



ΒΑΡΕΑ ΜΕΤΑΛΛΑ ΣΤΟ ΠΙΑΤΟ ΜΑΣ

Αλέξανδρος Αναστασιάδης, Μαρία Φιλίππου
Νεφέλη Μιχαήλ, Μαρίλια Σακκά

Υπεύθυνη Καθηγήτρια: Βαρβάρα Χρίστου



Παγκύπριο Λύκειο Λάρνακας





Ανίχνευση και τοξικότητα βαρέων μετάλλων

- Ο Υδράργυρος, ο Μόλυβδος, το Αρσενικό, το Κάδμιο, ο Χαλκός και το Νικέλιο είναι βαρέα μέταλλα που ανιχνεύονται και συσσωρεύονται σε πολλά είδη ψαριών και επηρεάζουν αρνητικά την υγεία.
- Μερικά από αυτά τα είδη είναι ο τόνος, ο καρχαρίας, ο ξιφίας κ.α.

Σημαντικό είναι να σημειωθεί πως η περιεκτικότητα βαρέων μετάλλων στα ψάρια μπορεί να διαφέρει ανάλογα με την ηλικία του ψαριού, την ανάπτυξή του κ.α.

- Η τοξικότητα μπορεί να είναι οξεία, όταν τα συμπτώματα εμφανίζονται σε σύντομο χρονικό διάστημα ή χρόνια. Η μακροχρόνια έκθεση προκαλεί σοβαρές βλάβες σε ζωτικά όργανα όπως τον εγκέφαλο, τα νεφρά, τους πνεύμονες, το ήπαρ και το αίμα.



Πηγές έκθεσης

- Η ρύπανση του περιβάλλοντος από τοξικά μέταλλα είναι ένα σημαντικό πρόβλημα της σύγχρονης εποχής.
- Οφείλεται στην ανθρωπογενή διατάραξη της οικολογικής ισορροπίας με συνέπεια, μεταξύ άλλων, την κινητοποίηση και την ανακατανομή τοξικών στοιχείων, τα οποία μπορεί τελικά να επιβαρύνουν το έδαφος και τα νερά και να εισαχθούν στην τροφική αλυσίδα.
- Οι πηγές έκθεσης διακρίνονται σε φυσικές και ανθρωπογενείς.
 - Στις φυσικές περιλαμβάνονται οι καιρικές διεργασίες, οι ηφαιστειακές εκρήξεις και τα μεταλλικά πετρώματα.
 - Ανθρωπογενείς πηγές ανήκουν η αποβολή βιομηχανικών αποβλήτων, οι βιομηχανικές εκπομπές, η εξόρυξη και η τήξη μετάλλων, καθώς και ορισμένες γεωργικές δραστηριότητες.



Επιτρεπόμενο όριο κατανάλωσης των κυριότερων βαρέων μετάλλων, που εντοπίζονται στα ψάρια

Βαρέα μέταλλα	Επιτρεπόμενο όριο κατανάλωσης (μg/Kg βάρος σώματος)
Υδράργυρος	1,6
Μόλυβδος	0,3-0,8
Κάδμιο	0,3
Αρσενικό	0,3

Παρόλο που οι θάλασσες της Κύπρου θεωρούνται γενικά καθαρές, σε ορισμένα αλιεύματα έχουν εντοπιστεί επίπεδα βαρέων μετάλλων που υπερβαίνουν τα επιτρεπτά όρια.





Απομάκρυνση βαρέων μετάλλων από τον ανθρώπινο οργανισμό

Η απομάκρυνση των βαρέων μετάλλων από τον οργανισμό μπορεί να επιτευχθεί μέσω κατάλληλων διατροφικών συνηθειών.

Χρειάζεται να καταναλώνεται:

- * Αρκετό νερό
- * Τροφές πλούσιες σε φυτικές ίνες
- * Πολυφαινόλες, που βρίσκονται σε τρόφιμα όπως το κακάο, το πράσινο τσάι και διάφορα μπαχαρικά
- * Λαχανικά πλούσια σε θείο (μπρόκολο, σκόρδο, κρεμμύδι, κουνουπίδι, λάχανο)
- * Βιταμίνη C από φρούτα και λαχανικά
- * Τρόφιμα πλούσια σε σελήνιο (Se), όπως ο ηλιόσπορος, οι φακές, τα μανιτάρια, τα αυγά, το καστανό ρύζι.





01 Ερωτήματα που δημιουργήθηκαν:

Μπορούν να ανιχνευθούν βαρέα μέταλλα στα ψάρια που καταναλώνονται, σε τι περιεκτικότητα και το είδος τους;

02 Υπόθεση:

Πιθανόν να υπάρχουν ίχνη βαρέων μετάλλων στα δείγματα ψαριών που μελετήθηκαν.



03 Περιορισμοί της έρευνας:

Εξετάστηκε μικρός αριθμός δειγμάτων θαλάσσιων οργανισμών και περιορισμός στην πειραματική μέθοδο για την ανίχνευση των βαρέων μετάλλων.

04 Αναγκαιότητα της μελέτης:

Είναι αναγκαίο για την προστασία της ανθρώπινης υγείας και την κατανόηση της περιβαλλοντικής ρύπανσης, ώστε να λαμβάνονται τα απαραίτητα μέτρα.

05 Σκοπός της έρευνας:

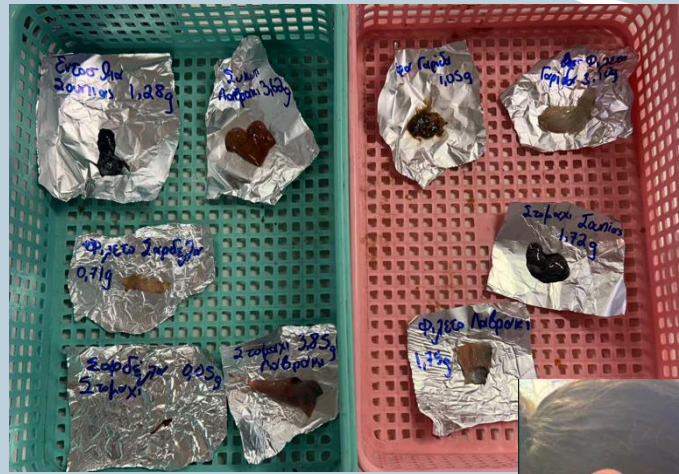
Αρχικά εξετάστηκε η παρουσία των βαρέων μετάλλων σε δείγματα ψαριών, μέσω πειραματικής διερεύνησης. Επίσης, διεξήχθηκε ερωτηματολόγιο για να δούμε εάν οι μαθητές/τριες και γενικά η σχολική κοινότητα γνωρίζουν για τα βαρέα μέταλλα.



Μεθοδολογία

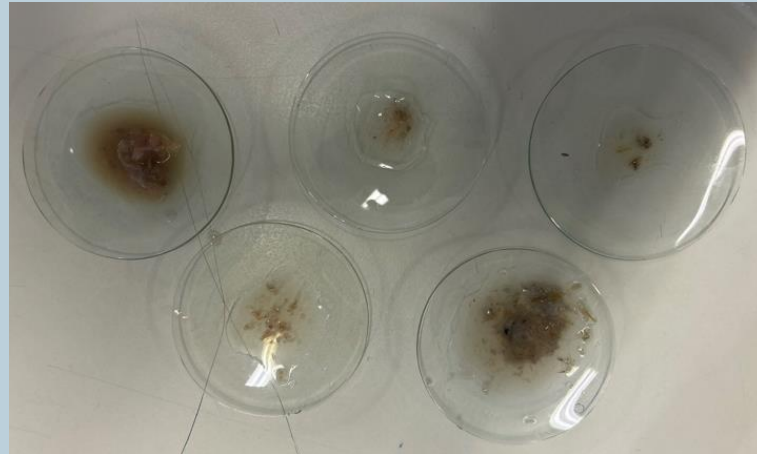
* Στην παρούσα εργασία έγινε μια πρώτη προσπάθεια να εξεταστεί η παρουσία βαρέων μετάλλων σε δείγματα ψαριών μέσω πειραματικής διερεύνησης.

* Συλλέξαμε δείγματα κατεψυγμένων θαλασσινών οργανισμών, τα οποία περιλάμβαναν ψάρια (λαβράκι και σαρδέλα), μαλάκια (σουπιά) και καρκινοειδή (γαρίδα) και ακολούθησε η προετοιμασία των δειγμάτων.



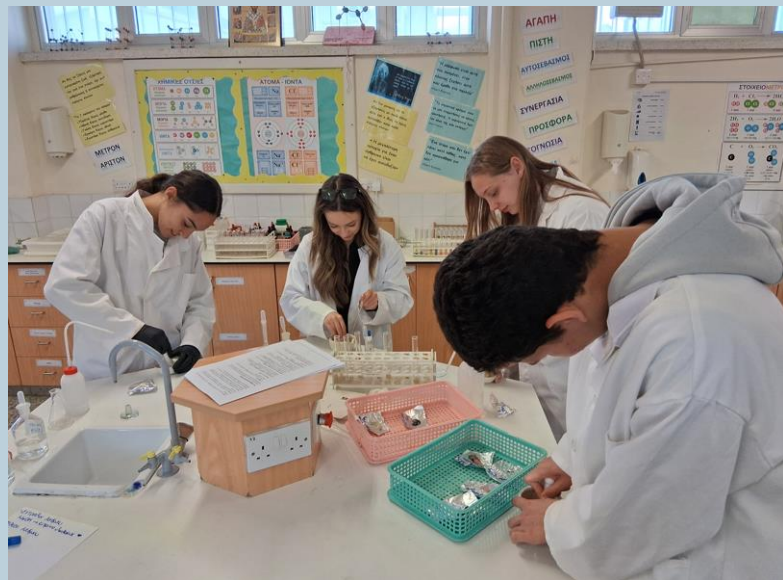
Μεθοδολογία

Τα δείγματα υποβλήθηκαν σε διαδικασία αποξήρανσης και στη συνέχεια ομογενοποιήθηκαν σε μπλέντερ και γουδί, με σκοπό την εξασφάλιση ομοιόμορφου μίγματος προς ανάλυση.



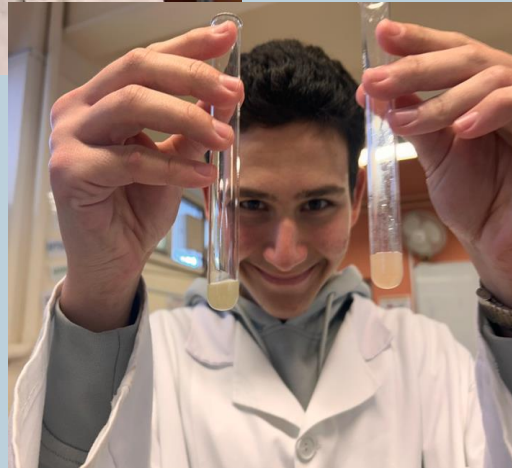
Μεθοδολογία

- * Ακολούθησε, η αποσύνθεση των δειγμάτων, κατά την οποία πραγματοποιήθηκε απελευθέρωση μεταλλικών στοιχείων.
- * Η διαδικασία αυτή πραγματοποιήθηκε με τη χρήση ισχυρών οξέων.
- * Τα δείγματα διηθήθηκαν και χρησιμοποιήθηκαν για περαιτέρω μελέτη.



Μεθοδολογία

Παρασκευάστηκαν υδατικά διαλύματα υδροξειδίου του νατρίου, NaOH , ανθρακικού νατρίου, Na_2CO_3 και θειούχου νατρίου, Na_2S , τα οποία χρησιμοποιήθηκαν για την ανίχνευση ιόντων βαρέων μετάλλων μέσω αντιδράσεων διπλής αντικατάστασης.



Πειραματική διαδικασία

Πείραμα 1: Παρασκευή υδατικών διαλυμάτων υδροξειδίου του νατρίου, NaOH, ανθρακικού νατρίου, Na₂CO₃ και θειούχου νατρίου, Na₂S.

Πορεία Πειράματος:

1. Υπολογίστηκε η ποσότητα των στερεών Na₂S, Na₂CO₃ και NaOH που απαιτήθηκαν για την παρασκευή 100 mL υδατικών διαλυμάτων 0,1 M.
2. Ζυγίστηκαν οι ποσότητες των στερεών.
3. Μεταφέρθηκαν ποσότητες των στερεών σε ποτήρια ζέσεως των 100 mL που περιείχαν μικρή ποσότητα αποσταγμένου νερού και στη συνέχεια μεταγγίστηκε το κάθε διάλυμα σε ογκομετρική φιάλη των 100 mL, ανακινήθηκε το κάθε διάλυμα και προστέθηκε νερό μέχρι τη χαραγή.

Παρατηρήσεις:

- (α) τα στερεά Na₂S, Na₂CO₃ και NaOH αναμειγνύονται ομοιόμορφα στο αποσταγμένο νερό, τα συστατικά τους δεν διακρίνονται με γυμνό μάτι.
- (β) Το ποτήρι ζέσεως με το υδατικό διάλυμα NaOH βράζει.

Πείραμα 2: Προετοιμασία δειγμάτων ψαριών, μαλάκιων και καρκινοειδών

Πορεία πειράματος:

1. Προετοιμασία δειγμάτων και διαχωρισμός των βρώσιμων ιστών από τα σπλάχνα.
2. Απομονώθηκαν δείγματα από διαφορετικά μέρη των δειγμάτων.
3. Πραγματοποιήθηκε αποξήρανση και ομογενοποίηση των δειγμάτων σε μπλέντερ.
4. Στη συνέχεια έγινε αποσύνθεση των δειγμάτων με μερικές σταγόνες υδατικού διαλύματος HNO_3 0,1 M υπό θέρμανση σε υδρόλουτρο με σκοπό την απελευθέρωση των μετάλλων.
5. Ακολούθησε διήθηση του κάθε δείγματος ξεχωριστά.

Παρατηρήσεις:

Σχηματισμός μιγμάτων των οποίων τα συστατικά δεν διακρίνονται με γυμνό μάτι.

Πείραμα 3: Διερεύνηση της παρουσίας ιόντων των βαρέων μετάλλων στα δείγματα θαλάσσιων ειδών

Πορεία πειράματος:

1. Μεταφέρθηκαν σε τρεις δοκιμαστικούς σωλήνες 2-3 mL διηθήματος από εντόσθια σουπιάς αντίστοιχα, στη συνέχεια προστέθηκαν 1 mL από τα υδατικά διαλύματα NaOH , Na_2CO_3 και Na_2S σε κάθε δοκιμαστικό σωλήνα ξεχωριστά.
2. Καταγράφηκαν οι παρατηρήσεις κάθε δοκιμής για κάθε σωλήνα ξεχωριστά.
3. Επαναλήφθηκε το στάδιο 1 για όλα τα διηθήματα των δειγμάτων μας.

Παρατηρήσεις / Συμπεράσματα:

Παρατίθενται πίνακες με τις παρατηρήσεις και τα συμπεράσματα για κάθε δείγμα διηθήματος των θαλασσινών ειδών.

Με βάση τη διεθνή βιβλιογραφία, στον πιο κάτω πίνακα παρουσιάζονται τα χαρακτηριστικά χρώματα των ιζημάτων που σχηματίζουν τα ιόντα των κυριότερων βαρέων μετάλλων, τα οποία ενδέχεται να περιέχονται σε θαλάσσιους οργανισμούς:

Ιόντα βαρέων μετάλλων	Υδατικό διάλυμα βάσης / Χημικός τύπος ιζήματος / χρώμα	Υδατικό διάλυμα άλατος/ Χημικός τύπος ιζήματος / χρώμα	Υδατικό διάλυμα άλατος/ Χημικός τύπος ιζήματος / χρώμα
	NaOH	Na₂CO₃	Na₂S
Pb²⁺	Pb(OH) ₂ λευκό	PbCO ₃ λευκό	PbS μαύρο
Hg²⁺	HgO κίτρινο / πορτοκαλί	HgCO ₃ λευκό	HgS μαύρο
Cd²⁺	Cd(OH) ₂ λευκό	CdCO ₃ λευκό	CdS Έντονο κίτρινο



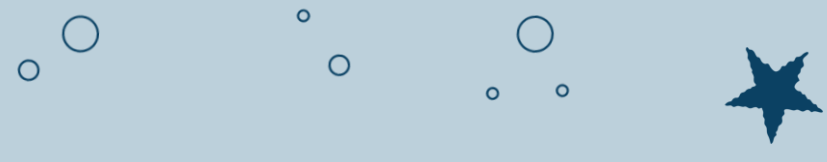
Πίνακες με τις παρατηρήσεις και τα αποτελέσματα που κατέδειξε κάθε πειραματική δοκιμή σε κάθε δείγμα διηθήματος των θαλασσινών ειδών που μελετήθηκαν με τα υδατικά διαλύματα βάσης και αλάτων:

Δοκιμαστικός σωλήνας	Υδατικά Διαλύματα βάσης και αλάτων	Παρατήρηση στο διήθημα δείγματος από εντόσθια σουπιάς	Αποτέλεσμα παρουσίας βαρέων μετάλλων
A	NaOH	θόλωμα	Ένδειξη παρουσίας (Pb ²⁺)
B	Na ₂ CO ₃	θόλωμα	Ένδειξη παρουσίας (Pb ²⁺)
Γ	Na ₂ S	ελαφρώς μαύρο	Ένδειξη παρουσίας (Pb ²⁺)

Δοκιμαστικός σωλήνας	Υδατικά Διαλύματα βάσης και αλάτων	Παρατήρηση στο στομάχι	διήθημα δείγματος σαρδέλας φιλέτο	Αποτέλεσμα παρουσίας βαρέων μετάλλων
A	NaOH	θόλωμα / με περίσσεια παραμένει το θολώμα	καμία παρατήρηση	Ένδειξη παρουσίας (Pb ²⁺) στο στομάχι
B	Na ₂ CO ₃	ελαφρώς θόλωμα	καμία παρατήρηση	Ένδειξη παρουσίας (Pb ²⁺) στο στομάχι
Γ	Na ₂ S	ελαφρώς μαύρο	καμία παρατήρηση	Ένδειξη παρουσίας (Pb ²⁺) στο στομάχι

Δοκιμαστικός σωλήνας	Υδατικά Διαλύματα βάσης και αλάτων	Παρατήρηση στο	διήθημα δείγματος γαρίδας	Αποτέλεσμα παρουσίας βαρέων μετάλλων
A	NaOH	Έντερο θόλωμα	Κομμάτι θόλωμα	Ένδειξη παρουσίας (Pb ²⁺) στο έντερο και το κομμάτι γαρίδας
B	Na ₂ CO ₃	θόλωμα	καμία παρατήρηση	Ένδειξη παρουσίας (Pb ²⁺) στο έντερο
Γ	Na ₂ S	ελαφρώς μαύρο	καμία παρατήρηση	Ένδειξη παρουσίας (Pb ²⁺) στο έντερο

Δοκιμαστικός σωλήνας	Υδατικά Διαλύματα βάσης και αλάτων	Παρατήρηση στο	διήθημα δείγματος	λαβράκι	Αποτέλεσμα παρουσίας βαρέων μετάλλων
		στομάχι	φιλέτο	συκώτι	
A	NaOH	Κίτρινο θόλωμα	Καμία παρατήρηση	Κίτρινο θόλωμα	Ένδειξη παρουσίας (Pb ²⁺ και Hg ²⁺) στο στομάχι και το συκώτι
B	Na ₂ CO ₃	Ελαφρώς θόλωμα	Καμία παρατήρηση	Ελαφρώς θόλωμα	Ένδειξη παρουσίας (Pb ²⁺ και Hg ²⁺) στο στομάχι και το συκώτι
Γ	Na ₂ S	Ελαφρώς θόλωμα	μαύρο παρατήρηση	Ελαφρώς θόλωμα	μαύρο Ένδειξη παρουσίας (Pb ²⁺ και Hg ²⁺) στο στομάχι και το συκώτι



* Στα πλαίσια της παρούσας εργασίας, δημιουργήσαμε ένα ερωτηματολόγιο με στόχο τη διερεύνηση του επιπέδου γνώσης και ενημέρωσης του κοινού σχετικά με τα βαρέα μέταλλα.

* Η συμμετοχή στην έρευνα ήταν εθελοντική και ανώνυμη, διασφαλίζοντας την ελεύθερη έκφραση των συμμετεχόντων και ενισχύοντας την αξιοπιστία και εγκυρότητα των συλλεχθέντων δεδομένων.

* Το ερωτηματολόγιο συγκέντρωσε συνολικά 103 συμμετοχές εντός χρονικού διαστήματος μίας ημέρας, γεγονός που καταδεικνύει την άμεση ανταπόκριση και το ενδιαφέρον των συμμετεχόντων για το υπό διερεύνηση θέμα.



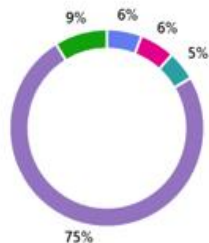
1. Ποια από τις πιο κάτω ομάδες χημικών στοιχείων είναι όλα βαρέα μέταλλα;

Κάδμιο, Cd, μόλυβδος, Pb, Υδράργυρος, Hg, Νικέλιο, Ni, Αρσενικό, As, Αργίλιο (Al), άργυρος, Ag,...	65
Μόλυβδος, Pb, νάτριο, Na, Υδράργυρος, Hg,	16
Υδράργυρος, Hg, κάλιο, K, Αρσενικό, As, Αργίλιο (Al), άργυρος, Ag,	8
Νικέλιο, Ni, οξυγόνο, O, Υδράργυρος, Hg,	0
Δεν γνωρίζω	14



2. Από που προέρχονται συνήθως τα βαρέα μέταλλα στη θάλασσα;

Μόνο από τη βροχή	6
Λιώσιμο των πάγων	6
Ηλιακή ακτινοβολία	5
Βιομηχανική Ρύπανση	77
Δεν γνωρίζω	9



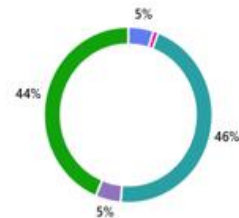
3. Βαρέα μέταλλα υπάρχουν στο πιάτο μας αλλά και σε διάφορα είδη καθημερινής χρήσης. Επιλέξτε σε ποια από τα παρακάτω περιέχονται βαρέα μέταλλα.

φακελάκια τσαγιού	4
μεταλλική βρύση, χερούλια πόρτας, μαχαιροπήρουνα	16
τηγάνια	10
λάμπες	3
όλα τα παραπάνω	70



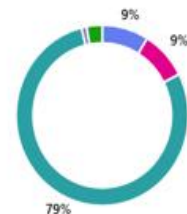
4. Σε ποιες τροφές που καταναλώνουμε γνωρίζετε να υπάρχουν βαρέα μέταλλα;

ρύζι, καφέ, κακάο	5
μπαχαρικά	1
ψάρια	47
μύδια	5
σε όλες τις παραπάνω τροφές	45



5. Είναι γνωστό ότι σε ορισμένα όργανα των ψαριών συσσωρεύονται συχνά βαρέα μέταλλα. Σε ποιο όργανο συσσωρεύεται μεγαλύτερη ποσότητα;

λέπια	9
μάτια	9
συνώτι (ήπαρ)	81
πτερυγία	1
καρδιά	3



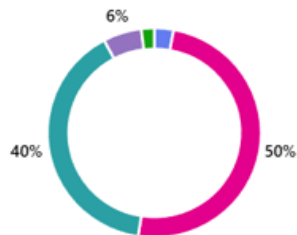
6. Ποιο βαρέο μέταλλο συναντάται πιο συχνά στα ψάρια;

Υδράργυρος	66
Αρσενικό	2
Μόλυβδος	19
δεν γνωρίζω	13
Αλουμίνιο	3



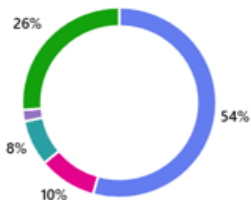
7. Όλα τα βαρέα μέταλλα είναι απαραίτητα θρεπτικά στοιχεία για τον ανθρώπινο οργανισμό.

Σωστό	3
Λάθος	51
Σωστό, σε μικρές ποσότητες	41
Δεν γνωρίζω	6
Σωστό γιατί κάνουν καλό στην υγεία μας	2



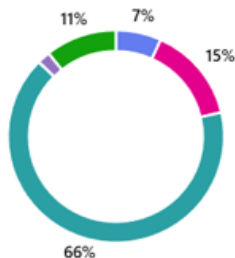
8. Ποιο από τα βαρέα μέταλλα συνδέεται συχνά με τη ρύπανση από βιομηχανικά απόβλητα;

Μόλυβδος	56
Δεν γνωρίζω	10
Αλουμίνιο	8
Άργυρος	2
Υδράργυρος	27



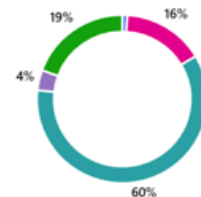
9. Ποιο από τα πιο κάτω ψάρια έχει συνήθως τη μεγαλύτερη ποσότητα βαρέων μετάλλων;

Σαρδέλα	7
Τσιπούρα	15
Τόνος	68
Γαύρος	2
Δεν γνωρίζω	11



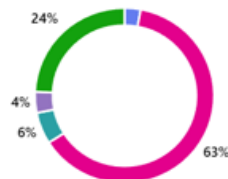
10. Γιατί στα μεγάλα ψάρια ανιχνεύονται περισσότερα βαρέα μέταλλα;

Ζουν σε καθαρότερο νερό	1
Έχουν περισσότερο λίπος	16
Τρύνει περισσότερα ψάρια που ήδη έχουν βαρέα μέταλλα	62
Είναι πιο ευάλωτα	4
Δεν γνωρίζω	20



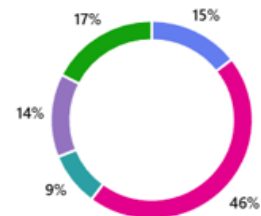
11. Ποια είναι η καταλληλότερη λύση ώστε να μειωθεί η έκθεσή μας σε βαρέα μέταλλα;

Να τρώμε μόνο μεγάλα ψάρια	3
Να τρώμε μικρά ψάρια	65
Να τρώμε ψάρια μόνο το Καλοκαίρι	6
Να αποφεύγουμε όλα τα ψάρια	4
Δεν γνωρίζω	25



12. Ποιο όργανο του ανθρώπινου σώματος επηρεάζεται περισσότερο από την έκθεση στον υδράργυρο;

Καρδιά	15
Εγκέφαλος	47
Δέρμα	9
Πνεύμονες	14
Δεν γνωρίζω	18



13. Η ρύπανση των θαλασσών με βαρέα μέταλλα μπορεί να επηρεάζει όχι μόνο τα ψάρια αλλά και τον άνθρωπο που τα καταναλώνει αλλά και το περιβάλλον.

• Συμφωνώ	97
• Διαφωνώ	1
• Μόνο τα ψάρια και τον άνθρωπο	1
• Μόνο το περιβάλλον και τον άνθρωπο	4



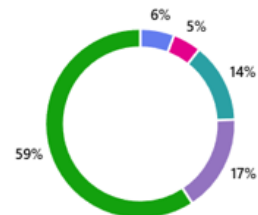
14. Ποιες ομάδες πληθυσμού πρέπει να περιορίζουν ιδιαίτερα την κατανάλωση ψαριών και λαχανικών με φυτοφάρμακα;

• Έφηβοι	2
• Εγκυες και παιδιά	90
• Άτομα με αλλεργίες	8
• Άνδρες ηλικίας 30-50 χρόνων	0
• Δεν γνωρίζω	3



15. Πως μπορώ να απομακρύνω τα βαρέα μέταλλα από τον οργανισμό μου;

• Κατανάλωση τροφών πλούσιες σε βιταμίνη C, π.χ πορτοκάλια, λεμόνια	6
• Πρόσληψη πολυφαινόλων, π.χ μαύρη σοκολάτα, γαρύφαλλο, πράσινο τσάι, γλυκάνισο	5
• Κατανάλωση τροφών πλούσιων σε σελήνιο, Se και θείο, S, π.χ μανιτάρια, αυγά, φακές, μπρόκολο,...	14
• Πίνοντας πολύ νερό και τροφές που έχουν υποστεί ζύμωση, π.χ κεφίρ, ροφήματα, προβιοτικά...	17
• Όλα τα παραπάνω	61



Συμπεράσματα

- Τα αποτελέσματα των πειραματικών δοκιμών στα δείγματα φιλέτου σαρδέλας και λαβρακιού, δεν κατέδειξαν την ύπαρξη βαρέων μετάλλων.
- Ενώ, από την πειραματική διερεύνηση βαρέων μετάλλων σε δείγματα από διηθήματα από: εντόσθια σουπιάς, συκώτι από λαβράκι, φιλέτο σαρδέλας, στομάχι σαρδέλας, στομάχι από λαβράκι, κομμάτι γαρίδας, έντερο γαρίδας και φιλέτο από λαβράκι δεν είναι και τόσο ενθαρρυντικά αφού υπήρχαν ενδείξεις ανίχνευσης μολύβδου και υδραργύρου.
- Διαπιστώσαμε ότι η ανάλυση τροφίμων για βαρέα μέταλλα είναι μια διαδικασία που απαιτεί εξειδικευμένο εξοπλισμό (π.χ. AAS, ICP-MS) τον οποίο δεν διαθέτει το σχολικό εργαστήριο.
- Παρόλα αυτά, οι απλές δοκιμές μας επέτρεψαν να προσεγγίσουμε το θέμα με ασφαλή και εκπαιδευτικό τρόπο.



Δεξιότητες που αποκτήθηκαν

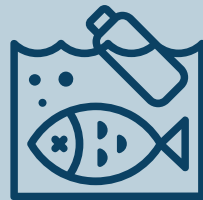
Κατά την πορεία της εργασίας αναπτύξαμε ποικίλες δεξιότητες:

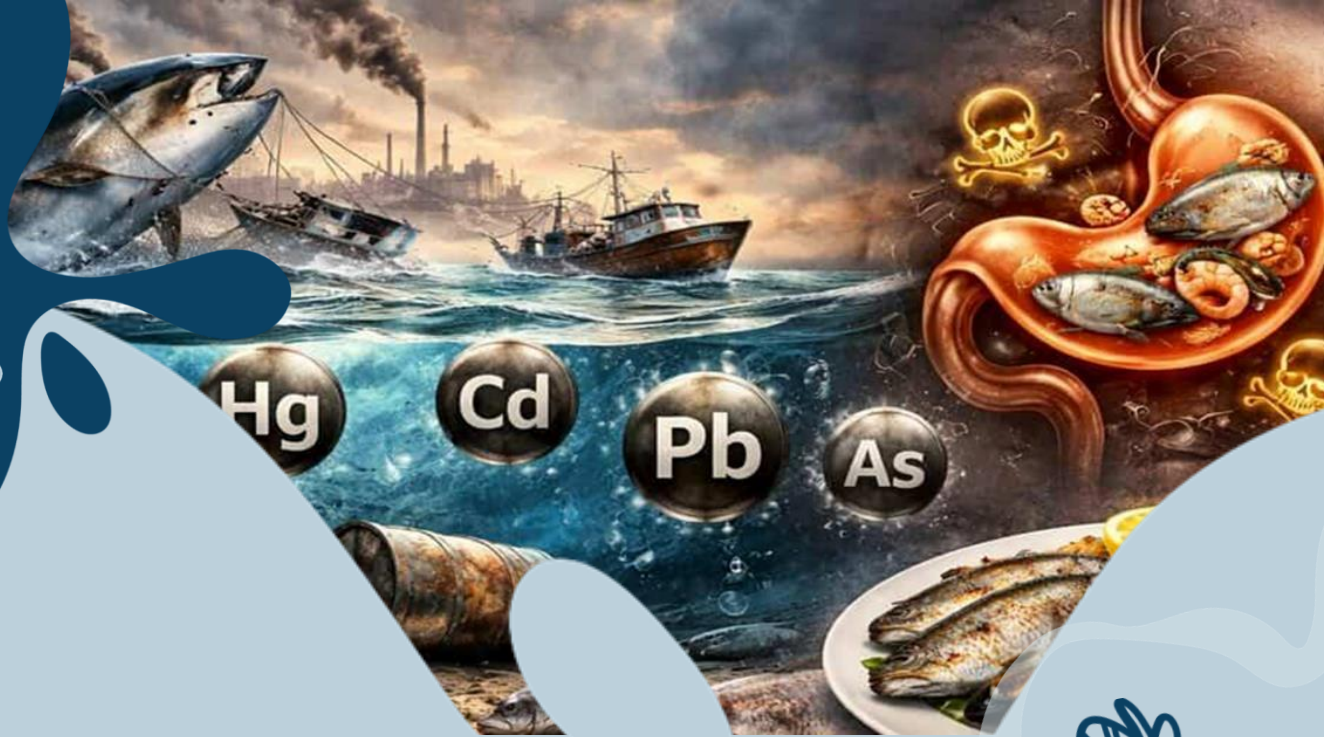
- Κατανοήσαμε πόσο σημαντικό είναι να έχουμε μια σφαιρική γνώση για τα βαρέα μέταλλα.
- Εξοικειωθήκαμε με τη σημασία της ομαδικής εργασίας και συνεργασίας μεταξύ των μελών της ομάδας, δημιουργώντας ένα θετικό κλίμα.
- Αποκτήσαμε βασικές γνώσεις που σχετίζονται με τον σχεδιασμό πειραματικών διαδικασιών.
- Αναπτύξαμε δεξιότητες αξιολόγησης και επιλογής αξιόπιστων πληροφοριών από το διαδύκτιο.
- Αναπτύξαμε οργανωτικές δεξιότητες και τις προκλήσεις που αντιμετωπίζει ενδεχομένως ένας ερευνητής κατά τη διεξαγωγή μιας μελέτης.

Επόμενα βήματα

Τα επόμενα βήματα της μελέτης μας:

- Η διερεύνηση της παρουσίας βαρέων μετάλλων σε μεγαλύτερο αριθμό δειγμάτων, όπως ψάρια από τις θάλασσες της Κύπρου, εισαγόμενα ψάρια και του ιχθυοτροφείου με τη χρήση φασματοσκοπικών μεθόδων.
- Επίσης, θα μπορούσαμε να μελετήσουμε βαρέα μέταλλα και σε άλλα τρόφιμα καθώς και σε καλλυντικά και παιχνίδια.





Σας ευχαριστούμε για την
προσοχή σας!

