

ΛΥΚΕΙΟ ΑΡΑΔΙΠΠΟΥ

Σχολική Χρονιά 2022-2023

Υδράργυρος Η σιωπηλή απειλή



Ομάδα μαθητριών Λυκείου

Μιχαέλλα Τταουσιάνη Α23

Άντρεα Πάππουλλου Α24

Κοντονικόλα Βασιλική Α24

Λουκία Καλυφόμματος Α24

Παναγιώτα Μπράτσα Α24

Συντονίστριες οι καθηγήτριες Χημείας

Μαρίνα Μάρτιν

Χρυστάλλα Ξενοφώντος

1.	Εισαγωγή, Καθορισμός προβλήματος, ερευνητικά ερωτήματα, υποθέσεις, περιορισμοί έρευνας, σκοπός της έρευνας.	3
2.	Ανασκόπηση βιβλιογραφίας	4
3.	Μεθοδολογία	7
4.	Αποτελέσματα	10
5.	Συμπεράσματα	16
6.	Εισηγήσεις για αντιμετώπιση συναφών προβλημάτων	17
7.	Δεξιότητες που αποκτήθηκαν	18
8.	Διάχυση/Χρησιμότητα/Ωφελιμότητα Έρευνας	29
9.	Παράρτημα	20
10.	Βιβλιογραφία	32

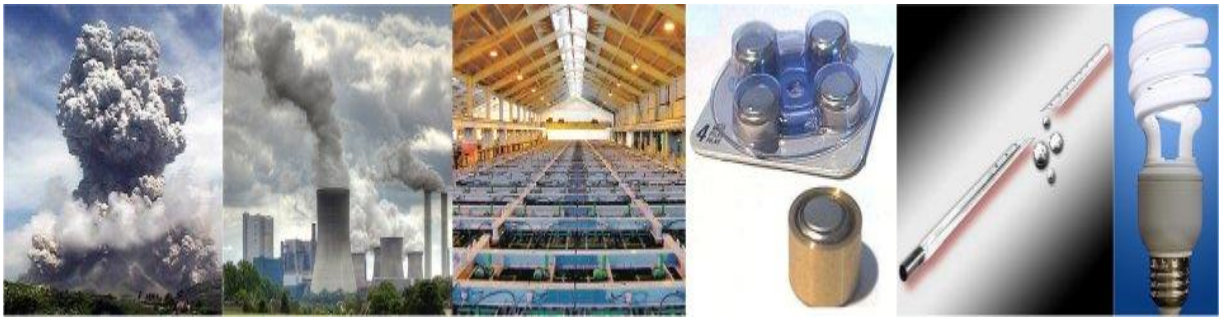
1. Το πρόβλημα

1.1 Εισαγωγή

Ο υδράργυρος έχει αναγνωριστεί ως παγκόσμια απειλή για την ανθρώπινη υγεία και το περιβάλλον. Η έκθεση σε ψηλά επίπεδα υδραργύρου, συμπεριλαμβανομένης της έκθεσης μέσω της κατανάλωσης μολυσμένων ψαριών και θαλασσινών, μπορεί να προκαλέσει βλάβη στον εγκέφαλο, τους πνεύμονες, τα νεφρά, το σπλήν και στο ανοσοποιητικό σύστημα. Δηλητηρίαση από υδράργυρο μπορεί να οδηγήσει σε διάφορες ασθένειες. Ιδιαίτερα ευαίσθητα είναι τα μικρά παιδιά ακόμα και τα έμβρυα και οι έγκυες γυναίκες.

Κυριότερες πηγές εισόδου υδραργύρου στο περιβάλλον:

- Γεωφυσικά φαινόμενα (π.χ. εκρήξεις ηφαιστειών)
- Παραγωγή ενέργειας (καύση γαιανθράκων)
- Χημική βιομηχανία
- Ανεξέλεγκτη απόρριψη προϊόντων που περιέχουν υδράργυρο (π.χ. μπαταρίες υδραργύρου, υδραργυρικά θερμομέτρα, σύγχρονοι λαμπτήρες μικρής ενεργειακής κατανάλωσης)



1.2. Καθορισμός προβλήματος

- Η παρουσία υδραργύρου σε πολλούς τομείς της ζωής μας.
- Η βιοσυσσώρευση στο περιβάλλον, η μεταφορά του στον ανθρώπινο οργανισμό και η σύνδεση του με ασθένειες.

1.3. Ερευνητικά ερωτήματα – Υποθέσεις

Αν η παρουσία του υδραργύρου στο περιβάλλον έχει μειωθεί λόγω των περιοριστικών μέτρων που έχει λάβει η ΕΕ, αν οι πολίτες γνωρίζουν τους κίνδυνους και με ποιους τρόπους μπορούν να προστατευτούν.

1.4. Περιορισμοί της έρευνας

Τα αποτελέσματα των αναλύσεων των τροφίμων που βρίσκονται εκτός ασφαλών ορίων για ανθρώπινη κατανάλωση δεν δημοσιοποιούνται. Οι πληροφορίες που έχουμε πάρει προέρχονται κυρίως από έρευνα στο διαδίκτυο.

1.5 Σκοπός της έρευνας – να διερευνήσουμε:

- Ποιες διεργασίες εκθέτουν τους ανθρώπους στον υδράργυρο.
- Ποιες οι επιπτώσεις στην υγεία από την έκθεση σε υδράργυρο.
- Ποια προϊόντα εκθέτουν τους ανθρώπους στον υδράργυρο.
- Ποια τρόφιμα μπορεί να περιέχουν υδράργυρο.
- Τα επίπεδα ρύπανσης με υδράργυρο στο περιβάλλον.
- Να συμβάλουμε στην αφύπνιση και συνεργασία των πολιτών όσον αφορά το θέμα του υδραργύρου στη ζωή μας και την απόρριψη υλικών που περιέχουν υδράργυρο.

2. Ανασκόπηση Βιβλιογραφίας

Το υλικό για την εργασία λήφθηκε από έρευνα στο διαδίκτυο, βιβλία, άρθρα σε εφημερίδες και περιοδικά καθώς και βίντεο.

2.1 Γενικές πληροφορίες

Ο υδράργυρος είναι ένα χημικό στοιχείο με σύμβολο Hg, ατομικό αριθμό 80 και σχετική ατομική μάζα, Ar, ίση με 200,59. Το όνομά του κατά μία εκδοχή προέρχεται από τη λατινική λέξη Hydrargyrum (υγρό ασήμι). Είναι βαρύ μέταλλο, ανήκει στα στοιχεία μετάπτωσης και είναι το μοναδικό μέταλλο που βρίσκεται σε υγρή κατάσταση σε θερμοκρασία δωματίου και κανονικές συνθήκες πίεσης.

Οι αναθυμιάσεις του είναι εξαιρετικά δηλητηριώδεις. Ο υδράργυρος και οι ενώσεις του χρησιμοποιούνται σε πολλούς τομείς της εθνικής οικονομίας: στη μηχανική, στη χημική και φαρμακευτική βιομηχανία και στην ιατρική πρακτική.

Υπάρχουν διάφορες μορφές υδραργύρου, που ποικίλλουν σε βαθμό τοξικότητας:

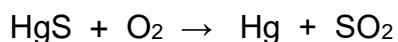
1. Φυσικός υδράργυρος - στοιχειώδης, μεταλλικός.
2. Ανόργανες ενώσεις του υδραργύρου, για παράδειγμα, το χλωρίδιο του (χλωριούχος υδράργυρος) ή το σουλφίδιο (κιννάβαρη).
3. Οργανικός υδράργυρος – μεθυλοϋδράργυρος και αιθυλοϋδράργυρος.

Η τοξικότητα και επικινδυνότητα του υδραργύρου έχει οδηγήσει στην προσπάθεια εύρεσης ευαίσθητων μεθόδων ανίχνευσης του. Έχει καθιερωθεί ως ελάχιστο επιτρεπτό όριο 1 ng/mL σύμφωνα με τον Παγκόσμιο Οργανισμό Υγείας (WHO).

Στη φύση βρίσκεται σε κοιτάσματα του ορυκτού κινναβαρίτη (θειούχος υδράργυρος) ο οποίος είναι πολύ τοξικός αν καταναλωθεί ή γίνει εισπνοή σκόνης του. Όταν κονιοποιηθεί, μετατρέπεται σε σκόνη με εντυπωσιακό και λαμπερό κόκκινο χρώμα. (Παράρτημα 9.1)



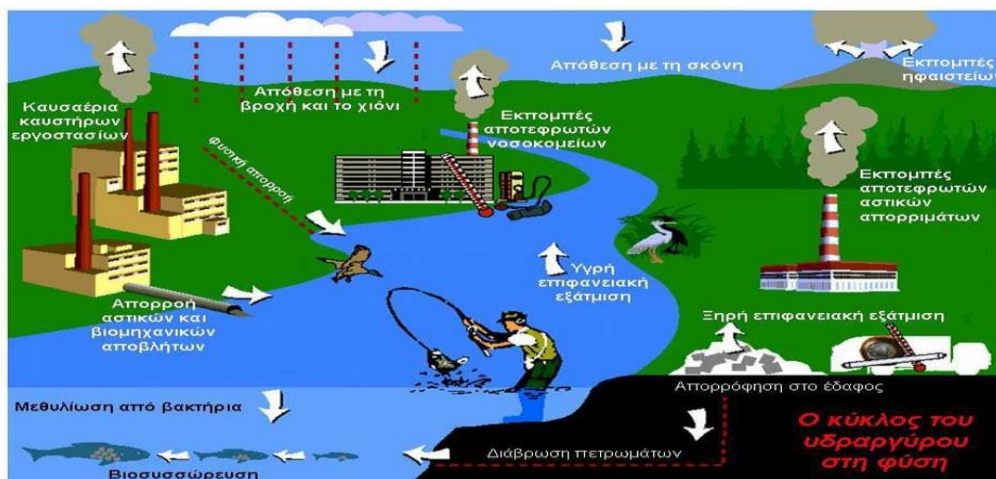
Ο υδράργυρος παραλαμβάνεται με φρύξη του HgS (φρύξη ή πύρωση ονομάζεται η θέρμανση συνήθως ενός πυρίμαχου υλικού ή μεταλλεύματος σε θερμοκρασία μεν υψηλή αλλά χαμηλότερη του σημείου τήξης του). Η φρύξη του HgS δίνει HgO, το οποίο στους 600°C διασπάται σε Hg και O₂. Σε καθαρή κατάσταση λαμβάνεται με απόσταξη. Οι ατμοί του υδραργύρου συμπυκνώνονται και αποθηκεύονται σε σιδερένιες φιάλες.



Λόγω της υψηλής πτητικότητας και της τοξικότητας του πρέπει να φυλάσσεται σε καλά πωματισμένο δοχείο, επομένως είναι πολύ εύκολο κάποιος να εισπνεύσει ατμούς υδραργύρου και να δηλητηριαστεί.

2.2 Ο βιοχημικός κύκλος του υδραργύρου

Η διάβρωση των υδραργυρικών μεταλλευμάτων και η απελευθέρωση αερίων από τα ηφαίστεια είναι φυσικές πηγές υδραργύρου στο έδαφος και στον αέρα. Τα απόβλητα των εργοστασίων επιβαρύνουν το έδαφος και τα ποτάμια, οπότε έμμεσα τις λίμνες και τις θάλασσες. Τα στραγγίσματα των αστικών απορριμμάτων σε χωματερές και η αποτέφρωση τους, προκαλεί έκλυση υδραργύρου στο περιβάλλον. Οι ατμοί του στην ατμόσφαιρα είναι δυνατόν να μετατραπούν μέσω φωτοχημικών αντιδράσεων σε διαλυτά ιόντα ανόργανου υδραργύρου, τα οποία μέσω των υδατοπτώσεων μεταφέρονται ξανά στο έδαφος και στο νερό. Εκεί ένα σημαντικό ποσοστό μετατρέπεται σε μεθυλιωμένο υδράργυρο, συσσωρεύεται στα ψάρια και μπορεί τελικά να φτάσει στον άνθρωπο.



Ο διμεθυλοϋδράργυρος (DMHg) είναι μία από τις πιο ισχυρές νευροτοξίνες. Είναι λιποδιαλυτός και αποθηκεύεται στους λιπώδεις ιστούς του οργανισμού, από όπου αποσπάται πολύ δυσκολότερα από τις ανόργανες ενώσεις του Hg. Διαπερνά εύκολα τον αιματοεγκεφαλικό φραγμό, μπορεί επίσης να διαπεράσει και τον πλακούντα και να προσβάλει τα εμβρυικά κύτταρα.

Ο μηχανισμός τοξικής δράσης του υδραργύρου οφείλεται στο γεγονός ότι ο υδράργυρος αντιδρά με πολλά ένζυμα, με αποτέλεσμα να παρεμποδίζεται η κατάλυση βασικών μεταβολικών αντιδράσεων. Σαν παράδειγμα αναφέρεται η αντίδραση του χλωρομεθυλο-υδραργύρου με τις σουλφυδρυλο-ομάδες (-SH) των αμινοξέων του ενζύμου:



Η έκθεση σε υψηλά επίπεδα υδραργύρου, συμπεριλαμβανομένης της έκθεσης μέσω της κατανάλωσης μολυσμένων ψαριών και θαλασσινών, μπορεί να προκαλέσει βλάβη στον εγκέφαλο, τους πνεύμονες, τους νεφρούς, στο ανοσοποιητικό, καρδιαγγειακό και αναπαραγωγικό σύστημα.

2.3 Παραδείγματα μόλυνσης από υδράργυρο

Έχουν καταγραφεί πολλά παραδείγματα μόλυνσης του περιβάλλοντος και του ανθρώπου από υδράργυρο. Τα πιο χαρακτηριστικά από αυτά είναι:

- **Ασθένεια Μιναμάτα** - Είναι η περίπτωση όπου στο χωριό Μιναμάτα της Ιαπωνίας ένα γειτονικό εργοστάσιο που παρήγαγε ακεταλδεϋδη (CH_3CHO) και βινυλοχλωρίδιο ($\text{CH}_2=\text{CHCl}$), χρησιμοποιούσε ως καταλύτες ενώσεις του υδραργύρου. Τα απόβλητα του εργοστασίου κατέληγαν στη θάλασσα, όπου με τη δράση βακτηριδίων ο υδράργυρος μετατρέπονταν σε μέθυλοϋδράργυρο. Αυτός κατέληγε στα ψάρια και μέσω της τροφικής αλυσίδας στους ανθρώπους στους οποίους προκάλεσε σοβαρά νευρολογικά συμπτώματα. (Παράρτημα 9.2).
- **Η νόσος των καπελάδων** - Μόλυνση των κατασκευαστών καπέλων οι οποίοι χρησιμοποιούσαν νιτρικό υδράργυρο για σκλήρυνση της τσόχας στα καπέλα. Αυτή η ασθένεια ενέπνευσε τον χαρακτήρα του «τρελού καπελά» στο γνωστό παραμύθι «Η Αλίκη στη χώρα των θαυμάτων» (Παράρτημα 9.3)
- **Η τραγική περίπτωση της καθηγήτριας Karen Wetterhahn** - Η δηλητηρίασης της καθηγήτριας Χημείας Karen Wetterhahn που υπήρξε το έναυσμα για την ενημέρωση των ερευνητών και των χημικών για την υψηλή τοξικότητα του διμεθυλοϋδραργύρου. (Παράρτημα 9.4)
- **Ο θάνατος του Κινέζου αυτοκράτορα Qin Shi Huang Di (259-210 π.χ)** (Παράρτημα 9.5)
- **Πολύ πρόσφατα** - Νοέμβριος 2022 - η βόρεια επαρχία Αλαχουέλα στην Κόστα Ρίκα έχει κηρυχθεί σε κατάσταση έκτακτης ανάγκης. Εκεί λόγω της δράσης παράνομων μεταλλωρύχων, οι οποίοι χρησιμοποιούν ενώσεις του υδραργύρου για την εξαγωγή

χρυσού από το μέταλλευμα, έχει προκληθεί τεράστιο πρόβλημα μόλυνσης στη γη και τα νερά της περιοχής. (Παράρτημα 9.6)

➤ Περίπτωση γυναίκας στις ΗΠΑ η οποία έχασε την περιφερειακή της όραση από μακροχρόνια χρήση λευκαντικής κρέμας που περιείχε ως συστατικό λεύκανσης ένωση του υδραργύρου. (Παράρτημα 9.7)

2.4 Πηγές μόλυνσης υδραργύρου

Μία από τις σημαντικότερες πηγές ρύπανσης από υδράργυρο είναι η καύση στερεών καυσίμων, όπως ο άνθρακας, ο λιγνίτης, η τύρφη και το ξύλο, τόσο για βιομηχανική όσο και για οικιακή χρήση. Τα πιο πάνω καύσιμα περιέχουν μικρές ποσότητες υδραργύρου οι οποίες εκλύονται στο περιβάλλον όταν τα καύσιμα αυτά καίγονται.

Έχει χρησιμοποιηθεί εκτενώς στη βιομηχανία, στο στρατό (πυροκροτητές), ως σαβούρα σε υποβρύχια, σε θερμόμετρα, πιεσόμετρα, βαρόμετρα, θερμοστάτες, λαμπτήρες φθορισμού, σφραγίσματα δοντιών και σε άλλα προϊόντα. Η χρήση τους πρέπει να περιοριστεί και η διαχείριση των αποβλήτων τους είναι απαραίτητη ώστε να μην επιβαρύνεται επιπλέον το περιβάλλον.

Οι ποσότητες υδραργύρου στο περιβάλλον είναι τόσον φυσικές (ηφαίστεια) όσον και ανθρωπογενείς, όπως η παραγωγή χρυσού, μη σιδηρούχων μετάλλων, τσιμέντου, καυστικής σόδας, χυτοσιδήρου, χάλυβα, υδραργύρου (κυρίως για τις ηλεκτρικές στήλες), καθώς και η διάθεση των αποβλήτων και η καύση της βιομάζας.

Στο Παράρτημα παρουσιάζονται ενδιαφέρουσες πληροφορίες για:

- Τις παγκόσμιες εκπομπές και εναποθέσεις υδραργύρου στο περιβάλλον (9.8)
- Τις Ετήσιες παγκόσμιες ανθρωπογενείς εκπομπές υδραργύρου (9.9)
- Τις τάσεις στις παγκόσμιες εκπομπές υδραργύρου (9.10)

2.4 Προσπάθειες αντιμετώπισης του προβλήματος

Στην Ευρώπη, τα τελευταία 40 χρόνια έχουν καταβληθεί σημαντικές νομοθετικές προσπάθειες οι οποίες συνέβαλαν στην ουσιαστική μείωση της χρήσης και των εκλύσεων υδραργύρου στο περιβάλλον. Στον υπόλοιπο κόσμο, η χρήση και οι εκπομπές υδραργύρου αυξάνονται με την πάροδο του χρόνου, καθώς σχετίζονται με τη συνεχή οικονομική ανάπτυξη και βιομηχανοποίηση. Μεταξύ των βασικών πηγών εκπομπής περιλαμβάνονται η καύση άνθρακα και η μικρής κλίμακας βιοτεχνική εξόρυξη χρυσού.

Τον Οκτώβριο του 2013, υπογράφηκε μια πρώτη παγκόσμια διεθνής συμφωνία, η σύμβαση της Μιναμάτα, (Παράρτημα 9.11) για την αντιμετώπιση του προβλήματος του υδραργύρου, η οποία κυρώθηκε από 98 συμβαλλόμενα μέρη και τέθηκε σε ισχύ το 2017. Αν και είναι ακόμη πολύ νωρίς για να αξιολογηθεί ο αντίκτυπός της, η σύμβαση αυτή αποτελεί ένα εξαιρετικά σημαντικό βήμα προς την κατεύθυνση της ανάληψης συντονισμένης παγκόσμιας δράσης για τη μείωση της ρύπανσης από τον υδράργυρο.

Στο Παράρτημα 9.12 παρουσιάζονται τα κύρια σημεία του Κανονισμού 2017/852 της Ε.Ε που αναφέρεται στην προσπάθεια περιορισμού της χρήσης του υδραργύρου. Παρόλο που σύμφωνα με τον κανονισμό αυτό «Απαγορεύεται η εξαγωγή, εισαγωγή και παραγωγή προϊόντων με προσθήκη υδραργύρου, υπάρχουν ακόμα πολλά προϊόντα που κυκλοφορούν στο εμπόριο και περιέχουν υδράργυρο.

3. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

3.1 Κατανομή εργασίας

Με τον καθορισμό του θέματος της εργασίας, άρχισε η έρευνα από διάφορες πηγές. Για καλύτερη οργάνωση και συντονισμό, έγινε καταμερισμός της εργασίας σε διάφορες ενότητες και ανάλαβε η κάθε μία το δικό της κομμάτι.

Τα επιμέρους θέματα ήταν:

- Μόλυνση από υδράργυρο στο περιβάλλον.
 - Μόλυνση εδάφους, αέρα και θαλασσών από διάφορες ανθρωπογενείς και άλλους παράγοντες.
 - Τρόποι έκθεσης σε υδράργυρο
- Παραδείγματα σοβαρής έκθεσης σε υδράργυρο από όλο τον κόσμο.
- Επιπτώσεις της έκθεσης σε υδράργυρο στον άνθρωπο.
 - Κατανάλωση ψαριών μολυσμένα με υδράργυρο.
 - Επίδραση στην υγεία των ανθρώπων και ειδικότερα σε εγκύους και βρέφη
- Βιομηχανικά προϊόντα που χρησιμοποιούνται στην καθημερινή μας ζωή και περιέχουν υδράργυρο.
 - Αμαλγάματα υδραργύρου που χρησιμοποιούνταν ευρέως στην οδοντιατρική για πλήρωση οδοντικών κοιλοτήτων.
 - Θερμόμετρα όλων των ειδών, πιεσόμετρα, θερμοστάτες, μπαταρίες, διακόπτες ή αναμεταδότες.
- Τρόποι αντιμετώπισης από έκχυση υδραργύρου
- Διαχείριση αποβλήτων που περιέχουν υδράργυρο
- Ευρωπαϊκές και Διεθνείς συμβάσεις με στόχο την αναγνώριση της σοβαρότητας και τον περιορισμό χρήσης του υδραργύρου

3.2 Επίσκεψη σε οδοντιατρείο

Πραγματοποιήσαμε επίσκεψη στο οδοντιατρικό κέντρο «Diamond smile» της περιοχής μας όπου οι οδοντίατροι του κέντρου κ. Σταυρούλα Σταυρή-Λακκοτρύπη και κ. Ειρήνη Ανδρέου μας απάντησαν με μεγάλη προθυμία στα ερωτήματα που τους θέσαμε. (Παράρτημα 9.13) Μας εξήγησαν τη διαδικασία που ακολουθούν ώστε να ετοιμάσουν το αμάλγαμα λίγο πριν τοποθετηθεί στην οδοντική κοιλότητα, δείχνοντας μας τις κάψουλες που χρησιμοποιούν, καθώς και τις προφυλάξεις που παίρνουν και τους κανόνες ασφάλειας που ακολουθούν. Βέβαια, μας τόνισαν ότι έχουν σχεδόν καταργηθεί αυτού του είδους τα αμαλγάματα λόγω της τοξικότητάς του υδραργύρου που περιέχουν. Μάλιστα, δια νόμου απαγορεύεται να χρησιμοποιούνται για παιδιά και έφηβους κάτω των 15 ετών καθώς και για εγκύους ή γυναίκες που θηλάζουν. Χρησιμοποιούνται μόνο για περιστατικά που για κάποιους λόγους δεν μπορεί να χρησιμοποιηθεί άλλη μέθοδος π.χ ένα περιστατικό καρκινοπαθούς.

Τα μαύρα σφραγίσματα αφαιρούνται μόνο όταν υπάρχει σοβαρό πρόβλημα στο συγκεκριμένο δόντι και πρέπει να γίνει περαιτέρω θεραπεία. Και αν κάποιος ασθενείς επιλέγουν να τα αφαιρέσουν, τους συμβουλεύουν να μην το κάνουν διότι κατά την αφαίρεση υπάρχει κίνδυνος να μεγαλώσει τη οδοντική κοιλότητα ή να σπάσει το δόντι. Επιπλέον κατά τη διαδικασία αφαίρεσης, η διάχυση των ατμών υδραργύρου στην στοματική κοιλότητα είναι μεγάλη και τίθεται σε κίνδυνο η υγεία του ασθενούς και του οδοντίατρου, παρόλο που χρησιμοποιείται ειδική τεχνική απομάκρυνσης και συλλογής των καταλοίπων ώστε να μην υπάρχει επιβάρυνση και μόλυνση του περιβάλλοντος. (Παράρτημα 14). Επίσης μας εξήγησαν με ποιο τρόπο γίνεται ο διαχωρισμός και η διαχείριση αποβλήτων του οδοντιατρείου που περιέχουν υδράργυρο.



3.3 Ερωτηματολόγιο προς μαθητές, γονείς και καθηγητές

Στην προσπάθειά μας, ώστε οι γνώσεις και οι πληροφορίες που κατακτήσαμε από την εργασία αυτή να μεταφερθεί στους φίλους, συμμαθητές, καθηγητές και στην οικογένειά μας, ετοιμάσαμε ένα ερωτηματολόγιο με ερωτήματα που αναφέρονται στις χρήσεις προϊόντων που περιέχουν υδράργυρο και τις επιπτώσεις που υπάρχουν για τον άνθρωπο και το περιβάλλον (Παράρτημα 9.15). Το ερωτηματολόγιο που ήταν σε μορφή «Google form» για πιο εύκολη επεξεργασία και μελέτη, στάλθηκε σε γονείς, μαθητές και καθηγητές του σχολείου μας. Απαντήθηκε από 272 συμμετέχοντες και τα αποτελέσματα παρουσιάζονται πιο κάτω στην εργασία.

3.4 Διάχυση της γνώσης στο σχολείο

Θέλοντας η διάχυση της γνώσης που αποκτήσαμε να είναι μεγαλύτερη και πιο ουσιαστική, ετοιμάσαμε μία πινακίδα με τα κύρια σημεία της εργασίας μας και τα παρουσιάσαμε στους μαθητές του σχολείου μας κατά τη διάρκεια του διαλείμματος. Εκεί τους ενημερώσαμε για την τοξικότητα του υδραργύρου, τα προβλήματα που προκύπτουν από την χρήση του και την ανάγκη σωστής διαχείρισης των αποβλήτων του. Μάλιστα τους δείξαμε διάφορα είδη λαμπτήρων φθορισμού που είναι το προϊόν που περιέχει υδράργυρο και κυκλοφορεί ακόμα ευρέως στην αγορά για καθημερινή χρήση.



3.5 Ανακύκλωση και Διαχείριση επικίνδυνων ηλεκτρικών προϊόντων

Ψάξαμε στην περιοχή που διαμένουμε να εντοπίσουμε χώρους, όπου υπάρχουν κάδοι συλλογής χρησιμοποιημένων και άχρηστων οικιακών συσκευών που περιέχουν υδράργυρο. Αυτό έγινε πιο εύκολα με τη χρήση του διαδικτύου. Όπως φάνηκε από την έρευνα μας όλοι οι κατασκευαστές τέτοιων συσκευών που περιέχουν υδράργυρο ακόμα και καταστήματα που τα πωλούν π.χ. καταστήματα ηλεκτρικών ειδών, είναι υποχρεωμένοι να έχουν έξω από το κατάστημά τους τέτοιους κάδους συλλογής. Οι συσκευές οι οποίες συλλέγονται μεταφέρονται σε αδειοδοτημένους χώρους αποθήκευσης όπου ζυγίζονται, καταγράφονται και ταξινομούνται σε διάφορες κατηγορίες. Στη συνέχεια αποστέλλονται σε αδειοδοτημένες εγκαταστάσεις στην Κύπρο ή στο εξωτερικό για περιβαλλοντικά ορθή διαχείριση. Αρμόδιος Οργανισμός για τη συλλογή και διαχείριση αυτών των αποβλήτων

είναι η WEEE (η οποία αποτελεί το μόνο Συλλογικό Σύστημα Διαχείρισης Αποβλήτων Ηλεκτρικού και Ηλεκτρονικού Εξοπλισμού. Ιδρύθηκε με πρωτοβουλία του Κυπριακού Εμπορικού και Βιομηχανικού Επιμελητηρίου (ΚΕΒΕ) την 1 Ιουνίου του 2006, ως μη κερδοσκοπικός οργανισμός, σύμφωνα και με τις πρόνοιες του Κανονισμού Κ.Δ.Π. 668/2004 του περί Στερεών και Επικίνδυνων Αποβλήτων Νόμου (Ν.215 (Ι)/2002).

Στο σχολείο μας υπάρχει κάδος συλλογής μπαταριών όπου έχει ήδη συλλεγεί μεγάλος αριθμός. Φυσικά, πολύ λίγες από αυτές είναι μπαταρίες υδραργύρου, ίσως και καθόλου.



4. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Δεν υπάρχει πλέον καμία αμφιβολία ότι ο υδράργυρος και οι ενώσεις του είναι ιδιαίτερα τοξικές για τους ανθρώπους, τα οικοσυστήματα και τα άγρια ζώα. Οι ψηλές δόσεις μπορεί να είναι θανατηφόρες για τους ανθρώπους αλλά ακόμα και χαμηλότερες δόσεις μπορεί να έχουν σοβαρές αρνητικές νευροαναπτυξιακές επιπτώσεις και έχουν βλαβερή επίδραση στο καρδιαγγειακό, το ανοσολογικό και το αναπαραγωγικό σύστημα.

4.1 Παραδείγματα μόλυνσης από υδράργυρο που έχουν καταγραφεί:

- Ασθένεια Μιναμάτα - (Παράρτημα 9.2).
- Η νόσος των καπελάδων - (Παράρτημα 9.3)
- Η τραγική περίπτωση της καθηγήτριας Karen Wetterhahn - (Παράρτημα 9.4)
- Θάνατος του Κινέζου αυτοκράτορα Qin Shi Huang Di (259-210 π.χ) (Παράρτημα 9.5)
- Περιβαλλοντική μόλυνση στην Κόστα Ρίκα (Παράρτημα 9.6)
- Απώλεια περιφερειακής όρασης μετά από χρήση λευκαντικής κρέμας (Παράρτημα 9.7)

Αναγνωρίζοντας την απόλυτη ανάγκη περιορισμού της χρήσης υδραργύρου, το 2013 εκπρόσωποι από 98 χώρες υπέγραψαν τη Σύμβαση της Μιναμάτα (Παράρτημα 9.11) που έχει σαν σκοπό τη μείωση της ρύπανσης του περιβάλλοντος από υδράργυρο. Η Σύμβαση είναι η πρώτη δεσμευτική συμφωνία για τον έλεγχο του υδραργύρου και καλύπτει μια πληθώρα ζητημάτων, όπως η εξόρυξη, η εμπορία, η χρήση στη χημική βιομηχανία και οι εκπομπές από την καύση ορυκτών καυσίμων.

4.2 Τρόποι έκθεσης σε υδράργυρο

- ❖ Κατανάλωση ψαριών - η κυριότερη και συχνότερη
- ❖ Έκθεση σε ατμούς υδραργύρου π.χ. οδοντιατρικά αμαλώματα
- ❖ Από την ακατάλληλη χρήση ή διάθεση του υδραργύρου που περιέχεται σε αντικείμενα ή όργανα όπως είναι οι ηλεκτρικοί λαμπτήρες φθορισμού, θερμομέτρα υδραργύρου (πυρετού και βάσης, μαγειρικής, εξωτερικά), θερμοστάτες, μπαταρίες, διακόπτες ή αναμεταδότες.
- ❖ Εισπνοή μολυσμένου αέρα
- ❖ Κατανάλωση τροφίμων που περιέχουν υπολείμματα υδραργύρου από την επεξεργασία π.χ. στο σιρόπι καλαμποκιού με ψηλή περιεκτικότητα φρουκτόζης

4.3 Κατανάλωση ψαριών

Τα ψάρια θεωρούνται από τα πιο υγιεινά τρόφιμα που μπορούμε να καταναλώσουμε, διότι είναι μια εξαιρετική πηγή πρωτεϊνών, βιταμίνης D και άλλων μικροθρεπτικών συστατικών και κυρίως επειδή προσφέρουν τα υγιεινά λιπαρά ωμέγα-3 μακριάς αλυσίδας που δεν υπάρχουν αλλού.

Όμως, ορισμένοι τύποι ψαριών μπορεί να περιέχουν υψηλά επίπεδα υδραργύρου. Η κατανάλωση ψαριών και θαλασσινών θεωρείται η σημαντικότερη οδός έκθεσης του ανθρώπου στον υδράργυρο.

Ο υδράργυρος που προσλαμβάνουν τα ζώα της θάλασσας σε μολυσμένες περιοχές έχει την τάση να παραμένει στον οργανισμό τους και να αυξάνεται με την πάροδο του χρόνου. Τα μεγαλύτερα ψάρια-θηρευτές τείνουν να έχουν μεγαλύτερες συγκεντρώσεις υδραργύρου, καθώς τρέφονται με μικρότερα ζώα των οποίων οι οργανισμοί περιέχουν ήδη κάποιες ποσότητες υδραργύρου.

Ο Οργανισμός Τροφίμων και Φαρμάκων των ΗΠΑ μαζί με τον οργανισμό περιβαλλοντικής προστασίας συμβουλεύουν τους καταναλωτές και ιδιαίτερα τις εγκύους ποιες είναι οι ποσότητες διαφόρων ψαριών που μπορούν να καταναλώνουν εβδομαδιαίως. Αυτά φαίνονται στις πιο κάτω εικόνες:

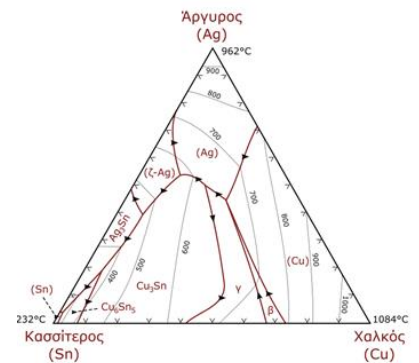


4.4 Οδοντικά αμαλγάματα

Το οδοντιατρικό αμάλγαμα είναι το κράμα του καθαρού υδραργύρου με άργυρο, κασσίτερο, χαλκό, ψευδάργυρο ή και με άλλα μέταλλα, πολύτιμα ή όχι, και χρησιμοποιείται για πάνω από 150 χρόνια στην Οδοντιατρική για την πλήρωση των οδοντικών κοιλιοτήτων. Θεωρείται ένα από τα καλύτερα και πιο ανθεκτικά υλικά.



Εικόνα 1



Εικόνα 1: Κάψουλα που περιέχει σε διαφορετικούς χώρους τον υδράργυρο και το στερεό μίγμα με τα υπόλοιπα μέταλλα. Αυτά αναμιγνύονται λίγο πριν τη χρήση, δημιουργείται μία πάστα, το αμάλγαμα, το οποίο τοποθετείται στην οδοντική κοιλότητα σε συγκεκριμένα χρονικά περιθώρια.



Ο υδράργυρος χρησιμεύει για να δημιουργηθεί ένα μεταλλικό υλικό που στην αρχή είναι μαλακό και μπορεί να τοποθετηθεί σε μια οδοντική κοιλότητα, αλλά στη συνέχεια πήζει και μετατρέπεται σε μια σταθερή έμφραξη με αποδεκτή σκληρότητα.

Πολλές χώρες, είτε έχουν απαγορεύσει εντελώς τη χρήση αμαλγαμάτων υδραργύρου, είτε έχουν εισαγάγει περιορισμούς στην χρήση τους. Αποκλείονται παιδιά και έφηβοι μέχρι 15 ετών καθώς και έγκυες ή θηλάζουσες γυναίκες και άτομα με νεφρικά προβλήματα. Μάλιστα, όλο και περισσότεροι άνθρωποι επιλέγουν την αφαίρεσή τους και αντικατάσταση με συνθετικές ρητίνες οι οποίες όμως υστερούν ως προς την αντοχή στον χρόνο και τη βιοσυμβατότητα. Παρόλα αυτά σύμφωνα με γνωμοδότηση των Εμπειρογνομώνων της Ευρωπαϊκής Επιτροπής φαίνεται μια τέτοια ενέργεια είναι περιττή. Άλλωστε, η απομάκρυνσή τους χωρίς απαραίτητους λόγους, πρέπει να αποφεύγεται, επειδή συνήθως οδηγεί στη δημιουργία μιας μεγαλύτερης οδοντικής κοιλότητας και υπάρχει μεγαλύτερος κίνδυνος να σπάσει και να καταστραφεί το δόντι. Επίσης, η διάχυση ατμών υδραργύρου κατά τη διαδικασία αφαίρεσης καθιστά τη διαδικασία πιο επικίνδυνη.

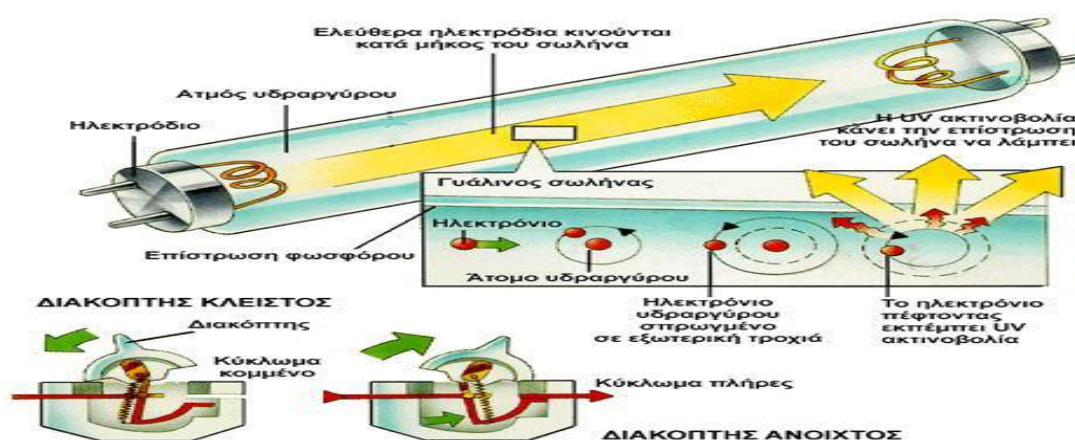
4.5 Πού βρίσκεται ο υδράργυρος μέσα στο σπίτι μας

Υπάρχουν πολλά βιομηχανικά προϊόντα καθημερινής χρήσης που περιέχουν υδράργυρο. Συνήθως δεν είναι επικίνδυνα για την υγεία αν χρησιμοποιηθούν σωστά. Ο κίνδυνος αρχίζει κυρίως από το σπάσιμο ή απόρριψή τους στα οικιακά απόβλητα. Ο υδράργυρος ή ενώσεις του χρησιμοποιείται στις οθόνες υγρών κρυστάλλων (LCD) των κινητών τηλεφώνων και σε επίπεδες οθόνες ηλεκτρονικών υπολογιστών, καθώς και σε διακόπτες, μπαταρίες και λαμπτήρες φθορισμού.

Κάποια παραδείγματα δίνονται πιο κάτω:

➤ Λάμπες φθορισμού (CFLs – CompactFluorescentLamp = Συμπαγής Λαμπτήρας Φθορισμού)

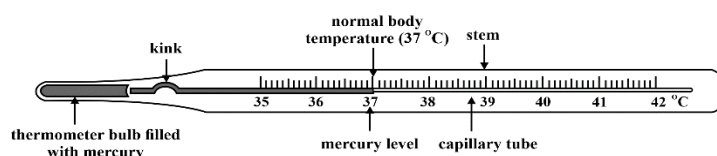
Είναι μία ειδική κατηγορία λαμπτήρων που χρησιμοποιούνται ευρέως, διότι καταναλώνουν λιγότερη ενέργεια από τις συνηθισμένες λάμπες και είναι πιο οικονομικές. Αυτοί αποτελούνται από ένα γυάλινο σωλήνα, ο οποίος περιέχει ατμούς υδραργύρου. Όταν ο σωλήνας διαρρέεται από ηλεκτρικό ρεύμα, οι ατμοί εκπέμπουν υπεριώδεις ακτίνες, οι οποίες χτυπούν σε μια επίστρωση που υπάρχει στο εσωτερικό του σωλήνα και μας δίνουν φως χάρη στο φαινόμενο του φθορισμού.



Υπάρχουν ειδικοί κάδοι συλλογής παλαιών και χρησιμοποιημένων λαμπτήρων φθορισμού, κυρίως έξω από καταστήματα που πωλούν ηλεκτρικά είδη. Εκεί παραλαμβάνονται από την WEEE, (Waste from Electrical and Electronic Equipment), ώστε να προχωρήσουν στην ασφαλή διαχείρισή τους. Όπως πληροφορηθήκαμε από υπάλληλο του οργανισμού, τα προϊόντα που περιέχουν υδράργυρο, όταν συλλεγεί ικανοποιητική ποσότητα στέλνονται στο εξωτερικό για επεξεργασία, διότι στην Κύπρο δεν υπάρχει το κατάλληλο εργοστάσιο.



➤ Θερμόμετρα υδραργύρου (πυρετού, μαγειρικής, εξωτερικά)



Το υδραργυρικό θερμόμετρο αποτελείται από ένα μακρύ και λεπτό τελείως κλειστό υάλινο

σωλήνα, στο ένα άκρο του οποίου υπάρχει μια πλάτυνση, στην οποία περιέχεται ο υδράργυρος. Χρησιμοποιείται ως μέσο ένδειξης η διαστολή - συστολή του υδραργύρου, ανάλογα με την αυξομείωση της θερμοκρασίας.

Ιδιαίτερη προσοχή πρέπει να δίνεται σε περίπτωση που σπάσει ένα τέτοιο θερμόμετρο και ποιες ενέργειες πρέπει να γίνουν έτσι ώστε να ελαχιστοποιηθεί ο όποιος κίνδυνος υπάρχει. Οδηγίες χειρισμού διαρροής υδραργύρου από αντικείμενα οικιακής χρήσης έχουν εκδοθεί από το Γενικό Χημείο του Κράτους (Παράρτημα 9.16). Έχουν πλέον καταργηθεί και αντικαταστάθηκαν από τα ηλεκτρονικά θερμόμετρα.

➤ Πιεσόμετρα υδραργύρου - Σφυγμομανόμετρα

Είναι τα πιο δημοφιλή στον χώρο των επαγγελματιών. Η 99,99% καθαρότητα του υδραργύρου εγγυάται μεγάλη ακρίβεια με μέγιστη απόκλιση αποτελεσμάτων $\pm 3 \text{ mm Hg}$. Είναι δύσκολο να χρησιμοποιηθούν από ένα μη ειδικό. Έχουν σχεδόν καταργηθεί λόγω της παρουσίας του υδραργύρου και αντικαταστάθηκαν από αναλογικά ή ηλεκτρονικά πιεσόμετρα.



➤ Διακόπτες

Διακόπτης ονομάζεται κάθε ηλεκτρικό εξάρτημα που μεταβάλλει τη δυνατότητα διέλευσης ηλεκτρικού ρεύματος μέσα από αυτό.

Π.χ

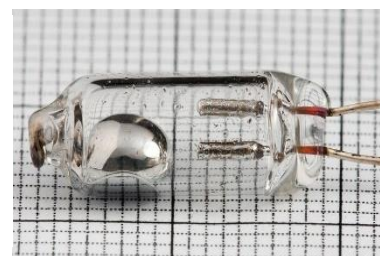


Διακόπτης δόνησης

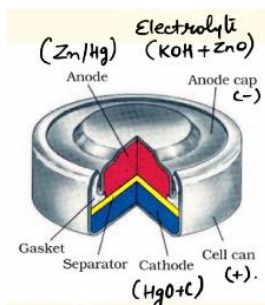
Ένας πολύ μικρός, αξιόπιστος διακόπτης δόνησης υδραργύρου. Μπορεί να στερεωθεί σε οποιαδήποτε γωνία και η επαφή γίνεται με οποιαδήποτε κίνηση ή δόνηση. Είναι ιδανικός για κατασκευές και μοντέλα καθώς επίσης και για συστήματα συναγερμού για

Διακόπτης κλίσης

Ο διακόπτης αυτός είναι ένα μικρό δοχείο με υγρό υδράργυρο. Με κατάλληλη κλίση ο υδράργυρος ρέει και συνδέει τις επαφές του διακόπτη κλείνοντας το κύκλωμα. Τότε μια σειρήνα συναγερμού μπορεί να μπει σε λειτουργία.



➤ Μπαταρίες Υδραργύρου



Μπαταρία Υδραργύρου, με οξείδιο του υδραργύρου, χρησιμοποιείται κυρίως σε ιατρικές συσκευές, όπως ακουστικά βαρηκοΐας.

Είναι γεγονός ότι τα περισσότερα από αυτά τα προϊόντα έχουν αντικατασταθεί από άλλα λιγότερο επικίνδυνα, όχι όμως όλα.

➤ Τρόφιμα που περιέχουν υδράργυρο

- Σιρόπι καλαμποκιού υψηλής περιεκτικότητας σε φρουκτόζη
- Τόνος σε κονσέρβα ειδικά της κατηγορίας μακρυπτερυγος

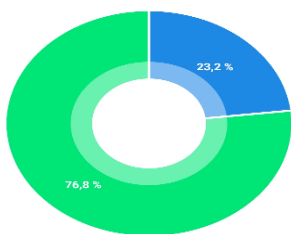
Αποτελέσματα έρευνας που διενεργήθηκε μεταξύ μαθητών, γονέων και καθηγητών του σχολείου μας

Το ερωτηματολόγιο που ετοιμάσαμε και προωθήσαμε σε μαθητές, γονείς και καθηγητές, συμπλήρωσαν 272 άτομα και τα αποτελέσματα παρουσιάζονται πιο κάτω:

1. Φύλο

PIE CHART

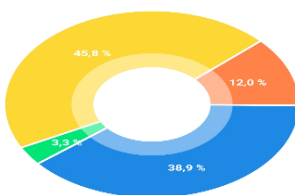
- Άνδρας - 63
- Γυναίκα - 209



2. Ηλικιακή ομάδα

PIE CHART

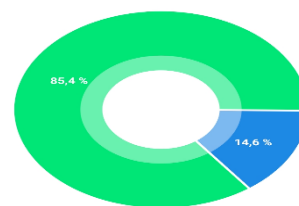
- 15-18 - 107
- 19-30 - 9
- 31-50 - 126
- Πάνω από 50 - 33



3. Γνωρίζετε την ασθένεια της Μινάματα;

PIE CHART

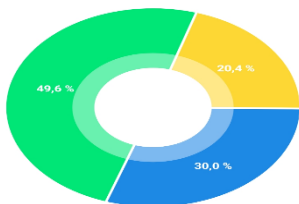
- Ναι - 40
- Όχι - 234



4. Η προηγούμενη ερώτηση σχετίζεται με

PIE CHART

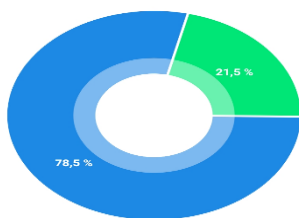
- Ιό - 75
- Βαρύ μέταλλο - 124
- Βακτήριο - 51



5. Γνωρίζετε ότι ο υδράργυρος είναι ένα επικίνδυνο βαρύ μέταλλο;

PIE CHART

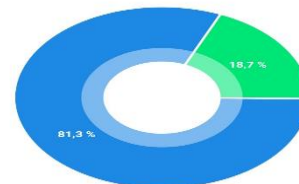
- Ναι - 216
- Όχι - 59



6. Γνωρίζετε ότι η παρουσία του υδραργύρου στο περιβάλλον και στα τρόφιμα αποτελεί σοβαρή απειλή για την υγεία των ανθρώπων;

PIE CHART

- Ναι - 222
- Όχι - 51



7. Γνωρίζετε ότι τα μεγάλα ψάρια περιέχουν ποσότητες υδραργύρου που πιθανό να επηρεάσουν την υγεία μας και για το λόγο αυτό υπάρχουν οδηγίες του Υπουργείου Υγείας να αποφεύγονται από τις έγκυες και θηλάζουσες γυναίκες;

PIE CHART

- Ναι - 180
- Όχι - 93



8. Εσείς πόσο συχνά καταναλώνετε αυτά τα μικρά ψάρια σαρδέλα / ρέγγα / γαύρο / τσιπούρα / σκουμπρί ;

PIE CHART

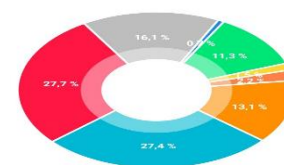
- 1 φορά την ημέρα - 2
- 1 φορά την εβδομάδα - 37
- 2 φορές την εβδομάδα - 8
- 3 φορές την εβδομάδα - 1
- 1 φορά στις 15 ημέρες - 53
- 1 φορά τον μήνα - 67
- Σπάνια - 78
- Ποτέ - 29



9. Εσείς πόσο συχνά καταναλώνετε αυτά τα μεγάλα ψάρια τόνος / ξιφίας / άλλα μεγάλα ψάρια;

PIE CHART

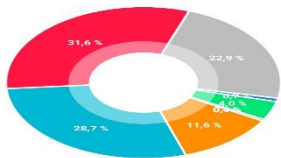
- 1 φορά την ημέρα - 2
- 1 φορά την εβδομάδα - 31
- 2 φορές την εβδομάδα - 4
- 3 φορές την εβδομάδα - 6
- 1 φορά στις 15 μέρες - 36
- 1 φορά τον μήνα - 75
- Σπάνια - 76
- Ποτέ - 44



10. Εσείς πόσο συχνά καταναλώνετε sushi ;

PIE CHART

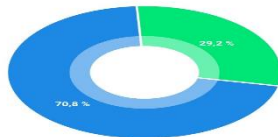
- 1 φορά την ημέρα - 2
- 1 φορά την εβδομάδα - 11
- 2 φορές την εβδομάδα - 0
- 3 φορές την εβδομάδα - 1
- 1 φορά στις 15 ημέρες - 32
- 1 φορά τον μήνα - 79
- Σπάνια - 87
- Ποτέ - 63



11. Στην Κύπρο υπάρχουν κάδοι ανακύκλωσης ηλεκτρικών και ηλεκτρονικών συσκευών στα καταστήματα ηλεκτρικών / ηλεκτρονικών ειδών. Η ανακύκλωση γίνεται από την εταιρεία WEEE Ελεστροσυγκλίσια Cyprus Ltd, η οποία έχει δημιουργηθεί από τους εισαγωγείς. Εσείς ανακυκλώνετε τις παλιές ηλεκτρικές / ηλεκτρονικές συσκευές;

PIE CHART

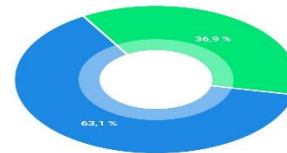
- Ναι - 194
- Όχι - 80



12. Οι οικονομικοί λαμπτήρες; α) συμπλεγείς λαμπτήρες φθορισμού CFLs και β) οι φθορένες περιέχουν υδράργυρο, και δεν πρέπει ποτέ να τις πετάμε στα σκουπίδια, αλλά να τις ανακυκλώνουμε σε ειδικούς κάδους ανακύκλωσης. Εσείς ανακυκλώνετε τους λαμπτήρες;

PIE CHART

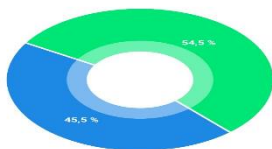
- Ναι - 173
- Όχι - 101



13. Ο υδράργυρος εξατμίζεται πολύ εύκολα, οπότε αν ένας λαμπτήρας φθορισμού σπάσει, αυτό ίσως βάλει σε κίνδυνο την υγεία των ανθρώπων που θα χρησιμοποιήσουν το δωμάτιο. Γνωρίζετε ότι θα πρέπει να μαζέψετε τον σπασμένο λαμπτήρα ακολουθώντας συγκεκριμένη διαδικασία;

PIE CHART

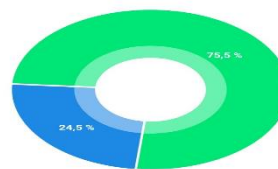
- Ναι - 125
- Όχι - 150



14. Επίσης, υπάρχουν διακόπτες με υδράργυρο, καθώς και ξεχασμένα υδραργυρικά θερμομέτρα, πιεσόμετρα, ίσως και άλλες παλιές συσκευές. Εσείς, που θα πετάξετε ένα τέτοιο αντικείμενο, αν το βρείτε;

PIE CHART

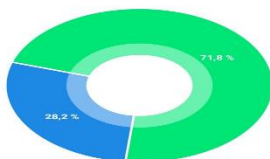
- Κάδο σκουπιδιών - 67
- Ανακύκλωση της WEEE - 207



15. α) Τα 'μαύρα' οδοντικά σφραγίσματα περιέχουν υδράργυρο, ο οποίος με τα χρόνια διαρρέει στον ανθρώπινο οργανισμό, οπότε είναι πιθανό να δημιουργήσει προβλήματα υγείας σε μεγάλη ηλικία. Εσείς, έχετε στο στόμα τέτοια σφραγίσματα;

PIE CHART

- Ναι - 77
- Όχι - 196



16. β) Έχετε αφαιρέσει 'μαύρα' οδοντικά σφραγίσματα;

PIE CHART

- Ναι - 79
- Όχι - 193



5. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

5.1 Επεξεργασία απαντήσεων ερωτηματολογίου

Σύμφωνα με την επεξεργασία των απαντήσεων που δόθηκαν στο ερωτηματολόγιό μας φαίνεται ότι:

- Η ανταπόκριση, τόσο από μαθητές, όσο και από άτομα εκτός της μαθητικής κοινότητας και διαφόρων ηλικιών ήταν πολύ μεγάλη.
- Η πλειοψηφία δεν γνωρίζει την ασθένεια της Μιναμάτα, παρόλα αυτά οι μισοί περίπου απάντησαν ότι σχετίζεται με βαρύ μέταλλο.
- Σχεδόν το 80% των ατόμων που απάντησαν γνωρίζουν ότι ο υδράργυρος είναι ένα επικίνδυνο βαρύ μέταλλο και βλαβερό για τον άνθρωπο και το περιβάλλον.
- 66% των συμμετεχόντων γνωρίζουν ότι στα μεγάλα ψάρια περιέχονται υπολογίσιμες ποσότητες υδραργύρου και καλό είναι να αποφεύγεται η κατανάλωσή τους από έγκυες και θηλάζουσες γυναίκες.
- Καταναλώνουν κυρίως μικρά ψάρια, πιο αραιά μεγάλα ψάρια, ενώ η πλειοψηφία πολύ λίγο έως καθόλου sushi.
- Πολύ ενθαρρυντικό είναι το γεγονός, ότι γνωρίζουν πως υπάρχουν κάδοι συλλογής και ανακύκλωσης ηλεκτρικών και ηλεκτρονικών συσκευών και η πλειοψηφία αυτών ανακυκλώνει τους συμπαγείς λαμπτήρες φθορισμού καθώς και υδραργυρικά θερμομέτρα, πιεσόμετρα και άλλες συσκευές.
- Λίγο περισσότεροι από τους μισούς δεν γνωρίζουν ότι, όταν υπάρχει διαρροή υδραργύρου η διαδικασία συλλογής του ακολουθεί συγκεκριμένα βήματα, ώστε να μην υπάρχει μεγαλύτερη επιβάρυνση με υδράργυρο.
- Το 72% των συμμετεχόντων δεν έχουν μαύρα σφραγίσματα (ίσως λόγω ηλικίας) και περίπου το ένα τρίτο από αυτούς έχουν αφαιρέσει τέτοια σφραγίσματα.

5.2 Ανάγκη διαχείρισης αποβλήτων

Τα τοξικά υλικά που περιέχονται στις ηλεκτρονικές σας συσκευές μπορούν να βλάψουν το περιβάλλον σε περίπτωση που δεν απορρίπτονται με την κατάλληλη προσοχή.

Οι παλαιές ηλεκτρικές συσκευές και τα ηλεκτρονικά απόβλητα πρέπει να παραδίνονται στον σταθμό περιβαλλοντικής διαχείρισης αποβλήτων ή ανακύκλωσης της περιοχής μας προκειμένου να αποφεύγεται η διαρροή επιβλαβών ουσιών στο περιβάλλον.



6. Εισηγήσεις για αντιμετώπιση συναφών προβλημάτων

6.1 Ποια προληπτικά μέτρα μπορούμε να πάρουμε για να αποφύγουμε την έκθεση και τις τοξικές επιδράσεις του υδραργύρου

- ❖ Να μην χρησιμοποιούμε όργανα που περιέχουν υδράργυρο όταν υπάρχουν εναλλακτικές προτάσεις. Π.χ. ψηφιακά θερμοόμετρα, θερμοστάτες ή διακόπτες αντί υδραργυρικά
- ❖ Να μην τρώμε μεγάλες ποσότητες μεγάλων ψαριών, ιδιαίτερα από χώρες με προβλήματα ρύπανσης.
- ❖ Αν για οποιοδήποτε λόγο υπάρξει διαρροή υδραργύρου πρέπει να ακολουθήσουμε με απόλυτη προσοχή τη σωστή διαδικασία απομάκρυνσής του με όλους τους κανόνες ασφάλειας που υπάρχουν. (Παράρτημα 9.16)
- ❖ Να αποφεύγουμε την απόρριψη χαλασμένων αντικειμένων που περιέχουν υδράργυρο στα οικιακά απόβλητα. Να τα τοποθετούμε στους ειδικούς κάδους συλλογής, ώστε να παραληφθούν από τις αδειοδοτημένες εταιρείες και να γίνει σωστή περιβαλλοντική διαχείριση.

Τα είδη λαμπτήρων που ανακυκλώνονται στους ειδικούς κάδους είναι:



- ❖ Να επιλέγουμε καλλυντικά από ικανούς και αξιόπιστους παραγωγούς οι οποίοι φροντίζουν να προμηθεύονται πρώτες ύλες από αξιόπιστους προμηθευτές, κάνουν ελέγχους και ζητούν πάντα πιστοποιήσεις για την καταλληλότητα χρήσης των πρώτων υλών στα καλλυντικά. Επίσης, αν έχουν καλή γνώση και εφαρμόζουν τη νομοθεσία που αφορά τα καλλυντικά προϊόντα, τις πρώτες ύλες και τις προσμίξεις, τότε προστατεύουν το όνομα και τη φήμη τους αλλά πρωτίστως προστατεύουν τους πελάτες τους από πιθανές αρνητικές επιδράσεις των συστατικών
- ❖ Να ακολουθούμε τις οδηγίες που δίνονται από τις εθνικές αρχές της κάθε χώρας που αφορούν την ασφάλεια των τροφίμων. Για παράδειγμα στην Κύπρο έχει εκδοθεί το «Τρίπτυχο του Υπουργείου Υγείας με οδηγίες κατανάλωσης ψαριών κατά την εγκυμοσύνη και την γαλουχία» (Παράρτημα 9.17).

6.2 Αποτοξίνωση από βαριά μέταλλα όπως είναι ο υδράργυρος

Η αποτοξίνωση από βαριά μέταλλα με χημικά φάρμακα είναι ιδιαίτερα δύσκολη γιατί μπορεί αυτή η ίδια η διαδικασία να μεταφέρει τα επικίνδυνα συστατικά σε άλλα όργανα και να προκαλέσει σοβαρότερα προβλήματα. Για την όσον το δυνατόν πιο ανώδυνη αποτοξίνωση προτείνεται η λήψη φυτικών ροφημάτων που περιέχουν ισχυρές αντιοξειδωτικές ενώσεις και ζυμωμένα τρόφιμα όπως κεφίρ, γιαούρτι, ξινολάχανο, μίσο κλπ, ώστε η αποτοξίνωση να γίνει σταδιακά και με όσο το δυνατόν μεγαλύτερη ασφάλεια.

7. Δεξιότητες που αποκτήθηκαν

Αναντίρρητα, μέσω της έρευνας και της υλοποίησης της συγκεκριμένης εργασίας, αποκτήθηκαν ποικίλες δεξιότητες.

- Αρχικά, με τις συζητήσεις που είχαμε και με τις έρευνες που κάναμε ώστε να συλλέξουμε τις πληροφορίες και με τις ιδέες που ανταλλάξαμε, αναπτύξαμε τις διαπροσωπικές μας σχέσεις, τον αλληλοσεβασμό, την ομαδικότητα και την κατανόηση. Εκεί όπου κρίθηκε αναγκαία η κατανομή εργασιών, η κάθε μία από εμάς έμαθε να εργάζεται σε καθορισμένα χρονικά πλαίσια ώστε να μην υπάρχει καθυστέρηση. Όλα αυτά, αποτελούν τεράστιο εφόδιο για την μετέπειτα σταδιοδρομία μας.
- Επίσης, ψάχνοντας πληροφορίες και βλέποντας διάφορες πηγές προκειμένου να πραγματοποιηθεί η έρευνά μας, μάθαμε να αξιολογούμε κατά πόσο μια πηγή είναι έγκυρη ή όχι και να κρίνουμε με ορθότητα τα όσα διαβάζουμε. Αξιοποιήσαμε σύγχρονες μεθόδους αναζήτησης επιστημονικής πληροφορίας (διαδίκτυο, ηλεκτρονικές βιβλιοθήκες κ.λπ.)
- Αναπτύξαμε ικανότητες διερεύνησης, συλλογής, χρήσης και αξιολόγησης της Πληροφορίας.
- Επιπρόσθετα, επιστρατεύσαμε τη δημιουργικότητα και την ευρηματικότητα μας έτσι ώστε να δημιουργηθεί το ερωτηματολόγιο που ετοιμάσαμε και επεξεργαστήκαμε.
- Με την επίσκεψη μας σε οδοντίατρο, αποκομίσαμε χρήσιμες πληροφορίες για τα οδοντικά αμαγάλματα, είδαμε τον χώρο και το πώς εργάζονται καθημερινά οι οδοντίατροι και μας εξήγησαν λεπτομερώς όσα πρέπει να γνωρίζουμε για το θέμα.
- Γνωρίσαμε τον τρόπο συγγραφής και παρουσίασης μιας ερευνητικής εργασίας.
- Μέσα από όλη αυτή την διαδικασία λοιπόν, αποκτήσαμε δεξιότητες, γνώσεις και εμπειρίες που θα μας συντροφεύουν σε όλη μας τη ζωή

8. Διάχυση/Χρησιμότητα/Ωφελιμότητα Έρευνας

Η διάχυση της γνώσης που αποκτήσαμε επιτεύχθηκε μέσω του ερωτηματολογίου που ετοιμάσαμε και απάντησαν οι συμμαθητές, γονείς και καθηγητές μας.

Επίσης, η δημιουργία πινακίδας με τις βασικότερες πληροφορίες για τον υδράργυρο, τις χρήσεις, την τοξικότητά του και την ανάγκη σωστής περιβαλλοντικής διαχείρισης βοήθησε, ώστε αυτές οι πληροφορίες να γίνουν πιο σαφείς και κατανοητές. Απαντήσαμε σε όποιες απορίες είχαν σχετικά με τα προϊόντα καθημερινής χρήσης που περιέχουν υδράργυρο και την ανάγκη σωστής περιβαλλοντικής διαχείρισης.



9. ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

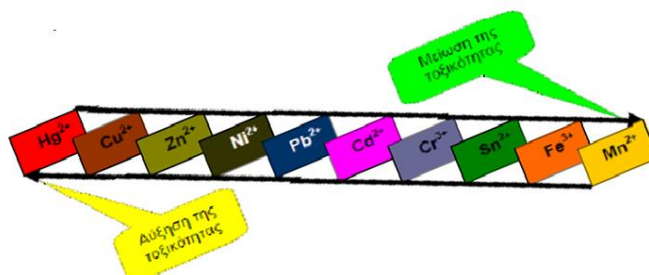
9.1 Περισσότερες πληροφορίες για τον υδράργυρο

Ο υδράργυρος είναι ένα χημικό στοιχείο με σύμβολο Hg, ατομικό αριθμό 80 και σχετική ατομική μάζα, Ar, ίση με 200,59. Είναι βαρύ μέταλλο, ανήκει στα στοιχεία μετάπτωσης και είναι το μοναδικό μέταλλο που βρίσκεται σε υγρή κατάσταση σε θερμοκρασία δωματίου και κανονικές συνθήκες πίεσης.

Με τον όρο «βαριά μέταλλα» περιγράφονται συνήθως τα μέταλλα εκείνα που έχουν πυκνότητα μεγαλύτερη από 5 g/cm³,

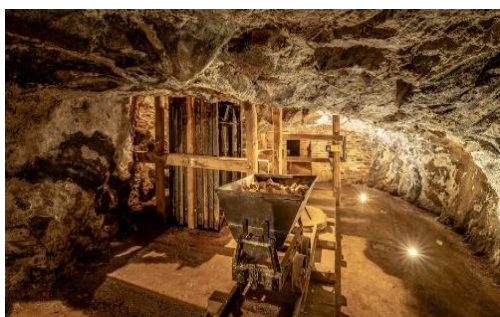
Έχει σημείο τήξεως -38,83°C, και σημείο βρασμού μόλις 356,73°C – πολύ χαμηλό σε σχέση με άλλα μέταλλα.

Ο υδράργυρος είναι το πιο τοξικό από τα βαρέα μέταλλα και προκαλεί σοβαρά προβλήματα υγείας.



Εικόνα 2. Σειρά τοξικότητας μετάλλων

Στη φύση βρίσκεται σε κοιτάσματα του ορυκτού κινναβαρίτη (θειούχος υδράργυρος) ο οποίος είναι πολύ τοξικός αν καταναλωθεί ή γίνει εισπνοή σκόνης του. Όταν κονιοποιηθεί, μετατρέπεται σε σκόνη με εντυπωσιακό και λαμπερό κόκκινο χρώμα. Έχει χρησιμοποιηθεί από την αρχαιότητα έως και πριν 7000 χρόνια ως χρωστική σε διάφορες χώρες του κόσμου. Κυριότερες παραγωγί χώρες η Κίνα, το Κιργιστάν και η Ισπανία. Η Ισπανία κάνει τις μεγαλύτερες εξαγωγές υδραργύρου από αποθέματα υδραργύρου που διαθέτει. Στην περιοχή Almadén της Ισπανίας βρίσκεται ένα από τα μεγαλύτερα ορυχεία κιννάβαρης του κόσμου και ανακηρύχθηκε Μνημείο Παγκόσμιας Κληρονομιάς από την UNESCO.



Εικόνα 3: Στο εσωτερικό του ορυχείου στην Almadén



Εικόνα 4: Πίδακας υδραργύρου στο μουσείο της Almadén

Η παλαιότερη δηλητηρίαση από υδράργυρο στον κόσμο αποκαλύφθηκε στην Εποχή του Χαλκού, στην Ιβηρική Χερσόνησο

Στο άρθρο, με τίτλο «The use and abuse of cinnabar in Late Neolithic and Copper Age Iberia», μια ομάδα 14 ειδικών στη βιολογία, τη χημεία, τη φυσική ανθρωπολογία και την αρχαιολογία παρουσίασε τα αποτελέσματα της μεγαλύτερης μελέτης που έχει γίνει ποτέ για την παρουσία υδράργυρου σε ανθρώπινα οστά, με δείγμα συνολικά 370 σορών από 50 τάφους που βρίσκονται σε 23 αρχαιολογικούς χώρους στην Ισπανία και την Πορτογαλία που χρονολογούνται από τη Νεολιθική, την Εποχή του Χαλκού, την Εποχή του Χαλκού και την Αρχαιότητα, καλύπτοντας έτσι 5.000 χρόνια ανθρώπινης ιστορίας.

Τα αποτελέσματα αποκαλύπτουν ότι τα υψηλότερα επίπεδα έκθεσης στον υδράργυρο σημειώθηκαν στις αρχές της Εποχής του Χαλκού, μεταξύ 2900 και 2600 π.Χ. Την περίοδο αυτή, η εκμετάλλευση και χρήση της κιννάβαρης αυξήθηκε σημαντικά για κοινωνικούς και πολιτιστικούς λόγους. Η κιννάβαρη (HgS) είναι ένα ορυκτό θειούχου υδραργύρου που, όταν κονιοποιηθεί, μετατρέπεται σε σκόνη με ένα εντυπωσιακό και λαμπερό κόκκινο χρώμα. Ιστορικά, αυτή η ουσία έχει χρησιμοποιηθεί για την παραγωγή χρωστικών στη βαφή, όντας ήδη διάσημη στην Αρχαιότητα (“ερυθρό της Πομπηίας”) ή στη σύγχρονη τέχνη (γνωστή ως “vermilion”). Το μεγαλύτερο ορυχείο κιννάβαρης στον κόσμο, που ανακηρύχθηκε Μνημείο Παγκόσμιας Κληρονομιάς από την UNESCO, βρίσκεται στο Almadén, στην κεντρική Ισπανία). Η εκμετάλλευση του κινναβαρίτη Almadén ξεκίνησε στη Νεολιθική εποχή, πριν από 7000 χρόνια.

Στις αρχές της Εποχής του Χαλκού, περίπου 5000 χρόνια πριν, σε τάφους που ανακαλύφθηκαν στη νότια Πορτογαλία και την Ανδαλουσία, η σκόνη κιννάβαρης (συχνά μετατρεπόμενη σε χρωστική ουσία) χρησιμοποιήθηκε για να ζωγραφίσει μεγαλιθικούς θαλάμους, να διακοσμήσει ειδώλια ή στήλες ενώ την άπλωναν στους νεκρούς. Ως αποτέλεσμα, πολλοί άνθρωποι πρέπει να το έχουν εισπνεύσει ή καταναλώσει κατά λάθος, οδηγώντας σε ανύποπτες συσσωρεύσεις υδραργύρου στον οργανισμό τους. Στα οστά ορισμένων από αυτά τα άτομα έχουν καταγραφεί επίπεδα έως και 400 μέρη ανά εκατομμύριο (ppm). Λαμβάνοντας υπόψη ότι ο ΠΟΥ θεωρεί επί του παρόντος ότι το φυσιολογικό επίπεδο υδραργύρου στα μαλλιά δεν πρέπει να είναι υψηλότερο από 1 ή 2 ppm, τα δεδομένα που ελήφθησαν αποκαλύπτουν υψηλό επίπεδο δηλητηρίασης που πρέπει να έχει επηρεάσει σοβαρά την υγεία πολλών προϊστορικών ανθρώπων.

Τα αποτελέσματα αυτής της μελέτης παρέχουν επιστημονικά στοιχεία μεγάλης αξίας για την επέκταση της μελλοντικής έρευνας σχετικά με τη σύνθετη σχέση του ανθρώπου με τον υδράργυρο, μια από τις πιο ιδιόμορφες ορυκτές ουσίες στον πλανήτη μας, και για να μάθουμε για τις χρήσεις του και τις συνέπειές τους στην ανθρώπινη υγεία.

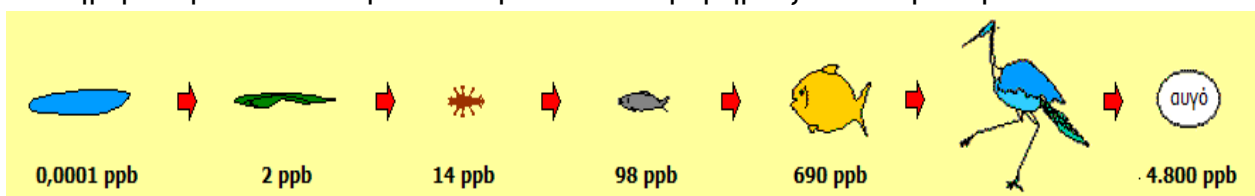


Εικόνα 5: Υπέροχες βραχογραφίες του παλαιολιθικού ανθρώπου στα σπήλαια της Αλταμίρας στην Ισπανία και στο Λασκό στην Γαλλία. <http://www.arxaiologia.gr/>

Περιπτώσεις σοβαρής επιμόλυνσης ανθρώπων με υδράργυρο

9.2 Η ασθένεια Μιναμάτα

Μετά τον Β' Παγκόσμιο πόλεμο, λειτούργησε στο φαροχώρι Μιναμάτα της Ιαπωνίας το χημικό εργοστάσιο της εταιρείας Chisso, η οποία παρήγαγε ακεταλδεΐδη και βινυλοχλωρίδιο. Στην παραγωγική διαδικασία της ακεταλδεΐδης χρησιμοποιούντο ενώσεις υδραργύρου ως καταλύτες και τα υγρά απόβλητα τους κατέληγαν στον θαλάσσιο κόλπο. Με τη βοήθεια βακτηρίων στο νερό, σχηματίζονταν μεθυλιωμένες ενώσεις υδραργύρου, οι οποίες απορροφούντο αρχικά από το πλακτόν, το οποίο κατέληγε στα μικρά ψάρια και από εκεί στα μεγάλα ψάρια. Έτσι, μέσω της τροφικής αλυσίδας και εξαιτίας της λιποδιαλυτότητάς τους οι μεθυλιωμένες ενώσεις υδραργύρου, συσσωρεύονταν στους λιπώδεις ιστούς των ψαριών. Στη συνέχεια τρώγονταν από τον τοπικό πληθυσμό καθημερινά με αποτέλεσμα οι άνθρωποι να δηλητηριάζονται σιγά σιγά.



Στις αρχές του 1950, τα ζώα της περιοχής και οι άνθρωποι άρχισαν να παρουσιάζουν σοβαρά νευρολογικά συμπτώματα (συσπάσεις, αδυναμία ελέγχου των κινήσεων, πόνοι στα άκρα, αδυναμία ορθής άρθρωσης και ομιλίας). Η ασθένεια στις έγκυες γυναίκες μεταφερόταν στα νεογέννητα, τα οποία παρουσίαζαν σοβαρά νευρολογικά προβλήματα υγείας, τύφλωση κλπ. Η ασθένεια ονομάστηκε Μιναμάτα γιατί αρχικά θεωρήθηκε μολυσματική ασθένεια της περιοχής. Το 1965 παρόμοια ασθένεια παρουσιάστηκε στην περιοχή του ποταμού Agano στη Niigata αφού στην περιοχή υπήρχε παρόμοια μονάδα παραγωγής ακεταλδεΐδης της βιομηχανίας Showa Denko.

Δεν υπήρξε σχεδόν καμία ανταπόκριση στις κλίσεις βοήθειας των θυμάτων αφού η βιομηχανία Chisso, ήταν μια από της σημαντικότερες βιομηχανίες του κράτους. Επίσης απέρριψε για πολλά χρόνια οποιαδήποτε σύνδεση της εταιρείας με την τραγωδία, εξαφανίζοντας τα αποδεικτικά στοιχεία. Συνολικά, δηλητηρίαζε την περιοχή για περίπου 3 δεκαετίες (1932 μέχρι το 1968). Το εργοστάσιο έκλεισε το 1968 όταν η τεχνολογία παραγωγής ακεταλδεΐδης άλλαξε και δε χρησιμοποιούντο πλέον ενώσεις υδραργύρου.



9.3 Η νόσος των καπελάδων (Mad Hatter Disease)

Οι κατασκευαστές καπέλων τον 18ο - 20ο αιώνα, χρησιμοποιούσαν νιτρικό υδράργυρο για να σκληρύνουν την τσόχα για τα καπέλα, ενώ εργάζονταν σε δωμάτια με κακό αερισμό. Οι κανόνες ασφάλειας στο χώρο εργασίας ήταν άγνωστες λέξεις. Οι εργαζόμενοι σε αυτούς τους χώρους εμφάνιζαν τρέμουλο, νευροκινητικά προβλήματα, ψυχολογικά, καρδιολογικά, έχαναν τα δόντια τους και πέθαιναν σε νεαρή ηλικία. Αυτή η ασθένεια ενέπνευσε ίσως τον χαρακτήρα του «τρελού καπελά» στο γνωστό παραμύθι «Η Αλίκη στη χώρα των θαυμάτων»



9.4 Η τραγική περίπτωση της καθηγήτριας Karen Wetterhahn

Ο υδράργυρος προκάλεσε ένα τραγικό ατύχημα στο Ανόβερο του New Hampshire το 1997. Η ιστορία της καθηγήτριας χημείας Karen E. Wetterhahn του κολλεγίου του Ντάρμουθ, έγινε πρωτοσέλιδο σε όλες τις εφημερίδες της χώρας, όταν δηλητηριάστηκε από υδράργυρο και της κόστισε τη ζωή σε ηλικία 48 ετών. Η Wetterhahn, ειδικός στα τοξικά μέταλλα, δηλητηριάστηκε στο εργαστήριο της με μερικές σταγόνες από τη σπάνια και άκρως τοξική ένωση διμεθυλοϋδράργυρο. Είναι ένα άχρωμο υγρό που χρησιμοποιείται σχεδόν αποκλειστικά ως πρότυπο αναφοράς σε ένα συγκεκριμένο είδος εξειδικευμένων χημικών αναλύσεων. Σαν ειρωνεία της τύχης, η Wetterhahn ερευνούσε τις τοξικές ιδιότητες ενός άλλου μμετάλλου, του καδμίου και χρησιμοποίησε απλώς την ένωση διμεθυλοϋδράργυρο ως σημείο αναφοράς για τα όργανα της όταν δηλητηριάστηκε.

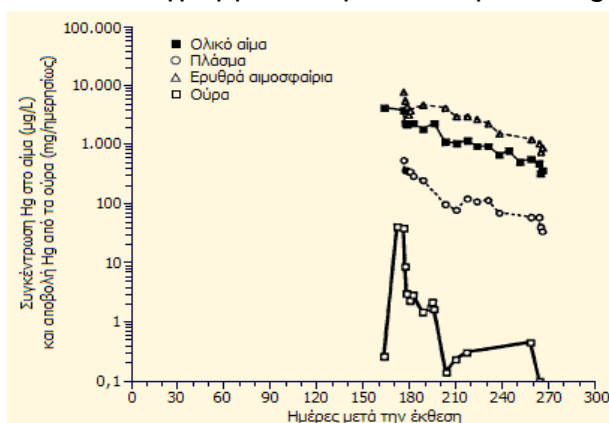


Ενώ η τυχαία μόλυνση της χημικού έγινε τον Αύγουστο του 1996 τα συμπτώματα της δηλητηρίασης δεν διαπιστώθηκαν παρά μόνο έξι μήνες αργότερα, που η ασθένεια ήταν μη αναστρέψιμη. Η Wetterhahn ξαφνικά αρρώστησε, τον Ιανουάριο το 1997 και εισήχθη στο νοσοκομείο. Μετρήθηκε ο Hg στα ούρα και στο αίμα με φασματομετρία ατομικής απορρόφησης. Η συγκέντρωση Hg στα ούρα βρέθηκε 234 µg/L (ανεκτά επίπεδα: 1-5 µg/L, τοξικά επίπεδα: >50 µg/L) και στο αίμα 4000 µg/L (ανεκτά επίπεδα: 1-8 µg/L, τοξικά επίπεδα: >200 µg/L).

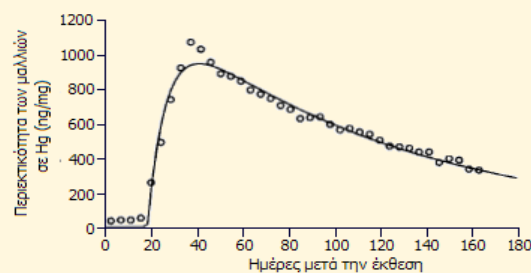
Ακολούθησε εντατική θεραπεία με το χηλικό αντιδραστήριο 'Succimer' το οποίο χορηγήθηκε σε ποσότητες 10 mg/kg σωματικού βάρους κάθε 9 ώρες σε συνδυασμό με βιταμίνη Ε ως αντιοξειδωτικό. Αμέσως, άρχισε η αποβολή ποσοτήτων υδραργύρου από τα ούρα (βλ. διαγράμματα παρακάτω), αλλά η θεραπεία αυτή δεν στάθηκε ικανή να σώσει την Wetterhahn, παρά το ότι συνέβαλε στην απομάκρυνση περίπου 100 mg υδραργύρου (όπως προκύπτει από το διάγραμμα) από τον οργανισμό της. Οι βλάβες στον εγκέφαλο ήταν πλέον μη αντιστρεπτές. Στην τελική φάση της ασθένειάς της έπεσε σε κώμα από το οποίο ποτέ δεν συνήλθε και πέθανε τον Ιούνιο του 1997.

Ως αποτέλεσμα του θανάτου της ξεκίνησε ένα κίνημα για την εξάλειψη της παραγωγής αυτής της ουσίας καθώς και της χρήσης της.

Στο Διάγραμμα 1 που ακολουθεί φαίνεται η περιεκτικότητα σε Hg στο αίμα και στα ούρα, ενώ στο Διάγραμμα 2 περιεκτικότητα σε Hg στα μαλλιά.



Διάγραμμα 1



Διάγραμμα 2

9.5 Θάνατος του Κινέζου αυτοκράτορα Qin Shi Huang Di (259-210 π.χ)

Θεωρείται ένα από τα πρώτα ιστορικά επιβεβαιωμένα θύματα του υδραργύρου.

Το 221 π.Χ., ενοποίησε την Κίνα για πρώτη φορά, στέφθηκε αυτοκράτορας και στη συνέχεια ξεκίνησε τη διαδικασία κατασκευής του Σινικού Τείχους. Μεταξύ όλων των άλλων, ο Qin Shi Huang ήθελε να ζήσει για πάντα, να γίνει αθάνατος. Στην προσπάθειά του να πετύχει την αθανασία, πειραματίστηκε με διάφορα ελιξίρια με ένα από αυτά να περιλαμβάνει κρασί αναμειγμένο με μέλι και υδράργυρο, που τον οδήγησε στο θάνατο, φρενοβλαβή σε ηλικία 50 ετών.



9.6 Μόλυνση του εδάφους και του νερού στην Κόστα Ρίκα

Τον Νοέμβριο του 2022 στη βόρεια επαρχία Αλαχουέλα στην Κόστα Ρίκα η κυβέρνηση κήρυξε, κατάσταση έκτακτης ανάγκης σε μεγάλο μέρος της, εξαιτίας της μόλυνσης του εδάφους και του πόσιμου νερού από υδράργυρο προερχόμενο από παράνομα μεταλλεία.

Η βόρεια Κόστα Ρίκα είναι αντιμέτωπη με εισβολή χρυσορύχων, που χρησιμοποιούν χημικά προϊόντα για να επεξεργάζονται μετάλλευμα με συνέπεια, όπως στηλιτεύουν οργανώσεις περιβαλλοντικής προστασίας, να προκληθεί τεράστια ζημιά στη γη και στα νερά της περιοχής.

Το μεγαλύτερο μέρος της παράνομης εξόρυξης χρυσού στην Κόστα Ρίκα εντοπίζεται στην περιοχή βόρεια της Κρουσίτας, όπου η канаδική εταιρεία Infinito Gold είχε καταστήσει γνωστό πως σκόπευε να ανοίξει μεταλλείο, όμως εμποδίστηκε από τα δικαστήρια, λόγω των περιβαλλοντικών επιπτώσεων του έργου.

Όμως, παράνομοι μεταλλωρύχοι εξορύσσουν πλέον χρυσό από φλέβες χωρίς άδεια και επεξεργάζονται το μέταλλο με υδράργυρο και κυανίδιο.

Τη μόλυνση των υδάτινων πόρων στην περιοχή είναι τέτοια που οι κάτοικοι είναι αναγκασμένοι προσωρινά να εφοδιάζονται με πόσιμο νερό από βυτιοφόρα οχήματα.

9.7 Μόλυνση από λευκαντική καλλυντική κρέμα

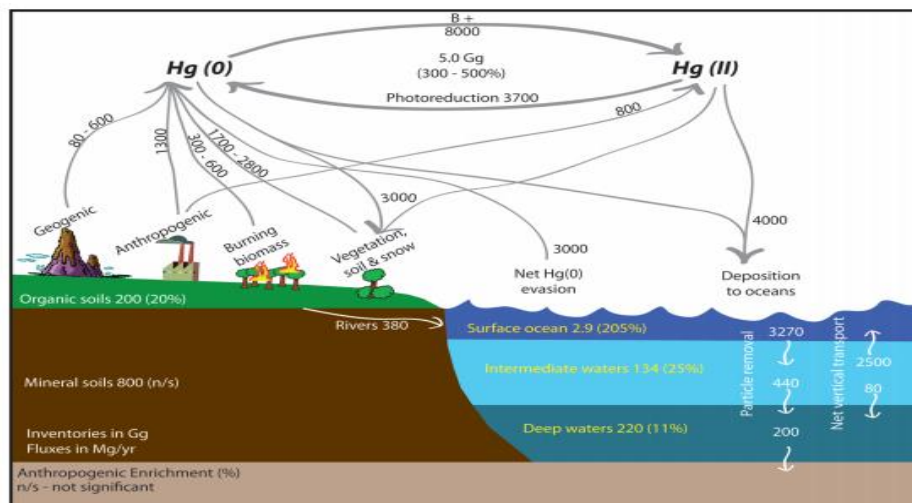
Τον Νοέμβριο (2022) κυκλοφόρησε η είδηση για μια μητέρα στις ΗΠΑ που έχασε την περιφερειακή της όραση από μακροχρόνια χρήση λευκαντικής καλλυντικής κρέμας η οποία περιείχε ως συστατικό λεύκανσης κάποια ένωση του υδραργύρου. Ο υδράργυρος διεισδύει στη βασική στιβάδα και εμποδίζει την παραγωγή μελανίνης που είναι η χρωστική που σκουραίνει την επιδερμίδα.

Σύμφωνα με τον κανονισμό της Ευρωπαϊκής Ένωσης για τα καλλυντικά, απαγορεύεται η χρήση υδραργύρου και των ενώσεών του στα καλλυντικά προϊόντα. Επιτρέπεται η χρήση συντηρητικών που περιέχουν υδράργυρο (σε ποσότητα που δεν ξεπερνά το 0,007% w/w στο προϊόν), μόνο στην περίπτωση που δεν υπάρχει κάποια άλλη ασφαλέστερη επιλογή.

Κάποιοι παραγωγοί καλλυντικών (συνήθως εκτός EU) χρησιμοποιούν εν γνώση τους ενώσεις του υδραργύρου, ως φθηνά και αποτελεσματικά δραστικά συστατικά για τη λεύκανση της επιδερμίδας, αποκρύπτοντας το δραστικό συστατικό από τα συστατικά που αναγράφονται στη συσκευασία. Ακόμη, σε καλλυντικά μπορεί να υπάρχουν μικρές ποσότητες υδραργύρου αν περιέχεται ως ακαθαρσία στις πρώτες ύλες που χρησιμοποιούνται. Αυτό μπορεί να συμβαίνει, όταν οι παραγωγοί καλλυντικών χρησιμοποιούν πρώτες ύλες που δεν προορίζονται για καλλυντικά αλλά για υποδεέστερα προϊόντα και δεν ελέγχουν τις πρώτες ύλες που χρησιμοποιούν.

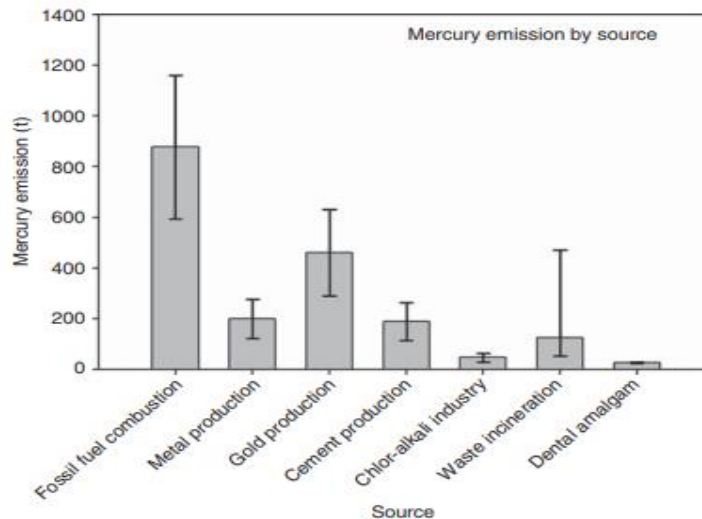
9.8 Οι παγκόσμιες εκπομπές και εναποθέσεις υδραργύρου στο περιβάλλον

Η παρουσία υδραργύρου στο περιβάλλον οφείλεται τόσο σε φυσικές εκπομπές όπως είναι τα ηφαίστεια, όσο και σε ανθρωπογενείς εκπομπές, που φυσικά είναι πιο σημαντικές, όπως φαίνεται στο πιο κάτω σχήμα.

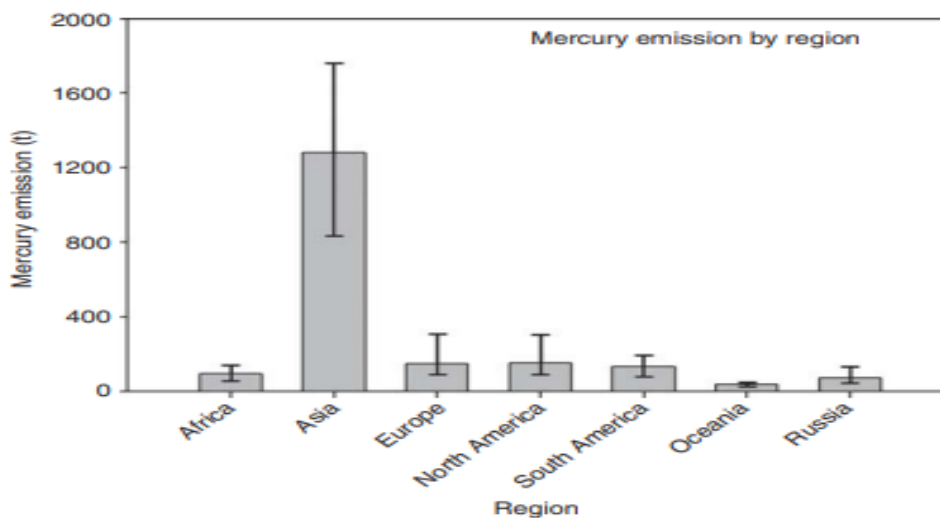


Εικόνα 6. Τρέχουσες εκτιμήσεις των ροών και των αποθέσεων υδραργύρου στην επιφάνεια της Γης. Στον Hg(II) περιλαμβάνεται τόσο η αέρια, όσο και η σωματιδιακή μορφή. Τα ποσοστά σε παρενθέσεις είναι οι εκτιμώμενες αυξήσεις σε αποθέσεις και ροές λόγω ανθρωπογενών δραστηριοτήτων τα τελευταία 150 χρόνια. Οι ροές είναι σε Mg/έτος και οι αποθέσεις σε Gg.

9.9 Ετήσιες παγκόσμιες ανθρωπογενείς εκπομπές υδραργύρου
(ENVIRONMENTAL CHEMISTRY AND TOXICOLOGY OF MERCURY, by GUANGLIANG LIU YONG CAI NELSON O'DRISCOLL)



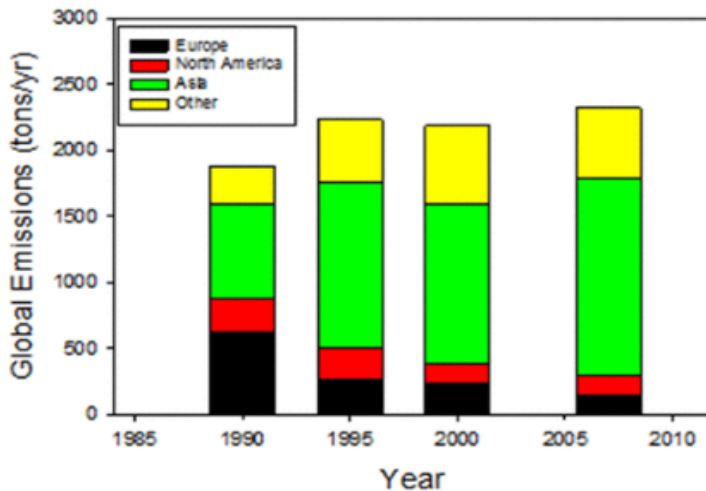
Διάγραμμα 3: Ετήσιες παγκόσμιες εκπομπές υδραργύρου σε τόνους από μεγάλες ανθρωπογενείς πηγές – (Πηγή: Τα δεδομένα εξάγονται από τις εκθέσεις του UNEP (AMAP/UNEP, 2008; UNEP Chemicals Branch, 2008). Η καύση ορυκτών καυσίμων αναφέρεται στην καύση άνθρακα και άλλων ορυκτών καυσίμων σε σταθμούς ηλεκτροπαραγωγής και μονάδες θέρμανσης, επαγγελματικές και οικιακές. Η παραγωγή μετάλλων περιλαμβάνει την παραγωγή υδραργύρου, αλλά δεν περιλαμβάνει την εξόρυξη και την παραγωγή χρυσού, η οποία αναφέρεται χωριστά).



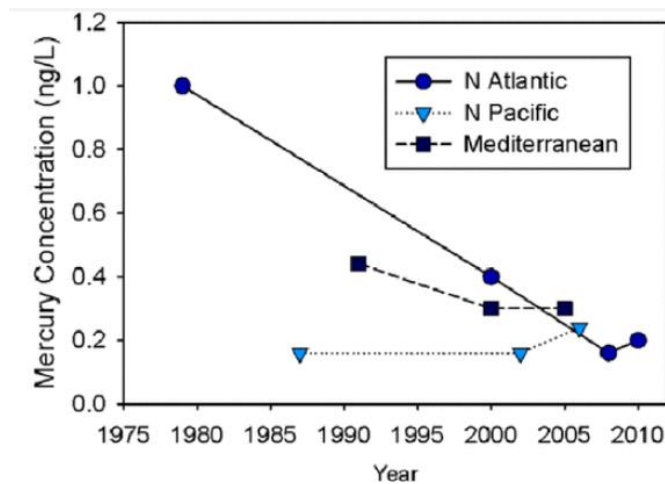
Διάγραμμα 4. Ετήσια παγκόσμια ανθρωπογενής εκπομπή υδραργύρου (τόνοι) σε διάφορες περιοχές του κόσμου (Πηγή: Τα δεδομένα εξάγονται από τις εκθέσεις του UNEP (AMAP/UNEP, 2008; UNEP Chemicals Branch, 2008). Η καύση ορυκτών καυσίμων αναφέρεται στην καύση άνθρακα και άλλων ορυκτών σε σταθμούς ηλεκτροπαραγωγής και μονάδες θέρμανσης, επαγγελματικές και οικιακές. Η παραγωγή μετάλλων περιλαμβάνει την παραγωγή υδραργύρου, αλλά δεν περιλαμβάνει την εξόρυξη και την παραγωγή χρυσού, που παρατίθενται χωριστά).

9.10 Τάσεις στις παγκόσμιες εκπομπές υδραργύρου.

(Mercury as a Global Pollutant: Sources, Pathways, and Effects - Environmental Science & Technology)



Διάγραμμα 5. Τάσεις στις παγκόσμιες εκπομπές υδραργύρου. Φαίνεται ότι οι εκπομπές στην Ασία αυξάνονται ενώ στην Ευρώπη και τη Βόρεια Αμερική μειώνονται



Διάγραμμα 6. Συγκεντρώσεις υδραργύρου στους ωκεανούς ατλαντικό και ειρηνικό, καθώς και στη Μεσόγειο θάλασσα από το 1980 μέχρι το 2010.

9.11 Σύμβαση της Μιναμάτα

Η Σύμβαση της Μιναμάτα υπογράφηκε από εκπροσώπους 98 χωρών την Πέμπτη 10-10-2013, και έχει σαν σκοπό τη μείωση της ρύπανσης του περιβάλλοντος από υδράργυρο, ένα βαρύ μέταλλο που ευθύνεται για την τραγωδία της ομώνυμης ιαπωνικής πόλης Μιναμάτα και ανιχνεύεται πλέον στους ωκεανούς και τις λίμνες όλου του κόσμου.

Η Ευρωπαϊκή Ένωση αναγνωρίζοντας την ανάγκη διεθνούς δράσης για την αντιμετώπιση των αρνητικών επιπτώσεων στο περιβάλλον και την δημόσια υγεία από την παρουσία του Υδραργύρου και σε συνέχεια και άλλων ενεργειών που έχουν γίνει για το θέμα, κύρωσε τη Σύμβαση της Μιναμάτα για τον υδράργυρο στις 18/5/2017.

Η Σύμβαση πραγματεύεται μία πληθώρα θεμάτων που αφορούν τον κύκλο ζωής του υδραργύρου και εφιστά την προσοχή στην διαδεδομένη χρήση του σε αντικείμενα καθημερινής χρήσης με αποτέλεσμα να απελευθερώνεται στην ατμόσφαιρα, το έδαφος και το νερό. Ρυθμίζει τον τρόπο εισαγωγής/εξαγωγής υδραργύρου και των ενώσεων του μεταξύ κρατών, την εμπορία προϊόντων που περιέχουν υδράργυρο, τις ημερομηνίες μετά τις οποίες η παραγωγή, εισαγωγή ή εξαγωγή προϊόντων που περιέχουν υδράργυρο σε συγκεκριμένες συγκεντρώσεις δεν επιτρέπεται. Επίσης, καθορίζει τη χρήση υδραργύρου σε προϊόντα, την περιβαλλοντικά ορθή προσωρινή αποθήκευση υδραργύρου, τη διαχείριση αποβλήτων υδραργύρου και χώρων που επιμολύνθηκαν με υδράργυρο, την ανταλλαγή πληροφοριών μεταξύ των μερών, ενημέρωση, ευαισθητοποίηση και εκπαίδευση του κοινού για τις επιπτώσεις του υδραργύρου και των ενώσεων του στην υγεία και στο περιβάλλον κ.α.

9.12 Κανονισμός 2017/852 της ΕΕ

Η Ευρωπαϊκή Ένωση και 26 κράτη μέλη υπέγραψαν τη σύμβαση της Μιναμάτα για τον υδράργυρο του 2013. Παρ' όλα αυτά, **ο κανονισμός δεν είναι απαγορευτικός στη χρήση του υδραργύρου**. Προτείνονται χρονοδιαγράμματα για σταδιακή μείωση και εξάλειψη της χρήσης του, ενώ επιτρέπονται κάποιες εξειδικευμένες χρήσεις και για κάποιες κατηγορίες οργάνων για τις οποίες δεν υπάρχουν εναλλακτικές λύσεις.

Τοξικότητα του υδραργύρου - αναφέρεται ότι: Ο υδράργυρος είναι μια ουσία μεγάλης τοξικότητας που αντιπροσωπεύει μια παγκόσμια και μείζονα απειλή για την ανθρώπινη υγεία, μεταξύ άλλων με τη μορφή μεθυλοϋδραργύρου στα ψάρια και τα θαλασσινά, τα οικοσυστήματα και την άγρια χλωρίδα και πανίδα. Επειδή η ρύπανση από υδράργυρο είναι διασυννοριακή, μεταξύ 40% και 80% της συνολικής εναπόθεσης υδραργύρου στην Ένωση προέρχεται από χώρες εκτός της Ένωσης. Ως εκ τούτου, απαιτείται δράση σε τοπικό, περιφερειακό, εθνικό και διεθνές επίπεδο.

Ανθρωπογενείς εκπομπές - Το μεγαλύτερο μέρος των εκπομπών υδραργύρου και των κινδύνων που σχετίζονται με την έκθεση σε αυτές οφείλονται σε ανθρωπογενείς δραστηριότητες, όπως η πρωτογενής εξόρυξη και επεξεργασία υδραργύρου, η χρήση υδραργύρου σε προϊόντα και σε βιομηχανικές διαδικασίες, η βιοτεχνική και μικρής κλίμακας εξόρυξη και διαχείριση χρυσού, η καύση άνθρακα και η διαχείριση των αποβλήτων υδραργύρου.

Επίσης, αναφέρεται η χρήση υδραργύρου:

- α) ως ηλεκτροδίου στην παραγωγή αλκοξειδίων,
- β) στην παραγωγή αιθοξειδίου ή μεθοξειδίου του νατρίου ή καλίου με χρήση υδραργύρου,
- γ) σε πέντε ενώσεις φαινυλυδραργύρου που χρησιμοποιούνται ιδίως ως καταλύτες για την παραγωγή πολυουρεθάνης,
- δ) η χρήση υδραργύρου στα οδοντιατρικά αμαλγάματα, τα οποία αποτελούν τη μεγαλύτερη χρήση υδραργύρου στην ΕΕ.

Πρωθείται η σταδιακή κατάργηση της χρήσης υδραργύρου και των ενώσεων του στις διαδικασίες παραγωγής και για τον σκοπό αυτό προωθείται έρευνα για εναλλακτικές ουσίες αντί του υδραργύρου με ακίνδυνα ή τουλάχιστον, λιγότερο επικίνδυνα χαρακτηριστικά για το περιβάλλον και την ανθρώπινη υγεία.

Χημικές ουσίες με Hg - Ο κανονισμός προβλέπει περιορισμούς στην εισαγωγή και παραγωγή προϊόντων με προσθήκη υδραργύρου, ενώ απαγορεύεται η εξαγωγή:

- Χλωριούχου υδράργυρου (I) (Hg_2Cl_2 , CAS RN 10112-91-1)
- Οξειδίου του υδραργύρου (II) (HgO , CAS RN 21908-53-2)
- Κιννάβαρι (ορυκτό)
- Σουλφίδιου του υδραργύρου (HgS , CAS RN 1344-48-5)
- Θεικού υδράργυρου (II) (HgSO_4 , CAS RN 7783-35-9)
- Νιτρικού υδράργυρου (II) ($\text{Hg}(\text{NO}_3)_2$, CAS RN 10045-94-0)
- Μειγμάτων υδραργύρου με άλλες ουσίες, μεταξύ των οποίων τα κράματα Hg, με άλλα μέταλλα για την παρασκευή αμαλγαμάτων για οδοντικά σφραγίσματα.

Προϊόντα με Hg - Απαγορεύεται η εξαγωγή, εισαγωγή και παραγωγή προϊόντων με προσθήκη υδραργύρου:

- α) σε συσσωρευτές ή ηλεκτρικές στήλες που περιέχουν περισσότερο από 0,0005 % υδράργυρο κατά βάρος,
- β) σε διακόπτες και ηλεκτρονόμους,
- γ) σε συμπαγείς λαμπτήρες φθορισμού (CFL) για σκοπούς γενικού φωτισμού,
- δ) σε γραμμικούς λαμπτήρες φθορισμού (LFLs) για σκοπούς γενικού φωτισμού:
- ε) λαμπτήρες (ατμού) υδραργύρου υψηλής πίεσης (HPMV) για σκοπούς γενικού φωτισμού,
- στ) τύποι λαμπτήρων φθορισμού ψυχρής καθόδου και λαμπτήρες φθορισμού εξωτερικού ηλεκτροδίου (CCFL και EEFL αντίστοιχα) με προσθήκη υδραργύρου για ηλεκτρονικές οθόνες,

- ζ) καλλυντικά με υδράργυρο και ενώσεις υδραργύρου,
- η) εντομοκτόνα, βιοκτόνα και τοπικά αντισηπτικά και
- θ) ηλεκτρονικά όργανα μέτρησης όπως: 1) βαρόμετρα, 2) υγρόμετρα, 3) μανόμετρα, 4) θερμόμετρα και άλλες μη ηλεκτρικές θερμομετρικές εφαρμογές, 5) σφυγμομανόμετρα (πιεσόμετρα), 6) υδραργυρικοί μετρητές τάσης (strain gauges) για πληθυσμογράφους, 7) υδραργυρικά πυκνόμετρα και 8) υδραργυρικά όργανα μέτρησης για τον προσδιορισμό του σημείου θερμοκρασιακής μαλάκυνσης.

9.13 Ερωτήματα για την οδοντίατρο

1. Αν χρησιμοποιούνται ακόμα αμαγάλματα υδράργυρου
2. Αν ναι, ποιοι τα επιλέγουν – Οικονομικό κόστος
3. Ποια νέα είδη υπάρχουν που θεωρούνται πιο ακίνδυνα – Πλεονεκτήματα – Μειονεκτήματα (Συνθετικές ρητίνες, χρυσός, οδοντιατρική πορσελάνη)
4. Αν υπάρχει επιθυμία από ασθενείς για αφαίρεση των παλιών σφραγισμάτων και αντικατάστασή τους. Τι προβλήματα πιθανόν να υπάρχουν από τη διαδικασία αφαίρεσης.
5. Πως γίνεται η διαχείριση του υδραργύρου που αφαιρείται από τα παλιά σφραγίσματα.
6. Τι συστήνει η ίδια στους πελάτες της.



9.14 Πρωτόκολλα για την ασφαλή αφαίρεση οδοντικών αμαλαμάτων υδραργύρου όπως καθορίζονται και συνιστώνται από τη Διεθνή Ακαδημία Οδοντιατρικής Τοξικολογίας (international Academy of Oral medicine and toxicology IAOMT).

Περιλαμβάνουν:

1. Χρήση ανεξάρτητης μονάδας ατμού υδραργύρου (Dent Air Vac) σχεδιασμένη ειδικά για την αφαίρεση και διήθηση των τοξικών ατμών υδραργύρου μακριά από την περιοχή της άμεσης αναπνοής. Αυτό χρησιμοποιείται αποκλειστικά κατά τη διαδικασία απομάκρυνσης υδραργύρου.
2. Χρήση αποτελεσματικού συστήματος αναρρόφησης που παγιδεύει τα σωματίδια αμαλαμάτος και τους υδρατμούς υδραργύρου.
3. Απομόνωση των εμπλεκόμενων δοντιών από το υπόλοιπο στόμα με ελαστικό απομονωτήρα για την πρόληψη της κατάποσης σωματιδίων.
4. Εφαρμογή άφθονου νερού, για να ελαχιστοποιηθεί η παραγωγή θερμότητας και η μετέπειτα δημιουργία ατμών υδραργύρου.
5. Αφαίρεση του αμαλαμάτος σε μεγάλα τμήματα αν είναι δυνατόν.
6. Παροχή στοματικού διαλύματος έκπλυσης - αποτοξίνωσης που δεσμεύει και εξαλείφει τον υδράργυρο από το στόμα.
7. Προστασία του περιβάλλοντος συλλέγοντας τα σωματίδια υδραργύρου και απορρίπτοντάς τα με εξοπλισμό ανακύκλωσης.
8. Προστατευτική κάλυψη μίας χρήσης κατά τη διαδικασία απομάκρυνσης υδραργύρου για να ελαχιστοποιηθεί η επαφή με τα ρούχα και το σώμα σας.

9.15 Ερωτηματολόγιο προς συμμαθητές, γονείς, καθηγητές

https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSdBYq8z_ZgdSx63fH7pmCIaPR3iZGm6ixx6xRevaBGRt2IFFw/viewform

1. Φύλο: άντρας γυναίκα
2. Ηλικιακή ομάδα: 15-18 19-30 31-50 πάνω από 50
3. Γνωρίζετε την ασθένεια της Μιναμάτα; ΝΑΙ ΟΧΙ
4. Σχετίζεται με κάποιο: βακτήριο ιό βαρύ μέταλλο
5. Γνωρίζετε ότι ο υδράργυρος είναι ένα επικίνδυνο βαρύ μέταλλο; ΝΑΙ ΟΧΙ
6. Γνωρίζετε ότι η παρουσία του υδραργύρου στο περιβάλλον και στα τρόφιμα αποτελεί σοβαρή απειλή για την υγεία των ανθρώπων; ΝΑΙ ΟΧΙ
7. Γνωρίζετε ότι τα μεγάλα ψάρια περιέχουν ποσότητες υδραργύρου που πιθανό να επηρεάσουν την υγεία μας και για το λόγο αυτό υπάρχουν οδηγίες του Υπουργείου Υγείας να αποφεύγονται από τις έγκυες και θηλάζουσες γυναίκες; ΝΑΙ ΟΧΙ
8. Εσείς πόσο συχνά καταναλώνετε τα πιο κάτω ψάρια ή τρόφιμα;
Μικρά ψάρια, πχ. σαρδέλα / ρέγγα / γαύρο / τσιπούρα / σκουμπρί
 σπάνια/ποτέ 1φ/ημ 1φ/βδ 2φ/βδ 3φ/βδ 1φ/15ήμερο 1φ/μήνα
9. Εσείς πόσο συχνά καταναλώνετε τα πιο κάτω ψάρια ή τρόφιμα;
Μεγάλα ψάρια, πχ. τόνος / ξιφίας / άλλα μεγάλα ψάρια
 σπάνια/ποτέ 1φ/ημ 1φ/βδ 2φ/βδ 3φ/βδ 1φ/15ήμερο 1φ/μήνα
10. Εσείς πόσο συχνά καταναλώνετε τα πιο κάτω ψάρια ή τρόφιμα;
Σούσι
 σπάνια/ποτέ 1φ/ημ 1φ/βδ 2φ/βδ 3φ/βδ 1φ/15ήμερο 1φ/μήνα
11. Στην Κύπρο υπάρχουν κάδοι ανακύκλωσης ηλεκτρικών και ηλεκτρονικών συσκευών στα καταστήματα ηλεκτρικών / ηλεκτρονικών ειδών. Η ανακύκλωση γίνεται από την εταιρεία WEEE Electrocyclosis Cyprus Ltd, η οποία έχει δημιουργηθεί από τους εισαγωγείς. Εσείς ανακυκλώνετε τις παλιές ηλεκτρικές / ηλεκτρονικές συσκευές;
 ΝΑΙ ΟΧΙ
12. Οι οικονομικοί λαμπτήρες: α) συμπαγείς λαμπτήρες φθορισμού CFLs και β) οι φλορένσες περιέχουν υδράργυρο, και δεν πρέπει ποτέ να τις πετάμε στα σκουπίδια, αλλά να τις ανακυκλώνουμε σε ειδικούς κάδους ανακύκλωσης. Εσείς ανακυκλώνετε τους λαμπτήρες;
 ΝΑΙ ΟΧΙ
13. Ο υδράργυρος εξατμίζεται πολύ εύκολα, οπότε αν ένας λαμπτήρας φθορισμού σπάσει, αυτό ίσως βάλει σε κίνδυνο την υγεία των ανθρώπων που θα χρησιμοποιήσουν το δωμάτιο. Γνωρίζετε ότι θα πρέπει να μαζέψετε τον σπασμένο λαμπτήρα ακολουθώντας συγκεκριμένη διαδικασία;
 ΝΑΙ ΟΧΙ
14. Επίσης, υπάρχουν διακόπτες με υδράργυρο, καθώς και ξεχασμένα υδραργυρικά θερμόμετρα, πιεσόμετρα, ίσως και άλλες παλιές συσκευές. Εσείς, πού θα πετάξετε ένα τέτοιο αντικείμενο, αν το βρείτε;
 Κάδο σκουπιδιών ανακύκλωση της WEEE

15. Τα 'μαύρα' οδοντικά σφραγίσματα περιέχουν υδράργυρο, ο οποίος με τα χρόνια διαρρέει στον ανθρώπινο οργανισμό, οπότε είναι πιθανό να δημιουργήσει προβλήματα υγείας σε μεγάλη ηλικία. Εσείς, έχετε στο στόμα τέτοια σφραγίσματα;

ΝΑΙ

ΟΧΙ

16. Έχετε αφαιρέσει 'μαύρα' οδοντικά σφραγίσματα;

ΝΑΙ ΟΧΙ

9.16 Οδηγίες Χειρισμού Διαρροής Υδραργύρου από Αντικείμενα – Γενικό Χημείο του Κράτους

Τι να κάνετε:

1. Κρατήστε όλους - ανθρώπους (ιδιαίτερα τα παιδιά) και κατοικίδια μακριά από την περιοχή.
2. Κλείστε κάθε θερμαντικό για να ελαχιστοποιηθεί η εξάτμιση υδραργύρου.
3. Αερίστε καλά την περιοχή, ανοίγοντας εξωτερικές πόρτες και τα παράθυρα και κλείστε όλες τις εσωτερικές πόρτες που οδηγούν σε άλλα δωμάτια του σπιτιού. Αν είναι δυνατόν, αερίστε το χώρο που επηρεάστηκε για τουλάχιστον δύο μέρες.
4. Συγκεντρώστε ότι θα χρειαστείτε για τον καθαρισμό του μολυσμένου χώρου: Ελαστικά γάντια, προστασία για τα μάτια (αν είναι εφικτό), μάσκα, σταγονόμετρο ή σκληρά χαρτόνια, πλαστικές σακούλες, μεγάλο χάρτινο κουτί ή σακούλα απορριμμάτων, κολλητική ταινία (τέλλα), φακό (φανάρι).
5. Αφαιρέστε το ρολόι σας και κοσμήματα, καθώς ο υδράργυρος ενώνεται με τα μέταλλα.
6. Φορώντας τα μέσα προσωπικής προστασίας, που διαθέτετε (γάντια, μάσκα, προστασία για τα μάτια), μαζέψτε όλα τα κομμάτια σπασμένου γυαλιού σε ένα κομμάτι χαρτί κουζίνας. Τυλίξτε τα στο χαρτί και τοποθετήστε το χαρτί μέσα σε μια πλαστική σακούλα.
7. Συλλέξτε τα σωματίδια υδραργύρου με ένα σταγονόμετρο. Εναλλακτικά, χρησιμοποιήστε δύο κομμάτια χαρτονιού για να συναθροίσετε τα σωματίδια υδραργύρου σε μεγαλύτερα σωματίδια. Κινηθείτε αργά και προσεκτικά για να το αποφύγετε τη διασπορά του υδραργύρου. Τοποθετήστε τα στην πλαστική σακούλα.
8. Επιθεωρήστε σχολαστικά ολόκληρο το δωμάτιο με φακό (φανάρι), συμπεριλαμβανομένων ρωγμών δαπέδου, αναζητώντας μικρότερα σωματίδια υδραργύρου ή θραύσματα γυαλιού.
9. Χρησιμοποιήστε κολλητική ταινία για να μαζέψετε τα θραύσματα γυαλιού ή μικρά σωματίδια υδραργύρου: εφαρμόστε την ταινία στη μολυσμένη περιοχή και με αργές κινήσεις ξεκολλήστε την, ώστε να απομακρύνετε μαζί της και τα θραύσματα. Τοποθετήστε την ταινία στην πλαστική σακούλα και έπειτα σφραγίστε την.
10. Τοποθετήστε την πλαστική σακούλα με τα απορρίμματα υδραργύρου και κομμάτια γυαλιού, καθώς επίσης και όλα τα υλικά που χρησιμοποιήσατε συμπεριλαμβανομένων των γαντιών), σε ένα χάρτινο κουτί ή σε μια σακούλα σκουπιδιών, που θα κλείσετε ερμητικά. Τοποθετήστε ετικέτα με σήμανση "ΠΡΟΣΟΧΗ, ΑΠΟΒΛΗΤΟ ΥΔΡΑΡΓΥΡΟΥ – Σπασμένο θερμόμετρο / σπασμένος λαμπτήρας".
11. Μεταφέρετε την αεροστεγώς κλειστή σακούλα στο Πράσινο Σημείο του Δήμου σας.

9.17 Τρίπτυχο του Υπουργείου Υγείας με οδηγίες κατανάλωσης ψαριών κατά την εγκυμοσύνη και την γαλουχία.

Το τρίπτυχο εκτυπώθηκε από το Γενικό Χημείο του Υπουργείου Υγείας μέσω του ευρωπαϊκού προγράμματος "HBM4EU" με σκοπό την προώθηση συστάσεων κατανάλωσης ψαριών για υγιή εγκυμοσύνη, με περιορισμό της προγενετικής έκθεσης στον υδράργυρο, ο οποίος συσσωρεύεται σε μεγάλα ψάρια μέσω της τροφικής αλυσίδας.

Σε αυτό προτείνεται η αποφυγή κατανάλωσης: ξιφία, φρέσκου τόνου, κοκκινόψαρου, τόνου κονσέρβας, γαλέου, πανγκάσιους, άλλων καρχαροειδών, ωμών ψαριών και ωμών οστρακοειδών.

Ενώ προτείνεται η κατανάλωση: ποικιλίας «προτεινόμενων ειδών», κατά προτίμηση φρέσκων μικρών ψαριών, μέχρι 450 γραμμάρια σύνολο τη βδομάδα μαγειρεμένων ψαριών, κατανεμημένων σε 2-3 μερίδες, όπως: σαρδέλα, τσιπούρα, γαύρος, λαβράκι μαρίδα, πέστροφα, σολομός, καλαμάρι, μπακαλιάρaki, μικρό χταπόδι, αθερίνα, σουπιά, μπαρμπούνι, μύδια, γόππα, στρείδια, γλώσσα και γαρίδες.

10. Βιβλιογραφία

1. Απόφαση του Συμβουλίου της Ευρωπαϊκής Επιτροπής σχετικά με τη σύναψη της σύμβασης της Μιναμάτα για τον υδράργυρο, 2016/0021 NLE.
2. ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΣ (ΕΕ) 2017/852 ΤΟΥ ΕΥΡΩΠΑΪΚΟΥ ΚΟΙΝΟΒΟΥΛΙΟΥ ΚΑΙ ΤΟΥ ΣΥΜΒΟΥΛΙΟΥ της 17ης Μαΐου 2017 για τον υδράργυρο και για την κατάργηση του κανονισμού (ΕΚ) αριθ. 1102/2008
3. Hg mercury Minamata - Video of People's Century - <https://www.monopoli.gr/2020/10/05/istories/epikaira/418871/minamata-i-alithini-istoria-viso-apo-tin-perivallontiki-katastrofi-pou-sygklonise-ton-kosmo/>
4. Άρθρο για την ταινία «Μιναμάτα» του Andrew Levitas, - <https://www.monopoli.gr/2020/10/05/istories/epikaira/418871/minamata-i-alithini-istoria-viso-apo-tin-perivallontiki-katastrofi-pou-sygklonise-ton-kosmo/>
5. What Is Mad Hatter Disease - <https://www.healthline.com/health/mad-hatter-disease>
6. Mercury as a Global Pollutant: Sources, Pathways and Effects - Environmental Science and Technology
7. Υδράργυρος: διαρκής απειλή για το περιβάλλον και την ανθρώπινη υγεία, European Environment Agency - <https://www.eea.europa.eu/el/articles/ydrargyros-diarkis-apeili-gia-to>
8. Ψάρια και υδράργυρος - <https://nutriclinic.gr/psaria-ydrargyros/>
9. Chemical Contaminants in food – Video of European Food Safety Authority
10. Ρυπαντές στην τροφική αλυσίδα - www.efsa.europa.eu/en/topics/topic/contaminantsfoodfeed
11. Τι προκαλούν στον οργανισμό τα βαρέα τοξικά μέταλλα που περιέχουν τα ψάρια - <https://www.onmed.gr/ygeia/story/341195/ti-prokaloy-n-ston-organismo-ta-varea-toksika-metalla-pou-periexoun-ta-psaria>
12. Ενημερωτικό φυλλάδιο 'Απόβλητα Ηλεκτρικού και Ηλεκτρονικού εξοπλισμού' - Υπουργείο Γεωργίας, Φυσικών Πόρων και Περιβάλλοντος, ΤΜΗΜΑ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ
13. Δηλητηρίαση από υδράργυρο - <https://www.paidiatros.com/prolipsi/perivalon/dilitiriasi-ydrargyros>
14. Δηλητηρίαση από υδράργυρο - Που βρίσκεται στο σπίτι - Τι να κάνετε αν σπάσει το θερμόμετρο - <https://medlabgr.blogspot.com/2015/11/mercury-poisoning.html#gsc.tab=0>
15. ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΙΓΑΙΟΥ ΣΧΟΛΗ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ ΤΜΗΜΑ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΤΗΣ ΘΑΛΑΣΣΑΣ - 'Βαρέα μέταλλα σε υγρά απόβλητα. Η περίπτωση του υδραργύρου, του καδμίου και του μολύβδου'
16. «The use and abuse of cinnabar in Late Neolithic and Copper Age Iberia» <https://www.heritagedaily.com/2021/11/the-worlds-oldest-mercury-poisoning-revealed-in-copper-age-iberia/142021>

17. Υδράργυρος, διαρκής απειλή για το περιβάλλον και την ανθρώπινη υγεία:
<https://www.eea.europa.eu/el/articles/ydrargyros-diarkis-apeili-gia-to>

18. Ο Νεύτωνας και ο Υδράργυρος - <https://www.siatistanews.gr/synergasies/georgolios-xristos/Newton.pdf>

19. Δελτίο Δεδομένων Ασφάλειας για τον Υδράργυρο
<https://outlook.live.com/mail/0/inbox/id/AQMkADAwATMwMAItYmE5YS00ODRjLTAwAi0wMAoARgAAA1H0mnAyl49EjvVomM9vuAEHAI81BNN0McJlImIFhuoL7dEAAAIBDAAAIA81BNN0McJlImIFhuoL7dEABdIW1NIAAAA%3D/sxs/AQMkADAwATMwMAItYmE5YS00ODRjLTAwAi0wMAoARgAAA1H0mnAyl49EjvVomM9vuAEHAI81BNN0McJlImIFhuoL7dEAAIBDAAAIA81BNN0McJlImIFhuoL7dEABdIW1NIAAAAABEGAQANJBwL4xTyVDo4x6Po7IRA4%3D>

20. Η Αλίκη στη χώρα των θαυμάτων και η επαγγελματική νόσος:
http://www.iedep.gr/images/stories/teuxi/issue34_1/HistoryofMedicine.pdf

Μόλυνση εδάφους και νερού στην Κόστα Ρίκα:
<https://www.xiakoslaos.gr/diethni/197141/kosta-rika-se-katastasi-ektaktis-anagkis-voreia-eparchia-exaitias-molynsis-tou-nerou/>

21. Οι παγκόσμιες εκπομπές και εναποθέσεις υδραργύρου στο περιβάλλον
(Mercury as a Global Pollutant: Sources, Pathways, and Effects - Charles T. Driscoll,†, * Robert P. Mason,‡ Hing Man Chan,§ Daniel J. Jacob,|| and Nicola Pirrone)

22. Τάσεις στις παγκόσμιες εκπομπές υδραργύρου.
(Mercury as a Global Pollutant: Sources, Pathways, and Effects - Environmental Science Technology)