
061.5	Ep	>>ναι
062	Στ	από τους ποταμούς . είναι: . πηγαίνουν στο: . στη θάλασσα

Μρ (069, 74,5):

067	Μρ	ναι . άμα είναι το . κοντά τα: . το χωράφι ας πούμε στη θάλασσα/ .
068	Ep	χμχμ
069	Μρ	και: βρέξει μπορεί να: μεταφέρει: .. να τα φέρει να μεταφέρει το:
070	Ep	να το μεταφέρει ποιο
071	Μρ	το λίπασμα σε τι: / μορφή
072	Ep	όπως και νά 'ναι . συνήθως είναι σε στερεά μορφή που το: .. σε μικρούς βόλους και το σπέρνουμε\
073	Μρ	μπορεί να το μεταφέρει με . το νερό τη::

074	Ερ	να το μεταφέρει το νερό	
074,5	Μρ		>>της βροχής ναι
075	Ερ	χμμμ	
076	Μρ	και να πάει στη θάλασσα	

Οι ιδέες των παραπάνω οκτώ (8) μαθητών, φαίνεται να ανήκουν στην ίδια κατηγορία διότι σε όλες υπάρχει η άποψη ότι η θάλασσα ρυπαίνεται από τα λιπάσματα των καλλιεργειών. Επιπλέον, επισημαίνουν τον ρόλο της βροχής και του ποτίσματος στην μεταφορά των λιπασμάτων αυτών στη θάλασσα, είτε μέσω των υπόγειων, είτε μέσω των επιφανειακών υδάτων (χειμάρρους & ποτάμια). Περιγράφουν μια ποικιλία τρόπων και οδών με τους οποίους μεταφέρεται το λίπασμα, από τις καλλιέργειες που χρησιμοποιείται, σε άλλα οικοσυστήματα όπου και προκαλεί διαταραχές.

Δείχνουν να συνειδητοποιούν δηλαδή τον καιρίο ρόλο που έχει η βροχή και να αντιλαμβάνονται σε αρκετά μεγάλο βαθμό το τι πραγματικά συμβαίνει με τις εκροές των καλλιεργειών και τις επιπτώσεις που αυτό έχει. Και το φαινόμενο αυτό το εξετάσαμε στο πρώτο μέρος της εργασίας, συμπληρώνοντας όμως εδώ, ότι η υπερβολική λίπανση ή οι αποπλύσεις των καλλιεργειών εκτός από τη ρύπανση της θάλασσας, επιβαρύνουν και τα υπόγεια νερά με άζωτο και φώσφορο προκαλώντας, εκτός των άλλων τιμμεντοποίηση του εδάφους (Φύλης, 1988, σσ. 49-59).

Εν κατακλείδι, σημειώνουμε ότι, παρόλο που οι μαθητές δείχνουν να αναγνωρίζουν τους έμμεσους τρόπους μεταφοράς των λιπασμάτων στη θάλασσα, διαφάνηκε ωστόσο και μια τάση να θεωρούν τα παιδιά ότι ο κίνδυνος της ρύπανσης υπάρχει μόνο όταν οι καλλιέργειες βρίσκονται κοντά στη θάλασσα [T (084), Γ (064), Av, Σπ (088), Μρ (067) Μγ (066)]. Η τάση αυτή της «εγγύτητας» και της «επαφής» όπως θα δούμε στη συνέχεια διαφαίνεται και σε κατηγορίες άλλων καρτών.

Εκτός όμως από τα παιδιά που θεωρούν ότι τα λιπάσματα ρυπαίνουν τη θάλασσα, υπάρχουν και τρία (3) παιδιά (Πν, Χρ, Av,) τα οποία δεν δείχνουν να συμμαρμίζονται μια τέτοια άποψη. Δεν αναφέρονται στον ρόλο της βροχής και μάλλον θεωρούν τα δύο φαινόμενα ανεξάρτητα το ένα από το άλλο. Ο Πν είναι ο πιο επιφυλακτικός, δηλώνοντας άγνοια για το εάν τα λιπάσματα ρυπαίνουν τη θάλασσα (059, 063), αλλά ταυτόχρονα δείχνει να απορεί για το πως θα μπορούσε να συμβεί αυτό (061):

058	Ερ	... πιστεύεις ότι αυτός ο γεωργός που χρησιμοποιεί λίπασμα μπορεί με κάποιο τρόπο να μολύνει την θάλασσα/
059	Πν	..5.. δεν ξέρω
060	Ερ	δεν ξέρεις
061	Πν	αφού αφού αυτός είναι στη γη\
062	Ερ	είναι στη γη πιστεύεις ότι έχει κάποια σχέση με κάποιο τρόπο ενδεχομένως .. όχι πάντα κάποιες φορές ενδεχομένως/
063	Πν	δεν ξέρω

Ο Av δεν αναφέρεται και αυτός καθόλου στο ρόλο της βροχής ή του ποτίσματος και θεωρεί ότι ο γεωργός δεν ρυπαίνει (072), παρά μόνο αν το χωράφι είναι κοντά στη θάλασσα και πεταχτεί σ' αυτή κατά λάθος κάποια ποσότητα (073, 074, 080, 082-083):

071	Ερ	...πιστεύεις ότι αυτός ο γεωργός . που χρησιμοποιεί λίπασμα .. μπορεί να μολύνει τη θάλασσα
072	Av	..7.. οί\
072.5	Ερ	>>όχι . γιατί τι πως νομίζεις ότι δεν την μολύνει
073	Av	.. άμα είναι κοντά στη θάλασσα
073.5	Ερ	>>>ναι
074	Av	μπορεί να μολυνθεί
075	Ερ	άμα είναι κοντά// στη θάλασσα δηλαδή άμα είναι κοντά στη θάλασσα τι να

		γίνει
076	Av	θα:: ..9..
077	Er	τι νομίζεις ότι θα γίνει άμα . είναι κοντά στη θάλασσα παίζει ρόλο αυτό >>ναι\
077.5	Av	..7.. πως γίνεται Αντώνη δηλαδή άμα είναι κοντά στη θάλασσα τι γίνεται τι
078	Er	κάνει τι τι .. τι γίνεται με τη θάλασσα
079	Av	... μπορεί να ** στη θάλασσα
079.5	Er	>>μπορεί να/
080	Av	να πεταχτεί/ στη θάλασσα// άμα είναι πολύ\ κοντά
080.5	Er	>>να πεταχτεί πιο
081	Av	το λίπασμα
082	Er	το λίπασμα . αχά να το πετάξει δηλαδή κατά λάθος ο γεωργός
083	Av	ναι\
084	Er	αχά . με άλλο τρόπο
085	Av	οί . δεν\

Τέλος, η **Xp** είναι η πιο κατηγορηματική, πιστεύοντας ότι το λίπασμα δεν γίνεται να μολύνει τη θάλασσα (051, 053), αλλά αντίθετα μολύνει τις καλλιέργειες (055, 057). Διαπιστώνουμε δηλαδή και εδώ να υπάρχει η τάση που περιγράψαμε παραπάνω, για την γενίκευση και ομαδοποίηση, από μέρους των παιδιών, των επιπτώσεων των φυτοφαρμάκων και των λιπασμάτων πάνω στις καλλιέργειες. Είναι χαρακτηριστική στο σημείο αυτό η ατάκα (058) της **Xp**:

050	Er	... πιστεύεις ότι αυτός ο γεωργός που χρησιμοποιεί λίπασμα μπορεί . με κάποιο τρόπο να μολύνει την θάλασσα
051	Xp	όχι
052	Er	όχι/ . γιατί/
053	Xp	δεν γίνεται απ' τα: . λιπάσματα να μολυνθεί η θάλασσα
054	Er	γιατί δεν γίνεται πως νομίζεις δεν έχει καμία σχέση
055	Xp	καμιά\ απλώς απλώς δηλητηριάζει τα φυτά . το λίπασμα . είναι . δεν είναι τόσο καθαρά όσο\ πριν\
056	Er	χμ: μάλιστα . πιστεύεις δηλαδή ότι το λίπασμα κάνει . δηλητηριάζει μόνο τα φυτά έτσι/
057	Xp	ναι κάνει κάποιο κακό στα φυτά/
057.5	Er	>>αχά\
058	Xp	εγώ έτσι πιστεύω ότι είναι . γιατί είναι φάρμακα και είναι\ με φάρμακα μέσα και είναι\.
059	Er	αχά . μάλιστα . με την θάλασσα δηλαδή δεν έχει καμία σχέση έτσι/
060	Xp	όχι ** \

Οι ιδέες αυτές των παιδιών ανήκουν στην ίδια κατηγορία διότι σε όλες φαίνεται να κυριαρχεί η άποψη ότι το λίπασμα δεν μπορεί να προκαλέσει ρύπανση στη θάλασσα και τα δύο φαινόμενα μοιάζουν να είναι ασύνδετα μεταξύ τους. Τα παιδιά δηλαδή, δεν δείχνουν να αντιλαμβάνονται ή να είναι ενημερωμένα για τις αποπλύσεις των καλλιεργειών και την μεταφορά των λιπασμάτων, μέσω των χειμάρρων και των ποταμών, στη θάλασσα. Φαίνεται να μένουν στις επιπτώσεις των λιπασμάτων μόνο στα σημεία χρήσης τους και να μην προχωρούν σε παραπέρα συσχετίσεις.

Επιπλέον, διαφαίνεται άλλη μια κατηγορία στις ιδέες των παιδιών, αυτή ότι το λίπασμα προκαλεί ρύπανση στην γη και στις καλλιέργειες. Η **Xp** (055, 057), ο **K** (075, 079) και ο **Mx** (057) έχουν ήδη αναφερθεί σ' αυτό και δείχνουν να πιστεύουν πως επηρεάζονται οι καλλιέργειες, ενώ η **Hp** θεωρεί ότι ρυπαίνεται και η γη (072):

071	Hp	ναι . από:: τις ουσίες που περιέχει το λίπασμα οι οποίες . ε: . προχωράνε μες στο χώμα για: ναι μεν να θρέψουνε το φυτό
071.5	Er	>>ναι
072	Hp	ναι μεν όμως ε:: μολύνουνε και/ το χώμα και από τις . διάφορες ίσως από τη

σκόνη αυτή που ρίχνουμε στο λίπασμα η περισσότερη μένει στον αέρα .

Στην ρύπανση της γης από τα λιπάσματα αναφέρεται και **Σπ** (84):

- 082 Σπ** .. κάπου\ το\ έχω\ ξανακούσει\ αυτό\ ότι\ πως\ μολύνει\ τη\ θάλασσα\ .\ αλλά\ πως\ τη\ μολύνει\ τώρα\
- 083 Ερ** εσύ\ τι\ νομίζεις\ ότι\ γίνεται\ .\ τι\ νομί\ εσύ\ .\ ο\ Σπύρος\ τι\ νομίζεις\ ότι\ γίνεται\
- 084 Σπ** ..\ ναι\ .\ εγώ\ νομίζω\ πως\ μολύνει\ .\ πιο\ πολύ\ τη\ γη\
- 085 Ερ** τη\ γη\
- 086 Σπ** ναι

Τα παιδιά που ανήκουν στην παραπάνω κατηγορία δείχνουν να θεωρούν τα λιπάσματα ως πηγή ρύπανσης όχι μόνο της θάλασσας, αλλά και των καλλιεργειών ή και των εδαφών στα οποία χρησιμοποιούνται. Αυτό έχει άμεση σχέση με την τάση που είδαμε να διαγράφεται από μερικά παιδιά, τα οποία μάλλον ομαδοποιούν και γενικά συγχέουν την χρήση των λιπασμάτων με αυτή των φυτοφαρμάκων, θεωρώντας ότι και τα δυο έχουν παρόμοιες και καταστρεπτικές επιπτώσεις. Σ' αυτό συνηγορεί το γεγονός ότι και οι δύο μαθητές (**Κ, Μχ**) που έδειχναν να συγχέουν τις επιπτώσεις των λιπασμάτων με αυτές των φυτοφαρμάκων, εμφανίζουν και την ιδέα ότι προκαλείται ρύπανση στις καλλιέργειες και στην γη.

Στον πίνακα XIV, παρουσιάζονται συγκεντρωτικά οι κατηγορίες που σχηματίσαμε από την συζήτηση με τους μαθητές με αφορμή την τέταρτη κάρτα.

Πίνακας XIV.

Κατηγορίες 4ης κάρτας. Λιπάσματα που χρησιμοποιούνται από τους γεωργούς.		
1η κατηγορία	2η κατηγορία	3η κατηγορία
<p>Τα λιπάσματα των καλλιεργειών μεταφέρονται, με την βοήθεια της βροχής, στη θάλασσα όπου και προκαλούν ρύπανση</p> <p>8 παιδιά (61%).</p>	<p>Τα λιπάσματα μάλλον δεν προκαλούν ρύπανση στη θάλασσα (δεν γίνεται αναφορά στο ρόλο της βροχής)</p> <p>3 παιδιά (23%).</p>	<p>Το λίπασμα προκαλεί ρύπανση στη γη και στις καλλιέργειες.</p> <p>5 παιδιά (38%).</p>

090 Av σκουπίδια ..

Επίσης, τέσσερις (4) μαθητές (**Γ, Στ, Πν, Σπ**) ανέφεραν τα ανθρώπινα απορρίμματα ως πιθανές πηγές θαλάσσιας ρύπανσης. Χαρακτηριστικές είναι οι παρακάτω ατάκες των παιδιών:

Γ (86):

086 Γ ... μ: μ: .. ανθρώπινα\ απορρίμματα:\
 087 Ερ ανθρώπινα απορρίμματα ναι .
 088 Γ .. ε: .. εκτός απ' αυτά * ναι αν είναι εργοστάσιο . τα ανθρώπινα απορρίμματα .. τι άλλο . ε μπορεί και άλλα σκουπίδια να τα πετάνε εκεί και να καταλήγουνε . δεν μου 'ρχετα άλλο

Στ:

068 Ερ χμ . τι νομίζεις ότι περιέχουν αυτά τα απόβλητα και τη μολύνουν τη θάλασσα
 069 Στ . ε .. από τα απόβλητα . τη . ε από τα:\ . απορρίμματα των ανθρώπων

Σπ (111, 113):

111 Σπ ε: των ανθρώπων τα απορρίμματα
 112 Ερ μ: . ε: ας πούμε τι: . τι απόβλητα μπορούμε νά 'χουμε άμα δεν έχουμε εργοστάσια τι άλλα απόβλητα μπορεί νά 'ναι/
 113 Σπ . ανθρώπων απορρίμματα
 114 Ερ ανθρώπινα απορρίμματα άλλο/ τίποτα/

Τέλος, οι εκχύσεις των υπονόμων θεωρούνται και αυτές ως ενδεχόμενες πηγές ρύπανσης. Τρία (3) παιδιά (**Πν, Ηρ, Γ**) αναφέρονται σ' αυτές.

Πν:

071.5 Ερ >>χμχμ άλλο τίποτα
 072 Πν από υπονόμους

Ηρ:

081 Ερ χμχμ
 082 Ηρ με τους υπονόμους

Γ:

083 Ερ χμχμ . άλλο/
 084 Γ μήπως από τους υπονόμους .
 085 Ερ από\ τους\ υπονόμους\ ναι\ . άλλο τρόπο ..

Εκτός όμως από τους παραπάνω τρόπους που μια πόλη μπορεί να μολύνει τη θάλασσα, τα παιδιά πρότειναν και διάφορες λύσεις σ' αυτό το πρόβλημα. Τρεις από τις λύσεις που εισηγούνται φαίνεται να τις συµμερίζονται αρκετοί μαθητές και έτσι σχηματίζονται οι παρακάτω κατηγορίες, από τις οποίες οι δύο πρώτες σχετίζονται με την διάθεση των σκουπιδιών.

Στην πρώτη ανήκουν τα παιδιά που δείχνουν να πιστεύουν ότι με την ανακύκλωση των σκουπιδιών περιορίζεται το πρόβλημα. Πέντε (5) παιδιά (**Μν, Μγ, Ηρ, Στ, Γ**) διατυπώνουν μια τέτοια άποψη. Ενδεικτικές είναι οι παρακάτω ατάκες, στις οποίες διαφαίνεται και η σπουδαιότητα που αποδίδουν στην ανακύκλωση.

Μν (103):

101 Μν . να τα πε: πετάνε σ' ένα σκουπιδότοπο
 102 Ερ να τα πετάνε τα: σκουπίδια εννοείς
 103 Μν ναι . όχι τα τα να τα ξεχωρίσουν γυαλί . ξύλο . και άλλα
 103.5 Ερ >>αχά

104 Μν και για να τα κάνουν ανακύκλωση

Μγ:

093 Ερ πως/ θα γίνει αυτό

094 Μγ ε να προστατεύσουν τη πόλη και με . αυτά τα σκουπίδια που πετάνε μέσα στη θάλασσα να τα ανακυκλώσουμε όποια απ' αυτά γίνεται να τα ανακυκλώσουνε

Ηρ (090, 098):

090 Ηρ .. ο μόνος τρόπος είναι να κάνουμε ανακυκλώσεις

091 Ερ χμχμ

092 Ηρ από τα σκουπίδια τους .

093 Ερ ε νομίζεις βοηθάει η ανακύκλωση

094 Ηρ να

095 Ερ πως δηλαδή/

096 Ηρ μπορώ να φέρω ένα παράδειγμα

097 Ερ να πες μου ένα παράδειγμα αν θέλεις

098 Ηρ με το χαρτί ας πούμε:: με το πλαστικό με το γυαλί: όλα αυτά:: θα μπορούσε να μην είναι καθόλου στη θάλασσα/

099 Ερ χμχμ

Η τελευταία μαθήτρια μάλιστα, θεωρεί την ανακύκλωση ως τον μόνο τρόπο με τον οποίο μια πόλη δεν θα ρυπαίνει τη θάλασσα. Γενικά η ανακύκλωση φαίνεται να κυριαρχεί στις απόψεις των παιδιών, διότι όπως θα δούμε και στους τρόπους με τους οποίους τα παιδιά θεωρούν ότι γενικά μειώνεται η θαλάσσια ρύπανση (§ XI.3.8.8.), η παραπάνω διαδικασία επίσης προτείνεται από ένα εξίσου σημαντικό αριθμό παιδιών.

Στην δεύτερη κατηγορία περιλαμβάνονται οι μαθητές που προτείνουν να ρίχνουμε τα σκουπίδια κάπου αλλού και όχι στη θάλασσα. Συγκεκριμένα υπάρχουν τέσσερις (4) μαθητές (**Μρ, Μγ, Αν, Στ**) οι οποίοι φαίνεται να πιστεύουν ότι το πρόβλημα λύνεται αν τα σκουπίδια της πόλης τα ρίχνουμε σε κάποιον άλλο χώρο και όχι στη θάλασσα.

Η παρακάτω ατάκες της **Μρ** και της **Μγ** φαίνεται να δείχνουν προς την υιοθέτηση αυτής της λύσης:

Μρ (109):

107 Μρ άμα δε ρίχνει τα απόβλητα\

108 Ερ άμα δε ρίχνει δηλαδή τι/ να κάνει

109 Μρ να: μη: . να τα . να τα πετάει αλλού . σε σκουπιδότοπους δεν ξέρω κάτι να μην τα ρίχνει πάντως στη θάλασσα

110 Ερ χμχμ/ να μην πετάει δηλαδή τα σκουπίδια στη θάλασσα . με άλλο/ τρόπο ... αν δεν μπορεί να τα πετάξει αλλού ας πούμε

Μγ (096):

094 Μγ ε να προστατεύσουν τη πόλη και με . αυτά τα σκουπίδια που πετάνε μέσα στη θάλασσα να τα ανακυκλώσουμε όποια απ' αυτά γίνεται να τα ανακυκλώσουνε

095 Ερ χμχμ

096 Μγ και τα υπόλοιπα να μην τα πετάνε στη θάλασσα να προσπαθούνε με κάποιο τρόπο να τα: . να μην τα πετάνε και να τα βάλουνε κάπου αλλού

097 Ερ να μην τα πετάνε στη θάλασσα

097,5 Μγ >>>ναι

098 Ερ τα σκουπίδια . με άλλο/ τρόπο

099 Μγ ε:: ..δ.. δεν ξέρω

100	Ερ	νομίζεις ότι υπάρχει κάποιος άλλος τρόπος ενδεχομένως
101	Μγ	πρέπει να υπάρχει .. μερικά απ' αυτά μπορεί να γίνουν και λίπασμα για τα φυτά
102	Ερ	χμχμ μάλιστα ωραία . ε απ' τα σκουπίδια εννοείς

Τα δυο παραπάνω παιδιά απλώς αναφέρουν ότι τα σκουπίδια δεν πρέπει να απορρίπτονται στη θάλασσα, αλλά δεν προτείνουν και κάποια εναλλακτικό τρόπο διάθεσής τους. Μόνο η **Μγ** δείχνει να πιστεύει ότι κάποια από αυτά μπορεί να χρησιμοποιηθούν ως λίπασμα (101), ενώ οι δύο υπόλοιποι μαθητές της ίδιας κατηγορίας (**Αν & Στ**) προτείνουν την μεταφορά τους σε χωματερές, θεωρώντας, μάλλον, ότι έτσι λύνεται το πρόβλημα.

Αν:

096	Ερ	οίλ . ε: υπάρχει κάποιος τρόπος που η πόλη αυτή να μην μολύνει τη θάλασσα
097	Αν να ανοίξουνε\ μια . χωματερή .. και να μην ρίχνουνε τόσα πολλά\ καυσάερια\
098	Ερ	αγά . να ανοίξουνε δηλαδή μια χωματερή . για να κάνουνε τι
099	Αν	για να βάζουνε εκεί\ πέρα\ τα\ σκουπίδια\

Στ:

072	Ερ	χμχμ μάλιστα . ε: νομίζεις υπάρχει κάποιος τρόπος να μην μολύνουνε . να μη μολύνει αυτή η πόλη τη θάλασσα
073	Στ	να πηγαίνει αλλού τα απορρίμματα
074	Ερ	να πηγαίνει αλλού
075	Στ	να τα πηγαίνει σε χωματερές

Παρατηρούμε δηλαδή μια τάση απλούστευσης και απλοποίησης, από μέρους των παιδιών, για το θέμα των απορριμμάτων. Φαίνεται να θεωρούν ότι το πρόβλημα των σκουπιδιών λύνεται με την μεταφορά τους σε χωματερές, εμποδίζοντας έτσι την κατάληξή τους στη θάλασσα. Με τον τρόπο αυτό όμως, το πρόβλημα εξακολουθεί να παραμένει και απλά μετατοπίζεται στο χώρο εναπόθεσης. Μόνο η **Μγ** προτείνει ως ενδεχόμενη λύση την χρησιμοποίησή τους ως λιπάσματα, πρόταση η οποία στην πράξη συναντά πολλές δυσκολίες και απαιτεί ιδιαίτερες προσπάθειες.

Η τρίτη κατηγορία αποτελείται από τρεις (3) μαθητές (**Κ, Τ, Γ**) οι οποίοι προτείνουν την κατασκευή βιολογικών καθαρισμών έτσι ώστε να μειωθεί η ρύπανση που προκαλείται από μια παραθαλάσσια πόλη. Στο θέμα των βιολογικών καθαρισμών θα επανέλθουμε σε επόμενη ενότητα, όταν θα γίνεται η ανάλυση των μικρότερων καρτών, οι οποίες περιλαμβάνουν πιθανούς τρόπους μείωσης της θαλάσσιας ρύπανσης. Ενδεικτικές πάντως, για το θέμα αυτό, είναι οι παρακάτω ατάκες:

Κ (093):

091	Κ	. δεν ξέρω αν μπορεί να μην την μολύνει τελείως . αλλά ξέρω ότι
091.5	Ερ	>>ή έστω να την περιορίζει
092	Κ	να την περιορίσει σε ελάχιστο βαθμό
092.5	Ερ	>>>ναι
093	Κ	μ' ένα βιολογικό καθαρισμό

Τ (101):

100	Τ	. και βέβαια . αν τα μεταφέρουμε σε κάποιο σημείο .
100,5	Ερ	>>χμχμ\
101	Τ	στο οποίο να.: . υπάρχει κάποιος σωστός/ βιολογικός καθαρισμός . που να μην υπάρχει διέξοδος προς τη θάλασσα
102	Ερ	χμχμ/

103 T με αποτέλεσμα να τα καθαρίζουνε εκεί/ . και να για να μένουνε

Γ:

139 Γ . δεν/ ξέρω/ άλλους τρόπους .. μπορεί και τα:: οι ακαθαρσίες να καταλήγουνε σε κάποια εργοστάσια . που:: τις ε:: πως να το πω . να καθαρίζουνε// . που καθαρίζουνε

140 Ερ καθαρίζουν τα απόβλητα

141 Γ ναι τα απόβλητα

Στο σημείο αυτό θα πρέπει να σημειώσουμε ότι ο τελευταίος μαθητής δεν αναφέρει τον όρο "βιολογικός καθαρισμός", αλλά φαίνεται να έχει υπόψη του αντίστοιχες λειτουργίες, αφού αναφέρεται σε ειδικά εργοστάσια που «καθαρίζουν» τα απόβλητα.

Μετά τις παραπάνω κατηγορίες που προέκυψαν από την πρώτη εικόνα της πέμπτης κάρτας, περνάμε τώρα στην δεύτερη εικόνα της ίδιας κάρτας όπου, υπενθυμίζουμε, απεικονίζει ένα εκτροφείο ζώων. Στην ερώτηση για το εάν ένα τέτοιο εκτροφείο ζώων μπορεί να προκαλέσει ρύπανση, οι απαντήσεις των παιδιών ήταν μοιρασμένες.

Συγκεκριμένα, έξι (6) μαθητές (**K, Mv, Σπ, Av, Μρ, Χρ**) υποστηρίζουν ότι τα εκτροφεία δεν μπορούν να μολύνουν την θάλασσα διότι, όπως θα δούμε, θεωρούν ότι τα απόβλητα τους έχουν και άλλες χρήσεις και επομένως δεν απορρίπτονται από τον άνθρωπο στη θάλασσα. Χαρακτηριστικές είναι οι παρακάτω ατάκες των μαθητών.

K (131, 132):

130 Ερ χμχμ . με κάποιο τρόπο άλλο αν νομίζεις ότι μπορεί να τη μολύνει

131 K οι κοπριές από τα ζώα πάνε για: . για τα χωράφια

131.5 Ερ >>χμχμ

132 K . δεν/ νομίζω να κάνουν μόλυνση τα ζώα

132.5 Ερ >>χμ\

Mv (123, 124):

120 Ερ ...για να τα σφάζουμε μετά . ένα τέτοιο εκτροφείο/ . πιστεύεις ότι μπορεί να μολύνει την θάλασσα

121 Mv όχι\

122 Ερ ε/ . όχι

123 Mv . γιατί οι βουτσιές που βα βγάζουνε γίνονται κο. κο. κορπι
[βουτσιές είναι τα
απορρίμματα των ζώων, τα
κόπρανα]

123.5 Ερ >>κοπριά/

124 Mv κοπριά ναι . για τα: . για τα δέντρα και δεν μπορεί να μολυνθεί . τη θάλασσα

125 Ερ υπάρχει κάποια περίπτωση που μπορεί να την μολύνουνε/

126 Mv όχι\

Σπ (120, 126, 127):

119 Ερ ...των ζώων έτσι/ . ε: πιστεύεις ότι ένα τέτοιο εκτροφείο . μπορεί να μολύνει τη θάλασσα/

120 Σπ . τσ// . δεν πιστεύω\ να\ την\ μολύνει\

121 Ερ με τι τι . τι νομίζεις ότι γίνεται\

122 Σπ . αυτά ε που πάνε . ε τα απορρίμματα αυτών

123 Ερ . ε ναι μου είπες ότι δεν . το ένα εκτροφείο δεν μπορεί να μολύνει τη θάλασσα έτσι/

124 Σπ ναι\

125 Ερ ε γιατί: τι νομίζεις ότι γίνεται

- 126 Σπ .. τα * απόβλητα των ζώων δεν μπορούνε να την μολύνουνε . γιατί εμείς τα παίρνουμε και τα κάνουμε: . την σβήνουμε . την κοπριά όπως τη λέμε εμείς εδώ πέρα
- 126.5 Ερ >>ναι
- 127 Σπ και την κάνουμε για να φυτεύουμε λουλούδια πάνω

Ο ίδιος όμως μαθητής, στη συνέχεια, αναφέρει ότι μπορεί η κοπριά να παρασυρθεί από την βροχή και έτσι να καταλήξει στη θάλασσα.

Σπ (133):

- 129 Ερ ε: αν δεν τη πετούσατε ας πούμε . υπάρχει κανείς τρόπος να την μολύνει τη θάλασσα/
- 130 Σπ άμα\ πετούσαμε\ εκεί\ . α ναι γιατί\ αυτές εμείς τις σακούλες
- 130.5 Ερ >>χμχμ
- 131 Σπ πολλές φορές τις βάζουμε και για λίπασμα στα μουρέλα αλλά αν δεν τα βάλουμε
- 131.5 Ερ >>ναι
- 132 Σπ τα πετάμε σε μια καμάρα που έχουμε και είναι ρέμα και όταν βρέχει
- 132.5 Ερ >>ναι
- 133 Σπ παρασέρνει όλα τα σκουπίδια και πάνε στη θάλασσα . άμα τα πετάξουμε εκεί μπορεί να τα μολύνει
- 134 Ερ αχά . μόνο άμα τα παρασύρει δηλαδή η βροχή/
- 135 Σπ ναι

Συνάμα, υπάρχουν και τρία (3) παιδιά (**Μχ**, **Πν**, **T**) τα οποία δείχνουν να υιοθετούν την ιδέα ότι τα εκτροφεία ρυπαίνουν. Ο **Μχ** θεωρεί ότι η ρύπανση προέρχεται από τα απόβλητα των ζώων ή και από τις άχρηστες τροφές που πετάγονται στη θάλασσα (117):

- 116 Ερ ... πιστεύεις ότι ένα τέτοιο εκτροφείο μολύνει τη θάλασσα/
- 117 Μχ ναι/ . γιατί πολλές φορές ρίχνει και/ τα απόβλητα των ζώων/ . και/ πολλές τροφές που τους είναι άχρηστες .
- 118 Ερ χμχμ τα ρίχνουν στη θάλασσα εννοείς/
- 119 Μχ ναι/

Στα απόβλητα των ζώων αναφέρεται και ο **T**, ο οποίος φαίνεται να πιστεύει ότι παρόλο που αυτά αρχικά συλλέγονται, στην συνέχεια καταλήγουν στη θάλασσα (120):

- 114 Ερ ... ε πιστεύεις ότι ένα τέτοιο εκτροφείο μπορεί να μολύνει τη θάλασσα
- 115 T .. και βέβαια από το:ν .. με αυτά που κάνουν τα ζώα
- 116 Ερ χμχμ\
- 117 T κάποια στιγμή θα έρθουνε να τα μαζέψουνε .
- 118 Ερ χμχμ\ . τα απορρίμματα των ζώων λες\
- 119 T ναι . με αποτέλεσμα . να πάνε και αυτά στη θάλασσα . διότι θα τα βάλουνε στις σακούλες για παράδειγμα
- 119,5 Ερ >>ναι\
- 120 T θα τα ρίξουνε στο: . θα τα βάλουνε στις σακούλες . θα τα πάρει το σκουπιδιάρικο . και μετά θα πάνε κατ' ευθείαν στη θάλασσα

Την ίδια άποψη δείχνει να έχει και ο **Πν** (085), θεωρώντας επιπλέον και την απόρριψη νεκρών ζώων ως ενδεχόμενη πηγή ρύπανσης:

- 082 Ερ ε: πιστεύεις ένα τέτοιο εκτροφείο μπορεί να μολύνει την θάλασσα
- 083 Πν ναι
- Ερ πως γίνεται
- 084 Πν όντε τον εκκαθαρίζουνε το στάβλο εκεί πέρα που θα ζουν τα ζώα
- 084.5 Ερ >>χμχμ\
- 085 Πν μπορεί και να τα πετάνε και στη θάλασσα τα απόβλητα
- 085.5 Ερ >>χμχμ

- 086 Πν** όντε θα ψοφήσει και κανένα . τέτοιο μπορεί και να το πετάξουνε στη θάλασσα

Στο σημείο αυτό θα πρέπει να διευκρινίσουμε ότι η ουσιαστική διαφορά ανάμεσα σ' αυτή και την προηγούμενη κατηγορία, είναι το πώς τα παιδιά αντιλαμβάνονται και κατανοούν την συμπεριφορά των ανθρώπων που είναι υπεύθυνοι για τα εκτροφεία. Και στις δύο περιπτώσεις αναφέρονται στα απορρίμματα των ζώων, αλλά εκείνο που διαφοροποιεί το αν αυτά θα αποτελέσουν ή όχι πηγή ρύπανσης, είναι ο τρόπος χρησιμοποίησης και διάθεσής τους από τον άνθρωπο. Αν τα χρησιμοποιήσει με κατάλληλο τρόπο (πχ. ως λιπάσματα) τότε δεν δημιουργείται πρόβλημα, αλλά αντίθετα, όταν απορρίπτονται στη θάλασσα προκαλούν ρύπανση.

Την τελευταία επισήμανση κάνουν τέσσερις (4) μαθητές (**Μγ, Ηρ, Γ, Στ**) οι οποίοι δείχνουν να αντιλαμβάνονται την σημασία και τον ρόλο του ανθρώπινου παράγοντα στην προκειμένη περίπτωση. Χαρακτηριστικές είναι οι παρακάτω ατάκες:

Μγ (109, 113):

- 109 Μγ** . μερικές φορές ναι . αλλά μερικές φορές όχι . άμα προσέχουν δεν μολύνουμε
110 Ερ αν προσέχουν ποιοι/ εννοείς
111 Μγ ε:: τα ζώα . άμα είναι εκεί πέρα τα ζώα και τρώνε και: . μετά:: μεταφέρουν τις τροφές . και: δεν ξέρω άμα πέσουν οι τροφές στη θάλασσα\ οι\ τροφές\
112 Ερ άμα οι τροφές πέσουν στη θάλασσα/ . μάλιστα με άλλο τρόπο/
113 Μγ τα ζώα τα καθαρίζουνε και μετά μπορεί να ρίχνουν τα απόβλητά τους στη θάλασσα

Ηρ (119, 125):

- 118 Ερ** ε πιστεύεις ότι ένα τέτοιο εκτροφείο . μπορεί με κάποιο τρόπο να μολύνει τη θάλασσα
119 Ηρ .. και ναι\ και\ όχι\
120 Ερ και ναι και όχι δηλαδή/
121 Ηρ ε να ότι:: . τα απορρίμματα που βγάζουν τα: ζώα/
122 Ερ χμχμ\
123 Ηρ από τις τροφές που δεν τρώνε οι οποίες σαπίζουν μετά από κάμποσο χρονικό διάστημα/
124 Ερ χμχμ
125 Ηρ .. ε: πάλι άμα/ πεθάνουνε μπορεί μερικά να πεταχτούνε μέσα στη θάλασσα τα οποία: . από αυτά θα τραφούνε τα ψάρια
126 Ερ χμχμ
127 Ηρ μπορεί να γίνουνε τροφή για τα ψάρια::\

Γ (091, 095, 097, 101):

- 090 Ερ** . πιστεύεις ότι ένα τέτοιο εκτροφείο/ . μπορεί να μολύνει τη θάλασσα/
091 Γ μπα:: δεν νομίζω
092 Ερ . χμχμ γιατί νομίζεις ότι συμβαίνει αυτό
093 Γ ... δεν ξέρω . μόνο άμα: . πάνε κοντά στη θάλασσα\
094 Ερ χμχμ
095 Γ ε::: και μπορεί τα απορρίμματα των ζώων να τα πετάνε εκεί
096 Ερ χμχμ
097 Γ .. και τα αποφάγια ξέρω 'γω να τα πετάνε πάλι εκεί
098 Ερ χμχμ
099 Γ . ας πούμε τα γουρούνια που παρατηρούμε στην εικόνα τρώνε αποφάγια// σωστά/
100 Ερ χμχμ
101 Γ ε: μπορεί να: ότι μένει να το πετάνε εκεί πέρα . αφού δεν τους χρειάζεται/
102 Ερ χμχμ
102.5 Γ

>>να το πετάνε στη θάλασσα

Οι παραπάνω μαθητές δεν είναι κατηγορηματικοί στο αν τα εκτροφεία μολύνουν ή όχι την θάλασσα, αλλά αντίθετα διευκρινίζουν ότι υπάρχει και η πιθανότητα, το ενδεχόμενο της ρύπανσης από αυτά. Το εάν θα προκύψει ρύπανση, εξαρτάτε από το πως θα διαχειριστούν οι εργαζόμενοι τα απόβλητα των συγκεκριμένων εγκαταστάσεων.

Στον **πίνακα XV**, παρουσιάζονται συγκεντρωτικά οι κατηγορίες που σχηματίσαμε από την συζήτηση με τους μαθητές στην πέμπτη κάρτα.

Πίνακας XV.

Κατηγορίες 5ης κάρτας. Μια παραθαλάσσια πόλη και ένα εκτροφείο ζώων ρίχνουν τα απόβλητά τους στη θάλασσα.			
<i>A. Τι είδους απόβλητα μπορεί να ρίξει μία πόλη στη θάλασσα.</i>			
<i>1η κατηγορία</i>	<i>2η κατηγορία</i>	<i>3η κατηγορία</i>	<i>4η κατηγορία</i>
Απόβλητα εργοστασίων, χημικά στοιχεία & τοξικά 9 παιδιά (69%).	Σκουπίδια 7 παιδιά (54%).	Ανθρώπινα απορρίμματα 4 παιδιά (30%).	Εκχύσεις υπονόμων 3 παιδιά (23%).
<i>B. Τρόποι αντιμετώπισης της θαλάσσιας ρύπανσης που προκαλείται από μια πόλη.</i>			
<i>1η κατηγορία</i>	<i>2η κατηγορία</i>	<i>3η κατηγορία</i>	
Ανακύκλωση σκουπιδιών (γυαλί, πλαστικά, χαρτί) 5 παιδιά (38%).	Μεταφορά σκουπιδιών σε άλλα μέρη (πχ. Χωματερές) 4 παιδιά (30%).	Κατασκευή βιολογικών καθαρισμών 3 παιδιά (23%).	
<i>Γ. Αν τα εκτροφεία ζώων μπορούν να ρυπάνουν τη θάλασσα.</i>			
<i>1η κατηγορία</i>	<i>2η κατηγορία</i>	<i>3η κατηγορία</i>	
Τα εκτροφεία <u>δεν μολύνουν</u> την θάλασσα 6 παιδιά (46%).	Τα εκτροφεία <u>μολύνουν</u> τη θάλασσα 3 παιδιά (23%).	Το αν τα εκτροφεία μολύνουν τη θάλασσα εξαρτάται από τους ανθρώπους που είναι υπεύθυνοι γι' αυτά και τα διαχειρίζονται. 4 παιδιά (30%).	

Κατηγορίες 6ης κάρτας.

Η έκτη, κατά σειρά, κάρτα που συζητήθηκε με τους μαθητές, παρουσίαζε ένα εργοστάσιο το οποίο

έριγγε τα απόβλητά του στη θάλασσα. Από την συζήτηση που έγινε με τα παιδιά, το σύνολο σχεδόν φαίνεται να αναγνωρίζει ότι ένα τέτοιο εργοστάσιο μολύνει τα φυτά, τα ψάρια, τα πουλιά, τον άνθρωπο και γενικά όλους τους οργανισμούς που ζουν στη θάλασσα. Τα παιδιά δηλαδή δείχνουν να κατανοούν τις επιπτώσεις τέτοιων ενεργειών και τις επακόλουθες συνέπειές τους σε μια πληθώρα οργανισμών, μέσω της τροφικής αλυσίδας.

Ο **K** για παράδειγμα, περιγράφει πολύ παραστατικά την διαδικασία αυτή (150, 151, 152, 153):

- 145 **K** . εκεί πέρα λοιπόν στο οικοσύστημα της θάλασσας ζούνε . διάφορα ψάρια: . και άλλα:
- 145.5 **Ερ** >>>χιμχιμ
- 146 **K** ζώα .
- 146.5 **Ερ** >>>φυτά
- 147 **K** φυτά εκεί πέρα . και γενικά όλοι οι οργανισμοί . μολύνονται . ακόμα και τα πουλιά
- 148 **Ερ** και τα πουλιά γιατί πως γίνεται με τα πουλιά
- 149 **K** ένα μικρό ψαράκι:
- 149.5 **Ερ** >>>χιμχιμ
- 150 **K** που είναι ετοιμοθάνατο το τρώει από τα: φυτά που έχουνε μολυνθεί
- 150.5 **Ερ** >>>χιμχιμ
- 151 **K** . έπειτα . ε: . το με . ένα ένα μεγαλύτερο ψάρι . τρώει το μικρότερο ψάρι . το το φυτοφάγο . και έπειτα ένας γλάρος που οι γλάροι είναι: τρώνε τα ψάρια >>>χιμχιμ
- 151.5 **Ερ**
- 152 **K** τρώει το μολυσμένο πάλι ψάρι . και πεθαίνουν και αυτοί
- 153 **Ερ** και πεθαίνουν και αυτοί . φτάνει δηλαδή και στους γλάρους
- 154 **K** ναι

Η **Μρ** εξηγεί και αυτή τον τρόπο με τον οποίο μολύνονται οι ζωντανόι οργανισμοί της θάλασσας, όπως φυτά (118), ψάρια (120, 122), πουλιά (130) και ο άνθρωπος (133):

- 115 **Ερ** .. πιστεύεις ότι αυτό το εργοστάσιο .. προκαλεί ζημιά στους οργανισμούς που ζουν στη θάλασσα
- 116 **Μρ** . ναι . πετάνε δηλαδή πετρέλαια υγρά/ τέτοια\
- 117 **Ερ** απόβλητα όλα τα απόβλητα
- 118 **Μρ** α . ε ναι γιατί: αν ας πούμε πετάξει . να πάνε στα φυτά/ .
- 119 **Ερ** χιμχιμ
- 120 **Μρ** και μετά όταν πάνε::/ ξέρω 'γω τα άμα κάποιο ζώο . άμα κάποιο ψάρι κάτι τρώει τα:: . φυτά/ .
- 121 **Ερ** χιμχιμ
- 122 **Μρ** μπορεί να μολυνθεί και να μετά μπορεί να πεθάνει . και άμα: . δηλαδή μπορεί: .. να φάει ένα ψάρι τα φυτά και μετά και μετά κάποιο άλλο θα φάει το ψάρι και έτσι μολύνονται όλα
- 123 **Ερ** χιμχιμ . το ένα ψάρι δηλαδή θα τρώει το άλλο . μάλιστα . ε:: τα ψάρια τα ίδια τα επηρεάζει/ .. εντάξει μου είπες
- 124 **Μρ** ναι
- 125 **Ερ** άμα φάνε φυτά τα ίδια τα ψάρια/
- 126 **Μρ** ...ναι άμα: . μπορεί ν' αρρωστήσουν .
- 127 **Ερ** να αρρωστήσουν τα ίδια τα ψάρια
- 128 **Μρ** ναι
- 129 **Ερ** μάλιστα/
- 130 **Μρ** αλλά μπορεί και να: . άμα κάποιο πουλί πάει να φάει:: το ψάρι που είναι . το ψάρι μολυσμένο μπορεί: . θα: κάτι θα πάθει και το πουλί . και μετά θα πεθάνει δηλαδή και τα πουλιά κινδυνεύουν . επειδή
- 131 **Ερ**
- 131,5 **Μρ** >>>ναι
- 132 **Ερ** τρώνε τα ψάρια . μάλιστα/ . ο άνθρωπος κινδυνεύει από αυτό το εργοστάσιο
- 133 **Μρ** ναι άμα φάει τα ψάρια που είναι μολυσμένα . θα μολυνθεί και ο άνθρωπος
- 134 **Ερ** χιμχιμ άμα τα φάει τα ψάρια

134,5 Mρ >>ναι

Εξίσου αναλυτικός είναι και ο **Mv**, ο οποίος φαίνεται να αντιλαμβάνεται και μια άλλη, αλλά εξίσου πολύ σημαντική διάσταση του προβλήματος. Η ρύπανση δεν γνωρίζει όρια, αφού τα μολυσμένα ψάρια μπορεί να καταναλωθούν ακόμα και από αυτούς που την προκαλούν, όπως είναι για παράδειγμα ο διευθυντής του εργοστασίου που ρυπαίνει (149):

147 Mv ναι . όταν τα ψαρέψει . ένας ψαράς . να τα δώσει στους ανθρώπους .
 147.5 Ερ >>χμχμ
 148 Mv ή μπορεί στο ίδιο . τον διευθυντή του εργοστασίου . να τα φάει . θα πεθάνει
 149 Ερ ακόμα και ο ίδιος ο διευθυντής του εργοστασίου
 149.5 Mv >>μ:

Εξαιρέση, κατά κάποιο τρόπο, στα παραπάνω, ίσως αποτελεί η **Hρ**, η οποία δεν φαίνεται να συνδέει τον άνθρωπο με την τροφική αλυσίδα.

151 Ερ ένα εργοστάσιο που ρίχνει τα απόβλητά του εδώ στη θάλασσα . νομίζεις ότι δεν επηρεάζει το:ν έναν άνθρωπο/ . τους ανθρώπους γενικά
 152 Hρ στις αρρώστιες ναι θα τον επηρεάσει: . θα αρρωστήσει ο άνθρωπος . μερικές φορές . αλλά:// δεν νομίζω ότι θα νοιαστεί καθόλου για τη θάλασσα
 153 Ερ χμχμ . από τι/ νομίζεις ότι θα αρρωστήσει ας πούμε
 154 Hρ . οπωσδήποτε με τα καυσαέρια
 155 Ερ αχά με τα καυσαέρια
 156 Hρ ναι

Εκτός όμως από την μόλυνση των οργανισμών μέσω της τροφικής αλυσίδας, υπάρχουν και τρεις (3) μαθητές (**Πν, K, Γ**) οι οποίοι παρουσιάζουν την τάση να πιστεύουν ότι αν ο άνθρωπος, ή και τα θαλασσοπούλια πιουν από το μολυσμένο νερό της θάλασσας, τότε μολύνονται και αυτά. Η μεταφορά, δηλαδή, των ρύπων δεν γίνεται μόνο μέσω της τροφικής αλυσίδας αλλά, όπως πιστεύουν τα παιδιά, μπορεί να γίνει και άμεσα, από το στόμα.

Οι παρακάτω ατάκες των παιδιών σημειώνουν την τάση αυτή:

Πν (για τα πουλιά):

113 Πν πετάνε έξω από το νερό είναι στην κορφή . θα μολυνθούνε και αυτά . ή όταν κάθονται στην θάλασσα και του χτυπά το νερό και μπορεί να και πίνει νερό θα μολυνθεί πάλι
 και (για τον άνθρωπο)
 118 Πν και οι άνθρωποι όταν πάνε και κολυμπάνε
 118.5 Ερ >>χμχμ άμα κολυμπήσουνε δηλαδή
 119 Πν και ποιούνε κατά λάθος νερό από την θάλασσα

K (206, 208, 211):

206 K και: άλλα: . άμα: . πες ότι πίνει ο άνθρωπος λίγο νερό που είναι: . είναι πάντα μολυσμένο αυτό το νερό
 207 Ερ χμχμ . να το πιει δηλαδή
 208 K να το πιει . πες ότι κατά λάθος . χάνει: . πως το λένε . τού 'ρχεται μια . τού 'ρχεται μια ζαλάδα . και βουλιάζει ο άνθρωπος . πάει να πνιγεί . και ανοίγει το στόμα του να φωνάζει βοήθεια!
 208.5 Ερ >>ναι
 209 K και . μπαίνει λίγο νερό μέσα του
 210 Ερ αχά μάλιστα
 211 K και έτσι θα μπει . και μαζί με το νερό θα μπει και μια μικρή ποσότητα δηλητηρίων . όχι μεγάλη

Γ (123):

122	Ερ	μόνο στην περίπτωση δηλαδή που θα φάνε/ κάποιο ψάρι/ .. οι γλάροι/
123	Γ	. ναι . ή έτσι: όπως πάνε να πιάσουνε το ψάρι πιούνε νερό από εκεί
124	Ερ	χιμχιμ
125	Γ	δεν είναι και αδύνατον

Η παραπάνω κατηγορία αποτελείται, όπως είδαμε, από τα παιδιά που δείχνουν να πιστεύουν ότι η μόλυνση προκαλείται και από την πόση του μολυσμένου θαλάσσιου ύδατος. Επιπρόσθετα, υπάρχει ένας ακόμα μαθητής (T), ο οποίος στην συζήτηση της 7ης κάρτας (§ XI.3.7) φαίνεται να έχει παρόμοια άποψη (171).

171	Ερ	μάλλον\ όχι\ .. ε:: . αν η θάλασσα τώρα είναι μολυσμένη . δηλαδή από κάποιο λόγο έχει μολυνθεί η θάλασσα και οι άνθρωποι αυτοί εδώ κολυμπάνε .. υπάρχει . κινδυνεύουν αυτοί να πάθουν τίποτα
171	T	ναι .. ναι διότι αν κάποιος πει: λίγο νερό . θα μολυνθεί
172	Ερ	χιμχιμ\ . μόνο αν πει νερό . με άλλο τρόπο/

Υπάρχει δηλαδή μια γενικότερη τάση τα παιδιά να υιοθετούν την ιδέα ότι η ρύπανση μεταφέρεται δια της επαφής και ότι είναι αναγκαία για να μολυνθεί κάποιος ή κάτι. Η τάση αυτή έχει παρατηρηθεί και σε προηγούμενη κάρτα (§ XI.3.4, σ.110) και διαφαίνεται ακόμα καλύτερα και από τις απαντήσεις των παιδιών στην επόμενη κάρτα. Γι' αυτό θεωρούμε δέον και επιφυλασσόμαστε να επανέλθουμε στο θέμα, μετά την εξέταση των κατηγοριών της επόμενης κάρτας.

Στον **πίνακα XVI**, παρουσιάζονται συγκεντρωτικά οι κατηγορίες που σχηματίσαμε από την συζήτηση με τους μαθητές στην έκτη κάρτα.

Πίνακας XVI.

Πίνακας κατηγοριών 6ης κάρτας. Εργοστάσιο που ρίχνει τα απόβλητά του στη θάλασσα.	
1η κατηγορία	2η κατηγορία
Όλοι οι οργανισμοί της θάλασσας (ψάρια, φυτά, θαλασσοπούλια) όπως και ο άνθρωπος μολύνονται είτε άμεσα, είτε έμμεσα μέσω της τροφικής αλυσίδας από το εργοστάσιο. 12 παιδιά (92%).	Ο άνθρωπος και τα θαλασσοπούλια μολύνονται όταν πιουν απ' ευθείας νερό από την μολυσμένη θάλασσα. 3 παιδιά (23%).

Κατηγορίες 7ης κάρτας.

Στην κάρτα αυτή παρουσιαζόταν μια παραλία, στην οποία υπήρχε πληθώρα λουομένων. Η πρώτη κύρια ερώτηση της κάρτας αποσκοπούσε στο να διερευνήσει εάν τα παιδιά θεωρούν ότι οι λουόμενοι προκαλούν ρύπανση στη θάλασσα και να εξηγήσουν τον τρόπο που συμβαίνει αυτό.

Από την συζήτηση που ακολούθησε φάνηκε καθαρά ότι η πλειονότητα των παιδιών (12 στον αριθμό) πιστεύουν πως οι άνθρωποι που βρίσκονται στην παραλία ρυπαίνουν, διότι απορρίπτουν κάθε είδους σκουπίδια είτε μέσα στη θάλασσα είτε στην παραλία.

Ενδεικτικές είναι οι παρακάτω ατάκες των μαθητών:

Ηρ:

- 167 Ερ μ: μάλιστα . οι άνθρωποι που κολυμπούν/ στην παραλία μολύνουν/ τη θάλασσα
168 Ηρ . ναι\ . με τα σκουπίδια τους με τις πορτοκαλάδες που παίρνουνε κι όσα αναψυκτικά κι αν παίρνουνε με τα σάντουιτς τα χαρτάκια

Αν:

- 131 Ερ . ε:: πιστεύεις ότι αυτοί οι άνθρωποι που κάνουν μπάνιο . μολύνουν τη θάλασσα
132 Αν .. ε:\ μπορεί\ να\ πετάνε\ τα\ σκουπίδια\
133 Ερ αχά/ να πετάνε τα σκουπίδια άλλο
134 Αν ..4.. όχι

Χρ:

- 091 Ερ .. πιστεύεις ότι αυτοί οι άνθρωποι . που είναι στην παραλία και κάνουν μπάνιο . μολύνουν την θάλασσα/
092 Χρ . τα σκουπίδια που αφήνουν . και πέφτουν μέσα στη θάλασσα αναγκαστικά θα την μολύνουν . θα την μολύνουν κάποτε\ θα την μολύνουν\
093 Ερ μάλιστα
094 Χρ και:: βρωμέζουν και την ακτή έξω
095 Ερ χμ . με άλλο τρόπο εκτός από τα σκουπίδια/
096 Χρ όχι

Εκτός όμως από αυτή την κατηγορία, υπάρχουν και τρία (3) παιδιά (**Μρ, Μχ, Σπ**) τα οποία θεωρούν ότι προκαλείται ρύπανση και από τα αντηλιακά που χρησιμοποιούνται για την προστασία από τον ήλιο.

Μρ (142, 144):

- 142 Μρ ε: μπορεί άμα:: . μπορεί να επηρεάσει τη θάλασσα άμα ξέρω 'γω έχουνε βάλει κανένα αντηλιακό δεν ξέρω
143 Ερ χμχμ/ ναι
144 Μρ μπορεί να:: επηρεάσει . να:: πάνε στη θάλασσα αυτή:: . η κρέμα ξέρω 'γω τι έχουνε βάλει .
145 Ερ ναι . το αντηλιακό/
146 Μρ ναι/ . και να επηρεάσει τα ψάρια . δεν ξέρω κάπως\

Μχ (177):

- 176 Ερ με άλλο τρόπο εκτός από τα σκουπίδια
177 Μχ .. ε: με όλα αυτά τα/ αντηλιακά/ που φοράνε και μπαίνουνε στη θάλασσα . που είναι τοξικά/
178 Ερ χμχμ\ τι νομίζεις ότι γίνεται δηλαδή με αυτά τα αντηλιακά
179 Μχ ε:: ρυπαίνεται/ η θάλασσα

Σπ (171):

- 170 Ερ χμχμ . μόνο . άλλο εκτός από σκουπίδια
171 Σπ .. α ναι με τα: . αντηλιακά άμα μπαίνουν μέσα στη θα . έχουν είναι έξω από τη θάλασσα και έχουν βάλει αντηλιακά αυτά
171.5 Ερ >>>χμχμ
172 Σπ και μπουν μες στη θάλασσα . θα * πιο πολλά στη θάλασσα δε θα: * *
173 Ερ αχά φεύγει το αντηλιακό . μάλιστα . ε: με άλλο/ τρόπο/
174 Σπ . δεν νομίζω

Όλα τα παιδιά της κατηγορίας αυτής φαίνεται να θεωρούν ότι τα αντηλιακά είναι επικίνδυνα για την θάλασσα, επειδή κάποια από τα συστατικά τους ίσως είναι τοξικά και ενδεχομένως έχουν επιπτώσεις στους οργανισμούς της θάλασσας.

Οι κατηγορίες των συνεντεύξεων

Ερχόμαστε τώρα στην δεύτερη κύρια ερώτηση, η οποία διερευνούσε το τι μπορεί να πάθουν οι άνθρωποι αν κολυμπούν σε μολυσμένη θάλασσα. Από τις απαντήσεις των παιδιών μπορούμε να σχηματίσουμε τρεις κατηγορίες.

Καταρχήν, υπάρχουν πέντε (5) παιδιά (**Xρ, Πν, Μγ, Μχ, Στ**) τα οποία αναφέρουν ότι οι άνθρωποι θα αρρωστήσουν γενικά.

Xρ (098):

- | | | |
|-----|-----------|---|
| 097 | Ερ | . αυτοί οι άνθρωποι που κάνουν μπάνιο . σε μια τέτοια θάλασσα κινδυνεύουν να πάθουν τίποτα/ |
| 098 | Χρ | από κάποιο μικρόβιο κινδυνεύουν να πάθουν κάτι |
| 099 | Ερ | από μικρόβιο\ . με άλλο τρόπο/ |
| 100 | Χρ | δεν ξέρω\ |

Πν (128):

- | | | |
|-------|-----------|--|
| 127 | Πν | ..8.. αν είναι και πολύ .. μολυσμένη |
| 127.5 | Ερ | >>>χμχμ\ |
| 128 | Πν | σίγουρα θα πάθουν και κάποια αρρώστια να αν ..δεν έχει και πολλά .. απόβλητα\ .. δεν θα\ πάθουν\ και τίποτα\ |

Μγ (162, 164, 166):

- | | | |
|-----|-----------|---|
| 161 | Ερ | τι νομίζεις ότι μπορεί να συμβεί σε αυτούς τους ανθρώπους |
| 162 | Μγ | ε μπορεί να:: . άμα:: μπορεί να:: πάθουνε. ε:: να βγάλουνε σπυράκια |
| 163 | Ερ | χμχμ . |
| 164 | Μγ | να πάθουνε καμιά μεγάλη αρρώστια . ανάλογα τι μόλυνση είναι |
| 165 | Ερ | χμχμ . τι νομίζεις ότι μπορεί να προκαλέσει μια μόλυνση . δεν θέλω να μου πεις ονόματα ασθένειας\ ενδεχομένως\ . τι νομίζεις ότι μπορεί να πάθουν |
| 166 | Μγ | ε: μπορεί .. μπορεί να πάθουν πολύ μεγάλη ζημιά |
| 167 | Ερ | χμχμ μάλιστα |

Όλα τα παιδιά της κατηγορίας αυτής δεν προσδιορίζουν τι συνέπειες μπορεί να έχει η μολυσμένη θάλασσα στον άνθρωπο, αλλά απλά αναφέρουν ότι θα αρρωστήσει χωρίς να διευκρινίζουν το τι μπορεί να σημαίνει αυτό.

Όμως, υπάρχουν τέσσερα (4) παιδιά (**Mv, T, K, Σπ**) που δείχνουν να προσδιορίζουν τις επιπτώσεις, από την μόλυνση, στο δέρμα των λουομένων. Ο **Mv** και ο **T** αναφέρουν ότι το δέρμα τους θα πάθει κάποια αρρώστια, χωρίς να το αναλύουν περισσότερο.

Mv (169):

- | | | |
|-----|-----------|--|
| 168 | Ερ | χμχμ . με άλλο τρόπο/ |
| 169 | Mv | να και στο δέρμα . μπορεί να του προκαλέσει καμιά αρρώστια στο δέρμα |
| 170 | Ερ | μ: πολύ ωραία άμα το δέρμα του δηλαδή μπορεί να πάθει κάποια βλάβη . ωραία . άλλο τίποτα |
| 171 | Mv | όχι\ |

T (173, 175,5):

- | | | |
|-------|-----------|--|
| 172 | Ερ | χμχμ\ . μόνο αν πει νερό . με άλλο τρόπο/ |
| 173 | Ta | .. θα το ρουφήξουν . θα το: πιούνε οι πόροι του δέρματός του |
| 174 | Ερ | από το δέρμα του |
| 174,5 | Ta | >>>ναι/ |
| 175 | Ερ | δηλαδή θα μπει μέσα |
| 175.5 | Ta | >>>θα πάθει κάτι στο δέρμα του |
| 176 | Ερ | α/ και στο δέρμα του δηλαδή μπορεί να πάθει . |
| 176.5 | Ta | >>>ναι/ |

Ο **K** και ο **Σπ** είναι πιο συγκεκριμένοι και φαίνεται να πιστεύουν ότι η μολυσμένη θάλασσα προκαλεί ακόμα και καρκίνο του δέρματος στους λουόμενους.

K (203):

202	K	άλλη περίπτωση είναι . κάτι ισχυρά τοξικά
202.5	Ερ	>>> χμχμ
203	K	. μάλλον . που σου προκαλούν καρκίνο του δέρματος και κάτι τέτοιο
204	Ερ	μολύνουν τη θάλασσα
204.5	K	>>> ναι
205	Ερ	μάλιστα

Σπ (165):

164	Ερ	ε: κινδυνεύουν αυτοί οι άνθρωποι να κάνουν να πάθουν τίποτα
165	Σπ	φυσικά κινδυνεύουν .. να πάθουν κακό στο δέρμα τους μπορεί να πεθάνουν κιάλας
166	Ερ	στο δέρμα τους μάλιστα . τι άλλο μπορεί να πάθουν
167	Σπ	..9.. ε: δεν\ πιστεύω\ να 'ναι\ τίποτα\ άλλο\

Όλοι οι μαθητές της τελευταίας κατηγορίας επικεντρώνουν τις επιπτώσεις από την ρύπανση στο δέρμα των λουομένων. Θεωρούμε ότι η κατηγορία αυτή έχει σχέση με μια τάση που διαφάνηκε σε προηγούμενες κάρτες. Είδαμε τα παιδιά να θεωρούν ότι έχουμε επιπτώσεις στη θάλασσα μόνο όταν υπάρχει κάποια εγγύτητα ή γειννίαση (§ XI.3.4., σ.110) με τις πηγές ρύπανσης. Επίσης σημειώσαμε ότι δείχνουν να πιστεύουν πως ο άνθρωπος κινδυνεύει να αρρωστήσει όταν πει, έστω και κατά λάθος, από το μολυσμένο νερό της θάλασσας (§ XI.3.6., σ.124).

Την ιδέα αυτή της «επαφής», την διακρίνουμε και στην τελευταία κατηγορία, όπου ο άνθρωπος κινδυνεύει να πάθει μόλυνση στο δέρμα του όταν κολυμπήσει σε μολυσμένα ύδατα. Θεωρούμε ότι η άποψη αυτή είναι χαρακτηριστικό γνώρισμα του επιπέδου πνευματικής ανάπτυξης των παιδιών διότι και σε έρευνα που διεξήχθη στις Η.Π.Α. (Brody, 1990) τα παιδιά έδειξαν να υιοθετούν παρόμοιες απόψεις. Στο θέμα αυτό θα επανέλθουμε στο κεφάλαιο με τα συμπεράσματα και την συζήτηση που γίνεται στο τέλος της εργασίας.

Προχωρούμε τώρα στην επόμενη κύρια ερώτηση της έβδομης κάρτας, η οποία αναφέρεται στο αν θα έχουμε τουρίστες στην Ελλάδα, όταν η θάλασσα είναι μολυσμένη. Από την συζήτηση διαπιστώσαμε ότι υπάρχουν έξι (6) παιδιά (**Ηρ, Μρ, Στ, Σπ, T, Μγ**) τα οποία δείχνουν να πιστεύουν ότι στην περίπτωση αυτή, δεν θα έχουμε καθόλου τουρισμό.

T (185):

184	Ερ	χμ::\ μάλιστα .. αν όμως η θάλασσά μας είναι μολυσμένη . έτσι από κάποιο λόγο θα έρχονται τουρίστες να κάνουνε μπάνιο
185	Τα	.. όχι/ . θα διαλέξουνε κάποιες πιο καθαρές θάλασσες . γιατί θα ξέρουν ότι έχουν μολυνθεί
186	Ερ	χμχμ\ μάλιστα οπότε δεν θα έχουμε και τουρισμό δηλαδή
187	Τα	ναι

Μγ (175):

174	Ερ	. πιστεύεις ότι αυτοί οι τουρίστες θα έρχονται στην Ελλάδα/ . άμα είναι η θάλασσα μολυσμένη
175	Μγ	πιστεύω πως όχι γιατί οι πιο πολλοί έρχονται για την θάλασσα .
176	Ερ	χμχμ
177	Μγ	οι ξένοι για τον ήλιο της ..

Ηρ (175):

174	Ερ	αν όμως η θάλασσα είναι/ μολυσμένη/ θα έρχονται τουρίστες εδώ στην Ελλάδα
175	Ηρ	όχι\ . καθόλου
176	Ερ	καθόλου/
177	Ηρ	καθόλου\

Όλα τα παιδιά της παραπάνω κατηγορίας φαίνεται να αναγνωρίζουν τον σημαντικότερο ρόλο της θάλασσας, ως παράγοντα προσέλκυσης τουριστών και τις καταλυτικές επιπτώσεις που θα έχει η όποια τυχόν ποιοτική υποβάθμισή της. Διαβλέπουν δηλαδή τα παιδιά τον κίνδυνο που ελλοχεύει από την καταστροφή του φυσικού περιβάλλοντος της Ελλάδος και ιδίως των παραλιών της, οι οποίες, μαζί με τον ήλιο και το μεσογειακό κλίμα, αποτελούν τον κύριο πόλο έλξης χιλιάδων τουριστών. Επομένως μια ενδεχόμενη καταστροφή του φυσικού αυτού πλούτου θα οδηγούσε και στην κάθετη πτώση του τουρισμού.

Εντούτοις, οι τουριστικές δραστηριότητες έχουν και μια άλλη, αρνητική αυτή τη φορά, διάσταση. Αναφερόμαστε στη ρύπανση και την αισθητική υποβάθμιση που προκαλείται από τον κατακλυσμό των ακτών μας με τουρίστες. Υπάρχουν αρκετά παιδιά που πιστεύουν ότι οι τουρίστες ρυπαίνουν τη θάλασσα με διάφορους τρόπους. Τέσσερα (4) όμως από τα παιδιά (**Μγ, Τ, Μχ, Στ**) δείχνουν να συμφωνούν ότι η ρύπανση που οφείλεται στους τουρίστες έχει να κάνει με τα σκουπίδια και τα απορρίμματα που αφήνουν στις παραλίες. Χαρακτηριστικές είναι οι παρακάτω ατάκες.

Μγ (183):

178	Ερ	αχά . αυτοί όμως οι ξένοι που έρχονται και κάνουν μπάνιο στις παραλίες μας και αυτά . ε:: μολύνουν τη θάλασσα
179	Μγ	ναι
180	Ερ	τη μολύνουν// όμως αυτοί τη θάλασσα
181	Μγ	ναι
182	Ερ	πως/ τη μολύνουν
183	Μγ	ε όπως . ε:: πετάνε σκουπίδια .. και: δεν αφήνουν . και δεν δεν μπορούν να να την καθαρίσουνε γιατί δεν τους νοιάζει δεν είναι η χώρα τους
184	Ερ	δεν τους νοιάζει δηλαδή
184,5	Μγ	>>ναι

Τ (181):

180	Ερ	ε: αυτοί οι: τουρίστες μολύνουν τη θάλασσα/
181	Τα	... ναι/ διότι πετάνε κάποια σκουπιδάκια κάποια άχρηστα πράγματα .
182	Ερ	χμχμ\
183	Τα	τα αφήνουνε:: στο σημείο εκεί που . τελειώσανε . τα αφήνουν έτσι και μετά δεν μπορούμε να τα καθαρίσουμε εμείς

Μχ (217):

214	Ερ	αχά\ μάλιστα ε:: . αυτοί οι τουρίστες όμως που έρχονται και κάνουνε μπάνιο μολύνουν/ τη θάλασσα/ . έρχονται εντάξει εδώ κολυμπάνε μολύνουν/ τη θάλασσα
215	Μχ	ναι ναι ναι
216	Ερ	ναι . πως τη μολύνουν τη θάλασσα
217	Μχ	με τα αντηλιακά/ τα σκουπίδια που πετάνε .
218	Ερ	και αυτοί το ίδιο δηλαδή
219	Μχ	ναι .

Παρατηρούμε όμως ότι και τα τέσσερα παραπάνω παιδιά αναφέρονται στα σκουπίδια, ως πηγή ρύπανσης από μέρους των τουριστών. Εδώ, και πάλι να επισημαίνονται τα απορρίμματα, κάτι το οποίο

έχει επαναληφθεί και σε προηγούμενες εικόνες (§ XI.3.7 σ.129, § XI.3.5 σ.113, § XI.3.2 σ.99). Βλέπουμε δηλαδή ότι τα παιδιά επανειλημμένα θεωρούν, παρατηρούν, και επισημαίνουν τα σκουπίδια ως πηγή ρύπανσης της θάλασσας. Δείχνουν να αντιλαμβάνονται κυρίως την αισθητική ρύπανση, πολλές φορές σε βάρος άλλων, αλλά πολύ πιο σοβαρών μορφών μόλυνσης. Αυτό συμβαίνει ίσως, διότι, τα παιδιά δεν είναι σε θέση να κατανοούν και να αντιλαμβάνονται κάποιες έμμεσες μορφές μόλυνσης που δεν είναι ορατές με γυμνό μάτι (πχ. χημικά, μέταλλα, ραδιενέργεια), αλλά μπορούν πολύ εύκολα να παρατηρούν και να σημειώνουν ερεθίσματα που προέρχονται από τις αισθήσεις τους. Τα διάφορα απορρίμματα είναι εύκολο να παρατηρηθούν, προκαλούν τις αισθήσεις και γενικά η ύπαρξή τους εμπίπτει άμεσα στο αντιληπτικό πεδίο των μικρών μαθητών.

Στον **πίνακα XVII**, παρουσιάζονται συνοπτικά οι κατηγορίες που σχηματίσαμε από την συζήτηση με τους μαθητές στην έβδομη κάρτα.

Πίνακας XVII.

Πίνακας κατηγοριών 7ης κάρτας. Πολλοί άνθρωποι στις παραλίες και στη θάλασσα.	
<i>A. Με ποιο τρόπο οι άνθρωποι στην παραλία μολύνουν τη θάλασσα.</i>	
<i>1η κατηγορία</i>	<i>2η κατηγορία</i>
Οι λουόμενοι μολύνουν την θάλασσα με τα σκουπίδια. 12 παιδιά (92%).	Οι λουόμενοι μολύνουν την θάλασσα με τα αντηλιακά που χρησιμοποιούν 3 παιδιά (23%).

☞ συνέχεια πίσω...

...συνέχεια πίνακα XVII.

<i>B. Τι μπορεί να πάθουν οι άνθρωποι που κάνουν μπάνιο σε μολυσμένη θάλασσα.</i>	
<i>1η κατηγορία</i>	<i>2η κατηγορία</i>
Οι λουόμενοι μπορεί να αρρωστήσουν γενικά. 5 παιδιά (38%).	Το δέρμα των λουομένων κινδυνεύει να πάθει κάποια μεγάλη ζημιά (πχ. καρκίνο του δέρματος). 4 παιδιά (30%).

<i>Γ. Θαλάσσια ρύπανση και τουρισμός.</i>	
<i>1η κατηγορία</i>	<i>2η κατηγορία</i>
Αν οι θάλασσες είναι μολυσμένες δεν θα έχουμε καθόλου τουρισμό. 6 παιδιά (46%).	Οι τουρίστες μολύνουν τη θάλασσα με τα σκουπίδια που ρίχνουν. 4 παιδιά (30%).

Εδώ ολοκληρώσαμε την παρουσίαση των κατηγοριών που προέκυψαν από ανάλυση των επτά κύριων καρτών. Στις επόμενες ενότητες παρουσιάζουμε τις κατηγορίες που σχηματίστηκαν από τις υπόλοιπες κάρτες, οι οποίες περιελάμβαναν διάφορους τρόπους μείωσης της θαλάσσιας ρύπανσης.

Ανάλυση των καρτών σχετικών με τους τρόπους μείωσης της θαλάσσιας ρύπανσης.

Περνούμε τώρα στην ανάλυση των μικρότερων καρτών, οι οποίες παρουσιάζονταν στο τελευταίο μέρος της συνέντευξης. Οι κάρτες τοποθετούνταν όλες μαζί, σε τυχαία διάταξη, μπροστά στους μαθητές και τους ζητείτο να πουν ποιοι, κατά την γνώμη τους, από τους τρόπους που απεικονίζονταν, συντελούσαν στην μείωση της θαλάσσιας ρύπανσης. Επίσης, τους ζητείτο να εξηγήσουν πως γίνεται αυτό και να αναλύσουν τον τρόπο με τον οποίο το αντιλαμβάνονται.

Στις παρακάτω ενότητες γίνεται αναφορά σε κάθε κάρτα ξεχωριστά, χωρίς να τηρείται κάποια ιδιαίτερη προτεραιότητα στην σειρά των καρτών, διότι, όπως προαναφέραμε, και η σειρά που παρουσιάζονταν στους μαθητές ήταν εντελώς τυχαία.

Δεν χρησιμοποιούμε συχνά το αυτοκίνητο.

Από την συζήτηση με τους μαθητές προέκυψε ότι οκτώ (8) από αυτούς φαίνεται να θεωρούν ότι ο περιορισμός στη χρήση του αυτοκινήτου συντελεί και στη μείωση της θαλάσσιας ρύπανσης.

Ωστόσο, υπάρχουν διάφοροι λόγοι για τους οποίους πιστεύουν ότι συντελείται αυτό. Τέσσερις (4) μαθητές (**Γ, Av, Mv, Hp**) φαίνεται να θεωρούν ότι με την μείωση της χρήσης του αυτοκινήτου θα παράγονται λιγότερα καυσαέρια και έτσι δεν θα σχηματίζεται όξινη βροχή. Χαρακτηριστικές είναι οι παρακάτω ατάκες.

Γ (293, 295, 297):

289	Γ	..5.. ίσως δεν χρησιμοποιούμε συχνά το αυτοκίνητο
290	Ερ	χμχμ/
291	Γ	το:: . το * άμα είναι κοντά σε θάλασσα πάλι
292	Ερ	χμχμ
293	Γ	.. ε και πάλι με την όξινη βροχή τα καυσαέρια/ αυτά . εγώ πιστεύω ότι αν/ αν/ οι άνθρωποι προσπαθήσουν να κυκλοφορούν λιγότερα με το αυτοκίνητο
294	Ερ	χμχμ
295	Γ	θα:: μειωθεί η μόλυνση και στη θάλασσα/ αλλά:: και:: . και σε άλλα μέρη εκτός τη θάλασσα
296	Ερ	χμχμ δηλαδή θα:: το αυτοκίνητο βοηθάει στο να μειωθεί η ρύπανση στη θάλασσα/ αλλά με ποιο/ τρόπο/
297	Γ	ε/ γιατί βγάζει καυσαέρια
298	Ερ	χμχμ γιατί έτσι θα βγάζει λιγότερα/ καυσαέρια/ δηλαδή
299	Γ	ναι . ας πούμε στην Αθήνα/ τόσα αυτοκίνητα άμα σταματήσουν όλα να κυκλοφοράνε . σώθηκε η Αθήνα . όχι\ και\ σώθηκε\ εντάξει\

Av (149):

147	Av	... και να\ μην\ χρησιμοποιούμε\ συχνά\ το\ αυτοκίνητο\
148	Ερ	.. γιατί άμα δεν χρησιμοποιούμε συχνά το αυτοκίνητο τι γίνεται
149	Av	δεν/ βγάζουμε/ πολλά καυσαέρια
150	Ερ	δεν βγάζουμε πολλά καυσαέρια μάλιστα .

Mv (259):

257	Mv	.. να: να μην . χρησιμοποιούμε συχνά το εργοστάσιο
257.5	Ερ	>>> το αυτοκίνητο
258	Mv	ε: το αυτοκίνητο ναι το αυτοκίνητο . συγγνώμη . και γιατί βγάνει καυσαέρια
258.5	Ερ	>>>αχά
259	Mv	και όπως είπαμε . γίνεται η όξινη βροχή .
260	Ερ	α/ και τα λοιπά
261	Mv	και τα λοιπά

262	Ερ	και τα λοιπά\ και\ τα\ λοιπά\ . αυτά που μου είπες προηγουμένως
263	Μν	ναι
και:		
216	Ερ	να: χρησιμοποιούμε αμόλυβδη βενζίνη
217	Μν	ναι
218	Ερ	τι γίνεται με την αμόλυβδη
219	Μν	* θα * θα σου πω ένα άλλο παράδειγμα
219.5	Ερ	>>>ναι
220	Μν	που το έχω δει σ' ένα έργο
220.5	Ερ	>>>ναι
221	Μν	ε . κάτι αυτοκίνητα έβγαζαν πολλά καυσαέρια
221.5	Ερ	>>>ναι
222	Μν	. και μετά: . όταν έβρεξε
222.5	Ερ	>>> ναι
223	Μν	. έριχνε όξινη βροχή
223.5	Ερ	>>>αχά/ ναι
224	Μν	και έτσι μόλυναν τις θάλασσες και τα δάση . μόλυναν
225	Ερ	αχά από τα καυσαέρια από την βροχή που έπεσε
226	Μν	ναι

Υπενθυμίζουμε ότι ο **Γ** και ο **Αν** είχαν αναφέρει και στην πρώτη κάρτα ότι τα καυσαέρια από τα εργοστάσια και τα αυτοκίνητα προκαλούν ρύπανση στη θάλασσα (§ XI.3.1). Ο **Μν** όμως στην πρώτη κάρτα δεν φαινόταν να πιστεύει κάτι τέτοιο. Στη συνέχεια όμως, στην κάρτα για την αμόλυβδη βενζίνη δείχνει να αναγνωρίζει ότι με τα καυσαέρια σχηματίζεται όξινη βροχή και ρυπαίνεται η θάλασσα. Επιπλέον, στην παρούσα κάρτα σημειώνει ότι με τον περιορισμό στην χρήση του αυτοκινήτου θα έχουμε και αντίστοιχη μείωση στην θαλάσσια ρύπανση.

Αντίθετα η **Ηρ**, που και αυτή είχε αναφερθεί στην πρώτη κάρτα στον σχηματισμό όξινης βροχής, στην παρούσα εικόνα δεν αναφέρεται ρητά σ' αυτή. Θεωρούμε όμως ότι γίνεται έμμεση αναφορά, αφού η **Ηρ** δείχνει να πιστεύει ότι ο περιορισμός στη χρήση του αυτοκινήτου μειώνει την ρύπανση στη θάλασσα, διότι έτσι ελαττώνονται οι «ουσίες» που χρειάζονται τα αυτοκίνητα για να κινηθούν (καυσαέρια, λάδια πετρέλαια), όπου γίνεται και συγκεκριμένη αναφορά στα καυσαέρια.

Ηρ (199, 201):

196	Ηρ	. να μην χρησιμοποιούμε το αυτοκίνητο .
197	Ερ	πως νομίζεις ότι βοηθάει αυτό
198	Ηρ	από τα καυσαέρια που ρίχνουν
198,5	Ερ	>>>χμχμ
199	Ηρ	ε:: γιατί::/ .. μολυ τα καυσαέρια μολύνουνε τη θάλασσα . από τα πετρέλαια και από όλες αυτές τις ουσίες που χρειάζεται μία μηχανή αυτοκινήτου για να προχωρήσει
200	Ερ	χμχμ
201	Ηρ	. ρίχνονται μες στη θάλασσα . δεν πρέπει να χρησιμοποιούνται όλες αυτές οι ουσίες

Εκτός όμως από τα παραπάνω παιδιά, υπήρχαν άλλα τέσσερα (4) τα οποία δείχνουν να συνδέουν την ρύπανση στη θάλασσα με την χρήση του αυτοκινήτου (**Κ, Τ, Στ, Μγ**). Οι μαθητές αυτοί φαίνεται να συνειδητοποιούν ότι με το να χρησιμοποιούμε λιγότερο το αυτοκίνητο εκπέμπονται λιγότερα καυσαέρια και έτσι προκαλείται και λιγότερη ρύπανση. Ενδεικτικές είναι οι επόμενες ατάκες. Ο **Κ** δείχνει να

συνδέει στο όλο πρόβλημα και την αμόλυβδη βενζίνη¹⁹ (310).

K (303, 305, 308):

302	K	ε: αυτά το χειμώνα ε . αυτά τα καυσαέρια μαζεύονται στην ατμόσφαιρα . και παραμένουνε
302.5	Ερ	>>ναι
303	K	. και όταν βρέξει . και όταν βρέξει . όλα αυτά παρασύρονται από τα σύννεφα και πάνε στη θάλασσα
304	Ερ	αχά/
305	K	ενώ η αμόλυβδη βενζίνη νομίζω ότι είναι λιγότερο: . πως το λένε: . μ:: μολύνει λιγότερο
305.5	Ερ	>>ναι
306	K	και σε περίπτωση που:: .. βρέξει η θάλασσα δεν μολύνεται τόσο πολύ/
307	Ερ	αχά/
308	K	αλλά εγώ νομίζω ότι είναι καλύτερο να μην . να μην χρησιμοποιούμε καθόλου το αυτοκίνητο παρά να εφαρμόζουμε το ποδήλατο
308.5	Ερ	>>αχά
309	K	που είναι μια: . ασφαλή λύση τα καινούργια ηλεκτρικά αυτοκίνητα . που σε λίγα χρόνια . θα είναι:: .. διαθέσιμα στην αγορά
310	Ερ	χμχμ. και να χρησιμοποιούμε δηλαδή αμόλυβδη και να μην χρησιμοποιούμε συχνά το αυτοκίνητο
311	K	ναι
312	Ερ	ωραία

Ο **T** και η **M** εξηγούν σε ικανοποιητικό βαθμό το πως η ελάττωση της χρήσης του αυτοκινήτου οδηγεί και σε αντίστοιχη μείωση της θαλάσσιας ρύπανσης.

T (209, 211):

207	T	.. δεν πρέπει να: χρησο να:: χρησιμοποιούμε πολύ . συχνά το αυτοκίνητο
208	Ερ	χμχμ
209	T	διότι ο:: .. ε: διότι . τα καυσαέρια . δυστυχώς σχηματίζουν ένα σύννεφο στην ατμόσφαιρα
210	Ερ	χμχμ\
211	T	με αποτέλεσμα ... να:: . το νερό που:: εξατμίζεται . να ανεβαίνει στα σύννεφα και μετά τα σύννεφα να το ξαναρίχνουν στη θάλασσα .. με αποτέλεσμα με: αποτέλεσμα να είναι:: .. να έχει κάποιες . βρωμιές
212	Ερ	βλαβερές ουσίες μάλιστα . ωραία πολύ ωραία να μην χρησιμοποιούμε δηλαδή το αυτοκίνητο . μάλιστα με άλλο/ τρόπο

Mγ (223):

219	Ερ	μάλιστα/ με άλλο/ τρόπο
220	Mγ	... χμχμ να μην/ χρησιμοποιούμε συχνά το αυτοκίνητο
221	Ερ	γιατί τι γίνεται
222	Mγ	γιατί τα::/ τα από . τα::: από πίσω που βγαίνει: ο:: .
222,5	Ερ	>>τα καυσαέρια
223	Mγ	τα καυσαέρια// . ε:: γίνονται:: . ε::/ γίνονται:: . πηγαίνουν στα σύννεφα και μετά βρέχει και η θάλασσα μολύνεται πάλι απ' αυτά
224	Ερ	χμχμ μάλιστα . βοηθάει/ δηλαδή το να: .
225	Mγ	ναι

Οι τρεις παραπάνω μαθητές είχαν αναφερθεί, στην πρώτη κάρτα, στον τρόπο που τα καυσαέρια καταλήγουν, με την βοήθεια της βροχής, στη θάλασσα. Με ιδιαίτερη ικανοποίηση παρατηρούμε ότι και εδώ εξακολουθούν να διατηρούν την ιδέα και να αναφέρουν κάτι αντίστοιχο. Όμως, υπάρχει και ένας

¹⁹ Το πρόβλημα είναι αρκετά περίπλοκο, διότι πραγματικά από τα καυσαέρια των αυτοκινήτων οι περισσότεροι ρύποι καταλήγουν στη θάλασσα. Το μεγαλύτερο ποσοστό του μολύβδου που αυτή τη

ακόμα μαθητής ο **Στ**, που υποστηρίζει ότι με τον τρόπο αυτό θα μειωθούν οι εκπομπές των καυσαερίων και επομένως και η θαλάσσια ρύπανση.

Στ (154):

- | | | |
|-------|-----------|---|
| 151 | Στ | ε\ .. ε και μ' αυτόν . να χρησιμοποιούμε συχνά το αυτοκίνητο |
| 152 | Ερ | να μην χρησιμοποιούμε . λέει .. να μην χρησιμοποιούμε συχνά |
| 153 | Στ | δεν/ χρησιμοποιούμε συχνά |
| 153.5 | Ερ | >>>ναι/ δεν χρησιμοποιούμε\ συχνά\ |
| 154 | Στ | ναι . ε γιατί έτσι ε: δε πα . βγάζει λιγότερα από: . δεν έχει: καυσαέρια περισσότερα |
| 155 | Ερ | ναι μα που είπες στην αρχή ότι τα καυσαέρια δεν μολύνουν τη θάλασσα . πιστεύεις ότι τη μολύνουνε |
| 156 | Στ | τη μολύνουνε αλλά εγώ δεν μπορ να το ξέρω αυτό |
| 157 | Ερ | α/ δεν ξέρεις με ποιο τρόπο/ |
| 158 | Στ | ναι |
| 159 | Ερ | εντάξει\ δηλαδή πιστεύεις ότι . τα αυτοκίνητα τελικά άμα: τα χρησιμοποιούμε λίγο . βοηθούν να μειωθεί η ρύπανση στη θάλασσα |
| 160 | Στ | ναι\ |

Ο **Στ** δεν είχε αναφερθεί στην μεταφορά, μέσω της βροχής, των καυσαερίων στη θάλασσα, αλλά απλώς είχε αναφέρει ότι πιστεύει πως με τα καυσαέρια προκαλείται ρύπανση, χωρίς όμως ο ίδιος να ξέρει τον τρόπο με τον οποίο γίνεται αυτό. Εξάλλου, το ίδιο δείχνει να υποστηρίζει και στην προκειμένη περίπτωση με το αυτοκίνητο (156, 157, 158).

Χρησιμοποιούμε αμόλυβδη βενζίνη.

Από την συζήτηση με τα παιδιά διαπιστώσαμε ότι οκτώ (8) από αυτά (**Γ, Av, Mv, My, Mz, K, Hp, T**) συμφωνούν ότι η χρήση αμόλυβδης βενζίνης επικουρεί την μείωση της θαλάσσιας ρύπανσης.

Οι μαθητές ανέπτυξαν διάφορες απόψεις και πρότειναν διάφορους τρόπους με τους οποίους συντελείται η προαναφερθείσα μείωση. Τρεις (3) από τους μαθητές (**Av, Mv, My**) δείχνουν να έχουν παρόμοιες απόψεις και να συμφωνούν στο πως η αμόλυβδη βενζίνη μειώνει την θαλάσσια ρύπανση. Οι επόμενες απόψεις των **Av, Mv, & My** είναι χαρακτηριστικές.

Av (145):

- | | | |
|-----|-----------|--|
| 143 | Av | .. ε:\ να\ χρησιμοποιούμε\ αμόλυβδη\ βενζίνη\ |
| 144 | Ερ | με το να χρησιμοποιούμε αμόλυβδη/ βενζίνη/ γιατί τι νομίζεις ότι γίνεται . με την αμόλυβδη |
| 145 | Av | γιατί δεν βγάζει πολύ καυσαέριο |
| 146 | Ερ | αχά/ και με ποιο άλλο |

Mv (223, 229-230, 232, 236):

- | | | |
|-------|-----------|---|
| 216 | Ερ | να: χρησιμοποιούμε αμόλυβδη βενζίνη |
| 217 | Mv | ναι |
| 218 | Ερ | τι γίνεται με την αμόλυβδη |
| 219 | Mv | * θα * θα σου πω ένα άλλο παράδειγμα |
| 219.5 | Ερ | >>>ναι |
| 220 | Mv | που το έχω δει σ' ένα έργο |
| 220.5 | Ερ | >>>ναι |
| 221 | Mv | ε . κάτι αυτοκίνητα έβγαζαν πολλά καυσαέρια |
| 221.5 | Ερ | >>>ναι |
| 222 | Mv | . και μετά: . όταν έβρεξε |

στιγμή βρίσκεται στη θάλασσα οφείλεται στην χρήση της βενζίνης με μόλυβδο (*σούπερ & απλή*) η οποία ευρεία τα προηγούμενα χρόνια.

222.5	Er	>> ναι
223	Mv	. έριχνε όξινη βροχή
223.5	Er	>>αχά/ ναι
224	Mv	και έτσι μόλυναν τις θάλασσες και τα δάση . μόλυναν
225	Er	αχά από τα καυσαέρια από την βροχή που έπεσε
226	Mv	ναι
227	Er	αχά ναι
228	Mv	και έτσι καταστράφηκαν και τα ψάρια και: . και δε:
229	Er	αχά μάλιστα από την όξινη βροχή δηλαδή νομίζεις ότι ε: μολύνεται και η θάλασσα
230	Mv	ναι\
231	Er	χιμχι ε:: . τι είναι αυτή η όξινη βροχή έχεις . νομίζεις . τι τι περιέχει\
232	Mv	καταστρέφει τα: . ψάρια .νομίζω γίνεται από το θείο (S)
232.5	Er	>>χιμχι\
233	Mv	. θείο από: θείο ένα: . χημικό στοιχείο είναι
234	Er	ναι ε:
234.5	Mv	>>απ' το θείο
235	Er	και: νομίζεις ότι αυτό προκαλεί ζημιά και στα ψάρια έτσι . ωραία και τώρα με την αμόλυβδη βενζίνη . νομίζεις ότι θα βελτιωθεί η κατάσταση
236	Mv	νομίζω

My:

239	My	. να χρησιμοποιούμε αμόλυβδη βενζίνη:
240	Er	ξέρεις τι είναι η αμόλυβδη βενζίνη/ .. νομίζεις ότι βοηθάει αυτό/
241	My	. πρέπει να βοηθάει γιατί γιατί:: δεν έχουμε νομίζω δεν παράγει τόσο πολύ καυσαέριο κακό όσο οι άλλες βενζίνες
242	Er	χιμ . μάλιστα και νομίζεις ότι βοηθάει αυτό . πολύ ωραία με::: άλλο τρόπο

Οι παραπάνω μαθητές φαίνεται να αποδίδουν την χρησιμότητα της αμόλυβδης βενζίνης στο ότι δεν παράγει «πολύ» και «κακό» καυσαέριο. Ο **Av** και η **My** είχαν αναφερθεί, στην 1η κάρτα, στην ρύπανση της θάλασσας από τα καυσαέρια των εργοστασίων και των αυτοκινήτων. Δείχνουν δηλαδή να συνδέουν την χρήση αμόλυβδης βενζίνης με την εκπομπή καυσαερίων. Ενώ, επιπλέον, ο **Mv** αναφέρεται στη δημιουργία όξινης βροχής από τα καυσαέρια και στη βελτίωση της όλης κατάστασης με την χρησιμοποίηση αμόλυβδης βενζίνης. Θα πρέπει να σημειώσουμε όμως, ότι ο **Mv** κάνει για πρώτη φορά εδώ λόγο για ρύπανση, μέσω της όξινης βροχής, της θάλασσας από τα καυσαέρια, αφού στην σχετική κάρτα (*1η, §XL3.1*) δεν φαινόταν να έχει μια τέτοια άποψη.

Τέλος, θα πρέπει να αναφέρουμε ότι υπάρχει και ένας μαθητής (**K**), ο οποίος δείχνει να αντιλαμβάνεται και να έχει κατανοήσει την ουσιαστική συνεισφορά της αμόλυβδης βενζίνης.

K (291, 300, 305, 306):

291	K	και το: να χρησιμοποιούμε αμόλυβδη βενζίνη .δεν * καλά αλλά εγώ ξέρω ότι ο μόλυβδος είναι μια: μια καρκινογόνα ουσία . κάτι τέτοιο . είναι πάντως μια πολύ επικίνδυνη ουσία
291.5	Er	>>χιμχι
292	K	ε η οποία έχουμε πει στα αυτοκίνητα με την βροχή . πάνε στη θάλασσα αυτά τα απόβλητα
293	Er	με την βροχή ε εννοείς . μιλάμε για την αμόλυβδη βενζίνη όμως
294	K	ναι\
295	Er	ναι τι γίνεται με την αμόλυβδη
296	K	νομίζω ότι μειώνεται η ρύπανση άμα . πες ότι γίνεται μία . πες ότι γίνεται μια βροχή
296.5	Er	>>χιμχι\
297	K	και είναι:: μια: . και είναι βενζίνη αμόλυβδη.

[μικρή διακοπή από

μαθητές που μπήκαν εκείνη την ώρα στο χώρο που διεξάγονταν η συνέντευξη]

		αλλά είπα ότι άμα . η μολυ η πως τη λένε
298	Ερ	η αμόλυβδη
298.5	Κ	>>όχι . με: η βενζίνη με μόλυβδο
299	Ερ	η βενζίνη με μόλυβδο ναι . η κανονική βενζίνη
300	Κ	η κανονική βενζίνη . * * υπάρχουν χιλιάδες αυτοκίνητα στα Χανιά
300.5	Ερ	>>χμχμ\
301	Κ	και κάθε εποχή που είναι βροχές
301.5	Ερ	>>χμχμ
302	Κ	ε: αυτά το χειμώνα ε . αυτά τα καυσαέρια μαζεύονται στην ατμόσφαιρα . και παραμένουνε
302.5	Ερ	>>ναι
303	Κ	. και όταν βρέξει . και όταν βρέξει . όλα αυτά παρασύρονται από τα σύννεφα και πάνε στη θάλασσα
304	Ερ	αχά/
305	Κ	ενώ η αμόλυβδη βενζίνη νομίζω ότι είναι λιγότερο: . πως το λένε: . μι: μολύνει λιγότερο
305.5	Ερ	>>ναι
306	Κ	και σε περίπτωση που: .. βρέξει η θάλασσα δεν μολύνεται τόσο πολύ/

Φαίνεται δηλαδή να γνωρίζει ότι η αμόλυβδη βενζίνη δεν περιέχει μόλυβδο (*α-μόλυβδη*) και ότι αυτό είναι η ουσιαστική της προσφορά. Με τον τρόπο αυτό μειώνεται η επιβάρυνση του περιβάλλοντος και επομένως και της θάλασσας, με μόλυβδο, ο οποίος είναι ένα εξαιρετικά τοξικό μέταλλο.

Να εφαρμόζουμε τους νόμους που προστατεύουν το περιβάλλον.

Από την συζήτηση με τα παιδιά προέκυψε ότι έντεκα (11) από αυτά (**Γ, Μχ, Κ, Ηρ, Αν, Μρ, Μν, Τ, Στ, Μγ, Χρ**) φαίνεται να πιστεύουν ότι η εφαρμογή των νόμων που προστατεύουν το περιβάλλον είναι καθοριστική για την μείωση της θαλάσσιας ρύπανσης. Πέρα όμως από την διαπίστωση αυτή, δεν στάθηκε δυνατό να σχηματιστούν πιο λεπτομερείς, αναλυτικές και συγκεκριμένες κατηγορίες για τους λόγους τους οποίους συμβαίνει αυτό. Οι αιτιολογήσεις που προέβαλλαν τα παιδιά ήταν ποικίλες και δεν μπορούσαν να ενταχθούν σε μία ή περισσότερες κατηγορίες και γι' αυτό το λόγο δεν προχωρήσαμε στον σχηματισμό κατηγοριών.

Διδάσκουμε τους ανθρώπους για την ρύπανση.

Δέκα (10) από τα παιδιά (**Γ, Κ, Ηρ, Αν, Μρ, Μν, Τ, Στ, Μγ, Χρ**) δείχνουν να πιστεύουν ότι το να διδάσκουμε τους ανθρώπους για την ρύπανση αποτελεί σημαντική προϋπόθεση για την μείωση της θαλάσσιας ρύπανσης. Επίσης, έξι (6) από τους μαθητές (**Ηρ, Αν, Μν, Τ, Μγ, Χρ**) τονίζουν την σημασία και σπουδαιότητα της διδασκαλίας για το περιβάλλον στα μικρά παιδιά.

Χαρακτηριστικές είναι οι παρακάτω ατάκες των μαθητών.

Ηρ:

211	Ερ	μάλιστα . ωραία άλλο κάποιος/
212	Ηρ	στο διδάσκουμε τους ανθρώπους για την ρύπανση .. καλό θα ήταν από μικρά τα παιδιά . να διδάσκονται και να μαθαίνουνε μερικά πράγματα από τους μεγαλύτερους τους
213	Ερ	χμχμ/

Αν (162):

161	Ερ	γιατί πετάμε πολλά σκουπίδια . μάλιστα [τέλειωσε η κασέτα και αντικαταστάθηκε από καινούρια. Στο διάστημα αυτό ο μαθητής είχε υποδείξει την εικόνα “Να διδάσκουμε τους ανθρώπους για την ρύπανση”]
162	Αν	μου ‘πες για να * με τους ανθρώπους την ρύπανση και για να όταν μεγαλώσουμε το παιδί για να μην . πετάνε σκουπίδια .. και να καθαρίζουνε\ το\ .. περιβάλλον\
163	Ερ	βοηθάει αυτό δηλαδή όταν διδάσκουμε τους ανθρώπους για την ρύπανση . γιατί τι γίνεται τότε
164	Αν	. γιατί . προσέχουμε πιο πολύ
165	Ερ	προσέχουνε πιο πολύ . μάλιστα/ με άλλον/ κάποιον τρόπο

T (238, 241):

236	T	... να διδάσκουμε τους ανθρώπους για την ρύπανση
237	Ερ	χιμ/ . να διδάσκουμε/ τους ανθρώπους
238	T	ναι/ σε όλους . μικροί και μεγάλοι . και στους μικρούς ιδιαίτερα να μάθουν αργότερα .
239	Ερ	χιμχιμ\
240	T	να μην/ ρυπαίνουνε το περιβάλλον .. να μην το:: βρωμίζουνε
240,5	Ερ	>>αχά
241	T	γιατί και αυτοί πλέον μετά μετά από κάποια χρόνια θα είναι μεγάλοι
242	Ερ	αχά μάλιστα βοηθάει δηλαδή όσο όταν είναι μικροί οι άνθρωποι
243	T	ναι/

Όλα τα παραπάνω παιδιά δείχνουν να αναγνωρίζουν την κρισιμότητα της παιδικής ηλικίας στην διαδικασία μάθησης και απόκτησης θετικών στάσεων απέναντι στο περιβάλλον. Επισημαίνουν δηλαδή την αναγκαιότητα της Π.Α. και τον καίριο ρόλο που πρέπει να διαδραματίσει στην προσπάθεια για προστασία και διάσωση των φυσικών οικοσυστημάτων.

Δεν σπαταλάμε ηλεκτρισμό.

Μόνο δύο (2) μαθητές (**Mv, T**) φαίνεται να πιστεύουν ότι η εξοικονόμηση ηλεκτρικού ρεύματος - θέμα της κάρτας αυτής - συντελεί και στην μείωση της θαλάσσιας ρύπανσης. Ο **Mv** δείχνει να συνδέει την παρούσα κάρτα (κατανάλωση ηλεκτρικού ρεύματος) με την κάρτα παραγωγής ηλεκτρισμού από εναλλακτικές πηγές (ήλιο & άνεμο).

Mv:

253	Mv	. μ’ αυτό το: το είπαμε με το: με τα υδροηλεκτρικά [αναφέρεται στην εικόνα με την λεζάντα “Δεν σπαταλάμε ηλεκτρισμό”]
254	Ερ	ναι όπως τα άλλα εργοστάσια γι’ αυτό . να να εξοικονομούμε δηλαδή και ηλεκτρισμό
255	Mv	ναι

Στο σημείο αυτό παραπέμπει σε προηγούμενη αναφορά που έχει κάνει για τα εργοστάσια παραγωγής ενέργειας:

195	Mv	. και από τα πυρηνικά
195.5	Ερ	>>αχά
196	Mv	και τα . και από τα θερμοηλεκτρικά . εργοστάσια
197	Ερ	γιατί με τα θερμοηλεκτρικά τι γίνεται

- 198 Μν . γιατί αυτού καίουν άνθρακες . πετρέλαιο και τα απόβλητά τους πάνε στη θάλασσα
199 Ερ α μάλιστα να . ωραία είπαμε αυτό έτσι/ . άλλο/

Πιστεύει δηλαδή ότι, μεταξύ των διαφόρων²⁰ τύπων εργοστασίων παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας, τα πυρηνικά και θερμοηλεκτρικά ρυπαίνουν τη θάλασσα και επομένως χρειάζεται περιορισμός στην κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας, ώστε να επιτευχθεί και αντίστοιχη μείωση της ρύπανσης από τα εργοστάσια παραγωγή της.

Ο **T** δείχνει και αυτός να αντιλαμβάνεται τον έμμεσο τρόπο με τον οποίο ο περιορισμός στην κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας συνδέεται με την μείωση της θαλάσσιας ρύπανσης. Μάλιστα αναλύει πολύ παραστατικά την όλη διαδικασία (259, 263, 265):

- 259 T όχι/ .. ε: μ να μην σπαταλάμε πολύ ηλεκτρισμό .. γιατί αυτός ο ηλεκτρισμός παράγεται από κάποια: . από βενζίνη: από κάποια πράγματα .. ή από υδροηλεκτρικά εργοστάσια . τα οποία κατά κάποιο τρόπο ρυπαίνουν το νερό
260 Ερ χμχμ\ . τα υδροηλεκτρικά/
261 T να .
262 Ερ . ενώ άμα δεν σπαταλάμε ηλεκτρισμό τι γίνεται
263 T άμα δεν σπαταλάμε ηλεκτρισμό . βεβαίως δεν θά 'χουμε .. αυτές τις συσκευές θα έχουμε κάποιες άλλες συσκευές όμως οι οποίες θα λειτουργούν από τον ήλιο ή κι απ' τον αέρα μαζί .
264 Ερ χμχμ μάλιστα πολύ ωραία
265 T . με αποτέλεσμα να μην ρυπαίνουμε το περιβάλλον

Είναι πολύ σημαντικό το γεγονός ότι έστω και δύο μαθητές δείχνουν να αντιλαμβάνονται την πολυπλοκότητα και την έμμεση σχέση που υπάρχει μεταξύ της εξοικονόμησης ηλεκτρικής ενέργειας και της μείωσης της θαλάσσιας ρύπανσης. Παρόμοιες σχέσεις και αλληλεξαρτήσεις είναι ο κανόνας και όχι η εξαίρεση στα φυσικά οικοσυστήματα. Επομένως καθίσταται εξαιρετικά ενθαρρυντικό το ότι έστω και μερικά παιδιά διαβλέπουν και αναγνωρίζουν επιπτώσεις και διαδικασίες οι οποίες δεν είναι ευθύγραμμες ούτε άμεσα ορατές και εύκολα αντιληπτές.

Έτσι φαίνεται και η ανάγκη τόσο της επιλογής περιεχομένων των σχολικών εγχειριδίων, όσο και της συχνής προσαρμογής τους στα νέα επιστημονικά δεδομένα ώστε να περιλαμβάνουν τέτοιου είδους σχέσεις. Ανάλογη σκέψη, προς την ίδια κατεύθυνση ισχύει και για την σωστή κατάρτιση των φοιτητών των Π.Τ.Δ.Ε., δηλαδή των αυριανών δασκάλων.

Διατηρούμε τις παραλίες καθαρές.

Έντεκα (11) από τους μαθητές αναφέρθηκαν στην κάρτα αυτή. Οι περισσότεροι θεωρούν ότι η καθαριότητα των παραλιών έχει άμεση σχέση με την μείωση της θαλάσσιας ρύπανσης. Ως λόγο όμως για τον οποίο συμβαίνει αυτό, οι περισσότεροι μαθητές και πάλι ανέφεραν την ύπαρξη των σκουπιδιών.

Πιο συγκεκριμένα, υπάρχουν έξι (6) μαθητές (**Mv, Γ, Μρ, Κ, T, Χρ**) οι οποίοι φαίνεται να πιστεύουν ότι το να διατηρούμε τις παραλίες καθαρές μειώνει την θαλάσσια ρύπανση διότι, στην αντίθετη περίπτωση, τα απορρίμματα παρασέρνονται από την θάλασσα και έτσι την ρυπαίνουν. Χαρακτηριστικές

²⁰ Ο Μν και μερικοί ακόμα μαθητές, φαίνεται να πιστεύουν ότι και τα ηδροηλεκτρικά εργοστάσια ρυπαίνουν τη θάλασσα. Στο θέμα αυτό όμως θα επανέλθουμε αναλυτικά, σε επόμενη ενότητα (§ ΧΙ.3.8.9).

είναι οι ατάκες των **Mv, Γ & Mp**.

Ο **Mv** (286, 287) φαίνεται να συνδέει στην όλη διαδικασία και το φαινόμενο του θερμοκηπίου (αύξηση της στάθμης της θάλασσας).

- 278 Ερ χμχμ . μάλιστα . μάλιστα ωραία . και το τελευταίο που είναι να διατηρούμε τις παραλίες καθαρές αυτό νομίζεις ότι συμβάλει να μειώσουμε την ρύπανση στη θάλασσα
- 279 Mv ναι
- 280 Ερ ναι/
- 281 Mv ναι . γιατί κάθε χρόνο . η στάθμη του νερού του νερού ανεβαίνει .
- 282 Ερ του νερού . ποιου νερού . εννοείς/
- 283 Mv της θάλασσας
- 283.5 Ερ >>>της θάλασσας ναι\
- 284 Mv με τους αιώνιους πάγους τους . τη βόρειο . στο βόρειο πόλο
- 284.5 Ερ >>>αχά\
- 285 Mv και/ μπορεί να έχουμε αφήσει κάπου εδώ σκουπίδια . τσάντες . σκουπίδια .
[δείχνει την παραλία στην εικόνα]
- 285.5 Ερ >>>αχά\
- 286 Mv και έτσι που να ανεβαίνει η στάθμη/ .
- 286.5 Ερ >>>ναι\
- 287 Mv να τα παίρνει μαζί της . να τα παίρνει
- 288 Ερ αχά επειδή ανεβαίνει η στάθμη να τα παρασύρει . μάλιστα και μετά θα μολυνθεί η θάλασσα
- 289 Mv ναι

Γ (253):

- 250 Ερ μάλιστα . δηλαδή πιστεύεις ότι αν/ έχουμε τις παραλίες καθαρές δεν θα μολύνεται και η θάλασσα/
- 251 Γ ναι
- 252 Ερ πως νομίζεις ότι συμβαίνει αυτό/ ... πως ας πούμε κάτι/ που είναι στην παραλία μπορεί να μολύνει τη θάλασσα
- 253 Γ μπορεί ένα κύμα/ να έρθει να το πάρει μέσα

Mp (206):

- 200 Mp . να διατηρούμε τις παραλίες\ . καθαρές\
- 201 Ερ να διατηρούμε τις παραλίες καθαρές μάλιστα . γιατί τι νομίζεις ότι γίνεται .. με τις παραλίες ... πως βοηθάει δηλαδή/
- 202 Mp εμ: . από την παραλία δηλαδή άμα είναι: .. καθαρή η παραλία τότε μάλλον θα είναι και η θάλασσα\ ..
- 203 Ερ . πιστεύεις δηλαδή ότι άμα είναι η παραλία καθαρή τότε θα είναι και η θάλασσα
- 204 Mp ε ναι/
- 205 Ερ μάλιστα\
- 206 Mp δηλαδή μπορεί: . άμα η παραλία είναι: . άμα έχει βρωμιές μπορεί να τα παρασύρει τις βρωμιές στη θάλασσα/ .
- 207 Ερ χμχμ
- 208 Mp και θα μολυνθεί

Βλέπουμε δηλαδή και πάλι τα σκουπίδια να κατέχουν τον πρώτο λόγο στις παρατηρήσεις των παιδιών. Επαναλαμβάνουν και εδώ την τάση που έχει διαφανεί και σε αρκετές προηγούμενες εικόνες (§ *XI.3.7 σσ.129 & 130, XI.3.5, XI.3.2*).

Κατασκευάζουμε περισσότερους βιολογικούς καθαρισμούς.

Από την συζήτηση με τους μαθητές διαπιστώσαμε ότι όλοι αναφέρθηκαν στην χρησιμότητα των

Οι κατηγορίες των συνεντεύξεων

βιολογικών καθαρισμών (B.K.). Οι ιδέες όμως των παιδιών για τους λόγους που αυτοί μας χρησιμεύουν, καθώς και για τους τρόπους λειτουργίας τους, διαφέρουν. Συγκεκριμένα, από τις απαντήσεις των μαθητών σχηματίστηκαν τρεις κατηγορίες.

Υπάρχουν πέντε (5) παιδιά (**Στ, Σπ, Κ, Μν, Πν**) που δείχνουν να πιστεύουν ότι οι B.K. επεξεργάζονται απόβλητα εργοστασίων, ξενοδοχείων, σπιτιών κ.α. Ενδεικτικές είναι οι ατάκες των **Στ, Κ & Μν**.

Στ (131):

129	Στ	από: με: . κατασκευάζουμε βιολογικούς καθαρισμούς
130	Ερ	αχά . γιατί τι γίνεται με τους βιολογικούς καθαρισμούς
131	Στ	καθαρίζουμε: . ε:: μ' αυτούς ε: τα: απόβλητα των εργοστασίων καθαρίζουν
131.5	Ερ	>>>χμχμ
132	Στ	και είναι πιο καθαρά

Κ (282, 283):

276	Κ	ε ο βιολογικός καθαρισμός
277	Ερ	ο βιολογικός καθαρισμός . που μου εξήγησες τι: τι συμβαίνει
277.5	Κ	>>>ναι
278	Ερ	μάλιστα . ε: αυτό νομίζεις ότι βοηθά τη ρύπανση στη θάλασσα
279	Κ	ε βέβαια . όχι και βοηθά τη ρύπανση
280	Ερ	βοηθά στο να μειωθεί η ρύπανση
281	Κ	να μειωθεί
281.5	Ερ	>>>ναι
282	Κ	και βέβαια είπαμε . ότι βγαίνουν καθαρότερα τα: τα απόβλητα . βγαίνουν καθαρότερα ή τελείως καθαρά
282.5	Ερ	>>>χμχμ\
283	Κ	και είναι σαν καθαρό νερό . βέβαια όχι για να το πεις . αλλά είναι καθαρό νερό που πάει στη θάλασσα . και δεν κάνει καθόλου ζημιά

Ο **Κ** έχει προαναφερθεί στον τρόπο λειτουργίας των B.K., στις προτάσεις που έκανε για την μείωση της ρύπανσης από τις παραθαλάσσιες πόλεις. Εκεί δίνει μια εξαιρετική περιγραφή του τρόπου λειτουργίας τους (095, 101, 103, 110):

093	Κ	μ' ένα βιολογικό καθαρισμό
904	Ερ	τι νομίζεις ότι κάνουνε αυτοί οι βιολογικοί καθαρισμοί
095	Κ	είναι:: κάτι δεξαμενές που μπαίνουν τα νερά από τα λύματα εκεί πέρα . και είναι κάτι: είναι ειδικές δεξαμενές . μία είναι να καθαρίζει: τα απ' τα μεγάλα: εκεί πέρα: τα μεγάλα σκουπίδια
096	Ερ	χμχμ . τα μεγάλα απορρίμματα
097	Κ	τα πολύ μεγάλα απορρίμματα
098	Ερ	τα μεγάλου μεγέθους
099	Κ	μεγάλου μεγέθους
099.5	Ερ	>>>ναι
100	Κ	και μερικές φορές είναι για γενική καθαριότητα του νερού
100.5	Ερ	>>>χμχμ
101	Κ	όπως είναι για μερικούς βλαβερούς μικροοργανισμούς
101.5	Ερ	>>>χμχμ
102	Κ	και στο τέλος μετά από μία επεξεργασία
102.5	Ερ	>>>χμχμ
103	Κ	αυτά/ χύνονται στη θάλασσα και είναι . του τουλάχιστον είναι: . καθαρό το νερό
103.5	Ερ	>>>πιο καθαρό
104	Κ	πιο . πολύ πιο καθαρό . απ' ότι ήταν στην αρχή
105	Ερ	μάλιστα
106	Κ	αλλά εγώ δεν είμαι σίγουρος άμα κάνουνε αν το καθαρίζουνε τελείως

		τελείως
107	Ερ	καλά εντάξει όμως τη μειώνουν
108	Κ	ναι .
109	Ερ	εντάξει
110	Κ	άμα όμως δεν δεν είναι: πολύ .δεν έχουνε τοξικά απόβλητα ή είναι . κανονικά απόβλητα δηλαδή ε: των ανθρώπων τα απόβλητα και τα λοιπά
110.5	Ερ	>>>χμχμ
111	Κ	αυτά καθαρίζονται πιο πολύ απ' τα άλλα
112	Ερ	ωραία
113	Κ	και έτσι μειώνεται πιο πολύ η:.
114	Ερ	πολύ ωραία Κωστή
115	Κ	απ' τη μόλυνση

Ο **Mv** περιγράφει και αυτός αρκετά καλά τους Β.Κ. (272):

265	Mv	.. αυτά: ..2.. να/ να κατασκευάζουμε * βιολογικούς καθαρισμούς
265.5	Ερ	>>>χμχμ\
266	Mv	. γιατί: . αν τα κατασκευάζουμε . τα: τα νερά θα πηγαίνουν καθαρά στην θάλασσα
266.5	Ερ	>>>χμχμ\
267	Mv	αν δεν κατασκευάζουν . τα νερά θα πηγαίνουν βρώμικα
268	Ερ	αχά/
268.5	Mv	>>>ναι
269	Ερ	ε: . τι τι νομίζεις ότι κάνει δηλαδή ο βιολογικός καθαρισμός
270	Mv	τα καθαρίζει τα νερά
271	Ερ	τα νερά ποια νερά
272	Mv	τα νερά . από τα απόβλητα τω:ν των . ξενοδοχείων . τα: των σπιτιών και τ' άλλα
273	Ερ	. μ: μάλιστα τα απόβλητα δηλαδή από αυτά
273.5	Mv	>>>ναι

Τα παιδιά της παραπάνω κατηγορίας φαίνεται να γνωρίζουν και να αντιλαμβάνονται τον τρόπο λειτουργίας των βιολογικών καθαρισμών. Πράγματι, κατάλληλες μονάδες βιολογικού καθαρισμού, οι οποίες επεξεργάζονται κυρίως υγρά ή/και στερεά απόβλητα, πρέπει να χρησιμοποιούνται από ξενοδοχεία, εργοστάσια και αστικές περιοχές για την αποτελεσματική επεξεργασία των αποβλήτων τους. Ανάλογα με το είδος και την προέλευση των αποβλήτων χρησιμοποιούνται και αντίστοιχες εγκαταστάσεις Β.Κ..

Εντούτοις, παρόλο που μερικά από τα παιδιά δείχνουν να αντιλαμβάνονται τον τρόπο λειτουργίας και τις δυνατότητες των Β.Κ., υπάρχουν και μερικά που κάνουν γενικεύσεις και υπερεκτιμούν τις δυνατότητες επεξεργασίας τους.

Ο **Σπ**, για παράδειγμα, αναφέρεται στον καθαρισμό των αποβλήτων των εργοστασίων (215, 216,) όμως θεωρεί ότι με τους Β.Κ. αντιμετωπίζεται και το πρόβλημα των καυσαερίων τους (219).

210	Ερ	να κατασκευάζουμε περισσότερους βιολογικούς . τι νομίζεις ότι κάνουνε οι βιολογικοί που μας βοηθάνε (βήξιμο)
211	Σπ	ε/ έχουν . καθαρίζουν πάλι το νερό και: και το αέριο που βγάζουν και έτσι δεν μολύνεται
212	Ερ	ε το νερό και το αέριο /
213	Σπ	ναι\
214	Ερ	ποιο νερό
215	Σπ	το νερό που ε άμα πολλά εργοστάσια δουλεύουνε και με νερό
215.5	Ερ	>>>χμχμ
216	Σπ	και αυτά και αυτό το νερό μολύνεται και μετά πάει στη θάλασσα
216.5	Ερ	>>>χμχμ
217	Σπ	και αυτό το καθαρίζει
218	Ερ	και το αέριο
219	Σπ	και αυτό: καθαρίζεται και βγαίνει . νομίζω καλό κανονικός αέρας

220 Ερ χμχμ μάλιστα . με τους βιολογικούς με άλλο/ . κάποιο/

Κάτι τέτοιο όμως δεν συμβαίνει και προφανώς υπάρχει κάποια σύγχυση με τα διάφορα είδη φίλτρα που χρησιμοποιούνται στις καπνοδόχους των εργοστασίων, αποδίδοντάς τους τον χαρακτήρα των Β.Κ..

Γενικά, υπάρχουν άλλα πέντε (5) παιδιά (**Μγ, Τ, Μχ, Μρ, Σπ**) που δείχνουν να διευρύνουν και να γενικεύουν τις δυνατότητες των Β.Κ.

Μγ (213, 216, 217,218):

208 Μρ .. εμ/ .. άμα κατασκευάζουμε περισσότερους βιολογικούς καθαρισμούς
 209 Ερ χμχμ
 210 Μρ ναι γιατί γιατί ε:: να καθαρίζουμε την περιοχή και δεν χρειάζεται τα απόβλητα που υπάρχουνε να πέσουνε μέσα στη θάλασσα
 211 Ερ τι νομίζεις ότι κάνουν οι βιολογικοί καθαρισμοί
 212 Μρ που καθαρίζουνε τους χώρους .
 213 Ερ τους χώρους/ . ποιους χώρους εννοείς
 214 Μρ . τα μέρη
 215 Ερ αχά .
 216 Μρ και: ... δεν χρειάζεται να: να πετάμε τα πράγματα που υπάρχουνε στο:: στη θάλασσα
 217 Ερ χμχμ δηλαδή νομίζεις ότι καθαρίζουν μια περιοχή ας πούμε από σκουπίδια/
 218 Μγ χμχμ

Τ (230, 232):

228 Τ .. μ:: να εφαρμόζουμε περισσότερους βιολογικούς καθαρισμούς
 229 Ερ χμχμ να τους κατασκευάζουμε
 230 Τ ναι/ για να μπορούμε πιο/ εύκολα να:: .. απολυμαίνουμε κάποια σκουπίδια
 231 Ερ χμχμ .. ωραία ε:: και πιστεύεις ότι αυτό βοηθάει και τη ρύπανση στη θάλασσα/
 232 Τ ναι γιατί δε θα: . αν βέβαια βρίσκονται κάπου μακριά από θάλασσα . να μην βρουνε κάποια διέξοδο .. με αποτέλεσμα να πάνε κατ' ευθεία . να μην/ πάνε στη θάλασσα
 233 Ερ χμχμ\

Μχ (282, 290):

279 Ερ να κατασκευάζουμε βιολογικούς καθαρισμούς/
 280 Μχ ναι/
 281 Ερ γιατί τι νομίζεις ότι γίνεται εκεί
 282 Μχ καθαρίζουμε πιο πολύ τη θάλασσα και το περιβάλλον όλο
 283 Ερ χμχμ/ μάλιστα . ξέρεις τι κάνουν οι βιολογικοί καθαρισμοί/
 284 Μχ ε ναι προστατεύουν και διάφορα ζώα .. που είναι: έτοιμα να εξαφανιστούν/
 285 Ερ οι βιολογικοί/ καθαρισμοί/
 286 Μχ όχι αλλά άλλα βιολογικά
 287 Ερ όχι οι βιολογικοί καθαρισμοί ξέρεις τι::\
 288 Μχ ε να καθαρίζουνε
 289 Ερ τι καθαρίζουνε ξέρεις
 290 Μχ τις θάλασσες . τα απόβλητα που είναι μέσα στη θάλασσα
 291 Ερ χμχμ .. μάλιστα
 292 Μχ βοηθούν πιο πολύ το περιβάλλον

Οι παραπάνω μαθητές φαίνεται να πιστεύουν ότι οι εγκαταστάσεις Β.Κ. απολυμαίνουν το περιβάλλον, καθαρίζουν από τα σκουπίδια και γενικά χρησιμεύουν σε διάφορες δραστηριότητες οικολογικού ενδιαφέροντος. Υπάρχει δηλαδή μια τάση γενίκευσης και απόδοσης στις εγκαταστάσεις Β.Κ. ιδιοτήτων που αφορούν γενικά την προστασία του περιβάλλοντος. Μάλλον θεωρούνται ως ένα

Οι κατηγορίες των συνεντεύξεων

είδος «οικολογικής» πανάκειας που μπορεί να εφαρμοστεί παντού και να δώσει λύσεις σε κάθε είδους περιβαλλοντικό πρόβλημα.

Τέλος, υπάρχουν άλλα τρία (3) παιδιά (**Χρ, Ηρ, Γ**) τα οποία φαίνεται μεν να πιστεύουν ότι οι Β.Κ. είναι ωφέλιμοι, αλλά δεν διευκρινίζουν γιατί και πως συμβαίνει αυτό.

Χρ (126, 129):

124	Ερ	να κατασκευάζουμε περισσότερους βιολογικούς καθαρισμούς
124.5	Χρ	>>ναι\
125	Ερ	γιατί τι γίνεται τότε/
126	Χρ	ε: είναι . δε: βρωμίζεται τόσο πολύ η θάλασσα . ελαττώνονται . τα απόβλητα από αυτά *..
127	Ερ	ξέρεις τι κάνουν οι βιολογικοί καθαρισμοί
127.5	Χρ	>>όχι ακριβώς [γελάει]
128	Ερ	τι νομίζεις ότι κάνουν δηλαδή\
129	Χρ	κάτι καθαρίζουν . κάτι\ . * * . δεν ξέρω\

Ηρ (233):

230	Ηρ	να κατασκευάζουμε περισσότερους βιολογικούς οργανισμούς
230,5	Ερ	>>καθαρισμούς
231	Ηρ	καθαρισμούς ναι
232	Ερ	αυτό νομίζεις ότι βοηθάει/ . τη ρύπανση στη θάλασσα
233	Ηρ	βέβαια καθαρίζει
234	Ερ	α ωραία . τελειώσαμε . αν θέλεις εσύ να μου πεις κάποιον άλλο τρόπο που δεν ήτανε στις εικόνες .
235	Ηρ	όχι

Γ (211, 213, 219):

211	Γ	.. πιστεύω με: βιολογικούς καθαρισμούς
212	Ερ	με βιολογικούς καθαρισμούς μάλιστα . για ποιο λόγο αυτό/
213	Γ	ε: γιατί τα απόβλητα δεν θα καταλήγουν στη θάλασσα αλλά θα καθαρίζονται
214	Ερ	χι θα καθαρίζονται δηλαδή στους βιολογικούς έτσι/
215	Γ	ναι ναι
216	Ερ	μάλιστα\ και πιστεύεις δηλαδή μετά ότι μετά ότι αν τα απόβλητα που έχουν περάσει/ από βιολογικό καθαρισμό δεν/ μολύνουν/ τη θάλασσα
217	Γ	. αν θά 'ναι καθαρισμένα όχι/ αλλά:: .. που/ καταλήγουν/ αυτά: . τα απόβλητα
218	Ερ	όπου θέλουν/ μπορεί να καταλήγουν .. στον άνθρωπο/ εξαρτάται πάντα . που θα τα στείλει/
219	Γ	ήξερα ότι καθαρίζονται . αλλά δεν ήξερα που καταλήγουνε/
220	Ερ	όπου/ θέλουμε τα ρίχνουμε
221	Γ	ναι\
222	Ερ	μάλιστα\ . με τους βιολογικούς δηλαδή . άλλο/

Οι **Χρ, Ηρ & Γ** πιστεύουν ότι οι Β.Κ. βοηθούν στη μείωση της θαλάσσιας ρύπανσης, αλλά μάλλον αγνοούν τον τρόπο λειτουργίας και τις δυνατότητές τους. Περιορίζονται απλώς στη διαπίστωση της χρησιμότητάς τους, χωρίς να είναι σε θέση να προχωρήσουν σε παραπέρα ανάλυση.

Ανακυκλώνουμε χαρτί, αλουμίνιο, γυαλί.

Εννέα (9) παιδιά (**Ην, Μγ, Μχ, Γ, Μν, Τ, Στ, Ηρ, Κ**) φαίνεται να πιστεύουν ότι η ανακύκλωση συντελεί στην μείωση της θαλάσσιας ρύπανσης. Επτά (7) από αυτά (**Ην, Μγ, Μχ, Γ, Μν, Τ, Στ**)

Οι κατηγορίες των συνεντεύξεων

εξηγούν, με αρκετά πρωτότυπο τρόπο, το πώς η ανακύκλωση των απορριμμάτων βοηθά στην ελάττωση της θαλάσσιας ρύπανσης. Ενδεικτικές είναι οι ατάκες των **Πν, Μγ & Μχ**.

Πν (167):

- 165 Πν ... αν κάνουνε ανακύκλωση
166 Ερ .. να ανακυκλώνουμε χαρτί και αλουμίνιο και γυαλί μάλιστα . γιατί τι τι νομίζεις ότι θα γίνεται τότε
167 Πν ... ε τότε δεν θα πετάνε όλα τα σκουπίδια στις θάλασσες

Μγ (231):

- 227 Μγ να ανακυκλώσουμε χαρτί κι αλουμίνιο και γυαλί . γιατί αυτά που πέφτουν στη θάλασσα μπορεί να τα ξανακάνουμε ότι ήταν από την αρχή/
228 Ερ χμχμ
229 Μγ και: να μην σπαταλάμε και άλλο .
230 Ερ χμχμ
231 Μγ και να μην πέφτουνε και στη θάλασσα

Μχ (302, 307):

- 299 Ερ . χμχμ μάλιστα . και το να ανακυκλώνουμε χαρτί και αλουμίνιο
300 Μχ . σωστό είναι αυτό
301 Ερ ναι γιατί τι νομίζεις ότι γίνεται
302 Μχ ε::// γιατί δεν/ τα/ πετάμε/ στη θάλασσα ή κάπου αλλού//
303 Ερ ναι\ .. και τι νομίζεις/ ότι ε::
304 Μχ ε: βοηθάει και// να μην/ κόβουμε δέντρα/
304.5 Ερ >>χμχμ
305 Μχ και να έχουμε καινούρια μπουκάλια και να μην παίρνουμε . να μην χρειαζόμαστε συνέχεια λεφτά να παίρνουμε καινούρια/
306 Ερ χμχμ . για τη θάλασσα όμως/ . μόνο για τη θάλασσα
307 Μχ για να μην τα πετάμε/ στη θάλασσα/
308 Ερ αχά για να μην τα πετάμε/ στη θάλασσα
309 Μχ ναι
310 Ερ επειδή τα ανακυκλώνουμε
311 Μχ ναι

Όλα τα παιδιά της τελευταίας κατηγορίας μάλλον πιστεύουν ότι η ανακύκλωση, εκτός από τις γνωστές ωφέλειες, μειώνει και την ρύπανση στη θάλασσα. Αυτό συμβαίνει διότι είναι προτιμότερο, κατά τα παιδιά, να ανακυκλώνουμε το γυαλί, το πλαστικό, το χαρτί κλπ. παρά να τα ρίχνουμε στη θάλασσα. Επίσης, με τον τρόπο αυτό, ελαττώνουμε και την ποσότητα των σκουπιδιών που υπάρχουν στις παραλίες και στη θάλασσα, αφού τα ξαναχρησιμοποιούμε (ανακυκλώνουμε) οπότε παραμένουν εκεί όπου τα απέρριψαν κάποιοι ασυνείδητοι.

Παράγουμε ενέργεια από τον ήλιο και τον άνεμο.

Οκτώ (8) παιδιά αναφέρθηκαν στην συγκεκριμένη κάρτα. Τα έξι (6) από αυτά συμφωνούν ότι έτσι μειώνεται η θαλάσσια ρύπανση, ενώ τα υπόλοιπα δύο (2) (**Μχ, Κ**) επισημαίνουν ότι η παραγωγή ενέργειας από τις εναλλακτικές πηγές δεν βοηθά στην μείωση της θαλάσσιας ρύπανσης.

Ωστόσο, διαπιστώσαμε και μια σημαντική παρανόηση από μέρους των μαθητών. Συγκεκριμένα, υπάρχουν τρεις (3) μαθητές (**Κ, Τ, Μν**) που φαίνεται να πιστεύουν ότι τα υδροηλεκτρικά εργοστάσια προκαλούν ρύπανση.

Κ (317):

- 315 Κ .. παράγουμε ενέργεια από τον ήλιο και τον άνεμο\

- 316 Ερ με ανεμογεννήτριες ή με ηλιακά . ηλιακή ενέργεια
 317 Κ . τσ . αυτό δεν νομίζω να: . είναι για . αυτό δεν νομίζω να παίζει ρόλο στη ρύπανση/ .. γιατί πρώτον τα: υδροηλεκτρικά εργοστάσια για να παράγουν ενέργεια που δεν . ρυπαίνουνε . ρυπαίνουνε τα υδροηλεκτρικά
 318 Ερ * τα υδροηλεκτρικά . άρα πιστεύεις ότι αυτό δεν έχει σχέση με την ρύπανση στη θάλασσα . ωραία
 319 Κ είναι οι εναλλακτικές πηγές ενέργειας

T (259):

- 259 T όχι/ .. ε: μ να μην σπαταλάμε πολύ ηλεκτρισμό .. γιατί αυτός ο ηλεκτρισμός παράγεται από κάποια: . από βενζίνη: από κάποια πράγματα .. ή από υδροηλεκτρικά εργοστάσια . τα οποία κατά κάποιο τρόπο ρυπαίνουνε το νερό
 260 Ερ χμχμ\ . τα υδροηλεκτρικά/
 261 T ναι .
 262 Ερ . ενώ άμα δεν σπαταλάμε ηλεκτρισμό τι γίνεται
 263 T άμα δεν σπαταλάμε ηλεκτρισμό . βεβαίως δεν θά 'χουμε .. αυτές τις συσκευές θα έχουμε κάποιες άλλες συσκευές όμως οι οποίες θα λειτουργούν από τον ήλιο ή κι απ' τον αέρα μαζί .
 264 Ερ χμχμ μάλιστα πολύ ωραία
 265 T . με αποτέλεσμα να μην ρυπαίνουμε το περιβάλλον

Ο **Mv** μάλιστα, χρησιμοποιεί και επιστημονικούς όρους (190) για να περιγράψει το πώς ένα υδροηλεκτρικό εργοστάσιο προκαλεί ρύπανση (191):

- 187 **Mv** να παράγουμε . με το ήλιο και με το άνεμο
 187.5 **Ερ** >>ενέργεια
 188 **Mv** ναι
 188.5 **Ερ** >>γιατί
 189 **Mv** γιατί ε . υπάρχουνε τα υδροηλεκτρικά εργοστάσια
 189.5 **Ερ** >>μ:
 190 **Mv** . που από την μηχανική ενέργεια του νερού μετατρέπουν σε ηλεκτρική
 190.5 **Ερ** >>αχά
 191 **Mv** και έτσι μπορεί να μολύνουνε τη: . θάλασσα . μετά το νερό αυτό πάει στη θάλασσα
 192 **Ερ** ε το νερό εννοείς των υδροηλεκτρικών
 192.5 **Mv** >>ναι

Φυσικά, κάτι τέτοιο δεν συμβαίνει στην πραγματικότητα και είναι εξαιρετικά ενδιαφέρον το γεγονός ότι κάποιοι μαθητές διατυπώνουν μια τέτοια άποψη. Οι υδροηλεκτρικοί σταθμοί θεωρούνται από τους πλέον «καθαρούς» ενεργειακά, καθώς εκμεταλλεύονται την μηχανική ενέργεια του νερού, που πέφτει από μεγάλο ύψος, για να την μετατρέψουν μέσω κατάλληλων διατάξεων, σε ηλεκτρική. Επομένως, χρησιμοποιούν μια ανανεώσιμη πηγή και επιπλέον δεν παράγουν καυσαέρια ή απόβλητα επικίνδυνα για το περιβάλλον²¹.

Εντούτοις, υπάρχουν και τρία (3) παιδιά (**Ηρ, T, Στ**) που αιτιολογούν αρκετά καλά το πως επιτυγχάνεται η μείωση της ρύπανσης με την παραγωγή ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές ενέργειας.

Ηρ (218):

- 216 **Ηρ** να παράγουμε ενέργεια από τον ήλιο . νομίζω ότι είναι καλύτερο από το να παράγουμε από τα εργοστάσια και όλα αυτά
 217 **Ερ** πως νομίζεις ότι βοηθάει αυτό
 218 **Ηρ** ... ε:: νομίζω:: ότι είναι καλύτερο διότι: . η ενέργεια που χρησιμοποιούμε

²¹ Οι υδροηλεκτρικοί σταθμοί παραγωγής ενέργειας έχουν και αυτοί σημαντικές επιπτώσεις στο περιβάλλον, συγκριτικά όμως με τους θερμοηλεκτρικούς σταθμούς, θεωρούνται πολύ λιγότερο σημαντικές.

		δε::ν .. μας χρησιμεύει γιατί δεν καταναλώνουμε δεν καταναλώνουμε περισσότερη ενέργεια στα:: ηλεκτρικά είδη . τα δικά μας οπότε δεν ρυπαίνουμε περισσότερο τη θάλασσα
219	Ερ	δηλαδή η ηλεκτρική ενέργεια πιστεύεις ότι ρυπαίνει/
220	Ηρ	.. δεν ξέρω

T (245, 247, 249):

245	T	.. να:: παράγουμε ενέργεια από τον ήλιο και από τον άνεμο .. διότι: αν παράγουμε ενέργεια από: . κάποια άλλα υλικά . αυτά τα υλικά κάποτε θα τελειώσουν και πλέον θα έχουνε πάει όλα στην ατμόσφαιρα .
246	Ερ	χμχμ
247	T	θά 'χουνε εξατμιστεί ή:: τα καυσαέρια .. θα έχουνε πάει όλα στην ατμόσφαιρα .
248	Ερ	χμχμ\
249	T	με αποτέλεσμα να: να:: . εξατμιστεί το νερό και με την βροχή πάλι να::
250	Ερ	όπως\ είπαμε\ προηγουμένως\ . ενώ άμα παράγουμε ενέργεια από τον ήλιο και τον άνεμο τι θα συμβεί
251	T	αν παράγουμε ενέργεια από τον ήλιο . ή απ' τον άνεμο δε γίνει δεν θα συμβεί τίποτα . βέβαια θα έχουμε κάποια: . για παράδειγμα αν: . παράγουμε από τον ήλιο .
252	Ερ	χμχμ
253	T	. σε κάποια στιγμή χωρίς ηλιοφάνεια .
254	Ερ	χμχμ\
255	T	. δεν θα μπορούμε να φτιάξουμε κάποια: . συσκευές .
256	Ερ	να παράγουμε ενέργεια δηλαδή
257	T	ναι/

Στ (146, 147):

144	Στ	παράγουμε ενέργεια απ' τον η απ' τον ήλιο και τον άνεμο
145	Ερ	ναι . πως βοηθάει αυτό τη ρύπανση στη θάλασσα/ λέμε ε/
146	Στ	γιατί άμα: ήταν ενέργεια από πετρέ . λαιο
146.5	Ερ	>>>χμχμ
147	Στ	όλα τα απόβλητα θα πήγαιναν πάλι στη: θάλασσα
147.5	Ερ	>>>χμχμ
148	Στ	ενώ ο ήλιος δεν έχει . η ενέργεια από τον ήλιο δεν έχει: . : απόβλητα
149	Ερ	αχά/ μάλιστα/

Οι παραπάνω μαθητές φαίνεται να αντιλαμβάνονται ότι με το να παράγουμε ενέργεια από τις ανανεώσιμες πηγές, ελαττώνεται η αντίστοιχη παραγωγή της με άλλες μεθόδους (πετρέλαιο, άνθρακα, πυρηνικά καύσιμα) και επομένως μειώνονται και οι εκπομπές καυσαερίων και αποβλήτων από τα εργοστάσια αυτά. Έτσι περιορίζεται και η πιθανότητα ρύπανσης της θάλασσας από τα εργοστάσια που λειτουργούν με τους μη ανανεώσιμους πόρους.

Διαπιστώνουμε και εδώ ότι, έστω κάποια από τα παιδιά δείχνουν να αντιλαμβάνονται τον έμμεσο τρόπο επηρεασμού και αλληλεξάρτησης των δύο παραπάνω διαδικασιών. Είναι εξαιρετικά σημαντικό για τα παιδιά της συγκεκριμένης ηλικίας ότι αντιλαμβάνονται και κατανοούν τις πραγματικές σχέσεις μεταξύ των, φαινομενικά, ασύνδετων διαδικασιών της θαλάσσιας ρύπανσης και παραγωγής ενέργειας από εναλλακτικές πηγές.

Τέλος, στον πίνακα XVIII, παρουσιάζονται συγκεντρωτικά οι κατηγορίες που σχηματίσαμε από την συζήτηση με τους μαθητές για τους πιθανούς τρόπους μείωσης της θαλάσσιας ρύπανσης.

Πίνακας XVIII.

**Συγκεντρωτικός πίνακας κατηγοριών
για τους τρόπους μείωσης της θαλάσσιας ρύπανσης.**

<u>1. Δεν χρησιμοποιούμε συχνά το αυτοκίνητο.</u> (8 παιδιά)	
<i>1η Κατηγορία</i>	<i>2η Κατηγορία</i>
Με την μείωση της χρήσης του αυτοκινήτου, παράγονται λιγότερα καυσαέρια και έτσι δεν σχηματίζεται όξινη βροχή, η οποία ρυπαίνει τη θάλασσα.	Λόγω της μείωσης στην χρήση του αυτοκινήτου, εκπέμπονται λιγότερα καυσαέρια και έτσι προκαλείται λιγότερη ρύπανση.
4 παιδιά (30%).	4 παιδιά (30%).
<u>2. Χρησιμοποιούμε αμόλυβδη βενζίνη.</u> (8 παιδιά)	
<i>1 Κατηγορία:</i> Η αμόλυβδη βενζίνη παράγει λιγότερο βλαβερό καυσαέριο	
8 παιδιά (61%).	

☞ συνέχεια στην επόμενη σελίδα

...συνέχεια από πίνακα XVIII.

<u>3. Να εφαρμόζουμε τους νόμους που προστατεύουν το περιβάλλον.</u> (11 παιδιά)
Τα παιδιά ανέφεραν διάφορους λόγους για τους οποίους πρέπει να εφαρμόζονται οι νόμοι, χωρίς όμως να συγκροτείται κάποια συγκεκριμένη κατηγορία.
(84%)
<u>4. Διδάσκουμε τους ανθρώπους για την ρύπανση.</u> (10 παιδιά)
<i>1 Κατηγορία:</i> Είναι απαραίτητη η διδασκαλία, <u>κυρίως των μικρών παιδιών</u> , για θέματα προστασίας του περιβάλλοντος.
6 παιδιά (46%).
<u>5. Δεν σπαταλάμε ηλεκτρισμό.</u> (2 παιδιά)
Μόνο δύο μαθητές δείχνουν να αναγνωρίζουν ότι η εξοικονόμηση ηλεκτρικής ενέργειας συντελεί, μακροπρόθεσμα, στην μείωση της θαλάσσιας ρύπανσης.
(15%).

<p><u>6. Διατηρούμε τις παραλίες καθαρές.</u> (11 παιδιά) 1 Κατηγορία: Πρέπει να διατηρούμε τις παραλίες καθαρές διότι τα απορρίμματα παρασέρνονται από την θάλασσα στο εσωτερικό της και την ρυπαίνουν.</p> <p>6 παιδιά (46%).</p>											
<p><u>7. Κατασκευάζουμε περισσότερους βιολογικούς καθαρισμούς.</u> (13 παιδιά)</p> <table border="1"><thead><tr><th>1η Κατηγορία</th><th>2η Κατηγορία</th><th>3η Κατηγορία</th></tr></thead><tbody><tr><td>Οι βιολογικοί καθαρισμοί επεξεργάζονται απόβλητα εργοστασίων, ξενοδοχείων κλπ.</td><td>Οι βιολογικοί καθαρισμοί καθαρίζουν γενικά και προστατεύουν το περιβάλλον</td><td>Οι βιολογικοί καθαρισμοί είναι ωφέλιμοι, χωρίς να διευκρινίζονται οι λόγοι που συμβαίνει αυτό</td></tr><tr><td>5 παιδιά (38%).</td><td>5 παιδιά (38%).</td><td>3 παιδιά (23%).</td></tr></tbody></table>			1η Κατηγορία	2η Κατηγορία	3η Κατηγορία	Οι βιολογικοί καθαρισμοί επεξεργάζονται απόβλητα εργοστασίων, ξενοδοχείων κλπ.	Οι βιολογικοί καθαρισμοί καθαρίζουν γενικά και προστατεύουν το περιβάλλον	Οι βιολογικοί καθαρισμοί είναι ωφέλιμοι, χωρίς να διευκρινίζονται οι λόγοι που συμβαίνει αυτό	5 παιδιά (38%).	5 παιδιά (38%).	3 παιδιά (23%).
1η Κατηγορία	2η Κατηγορία	3η Κατηγορία									
Οι βιολογικοί καθαρισμοί επεξεργάζονται απόβλητα εργοστασίων, ξενοδοχείων κλπ.	Οι βιολογικοί καθαρισμοί καθαρίζουν γενικά και προστατεύουν το περιβάλλον	Οι βιολογικοί καθαρισμοί είναι ωφέλιμοι, χωρίς να διευκρινίζονται οι λόγοι που συμβαίνει αυτό									
5 παιδιά (38%).	5 παιδιά (38%).	3 παιδιά (23%).									

☞ συνέχεια στην επόμενη σελίδα

...συνέχεια από πίνακα XVIII.

<p><u>8. Ανακυκλώνουμε χαρτί, αλουμίνιο, γυαλί.</u> (9 παιδιά) 1 Κατηγορία: Είναι προτιμότερο να ανακυκλώνουμε τα απορρίμματα (γυαλί, χαρτί, πλαστικό) παρά να τα ρίχνουμε στην θάλασσα. Επιπλέον με τον τρόπο αυτό μειώνουμε και την ποσότητα των σκουπιδιών που υπάρχουν στις παραλίες.</p> <p>7 παιδιά (54%).</p>							
<p>9. Παράγουμε ενέργεια από τον ήλιο και τον άνεμο. (8 παιδιά)</p> <table border="1"><thead><tr><th>1η Κατηγορία</th><th>2η Κατηγορία</th></tr></thead><tbody><tr><td>Τα υδροηλεκτρικά εργοστάσια προκαλούν ρύπανση στη θάλασσα.</td><td>Η παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από εναλλακτικές πηγές συντελεί στην μείωση της θαλάσσιας ρύπανσης, διότι έτσι ελαττώνεται η αντίστοιχη παραγωγή ενέργειας από τους τύπους των εργοστασίων που προκαλούν ρύπανση (πχ. Θερμοηλεκτρικά, πυρηνικά)</td></tr><tr><td>3 παιδιά (23%).</td><td>3 παιδιά (23%).</td></tr></tbody></table>		1η Κατηγορία	2η Κατηγορία	Τα υδροηλεκτρικά εργοστάσια προκαλούν ρύπανση στη θάλασσα.	Η παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από εναλλακτικές πηγές συντελεί στην μείωση της θαλάσσιας ρύπανσης, διότι έτσι ελαττώνεται η αντίστοιχη παραγωγή ενέργειας από τους τύπους των εργοστασίων που προκαλούν ρύπανση (πχ. Θερμοηλεκτρικά, πυρηνικά)	3 παιδιά (23%).	3 παιδιά (23%).
1η Κατηγορία	2η Κατηγορία						
Τα υδροηλεκτρικά εργοστάσια προκαλούν ρύπανση στη θάλασσα.	Η παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από εναλλακτικές πηγές συντελεί στην μείωση της θαλάσσιας ρύπανσης, διότι έτσι ελαττώνεται η αντίστοιχη παραγωγή ενέργειας από τους τύπους των εργοστασίων που προκαλούν ρύπανση (πχ. Θερμοηλεκτρικά, πυρηνικά)						
3 παιδιά (23%).	3 παιδιά (23%).						

Στο σημείο αυτό ολοκληρώσαμε την παρουσίαση των κατηγοριών που προέκυψαν από την

Οι κατηγορίες των συνεντεύξεων

ανάλυση των συνεντεύξεων. Στις επόμενες ενότητες γίνεται κριτική παρουσίαση, αντιδιαστολή και συνδυασμός των ευρημάτων της έρευνας με το ερωτηματολόγιο και αυτών της έρευνας με την συνέντευξη.

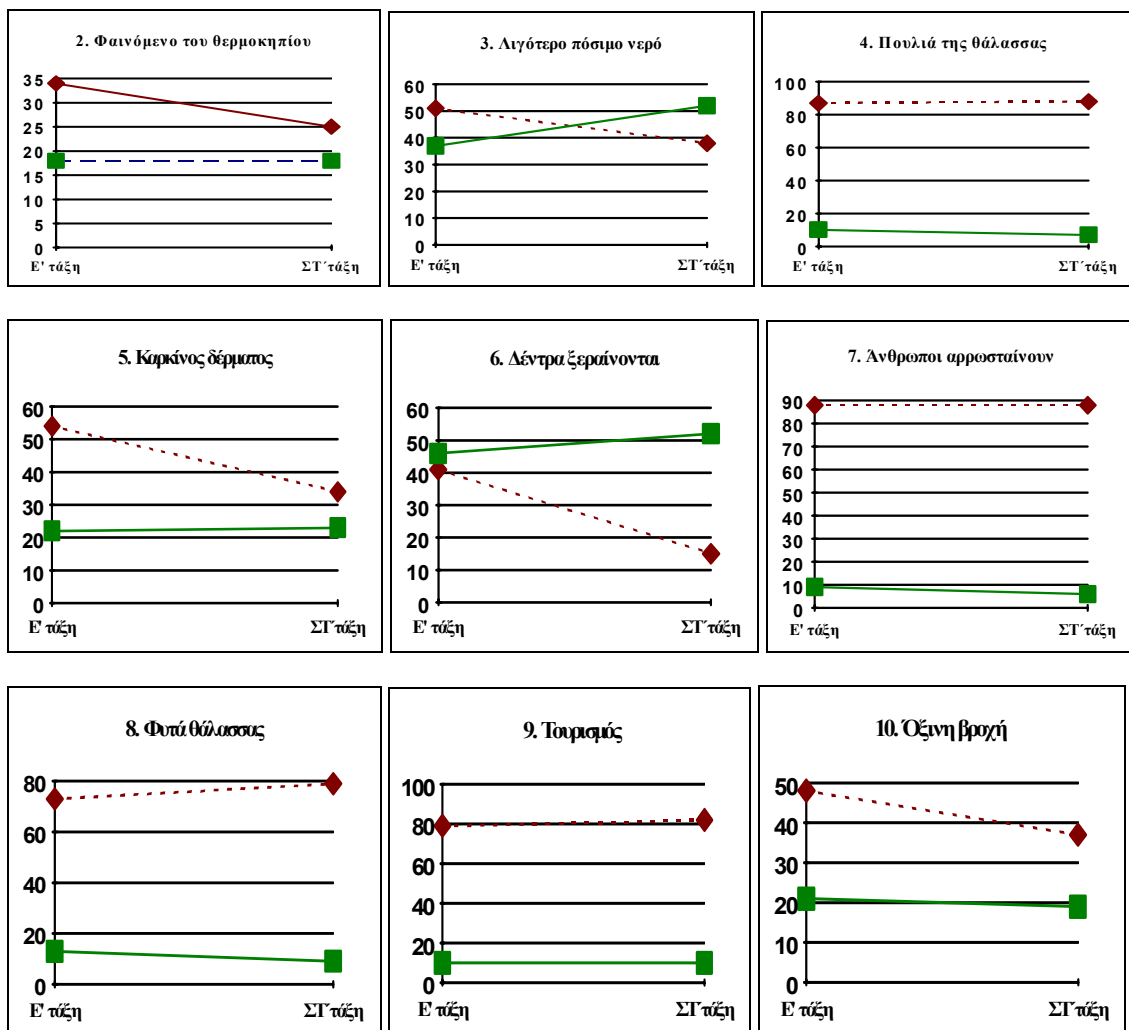
Στατιστικά σημαντικές διαφορές.

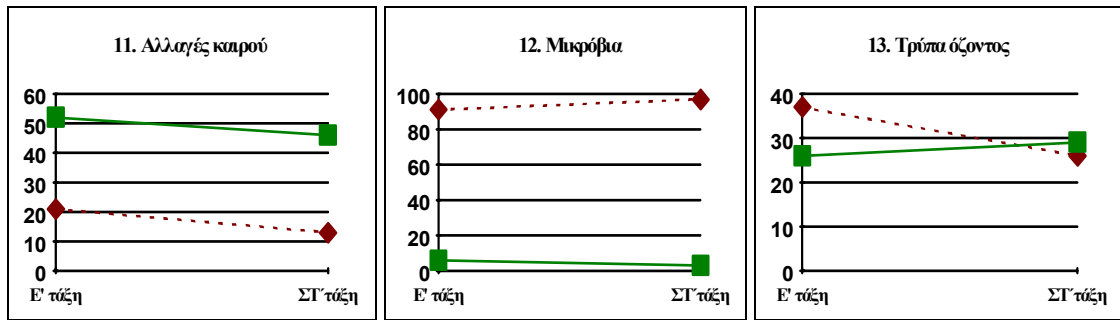
Εκτός όμως από τα περιγραφικά στοιχεία και την ποιοτική προσέγγιση στις απαντήσεις των παιδιών, παραπέρα στατιστική ανάλυση έδειξε ότι υπάρχουν στατιστικά σημαντικές διαφορές στις απαντήσεις των παιδιών. Οι απαντήσεις των παιδιών υποβλήθηκαν σε στατιστική ανάλυση με το μη παραμετρικό κριτήριο χ^2 .

Επειδή μας ενδιαφέρει σε πρώτο βαθμό αν οι μαθητές συμφωνούν με το περιεχόμενο των προτάσεων και σε δεύτερο αν δηλώνουν άγνοια ή διαφωνούν και για να είναι επίσης οι θεωρητικές συχνότητες των κελιών μεγαλύτερες του 5 (Kevin, & Delucchi, 1983) στην στατιστική επεξεργασία που ακολούθησε, τα ποσοστά των απαντήσεων «Δεν Ξέρω» προστέθηκαν με τα ποσοστά των απαντήσεων «Όχι». Σαν επίπεδο σημαντικότητας επιλέχθηκε το 5% ($p < 0.05$). Η ανάλυση που έγινε με το παραπάνω κριτήριο, είχε τα εξής αποτελέσματα:

Διαφορές ανάμεσα στις τάξεις (Ε' & ΣΤ').

Οι απαντήσεις των παιδιών με βάση την τάξη στην οποία φοιτούν παρουσιάζονται γραφικά, στα [διαγράμματα 8, 10, 11](#).

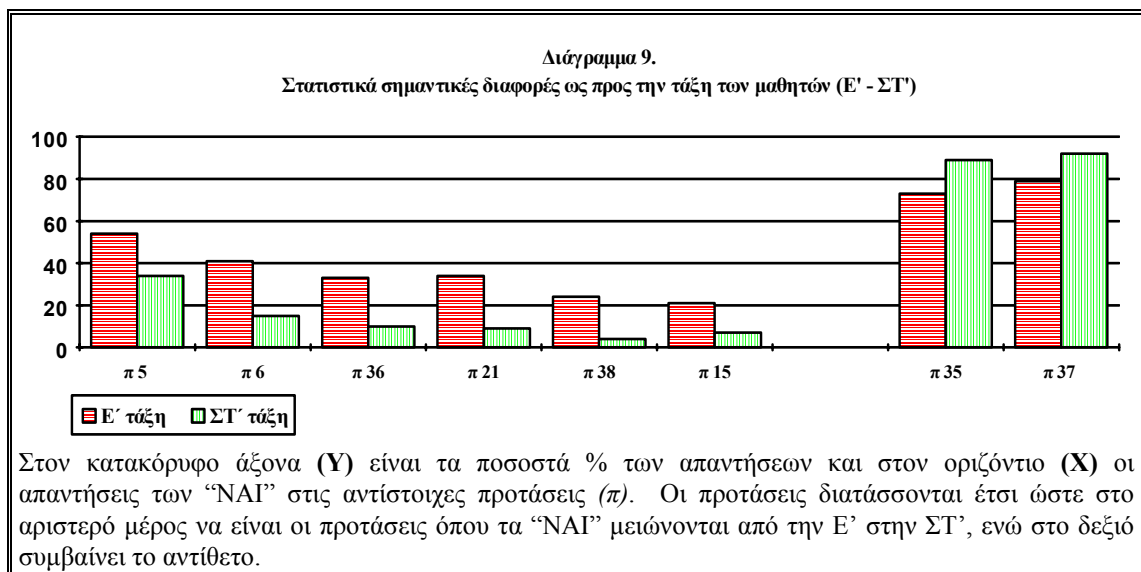




Ο κάθετος άξονας (Y) αναπαριστά τα ποσοστά % των παιδιών στις συγκεκριμένες απαντήσεις και ο οριζόντιος (X) τις τάξεις (Ε' & ΣΤ') των παιδιών. Η διακεκομμένη γραμμή είναι οι απαντήσεις "ΝΑΙ", ενώ η συνεχής οι απαντήσεις "ΟΧΙ".

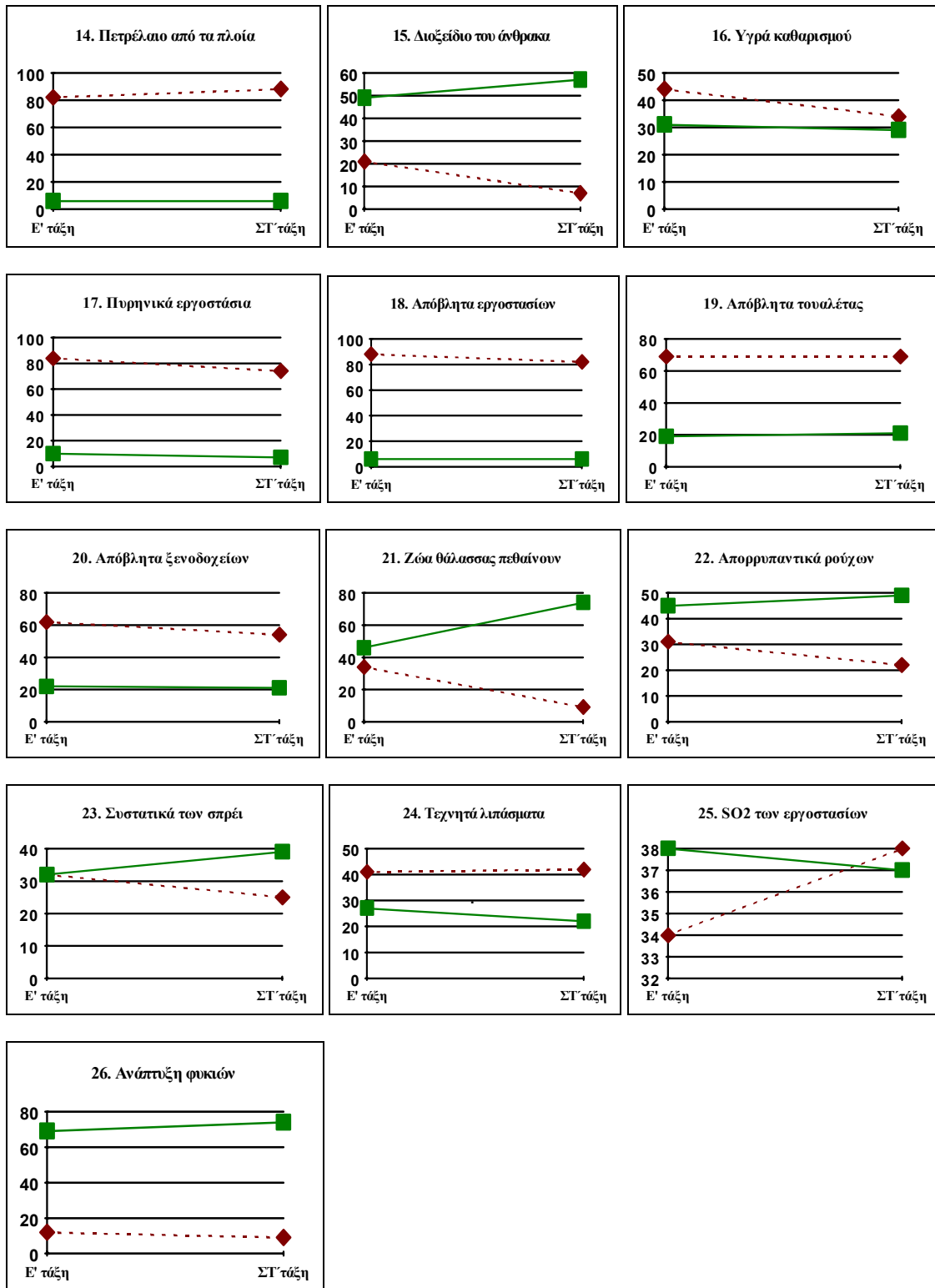
Διάγραμμα 8. Οι απαντήσεις των παιδιών σε σχέση με την τάξη που φοιτούν, για τις συνέπειες από την αύξηση της θαλάσσιας ρύπανσης.

Οι απαντήσεις αυτές των παιδιών που υποβλήθηκαν σε στατιστική ανάλυση με το χ^2 κριτήριο έδειξε ότι υπάρχουν, συνολικά, οκτώ (8) προτάσεις στις οποίες οι απαντήσεις των παιδιών διαφέρουν σημαντικά. Για τις προτάσεις αυτές απορρίπτεται η μηδενική υπόθεση (H_0), υπέρ της εναλλακτικής (H_1), σε επίπεδο 5% ή και περισσότερο (1% ή 1%). Οι απαντήσεις δηλαδή των μαθητών της Ε' και ΣΤ' τάξης διαφέρουν μεταξύ τους. Στο διάγραμμα 9, παρουσιάζονται οι προτάσεις στις οποίες διαφέρουν οι απαντήσεις των παιδιών.



Βλέπουμε, δηλαδή, ότι λιγότερα παιδιά στην έκτη τάξη, σε σχέση με την πέμπτη, πιστεύουν ότι η ρύπανση στη θάλασσα προκαλεί καρκίνο του δέρματος ($p < 0.05$, π5), ότι θα ξεραίνονται τα δέντρα ($p < 0.001$, π6) και ότι η ρύπανση γίνεται περισσότερη από τα ζώα της θάλασσας που πεθαίνουν ($p < 0.001$, π21) και από το CO_2 της ατμόσφαιρας ($p < 0.05$, π15).

Επίσης οι μαθητές της ΣΤ', δεν πιστεύουν ότι η ρύπανση γίνεται λιγότερη αν χρησιμοποιούμε αμόλυβδη βενζίνη ($p < 0.01$, π36) ούτε όταν δεν σπαταλούμε ηλεκτρισμό ($p < 0.01$, π38).



Ο κάθετος άξονας (Y) αναπαριστά τα ποσοστά % των παιδιών στις συγκεκριμένες απαντήσεις και ο οριζόντιος (X) τις τάξεις (E' & ΣΤ') των παιδιών. Η διακεκομμένη γραμμή είναι οι απαντήσεις "ΝΑΙ", ενώ η συνεχής οι απαντήσεις "ΟΧΙ".

Διάγραμμα 10. Οι απαντήσεις των παιδιών σε σχέση με την τάξη που φοιτούν, για τις πιθανές και πραγματικές αιτίες της θαλάσσιας ρύπανσης.

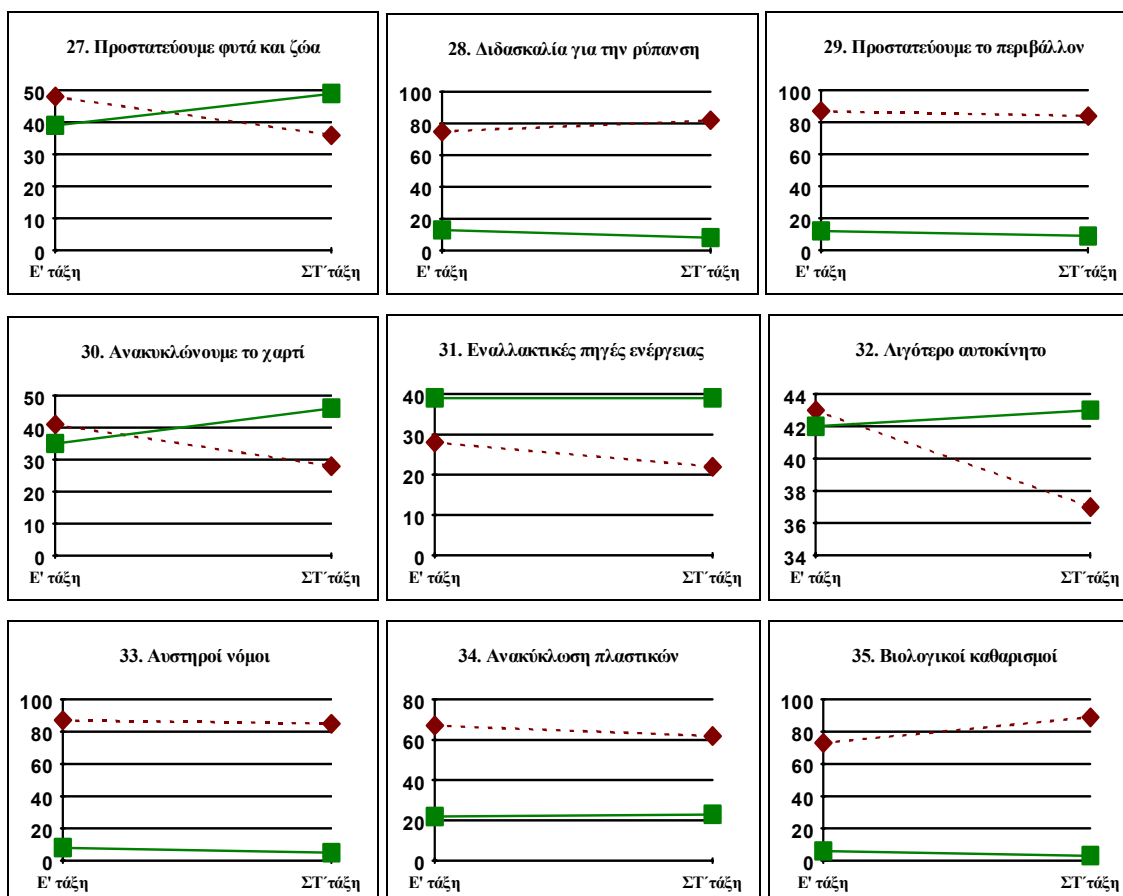
Αντίθετα οι μαθητές της ΣΤ' νομίζουν ότι, όταν κατασκευάζουμε βιολογικούς καθαρισμούς ($p < 0.05$, $\pi 35$) και όταν οι πολίτες διαμαρτύρονται έντονα και δυναμικά, κλείνοντας αγωγούς ($p < 0.05$,

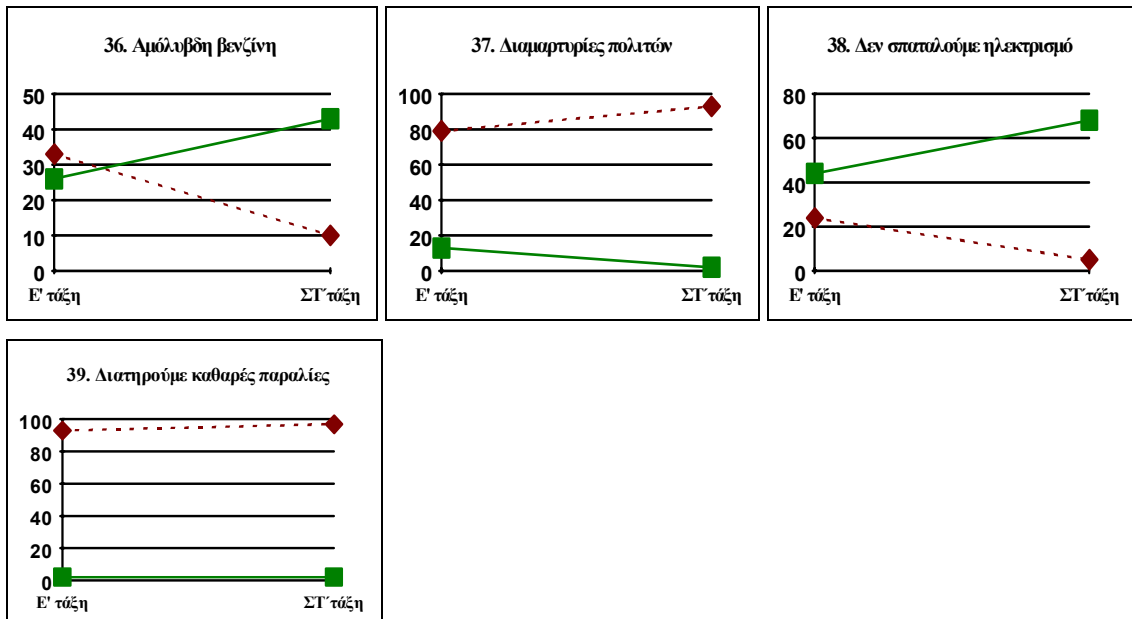
π37), μειώνεται η ρύπανση στη θάλασσα.

Από τις παραπάνω προτάσεις οι π5, π6, π21, π15 δεν ανταποκρίνονται στην πραγματικότητα, με την έννοια ότι, αν αυξηθεί η θαλάσσια ρύπανση, οι άνθρωποι δεν θα παθαίνουν καρκίνο του δέρματος (π5), ούτε θα ξεραίνονται περισσότερα δέντρα (π6). Επίσης, η θαλάσσια ρύπανση δεν προκαλείται από το CO₂ της ατμόσφαιρας (π15) ούτε από τα ζώα της θάλασσας που πεθαίνουν (π21).

Όσον αφορά τις άλλες δύο προτάσεις (π36 & π38), η σχέση τους με την θαλάσσια ρύπανση είναι όχι άμεση αλλά έμμεση: Η ρύπανση στη θάλασσα μειώνεται στον βαθμό που η μείωση της κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας συνεπάγεται και αντίστοιχη μείωση στις εκπομπές ρύπων από τις εγκαταστάσεις παραγωγής ενέργειας. Οι εγκαταστάσεις αυτές παράγουν ρύπους, οι οποίοι στην πλειοψηφία τους καταλήγουν, είτε ύστερα από μικρή είτε από μεγάλη διαδρομή, στη θάλασσα. Κάτι ανάλογο συμβαίνει και με την αμόλυβδη βενζίνη, όπου η αύξηση στην κατανάλωσή της οδηγεί μεν στη γνωστή ρύπανση με καυσαέρια όπως και κάθε άλλη βενζίνη, αλλά δεν επιβαρύνει το περιβάλλον, και επομένως και την θάλασσα με μόλυβδο.

Με βάση τα παραπάνω θα αναμέναμε και οι απαντήσεις των μαθητών, λόγω καλύτερης πληροφόρησης και ενημέρωσης, είτε από το σχολείο, είτε από άλλες πηγές, στις μεγαλύτερες τάξεις να βελτιώνονται και να προσεγγίζουν τις επιστημονικά αποδεκτές, πράγμα το οποίο γίνεται στις προτάσεις 5, 6, 21 & 15. Για τις άλλες δύο (π36 & π38) τα ποσοστά αντιστρέφονται και οι μαθητές της Ε' τάξης έχουν μεγαλύτερα ποσοστά θετικών απαντήσεων από αυτά των μαθητών της ΣΤ' τάξης.





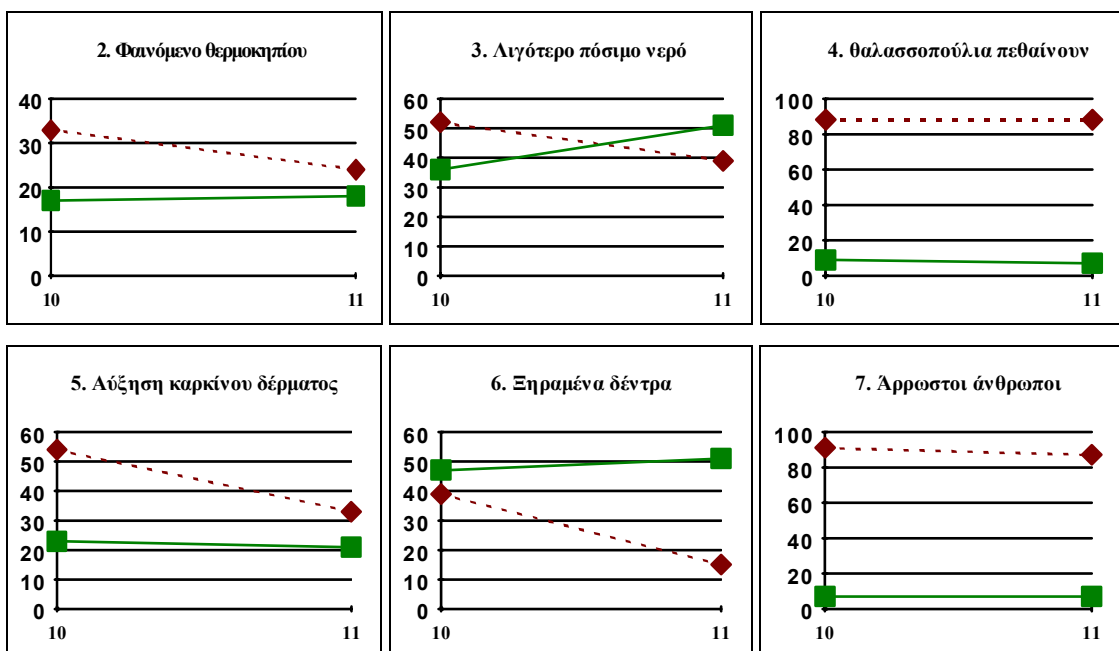
Ο κάθετος άξονας (Y) αναπαριστά τα ποσοστά % των παιδιών στις συγκεκριμένες απαντήσεις και ο οριζόντιος (X) τις τάξεις (E' & ΣΤ') των παιδιών. Η διακεκομμένη γραμμή είναι οι απαντήσεις "NAI", ενώ η συνεχής οι απαντήσεις "OXI".

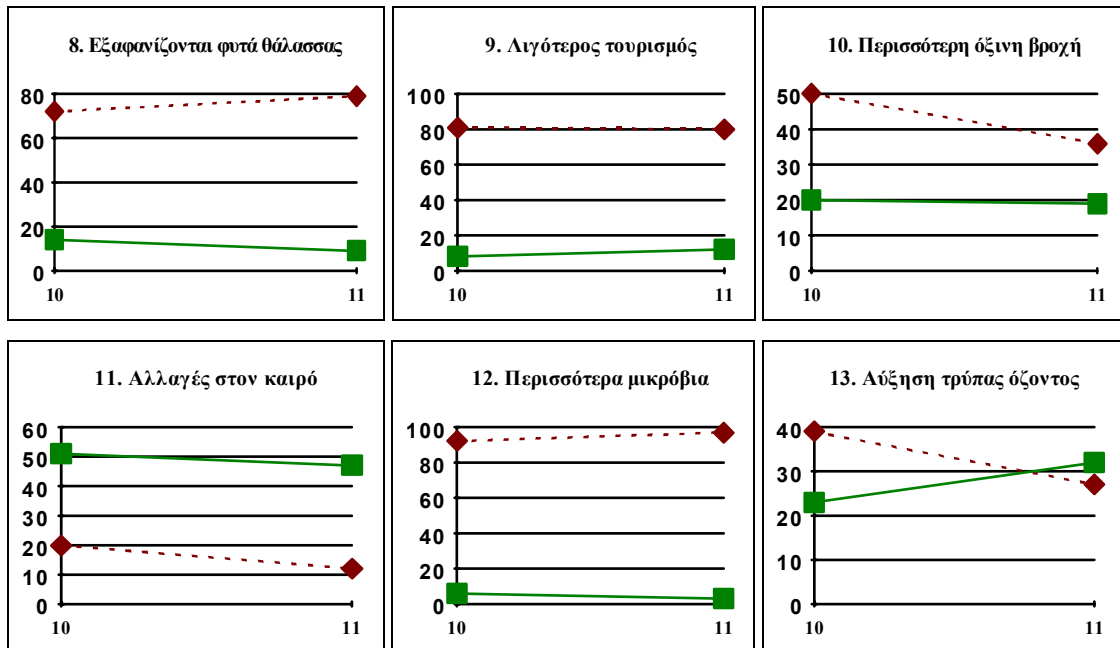
Διάγραμμα 11. Οι απαντήσεις των παιδιών σε σχέση με την τάξη που φοιτούν, όσον αφορά τις δραστηριότητες που μπορούν να μειώσουν την θαλάσσια ρύπανση.

Για τις δύο τελευταίες προτάσεις (π35, 37) οι μαθητές της ΣΤ' αναγνωρίζουν σε μεγαλύτερο ποσοστό την χρησιμότητα και λειτουργία των βιολογικών καθαρισμών, ενώ όσο αφορά τις διαμαρτυρίες των πολιτών, τα MME ίσως παίζουν καθοριστικό ρόλο με τις προβολές ντοκιμαντέρ ή σκηνών από διαδηλώσεις ή παρόμοιες δυναμικές επεμβάσεις πολιτών για την προστασία του περιβάλλοντος.

Διαφορές ανάμεσα στις ηλικίες (11 & 12 ετών).

Οι απαντήσεις των παιδιών με βάση την ηλικία τους παρουσιάζονται στο **διάγραμμα 12.**

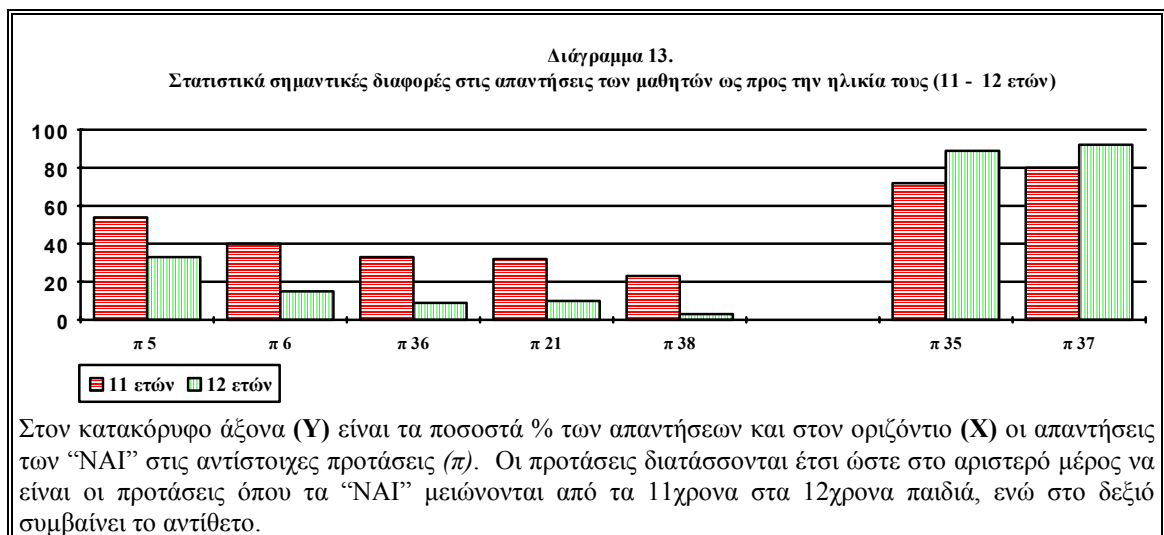




Ο κάθετος άξονας (Y) αναπαριστά τα ποσοστά % των παιδιών στις συγκεκριμένες απαντήσεις και ο οριζόντιος (X) τις ηλικίες (10 & 11) των παιδιών. Η διακεκομμένη γραμμή είναι οι απαντήσεις "ΝΑΙ", ενώ η συνεχής οι απαντήσεις "ΟΧΙ".

Διάγραμμα 12. Οι απαντήσεις των παιδιών σε σχέση με την ηλικία τους, για τις συνέπειες της αύξησης της θαλάσσιας ρύπανσης.

Η στατιστική ανάλυση που έγινε έδειξε ότι έχουμε επτά (7) προτάσεις στις οποίες οι απαντήσεις αυτές διαφέρουν σημαντικά. Σ' αυτές απορρίπτεται η μηδενική υπόθεση (H_0), υπέρ της εναλλακτικής



(H_1), σε επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας 5% ή και περισσότερο (1% ή 1%). Οι προτάσεις αυτές παρουσιάζονται στο **διάγραμμα 13**.

Τα μικρότερα (11 ετών) παιδιά, δηλαδή, φαίνεται να πιστεύουν ότι εξαιτίας της θαλάσσιας ρύπανσης θα έχουμε περισσότερα κρούσματα καρκίνου του δέρματος ($p < 0.05$, π5) και θα ξεραίνονται περισσότερα δέντρα ($p < 0.01$, π6). Επίσης πιστεύουν ότι αυξάνεται η ρύπανση από τα ζώα της θάλασσας που πεθαίνουν ($p < 0.01$, π21) και ότι μπορούμε να μειώσουμε την θαλάσσια ρύπανση, αν χρησιμοποιούμε

αμόλυβδη βενζίνη ($p < 0.001$, $\pi 36$) και δεν σπαταλούμε ηλεκτρισμό ($p < 0.001$, $\pi 38$).

Αντίθετα τα μεγαλύτερα παιδιά (12 ετών) φαίνεται να πιστεύουν ότι οι εγκαταστάσεις βιολογικού καθαρισμού ($p < 0.05$, $\pi 35$) και ότι οι διαμαρτυρίες πολιτών είναι αποτελεσματικές για την μείωση της θαλάσσιας ρύπανσης ($p < 0.05$, $\pi 37$).

Από τις παραπάνω προτάσεις οι $\pi 5$, $\pi 6$, $\pi 21$ δεν ανταποκρίνονται στην πραγματικότητα, για τους λόγους που αναλύσαμε στην προηγούμενη ενότητα (§ XI.4.1.), αλλά αντίθετα οι προτάσεις $\pi 35$, $\pi 36$, $\pi 37$ & $\pi 38$ είναι «σωστές», για τους λόγους που εξηγούνται πάλι στην ίδια ενότητα (§ XI.4.1.).

Φαίνεται, δηλαδή, τα 11χρονα παιδιά να υιοθετούν, εσφαλμένα βέβαια, σαν ορθές τις προτάσεις $\pi 5$, $\pi 6$, $\pi 21$, ενώ τις προτάσεις $\pi 36$ και $\pi 38$ τις θεωρούν και είναι, σωστές. Ανάλογα και οι 12χρονοι μαθητές υιοθετούν σε μεγαλύτερο ποσοστό τις προτάσεις $\pi 35$ και $\pi 37$ ως ορθές, πράγμα το οποίο ανταποκρίνεται στην πραγματικότητα.

Όπως και στην προηγούμενη περίπτωση (§ XI.4.1.), ο ρόλος του σχολείου αλλά και των άλλων πηγών πληροφόρησης είναι σημαντικός. Εξίσου σημαντική είναι και η πνευματική ωρίμανση η οποία συντελείται σ' αυτό το χρονικό διάστημα, από τα 11 στα 12 χρόνια.

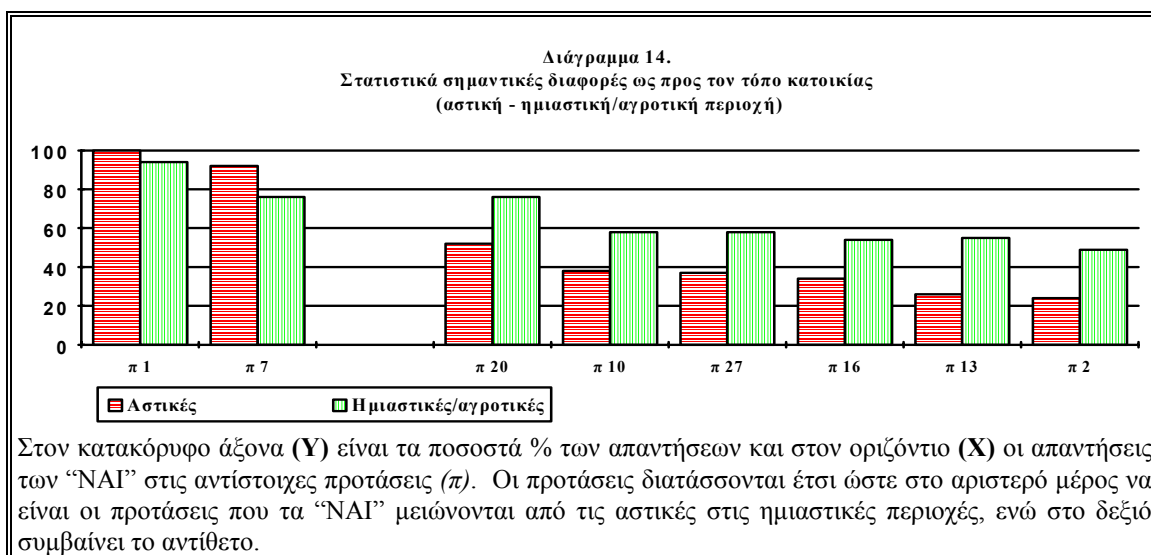
Στο σημείο αυτό θα θέλαμε να σημειώσουμε, σε σχέση με το γεγονός ότι η χρονολογική ηλικία συνδέεται άμεσα με την τάξη που φοιτούν τα παιδιά, ότι υπάρχει και μεγάλη αντιστοιχία ανάμεσα στις απαντήσεις των παιδιών με βάση την τάξη και την ηλικία τους.

Από τις τριάντα-εννέα (39) συνολικά προτάσεις έχουμε μόνο οκτώ (8) στατιστικά σημαντικές, με βάση την τάξη (5, 6, 15, 21, 35, 36, 37, 38) και επτά (7) με βάση την ηλικία (5, 6, 21, 35, 36, 37, 38). Από αυτές, οι επτά (7) προτάσεις είναι κοινές (5, 6, 21, 35, 36, 37, 38). Αυτό σημαίνει ότι, ακόμα και στις προτάσεις που υπάρχουν διαφορές στις απαντήσεις των μαθητών, οι διαφορές αυτές συμβαδίζουν και εξαρτώνται τόσο από την ηλικία, όσο και από την τάξη που φοιτούν.

Διαφορές ανάμεσα στις περιοχές (αστικές & ημιαστικές-αγροτικές).

Οι προτάσεις στις οποίες οι απαντήσεις των μαθητών, με βάση τον τόπο διαμονής τους, διαφέρουν σημαντικά, παρουσιάζονται στο **διάγραμμα .14.**

Για τις προτάσεις αυτές απορρίπτεται η μηδενική υπόθεση (H_0), υπέρ της εναλλακτικής (H_1), σε



επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας 5% ή και περισσότερο (1% ή 1%).

Από το διάγραμμα, παρατηρούμε ότι περισσότεροι μαθητές από τις αστικές περιοχές φαίνεται να πιστεύουν ότι η ρύπανση στη θάλασσα προκαλεί περισσότερους θανάτους στα ψάρια ($p < 0.05$, $\pi 1$) και αρρώστιες στους λουόμενους ($p < 0.05$, $\pi 7$).

Αντίθετα, περισσότερα παιδιά από τις ημιαστικές - αγροτικές περιοχές νομίζουν ότι η ρύπανση στη θάλασσα επιδεινώνει το φαινόμενο του θερμοκηπίου ($p < 0.01$, $\pi 2$), αυξάνει την όξινη βροχή ($p < 0.05$, $\pi 10$) και μεγαλώνει την τρύπα του όζοντος ($p < 0.01$, $\pi 13$).

Επιπλέον, περισσότερα παιδιά από τις ημιαστικές - αγροτικές περιοχές θεωρούν ότι τα συστατικά των διαφόρων υγρών καθαρισμού ($p < 0.05$, $\pi 16$) και τα απόβλητα των ξενοδοχείων ($p < 0.05$, $\pi 20$) προκαλούν ρύπανση στη θάλασσα, όπως και ότι η ρύπανση αυτή γίνεται λιγότερη όταν προστατεύουμε σπάνια φυτά και ζώα ($p < 0.05$, $\pi 27$).

Οι προτάσεις 1, 7, 20 & 16 τυγχάνουν επιστημονικής εγκυρότητας, διότι πραγματικά με την αύξηση της θαλάσσιας ρύπανσης περισσότερα ψάρια θα πεθαίνουν ($\pi 1$), θα αρρωσταίνουν περισσότεροι λουόμενοι ($\pi 7$) ή δεν θα κολυμπούν καθόλου και η θαλάσσια ρύπανση αυξάνεται από τα υγρά καθαρισμού ($\pi 16$) και τα απόβλητα των ξενοδοχείων ($\pi 20$).

Αντίθετα, οι υπόλοιπες προτάσεις δεν μπορούμε να υποστηρίξουμε ότι είναι «σωστές». Η θαλάσσια ρύπανση, δεν προκαλεί τα άλλα μεγάλα περιβαλλοντικά προβλήματα, όπως το φαινόμενο του θερμοκηπίου, την όξινη βροχή και την τρύπα του όζοντος (*προτάσεις 2, 10 & 13 αντίστοιχα*). Σίγουρα υπάρχουν αλληλεπιδράσεις²² και σχέσεις μεταξύ των φαινομένων, όμως αυτό που πρέπει να τονίσουμε είναι ότι μπορεί μεν όλα τα προβλήματα αυτά να έχουν κάποιες κοινές πηγές²³ ή κάποιους κοινούς τρόπους αντιμετώπισης, όμως αυτή καθ' αυτή η μολυσμένη θάλασσα ελάχιστα έχει να κάνει και δεν αποτελεί έναυσμα για την εμφάνιση και δημιουργία των υπολοίπων.

Μετά τις αναγκαίες αυτές διευκρινήσεις, έχουμε να παρατηρήσουμε ότι τα παιδιά των ημιαστικών - αγροτικών περιοχών είναι αυτά που σε υψηλότερο ποσοστό υιοθετούν όλες τις εσφαλμένες προτάσεις, ενώ αντίθετα οι απαντήσεις των παιδιών των αστικών περιοχών παρουσιάζουν μοιρασμένες. Τις προτάσεις 1 & 7 τις θεωρούν σωστές σε μεγαλύτερο ποσοστό από τους μαθητές των άλλων περιοχών, ενώ στις προτάσεις 20 & 16 συμβαίνει το αντίθετο.

Τέλος, θα πρέπει να σημειώσουμε το γεγονός ότι στις συγκεκριμένες ημιαστικές - αγροτικές περιοχές, όπου υπάρχει πληθώρα ξενοδοχείων και τουριστικών εγκαταστάσεων, τα παιδιά φαίνεται να αντιλαμβάνονται τον κίνδυνο που αυτά αντιπροσωπεύουν, σε ποσοστό αρκετά υψηλότερο από τους μαθητές των αστικών περιοχών.

²² Χαρακτηριστικό παράδειγμα αποτελεί το γεγονός ότι με την αύξηση της θαλάσσιας ρύπανσης μειώνεται η ικανότητα του φυτοπλαγκτού να δεσμεύει το CO₂ της ατμόσφαιρας (το 90% περίπου της φωτοσύνθεσης γίνεται στη θάλασσα) και έτσι συμβάλει στη επιδείνωση του φαινομένου του θερμοκηπίου.

²³ Για παράδειγμα, τα καυσαέρια των εργοστασίων και γενικά οι εκπομπές αερίων από τις μηχανές εσωτερικής καύσεως, συντελούν τόσο στην ρύπανση της θάλασσας από μόλυβδο (Pb), θείο (S) και από ότι άλλο εμπεριέχεται στα ορυκτά καύσιμα, αλλά ταυτόχρονα συντελούν και στην αύξηση του φαινομένου του θερμοκηπίου από τις εκπομπές CO₂ που σχηματίζεται κατά την διαδικασία της καύσης. Επίσης συντελούν και στη δημιουργία όξινης βροχής που καταστρέφει τα ηπειρωτικά οικοσυστήματα (κυρίως δάση & λίμνες), αλλά ελάχιστα επηρεάζει το θαλάσσιο οικοσύστημα στο σύνολό του. Υπάρχουν και άλλα τέτοια παραδείγματα που φανερώνουν την αλληλεξάρτηση των περιβαλλοντικών θεμάτων, όμως δεν θεωρούμε δόκιμο να τα αναφέρουμε στα στενά πλαίσια της εργασίας αυτής.

* * * * *

Στο σημείο αυτό ολοκληρώσαμε την παρουσίαση των αποτελεσμάτων, ποσοτικών και ποιοτικών, της έρευνας. Στις επόμενες ενότητες γίνεται κριτική αντιδιαστολή και συνδυασμός των ευρημάτων του ερωτηματολογίου και αυτών της συνέντευξης. Επίσης, τονίζονται και σχολιάζονται τα κυριότερα σημεία της έρευνας και επισημαίνονται τα σημεία εκείνα όπου υπάρχουν διαφορές και αντιφάσεις μεταξύ των ευρημάτων.

Συμπεράσματα - συζήτηση.

Μετά την ολοκλήρωση της παρουσίασης των ευρημάτων, για τις ιδέες των παιδιών, από το ερωτηματολόγιο και την συνέντευξη και σε συνδυασμό με τα δεδομένα του κεφαλαίου **VI** για την επιβάρυνση της θάλασσας με θρεπτικά συστατικά, προχωρούμε σε μια σύνοψη και παραγωγικό συνδυασμό των αποτελεσμάτων πάνω στα κυριότερα σημεία της εργασίας μας.

Στα επιμέρους κεφάλαια που προηγήθηκαν, προσπαθήσαμε να δώσουμε απαντήσεις στα ερωτήματα που είχαμε θέσει στην αρχή της εργασίας και να συνάγουμε συμπεράσματα σχετικά με τις ιδέες και αντιλήψεις των παιδιών. Επίσης επιδιώξαμε να είμαστε συνεπείς ως προς την μέθοδο που επιλέξαμε και τους στόχους τους οποίους είχαμε θέσει ευθύς εξαρχής.

Ερχόμενοι τώρα στο θέμα της θαλάσσιας ρύπανσης, είμαστε σε θέση να κάνουμε μερικές συγκεκριμένες παρατηρήσεις και διαπιστώσεις, όσον αφορά τις ιδέες των παιδιών, ξεκινώντας από τις **πηγές** θαλάσσιας ρύπανσης.

Η πλειοψηφία των μαθητών δείχνει να πιστεύει ότι τα αέρια των εργοστασίων, όπως CO₂, SO₂, δεν έχουν σχέση με την ρύπανση της θάλασσας, αλλά αντίθετα -αγνοώντας τον ρόλο της βροχής και των νεφών- μολύνουν τον ουρανό και την ατμόσφαιρα. Σύμφωνα με έρευνα του **Bar (1989)** τα παιδιά των ηλικιών που μελετούμε, σε μεγάλο βαθμό κατανοούν τις πηγές των νεφών και τον μηχανισμό της βροχής και έτσι θα αναμέναμε να συνδέουν το φαινόμενο της εκπομπής καυσαερίων με τον κύκλο του νερού, κάτι το οποίο όμως δεν συμβαίνει.

Υπάρχουν βέβαια και παιδιά που όχι μόνο πιστεύουν ότι τα καυσαέρια προκαλούν ρύπανση, αλλά γνωρίζουν και τον τρόπο που αυτό συμβαίνει. Εντούτοις, πρέπει να σημειώσουμε και μια ασυνήθιστη αντίληψη που έχουν μερικά παιδιά: ότι δηλαδή η θάλασσα μολύνεται, διότι σχηματίζεται από τα καυσαέρια όξινη βροχή, η οποία με την σειρά της πέφτει στη θάλασσα και την μολύνει. Σωστά εμπλέκουν στην όλη διαδικασία την όξινη βροχή, αλλά φαίνεται να μην έχουν κατανοήσει σε βάθος τον ρόλο και την δράση της, αφού στη συνέχεια απλώς διευρύνουν και μεταφέρουν τις καταστρεπτικές επιπτώσεις που αυτή έχει, σε λίμνες και επιφανειακά ύδατα, στη θάλασσα.

Φαίνεται επομένως να υπάρχει μια σύγχυση ανάμεσα στο φαινόμενο της όξινης βροχής και αυτό της θαλάσσιας ρύπανσης. Τα παιδιά μοιάζει να μην έχουν ξεκαθαρίσει τους μηχανισμούς και τις διαδικασίες σχηματισμού τους, αν και τα σχολικά εγχειρίδια περιέχουν αντίστοιχες ενότητες (**Ερευνώ το φυσικό κόσμο, Α' μέρος, Φυσικά ΣΤ', 6.Το θείο και οι ενώσεις του, 1995, σ.138** : **Ερευνώ το φυσικό κόσμο, Α' μέρος, Φυσικά Ε', 4.Το νερό στη φύση, 1995, σσ.29-34**).

Για τα πετρελαιοφόρα τα παιδιά σε ποσοστό 85% δείχνουν να πιστεύουν ότι πράγματι προκαλείται ρύπανση από το πετρέλαιο που μεταφέρουν, το οποίο σε περίπτωση ατυχήματος μπορεί να καταλήξει στη θάλασσα. Επιπλέον, πιστεύουν ότι και τα υπόλοιπα είδη πλοίων προκαλούν ρύπανση. Τα επιβατικά εξαιτίας των απορριμμάτων και σκουπιδιών από τους επιβάτες που μεταφέρουν, τα πολεμικά λόγω της επικινδυνότητας των φορτίων τους (*βόμβες πυρομαχικά*) και τα εμπορικά, επίσης, λόγω των φορτίων που μεταφέρουν. Τα παιδιά όμως, όπως είδαμε στην αντίστοιχη ενότητα (**§ XI.3.2**), έχουν διαφορετική

αίσθηση και αντίληψη της έννοιας του επικίνδυνου και επιβλαβούς φορτίου, από ότι οι ενήλικες.

Οι μαθητές όχι μόνο συνειδητοποιούν και αναγνωρίζουν τα πλοία ως ενδεχόμενες πηγές ρύπανσης, αλλά επιπλέον διακρίνουν και προσδιορίζουν το είδος και τα χαρακτηριστικά του κινδύνου που το καθένα από αυτά αντιπροσωπεύει. Όμως, δεν φαίνεται να έχουν γνώση μερικών πολύ σημαντικών πηγών ρύπανσης από πλοία, όπως είναι η απόρριψη καταλοίπων από τα τάνκερ, διαρροές ραδιενέργειας από πυρηνοκίνητα πλοία, διαρροές ή απόρριψη τοξικών αποβλήτων κλπ.

Όσον αφορά τα απορρυπαντικά, τα σαμπουάν και γενικά τα καθαριστικά, τα παιδιά θεωρούν ότι και αυτά ρυπαίνουν με κάποιο τρόπο, δείχνοντας επιπλέον να γνωρίζουν και τις οδούς μεταφοράς τους στη θάλασσα (*μέσω των αποχετεύσεων*). Στο σημείο αυτό πρέπει να σημειώσουμε ότι ενώ στο ερωτηματολόγιο τα παιδιά σε ποσοστό 47% απαντούν ότι τα απορρυπαντικά δεν προκαλούν ρύπανση (*μόνο το 27% απαντούν θετικά*), στις συνεντεύξεις η μεγάλη πλειοψηφία των μαθητών δείχνει να πιστεύει ακριβώς το αντίθετο. Αυτό ίσως οφείλεται στο ότι κατά την ροή της συζήτησης, στις συνεντεύξεις, αλλά και από τις κάρτες, οι μαθητές συνειδητοποιούσαν την πραγματική διάσταση του προβλήματος και αντιλαμβάνονταν τις επιπτώσεις των απορρυπαντικών

Επίσης, αναγνωρίζουν τα ανθρώπινα απορρίμματα ως πηγές θαλάσσιας ρύπανσης και ξέρουν τις οδούς μεταφοράς τους στη θάλασσα.

Για την άλλη πηγή ευτροφισμού, τα λίπάσματα, η πλειοψηφία των παιδιών (42%) πιστεύει ότι πραγματικά προκαλούν ρύπανση. Επιπλέον φαίνεται να γνωρίζουν τον τρόπο που συμβαίνει αυτό, αναλύοντας την διαδικασία μεταφοράς τους στη θάλασσα, με την βοήθεια των νερών της βροχής και τις αποπλύσεις. Από την συζήτηση όμως με τους μαθητές διαφάνηκε και μια κάπως «αποκλίνουσα» ιδέα: ότι δηλαδή το λίπασμα προκαλεί ρύπανση, εκτός από την θάλασσα και στις καλλιέργειες. Από τις συγκεκριμένες συνεντεύξεις ωστόσο, δεν στάθηκε δυνατό να εξαχθούν περισσότερα στοιχεία, διότι αυτές δεν αποσκοπούσαν στην διερεύνηση του εν λόγω θέματος.

Για την τελευταία πηγή ευτροφικών ουσιών που περιλαμβάνονταν στην έρευνα, τα εκτροφεία ζώων, τα παιδιά κάνουν μια σημαντική παρατήρηση. Αναγνωρίζουν τον καθοριστικό ρόλο του ανθρώπινου παράγοντα για την τύχη των αποβλήτων. Ο άνθρωπος είναι αυτός που θα αποφασίσει για το που θα καταλήξουν και επομένως αν θα αποτελέσουν πηγή ρύπανσης ή όχι.

Όσον αφορά τώρα τις συνέπειες, η πλειοψηφία σχεδόν των παιδιών αναγνωρίζει ότι όλοι οι οργανισμοί της θάλασσας επηρεάζονται από την μολυσμένη θάλασσα. Τα παιδιά φαίνεται να πιστεύουν ότι μέσω της τροφικής αλυσίδας μολύνονται οι οργανισμοί και οι ρύπανση φτάνει μέχρι και τον άνθρωπο, αφού αυτός είναι ο τελικός καταναλωτής. Δείχνουν, δηλαδή, να έχουν κατανοήσει ένα βασικό χαρακτηριστικό των τροφικών αλυσίδων & ιστών, αυτό της συσσώρευσης και μεταφοράς ρύπων από το ένα τροφικό επίπεδο στο άλλο.

Επίσης το 88% των παιδιών θεωρεί ότι θα αρρωσταίνουν περισσότεροι άνθρωποι οι οποίοι κάνουν μπάνιο σε μολυσμένη θάλασσα, χωρίς πάντα να προσδιορίζουν τι μπορεί να σημαίνει αυτό. Όμως φαίνεται να έχουν και κάποιες «λανθασμένες» εντυπώσεις αναφορικά με τέτοια θέματα. Κάποια πιστεύουν ότι οι άνθρωποι και τα θαλασσοπούλια μπορεί να μολυνθούν αν πιουν, έστω κατά λάθος, νερό από την μολυσμένη θάλασσα, ή, οι άνθρωποι να πάθουν καρκίνο του δέρματος αν κολυμπήσουν σ' αυτή. Το 44% των παιδιών στο ερωτηματολόγιο έδινε μια τέτοια απάντηση, αλλά ένα εξίσου σημαντικό ποσοστό (34%) δεν ήξεραν αν συμβαίνει κάτι τέτοιο. Στην πραγματικότητα όμως ξέρουμε ότι δεν

υπάρχει αυτή η δυνατότητα (§ VI.10.4). Θεωρούμε ότι οι ιδέες αυτές σχετίζονται με μια γενικότερη τάση που παρατηρήθηκε στις συνεντεύξεις, αυτή της «επαφής» ή «εγγύτητας» που διαφάνηκε σε αρκετές κάρτες (§ XI.3.4, XI.3.6, XI.3.7).

Από σχετική έρευνα που έγινε στις Η.Π.Α. (Brody, 1990) για την κατανόηση της ρύπανσης σε παιδιά διαφόρων τάξεων (4η, 8η & 11η), προέκυψαν παρόμοια αποτελέσματα. Οι μαθητές της 4ης τάξεως έπρεπε να βλέπουν, να αισθάνονται ή να γεύονται την ρύπανση, ώστε να αποφανθούν για την ύπαρξή της, σε αντίθεση με τους μαθητές της 8ης τάξεως (Β' γυμνασίου) οι οποίοι είχαν μια πιο εννοιολογική κατανόηση. Γι' αυτούς δεν ήταν προϋπόθεση να αισθάνονται την ρύπανση ώστε αυτή να υπάρχει και θεωρούσαν διάφορα αόρατα χημικά ως ρυπαντές.

Οι μαθητές που συμμετείχαν στην δική μας έρευνα ήταν στην 5η και 6η τάξη βρισκόταν επομένως στο ενδιάμεσο των ηλικιών που συγκροτούσαν την έρευνα στις Η.Π.Α. Γι' αυτό δίδουν απαντήσεις που έχουν κοινά χαρακτηριστικά με αυτές των παιδιών και από τις δύο τάξεις (4η και 8η). Περιλαμβάνουν δηλαδή και στοιχεία αισθητηριακής αντίληψης της ρύπανσης (πχ. σκουπίδια) και στοιχεία αφηρημένης κατανόησης, όπως για παράδειγμα την ρύπανση που προκαλείται στη θάλασσα από τα απόβλητα ενός εργοστασίου, που δεν εμπίπτουν στην άμεση παρατήρηση.

Εξάλλου, στην ηλικία που βρίσκονται οι μαθητές (7-12), η σκέψη τους στηρίζεται ακόμα στα πράγματα και όχι στον εαυτό της. Κάνουν υποθέσεις συνδυασμούς, υπολογισμούς πάνω στα πράγματα που βλέπουν και χειρίζονται. Τα διανοήματά τους βρίσκονται πάντα κάτω από το βάρος του συγκεκριμένου, το οποίο έχουν ανάγκη για να κάνουν λογικούς συνδυασμούς και συσχετίσεις (Κρασανάκης, 1987, σ.178)

Τα παιδιά, ακόμη, φαίνεται να γνωρίζουν τις σχέσεις που υπάρχουν μεταξύ θαλάσσιου περιβάλλοντος και τουρισμού. Αρκετά αναφέρθηκαν στα αντηλιακά και τα σκουπίδια τα οποία απορρίπτουν οι τουρίστες στις παραλίες μας. Επισήμαναν επίσης, ότι με την θάλασσα παρασύρεται η κρέμα των αντηλιακών από το δέρμα των τουριστών και έτσι καταλήγει στο εσωτερικό της, όπου προκαλεί μόλυνση.

Δεν πρέπει βέβαια να διαφεύγει της προσοχής μας ότι στις περιοχές κατοικίας των μαθητών σημειώνεται σημαντική τουριστική κίνηση, αλλά καταγράφεται και σημαντική επιβάρυνση από λύματα ξενοδοχειακών μονάδων και κατοικιών. Τα παιδιά αναγνωρίζουν τις επιπτώσεις που θα έχει η μόλυνση, και σημειώνουν την υποβάθμιση που προκαλεί η υπέρμετρη τουριστική ανάπτυξη στο περιβάλλον. Δείχνουν δηλαδή να αντιλαμβάνονται και να συνειδητοποιούν την αμφίδρομη σχέση που υπάρχει μεταξύ ποιότητας περιβάλλοντος και τουριστικών δραστηριοτήτων.

Σχετικά τώρα με τους τρόπους αντιμετώπισης, οι μαθητές διατύπωσαν αρκετές ενδιαφέρουσες προτάσεις. Σε ποσοστό 95% πιστεύουν πως η θαλάσσια ρύπανση μειώνεται με το να διατηρούμε τις παραλίες καθαρές. Ο λόγος για τον οποίο, μερικά παιδιά θεωρούν ότι αυτό συμβαίνει, είναι διότι αν αφήνουμε απορρίμματα και σκουπίδια στις παραλίες, αυτά παρασέρνονται από την θάλασσα στο εσωτερικό της, και έτσι την ρυπαίνουν.

Η παραπάνω αντίληψη είναι αρκετά παράδοξη και μας οδηγεί στο συμπέρασμα ότι τα παιδιά μένουν ιδιαίτερα προσκολλημένα στις άμεσα αισθητηριακές μορφές σύλληψης της ρύπανσης, έχοντας στο μυαλό τους την εικόνα των κυμάτων που παρασέρνουν οτιδήποτε υπάρχει σε μια ακρογιαλιά.

Η ανακύκλωση είναι μια άλλη δραστηριότητα την οποία θεωρούν, σε γενικές γραμμές, αποτελεσματική. Αρκετά παιδιά στις συνεντεύξεις συνδέουν την μείωση της θαλάσσιας ρύπανσης με την ανακύκλωση, εκφράζοντας την άποψη ότι είναι προτιμότερο να ανακυκλώνουμε το χαρτί, το γυαλί, το πλαστικό και τα απορρίμματα γενικά, παρά να τα ρίχνουμε στη θάλασσα, προκαλώντας έτσι ρύπανση. Με τον τρόπο αυτό, επιπλέον, μειώνεται και η ποσότητα των σκουπιδιών που υπάρχει στις παραλίες.

Υπενθυμίζουμε όμως, ότι το 65% των παιδιών απαντούσε καταφατικά στην ανακύκλωση του πλαστικού, ενώ για την ανακύκλωση του χαρτιού τα πράγματα φαίνονται λίγο αντιφατικά: Το 40% των παιδιών δεν πιστεύει ότι συντελεί στην μείωση της θαλάσσιας ρύπανσης, σε αντιδιαστολή με το 35 % που θεωρεί ότι συνεισφέρει σε κάτι τέτοιο. Για το τελευταίο θέμα δεν πιστεύουμε ότι υπάρχει ουσιαστική διαφορά (5%), αφού τα ποσοστά των απαντήσεων είναι παραπλήσια. Επίσης, τα παιδιά, μέσα από τις συνεντεύξεις, όπου τους δόθηκε η δυνατότητα να εκθέσουν τις απόψεις τους και να εξηγήσουν το σκεπτικό των απαντήσεων τους, δεν κάνουν καμιά διάκριση ανάμεσα στην ανακύκλωση του χαρτιού και την ανακύκλωση των πλαστικών.

Για την παραγωγή ενέργειας από εναλλακτικές πηγές η πλειοψηφία των μαθητών (39%) δεν πιστεύει ότι συνεισφέρει στην μείωση της θαλάσσιας ρύπανσης, θεωρώντας ασύνδετα τα δύο φαινόμενα. Υπάρχει όμως και ένα εξίσου σεβαστό ποσοστό (36%) που δηλώνει άγνοια για το θέμα. Όπως φάνηκε ωστόσο από τις συνεντεύξεις, υπάρχουν και παιδιά που έχουν συνειδητοποιήσει την αλληλεξάρτηση που υπάρχει.

Με την παραγωγή ενέργειας από τις εναλλακτικές πηγές μειώνεται αντίστοιχα η παραγωγή από τα εργοστάσια που λειτουργούν με συμβατικά ή πυρηνικά καύσιμα. Έτσι μειώνεται και η ρύπανση που προκαλούν τα εργοστάσια αυτά στο περιβάλλον και επομένως και στη θάλασσα.

Ωστόσο προέκυψε και μια αρκετά παράδοξη άποψη που φάνηκε να διακατέχει μερικούς μαθητές και χρήζει ιδιαίτερης προσοχής. Μερικά παιδιά φάνηκε να πιστεύουν πως τα υδροηλεκτρικά εργοστάσια προκαλούν ρύπανση στο νερό που χρησιμοποιούν ως ενεργειακή πηγή και για τον λόγο αυτό δεν ενδείκνυνται για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας. Το θέμα αυτό είναι ιδιαίτερα σημαντικό διότι στο εγχειρίδιο «Ερευνώ το φυσικό κόσμο» της Ε΄ τάξης υπάρχει αντίστοιχη ενότητα για την λειτουργία τους (Το νερό πηγή ενέργειας, 1995, σσ.102-105). Παρόλα αυτά όμως, μερικά παιδιά δείχνουν να έχουν σοβαρότατες παρανοήσεις και να μην έχουν αντιληφθεί τις πραγματικές διαστάσεις του ζητήματος.

Η άποψη των παιδιών σαφώς δεν ανταποκρίνεται στην πραγματικότητα αφού τα υδροηλεκτρικά εργοστάσια θεωρούνται από τα πλέον «καθαρά» παρόλο που έχουν χαμηλά ποσοστά συμμετοχής στην συνολική παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας. Επομένως, κρίνουμε σκόπιμο, σε ενδεχόμενες μελλοντικές διδακτικές παρεμβάσεις, να επικεντρωθεί η προσοχή στην διερεύνηση αυτού του θέματος και στην διαφώτιση όλων των επίμαχων σημείων, ώστε να μην υπάρχουν πλέον τέτοιου είδους παρανοήσεις. Επιπλέον, όπως αναφέραμε σε προηγούμενη ενότητα (XI.3.8.9.), υπάρχουν και αρνητικές συνέπειες από την λειτουργία των υδροηλεκτρικών σταθμών και στις οποίες θα πρέπει να γίνεται διεξοδική αναφορά, ώστε οι μαθητές να μην μένουν με την αντίληψη ότι οι σταθμοί αυτοί αποτελούν την τέλεια λύση.

Σχετικό με το παραπάνω ζήτημα είναι και εκείνο της εξοικονόμησης ηλεκτρικής ενέργειας. Η πλειοψηφία των μαθητών (55%) δεν θεωρεί ότι ελαττώνεται η θαλάσσια ρύπανση με την εξοικονόμηση ηλεκτρικής ενέργειας. Ωστόσο από την συζήτηση διαπιστώσαμε ότι υπάρχουν μερικά παιδιά τα οποία όχι μόνο πιστεύουν ακριβώς το αντίθετο, αλλά επιπλέον δικαιολογούν και το πως συμβαίνει. Φαίνεται να

συνειδητοποιούν και να αντιλαμβάνονται την έμμεση σχέση που υπάρχει μεταξύ των δύο φαινομένων. Εξοικονόμηση ηλεκτρικής ενέργειας οδηγεί σε αντίστοιχο περιορισμό της λειτουργίας των εργοστασίων που την παράγουν, τα οποία στην πλειοψηφία τους επιβαρύνουν το περιβάλλον και επομένως και τη θάλασσα.

Όσο αφορά την χρήση αμόλυβδης βενζίνης, το 44% των παιδιών δηλώνει άγνοια και το 35% δεν πιστεύει ότι συντελεί στην μείωση της ρύπανσης. Από τις συζητήσεις όμως με τα παιδιά προέκυψε ότι αυτά μάλλον συμφωνούν πως η αμόλυβδη βενζίνη ελαττώνει την ρύπανση. Αν και δεν διαπιστώσαμε να υπάρχει κάποια πιο συγκεκριμένη και λεπτομερής αιτιολόγηση για το πως ακριβώς συμβαίνει, διαφαίνεται ωστόσο η ιδέα ότι η αμόλυβδη παράγει λιγότερο καυσαέριο. Ευχάριστη έκπληξη αποτελεί το γεγονός ότι ένας μαθητής ανέλυσε με πάρα πολύ μεγάλη ακρίβεια την όλη διαδικασία, δείχνοντας να έχει υψηλού επιπέδου ενημέρωση για παρόμοια θέματα (§ XI.3.8.2).

Σε σχέση τώρα με τον περιορισμό στην χρήση του αυτοκινήτου, η ελαφρά πλειοψηφία των παιδιών πιστεύει ότι δεν συντελεί (43%) στην μείωση της θαλάσσιας ρύπανσης, ενώ το 40% έχει την αντίθετη γνώμη. Η συζήτηση όμως με τα παιδιά έδειξε ότι αυτά θεωρούν σημαντικό τον περιορισμό της χρήσης του αυτοκινήτου, διότι έτσι περιορίζεται και η εκπομπή καυσαερίων, η οποία με την σειρά της προκαλεί ρύπανση. Και πάλι ωστόσο κάποια παιδιά έδειξαν να συνδέουν την όξινη βροχή με το όλο πρόβλημα των καυσαερίων.

Η διδασκαλία των ανθρώπων για θέματα περιβάλλοντος θεωρείται από τα παιδιά (78%), ότι είναι θεμελιώδης προϋπόθεση για την αντιμετώπιση του προβλήματος. Όχι μόνο αναγνωρίζουν την σημασία του, αλλά τονίζουν και την σπουδαιότητα που αποκτά η διαδικασία όταν απευθύνεται σε μικρά παιδιά, τους μαθητές, οι οποίοι αποτελούν τους αυριανούς, υπεύθυνους πολίτες.

Εξίσου σημαντική είναι και η εφαρμογή των νόμων για την προστασία του περιβάλλοντος, αφού στη συντριπτική τους πλειοψηφία οι μαθητές (86%) κατανοούν την αναγκαιότητα εφαρμογής τους και αναπτύσσουν διάφορα επιχειρήματα. Ωστόσο, δεν μπορούμε να διακρίνουμε συγκεκριμένους λόγους για τους οποίους ορισμένα από τα παιδιά υποστηρίζουν την εφαρμογή των νόμων.

Τέλος, προτείνεται από τα παιδιά η κατασκευή περισσότερων εγκαταστάσεων βιολογικού καθαρισμού (81%). Σαν λύση, η ιδέα αυτή αποτελεί μια από τις πιο αποτελεσματικές για την αντιμετώπιση του προβλήματος της διάθεσης λυμάτων. Όμως, μέσα από τις συνεντεύξεις διαπιστώσαμε ότι παρόλο που μερικά παιδιά έδειχναν να γνωρίζουν τη λειτουργία και τις δυνατότητες των βιολογικών καθαρισμών, κάποια άλλα γενίκευαν την χρησιμότητά τους και τους προσέδιδαν γενικές οικολογικές ή/και απορρυπαντικές δυνατότητες. Σημειώνουμε ότι και για το θέμα αυτό υπάρχει αντίστοιχη αναφορά στο εγχειρίδιο της Ε' τάξης «Ερευνώ το φυσικό κόσμο», όπου μάλιστα περιγράφονται οι αρχές λειτουργίας τέτοιων εγκαταστάσεων (Α' μέρος, 1995, σ.34) και, επομένως, θα αναμέναμε να μην υπάρχουν παρανοήσεις.

Συνοψίζοντας τα μέχρι τώρα λεχθέντα, διαπιστώνουμε ότι σε γενικές γραμμές τα παιδιά ήταν ενημερωμένα και είχαν αρκετές γνώσεις για το υπό εξέταση θέμα. Έδειχναν να παρατηρούν και να γνωρίζουν τις έμμεσες και συχνά πολύπλοκες σχέσεις που υπάρχουν μεταξύ των διαφόρων παραγόντων. Η πληροφόρηση και η ενημέρωση τους είναι αρκετά ικανοποιητική και καλύπτει σε πολύ μεγάλο βαθμό την πλειονότητα των πτυχών αυτού του εξαιρετικά σύνθετου προβλήματος. Πρέπει όμως να

σημειώσουμε ότι οι όποιες γνώσεις κατέχουν οι μαθητές, δεν αποτελούν από μόνες τους εχέγγυο για υπεύθυνη περιβαλλοντική συμπεριφορά. Χρειάζονται στάσεις, δεξιότητες, ικανότητες και συμμετοχή των πολιτών για να ξεπεραστούν τα διάφορα περιβαλλοντικά προβλήματα. Τα τελευταία όμως δεν συμπεριλαμβάνονταν στους σκοπούς της παρούσας έρευνας και γι' αυτό δεν γίνεται καμιά αναφοράς.

Τα παιδιά, πέρα από τις γνώσεις που υπάρχουν στα σχολικά εγχειρίδια, έχουν σχηματίσει και δικές τους ιδέες & αντιλήψεις για τις αιτίες, τις συνέπειες και τους τρόπους αντιμετώπισης της θαλάσσιας ρύπανσης. Αυτό φαίνεται τόσο από το ποσοστό συμπλήρωσης των ερωτηματολογίων, όσο και από το περιεχόμενο των απαντήσεων στις συνεντεύξεις.

Σε πολύ λίγες περιπτώσεις δηλώνουν άγνοια και στην περίπτωση που αυτό συμβαίνει, αφορά στην πλειοψηφία τους, θέματα που είναι ιδιαίτερα πολύπλοκα και δύσκολο να κατανοηθούν από τα παιδιά. Το φαινόμενο του θερμοκηπίου ή η τρύπα του όζοντος για παράδειγμα είναι φαινόμενα ιδιαίτερα σύνθετα και πολύπλοκα, και συχνά ακόμα και ενήλικες δυσκολεύονται να τα κατανοήσουν σε όλη τους την έκταση.

Στην πλειοψηφία των περιπτώσεων οι ιδέες και οι αντιλήψεις τους για τα φαινόμενα και τον τρόπο που αυτά λειτουργούν είναι αρκετά ικανοποιητικές, συχνά δε κινούνται σε βαθμό και επίπεδο αντίστοιχο με αυτό των ενηλίκων. Φαίνεται δηλαδή να γνωρίζουν τις περισσότερες από τις πηγές θαλάσσιας ρύπανσης και τις συνέπειες που αυτή έχει, όπως και τους τρόπους που μπορούμε να την μειώσουμε. Επίσης, είναι σε θέση να διακρίνουν τα παραπάνω από άλλα που δεν έχουν σχέση με την ρύπανση της θάλασσας.

Σε αρκετές όμως περιπτώσεις φαίνεται να έχουν «λανθασμένες» ιδέες ή παρανοήσεις για τα φαινόμενα ή να συγχέουν και να γενικεύουν τις ερμηνείες που δίνουν. Αυτό άλλωστε είναι φυσικό και ως ένα βαθμό αναμενόμενο, αφού η πνευματική ωρίμανση και εξέλιξη των παιδιών δεν έχει φτάσει ακόμα στο επίπεδο που απαιτείται για την κατανόηση και ερμηνεία σύνθετων φαινομένων.

Ιδιαίτερα ανησυχητικό είναι το γεγονός ότι σε πολλές περιπτώσεις οι «λανθασμένες» αντιλήψεις αφορούσαν θέματα τα οποία είχαν διδαχτεί οι μαθητές και στα οποία δεν αναμέναμε τέτοιας μορφής ή έκτασης παρανοήσεις. Σε αυτά τα κρίσιμα σημεία θα πρέπει να δοθεί ιδιαίτερη προσοχή και να επικεντρωθούν μελλοντικές διδακτικές παρεμβάσεις, ώστε να ξεπεραστεί το πρόβλημα.

Ο σχεδιασμός διδακτικών παρεμβάσεων πρέπει επίσης να λάβει σοβαρά υπ' όψιν του ότι τα παιδιά σε πολλά σημεία έδειξαν να είναι ικανά και να μπορούν να αντιλαμβάνονται πολλαπλές σχέσεις. Επομένως δεν θα πρέπει τέτοιες σχέσεις και έννοιες να απορρίπτονται από τους στόχους με το δήθεν αιτιολογικό ότι είναι δύσκολες, αλλά να γίνεται κατάλληλη ενσωμάτωσή τους στην διδακτική διαδικασία.

Επίσης, αν και δεν ήταν θέμα της προκείμενης εργασίας, θα πρέπει να δίνεται ιδιαίτερη έμφαση στη κοινωνική διάσταση της Π.Α.. Η κατανόηση των πολύπλοκων φυσικών, χημικών και βιολογικών σχέσεων που χαρακτηρίζουν ένα περιβαλλοντικό πρόβλημα, δεν οδηγεί αναγκαστικά και στην λύση του. Οι ιστορικές, πολιτικές, οικονομικές και κοινωνικές σχέσεις είναι αυτές που συνήθως το δημιουργούν, το συντηρούν και το επιτείνουν. Επομένως είναι αναγκαία η συστηματική διερεύνηση, μελέτη και κατανόηση των τελευταίων, ώστε να μπορούμε να αντιμετωπίσουμε αποτελεσματικά τα διάφορα περιβαλλοντικά προβλήματα.

Κλείνοντας την εργασία αυτή, πρέπει να υπογραμμίσουμε την ανάγκη συνέχισης της έρευνας σχετικά με τις ιδέες των παιδιών για τα διάφορα περιβαλλοντικά προβλήματα, έτσι ώστε να δοθεί η δυνατότητα για αποτελεσματικότερη διδακτική παρέμβαση υπέρ του περιβάλλοντος.



Αναφορές.

- ANDERSON D.M., (1994), Red tides, *Scientific American*, August, pp.52-58.
- ANDERSON S. & MOSS, B. (1993) How wetland habitats are perceived by children: consequences for children's education and wetland conservation, *International Journal of Science Education*, vol. 15, no. 5, pp. 473-485.
- ASHWORTH S., BOYES E., PATON R. & STANISSTREET M., (1995), Conservation of endangered species: what do children think?, *Environmental Education and Information*, Vol.14, no.3, pp.229-244.
- B.O.D., BIOCHEMICAL OXYGEN DEMAND, (1993), *Operation Manual*, VELP SCIENTIFICA, June.
- BAILEY K. D., (1982), *Methods of Social Research*, 2nd edition, The Free Press.
- BAR V., (1989), Children's views about the water cycle, *Science Education*, Vol.73, no.4, pp.481-500.
- BARMAN C. R., GRIFFITHS A. K. & OKEBUKOLA P. A. O., (1995), High school students' concepts regarding food chains and food webs: a multinational study, *International Journal of Science Education*, vol.17, no.6, pp.775-782.
- BARROW, L. H. & GERMANN, P. (1987) Acid rain education and its implications for curricular development: A Teacher Survey, *Science Education* vol.71, no.1, pp.15-20.
- BOYES E. & STANISSTREET M., (1990), Pupils' ideas concerning energy sources, *International Journal of Science Education*, Vol.12, no.4.
- BOYES E., & STANISSTREET M., (1992), Students' perceptions of global warming, *International Journal of Environmental Studies*, Vol.42, pp.287-300.
- BOYES E., CHAMBERS W. & STANISSTREET M., (1995), Trainee primary teachers' ideas about the ozone layer, *Environmental Education Research*, Vol.1, no.2, pp.133-158.
- BOYES, E. & STANISSTREET, M. (1993) The «Greenhouse effect»: children's perceptions of causes, consequences and cures, *International Journal of Science Education*, vol.15, no. 5, pp. 531-552.
- BRODY M. J., (1990), Understanding of pollution among 4th, 8th, and 11th grade students, *Journal of Environmental Education*, vol.22, no.2, pp.24-33.
- BURKHOLDER J.M., NOGA E.J., HOBBS C.H. & GLASGOW H.B. (1992), New 'phantom' dinoflagellate is the causative agent of major estuarine fish kills, *NATURE*, Vol.358, 30 July., pp.407-410.
- C.O.D., CHEMICAL OXYGEN DEMAND, (1991), *Operational Manual*, VELP SCIENTIFICA, May.
- COHEN L., & MANION L., (1989), *Research methods in education*, Routledge Publications, London & New York.
- CUSHING, D.H. & WALSH J.J. (1976) *The ecology of the seas*, Blackwell Scientific Publications.
- DENZIN N. K., (1988), *Triangulation*, in: *Educational research, methodology, and measurement. An international handbook*, ed. Keeves J.P., Pergamon Press.
- DERA J., (1992), *Marine physics*, Elsevier Oceanography Series, Polish Scientific Publishers.
- DOVE J., (1996), Student teacher understanding of the greenhouse effect, ozone layer depletion and acid rain, *Environmental Education Research*, Vol.2, no.1, pp.89-100.

- DRIVER R., & EASLEY J.,** (1978), Pupils and paradigms: A review of literature related to concept development in adolescent science students, *Studies in Science Education*, vol.5, pp.61-84.
- DRIVER, R. & ERICKSON, G.** (1983) Theories-In-Action: Some theoretical and epirical issues in the study of students' conceptual frameworks in science, *Studies in Science of Education*, vol.10, pp.37-60.
- DUIT R.,** (1991), *Students' conceptual frameworks: Concequences for Learning science*, στο: *The Psychology of Learning Science*, ed.: Glynn S. M., Yeany R. H., Britton B. K., Lawrence Erlbaum Associates publishers.
- EDITORIAL** (1995), Dead in the water, *New Scientist*, 4 February, pp.26-31.
- FRANSIS, C., BOYES, E., QUALTER, A. & STANISSTREET, M.** (1993) Ideas of elementary students about reducing the «Greenhouse Effect», *Science Education*, vol.77, no.4, pp.375-392.
- GAYFORD, C.** (1993) A study of the training of teachers in environmental education in England and Wales, *Europian Journal of Teacher Education*, vol.16, no.3. pp.279.
- GESAMP No.34 - IMO/FAO/UNESCO/WHO/WMO/IAEA/UN/UNEP,** Joint Group of Experts on the Scientific Aspects of Marine Pollution (1990). *Review of Potentially Harmful Substances. Nutrients.*
- GESAMP No.39 - IMO/FAO/UNESCO/WHO/WMO/IAEA/UN/UNEP,** Joint Group of Experts on the Scientific Aspects of Marine Pollution (1990). *The State of The Marine Environment.*
- GILBERT J. K., & WATTS D. M.,** (1983), Concepts, Misconceptions and Alternative Conceptions: Changing Perspectives in Science Education, *Studies in Science Education*, Vol.10, pp.61-98.
- GILBERT J. K., WATTS D. M., & OSBORNE R. J.,** (1985), Eliciting student views using an Interview - About - Instances Technique, *Cognitive Structure and Conceptual Change*, pp.11-27.
- GOMEZ-GRANELL, C.** (1993) Development of conceptual knowledge and attitudes about energy and the environment, *International Journal of Science Education*, vol.15, no.5, pp.553-565.
- GREENPEACE,** (1991), ΘΕΡΜΑΪΚΟΣ: Ρύπανση χωρίς όρια, *Νέα Οικολογία*, Δεκέμβριος, σ.11.
- HUSEN T.,** (1988), *Research Paradigms in Education*, in: *Educational research, methodology, and measurement. An international handbook*, ed. Keeves J.P., Pergamon Press.
- JEFTIC, L., M. BERNHARD, A. DEMETROPOULOUS, F. FERNEX, G.P. GABRIELIDES, F. GASPAROVIC, Y. HALIM, D. ORHON & L.J. SALIBA** (1990). *State of the Marine Environment in the Mediterranean Region*. UNEP Regional Seas Reports and Studies No.132, 1990; and MAP technical Reports Series No.28. UNEP, Athens, 1989.
- KEVIN L., & DELUCCHI,** (1983), The use and misuse of chi-square: Lewis and Burke revisited, *Psychological Bulletin*, vol.94, no 1, pp.166-176.
- KRUGER C.,** (1990), Some primary teachers' ideas about energy, *Physics Education*, Vol.25, pp.86-91.
- KRUGER C., PALACIO D. & SUMMERS M.,** (1992) Surveys of English primary teachers' conceptions of force, energy, and materials, *Science Education*, Vol.76, n.4, pp.339-351.
- KRUGER C., PALACIO D. & SUMMERS M.,** (1993), *Long term impact of a new approach to teacher education for primary science*, Oxford University Department of Educational Studies and Westminster College, Oxford.
- LEACH J., DRIVER R., SCOTT P. & WOOD-ROBINSON C.,** (1995), Children's ideas about ecology 1: theoretical background, design and methodology, *International Journal of Science Education*, vol.17, no.6, pp.721-732.

- LIJNSE P. L., H. M. C. EIJKELHOF, KLAASSEN C. W. J. M. & SCHOLTE R. L. J.,** (1990), Pupils' and mass-media ideas about radioactivity, *International Journal of Science Education*, Vol.12, no.1, pp.67-78.
- NYBAKKEN J. W.,** (1993), *Marine Biology - An Ecological Approach*, Harper Collins College Publishers, 3rd ed.
- OSBORNE R. J., & GILBERT J. K.,** (1980a), A method for investigating concept understanding in science, *European Journal of Science Education*, vol.2, no.3, pp.311-321.
- OSBORNE R. J., & GILBERT J. K.,**(1980b), A technique for exploring students' views of the world, *Physics Education*, vol.15, pp.376-379.
- PARSONS T. R., TAKAHASHI M. & HARGAVE B.,** (1984), *Biological Oceanographic Processes*, 3rd edition, Pergamon Press.
- PATTON M. Q.,** (1980), *Qualitative evaluation methods*, SAGE Publications, London.
- PIAGET J.,** (1929), *The child's conception of the world*, New York: Harcourt, Brace.
- RAVEN P.H., BERG L.R. & JOHNSON G.B.** (1993). *Environment*, International Edition, Saunders College Publishing.
- REVELL, T., STANISSTREET, M. & BOYES, E.** (1994) Children's views about marine pollution, *International Journal of Science Education*, vol.15, no.3-4, pp.245-260.
- SMAYDA T.J.** (1992), A Phantom of the ocean, *NATURE*, Vol.358, 30 July., pp.374-375.
- STANDAR METHODS FOR THE EXAMINATION OF WATER AND WASTEWATER,** (1992), Arnold E. Greenberg - Lenore S. Clesceri - Andrew D. Eaton (Eds), *18th edition*.
- STANISSTREET, M. SPOFFORTH, N. & WILLIAMS, T.** (1993) Attitudes of children to the uses of animals, *International Journal of Science Education*, vol.15, no. 4, pp. 411-425.
- TAIT, R. T.,** (1981) *Elements of Marine Ecology*, 3rd edition, Butterworths, London.
- THURMAN H. V.,** (1987), *Essentials of Oceanography*, 2nd edition, Merrill Publishing Company.
- TILBURY D.,** (1995), Environmental Education for Sustainability: defining the new focus of environmental education in the 1990s, *Environmental Education Research*, Vol.1, no.2, pp.195-212.
- UNESCO Reports in Marine Science** (1988). *Eutrophication in the Mediterranean Sea: Receiving Capacity and Monitoring of Long -Term Effects*, Reports and Proceedings of a Scientific Workshop, Bologna, Italy, 2-6 March 1987.
- WALKER J. C., & EVERS C. W.** (1988), *The Epistemological Unity of Educational Research*, in: *Educational research, methodology, and measurement. An international handbook*, ed. Keeves J.P., Pergamon Press.
- WATTS D. M., HARRISON G., & GILBERT J. K.,** (1982), *Maximising research data in the analysis of unstructured interviews*, paper presented at B.E.R.A. Conference, St. Andrew's, Scotland, September.
- WHITE R. & GUNSTONE R.,** (1993), *Probing understanding*, The Falmer Press.
- WOLF R. M.,** (1988), *Questionnaires*, in: *Educational research, methodology, and measurement. An international handbook*, ed. Keeves J.P., Pergamon Press.

- ΑΚΟ Π., *Ιστορία της Οικολογίας*, εκδ. Σύγχρονη Εποχή, Αθήνα 1991. σσ.115-139.
- ΒΑΛΑΒΑΝΙΔΗ Α., (1994), Παγκόσμια ρύπανση: Τι μας λένε οι αριθμοί, *Νέα Οικολογία*, Νοέμβριος, σσ.28-29.
- ΒΑΜΒΟΥΚΑ Μ., Ι., (1988), *Εισαγωγή στην ψυχοπαιδαγωγική έρευνα και μεθοδολογία*, εκδ. Γρηγόρη, Αθήνα.
- ΒΑΣΑΛΑ, Π., Παρουσίαση της Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης όπως οριοθετήθηκε στη Διακυβερνητική Συνδιάσκεψη του Tbilisi, *Σύγχρονη Εκπαίδευση*, τ. 67, σσ. 59-65.
- ΓΕΩΡΓΟΠΟΥΛΟΣ Α. & ΤΣΑΛΙΚΗ Ε., (1993), *Περιβαλλοντική Εκπαίδευση. Αρχές-Φιλοσοφία, Μεθοδολογία, Παιχνίδια & Ασκήσεις*, εκδ. GUTENBERG, Αθήνα.
- ΔΑΡΑΚΗΣ Γ. Α., (1994), *Στοιχεία Οικολογίας*, Πανεπιστημιακές σημειώσεις, , Παιδαγωγικό Τμήμα Δ.Ε., Παν/μίο Κρήτης.
- ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΗ ΥΔΡΕΥΣΗΣ ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗΣ ΧΑΝΙΩΝ, *Εγκατάσταση επεξεργασίας λυμάτων*, ενημερωτικό φυλλάδιο, Φεβρουάριος 1996.
- ΕΡΕΥΝΩ ΤΟ ΦΥΣΙΚΟ ΚΟΣΜΟ, ΦΥΣΙΚΑ Ε' ΤΑΞΗΣ, Α' & Β' μέρος, 1995, Ο.Ε.Δ.Β.
- ΕΡΕΥΝΩ ΤΟ ΦΥΣΙΚΟ ΚΟΣΜΟ, ΦΥΣΙΚΑ ΣΤ' ΤΑΞΗΣ, Α' & Β' μέρος, 1995, Ο.Ε.Δ.Β.
- ΖΑΝΟΥ Β. & ΠΑΝΑΓΙΩΤΙΑ Η. (1995), Υδατοκαλλιέργειες: Πράσινη «βιομηχανία» σε γαλάζιο φόντο, *Νέα Οικολογία*, Μάρτιος, σσ.37 40.
- ΚΟΜΟΝΕΡ Μ., *Ο Κύκλος που κλείνει*, εκδ. Παρατηρητής.
- ΚΩΣΤΟΠΟΥΛΟΣ Δ., (1989), Αρχές και χαρακτηριστικά της περιβαλλοντικής εκπαίδευσης, *Σύγχρονη Εκπαίδευση*, τ.44, σσ. 52-56.
- ΜCINTOSH R. P. (1985), *The background of ecology-concept and theory*, Cambridge University Press.
- ΜΠΟΥΡΟΔΗΜΟΣ Ε. Α., (1990), *Περιβάλλον και ανάπτυξη στον Ελλαδικό χώρο*, εκδ. ΑΞΙΩΤΕΛΗΣ, Αθήνα.
- ΜΠΡΑΟΥΝ Α., κ.α. (1994), *Η Κατάσταση του Πλανήτη*, Έκδοση του Διεθνούς Ινστιτούτου Περιβαλλοντικών Ερευνών (*Worldwatch*): Νέα Οικολογία και των Εκδόσεων Τροχαλία.
- ΠΑΠΑΔΑΚΗ Ι. Α. (1982/3). Η ρύπανση των θαλάσσιων νερών και οι κίνδυνοι στη δημόσια υγεία, *Οικολογία και Περιβάλλον*, Ιούλιος - Αυγούστος, , σσ.34-37
- ΠΑΠΑΔΗΜΗΤΡΙΟΥ Β., (1989), Προβληματισμοί γύρω από την περιβαλλοντική εκπαίδευση, *Σύγχρονη Εκπαίδευση*, τ.44, σσ.57-62.
- ΠΑΠΑΪΩΑΝΟΥ Δ., (1990), Ιχθυοκαλλιέργειες και ρύπανση - Προς τι ο σκοταδισμός;, *Νέα Οικολογία*, Δεκέμβριος, σσ.37-41.
- ΣΗΜΑΝΤΩΝΗ-ΓΚΕΝΑΚΟΥ Μ., (1983/3), Η ρύπανση της θάλασσας, *Οικολογία και Περιβάλλον*, Ιούλιος-Αύγουστος, , σσ.26-33.
- ΣΙΓΑΛΑΣ Χ., (1987), Φιλοσοφία και στόχοι της περιβαλλοντικής εκπαίδευσης, *Νεοελληνική Παιδεία*, τ.11, Φθινόπωρο, σσ.25-34.
- ΤΟ ΜΕΣΟΓΕΙΑΚΟ ΣΧΕΔΙΟ ΔΡΑΣΗΣ (1989), *Νέα Οικολογία*, Ιούνιος, σσ. 42-45.
- ΤΣΑΛΙΚΗ, Ε. & ΓΕΩΡΓΟΠΟΥΛΟΣ, Α., (1993), Η φύση της περιβαλλοντικής εκπαίδευσης, *Νέα Παιδεία*,

τ.χ. 66, σσ. 51-55.

ΦΙΛΗΣ Γ. Α., (1988), *Η τελευταία πνοή του πλανήτη γη*, εκδ. Μπουκουμάνη, Αθήνα.

ΦΛΟΓΑΪΤΗ Ε., (1992), *Οικολογία*, Ελληνικές Πανεπιστημιακές Εκδόσεις, Γ' έκδ.

ΦΛΟΓΑΪΤΗ Ε., (1993), *Περιβαλλοντική Εκπαίδευση*, Ελληνικές Πανεπιστημιακές Εκδόσεις, Αθήνα.

ΦΡΑΝΤΖΗ Ν. (1995), Ιχθυοκαλλιέργειες: Παιχνίδι για λίγους. *Το Βήμα*, 27 Αυγούστου, σσ.Δ12-Δ13.

ΦΥΤΙΑΝΟΥ Κ. Κ., & ΣΑΜΑΝΙΔΟΥ Β.Φ. (1988), *Η Ρύπανση των Θαλασσών*, University Studio Press, Θεσσαλονίκη.

ΧΑΝΙΑ, Ο ΔΗΜΟΣ ΜΑΣ, (1996), *Τριμηνιαίο ενημερωτικό περιοδικό*, έτος 1ο, τεύχος 1ο.



ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

- ☞ Οι μέθοδοι προσδιορισμού των ορθοφωσφορικών αλάτων, του B.O.D. και του C.O.D.
- ☞ Το ερωτηματολόγιο.
- ☞ Μία συνέντευξη.

Οι μέθοδοι προσδιορισμού των ορθοφωσφορικών αλάτων, του B.O.D και του C.O.D.

Ορθο-φωσφορικά άλατα^{3,4}.

Ο φώσφορος υπάρχει, στα φυσικά νερά και στα απόβλητα, σχεδόν αποκλειστικά σαν φωσφορικά άλατα (*phosphates*). Αυτά ταξινομούνται σε ορθο-φωσφορικά (PO_4^{3-} , HPO_4^{2-} , $H_2PO_4^-$, H_3PO_4), πολυ-φωσφορικά (*condensed phosphates*) και οργανικά δεσμευμένα φωσφορικά. Υπάρχουν σε διάλυση, σε σωματίδια ή τρίμματα, ή στο σώμα των υδρόβιων οργανισμών.

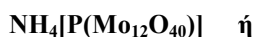
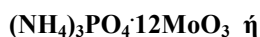
Σε φυσικό υδάτινο περιβάλλον, η συγκέντρωση των ενώσεων φωσφόρου, υπολογισμένη σε όξινα φωσφορικά ιόντα (HPO_4^{2-} , και $H_2PO_4^-$), είναι γενικά μικρότερη από 0.1 mg/l. Υψηλότερες συγκεντρώσεις σε επιφανειακά και υπόγεια νερά, είναι πολύ συνηθισμένες και θεωρούνται σαν αποτέλεσμα του ανθρώπινου παράγοντα στον πλανήτη μας.

Η μέθοδος που χρησιμοποιήσαμε για τον προσδιορισμό των ορθο-φωσφορικών αλάτων είναι η ascorbic acid method³.

Ascorbic Acid Method.

Γενικά.

Τα ορθοφωσφορικά ανιόντα αντιδρούν με σύμπλοκα, όπως αμμωνιακό μολυβδαίνιο (*ammonium molybdate*) σχηματίζοντας ενώσεις που απορροφούν στην υπεριώδη και στην ορατή ακτινοβολία. Συγκεκριμένα με την προσθήκη ammonium molybdate σε δείγμα νερού σχηματίζονται τα εξής σύμπλοκα:



τα οποία έχουν μπλε χρώμα και απορροφούν στα 880 nm.

Έτσι, φασματοφωτομετρικές μέθοδοι είναι κατάλληλες και χρησιμοποιούνται ευρέως για τον προσδιορισμό τέτοιων ενώσεων. Η φασματοφωτομετρία είναι μέθοδος ποσοτικού προσδιορισμού διαφόρων ουσιών που στηρίζεται στη μέτρηση της σχετικής απορρόφησης ακτινοβολίας, που περνά από διάλυμα ουσίας, της οποίας την συγκέντρωση θέλουμε να προσδιορίσουμε.

Το χρώμα μιας διαλυμένης ουσίας οφείλεται στην απορρόφηση ορισμένου μήκους κύματος της ορατής ακτινοβολίας και την διαπερατότητα των υπολοίπων. Οι ακτίνες που δεν απορροφήθηκαν μας δίνουν το χρώμα με το οποίο εμφανίζεται η ουσία.

Μέτρο της απορρόφησης του φωτός για ένα ορισμένο μήκος κύματος είναι ή διαπερατότητα (T) ή η απορρόφηση (A) της ουσίας.

Διαπερατότητα είναι ο λόγος του φωτός που διέρχεται προς το ποσό του φωτός που προσπίπτει στην επιφάνεια και εκφράζει το ποσό της μη απορροφούμενης ακτινοβολίας κατά την διόδο της από το διάλυμα της ουσίας (παίρνει τιμές από 0 μέχρι 1).

Η απορρόφηση (A) αυξάνεται όταν αυξηθεί η συγκέντρωση της έγχρωμης ουσίας στο διάλυμα και με την αύξηση του μήκους διαδρομής του φωτός στο διάλυμα. Τα παραπάνω εκφράζουν το νόμο των Beer και Lambert:

$$A = \epsilon_{\lambda} \cdot c \cdot l$$

όπου:

A = απορρόφηση του διαλύματος.

ϵ_{λ} = μοριακός συντελεστής απορρόφησης και είναι χαρακτηριστικός για την ουσία για ορισμένο μήκος κύματος λ και ορισμένη θερμοκρασία (l/mol·cm).

c = συγκέντρωση του διαλύματος σε mol/l.

l = μήκος διαδρομής του φωτός στο διάλυμα της ουσίας σε cm.

Το όργανο που χρησιμοποιούμε για την μέτρηση της έντασης της ακτινοβολίας που έχει απορροφηθεί από ένα διάλυμα, ονομάζεται φασματοφωτόμετρο και ανεξάρτητα από τον τύπο του, η μέτρηση της ακτινοβολίας είναι πάντα σχετική. Δηλαδή, απαιτείται πάντα σύγκριση της απορρόφησης του δείγματος με την απορρόφηση πρότυπου ή τυφλού δείγματος.

Τέλος, θα πρέπει να αναφέρουμε ότι με την μέθοδο αυτή (*ascorbic acid method*) μπορούν να μετρηθούν συγκεντρώσεις έως 10 μg P/l.

Αντιδραστήρια ³.

1. *Sulfuric acid, H₂SO₄, 5N*: Διαλύουμε 70 ml πυκνού H₂SO₄ σε 500 ml απεσταγμένου νερού.
2. *Potassium antimonyl tartrate solution*: Διαλύουμε 1.3715 gr K(SbO)C₄H₄O₆·½H₂O σε 400 ml απεσταγμένο νερού μέσα σε φιάλη 500 ml και στη συνέχεια αραιώνουμε μέχρι τα 500 ml.
3. *Ammonium molybdate solution*: Διαλύουμε 20 gr (NH₄)₆Mo₇O₂₄·4H₂O σε 500 ml απεσταγμένου νερού.
4. *Ascorbic acid, 0.1M*: Διαλύουμε 1.76 gr ασκορβικού οξέος σε 100 ml απεσταγμένου νερού. Το διάλυμα είναι σταθερό για μία περίπου (1) εβδομάδα στους 4°C.

5. *Combined reagent*: Ανακατεύουμε τα παραπάνω αντιδραστήρια στις ακόλουθες αναλογίες για 100 ml combined reagent: 50 ml 5N H₂SO₄, 5 ml potassium antimonyl tartrate solution, 15 ml ammonium molybdate solution και 30 ml ascorbic acid solution.

Ανακατεύουμε καλά μετά από την προσθήκη κάθε αντιδραστηρίου. Αφήνουμε όλα τα αντιδραστήρια να φτάσουν την θερμοκρασία δωματίου πριν τα ανακατέψουμε και τα αναμειγνύουμε με την σειρά που αναφέρονται. Αν το combined reagent γίνει θολό, το ανακατεύουμε καλά μέχρι να εξαφανιστεί η θολότητα και περιμένουμε μερικά λεπτά πριν να προχωρήσουμε στο επόμενο βήμα. Το αντιδραστήριο είναι σταθερό για 4 ώρες.

6. *Standar phosphate solution*: Αραιώνουμε 50.0 ml stock phosphate solution στα 1000 ml με απεσταγμένο νερό. (1 ml διαλύματος περιέχει 2.50 μg P).

Διαδικασία.

Από το έτοιμο διάλυμα Na₂HPO₄ (*stock solution*) παίρνουμε 1 ml και το αραιώνουμε μέχρι τα 100 ml με απεσταγμένο νερό. (Συγκέντρωση 10 mg/L).

Από το τελευταίο διάλυμα, αραιώνουμε 2 ml μέχρι τα 200 ml με απεσταγμένο νερό (*διάλυμα συγκέντρωσης 100 μg/L-αραιό*) και 4 ml μέχρι τα 200 ml με απεσταγμένο νερό (*διάλυμα συγκέντρωσης 200 μg/L-πυκνό*) σε κωνικές φιάλες των 125 ml.

Παίρνουμε 50 ml απ' το κάθε διάλυμα, 50 ml απεσταγμένο νερό και 50 ml δείγματος και τα τοποθετούμε σε κωνικές φιάλες των 125 ml. Προσθέτω 0.05 ml (*μία σταγόνα*) φαινολοφθαλεΐνης σε όλες τις φιάλες. Αν το χρώμα γίνει κόκκινο, προσθέτω διάλυμα 5N H₂SO₄ ώστε το χρώμα μόλις να εξαφανιστεί. Προσθέτω 8.0 ml combined reagent και ανακατεύω τέλεια. Μετά από τουλάχιστον 10 λεπτά (*αλλά όχι παραπάνω από 30 λεπτά*) μετρώ την απορρόφηση κάθε δείγματος στα 880 nm. Το απεσταγμένο νερό δεν σχηματίζει έγχρωμα σύμπλοκα, δεν απορροφάει στο UV και χρησιμοποιείται σαν τυφλό δείγμα.

Κατασκευάζουμε το διάγραμμα συγκέντρωσης προς τη μετρούμενη απορρόφηση, το οποίο σύμφωνα με τον τύπο των Beer - Lambert είναι ευθεία γραμμή με κλίση ε¹.⁴

$$\text{Άρα: } (\epsilon^1)^{-1} = \frac{\dot{A}_{concentration}}{\dot{A}_{absorbance}} \Rightarrow$$

$$(\epsilon^1)^{-1} = \frac{100 - 0}{\text{Abs}_{10 \text{ } \mu\text{δ} \text{ } \lambda\mu} - \text{Abs}_{\text{τυφλό } \acute{\upsilon}}}$$

[χρησιμοποιώντας το τυφλό και το 1ο διάλυμα που παρασκευάσαμε (αραιό)].

$$\acute{\eta} (\epsilon^1)^{-1} = \frac{200 - 0}{\text{Abs}_{20 \text{ } \mu\text{δ} \text{ } \lambda\mu} - \text{Abs}_{\text{τυφλό } \acute{\upsilon}}}$$

[χρησιμοποιώντας το τυφλό και το 2ο διάλυμα (πυκνό)].

Έχοντας υπολογίσει από τους παραπάνω τύπους την ποσότητα ε'Ι, υπολογίζουμε τώρα την συγκέντρωση του Ρ στο δείγμα μας με βάση τον τύπο των Beer - Lambert:

$$\mu\text{g ions P/l} = (\text{Abs}_{\text{sample}} - \text{Abs}_{\text{blanc}}) \cdot (\epsilon' \text{l})^{-1}$$

Biochemical Oxygen Demand, (B.O.D) ^{1,4}.

Γενικά.

Το «Βιοχημικός Απαιτούμενο Οξυγόνο» (B.O.D.) είναι ένα από τα σπουδαιότερα τεστ με το οποίο προσδιορίζεται η απαίτηση σε οξυγόνο, ενός δείγματος νερού, ή αποβλήτων, για την βιοαποδόμηση της οργανικής ύλης.

Αρχές της μεθόδου.

Η βιοποδόμηση γίνεται από αερόβιους οργανισμούς, οι οποίοι καταναλώνουν το O₂ που υπάρχει στο δείγμα, ως διαλυμένο αέριο, και εκφράζεται ως το βάρος του O₂ που καταναλώνεται από τους μικροοργανισμούς ανά μονάδα όγκου δείγματος σε ορισμένο χρόνο και θερμοκρασία. Για την πλήρη βιοχημική οξείδωση, στους 20° C, χρειάζονται περίπου 21-28 μέρες. Επειδή, πρακτικά, το χρονικό αυτό διάστημα είναι πολύ μεγάλο, η μέτρηση γίνεται, κατά συνθήκη στις 5 ημέρες (20° C), όπου έχει καταναλωθεί το 70% περίπου του οξυγόνου. Επίσης, η επώαση γίνεται στο σκοτάδι για την αποφυγή δημιουργίας επιπρόσθετου οξυγόνου μέσω της φωτοσύνθεσης¹.

Έτσι, οι διάφορες τυποποιημένες μέθοδοι δίνουν αποτελέσματα B.O.D. σε mg O₂ που καταναλώνονται ανά λίτρο δείγματος επί 5 ημέρες επώαση στους 20⁰ C.

Η μέθοδος προσδιορισμού του B.O.D., η οποία θα χρησιμοποιήσουμε, ονομάζεται **μανομετρική**, και στηρίζεται στην μέτρηση της πίεσης του O₂ που περιέχεται στον κενό χώρο της φιάλης πάνω από το δείγμα, πριν και μετά την επώαση. Η διαφορά στην πίεση, οφείλεται στην κατανάλωση του O₂ από τους μικροοργανισμούς.

Συσκευή.

Χρησιμοποιούμε την μανομετρική συσκευή της Velp Scientifica (*VELP BOD manometric apparatus, model FTC 90, BMS 6 unit*) για την επώαση των δειγμάτων και την μέτρηση του B.O.D.

Η παραπάνω συσκευή παίρνει ταυτόχρονα έξι (6) φιάλες δειγμάτων, συνδεδεμένες η κάθε μια με μανόμετρο και διαθέτει κλίμακες , ανάλογα με τις αναμενόμενες τιμές του B.O.D., οι οποίες προσαρμόζονται σε κάθε μανόμετρο και δίνουν απ' ευθείας την τιμή του O₂ που καταναλώνεται σε mg/l, μετά τον συγκεκριμένο χρόνο επώασης.

Διαδικασία ⁴.

Τοποθετούμε το δείγμα σε μια φιάλη της συσκευής μέτρησης του B.O.D. η οποία είναι συνδεδεμένη με ένα μανόμετρο, μαζί μ' ένα μαγνητικό αναδευτήρα για την συνεχή ανάδευση του δείγματος, και προσαρμόζουμε την κατάλληλη κλίμακα που θα μας δείξει την τιμή του B.O.D. Έπειτα τοποθετούμε, στην ειδική θέση που υπάρχει κάτω από το στόμιο της φιάλης KOH, για την προσρόφηση του CO₂ , το οποίο παράγεται από την αναπνοή των αερόβιων μικροοργανισμών.

Στη συνέχεια κλείνουμε την φιάλη και τοποθετούμε τη συσκευή στο θάλαμο επώασης στους 20° C. Μετά από 30 λεπτά όπου έχει επέλθει θερμοκή ισορροπία, βιδώνουμε και το καπάκι του μανόμετρου και το αφήνουμε για 5 ημέρες στο θάλαμο επώασης.

Μετά την πάροδο των 5 ημερών η συσκευή μας δίνει την τιμή του B.O.D. για το δείγμα που μας ενδιαφέρει.

Chemical Oxygen Demand, (C.O.D.) ².

Γενικά.

Με τον όρο chemical oxygen demand (C.O.D. χημικά απαιτούμενο οξυγόνο) εννοούμε το ποσό, από χημικά οξειδωτικά, του οξυγόνου, που απαιτείται για την πλήρη οξείδωση των ουσιών που είναι διαλυμένες ή αιωρούνται στο νερό.

Αρχές της μεθόδου.

Με την μέθοδο του C.O.D. είναι δυνατός ο ποσοτικός καθορισμός ουσιών οι οποίες μπορούν να οξειδωθούν από ισχυρά οξειδωτικά μέσα (όπως το *potassium dichromate*), μέσα σε υψηλά όξινα διαλύματα πυκνού θειικού οξέως. Με τον τρόπο αυτό μπορούν να οξειδωθούν και οργανικές και ανόργανες ουσίες, οι οποίες όμως, δεν οξειδώνονται από την αντίστοιχη βιολογική μέθοδο (*B.O.D = Biological Oxygen Demand*), όπως για παράδειγμα η κυτταρίνη.

Η χημική οξείδωση είναι περισσότερο πλήρης από την βιολογική και γι' αυτό οι τιμές του C.O.D. είναι, για δεδομένο δείγμα, υψηλότερες από τις τιμές του B.O.D.

Ανάλογα με το χρησιμοποιούμενο οξειδωτικό και την συγκέντρωσή του, την συγκέντρωση του οξέως, τον χρησιμοποιούμενο καταλύτη, το χρόνο και την θερμοκρασία θέρμανσης, άλλες ουσίες που οξειδώνονται πλήρως και άλλες λιγότερο και επομένως οι συνθήκες ανάλυσης πρέπει να καθοριστούν με μεγάλη ακρίβεια.

Ο καθορισμός του C.O.D. πετυχαίνεται με την τιτλοδότηση (*ογκομέτρηση*) "return titration" περίσσειας διχρωμικού καλίου, το οποίο προστίθεται σε γνωστή ποσότητα, μετά την ολοκλήρωση της οξείδωσης του διαλύματος που περιέχει χημικά οξειδώσιμες ουσίες. Το ποσό των οξειδώσιμων ουσιών οι οποίες υπάρχουν σε ένα δεδομένο δείγμα είναι απ' ευθείας ανάλογες με το ποσό του διχρωμικού που καταναλώνεται.

Η προσθήκη θειικού αργύρου σαν καταλύτη αυξάνει την ταχύτητα οξείδωσης των αλκοολών και των οξέων, αλλά όχι των αρωματικών υδρογονανθράκων.

Η υψηλή συγκέντρωση ιωδιδίων, βρωμιδών ή χλωριδών, μπορούν να μας δώσουν αποτελέσματα υψηλότερα από τα πραγματικά. Αυτό αποφεύγεται με την προσθήκη θειικού υδραργύρου (*mercuric sulfite*) ο οποίος σχηματίζει αδιάλυτα σύμπλοκα με τα αλογόνα.

Συσκευή.

Χρησιμοποιούμε, για την θέρμανση των δειγμάτων στους 150°C, τον θερμοαντικό αντιδραστήρα ECO 6 της *Velp Scientifica*.

Αντιδραστήρια ².

1. *Dichromate standard solution 0.250 N*: Παίρνουμε 15-20 gr *potassium dichromate* (*διχρωμικό κάλιο, K₂Cr₂O₇*) και το θερμαίνουμε στεγνό για δύο ώρες στους 150°C και μετά το αφήνουμε να κρυώσει. Ζυγίζουμε από αυτό 12.259 gr και το διαλύουμε σε 400 - 500 ml

απεσταγμένου νερού σε ογκομετρική φιάλη 1000 ml. Στη συνέχεια συμπληρώνουμε μέχρι τα 1000 ml με απεσταγμένο νερό.

2. *Sulfuric acid reagent*: Προσθέτουμε 5.4 gr silver sulfate (θειικός άργυρος, Ag_2SO_4) σε 1 κιλό συμπυκνωμένου θειικού οξέως 96% (H_2SO_4 $d=1.835$). Πλήρη διάλυση απαιτεί δύο ημέρες. Το αντιδραστήριο φυλάσσεται σε καλά σφραγισμένο και σκούρο γυάλινο δοχείο και διατηρείται απεριόριστα.
3. *Ammonium ferrous sulfate standard solution 0.125 N*: Παίρνουμε 49.02 gr ammonium ferrous sulfate exahydrate ($Fe(NH_4)_2(SO_4)_2 \cdot 6H_2O$) και τα διαλύουμε σε περίπου μισό λίτρο απεσταγμένου νερού. Προσθέτουμε, αργά, στο ammonium 20 ml συμπυκνωμένου θειικού οξέως (H_2SO_4 96%, $d=1.835$) και διάλυμα σιδήρου, ενώ ταυτόχρονα το ανακατεύουμε. Δεν προσθέτουμε το διάλυμα στο πυκνό θειικό οξύ γιατί υπάρχει κίνδυνος εκρήξεως. Στη συνέχεια γεμίζουμε, με απεσταγμένο νερό, μέχρι τα 1000 ml και διατηρούμε το αντιδραστήριο σε σκούρα φιάλη.
4. *Solution of ferroin indicator*: Παίρνουμε 1.48 gr O-phenanthroline και 0.695 gr ferrous sulfate heptahydrate ($FeSO_4 \cdot 7H_2O$) και τα διαλύουμε μαζί σε 50 περίπου ml απεσταγμένου νερού. Κατόπιν αραιώνουμε το διάλυμα, με απεσταγμένο νερό, μέχρι τα 100 ml.
5. *Mercury (II) sulfate*: Μικροί κρύσταλλοι θειικού υδραργύρου ($HgSO_4$).
6. *Potassium hydrogen phthalate standard solution*: Χρησιμοποιούμε potassium hydrogen phthalate RPE ($H_5C_8O_4K$) αποξηραμένο στους $120^\circ C$ και παρασκευάζουμε ένα διάλυμα του, που περιέχει 425 mg σε 1000 ml. Το C.O.D. αυτού του διαλύματος είναι 500 μg O_2 ανά ml. Διατηρείται στο ψυγείο σε θερμοκρασία $+4^\circ C$ και η διάρκεια ζωής του είναι 3-4 μήνες.

Διαδικασία.

Επώαση δείγματος.

Τα αντιδραστήρια και το δείγμα που θα αναλυθεί τοποθετούνται σε καθαρές φιάλες επώασης με την σειρά και στα ποσά που αναφέρονται παρακάτω:

1. mercuric sulfate = 400 mg,
2. dichromate 0.25 N = 10 ml,
3. sulfuric acid = 30 ml,
4. δείγμα = 20 ml.

Το ποσό του θειικού υδραργύρου, του μόνου στερεού αντιδραστηρίου, μπορεί να μετρηθεί και με ένα μικρό κουτάλι κατάλληλα ρυθμισμένο, λαμβάνοντας υπ' όψιν ότι 100 mg θειικού υδραργύρου συμπλοκοποιούν 10 mg ιόντων χλωριούχων αλάτων (*chloride ions*).

Εάν τα δείγματά μας περιέχουν ιόντα χλωριούχων αλάτων σε μεγαλύτερες συγκεντρώσεις, τότε προσθέτουμε θειικό υδράργυρο σε αναλογία 10 προς 1 κατά βάρος προς τα ιόντα των χλωριούχων αλάτων. Η εμφάνιση ιζήματος μετά την προσθήκη δεν επηρεάζει τα αποτελέσματα.

Στην συνέχεια τα φιαλίδια τοποθετούνται στον θερμαντήρα της Velp και θερμαίνονται για 120 λεπτά στους 150°C^{**}. Μετά το τέλος της θέρμανσης αφήνονται να κρυσώσουν.

Τιτλοδότηση (ογκομέτρηση) δείγματος.

Το περιεχόμενο κάθε φιάλης τοποθετείται σε δοχεία με μεγάλο άνοιγμα και προσθέτουμε σε καθένα από αυτά 5-6 σταγόνες ferroin solution. Μετά την ψύξη το περιεχόμενο κάθε δοχείου τιτλοδοτείται με το ammonium iron sulfate standard solution μέχρι το χρώμα να αλλάξει από γαλάζο-πράσινο σε πορτοκαλί.

Ο όγκος, σε ml, του ammonium sulfate που καταναλώθηκε χρησιμοποιείται για τον υπολογισμό του C.O.D. του εξεταζόμενου δείγματος.

Έλεγχος του όγκου του διαλύματος Ammonium ferrous sulfate standard solution 0.125 N.

Ο τίτλος (όγκος) του Ammonium ferrous sulfate standard solution 0.125 N πρέπει να ελέγχεται κάθε μέρα που γίνεται ανάλυση, επειδή αυτός μειώνεται με τον χρόνο. Ο έλεγχος επιτυγχάνεται με την εισαγωγή σε ογκομετρική φιάλη των ακόλουθων όγκων αντιδραστηρίων (για κανονικότητα 0.125):

1. Bichromate 0.25 N = 10 ml,
2. απεσταγμένο νερό = 100 ml,
3. πυκνό θειικό οξύ = 30 ml.

Μετά την ψύξη γίνεται τιτλοδότηση με ammonium ferrous sulfate solution μέχρι το χρώμα να γίνει πορτοκαλί.

Ο όγκος, σε ml, που χρησιμοποιήθηκε για την τιτλοδότηση αυτή χρησιμοποιείται για τον υπολογισμό του παράγοντα διόρθωσης.

Εάν ο όγκος του διαλύματος (Ammonium ferrous sulfate standard solution 0.125 N) είναι ακριβής, τότε απαιτούνται 20 ml για την τιτλοδότηση, ενώ για χαμηλότερη κανονικότητα απαιτούνται μεγαλύτεροι όγκοι dichromate. Ο παράγοντας διόρθωσης δίνεται από τον τύπο:

$$F = 20/n \quad [1]$$

όπου **n** είναι ο αριθμός των ml που πραγματικά χρησιμοποιήθηκαν για την τιτλοδότηση του Ammonium ferrous sulfate standard solution 0.125 N.

Μέτρηση του blank.

Η ίδια διαδικασία που χρησιμοποιήθηκε και παραπάνω (§ 2.5.2), χρησιμοποιείται για την μέτρηση του ammonium ferrous sulfate standard solution που απαιτείται για να αλλάξει το χρώμα σε ένα όγκο απεσταγμένου νερού.

* Οι 150 °C είναι το σημείο βρασμού του διαλύματος θειικού οξέως 50%.

Υπολογισμός του C.O.D.

Το C.O.D. στο εξεταζόμενο δείγμα υπολογίζεται από τον παρακάτω τύπο

$$\mathbf{C.O.D. (mg/l) = (b-a) \cdot \frac{8000 \cdot N}{X} \cdot F_c}$$

όπου:

b = ml του ammonium ferrous sulfate solution που χρησιμοποιήθηκε για να τιτλοδοτηθεί το blank.

a = ml του ammonium ferrous sulfate solution που χρησιμοποιήθηκε για να τιτλοδοτηθεί το εξεταζόμενο δείγμα.

N = Η κανονικότητα του ammonium ferrous sulfate.

X = ml του δείγματος που εξετάζονται.

F_c = Ο παράγοντας διόρθωσης όμως υπολογίζεται από τον τύπο [1] (§2.6).

Βιβλιογραφία.

- 1.**B.O.D., BIOCHEMICAL OXYGEN DEMAND**, (1993), *Operation Manual*, VELP, SCIENTIFICA, June.
- 2.**C.O.D., CHEMICAL OXYGEN DEMAND**, (1991), *Operational Manual*, VELP SCIENTIFICA, May.
- 3.**Arnold E. Greenberg - Lenore S. Clesceri - Andrew D. Eaton (1992)** (Eds), *Standar Methods for the examination of water and wastewater*, 18th edition, , pp. 4-115 έως 4-116.
- 4.Σημειώσεις *Εργαστηριακών Ασκήσεων στο Μάθημα «ΘΕΜΑΤΑ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ»*, Υπευθ. καθ.: Ευάγγελος Διαμαντόπουλος, *Επιμέλεια*: Ελισ. Κουκουράκη - Χημικός, Χανιά 1993, σελ. 16 - 21.

*** ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ ***

Ημερομηνία: _____

Σχολείο: _____

Παρακαλώ, διάβασε προσεκτικά τις παρακάτω προτάσεις και σημείωσε ένα στο τετράγωνο που εκφράζει περισσότερο τη γνώμη σου.

Όλες οι απαντήσεις είναι **ανώνυμες**.

A. Ημερομηνία γέννησης: _____

B. Τόπος κατοικίας: _____

Γ. Είμαι: i) **Αγόρι** ii) **Κορίτσι**

Δ. Είμαι μαθητής/τρια της: i) **Ε'** ii) **ΣΤ'** τάξης.

E. Επάγγελμα **Πατέρα**: _____

ΣΤ'. Επάγγελμα **Μητέρας**: _____

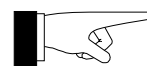
Z. Ο Πατέρας μου έχει τελειώσει: **Δημοτικό** , **Γυμνάσιο** , **Λύκειο** , **Πανεπιστήμιο** ,

H. Η Μητέρα μου έχει τελειώσει: **Δημοτικό** , **Γυμνάσιο** , **Λύκειο** , **Πανεπιστήμιο** ,

Πιθανές και πραγματικές συνέπειες της αύξησης της θαλάσσιας ρύπανσης

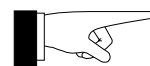
α/α

1.	Αν η ρύπανση στη θάλασσα γίνει περισσότερη, τότε περισσότερα ψάρια θα δηλητηριαστούν.	ΝΑΙ	Δεν Ξέρω	ΟΧΙ
2.	Αν η ρύπανση στη θάλασσα γίνει περισσότερη, το “Φαινόμενο του Θερμοκηπίου” (αύξηση της θερμοκρασίας της γης) θα χειροτερέψει.	ΝΑΙ	Δεν ξέρω	ΟΧΙ
3.	Αν η ρύπανση στη θάλασσα γίνει περισσότερη, τότε θα έχουμε λιγότερο νερό για να πίνουμε.	ΝΑΙ	Δεν ξέρω	ΟΧΙ
4.	Αν η ρύπανση στη θάλασσα γίνει περισσότερη, τότε περισσότερα πουλιά της θάλασσας θα πεθαίνουν.	ΝΑΙ	Δεν ξέρω	ΟΧΙ
5.	Αν η ρύπανση στη θάλασσα γίνει περισσότερη, τότε περισσότεροι άνθρωποι θα παθαίνουν καρκίνο του δέρματος.	ΝΑΙ	Δεν ξέρω	ΟΧΙ
6.	Αν η ρύπανση στη θάλασσα γίνει περισσότερη, τότε περισσότερα δέντρα θα ξεραίνονται.	ΝΑΙ	Δεν ξέρω	ΟΧΙ
7.	Αν η ρύπανση στη θάλασσα γίνει περισσότερη, τότε οι περισσότεροι άνθρωποι που κάνουν μπάνιο σ’ αυτή, θα αρρωσταίνουν.	ΝΑΙ	Δεν ξέρω	ΟΧΙ
8.	Αν η ρύπανση στη θάλασσα γίνει περισσότερη, τότε τα περισσότερα φυτά της θάλασσας θα εξαφανιστούν.	ΝΑΙ	Δεν ξέρω	ΟΧΙ
9.	Αν η ρύπανση στη θάλασσα γίνει περισσότερη, τότε θα έχουμε λιγότερο τουρισμό.	ΝΑΙ	Δεν ξέρω	ΟΧΙ
10.	Αν η ρύπανση στη θάλασσα γίνει περισσότερη, τότε θα έχουμε περισσότερη “Οξίνη Βροχή” (βροχή που περιέχει πολλές και επικίνδυνες ουσίες).	ΝΑΙ	Δεν ξέρω	ΟΧΙ
11.	Αν η ρύπανση στη θάλασσα γίνει περισσότερη, τότε θα έχουμε αλλαγές στον καιρό.	ΝΑΙ	Δεν ξέρω	ΟΧΙ
12.	Αν η ρύπανση στη θάλασσα γίνει περισσότερη, τότε θα υπάρχουν περισσότερα μικρόβια μέσα σ’ αυτή.	ΝΑΙ	Δεν ξέρω	ΟΧΙ



Γύρισε σελίδα

13.	Αν η ρύπανση στη θάλασσα γίνει περισσότερη, τότε θα μεγαλώσει η τρύπα του όζοντος (δηλ. θα μειωθεί η συγκέντρωση του όζοντος στην ατμόσφαιρα).	ΝΑΙ	Δεν ξέρω	ΟΧΙ
Πιθανές και πραγματικές αιτίες της θαλάσσιας ρύπανσης				
14.	Η ρύπανση στη θάλασσα γίνεται περισσότερη από το πετρέλαιο που προέρχεται από τα πλοία.	ΝΑΙ	Δεν ξέρω	ΟΧΙ
15.	Η ρύπανση στη θάλασσα γίνεται περισσότερη από το διοξείδιο του άνθρακα που υπάρχει στην ατμόσφαιρα.	ΝΑΙ	Δεν ξέρω	ΟΧΙ
16.	Η ρύπανση στη θάλασσα γίνεται περισσότερη από τα συστατικά των διαφόρων υγρών καθαρισμού. (πχ. Tide, AZAX, AVA, FERRY, JET, SVELTO κλπ.)	ΝΑΙ	Δεν ξέρω	ΟΧΙ
17.	Η ρύπανση στη θάλασσα γίνεται περισσότερη από τα απόβλητα των πυρηνικών εργοστασίων.	ΝΑΙ	Δεν ξέρω	ΟΧΙ
18.	Η ρύπανση στη θάλασσα γίνεται περισσότερη από τα απόβλητα διαφόρων εργοστασίων.	ΝΑΙ	Δεν ξέρω	ΟΧΙ
19.	Η ρύπανση στη θάλασσα γίνεται περισσότερη από τα απόβλητα που προέρχονται από τις τουαλέτες.	ΝΑΙ	Δεν ξέρω	ΟΧΙ
20.	Η ρύπανση στη θάλασσα γίνεται περισσότερη από τα απόβλητα των ξενοδοχείων.	ΝΑΙ	Δεν ξέρω	ΟΧΙ
21.	Η ρύπανση στη θάλασσα γίνεται περισσότερη από ζώα της θάλασσας που πεθαίνουν.	ΝΑΙ	Δεν ξέρω	ΟΧΙ
22.	Η ρύπανση στη θάλασσα γίνεται περισσότερη από τα απορρυπαντικά που χρησιμοποιούνται για το πλύσιμο των ρούχων.	ΝΑΙ	Δεν ξέρω	ΟΧΙ
23.	Η ρύπανση στη θάλασσα γίνεται περισσότερη από τα συστατικά που υπάρχουν στα σπρέι.	ΝΑΙ	Δεν ξέρω	ΟΧΙ
24.	Η ρύπανση στη θάλασσα γίνεται περισσότερη από τα υλικά που υπάρχουν στα τεχνητά λιπάσματα.	ΝΑΙ	Δεν ξέρω	ΟΧΙ
25.	Η ρύπανση στη θάλασσα γίνεται περισσότερη από το διοξείδιο του Θείου που βγαίνει από τις καμινάδες των εργοστασίων.	ΝΑΙ	Δεν ξέρω	ΟΧΙ
26.	Η ρύπανση στη θάλασσα γίνεται περισσότερη από την ανάπτυξη πολλών φυκιών σ' αυτή.	ΝΑΙ	Δεν ξέρω	ΟΧΙ



Γύρισε σελίδα

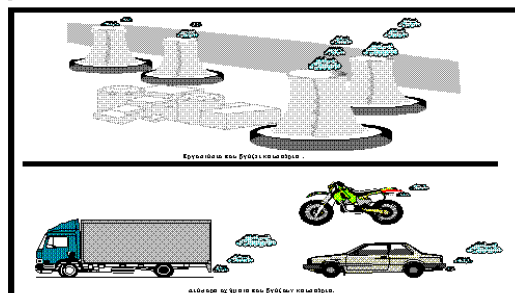
Πράξεις που μπορούν να μειώσουν την θάλασσα ρύπανση

27.	Η ρύπανση στη θάλασσα μπορεί να γίνει λιγότερη, αν προστατεύουμε σπάνια φυτά και ζώα.	ΝΑΙ	Δεν ξέρω	ΟΧΙ
28.	Η ρύπανση στη θάλασσα μπορεί να γίνει λιγότερη, αν διδάσκουμε τους ανθρώπους περισσότερα πράγματα για την ρύπανση.	ΝΑΙ	Δεν ξέρω	ΟΧΙ
29.	Η ρύπανση στη θάλασσα μπορεί να γίνει λιγότερη, αν προστατεύουμε το περιβάλλον.	ΝΑΙ	Δεν ξέρω	ΟΧΙ
30.	Η ρύπανση στη θάλασσα μπορεί να γίνει λιγότερη, αν χρησιμοποιούμε περισσότερο ανακυκλώσιμο (οικολογικό) χαρτί.	ΝΑΙ	Δεν ξέρω	ΟΧΙ
31.	Η ρύπανση στη θάλασσα μπορεί να γίνει λιγότερη, αν παράγουμε ηλεκτρισμό από τον άνεμο, τα κύματα και τις παλίρροιες.	ΝΑΙ	Δεν ξέρω	ΟΧΙ
32.	Η ρύπανση στη θάλασσα μπορεί να γίνει λιγότερη, αν χρησιμοποιούμε λιγότερο το αυτοκίνητο.	ΝΑΙ	Δεν ξέρω	ΟΧΙ
33.	Η ρύπανση στη θάλασσα μπορεί να γίνει λιγότερη, αν έχουμε πιο αυστηρούς νόμους για την προστασία του περιβάλλοντος.	ΝΑΙ	Δεν ξέρω	ΟΧΙ
34.	Η ρύπανση στη θάλασσα μπορεί να γίνει λιγότερη, αν ανακυκλώνουμε (ξαναχρησιμοποιούμε) τα πλαστικά μπουκάλια.	ΝΑΙ	Δεν ξέρω	ΟΧΙ
35.	Η ρύπανση στη θάλασσα μπορεί να γίνει λιγότερη, αν κτιζουμε περισσότερες εγκαταστάσεις που επεξεργάζονται τα απόβλητα (βιολογικός καθαρισμός).	ΝΑΙ	Δεν ξέρω	ΟΧΙ
36.	Η ρύπανση στη θάλασσα μπορεί να γίνει λιγότερη, αν χρησιμοποιούμε αμόλυβδη βενζίνη.	ΝΑΙ	Δεν ξέρω	ΟΧΙ
37.	Η ρύπανση στη θάλασσα μπορεί να γίνει λιγότερη, αν διαμαρτυρόμαστε, κλείνοντας αγωγούς εργοστασίων που ρίχνουν απόβλητα στη θάλασσα.	ΝΑΙ	Δεν ξέρω	ΟΧΙ
38.	Η ρύπανση στη θάλασσα μπορεί να γίνει λιγότερη, αν δεν σπαταλούμε ηλεκτρισμό.	ΝΑΙ	Δεν ξέρω	ΟΧΙ
39.	Η ρύπανση στη θάλασσα μπορεί να γίνει λιγότερη, αν διατηρούμε τις παραλίες καθαρές.	ΝΑΙ	Δεν ξέρω	ΟΧΙ

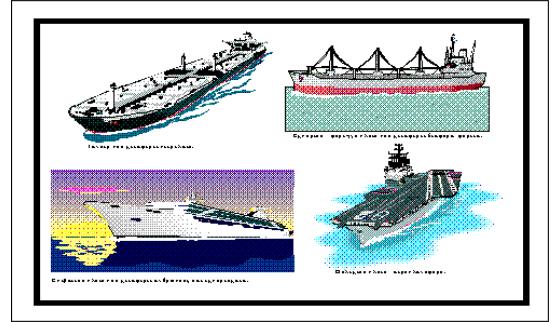


Ευχαριστώ πολύ για τη συνεργασία.

- 001 Ερευν ... γειά σου .. πως σε: είπαμε ότι σε λένε/
 002 Κώστ Κώστα
 003 Ερευν λοιπόν Κώστα και είπαμε είσαι στην Έκτη δημοτικού
 004 Κώστ ναι
 005 Ερευν . λοιπόν:ν . για να δούμε τώρα εδώ τις πρώτες εικόνες
 005.5 Κώστ >>>τις μικρές/
 006 Ερευν όχι τις μεγάλες θα δούμε πρώτα . λοιπόν . εδώ έχουμε (βήξιμο) ένα εργοστάσιο που βγάζει καυσαέρια . και άλλα οχήματα που βγάζουν καυσαέρια .
 006.5 Κώστ >>>μάλιστα\
 007 Ερευν πιστεύεις ότι τα καυσαέρια αυτά που βγαίνουν απ' τη:: απ' το εργοστάσιο ή απ' τα οχήματα . μολύνουν τη θάλασσα
 008 Κώστ φυσικά/
 009 Ερευν ναι\
 010 Κώστ να: μπορώ να εξηγήσω πως
 011 Ερευν ναι πες μου αυτό θέλω να μου εξηγήσεις πως νομίζεις ότι γίνεται
 012 Κώστ ε . αφού θα βγούνε τα καυσαέρια . ε τα καυσαέρια . αυτά που βγαίνουνε πάνε στην ατμόσφαιρα και τη:ν έχουν διάφορα στοιχεία εκεί πέρα που είναι βλαβερά για τον οργανισμό των ανθρώπων . αλλά υπάρχουν και άλλα στοιχεία υπάρχουν και άλλα στοιχεία που δεν είναι τελείως βλαβερά
 012.5 Ερευν >>>χιμχιμ
 013 Κώστ αλλά: . τα πιο πολλά είναι βλαβερά για την υγεία . αυτά αυτά πάνε στην ατμόσφαιρα >>>χιμχιμ
 013.5 Ερευν
 014 Κώστ ε: στη χειρότερη περίπτωση είν άμα βρέξει
 014.5 Ερευν >>>χιμχιμ
 015 Κώστ ε: και: ανακατευτούν αυτά με την βροχή .
 015.5 Ερευν >>>χιμχιμ
 016 Κώστ αυτά πέφτουνε στη θάλασσα σε σταγόνες . και η θάλασσα αναγκαστικά βρωμίζει θέλει δεν θέλει
 017 Ερευν χιμχι με την βροχή δηλαδή πέφτουνε στη θάλασσα\
 018 Κώστ με την βροχή
 019 Ερευν μάλιστα πολύ ωραία
 019.5 Κώστ >>>συνήθως
 020 Ερευν έχεις να μου πεις . με άλλο τρόπο ας πούμε με τα καυσαέρια πως μπορεί να μολυνθεί η θάλασσα/
 021 Κώστ μ:: με τα καυσαέρια . ε τώρα η: θάλασσα/ τα καυσαέρια συνήθως πάνε στον ουρανό . δεν ε: μόνο με τη βροχή εγώ ξέρω

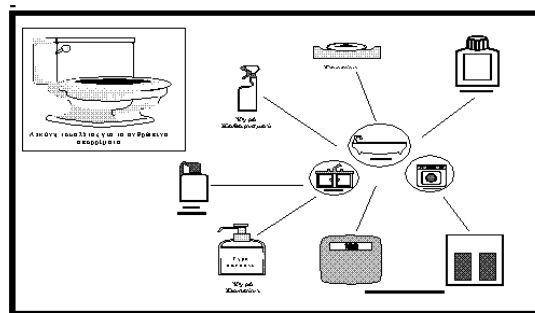


- 022 **Ερευν** ναι πάνε στη θάλασσα ωραία . πολύ ωραία για να πάμε τώρα στην άλλη εικόνα . εδώ έχουμε διάφορα πλοία . διάφορα είδη πλοίων . τάνκερ εμπορικά επιβατικά πολεμικά έτσι/
- >>>χμχμ
- 022.5 **Κώστ** ε . νομίζεις ότι κάποιο απ' αυτά τα πλοία .
- 023 **Ερευν** μπορεί να μολύνει τη θάλασσα
- όλα τα πλοία μολύνουν τη θάλασσα . κάθε
- 024 **Κώστ** πλοίο έχει: υπολείμματα από καύσιμα
- 024.5 **Ερευν** >>>χμχμ\
- 025 **Κώστ** που δεν μπορεί να τα βαστάει μέσα γιατί πρώτα απ' όλα είναι επικίνδυνα για το καράβι
- 025.5 **Ερευν** >>>χμχμ\
- 026 **Κώστ** επειδή είναι στενός ο χώρος εκεί πέρα και τα λοιπά
- 026.5 **Ερευν** >>>ναι
- 027 **Κώστ** και δεύτερον για χώρους αποθήκευσης . ε τρίτον για: . ειδικά στα τάνκερ .
- 027.5 **Ερευν** >>>χμχμ\
- 028 **Κώστ** ε: ε εξοικονομούν χώρο γιατί ξέρεις γεμίζουν εκεί πέρα πετρέλαια
- 028.5 **Ερευν** >>>χμχμ
- 029 **Κώστ** και δεν θέλουν να 'χουν τίποτα χαλασμένα: . υπολείμματα εκεί πέρα από βενζίνη και να τ' τα 'χουνε εκεί και να ανακατευτούν γιατί μπορεί . να τους συλλάβουνε για λαθρε. όχι για λαθρεμπορία για νόθευση: . πετρελαιοειδών
- 030 **Ερευν** χμχμ . αυτό τώρα με την ρύπανση στη θάλασσα το τάνκερ ας πούμε πως μπορεί να μολύνει τη θάλασσα/
- 031 **Κώστ** είπαμε τα: πλοία γενικά βγάζουνε υπολείμματα
- 031.5 **Ερευν** >>>χμχμ
- 032 **Κώστ** που αυτά μερικοί ασυνείδητοι τα πετάνε στη θάλασσα να μην έχοντας τι να τα κάνουνε
- 033 **Ερευν** χμχμ μάλιστα . τα πετάνε στη θάλασσα . το τάνκερ . από άλλα πλοία/ . κάποιο άλλο
- 034 **Κώστ** όλα τα πλοία πετάνε . αποβλήτα . αλλά εκτός από τα καύσιμα .
- 034.5 **Ερευν** >>>ναι\
- 035 **Κώστ** μπορεί να πετάξει οτιδήποτε φανταστείς . για παράδειγμα σε ένα κρουαζιερόπλοιο .
- >>>χμχμ
- 035.5 **Ερευν**
- 036 **Κώστ** ένα:ς εκεί πέρα τουρίστας μπορεί να πετάξει για παράδειγμα ένα κουτάκι κόκα κόλας . να πετάξει: ένα πιάτο .
- 036.5 **Ερευν** >>>σκουπίδια και τέτοια
- 037 **Κώστ** σκουπίδια γενικά
- 038 **Ερευν** μάλιστα ωραία . μάλιστα
- 039 **Κώστ** και στο εμπορικό πλοίο . εγώ έχω δει σ' ένα ντοκιμαντέρ ότι πετάνε . κάτι εμπορικά πλοία πετάνε χαλασμένα δέρματα που χαλάνε με το ταξίδι . τα πετάνε στη θάλασσα/



>>χιμχι/ μάλιστα

- 039.5 Ερευν
- 040 Κώστ ενώ στα αερο ενώ στα: αεροπλανοφόρα και στα: γενικά στα πολεμικά πλοία . εκεί πέρα: μπορεί να μπορεί να πετάξουν από καύσιμα μέχρι και πολεμοφόδια μες στη θάλασσα
- 041 Ερευν πολεμοφόδια λοιπόν πετάνε . μάλιστα . όλα δηλαδή τα πλοία την μολύνουν
- 041.5 Κώστ >>χιμχι\
- 042 Ερευν με με:
- 043 Κώστ εκτός/ . εκτός/
- 043.5 Ερευν >>ναι
- 044 Κώστ από τα: ιστιοφόρα όχι απ' αυτά τα: γουίντ σέρφινγκ τα: ιστιο - τέτοια
- 045 Ερευν >>ιστιοπλόα . ιστιοφόρα πλοία
- 046 Κώστ ναι
- 047 Ερευν που έχουνε: με πανιά εννοείς
- 048 Κώστ και τα: πλοία που τα έχουνε α: άνθρωποι που δεν είναι ασυνείδητοι και αναίσχυντοι/
- 049 Ερευν μάλιστα ωραία λοιπόν . για να πάμε και στην άλλη εικόνα εδώ .. εδώ\ έχουμε\ (βήξιμο) διάφορα . υγρά καθαρισμού σαπούνια σαμπουάν απορρυπαντικά
- 049.5 Κώστ >>χιμχι
- 050 Ερευν τέτοια που χρησιμοποιούμε στους νεροχύτες στο πλυντήριο στη μπανιέρα .
- 050.5 Κώστ >>ναι
- 051 Ερευν . για να πλύνουμε
- 051.5 Κώστ >>χιμχι
- 052 Ερευν πιστεύεις ότι αυτά τα απορρυπαντικά μπορούν με κάποιο τρόπο να μολύνουν τη θάλασσα
- 053 Κώστ . τη θάλασσα\ . εγώ νομίζω . αν και όλα αυτά τα: είδη που: χρησιμοποιούμε για την καθαριότητά μας
- 053.5 Ερευν >>χιμχι
- 054 Κώστ και για την υγιεινή του σπιτιού . ε: γράφουνε πάντα/ πάντα/
- 054.5 Ερευν >>χιμχι
- 055 Κώστ ότι: είναι . δεν είναι βλαβερά για το περιβάλλον και τα λοιπά
- 056 Ερευν χιμχι . το γράφουνε αυτό πάνω τους\
- 057 Κώστ επίσης το ίδιο και τα σπρέι και όλα αυτά .
- 057.5 Ερευν >>χιμχι
- 058 Κώστ πράγμα βέβαια που εμείς ξέρουμε στην πραγματικότητα κάνουν την πιο μεγάλη ζημιά
- 059 Ερευν χιμχι μάλιστα
- 060 Κώστ λοιπόν . άμα ρίξουμε λοιπόν σε μια μπανιέρα ή σε: μια: λεκάνη . τουαλέτας
- 060.5 Ερευν >>να έχουμε τη λεκάνη τουαλέτας . για τα ανθρώπινα απορρίμματα



[δείχνω την εικόνα της λεκάνης
που υπάρχει στην κάρτα]

061 Κώστ ναι . αυτά πάνε πάνε στον υπόνομο . και όλοι οι υπόνομοι άμα δεν πάνε σε:
βιολογικό καθαρισμό . όπου οι βιολογικοί καθαρισμοί είναι σπάνιο φαινόμενο γιατί:
δεν δίνουν πολλά λεφτά για τέτοια: . μεγάλα έργα .

061.5 Ερευν >>>χιμμ\

062 Κώστ καταλήγουν στις θάλασσες . εδώ παρακάτω στη Νέα Χώρα που είναι το
κολυμβητήριο .

[το κολυμβητήριο βρίσκεται στην
δυτική άκρη της πόλης των
Χανίων, σε αντίθεση με το
συγκεκριμένο σχολείο που
βρίσκεται στην ανατολική]

>>>ναι

062.5 Ερευν

063 Κώστ είναι ένας αγωγός . που έρχεται από την ΑΒΕΑ και * * από εκεί πέρα όλη τη
περιοχή

[η ΑΒΕΑ είναι εργοστάσιο
επεξεργασίας πυρήνας και λαδιών
(ελιάς) για την κατασκευή
σαπουνιών]

063.5 Ερευν >>>ναι

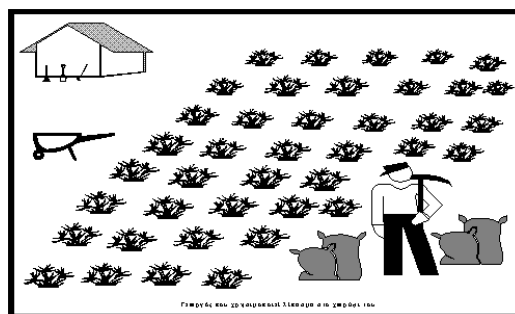
064 Κώστ και πετάει τ' απορρίματα στην θάλασσα και αν περάσεις δεν μπορείς ν' αναπνεύσεις

065 Ερευν αχά μάλιστα . μολύνουν δηλαδή και αυτά .
μάλιστα . για να πάμε σε μια άλλη εικόνα . πάλι
να\ δούμε\ εδώ\ . εδώ έχουμε ένα γεωργό .

>>>που ψεκάζει

065.5 Κώστ όχι που ψεκάζει που χρησιμοποιεί λίπασμα . δεν

066 Ερευν χρησιμοποιεί φυτοφάρμακα . λίπασμα . έτσι/ . το
λίπασμα αυτό πιστεύεις ότι . το χρησιμοποιεί για
να λιπάνει τα φυτά του να μεγαλώσουνε .
πιστεύεις μπορεί με κάποιο τρόπο να μολύνει τη
θάλασσα



067 Κώστ στη φυσική έχουμε μάθει ότι τα φυτοφάρμακα . αλλά λέει για τα φυτοφάρμακα

>>>για το λίπασμα

067.5 Ερευν για το λίπασμα δε λέει

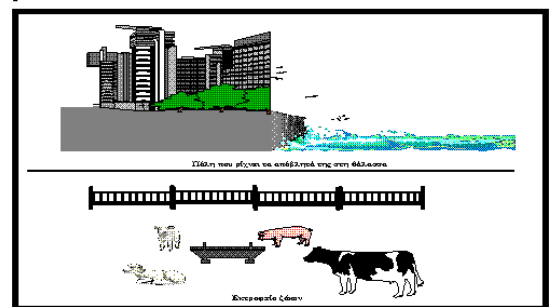
068 Κώστ

069 Ερευν όχι αν ξέρεις τι νομίζεις εσύ

070 Κώστ δεν ξέρω αν κατά πόσο κάνει πολύ ζημιά το λίπασμα . αλλά ξέρω ότι οποιαδήποτε
πράγμα . οτιδήποτε: βάλουμε στα φυτά .

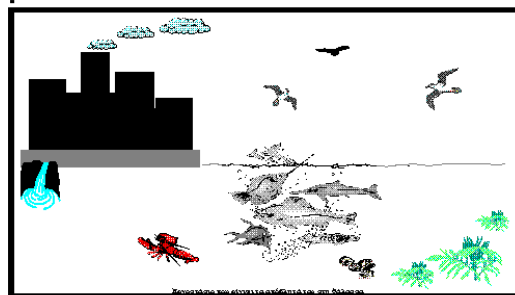
070.5 Ερευν >>>χιμμ

- 071 **Κώστ** όσο βλαβερό και αν είναι ή δεν είναι
- 071.5 **Ερευν** >>>χιμχιμ
- 072 **Κώστ** με την πρώτη βροχή τα παρασέρνει απ' το χώμα
- 072.5 **Ερευν** >>>χιμχιμ
- 073 **Κώστ** και: στην πρώτη θάλασσα ή ποτάμι ή λίμνη που θα συναντήσει πέφτουν μέσα αυτά και βρωμέζει . ε το οικοσύστημα εκεί πέρα
- 074 **Ερευν** χιμχιμ . είτε λίμνη είναι δηλαδή είτε προκαλούν ζημιά είτε δεν προκαλούν
- 075 **Κώστ** άμα δεν προκαλούν ζημιά είναι τόσο το καλύτερο αλλά γενικά τα πιο πολλά φυτοφάρμακα και λιπάσματα . έχουνε: κάποια: . κάνουνε κάποια ζημιά\
- 076 **Ερευν** αχά μάλιστα πολύ ωραία
- 077 **Κώστ** γιατί είναι δηλητήρια στην ουσία που σκοτώνουνε τις αρρώστιες όπως τον περονόσπορο .
- 078 **Ερευν** τα λιπάσματα όμως τα χρησιμοποιούμε: για να: δώσουμε τροφή στα φυτά να μεγαλώσουν
- 079 **Κώστ** ναι ε . εγώ νομίζω ότι κάπου πρέπει να κάνουνε και αυτά κάποια ζημιά αν και δεν είμαι και τελείως σίγουρος
- 080 **Ερευν** εντάξει\ ωραία\ . λοιπόν για να πάμε εδώ σε μία πόλη ... μια παραθαλάσσια πόλη που ρίχνει τα απόβλητά της στη θάλασσα: .. αυτή η πόλη νομίζεις ότι τη μολύνει τη θάλασσα/
- 081 **Κώστ** . και βέβαια .. πάρα πολύ τη μολύνει αφού το λέ αφού το λέει και η εικόνα
- 082 **Ερευν** επειδή ρίχνει δηλαδή τα απόβλητα έτσι/
- 082.5 **Κώστ** >>>ναι
- 083 **Ερευν** τι νομίζεις ότι μπορεί να περιέχουν αυτά τα απόβλητα . για να τη μολύνουνε\
- 084 **Κώστ** άμα είναι: σε: βιομηχανι . συνήθως οι βιομηχανικές πόλεις ρίχνουνε: απόβλητα από τα εργοστάσια και συνήθως τα εργοστάσια
- 084.5 **Ερευν** >>>χιμχιμ
- 085 **Κώστ** είτε είναι χαρτοποιεία
- 085.5 **Ερευν** >>>χιμχιμ
- 086 **Κώστ** είτε και χημικό εργοστάσιο . ρίχνει ε:: . απόβλητα που είναι επικίνδυνα για τον άνθρωπο
- 087 **Ερευν** μάλιστα πολύ ωραία
- 088 **Κώστ** . εκεί μπορεί εκεί κοντά . εδώ\ που\ δείχνει\ η\ εικόνα\ εκεί κοντά μπορεί να υπάρχει μία πλαζ
- 088.5 **Ερευν** >>>ναι
- 089 **Κώστ** και σκέφτονται οι άνθρωποι εκεί πέρα είναι . πενήντα χιλιόμετρα (50) μακριά πως θα φτάσει . όμως στην πραγματικότητα φτάνουν τ' απόβλητα εκεί πέρα . απλώνονται απλώνονται
- 090 **Ερευν** μάλιστα ε:: και δεν μου λες τώρα υπάρχει κάποιος τρόπος αυτή η πόλη . που είναι δίπλα στη θάλασσα . να μην να μην την μολύνει/



- 091 **Κώστ** . δεν ξέρω αν μπορεί να μην την μολύνει τελείως . αλλά ξέρω ότι
- 091.5 **Ερευν** >>ή έστω να την περιορίζει
- 092 **Κώστ** να την περιορίσει σε ελάχιστο βαθμό
- 092.5 **Ερευν** >>ναι
- 093 **Κώστ** μ' ένα βιολογικό καθαρισμό
- 904 **Ερευν** τι νομίζεις ότι κάνουνε αυτοί οι βιολογικοί καθαρισμοί
- 095 **Κώστ** είναι:: κάτι δεξαμενές που μπαίνουν τα νερά από τα λύματα εκεί πέρα . και είναι
κάτι: είναι ειδικές δεξαμενές . μία είναι να καθαρίζει: τα απ' τα μεγάλα: εκεί πέρα:
τα μεγάλα σκουπίδια
- 096 **Ερευν** χμχμ . τα μεγάλα απορρίμματα
- 097 **Κώστ** τα πολύ μεγάλα απορρίμματα
- 098 **Ερευν** τα μεγάλου μεγέθους
- 099 **Κώστ** μεγάλου μεγέθους
- 099.5 **Ερευν** >>ναι
- 100 **Κώστ** και μερικές φορές είναι για γενική καθαριότητα του νερού
- 100.5 **Ερευν** >>χμχμ
- 101 **Κώστ** όπως είναι για μερικούς βλαβερούς μικροοργανισμούς
- 101.5 **Ερευν** >>χμχμ
- 102 **Κώστ** και στο τέλος μετά από μία επεξεργασία
- 102.5 **Ερευν** >>χμχμ
- 103 **Κώστ** αυτά/ χύνονται στη θάλασσα και είναι . του τουλάχιστον είναι: . καθαρό το νερό
>>πιο καθαρό
- 103.5 **Ερευν**
- 104 **Κώστ** πιο . πολύ πιο καθαρό . απ' ότι ήταν στην αρχή
- 105 **Ερευν** μάλιστα
- 106 **Κώστ** αλλά εγώ δεν είμαι σίγουρος άμα κάνουνε αν το καθαρίζουνε τελείως τελείως
- 107 **Ερευν** καλά εντάξει όμως τη μειώνουν
- 108 **Κώστ** ναι .
- 109 **Ερευν** εντάξει
- 110 **Κώστ** άμα όμως δεν δεν είναι: πολύ .δεν έχουνε τοξικά απόβλητα ή είναι . κανονικά
απόβλητα δηλαδή ε: των ανθρώπων τα απόβλητα και τα λοιπά
- 110.5 **Ερευν** >>χμχμ
- 111 **Κώστ** αυτά καθαρίζονται πιο πολύ απ' τα άλλα
- 112 **Ερευν** ωραία
- 113 **Κώστ** και έτσι μειώνεται πιο πολύ η::
- 114 **Ερευν** πολύ ωραία Κωστή
- 115 **Κώστ** απ' τη μόλυνση
- 116 **Ερευν** ε' άλλος τρόπος να: περιορίσει αυτή η πόλη τη ρύπανση
- 117 **Κώστ** να μην χύνει στη θάλασσα τα τέτοια τα απόβλητα
- 117.5 **Ερευν** >>χμχμ
- 118 **Κώστ** να τα καταστρέφει
- 119 **Ερευν** μ: μάλιστα . με άλλο τρόπο/

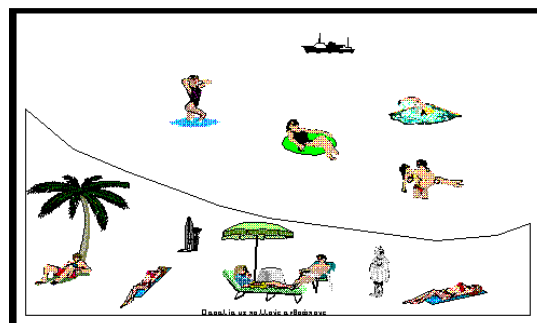
- 120 **Κώστ** άλλο/ τρόπο/ . μ: α: .. κανονικά τώρα: α . δεν νομίζω να υπάρχει άλλος τρόπος
αλλά: νομίζω . ότι: άμα: τα εργοστάσια αυτά πρέπει να τα μεταφέρουν σε μια
περιοχή
- 120.5 **Ερευν** >>>χιμχιμ
- 121 **Κώστ** . όχι κοντά στη πόλη
- 121.5 **Ερευν** >>>χιμχιμ
- 122 **Κώστ** γιατί πρώτα απ' όλα: . άμα είναι εργοστάσια μες στη πόλη: . και ο άνθρωπος και οι
άνθρωποι μες στη πόλη . έχουνε προβλήματα όπως στην υγεία
- 122.5 **Ερευν** >>>χιμχιμ
- 123 **Κώστ** αλλά και τα οικοσυστήματα που είναι γύρω στη πόλη . υποφέρουν από προβλήματα
- 123.5 **Ερευν** >>>χιμ μάλιστα
- 124 **Κώστ** είναι συνήθως είναι συνήθης πρόβλημα αυτό
- 125 **Ερευν** χιμχιμ μάλιστα . ε εδώ έχουμε ένα εκτροφείο ζώων/ . ξέρεις τι είναι τα εκτροφεία ε/
>>>ναι
- 125.5 **Κώστ**
- 126 **Ερευν** . ένα τέτοιο εκτροφείο . μπορεί να μολύνει τη θάλασσα
- 127 **Κώστ** τη θάλασσα . α παραθαλάσσιο τέτοιο\ ε/
- 128 **Ερευν** α\ σε ποια περίπτωση ας πούμε
- 129 **Κώστ** δεν ξέρω να σου πω . τώρα τα ζώα το μόνο που κάνουν είναι να τρώνε εκεί πέρα .
να βγάζουν γάλα
- 130 **Ερευν** χιμχιμ . με κάποιο τρόπο άλλο αν νομίζεις ότι μπορεί να τη μολύνει
- 131 **Κώστ** οι κοπριές από τα ζώα πάνε για: . για τα χωράφια
- 131.5 **Ερευν** >>>χιμχιμ
- 132 **Κώστ** . δεν/ νομίζω να κάνουν μόλυνση τα ζώα
- 132.5 **Ερευν** >>>χιμ\
- 133 **Κώστ** τα ζώα . έχουνε πιο πολύ . πιο: . σκέφτονται πιο λογικά από εμάς τους ανθρώπους
>>>χιμχιμ
- 133.5 **Ερευν**
- 134 **Κώστ** δεν τους συμφέρει να μολύσουνε: . εκεί που θα πάνε να ζήσουνε στο μέλλον
- 135 **Ερευν** χιμχιμ μάλιστα πολύ ωραία . για να πάμε τώρα σε
μια προ-τελευταία εικόνα\ . από\ τις\ μεγάλες\ .
εδώ έχουμε ένα εργοστάσιο . που είναι δίπλα στη
θάλασσα . και ρίχνει τα απόβλητά του .
>>>χιμ\
- 135.5 **Κώστ** νομίζεις ότι αυτό προκαλεί κάποια ζημιά στους
- 136 **Ερευν** οργανισμούς που ζουν . στη θάλασσα
. καταστροφική ζημιά
- 137 **Κώστ**
- 138 **Ερευν** καταστροφική ζημιά για μπορείς να μου το εξηγήσεις αυτό . τι γίνεται
- 139 **Κώστ** αυτό το εργοστάσιο ας πούμε για παράδειγμα ότι είναι ένα εργοστάσιο που
βγαίνει πλαστικά



- 140 **Ερευν** ένα οποιοδήποτε εργοστάσιο
- 141 **Κώστ** και ρίχνει.: τα πλαστικά . ε με την καύση τους εκεί πέρα βγάζουνε κάτι: ουσίες ε: που είναι και καρκινογόνες
- 141.5 **Ερευν** >>>χημ
- 142 **Κώστ** ε αυτές οι ουσίες ε . εκτός από αυτές που φεύγουνε στον ουρανό
- 142.5 **Ερευν** >>>χημ
- 143 **Κώστ** έχουνε και κάποιε:ς στερεές ουσίες ή υγρές . που τις ρίχνουνε: στη θάλασσα
- 143.5 **Ερευν** >>>χημ
- 144 **Κώστ** μην έχοντας που να τις βάλουνε
- 144.5 **Ερευν** >>>χημ
- 145 **Κώστ** . εκεί πέρα λοιπόν στο οικοσύστημα της θάλασσας ζούνε . διάφορα ψάρια: . και άλλα:
- 145.5 **Ερευν** >>>χημ
- 146 **Κώστ** ζώα .
- 146.5 **Ερευν** >>>φυτά
- 147 **Κώστ** φυτά εκεί πέρα . και γενικά όλοι οι οργανισμοί . μολύνονται . ακόμα και τα πουλιά
- 148 **Ερευν** και τα πουλιά γιατί πως γίνεται με τα πουλιά
- 149 **Κώστ** ένα μικρό ψαράκι:
- 149.5 **Ερευν** >>>χημ
- 150 **Κώστ** που είναι ετοιμοθάνατο το τρώει από τα: φυτά που έχουνε μολυνθεί
- 150.5 **Ερευν** >>>χημ
- 151 **Κώστ** . έπειτα . ε: . το με . ένα ένα μεγαλύτερο ψάρι . τρώει το μικρότερο ψάρι . το το φυτοφάγο . και έπειτα ένας γλάρος που οι γλάροι είναι: τρώνε τα ψάρια
- 151.5 **Ερευν** >>>χημ
- 152 **Κώστ** τρώει το μολυσμένο πάλι ψάρι . και πεθαίνουν και αυτοί
- 153 **Ερευν** και πεθαίνουν και αυτοί . φτάνει δηλαδή και στους γλάρους
- 154 **Κώστ** ναι
- 155 **Ερευν** χημ .
- 156 **Κώστ** και νομίζω για: ότι στη φυσική μου εδώ πέρα . τό 'χε αυτό/
- 157 **Ερευν** ναι εντάξει
- 157.5 **Κώστ** >>>να στο δείξω
- 158 **Ερευν** όχι όχι δεν χρειάζεται . το έχω δει το βιβλίο σας
- 159 **Κώστ** το έχεις δει . α εντάξει
- 160 **Ερευν** ναι . το ξέρω το βιβλίο σας . για τον άνθρωπο . προκαλεί ζημιά στον άνθρωπο αυτό το εργοστάσιο
- 161 **Κώστ** από το εργοστάσιο . είπα και πριν ότι: . αυτά: τα: . αυτά τα . τα απόβλητα δεν μένουν σ' ένα σημείο
- 161.5 **Ερευν** >>>χημ\
- 162 **Κώστ** αλλά: . επεκτείνονται δηλαδή πηγαίνουν μοιράζονται σ' όλη τη θάλασσα
- 162.5 **Ερευν** >>>χημ\
- 163 **Κώστ** σε κάθε μέρος που υπάρχει και έχω ακούσει σ' ένα ντοκιμαντέρ ότι: . από μία: από μία πετρελαιοκηλίδα που έγινε από την έκρηξη ενός πετρελαιοφόρου

- 163.5 **Ερευν** >>χιμχμ\
- 164 **Κώστ** στο παρελθόν . δημιουργήθηκε μια: . πως το λένε . μια: κηλίδα πετρελαίου που έφτανε: το μήκος τουλάχιστον τριάντα (30) τετραγωνικά χιλιόμετρα θαλάσσης
- 165 **Ερευν** χιμχμ . πολύ μεγάλη έκταση δηλαδή . μάλιστα . στον άνθρωπο πως φτάνει δηλαδή . μπορείς να μου το εξηγήσεις αυτό\
- 165.5 **Κώστ** >>στον άνθρωπο/
- 166 **Ερευν** πως τον επηρεάζει
- 167 **Κώστ** ε/ . άμα και άμα είμαστε στην . σε . εδώ πέρα είναι μια πλαζ παρακάτω λέμε
- 167.5 **Ερευν** >>χιμχμ\
- 168 **Κώστ** και εδώ διακόσια (200) τρακόσια (300) χιλιόμετρα πιο πέρα κοντά στον Άγιο Νικόλαο . είναι ένα εργοστάσιο .
- [ο Άγιος Νικόλαος είναι πόλη της Ανατολικής Κρήτης]
- 168.5 **Ερευν** >>χιμχμ\
- 169 **Κώστ** που φτιάχνει: . τέτοιο το:./ . ατμοηλεκτρικό εργοστάσιο που φτιάχνει ηλεκτρισμό . αυτό καίει λιγνίτες αυτό καίει και άλλα εκεί πέρα καύσιμα πετρέλαια
- >>πετρέλαια ναι
- 169.5 **Ερευν**
- 170 **Κώστ** και: ρίχνει πάλι εκεί απόβλητα . γιατί ο λιγνίτης που είναι καύσιμη ύλη . είναι στερεό
- 170.5 **Ερευν** >>χιμχμ\
- 171 **Κώστ** και είναι φυσική .είναι φυσικό και ρίχνουνε . είναι ρίχνουνε τα απόβλητα αυτά στη θάλασσα
- 171.5 **Ερευν** >>χιμχμ\
- 172 **Κώστ** και όπως είπαμε επεκτείνεται . ε και ο άνθρωπος εκεί που . εδώ που είναι η παραλία/
- 172.5 **Ερευν** >>χιμχμ\
- 173 **Κώστ** θα φτάσει μια ελάχιστη: πως το λένε . μια ελάχιστη:
- 173.5 **Ερευν** >>ποσότητα
- 174 **Κώστ** μια ελάχιστη ποσότητα ακριβώς ε: .αποβλήτων που έχουνε προέλευση από αυτό το εργοστάσιο που είναι τριακόσια χιλιόμετρα μακριά
- 175 **Ερευν** μάλιστα . τότε φτάνει .
- 176 **Κώστ** αλλά πάλι . αλλά: αφού είναι μακριά . δε δε θα φτάσει πολύ . δε θα φτάσει αφού φεύγει προς όλα τα σημεία
- 176.5 **Ερευν** >>χιμχμ\
- 177 **Κώστ** δεν θα φτάσει πάρα πολύ θα φτάσει λίγο
- 178 **Ερευν** αλλά όμως θα φτάσει
- 179 **Κώστ** αλλά . άμα είναι ένα εργοστα . κοίτα όπως εδώ πέρα . στο: κολυμπιτήριο που είναι η ΑΒΕΑ και πάει και ρίχνει τα απόβλητά της
- 179.5 **Ερευν** >>χιμχμ\
- 180 **Κώστ** παρακάτω πάνε εκεί πέρα οι τουρίστες και κάνουνε μπάνιο
- 180.5 **Ερευν** >>χιμχμ

- 181 **Κώστ** α/ . αυτό . είναι πολύ καταστροφικό για την υγεία των ανθρώπων που κάνουνε μπάνιο
- 181.5 **Ερευν** >>χιμχι\
- 182 **Κώστ** και εγώ δεν έχω δει καμιά πινακίδα που να λέει ότι απαγορεύεται το κολύμπι
- 183 **Ερευν** χιμχι . παρά το ότι δηλαδή ρίχνουνε απόβλητα
- 184 **Κώστ** ναι και κανονικά πρέπει να τους απαγορέψουνε να ρίχνουνε τα απόβλητα στη θάλασσα
- 184.5 **Ερευν** >>χιμχι
- 185 **Κώστ** γιατί κοντά είναι η παραλία
- 185.5 **Ερευν** >>ωραία . ωραία\
- 186 **Κώστ** και/ το λιμάνι και το λιμάνι είναι γεμάτο απ' ότι θες από πλαστικά ποτήρια . έως ψωμί
- 187 **Ερευν** από πλαστικά ποτήρια ακόμα και ψωμί . για αν πάμε να δούμε την τελευταία εικόνα εδώ . που λέμε για παραλίες . εδώ είναι μια παραλία με ανθρώπους που κάνουνε μπάνιο
- 187.5 **Κώστ** >>χιμχι και δίπλα ένα καράβι
[δείχνει ένα μικρό καράβι της εικόνας]
- 188 **Ερευν** ναι ένα καράβι που περνάει ανοιχτά . ε . αν η θάλασσα αυτή είναι ρυπασμένη . που κολυμπάνε .
- 188.5 **Κώστ** >>ναι
- 189 **Ερευν** είναι μολυσμένη από κάποιο λόγο .
- 189.5 **Κώστ** >>ναι
- 190 **Ερευν** ε: οι άνθρωποι αυτοί κινδυνεύουν να πάθουν τίποτα
- 191 **Κώστ** ναι . κινδυνεύουν
- 192 **Ερευν** ποιές . * ας πούμε μπορούν να πάθουν
- 193 **Κώστ** ε: τώρα εγώ δεν είμαι επιστήμων να ξέρω τι: αρρώστιες μπορεί να προκαλέσει η θάλασσα
- 194 **Ερευν** όχι δεν θέλω να μου πεις ονόματα . σε πράγμα νομίζεις ότι μπορεί να τους βλάψει ας πούμε\
- 195 **Κώστ** αλλά: φυσικά στην υγεία τους αυτό μόνο αυτό μόνο που μπορούν να βλαφτούν είναι οι άνθρωποι στην υγεία τους
- 196 **Ερευν** χιμχι σαν τι δηλαδή μπορεί να πάθουν . δεν θέλω να μου πεις ονόματα . κάποιο μέρος του σώματός του ενδεχομένως/
- 197 **Κώστ** . ε: για παράδειγμα άμα κολυμπάνε σε μια μολυσμένη παραλία
- 197.5 **Ερευν** >>ναι\
- 198 **Κώστ** για παράδειγμα μια τσούχτρα που έχει μολυνθεί . και οι τσούχτρες οι άσπρες ξέρεις άμα σε τσιμπήσουν σου κάνουν τέτοια πληγή



[σχηματίζει με τα δάχτυλά του ένα μεγάλο κύκλο]

- 198.5 Ερευν >>χιμχι\
- 199 Κώστ κάποιο δηλητήριο όπου είχε η τσούχτρα μέσα/
- 199.5 Ερευν >>χιμχι\
- 200 Κώστ που είναι μολυσμένη . θα μπει στο αίμα σου:/ στο παράδειγμα και θα προκαλέσει κάποια ζημιά . και: που ξέρεις μπορεί και να πεθάνεις
- 201 Ερευν μάλιστα/
- 202 Κώστ άλλη περίπτωση είναι . κάτι ισχυρά τοξικά
- 202.5 Ερευν >>χιμχι
- 203 Κώστ . μάλλον . που σου προκαλούν καρκίνο του δέρματος και κάτι τέτοιο
- 204 Ερευν μολύνουν τη θάλασσα
- 204.5 Κώστ >>ναι
- 205 Ερευν μάλιστα
- 206 Κώστ και: άλλα: . άμα: . πες ότι πίνει ο άνθρωπος λίγο νερό που είναι: . είναι πάντα μολυσμένο αυτό το νερό
- 207 Ερευν χιμχι . να το πει δηλαδή
- 208 Κώστ να το πει . πες ότι κατά λάθος . χάνει: . πως το λένε . τού 'ρχεται μια . τού 'ρχεται μια ζαλάδα . και βουλιάζει ο άνθρωπος . πάει να πνιγεί . και ανοίγει το στόμα του να φωνάζει βοήθεια\
- 208.5 Ερευν >>ναι
- 209 Κώστ και . μπαίνει λίγο νερό μέσα του
- 210 Ερευν αχά μάλιστα
- 211 Κώστ και έτσι θα μπει . και μαζί με το νερό θα μπει και μια μικρή ποσότητα δηλητηρίων . όχι μεγάλη
- 212 Ερευν χιμχι::\ . τώρα . αυτοί οι άνθρωποι . που κάνουνε μπάνιο . και κολυμπάνε στην παραλία . και στη θάλασσα .. μολύνουν τη θάλασσα . μπορούν να την μολύνουν με κάποιο τρόπο τη θάλασσα/
- 213 Κώστ και τη θάλασσα και την παραλία ακόμα
- 214 Ερευν πως γίνεται δηλαδή αυτό\
- 215 Κώστ ε: βέβαια δεν ξέρω για τους τουρίστες . οι τουρίστες νομίζω είναι πιο καθαροί από εμάς
- 216 Ερευν οι τουρίστες είναι πιο καθαροί/
- 217 Κώστ ναι εγώ:
- 217.5 Ερευν >>δεν την μολύνουν δηλαδή τη θάλασσα
- 218 Κώστ δεν τη: . τη μολύνουν αλλά δεν τη μολύνουν όπως τη μολύνω εγώ
- 218.5 Ερευν >>χιμχι\
- 219 Κώστ εγώ είχα πάει στο Καλαθά στη θάλασσα .
- [Καλαθάς είναι μια περιοχή στο Ακρωτήριο Χανίων, Β.Α. της πόλης των Χανίων]
- 219.5 Ερευν >>χιμχι\
- 220 Κώστ και είχα δει εκεί πέρα ένα άνθρωπο και είχε: στρώσει: . έτρωγε με τους δικούς του και πέταγε εκεί πέρα . τα κασόνια εκεί πέρα γύρω - γύρω με μπύρες κόκα κόλες και

τα πέταγε μες στη θάλασσα στην παραλία και τα γέμιζε . σκουπίδια πλαστικά πιάτα εκεί πέρα . και δεν είδα βρε/ **έναν** άνθρωπο να πάει να του μιλήσει αυτουνού του ανθρώπου

- 221 **Ερευν** χιμχι . παρόλο που μολύνει τη θάλασσα . μάλιστα
- 222 **Κώστ** παρόλο . και ήτανε εκεί περά χιλιάδες άνθρωποι και τον βλέπανε
- 222.5 **Ερευν** >>με άλλο/ τρόπο
- 223 **Κώστ** αλλά αυτοί . κολυμπούσανε
- 224 **Ερευν** με άλλο τρόπο μπορεί/ . να μολύνουνε τη θάλασσα . εντάξει εκτός απ' το να πετάνε σκουπίδια
- 225 **Κώστ** .. ε: εκτός απ' τα σκουπίδια . ε: με την βροχή . έχουμε πει ότι:
- 226 **Ερευν** οι άνθρωποι οι άνθρωποι
- 227 **Κώστ** α/ οι άνθρωποι . συγνώμη
- 228 **Ερευν** για τους ανθρώπους που είναι στην παραλία και κάνουνε μπάνιο στη θάλασσα . αυτοί που είναι πολλοί και κάνουνε μπάνιο . πιστεύεις ότι τη μολύνουν/
- 229 **Κώστ** . ε: για να λέμε την αλήθεια δεν είμαι απολύτως σίγουρος . εγώ ξέρω ότι τα: τα ζώα μόνο . ε επειδή . κυρίως τα αδέσποτα ζώα . γενικά τα ζώα
- 229.5 **Ερευν** >>χιμχι\
- 230 **Κώστ** δεν πρέπει να κολυμπάνε γιατί: . όλα και κάποια ασθένεια: θα έχουνε και αυτή μεταδίδονται εύκολα στον άνθρωπο εκεί πέρα . και στο νερό/
- 230.5 **Ερευν** >>χιμχι . από\ τα\ αδέσποτα\ ζώα\ δηλαδή\
- 231 **Κώστ** . και υπαίτιος είναι άνθρωπος που φέρνει το σκύλο δεν μπορεί ο σκύλος του μόνο:ς από τη πόλη στη παραλία
- 232 **Ερευν** και δεν μου λες . ε ε αν είναι η θάλασσα ρυπασμένη .
- 232.5 **Κώστ** >>ναι
- 233 **Ερευν** θά' ρχονται εδώ τουρίστες να κάνουνε μπάνιο
- 234 **Κώστ** άμα δεν υπάρχει καμιά πινακίδα που να τους προειδοποιεί . γιατί όχι
- 235 **Ερευν** θά' ρχονται έτσι/
- 236 **Κώστ** ακόμα όμως και να υπάρχει πινακίδα μερικοί δεν λογαριάζουνε
- 236.5 **Ερευν** >>χιμχι\
- 237 **Κώστ** τις πινακίδες
- 238 **Ερευν** άρα θα κάνουνε μπάνιο
- 239 **Κώστ** ναι
- 240 **Ερευν** και τώρα οι τουρίστες όπως μου 'πες οι πολλοί που έρχονται . μολύνουν ή δεν μολύνουν τη θάλασσα . γιατί κάθε χρόνο έρχονται πολλοί τουρίστες εδώ στην Κρήτη
- 241 **Κώστ** ναι υπάρχουνε τουρίστες . που είναι πολύ καθαροί .. αλλά υπάρχουν και τουρίστες που έχουν τα ίδια χάλια με μας . δηλαδή μολύνουν δεν κάνουν τίποτα άλλο
- 242 **Ερευν** χιμχι\ μάλιστα
- 243 **Κώστ** επ επίσης ε: όμως .
- 244 **Ερευν** μάλιστα
- 245 **Κώστ** έτσι που άμα: . αυτό είναι:: . ζημιά για μας
- 245.5 **Ερευν** >>χιμχι

- 246 **Κώστ** για τον τουρισμό μας γιατί βλέποντας τις λερωμένες παρά παραλίες και τις μολυσμένες . οι τουρίστες αποφεύγουν να έρχονται και άλλο χρόνο: . και του χρόνου και σε . κάποια άλλη χρονιά . και αυτό σημαίνει μείωση του τουρισμού και συγχρόνως μείωση συναλλάγματος .
- 247 **Ερευν** έχουμε ζημιά δηλαδή
- 248 **Κώστ** στην οικονομία/ . αυτό: ζημιώνει την οικονομία μας πιο πολύ
- 249 **Ερευν** χμχμ ωραία Κώστα . τελειώσαμε με αυτές εδώ πέρα τις εικόνες τις μεγάλες
- 249.5 **Κώστ** >>τι μικρές
- 250 **Ερευν** . και έχουμε εδώ διάφορους τρόπους . με τους οποίους . ενδεχομένως . μπορεί να μειώσουμε τη ρύπανση στη θάλασσα . εδώ τυχαία τα βάζω πάνω: στο: . στο θρανίο .. δεξ εσύ αν νομίζεις ότι με κάποιος απ' αυτούς . ενδεχομένως μπορεί να μειώσουμε τη ρύπανση στη θάλασσα
- 251 **Κώστ** λοιπόν . ε πρώτα απ' όλα . με την ανακύκλωση
- 252 **Ερευν** με την ανακύκλωση . τι νομίζεις ότι γίνεται με την ανακύκλωση
- 253 **Κώστ** με την ανακύκλωση παίρνουνε: τα σκ αυτά που πετάνε οι άνθρωποι . σε κάτι ειδικούς κάδους τα βάζουνε
- 253.5 **Ερευν** >>χμχμ\
- 254 **Κώστ** οι άνθρωποι/ . που συνήθως εμείς τα πετάμε .. και δεν σκέφτονται αυτό είναι προς όφελος τους να τα βάζουνε ανακύκλωση
- 255 **Ερευν** του κάδους της ανακύκλωσης εννοείς . ναι/
- 256 **Κώστ** και πάνε σε σε δια σε κάτι ειδικά εργοστάσια: . επεξεργασίας
- 256.5 **Ερευν** >>χμχμ\
- 257 **Κώστ** . και εκεί πέρα/ τα: τα: . τα λιώνουνε εκεί πέρα τα χαρτιά τα κάνουνε πολτό
- 257.5 **Ερευν** >>χμχμ
- 258 **Κώστ** και τα ξαναφτιάχνουνε έτοιμα χαρτί και το ξαναδίνουν στην αγορά
- 259 **Ερευν** αυτό που βοηθάει στη θάλασσα
- 260 **Κώστ** αυτό. πρώτα απ' όλα αυτό: μας βοηθάει . ε: για να μειώσουμε τη ρύπανση και την κατανάλωση χαρτιού και να σώσουμε και τα δάση/
- 261 **Ερευν** ναι για τη θάλασσα όμως . στη θάλασσα έχει κάποια σχέση με τη θάλασσα
- 262 **Κώστ** με τη θάλασσα δεν νομίζω να έχει πολύ: . να: έχει σχέση η ανακύκλωση
- 263 **Ερευν** ναι αλλά θέλω να μου πεις εδώ . αυτές οι εικόνες είναι αν μπορούμε να μειώσουμε . με αυτούς τους τρόπους τη ρύπανση στη **θάλασσα**
- 263.5 **Κώστ** >>α στη θάλασσα
- 264 **Ερευν** στη θάλασσα/ . για τη θάλασσα ζητάμε μόνο
- 265 **Κώστ** εντάξει\
- 266 **Ερευν** δηλαδή η ανακύκλωση πιστεύεις ότι βοηθάει τα δάση . έτσι/ . αλλά: δεν έχει σχέση με τη θάλασσα έτσι/
- 267 **Κώστ** όχι . ε άλλο είναι: να διατηρούμε τις παραλίες καθαρές . νομίζω ότι είναι το πιο σημαντικό
- 268 **Ερευν** γιατί τι νομίζεις ότι βοηθάει αυτό
- 269 **Κώστ** ε άμα/ πάει καθέννας εκεί πέρα: . και πετάει από ένα: . ένα: κομμάτι χαρτί:
- 269.5 **Ερευν** >>χμχμ\

- 270 **Κώστ** και πάνε εκεί πέρα σ' ένα μήνα πάνε: . δέκα χιλιάδες (10.000) άνθρωποι και περάσουνε και πετάνε από ένα κομμάτι χαρτί .
- 270.5 **Ερευν** >>χμχμ
- 271 **Κώστ** θα καταντήσει: . πως το λένε: . Κουρουπητός η: η παραλία
[Κουρουπητός ονομάζεται η περιοχή που χρησιμοποιείται για την εναπόθεση των σκουπιδιών της πόλης των Χανίων]
- >>σκουπιδότοπος\
- 271.5 **Ερευν**
- 272 **Κώστ** σκουπιδότοπος ακριβώς
- 273 **Ερευν** μάλιστα .. με τη θάλασσα έχει σχέση αυτό/
- 274 **Κώστ** και βέβαια . άμα δε: . άμα διατηρούμε τις παραλίες καθαρές το κύμα έρχεται και ξεβρά και ξεβράζει πράγματα όχι . το κύμα έρχεται και παίρνει πράγματα από την παραλία και τα πηγαίνει μέσα\
- 275 **Ερευν** αγά μολύνει με αυτό το τρόπο τη θάλασσα λες . μάλιστα\ . για να πάμε παρακάτω\ . να\ δούμε\ τα\ άλλα\
- 276 **Κώστ** ε ο βιολογικός καθαρισμός
- 277 **Ερευν** ο βιολογικός καθαρισμός . που μου εξήγησες τι: τι συμβαίνει
- 277.5 **Κώστ** >>ναι
- 278 **Ερευν** μάλιστα . ε: αυτό νομίζεις ότι βοηθά τη ρύπανση στη θάλασσα
- 279 **Κώστ** ε βέβαια . όχι και βοηθά τη ρύπανση
- 280 **Ερευν** βοηθά στο να μειωθεί η ρύπανση
- 281 **Κώστ** να μειωθεί
- 281.5 **Ερευν** >>ναι
- 282 **Κώστ** και βέβαια είπαμε . ότι βγαίνουν καθαρότερα τα: τα απόβλητα . βγαίνουν καθαρότερα ή τελείως καθαρά
- 282.5 **Ερευν** >>χμχμ\
- 283 **Κώστ** και είναι σαν καθαρό νερό . βέβαια όχι για να το πεις . αλλά είναι καθαρό νερό που πάει στη θάλασσα . και δεν κάνει καθόλου ζημιά
- 284 **Ερευν** μάλιστα πολύ ωραία . πάει και αυτό με τους βιολογικούς . άλλο/
- 285 **Κώστ** άλλο ένα είναι να: διδάσκουμε τους ανθρώπους για την ρύπανση
- 285.5 **Ερευν** >>χμχμ
- 286 **Κώστ** ε: πρώτον γιατί άμα τους διδάξουμε . ε μερικοί άνθρωποι θά 'χουμε το: . έχουνε το μυαλό να σκεφτούνε
- 286.5 **Ερευν** >>χμχμ
- 287 **Κώστ** ότι εκεί πέρα πάνε το καλοκαίρι και κάνουνε το μπάνιο τους . εκεί πέρα πάνε και κολυμπάνε και: . κάνουν και δροσίζονται το καλοκαίρι
- 287.5 **Ερευν** >>χμχμ\
- 288 **Κώστ** και δεν μειώνονται . και δεν μολύνουν το περιβάλλον
- 288.5 **Ερευν** >>χμχμ
- 289 **Κώστ** ε: το: . θαλάσσιο οικοσύστημα . διότι ξέρουνε ότι αυτό αποτελεί ζημιά στο στον

- πλανήτη
- 290 **Ερευν** χμμι μάλιστα βοηθάει και αυτό . άλλο κάποιο
- 291 **Κώστ** και το: να χρησιμοποιούμε αμόλυβδη βενζίνη .δεν * καλά αλλά εγώ ξέρω ότι ο μόλυβδος είναι μια: μια καρκινογόνα ουσία . κάτι τέτοιο . είναι πάντως μια πολύ επικίνδυνη ουσία
- 291.5 **Ερευν** >>χμμι
- 292 **Κώστ** ε η οποία έχουμε πει στα αυτοκίνητα με την βροχή . πάνε στη θάλασσα αυτά τα απόβλητα
- 293 **Ερευν** με την βροχή ε εννοείς . μιλάμε για την αμόλυβδη βενζίνη όμως
- 294 **Κώστ** ναι\
- 295 **Ερευν** ναι τι γίνεται με την αμόλυβδη
- 296 **Κώστ** νομίζω ότι μειώνεται η ρύπανση άμα . πες ότι γίνεται μία . πες ότι γίνεται μια βροχή >>χμμι\
- 296.5 **Ερευν**
- 297 **Κώστ** και είναι:: μια: . και είναι βενζίνη αμόλυβδη.
- [μικρή διακοπή από μαθητές που μπήκαν εκείνη την ώρα στο χώρο που διεξάγονταν η συνέντευξη]
- αλλά είπα ότι άμα . η μολυ η πως τη λένε
- 298 **Ερευν** η αμόλυβδη
- 298.5 **Κώστ** >>όχι . με: η βενζίνη με μόλυβδο
- 299 **Ερευν** η βενζίνη με μόλυβδο ναι . η κανονική βενζίνη
- 300 **Κώστ** η κανονική βενζίνη . * * υπάρχουν χιλιάδες αυτοκίνητα στα Χανιά
- 300.5 **Ερευν** >>χμμι\
- 301 **Κώστ** και κάθε εποχή που είναι βροχές
- 301.5 **Ερευν** >>χμμι
- 302 **Κώστ** ε: αυτά το χειμώνα ε . αυτά τα καυσαέρια μαζεύονται στην ατμόσφαιρα . και παραμένουνε
- 302.5 **Ερευν** >>ναι
- 303 **Κώστ** . και όταν βρέξει . και όταν βρέξει . όλα αυτά παρασύρονται από τα σύννεφα και πάνε στη θάλασσα
- 304 **Ερευν** αχά/
- 305 **Κώστ** ενώ η αμόλυβδη βενζίνη νομίζω ότι είναι λιγότερο: . πως το λένε: . μ:: μολύνει λιγότερο
- 305.5 **Ερευν** >>ναι
- 306 **Κώστ** και σε περίπτωση που:: .. βρέξει η θάλασσα δεν μολύνεται τόσο πολύ/
- 307 **Ερευν** αχά/
- 308 **Κώστ** αλλά εγώ νομίζω ότι είναι καλύτερο να μην . να μην χρησιμοποιούμε καθόλου το αυτοκίνητο παρά να εφαρμόζουμε το ποδήλατο
- 308.5 **Ερευν** >>αχά
- 309 **Κώστ** που είναι μια: . ασφαλή λύση τα καινούργια ηλεκτρικά αυτοκίνητα . που σε λίγα

- χρόνια . θα είναι:: .. διαθέσιμα στην αγορά
- 310 **Ερευν** χμχμ. και να χρησιμοποιούμε δηλαδή αμόλυβδη και να μην χρησιμοποιούμε συχνά το αυτοκίνητο
- 311 **Κώστ** ναι
- 312 **Ερευν** ωραία
- 313 **Κώστ** πάνε αυτά
- 314 **Ερευν** με κάποιον άλλο τρόπο/
- 315 **Κώστ** .. παράγουμε ενέργεια από τον ήλιο και τον άνεμο\
- 316 **Ερευν** με ανεμογεννήτριες ή με ηλιακά . ηλιακή ενέργεια
- 317 **Κώστ** . τσ . αυτό δεν νομίζω να: . είναι για . αυτό δεν νομίζω να παίζει ρόλο στη ρύπανση/
.. γιατί πρώτον τα: υδροηλεκτρικά εργοστάσια για να παράγουν ενέργεια που δεν . ρυπαίνουνε . ρυπαίνουνε τα υδροηλεκτρικά
- 318 **Ερευν** * τα υδροηλεκτρικά . άρα πιστεύεις ότι αυτό δεν έχει σχέση με την ρύπανση στη θάλασσα . ωραία
- 319 **Κώστ** είναι οι εναλλακτικές πηγές ενέργειας
- 320 **Ερευν** ναι ωραία . ε: κάποιο από αυτά/
- 321 **Κώστ** αυτό είχαμε πει όχι
- 322 **Ερευν** αυτό είπαμε όχι/ . ναι
- 323 **Κώστ** . ε: να εφαρμόζουμε τους νόμους . αυτό είναι σπουδαίο . γιατί . τα . συνήθως τα πρόστιμα είναι μικρά και: η φυλάκιση είναι ένα δυο . το πολύ έξι μήνες
- 323.5 **Ερευν** >>χμχμ\
- 324 **Κώστ** αφού λοιπόν δεν τους τιμωρεί: . αυστηρά η δικαιοσύνη
- 324.5 **Ερευν** >>χμχμ
- 325 **Κώστ** αυτοί: το . αυτοί: βλέπουνε ότι δεν είναι σοβαρό το τέτοιο αφού δεν τους τιμωρεί πολύ . και το ξανακάνουνε πολλές φορές ακόμα
- 326 **Ερευν** αχά/
- 327 **Κώστ** αυτό σημαίνει πρέπει να: βρεθούν ακόμα πιο αυστηρούς νόμους που: που αφορούν το περιβάλλον
- 328 **Ερευν** να έχουμε δηλαδή και πιο αυστηρούς νόμους αλλά και να τους εφαρμόζουμε
- 329 **Κώστ** ναι
- 330 **Ερευν** ωραία . και να μην σπαταλάμε ηλεκτρισμό το τελευταίο πιστεύεις ότι έχει:: . κάποια\ σχέση\
- 331 **Κώστ** δεν νομίζω να έχει κάποιο σχέση το μην σπαταλάμε ηλεκτρισμό . το ίδιο θα ήτανε να μην σπαταλάμε και γκαζ το ίδιο θα ήτανε να μην σπαταλάμε . και νερό και λοιπά
- 332 **Ερευν** μάλιστα
- 333 **Κώστ** εντάξει . αυτό ήτανε
- 334 **Ερευν** ευχαριστώ πολύ