



Ωκεανογραφία και Κλιματική αλλαγή

Πλαστικά – Καταστροφή των Ωκεανών



What Lies Under - Ferdi Rizkiyanto - 2011



Colophon



IRRESISTIBLE is a project on teacher training, combining formal and informal learning focused on Responsible Research and Innovation. It is a coordination and support action under FP7-SCIENCE-IN-SOCIETY-2013-1, ACTOVITY 5.2.2. Young people and science: Topic SiS.2013.2.2.1-1 Raising youth awareness to Responsible Research and Innovation through Inquiry Based Science Education. The project IRRESISTIBLE is funded by the EU as FP-7 project number 612367

www.irresistible-project.eu

Coordinator: j.h.apotheker@rug.nl



Δημιουργήθηκε από τις Christine Bethke και Katja Weber

σε συνεργασία με το Ερευνητικό Εργαστήριο Kieler (Katrin Knickmeier, Katrin Kruse, Katrin Schöps και Anna Thielisch) καθώς και τους Klaus Ruppertsberg, Maria Weisermann, Lorenz Kampschulte και Ilka Parchmann στο πλαίσιο του Ευρωπαϊκού Προγράμματος IRRESISTIBLE, Ιούλιος 2015.

www.irresistible-project.eu



**1. Οδηγός
εκπαιδευτικού**
8

**2. Επισκόπηση
ενότητας**
13

**3. Πλαστικά στην
καθημερινή
ζωή**
19

**4. Πλαστικά
απορρίμματα**

**στους
ωκεανούς** 25

5. Πηγές 51

1

Οδηγός εκπαιδευτική ού

Οδηγός Εκπαιδευτικού

Σε αυτόν τον οδηγό εκπαιδευτικού, ο οποίος αναπτύχθηκε στο πλαίσιο του έργου της Ευρωπαϊκής Ένωσης IRRESISTIBLE, παρουσιάζεται η ενότητα «Πλαστικά - Καταστροφή των ωκεανών». Εκπαιδευτικοί, επιστήμονες, καθώς και εμπειρογνώμονες από ένα μουσείο συνεργάστηκαν στενά μεταξύ τους για το θέμα αυτό, προκειμένου να στηρίξουν τους μαθητές στη διαδικασία χειρισμού της Υπεύθυνης Έρευνας και Καινοτομίας (RRI - Responsible Research Innovation). Για τον σκοπό αυτό, οι μαθητές λαμβάνουν αρχικά την απαραίτητη τεχνογνωσία για το πρόβλημα των πλαστικών στους ωκεανούς του κόσμου, ένα καυτό θέμα όπως μπορεί κανείς να συμπεράνει από τη σημαντική προβολή του στα μέσα ενημέρωσης τα τελευταία χρόνια. Με βάση αυτή τη βασική γνώση, οι μαθητές εκτελούν τη δική τους έρευνα σχετικά με το θέμα. Όμως, η συνειδητοποίηση του RRI αναδεικνύεται επιπρόσθετα στην ενότητα αυτή, λόγω της έναρξης της συζήτησης μεταξύ των μαθητών για την υπεύθυνη διαχείριση της έρευνας και την ανάπτυξη αποτελεσμάτων.

Η διδακτική ενότητα ακολουθεί το μοντέλο 6Ε (στα αγγλικά): Εμπλοκή-Εξερεύνηση-Εξήγηση-Επεξεργασία-Ανταλλαγή-Αξιολόγηση που σημαίνει ότι η μαθησιακή πορεία χωρίζεται σε 6 στάδια. Α) Στη φάση της εμπλοκής (επαφής με το πρόβλημα) κινητοποιείται το ενδιαφέρον των μαθητών για το θέμα «Πλαστικά - Καταστροφή των ωκεανών» μέσω μια παρουσίασης Powerpoint. Αυτό εγείρει ερωτήματα τα οποία υποτίθεται ότι πρέπει να απαντηθούν κατά τη διάρκεια της διδακτικής ενότητας. Β) Στη φάση της εξερεύνησης οι μαθητές διατυπώνουν ερωτήματα. Γ) Στη φάση της εξήγησης οι μαθητές λαμβάνουν την απαραίτητη τεχνογνωσία για το πρόβλημα των πλαστικών στους ωκεανούς του κόσμου. Δ) Στη φάση της επεξεργασίας οι μαθητές ασχολούνται με πιο λεπτομερή ερευνητικά ερωτήματα γύρω από το πρόβλημα των πλαστικών σε τοπικό επίπεδο. Σε αυτή τη φάση οι μαθητές εκτελούν τα δικά τους πειράματα, διαβάζουν επιστημονικές δημοσιεύσεις για το θέμα και έρχονται σε επαφή με εξωσχολικούς συνεργάτες (εδώ: εργαζόμενοι στις εγκαταστάσεις επεξεργασίας λυμάτων) απευθύνοντας ερωτήσεις. Στο τέλος αυτής της φάσης, η διδακτική ενότητα ανακεφαλαιώνεται σχετικά με τις έξι όψεις του RRI, οι οποίες περιγράφονται με περισσότερες λεπτομέρειες παρακάτω. Ε) Προκειμένου να ενημερωθεί επιπλέον το κοινό σχετικά με αυτόν τον εξαιρετικά επίκαιρο τομέα της έρευνας, οι μαθητές δημιουργούν μια έκθεση μόνοι τους. Η φάση αυτή ονομάζεται ανταλλαγή. Στ) Στη φάση της αξιολόγησης η τεχνογνωσία των μαθητών ελέγχεται με τη μορφή ενός τεστ. Επιπλέον, ελέγχεται σε αυτή τη φάση αν όλες οι αρχικές ερωτήσεις απαντήθηκαν. Εάν εξακολουθούν να υπάρχουν αναπάντητα ερωτήματα, μπορεί να ζητηθεί επιπλέον βοήθεια από τους επιστήμονες.

Η ενότητα "Πλαστικά - Καταστροφή των ωκεανών», εξετάζει τις ακόλουθες πτυχές RRI: ενεργός εμπλοκή, ισότητα των φύλων, εκπαίδευση στις Φυσικές Επιστήμες, ηθική δεοντολογία, ελεύθερη πρόσβαση και ορθή διαχείριση/διακυβέρνηση. Οι πτυχές αυτές εντάσσονται στις διάφορες φάσεις και ενσωματώνονται με διαφορετικές μεθοδολογικές προσεγγίσεις. Ενεργός εμπλοκή σημαίνει ότι όλοι οι κοινωνικοί φορείς - ερευνητές, βιομηχανία, πολιτικοί και κοινωνία των πολιτών - εμπλέκονται στη διαδικασία της έρευνας και της καινοτομίας. Σε αυτή την ενότητα οι μαθητές διατυπώνουν τη γνώμη τους από

διαφορετικές οπτικές γωνίες (ως πολιτικοί, ερευνητές, βιομήχανοι, πολίτες) σχετικά με το αν τα μικροπλαστικά στα καλλυντικά προϊόντα πρέπει να απαγορευθούν. Με αυτόν τον τρόπο το κριτήριο της «εμπλοκής» εισάγεται και μπορεί να αντιμετωπιστεί εκ των υστέρων. Μετά από αυτό εισάγεται ένας πλασματικός διάλογος στο διαδίκτυο, που περιλαμβάνει απόψεις πολιτών. Μια δεοντολογική συζήτηση θα ακολουθήσει, προκειμένου να εξετάσει την πτυχή του RRI περί "ηθικής" με περισσότερες λεπτομέρειες. Είναι λογικό να ασχοληθούμε με την RRI πτυχή της "διακυβέρνησης" μετά την ηθική συζήτηση. Αυτό το κριτήριο βασίζεται στο γεγονός ότι οι υπεύθυνοι λήψης των πολιτικών αποφάσεων έχουν επίσης την ευθύνη για την έρευνα και την καινοτομία. Επιβλαβείς ή ανήθικες επενδύσεις, όπως η χρήση των μικροπλαστικών στα καλλυντικά προϊόντα, πρέπει να αποτρέπονται. Δεν υπάρχει καμία ανάγκη να χρησιμοποιηθούν μικροπλαστικά σε καλλυντικά προϊόντα, διότι υπάρχουν εναλλακτικά υλικά τα οποία επιτυγχάνουν τα ίδια αποτελέσματα. Για τον λόγο αυτό οι Πράσινοι έκαναν αίτημα «Σταματήστε την παραγωγή των μικροπλαστικών» στη Γερμανική Ομοσπονδιακή Βουλή στις 14.01.2015. Στην επιστολή αυτή, η γερμανική ομοσπονδιακή βουλή ζητά από την ομοσπονδιακή κυβέρνηση, μεταξύ άλλων, να υποστηρίξει ενεργά την απόσυρση μικροπλαστικών σε καλλυντικά και καθαριστικά. [18] Με το παράδειγμα αυτό μπορεί να γίνει κατανοητό ποια θέση έχει η πολιτική και το πώς ή αν τα αιτήματα αυτά πραγματικά υλοποιούνται.

Στην ταινία «Πλαστικό - Καταστροφή των ωκεανών» παρουσιάζονται τα τρέχοντα στοιχεία των ερευνών σχετικά με το θέμα. Είναι αξιοσημείωτο ότι οι επιστήμονες που εμφανίζονται στην ταινία είναι σχεδόν όλοι άνδρες, έτσι η ταινία είναι κατάλληλη για τη βασική συζήτηση σχετικά με την RRI πτυχή «ισότητα των φύλων». Υπάρχει ανάγκη να ενθαρρυνθεί το ενδιαφέρον του μαθητή στον τομέα των Φυσικών Επιστημών, έτσι ώστε περισσότερα αγόρια και κορίτσια να αποφασίσουν να εμπλακούν σε σπουδές με επιστημονικό – τεχνολογικό προσανατολισμό. Το βασικό κριτήριο «επιστημονική εκπαίδευση» εμφανίζεται σε αυτήν την πτυχή. Οι μαθητές ερευνούν με σύντομα πειράματα πόσο εξοικειωμένοι είμαστε σε τοπικό επίπεδο με το πρόβλημα των πλαστικών στους ωκεανούς. Με βάση τη δική τους αναζήτηση και ερευνητική εργασία οι μαθητές θα διαμορφώσουν τη δική τους γνώμη στο ερώτημα κατά πόσο η χρήση των μικροπλαστικών στα καλλυντικά προϊόντα πρέπει να απαγορευθεί. Για τον σκοπό αυτό οι μαθητές χρειάζονται την απαραίτητη βασική γνώση για το θέμα την οποία λαμβάνουν στην φάση της εξήγησης. Στην έρευνα και την καινοτομία οι διαδικασίες πρέπει να είναι διαφανείς και διαθέσιμες για όλους, έτσι ώστε όλοι οι παράγοντες να αναλαμβάνουν την ευθύνη. Ψάχνοντας στο διαδίκτυο για επιστημονικές δημοσιεύσεις – αυτό που κάνουν οι μαθητές στη φάση της επεξεργασίας – δείχνει ότι δεν είναι όλες οι δημοσιεύσεις χωρίς κόστος. Στο σημείο αυτό μπορεί να συζητηθεί το κριτήριο RRI της "ελεύθερης πρόσβασης".

2

Επισκόπηση της ενότητας

Επισκόπηση της ενότητας

1. Σύντομη περιγραφή της ενότητας

Η ενότητα «Ωκεανογραφία και Κλιματική Αλλαγή» αναδεικνύει την επίδραση της ανθρωπότητας στους ωκεανούς. Καλύπτοντας περισσότερο από το 70% του πλανήτη οι ωκεανοί έχουν σημαντική επίδραση στο κλίμα της Γης. Λόγω του τεράστιου μεγέθους τους οι ωκεανοί είναι σχετικά αδρανή συστήματα, αλλά αν βρεθούν αντιμέτωποι με τεράστια πρόσληψη υλικών από διάφορους τομείς (CO₂, πλαστικά, ρύποι κλπ), τότε οι συνθήκες αρχίζουν να αλλάζουν. Στόχος αυτής της ενότητας είναι η ανάδειξη αυτών των τομέων και της επίδρασής τους. Η υποενότητα «Πλαστικά - Καταστροφή των Ωκεανών» διερευνά την επίδραση των πλαστικών στον ωκεανό, όπως οι διαφορετικοί τρόποι μόλυνσης, η συμπεριφορά των πλαστικών στον ωκεανό (π.χ. συνάθροιση σε τεράστιες μάζες σκουπιδιών), η προσρόφηση των ρύπων σε μικροσωματίδια πλαστικού καθώς και η εισβολή τους στην τροφική αλυσίδα. Η υποενότητα έχει μια παγκόσμια όσο και μια τοπική διάσταση και περιλαμβάνει πειράματα και ομάδες εργασίας.

2. Πλαίσιο

Τάξεις : Α λυκείου / Χημεία (15+ χρόνων)

Διάρκεια: 13 διδακτικές ώρες (45λεπτα) + 10 ώρες για στήσιμο της έκθεσης

Προαπαιτούμενα: Οι μαθητές να έχουν βασική γνώση για τα πλαστικά, όπως: δομή των πλαστικών, μέθοδοι παραγωγής, ιδιότητες υλικών, χρήσεις στην καθημερινή ζωή.

Σκοποί διδασκαλίας και αποτελέσματα

Κύριος στόχος: Οι μαθητές να αποκτήσουν βασικές γνώσεις σε αυτό το πολύπλοκο, παγκόσμιο πρόβλημα, να αναλάβουν ενεργό ρόλο σε κοινωνικές σχετικές συζητήσεις, όπως "Θα πρέπει να απαγορεύεται η χρήση των μικροπλαστικών στα καλλυντικά;». Αφού εργαστούν με αυτή την ενότητα, οι μαθητές θα πρέπει να είναι σε θέση να εντοπίζουν σημαντικές πτυχές της Υπεύθυνης Έρευνας και Καινοτομίας και να τις μεταφέρουν σε άλλα θέματα.

Διδακτικά αποτελέσματα (περιεχόμενο)

Στο τέλος της ενότητας, οι μαθητές θα είναι σε θέση να:

- Περιγράφουν από πού προέρχονται οι τόνοι των πλαστικών που εισέρχονται στη θάλασσα.
- Εξηγούν τι συμβαίνει στα πλαστικά όταν εισέρχονται στη θάλασσα.

- Περιγράφουν με ποιους τρόπους τα μάκρο- και μικροπλαστικά απειλούν τη θαλάσσια ζωή.
- Εξηγούν αν τα πλαστικά αποτελούν κίνδυνο για την ανθρώπινη ζωή.
- Ισχυριστούν σε ποιο βαθμό επηρεαζόμαστε τοπικά από το παγκόσμιο πρόβλημα των πλαστικών στους ωκεανούς βασιζόμενοι στην δική τους έρευνα.

Διδακτικά αποτελέσματα (RRI)

- Στο τέλος της ενότητας, οι μαθητές θα είναι σε θέση να:
- Αναλάβουν την ευθύνη και να επανεξετάσουν τις δικές τους επιλογές για δράση και αν χρειαστεί να τις αλλάξουν με βάση τη γνώση που αποκτήθηκε στη ενότητα. Επιπλέον, θα πρέπει να είναι σε θέση να συμμετέχουν ενεργά σε κοινωνικά συναφή θέματα («εκπαίδευση στις Φυσικές Επιστήμες»).
- Καταλάβουν γιατί είναι σημαντικό να συμμετέχουν όλοι οι ενδιαφερόμενοι στις διαδικασίες έρευνας και καινοτομίας («ενεργός εμπλοκή»).
- Δώσουν επιχειρήματα ως προς το γιατί η ανοιχτή πρόσβαση είναι σημαντική («ελεύθερη πρόσβαση»).
- Να παίρνουν μέρος σε συζητήσεις που αφορούν τα πλαστικά στους ωκεανούς και να σχηματίζουν τη δική τους άποψη («ηθική δεοντολογία»).
- Να αναγνωρίζουν την ανισορροπία που υπάρχει ως προς τις γυναίκες επιστήμονες και να μάθουν τι έχει γίνει στην Ελλάδα για την προσέλκυση περισσότερων γυναικών στην Έρευνα και Καινοτομία («ισότητα φύλων»).
- Να αναγνωρίζουν τον πολύπλοκο ρόλο της πολιτικής και των κανονισμών μεταξύ της προώθησης της έρευνας και της διασφάλισης της δημόσιας υγείας («ορθή διαχείριση/διακυβέρνηση»).
-

3. Διαδικασίες μάθησης

Χρήση των 6Ε:

Εμπλοκή: Ξεκινώντας με ένα τρέιλερ που δείχνει τη χλωρίδα και την πανίδα του ωκεανού σε συναρπαστικές εικόνες, ακολουθεί μια παρουσίαση σε PowerPoint, η οποία μετατοπίζεται σταδιακά από μακρινές εικόνες σε κοντινές φωτογραφίες που δείχνουν την επίδραση των πλαστικών στα θαλάσσια πλάσματα.

Εξερεύνηση: Μυστήριο: «Γιατί η υγεία της οικογένειας Larsson στη Γροιλανδία είναι πιθανώς σε κίνδυνο, επειδή δε θέλουν να εγκαταλείψουν την παραδοσιακή διατροφή τους;» Οι μαθητές παίρνουν ~ 16 κάρτες γεγονότων με διαφορετικά επιχειρήματα. Σε ομάδες των 4 αναλύουν τα επιχειρήματα και προσπαθούν να δημιουργήσουν μια διαδρομή για την επίλυση του ζητήματος. Το παιχνίδι θα πρέπει να δώσει μια ιδέα για τις περίπλοκες σχέσεις που υπάρχουν στον ωκεανό.

Εξήγηση: Ως αποτέλεσμα του μυστηρίου, οι μαθητές περιγράφουν έναν τρόπο για το πώς η οικογένεια Larsson είναι συνδεδεμένη με το παγκόσμιο πρόβλημα των πλαστικών αποβλήτων στον ωκεανό. Αυτό συνήθως προκαλεί πολλά νέα ερωτήματα που πρέπει να απαντηθούν κατά τη φάση της «Επεξεργασίας».

Επεξεργασία : Οι μαθητές ασχολούνται με περαιτέρω ερευνητικά ερωτήματα σχετικά με τον τοπικό χαρακτήρα του προβλήματος των πλαστικών. Σε αυτή τη φάση, οι μαθητές εκτελούν τα δικά τους πειράματα, διαβάζουν επιστημονικές δημοσιεύσεις σχετικά με το θέμα και χρησιμοποιούν εξωσχολικούς συνεργάτες θέτοντας ερωτήσεις. Στο δεύτερο μέρος της φάσης επεξεργασίας συζητούνται στην τάξη οι πτυχές της RRI και επισημαίνονται στις προηγούμενες φάσεις της θεματικής ενότητας.

Ανταλλαγή: Μια έκθεση στήνεται για να επικοινωνήσει την αποκτηθείσα γνώση των μαθητών σε συμμαθητές και γονείς.

Αξιολόγηση : Ελέγχεται η ειδική γνώση των μαθητών με ένα τεστ. Αυτό περιλαμβάνει ερωτήσεις τοπικού αλλά και παγκόσμιου χαρακτήρα για το πρόβλημα.

Σχετικά με το RRI :

Κατά την εκτέλεση της ενότητας εμφανίζονται διαφορετικές πτυχές της RRI, αλλά δεν επισημαίνονται ως τέτοιες. Στο τέλος της φάσης επεξεργασίας, ενσωματώνεται μια φάση αναστοχασμού και συλλογής δεδομένων του RRI από προηγούμενες φάσεις:

Ενεργός εμπλοκή: Ενοποίηση της άποψης των ερευνητών, της κοινωνίας (οικογένεια Larsson) και των πολιτικών στην ενότητα.

Ισότητα των φύλων: Σχεδόν όλο το υλικό που παρουσιάζεται είναι προϊόν ανδρών ερευνητών.

Εκπαίδευση στις Φυσικές Επιστήμες: Η ενότητα παρουσιάζει την έρευνα για τους ωκεανούς ως ένα εξαιρετικά διεπιστημονικό πεδίο της επιστήμης συμπεριλαμβάνοντας παγκόσμια και τοπικά στοιχεία. Τα πειράματα εκπαιδεύουν σε επιστημονικές απόψεις και δεξιότητες.

Ηθική δεοντολογία: Η συζήτηση για την οικογένεια Larsson πυροδοτήθηκε από μια πιο γενική συζήτηση σε ένα πλασματικό διαδικτυακό φόρουμ που συνεχίζεται στην τάξη σε σχέση με τον ρόλο των πλαστικοποιητών.

Ελεύθερη Πρόσβαση: Ο ρόλος των διαθέσιμων “ανοικτών πληροφοριών” θίγεται σε αρκετά σημεία. Κατά τη διάρκεια του αναστοχασμού συζητείται στο πλαίσιο του γραμματισμού στα μέσα επικοινωνίας.

Ορθή διακυβέρνηση: Μία από τις ομάδες στη φάση της επεξεργασίας επικεντρώνεται στο δεδομένο πολιτικό πλαίσιο για τα πλαστικά (απόβλητα). Στη συζήτηση για τους πλαστικοποιητές ανακύπτουν τα προβλήματα της ρύθμισης των μη πλήρως κατανοητών συστημάτων.

4. Αξιολόγηση


Η επίτευξη των μαθησιακών στόχων αποτιμάται σε αρκετά σημεία της ενότητας:

- Αναστοχασμός πάνω στο RRI στο τέλος της φάσης της επεξεργασίας
- Αποτελέσματα της έκθεσης
- Τελικό γραπτό τεστ
- ερωτηματολόγιο RRI

5. Σχεδιασμός μαθήματος

Εάν χρησιμοποιηθεί σε μικρότερες τάξεις (δηλαδή οι μαθητές δεν έχουν τις απαραίτητες χημικές γνώσεις για τα πλαστικά), το εισαγωγικό κομμάτι «Τα πλαστικά στην καθημερινή ζωή» (βλέπε κεφάλαιο 3) θα πρέπει να διδάσκεται στην αρχή της ενότητας. Αυτό το κομμάτι εξηγεί τη βασική δομή, τις ιδιότητες και τις περιπτώσεις χρήσης των πλαστικών, που είναι σχετικές με την κατανόηση των πιο σύνθετων διαδικασιών στον ωκεανό (διάρκεια ~ 1-2 μαθήματα).

Το σχέδιο μαθήματος της ενότητας «Πλαστικά – Καταστροφή των Ωκεανών» (βλέπε κεφάλαιο 4) παρατίθεται στον παρακάτω πίνακα:



Φάση	Διάρκεια Σε 45λεπτα	Σχόλια
Εμπλοκή	1	Πηγές: Powerpoint, φύλλα εργασίας
Εξερεύνηση	3	Πηγές: κάρτες μυστηρίου, φυλλάδιο, ταινία (“Fluch der Meere – Plastik”, Max Mönch, FriedemannHottenbacher) Θέματα RRI που υπάρχουν αλλά δεν επισημαίνονται σε αυτήν την ενότητα: Εκπαίδευση στις Φυσικές Επιστήμες, Ισότητα φύλων
Εξήγηση	2	Πηγές: φύλλα εργασίας Θέματα RRI: Εκπαίδευση στις Φυσικές Επιστήμες
Επεξεργασία	6	Πηγές: υλικό για πειράματα, Η/Υ με σύνδεση στο διαδίκτυο, επιδιασκόπιο, διαφάνειες Θέματα RRI: Εκπαίδευση στις Φυσικές Επιστήμες, Ηθική δεοντολογία, ορθή διακυβέρνηση, ελεύθερη πρόσβαση (τώρα επισημαίνονται)
Ανταλλαγή	~10 (Προετοιμασία έκθεσης και στήσιμο)	Τα θέματα RRI στην έκθεση αναφέρονται και μελετώνται σε βάθος
Αξιολόγηση	1	Αξιολόγηση του περιεχομένου και της γνώσης RRI με γραπτό τεστ

3

Πλαστικά
στην
καθημερινή
ζωή

Πλαστικά στην καθημερινή ζωή

1. Επιστημονικό υπόβαθρο

Το πρώτο πλαστικό ανακαλύφθηκε τυχαία το 1907, όταν ο Βέλγος Hendrik Baekeland έβαλε ένα κομμάτι φαινόλης σε διάλυμα φορμαλδεΐδης και το θέρμανε μέχρι περίπου 200 ° C. [4, σ. 6] Αναπτύχθηκε τότε μια άμορφη μάζα, η οποία σκλήρυνε στον αέρα. Ο Γερμανός χημικός Hermann Staudinger παρατήρησε μετά από 15 χρόνια ότι η βασική αρχή για την παραγωγή των πλαστικών είναι πάντα η ίδια: «Ως εκ τούτου, πρέπει να φανταστεί κανείς την ανάπτυξη των πλαστικών ως χημικό Lego: μακράς αλυσίδας μόρια, τα λεγόμενα πολυμερή, αναπτύσσονται από υλικά με μικρότερα μόρια, τα λεγόμενα μονομερή, μέσω θερμότητας, διάλυσης ή πίεσης». [4, σ. 7] Υπάρχουν πλαστικές ύλες, που αποτελούνται μόνο από ένα είδος μονομερών. Ένα παράδειγμα για αυτά είναι η παραγωγή του πολυστυρενίου, η οποία γίνεται μόνο από μονομερή στυρενίου. Πολλά άλλα πλαστικά αποτελούνται από δύο διαφορετικά είδη μονομερών, όπως το νάιλον. [4, σ. 7] Οι πλαστικοποιητές προστίθενται σε πολλά πλαστικά, καθιστώντας το πλαστικό εύκολο στη διαμόρφωση και ευέλικτο. Χωρίς αυτούς τα πλαστικά είναι εύθραυστα και σπάνε εύκολα. [22] Στην αγορά υπάρχει μεγάλος αριθμός διαφόρων πλαστικοποιητών. Μερικοί από αυτούς θεωρούνται βλαβερά υλικά στις μέρες μας, καθώς όλο και περισσότερες μελέτες παρατηρούν αρνητικές επιπτώσεις για τον άνθρωπο και τα ζώα. Στο παρελθόν, τα πολυχλωριωμένα διφαινύλια (PCB) χρησιμοποιήθηκαν ως πλαστικοποιητές. Λόγω της βλαπτικής τους επίδρασης στον μεταβολισμό των οργανισμών, το PCB απαγορεύτηκε σε όλον τον κόσμο [11]. Οι πλαστικοποιητές (πρόσθετα) δεν είναι σταθερά συνδεδεμένοι με το πλαστικό και ως εκ τούτου μπορούν να απελευθερωθούν από το πλαστικό κάτω από ορισμένες συνθήκες. [5, σελ. 5]

Σημείωση: Ένα πείραμα για να παραχθούν νάιλον ίνες μπορεί να ενσωματωθεί σε αυτό το πλαίσιο. Στο [23], μπορείτε να βρείτε την περιγραφή του πειράματος. Λόγω του πιθανού κινδύνου των χημικών ουσιών που χρησιμοποιούνται σε αυτό το πείραμα, είναι δυνατό να γίνει μόνο με τη μορφή πειράματος επίδειξης από τον εκπαιδευτικό. Η διεξαγωγή ενός τέτοιου πειράματος στο σημείο αυτό έχει το νόημα να δώσει στους μαθητές μια γενική εντύπωση για το πώς είναι φτιαγμένα αρκετά γνωστά καθημερινά αντικείμενα, γεγονός που θα παίξει μεγάλο ρόλο στα επόμενα μαθήματα.

2. Σχόλια για τα μαθήματα

Πρώτον, οι μαθητές εργάζονται στα φύλλα εργασίας σχετικά με το θέμα «Πλαστικά στην καθημερινή ζωή» μόνοι τους και στη συνέχεια ανταλλάσσουν απόψεις για τα αποτελέσματα με τη γειτονική ομάδα. Δεν εργάζονται με χημικούς τύπους και αντιδράσεις σε αυτό το σημείο, επειδή αυτή η διδασκαλία της ενότητας πραγματοποιείται σε ανώτερη τάξη.

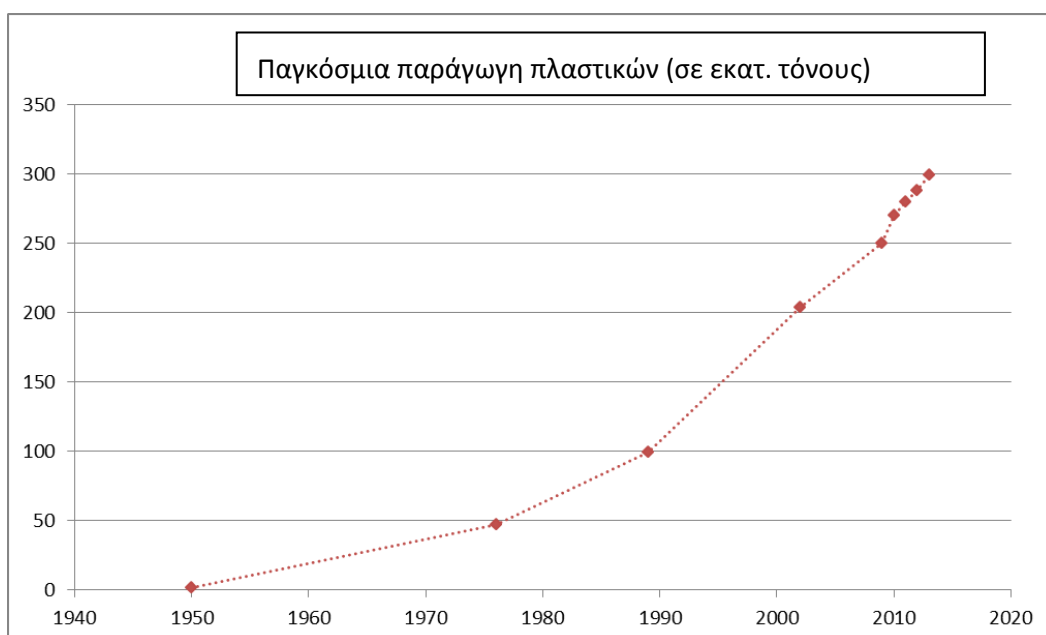
3. Πλαστικά στην καθημερινή ζωή – Υλικό εργασίας

Φύλλα εργασίας ομάδων (λύσεις)



Πλαστικό – ένα ιδεατό υλικό

1. Να γίνει γραφική παράσταση της παραγωγής πλαστικών με τον χρόνο στον κόσμο από το 1950. Χρησιμοποιήστε τα ακόλουθα δεδομένα. [6] [8]




2. Η παραγωγή των πλαστικών αυξάνεται ραγδαία χρόνο με τον χρόνο και αντικαθιστά τα συμβατικά υλικά όλο και περισσότερο. Ποια χαρακτηριστικά καθιστούν το πλαστικό ως μια ενδιαφέρουσα ύλη για τη βιομηχανία;

Τα πλαστικά είναι "ελαφριά, φθηνά, σταθερά, θερμικά και ηλεκτρικά μονωτικά και εύπλαστα, και ωφέλιμα για πολλούς σκοπούς [...]». [7, σελ. 27] [Αλλά τα πολλά θετικά χαρακτηριστικά έχουν επίσης και μειονεκτήματα ταυτόχρονα: Μακροζωία: Τα πλαστικά αποσυντίθενται πολύ αργά στο περιβάλλον. Οικονομικά αποδοτική παραγωγή: Ένα μεγάλο μέρος του πλαστικού παράγεται μόνο για μία χρήση. Ελαφριά: Παρασύρονται σε απομακρυσμένες περιοχές από τον αέρα και το νερό]. [7, σελ. 28]

3. Τα πλαστικά προϊόντα που χρησιμοποιούνται σε όλους σχεδόν τους τομείς της καθημερινής ζωής στην Ευρώπη. Να εξετάσετε σε ποιους από τους ακόλουθους τομείς το πλαστικό χρησιμοποιείται περισσότερο / λιγότερο. Κατηγοριοποιήστε σε μορφή 1 (πολύ) - 6 (λίγο).

Χρήση των πλαστικών στην Ευρώπη (κατάσταση: 2013) [8]



Συσκευασίες	Κατασκευές	Βιομηχανία αυτοκινήτων	Ηλεκτρονικά	Γεωργική βιομηχανία	Άλλα (π.χ. οικιακές συσκευές, έπιπλα, ιατρικές συσκευές...)
39.6%	20.3%	8.5%	5.6%	4.3%	21.7%



Πλαστικό – τι είδους υλικό είναι πραγματικά;

1. Δημιουργήστε ένα μοντέλο πλαστικού από συνδεδητές επικολλήστε το στο φύλλο εργασίας. Περιγράψτε τη δομή ανάλογα με το μοντέλο σας.

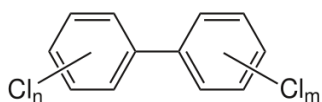
Μοντέλο συνδετήρων



Περιγραφή της δομής

Τα πλαστικά αποτελούνται από πολλά μικρά μόρια (εδώ: συνδετήρες), τα οποία συνδέονται μεταξύ τους σχηματίζοντας μακριές αλυσίδες. Αυτά είναι που ονομάζονται πολυμερή.

2. Ενημερωθείτε σχετικά με το τι PCB χρησιμοποιούνταν στα πλαστικά προϊόντα και γιατί το υλικό αυτό απαγορεύτηκε σε όλον τον κόσμο το 2001. [10]



Χημική σύσταση PCB [21]

Πολυχλωριωμένα διφαινύλια (εν συντομία: PCB) χρησιμοποιήθηκαν σε πολλά προϊόντα καθημερινής ζωής μέχρι το 2001, όπως και στα πλαστικά ως πλαστικοποιητές. [11] Μετά το 2001 το υλικό απαγορεύτηκε σε όλον τον κόσμο, επειδή αποδείχθηκε σε πολλές επιστημονικές μελέτες τοξικό και επιβλαβές για τον άνθρωπο και τα ζώα.

Έρευνες έχουν δείξει ότι τα PCB μπορούν να ανιχνευθούν στον ανθρώπινο ιστό (δηλαδή στον μυϊκό ή ηπατικό ιστό) και το υλικό αυτό έχει πολλές αρνητικές επιπτώσεις στην υγεία του ανθρώπου. [9, Σ. 5] [11] Εάν η συγκέντρωση PCB στο σώμα είναι υψηλή μπορεί να εμφανίζονται χλωρακμή, πάχυνση δέρματος, αυξημένος χρωματισμός και αναπνευστικές παθήσεις [9, σ. 5] Ένα υψηλό επίπεδο PCB μπορεί να οδηγήσει σε ανοσοποιητικές και αναπαραγωγικές διαταραχές και δυσλειτουργίες στο συκώτι. [9, σ. 5] “Η πρόκληση καρκίνου ανιχνεύτηκε σε ένα πείραμα σε ζώα, αλλά δεν μπορεί μέχρι στιγμής ούτε να αποδειχθεί αξιόπιστα στους ανθρώπους ούτε να διαψευσθεί.” [9, σ. 5]

4

Πλαστικά
απορρίμματα
στους
ωκεανούς

Πλαστικά απορρίμματα στους ωκεανούς

1. Επιστημονικό υπόβαθρο

Πάνω από 6 εκατομμύρια τόνοι πλαστικών απορριμμάτων ετησίως καταλήγουν στους ωκεανούς μέσω διαφόρων πηγών. [16] Υπάρχουν πολλά είδη πλαστικών που έχουν διαφορετικά χαρακτηριστικά, όπως διαφορετική πυκνότητα. Πλαστικά με υψηλότερη πυκνότητα από το θαλασσινό νερό βυθίζονται στη θάλασσα. Θεωρείται ότι ένα μεγάλο μέρος των πλαστικών σκουπιδιών στους ωκεανούς βυθίζεται αργά ή γρήγορα. [2, σ. 40] Εάν το πλαστικό έχει μικρότερη πυκνότητα από το θαλασσινό νερό, επιπλέει και μπορεί να εξαπλωθεί σε όλον τον κόσμο από τα ωκεάνια ρεύματα. Τέλος, τα πλαστικά σκουπίδια στους ωκεανούς συγκεντρώνονται σε συγκεκριμένα σημεία των ωκεανών τα οποία ονομάζονται Κηλίδες Απορριμμάτων. Υπάρχουν πέντε από αυτές τις κηλίδες απορριμμάτων στον ωκεανό: στον Βόρειο και στον Νότιο Ατλαντικό, στον Βόρειο και στον Νότιο Ειρηνικό και στον Ινδικό Ωκεανό. [10]

Τα μακροπλαστικά μέρη που παρασύρονται στον ωκεανό, όπως πλαστικά μπουκάλια, αλλάζουν υπό την επίδραση ορισμένων περιβαλλοντικών παραγόντων. Για παράδειγμα, η υπερύθρης ακτινοβολία κάνει το πλαστικό εύθραυστο. [3, σ. 22] Το πλαστικό γίνεται ακόμα πιο εύθραυστο με το να απελευθερώνει τις μαλακτικές ενώσεις που περιέχει. Μηχανικές δυνάμεις, όπως ο παφλασμός των κυμάτων, κάνουν το εύθραυστο πλαστικό να σπάει σε πολύ μικρά μακροπλαστικά μέρη. Εάν αυτά τα πλαστικά σωματίδια φθάσουν σε μέγεθος μικρότερο από 5 χιλιοστά, καλούνται δευτερογενή μικροπλαστικά. [3, σ. 23] Πέρα από τα μικροπλαστικά που αναπτύσσονται από τη διαδικασία της διάσπασης, μπορούν επίσης να βρεθούν πρωτογενή πλαστικά με πολύ μικρές διαστάσεις, όπως για παράδειγμα μικροπλαστικά που προστίθενται σε καλλυντικά, προκειμένου να επιτευχθεί ένα αποτέλεσμα απολέπισης. [3, σ. 23] Τα μικροπλαστικά καταλήγουν στις εγκαταστάσεις επεξεργασίας λυμάτων μαζί με το νερό και μπορούν μόνο εν μέρει να αφαιρεθούν. Το επεξεργασμένο «καθαρό» νερό οδηγείται στους ωκεανούς από τα ποτάμια. Μια άλλη πηγή μικροπλαστικών είναι κομμάτια ιματισμού που είναι κατασκευασμένα από συνθετικές ίνες. Αυτές οι μικροϊνες αποδεσμεύονται κατά τη διάρκεια της διαδικασίας πλύσης και καταλήγουν στους ωκεανούς με τον ίδιο τρόπο όπως και τα μικροπλαστικά από τα καλλυντικά. «Εκτιμάται για παράδειγμα ότι 900 εκατομμύρια μικροσωματίδια πλαστικού ετησίως καταλήγουν στη Βόρεια Θάλασσα, μέσω του σταθμού επεξεργασίας στο Wilhelmshaven (Liebezeit 2012).» [3, σελ. 23]

Υπάρχει ένας μεγάλος αριθμός ρύπων στον ωκεανό, όπως τα PCB (πολυχλωριωμένα διφαινύλια). Το PCB προστέθηκε σε πολλά προϊόντα καθημερινής χρήσης, όπως στα πλαστικά ως μαλακτικό. [11] Τώρα, αν αυτά τα μακροπλαστικά μέρη καταλήγουν στον ωκεανό, οι μαλακτικές ενώσεις απελευθερώνονται από τα πλαστικά, επειδή ως πρόσθετα δεν είναι σταθερά συνδεδεμένα με τη μοριακή δομή. Εξαιτίας των πολλών αρνητικών επιπτώσεων των PCB για τον άνθρωπο και τα ζώα η τοξίνη αυτή απαγορεύτηκε σε όλο τον κόσμο από το 2001. [11] Παρ' όλα αυτά, αυτή η τοξίνη μπορεί να βρεθεί στο περιβάλλον ακόμα και σήμερα. Λόγω των υδρόφοβων ιδιοτήτων τους, ορισμένοι από τους ρύπους στον ωκεανό, όπως τα PCB, προσελκύονται από μικροσωματίδια πλαστικού τα οποία είναι επίσης υδρόφοβα. [7, σελ. 31] Επειδή τα μικροπλαστικά σωματίδια έχουν πολύ μεγάλη επιφάνεια σε σχέση με τον όγκο τους, εμπλουτίζουν έναν μεγάλο αριθμό ρύπων με αποτέλεσμα οι ρύποι να γίνονται επικίνδυνοι φορείς δηλητηρίων αυξάνοντας τους κινδύνους για τα ζώα και τους ανθρώπους. Τα

μικροπλαστικά σωματίδια χρησιμεύουν ως μεταφορείς δηλητηρίων: Οι ζωντανοί οργανισμοί καταπίνουν τα μικροπλαστικά σωματίδια τα οποία είναι εμπλουτισμένα με ρύπους. Στον γαστρεντερικό σωλήνα των οργανισμών οι ρύποι μπορούν να απελευθερωθούν από την επιφάνεια και να εμπλουτίσουν τον λιπώδη ιστό των έμβιων όντων λόγω των υδρόφοβων ιδιοτήτων τους. [3, σ. 24] Οργανισμοί στην κορυφή της τροφικής αλυσίδας, όπως οι φώκιες, παρουσιάζουν μια αρκετά υψηλή συγκέντρωση ρύπων. [12] Αυτό εξηγεί επίσης το γεγονός ότι παραδοσιακές φυλές όπως οι Ιουίτ παρουσιάζουν υψηλή συγκέντρωση PCB στο σώμα τους, επειδή τρέφονται με φώκιες και φάλαινες. Είναι εκπληκτικό το γεγονός ότι, παρά την υψηλή συγκέντρωση σε PCB, οι επιστήμονες δεν μπόρεσαν να βρουν νόσους που θα μπορούσαν να συσχετιστούν με το PCB στους ανθρώπους που εξετάστηκαν. [13] Αυτό έρχεται σε αντίθεση με την επιστημονική γνώση, επειδή έχει αποδειχθεί σε πολλές μελέτες ότι το PCB βλάπτει την υγεία του ανθρώπου με πολλούς τρόπους. [9] Οι επιστήμονες υποθέτουν ότι οι Ινουίτ λαμβάνουν από το κρέας της φώκιας ταυτόχρονα μια που απομακρύνει τις αρνητικές επιπτώσεις του PCB. [13] Αλλά αυτό είναι μόνο μια υπόθεση και πρέπει ακόμη να εξεταστεί επιστημονικά.

Φάση εμπλοκής

Η φάση εμπλοκής παρέχει την εισαγωγή στο θέμα «Πλαστικά στους ωκεανούς» και προσφέρει μια πρώτη γενική επισκόπηση του θέματος. Θα πρέπει να προκαλέσει το ενδιαφέρον και το κίνητρο του μαθητή και να τον παροτρύνει να θέσει ερωτήματα. Η εφαρμογή γίνεται με 5λεπτη παρουσίαση σε PowerPoint.



Διάρκεια: 1 διδακτική ώρα (45 λεπτά)



Απαιτούμενο υλικό: PowerPoint παρουσίαση, φυλλάδιο

Παρουσίαση Powerpoint

Αυτή δείχνει έναν αρχικά άθικτο οικότοπο που ρυπαίνεται σταδιακά με πλαστικά σκουπίδια. Η παρουσίαση ολοκληρώνεται με διάφορα νεκρά ζώα και το ερώτημα εάν οι άνθρωποι απειλούνται επίσης από τα πλαστικά σκουπίδια στους ωκεανούς. Οι μαθητές διατυπώνουν ερωτήσεις σχετικά με τις εικόνες. Κατά τη διάρκεια της διδακτικής ενότητας όλες οι ερωτήσεις θα πρέπει να απαντηθούν. Αν παραμένουν ερωτήματα αναπάντητα, θα πρέπει να υπάρξει επικοινωνία με επιστήμονες.

Σχόλια κατά τη διαδικασία του μαθήματος

Ο εκπαιδευτικός δείχνει την παρουσίαση μια φορά χωρίς να πει τίποτα (σιωπηλή υποκίνηση) και βάζει την ακόλουθη εργασία στους μαθητές πριν δείξει την παρουσίαση για δεύτερη φορά.

Α) Παρακολουθήστε την παρουσίαση του PowerPoint και σημειώστε όλα τα ζητήματα που ανακύπτουν, ενώ εμφανίζονται οι εικόνες.

Β) Αλληλεπιδράστε με τη γειτονική ομάδα σε σχέση με τις ερωτήσεις. Φτιάξτε πρωταρχικές κατηγορίες στις οποίες μπορείτε να εντάξετε τις ερωτήσεις σας.

Προκειμένου να εξεταστεί η προηγούμενη γνώση των μαθητών, οι ερωτήσεις τίθενται σε συζήτηση στην ολομέλεια της τάξης.

Πρώτες εντυπώσεις από τη διδακτική πρακτική

Οι μαθητές ενδιαφέρθηκαν πολύ για το θέμα. Μεταξύ άλλων, αυτό οφείλεται στο ότι μερικοί μαθητές έχουν ήδη δει ρυπασμένες παραλίες και νερά στις διακοπές τους. Ως εκ τούτου, αναπτύχθηκε ένας μεγάλος αριθμός διαφορετικών ερωτήσεων με βάση την παρουσίαση, όπως:

- *Είναι μεγάλη η ρύπανση της Βαλτικής με πλαστικά;*
- *Πόσα είδη ζώων απειλούνται από τη ρύπανση;*
- *Σε ποια περιοχή είναι πιο έντονο το φαινόμενο;*
- *Πόση ποσότητα πλαστικού παράγεται την ημέρα;*
- *Γιατί τόσα πλαστικά καταλήγουν στη θάλασσα;*
- *Τι είναι αυτές οι μικρές πλαστικές χάντρες; Πού είναι κλεισμένες;*
- *Επηρεάζει το πλαστικό τους ανθρώπους;*
- *Υπάρχουν οργανισμοί που αφαιρούν τα σκουπίδια από τη θάλασσα;*

Λόγω της τεράστιας παρουσίασης του θέματος από τα μέσα ενημέρωσης οι μαθητές έχουν προηγούμενη γνώση για το θέμα, αλλά αναγνωρίζουν ότι αυτή δεν είναι αρκετή για να απαντήσει στις ερωτήσεις των συμμαθητών τους.

Φάση εξερεύνησης

Σε αυτή τη φάση οι μαθητές λαμβάνουν την απαραίτητη βασική γνώση για τα προβλήματα με τα πλαστικά στους ωκεανούς λύνοντας το Μυστήριο «Απειλείται η υγεία της οικογένειάς Larsson στη Γροιλανδία, επειδή οι άνθρωποι πετάνε πλαστικά σκουπίδια στους ωκεανούς εδώ και δεκαετίες;» μέσω ομαδικής εργασίας. Η τεχνογνωσία που αποκτήθηκε κατά τη διάρκεια της πρώτης φάσης ολοκληρώνεται και διευρύνεται από την ταινία «Καταστροφή των ωκεανών – πλαστικό». Επιπλέον, οι μαθητές μπορούν να παρατηρήσουν ότι οι επιστήμονες που φαίνονται στην ταινία είναι σχεδόν όλοι άνδρες, έτσι ώστε μπορεί να εισαχθεί σε αυτό το σημείο η RRI διάσταση «ισότητα των φύλων». Καθώς παρουσιάζονται επιστήμονες από όλο τον κόσμο, η παγκόσμια πτυχή του προβλήματος γίνεται σαφής.



Διάρκεια: 5 διδακτικές ώρες (5x45 λεπτά)



Απαιτούμενο υλικό: Μυστήριο, φυλλάδιο, ταινία MaxMönch,



FriedemannHottenbacher)

Μέθοδος Μυστηρίου

1. Η ερώτηση Μυστηρίου «Απειλείται η υγεία της οικογένειας Larsson στη Γροιλανδία, επειδή οι άνθρωποι πετάνε πλαστικά σκουπίδια στους ωκεανούς εδώ και δεκαετίες;» παρουσιάζεται στον πίνακα. Οι μαθητές εκφράζουν *εικασίες* σχετικά με τη σχέση μεταξύ των πλαστικών σκουπιδιών στον ωκεανό και της υγείας της οικογένειάς Larsson στη Γροιλανδία.
2. Μετά από αυτό σχηματίζονται ομάδες των τριών ατόμων. Κάθε ομάδα παίρνει έναν φάκελο με τις κάρτες μυστηρίου και τα θέματα εργασίας.
3. Κάθε μαθητής παίρνει 5 κάρτες κειμένου, τις επεξεργάζεται και τις παρουσιάζει στην ομάδα του μέσω μιας μικρής παρουσίασης.
4. Οι μαθητές αποφασίζουν ομαδικά ποιες κάρτες είναι χρήσιμες για τη λύση του Μυστηρίου
5. Με βάση το περιεχόμενο των καρτών οι μαθητές δημιουργούν ένα διάγραμμα ροής, το οποίο δίνει μια γενική εικόνα σχετικά με όλες τις διαδικασίες στους ωκεανούς. Σε περίπτωση που οι μαθητές δεν ξέρουν τι είναι ένα διάγραμμα ροής, αυτό πρέπει να εξηγηθεί σύντομα στον πίνακα.
6. Οι μαθητές βλέπουν τα μυστήρια όλων των ομάδων και συμπληρώνουν τις χαμένες πληροφορίες με μολύβι.
7. Τελικά μια ομάδα παρουσιάζει τις λύσεις.

Ταινία (Καταστροφή των ωκεανών-πλαστικό)

Πριν την ταινία οι μαθητές καλούνται να κάνουν τα ακόλουθα:

1. Φτιάξτε έναν πίνακα στο οποίο θα καταγράψετε πόσοι άντρες και πόσες γυναίκες επισημειώνονται εμφανίζονται. (Το νόημα αυτής της εργασίας πρέπει συνοπτικά να συζητηθεί)
2. Σημειώστε τουλάχιστον δυο επιπλέον όψεις του προβλήματος των πλαστικών που θεωρείτε ενδιαφέρουσες.

Πρώτες εμπειρίες από τη διδακτική πρακτική

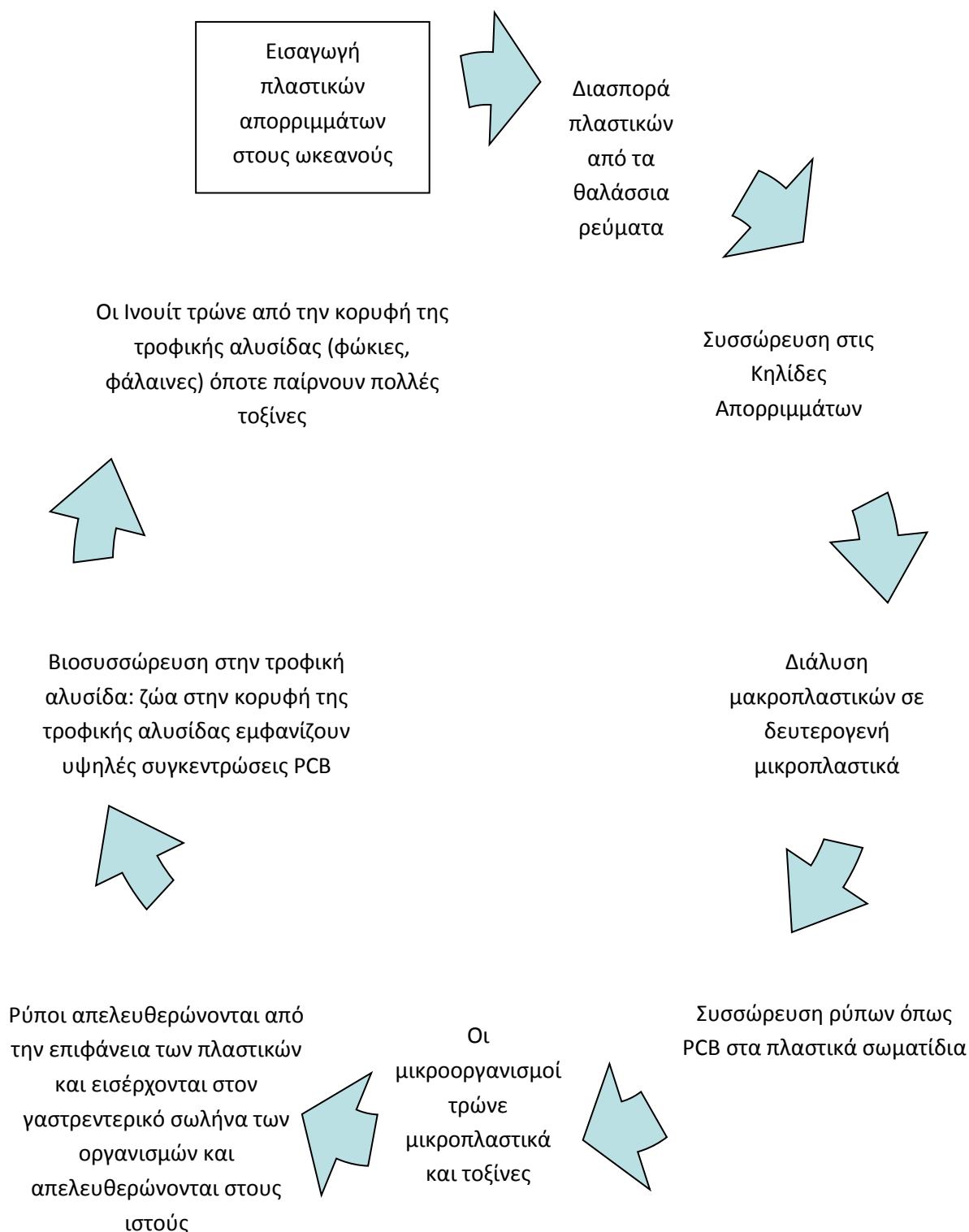
Οι περισσότεροι από τους μαθητές δεν γνωρίζουν σχετικά με τη μέθοδο του Μυστηρίου, επειδή η μέθοδος αυτή είναι αρκετά νέα σε επιστημονικά μαθήματα. Το κίνητρο για τους μαθητές να ασχοληθούν με το περίπλοκο πρόβλημα των πλαστικών με τη μέθοδο αυτή ήταν πολύ υψηλό σε όλες τις ομάδες. Η διαδικασία είναι αρκετά απαιτητική, γιατί οι μαθητές πρέπει αρχικά να ξεκαθαρίσουν τις ασήμαντες κάρτες πληροφοριών και στη συνέχεια να επεξεργαστούν τις υπόλοιπες. Φαίνεται ότι η αμοιβαία εξέταση των Μυστηρίων είναι σημαντική, επειδή οι μαθητές συμπληρώνουν τα κενά στις συνδέσεις και ως εκ τούτου μπορούν να επιτύχουν μια ευρεία και εκτεταμένη εικόνα για το θέμα.

Ήταν σημαντικό για τους μαθητές να παρακολουθήσουν την ταινία μετά το Μυστήριο, διότι με αυτόν τον τρόπο ορισμένες πτυχές του προβλήματος παρουσιάστηκαν περαιτέρω, όπως η συσσώρευση των τοξινών στα μικροπλαστικά και η ένταξή τους στην τροφική αλυσίδα. Καθώς

η ταινία είναι αρκετά μεγάλη, συνιστάται να μην παιχτεί ολόκληρη. Οι εκπαιδευτικοί θα πρέπει να επιλέξουν τα κατάλληλα μέρη.

Λύση του Μυστηρίου

Οπτικοποιήστε τη σύνδεση μεταξύ των πλαστικών απορριμμάτων στους ωκεανούς και της υγείας της οικογένειας Larsson σε ένα διάγραμμα ροής, ώστε να απαντηθεί η ερώτηση Μυστηρίου.



Συμπέρασμα: Η υγεία της οικογένειας Larsson δε φαίνεται να απειλείται παρά την υψηλή συγκέντρωση PCB. (Βλέπε επιστημονικό υπόβαθρο). [13]

Φάση εξήγησης

Σε αυτή τη φάση, προκειμένου να εξασφαλιστεί η τεχνογνωσία της φάσης εξερεύνησης, οι μαθητές καλούνται να λύσουν το πρόβλημα στους ωκεανούς μετά την ταινία με τη βοήθεια των φύλλων εργασίας.



Διάρκεια: 2 διδακτικές ώρες (2x45 λεπτά)

:



Απαιτούμενα υλικά: φύλλα εργασίας

Ομαδική δουλειά – Μάκρο/Μίκρο πλαστικά: ασφάλεια επαγγελματικού περιεχομένου

1. Οι μαθητές σχηματίζουν ομάδες των τεσσάρων και λαμβάνουν τα φύλλα εργασίας. Πρώτα τα λύνουν ατομικά, στη συνέχεια με τον συνεργάτη τους και τελικά τα συζητούν με την ομάδα (Σκέψου-Συζήτησε-Παρουσίασε)
2. Κάθε ομάδα αναλαμβάνει ένα συγκεκριμένο θέμα κατά τη φάση προσέγγισης για το οποίο είναι υπεύθυνη κατά τη διάρκεια της παρουσίασης στο τέλος της προσέγγισης.

Πρώτες εμπειρίες από τη διδακτική πρακτική

Η ομαδική δουλειά στο τέλος είναι σημαντική προκειμένου να εξασφαλισθεί το περιεχόμενο της φάσης Μυστηρίου και της ταινίας. Πρέπει να δοθεί προσοχή στην αυστηρή τήρηση της μεθόδου (Σκέψου-Συζήτησε-Παρουσίασε), έτσι ώστε όλοι οι μαθητές να έχουν κίνητρα για να σκεφτούν.

Λύσεις των φύλλων εργασίας

Μακρο- και μικροπλαστικά υπάρχουν στον ωκεανό. Βρείτε έναν κατάλληλο ορισμό για αυτούς τους δύο όρους.

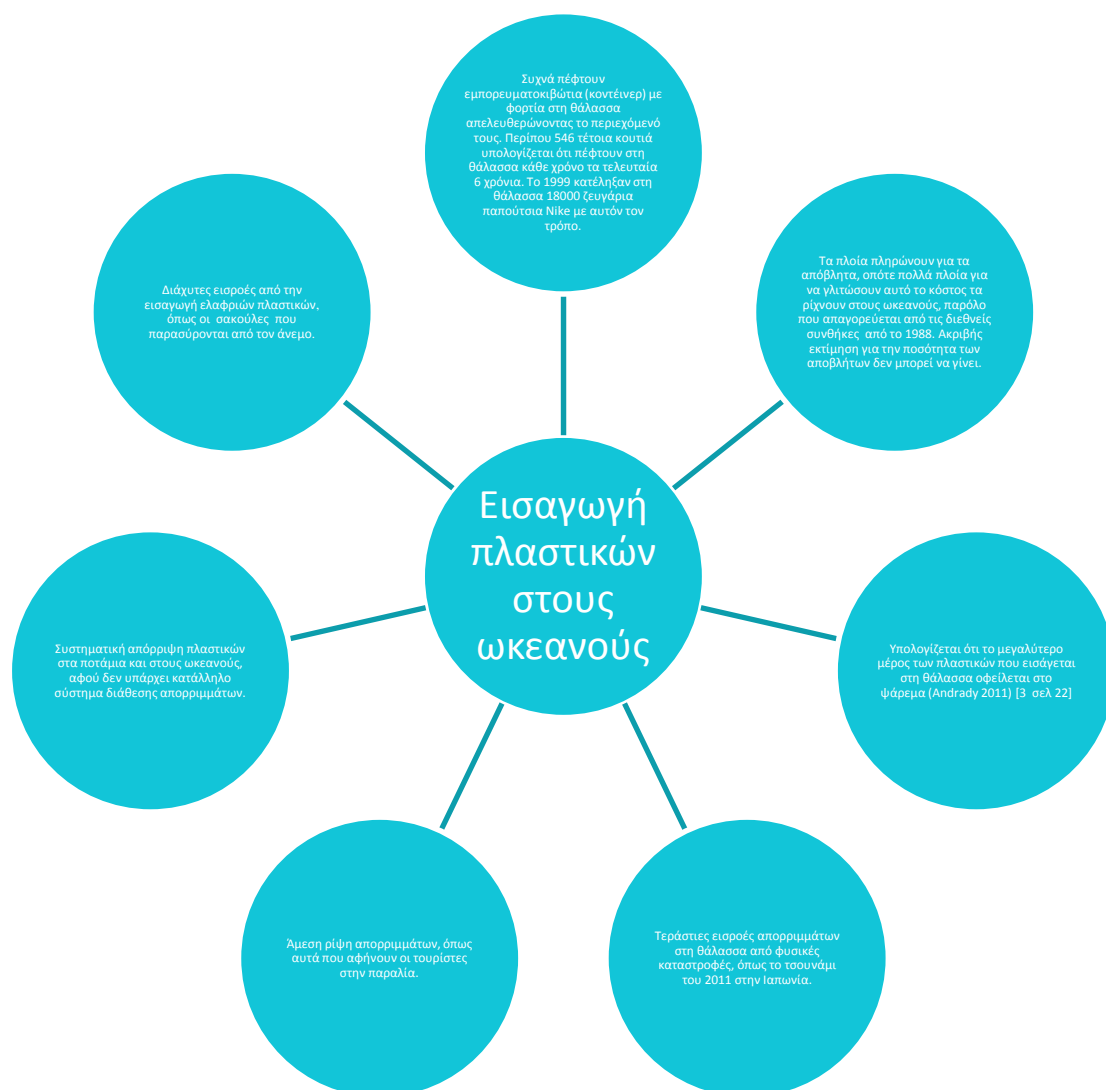
Όλα τα πλαστικά μέρη που είναι μεγαλύτερα από 5mm ονομάζονται μακροπλαστικά. Όλα τα μικρότερα από 5mm ονομάζονται μικροπλαστικά. [3, σ. 23]



Πώς καταλήγουν τα πλαστικά σκουπίδια στη θάλασσα;

Δημιουργήστε ένα διάγραμμα που να δείχνει από πού προέρχονται τα εκατομμύρια τόνοι πλαστικών που υπάρχουν στους ωκεανούς του κόσμου; [3, σ. 21/22 και 2, σ. 40]

Εκτιμάται ότι το 80% των πλαστικών απορριμμάτων στον ωκεανό καταλήγει στους ωκεανούς από χερσαίες πηγές και μόνο το 20% των πλαστικών απορριμμάτων απορρίπτεται απευθείας στη θάλασσα. [3, σ. 21]





Τι συμβαίνει στα πλαστικά σκουπίδια στον ωκεανό;

Πλαστικά απορρίμματα με πυκνότητα μικρότερη από αυτή του νερού μπορούν να διασκορπιστούν παγκοσμίως μέσω των θαλάσσιων ρευμάτων. [8, σελ. 22] Οι τελικοί σταθμοί των σκουπιδιών ονομάζονται Κηλίδες Απορριμμάτων.

α) Εντοπίστε ποια από τα παρακάτω πλαστικά «κολυμπούν», ποια επιπλέουν και ποια βουλιάζουν στη θάλασσα. Δίνεται η πυκνότητα του θαλασσινού νερού: 1.025 g/cm^3 , στους 25°C . [18]



Πλαστικό	Πυκνότητα σε g/cm^3	Συμπεριφορά στο θαλασσινό νερό
PC (πολυανθρακικό)	1.20	βουλιάζει στον βυθό
PE (πολυαιθυλένιο)	0.95	επιπλέει
PP (πολυπροπυλένιο)	0.91	επιπλέει
PVC (πολυβινυλοχλωρίδιο)	1.36	βουλιάζει στον βυθό

2) Εξηγήστε τι καταλαβαίνετε από τον όρο «Κηλίδες Απορριμμάτων».

Κηλίδες Απορριμμάτων είναι σκουπίδια συγκεντρωμένα στον ωκεανό που αναπτύχθηκαν στα κέντρα των μεγάλων περιστρεφόμενων ρευμάτων. Δεν θα πρέπει να φανταστείτε αυτές τις Κηλίδες Απορριμμάτων ως συνεχόμενες «μοκέτες σκουπιδιών», αλλά μάλλον ως μια «σούπα σκουπιδιών», που αποτελείται από μακρο- και μικρο- σωματίδια πλαστικού. [3, σ. 22]

3) Υπάρχουν πέντε Κηλίδες Απορριμμάτων: στον Βόρειο και στον Νότιο Ατλαντικό, στον Βόρειο και στον Νότιο Ειρηνικό και στον Ινδικό Ωκεανό. Σημειώστε τις θέσεις των πέντε Κηλίδων Απορριμμάτων στην παρακάτω εικόνα με ένα μπλε κύκλο. [15]



icon

Τα σκουπίδια στον ωκεανό θα αποσυντεθούν – είναι ζήτημα χρόνου



Ταξινομημένος χρόνος αποσύνθεσης από το πιο γρήγορο (1) στο πιο αργό (6)	Υποτιθέμενος χρόνος αποσύνθεσης σε εβδομάδες/χρόνια	Πραγματικός ρυθμός αποσύνθεσης σε χρόνια/εβδομάδες
1		2-4 εβδομάδες
2		6 εβδομάδες
3		1-3 χρόνια
4		1-20 χρόνια
5		200 χρόνια
6		600 χρόνια



Από τα μικροπλαστικά στα δευτερογενή πλαστικά

Τα μακροπλαστικά γίνονται εύθραυστα όταν επιπλέουν στο νερό για μεγάλα χρονικά διαστήματα. Εξηγήστε το φαινόμενο αυτό.

Εάν τα μακροπλαστικά μέρη (δηλαδή οι πλαστικές φιάλες ή οι πλαστικές σακούλες) καταλήξουν στους ωκεανούς, οι μαλακτικές ενώσεις απελευθερώνονται από το πλαστικό, επειδή ως πρόσθετα δεν είναι σταθερά συνδεδεμένα με το πλαστικό. Εξαιτίας αυτού και λόγω των επιπτώσεων της υπεριώδους ακτινοβολίας, τα πλαστικά γίνονται εύθραυστα και σπάνε εύκολα. [3, σ. 22]

Δευτερεύοντα μικροπλαστικά αναπτύσσονται εξαιτίας της υποβάθμισης των μακροπλαστικών που γίνονται εύθραυστα. Ονομάστε δύο διεργασίες που οδηγούν στην υποβάθμιση των μακροπλαστικών.

Κατά τη διάρκεια της μεταφοράς τους από τα ρεύματα των ωκεανών τα μακροπλαστικά χωρίζονται σε όλο και μικρότερα πλαστικά σωματίδια και τελικά σε μικροσωματίδια πλαστικού από τις μηχανικές δυνάμεις των κυμάτων και της τριβής με άλλα απόβλητα. [3, σ. 23]

Το μικροπλαστικά στον ωκεανό χωρίζονται σε πρωτογενή και δευτερογενή μικροπλαστικά. Εξηγήστε τη διαφορά.

Εκτός από τα μικροπλαστικά (= δευτερογενή μικροπλαστικά) τα οποία έχουν αναπτυχθεί από διεργασίες αποικοδόμησης, υπάρχουν και πρωτογενή μικροπλαστικά, όπως για παράδειγμα μικροπλαστικά που προστίθεται σε καλλυντικά, προκειμένου να επιτευχθεί ένα αποτέλεσμα απολέπισης. [3, σ. 23] Με τη χρήση των προϊόντων αυτών, τα μικροπλαστικά καταλήγουν στις εγκαταστάσεις επεξεργασίας λυμάτων μαζί με τα υγρά απόβλητα και δεν μπορούν να αφαιρεθούν εντελώς από το νερό. Το επεξεργασμένο νερό οδηγείται στους ωκεανούς μέσω των ποταμών. Η κεντρική διαφορά είναι ότι τα πρωτογενή μικροπλαστικά σκόπιμα συντίθενται σε τόσο μικρό μέγεθος, ενώ τα δευτερογενή μικροπλαστικά δημιουργούνται ως αποτέλεσμα των διαδικασιών θρυμματισμού (= διεργασίες υποβάθμισης).

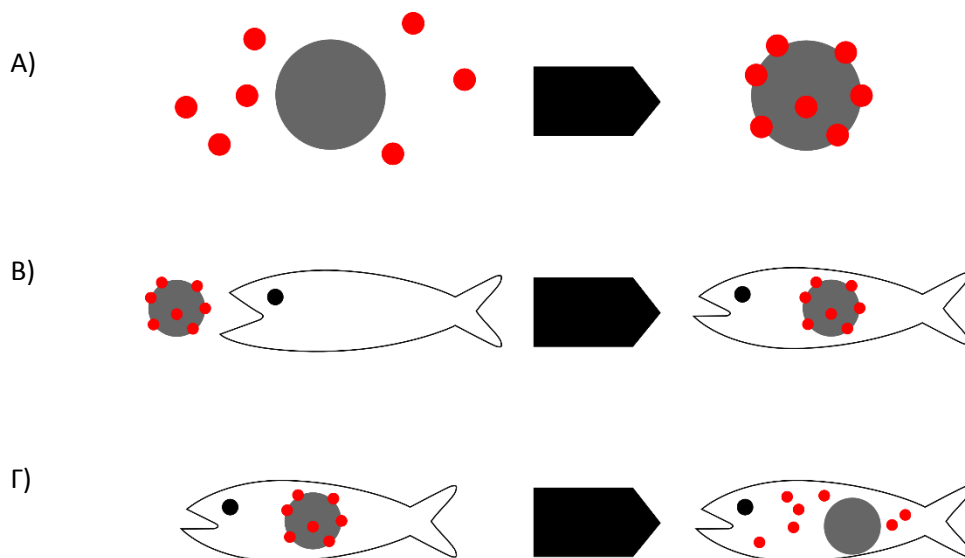


Επιπτώσεις των μικρο- και μακροπλαστικών στη θαλάσσια ζωή

Ονομάστε τουλάχιστον τρεις κινδύνους για τους θαλάσσιους οργανισμούς που προέρχονται από το μακροπλαστικό στους ωκεανούς: [3, σελ. 23-25]

- i. *Ψευδοκορεσμός. Οι οργανισμοί πεθαίνουν από ασιτία παρόλο που έχουν γεμάτο στομάχι.*
- ii. *Δυσκοιλιότητα της γαστρεντερικής οδού.*
- iii. *Παγίδευση σε «αόρατα δίχτυα»: Οι οργανισμοί πεθαίνουν από ασφυξία κάτω από το νερό.*

Ακόμα κι αν τα μικροπλαστικά σωματίδια είναι πολύ μικρά, είναι μεγάλος ο κίνδυνος που προέρχεται από αυτά για τους θαλάσσιους οργανισμούς. Εξηγήστε αυτή τη δήλωση περιλαμβάνοντας τα ακόλουθα σκίτσα Α, Β και Γ στην εξήγησή σας.

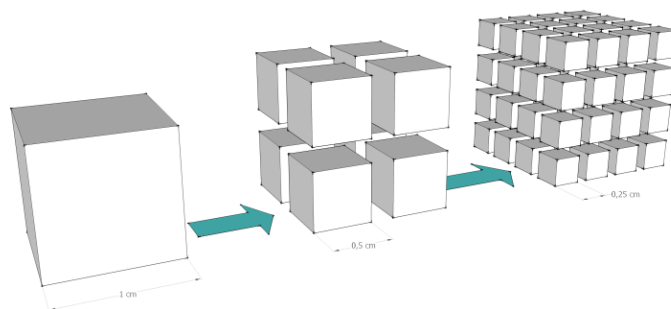


Τα υδρόφοβα μικροσωματίδια πλαστικού προσελκύουν υδρόφοβους ρύπους που συσσωρεύονται στην επιφάνειά. Αυτά προσλαμβάνονται από τα έμβια όντα μαζί με τη φυσική τροφή. Οι υδρόφοβοι ρύποι απελευθερώνονται από την πλαστική επιφάνεια στη γαστρεντερική οδό, όπου είναι πιθανόν να αναπτυχθεί η τοξική επίδρασή τους. [3, σ. 23-24]

Εξηγήστε γιατί τα πλαστικά σωματίδια και οι ρύποι που επιπλέουν στο νερό έλκονται, όπως ο μαγνήτης προσελκύει ρινίσματα σιδήρου.

Και τα δυο υλικά είναι υδρόφοβα.

Οι επιστήμονες υποθέτουν ότι ο μεγαλύτερος κίνδυνος προέρχεται από τα μικροπλαστικά σε σχέση με τα μακροπλαστικά. Σκεφτείτε για ποιους λόγους η υπόθεση αυτή μπορεί να είναι σωστή. Συμπεριλάβετε την ακόλουθη εικόνα στην υπόθεσή σας.



Αν ένα μακροπλαστικό προϊόν τεμαχίζεται σε πολυάριθμα μικρά σωματίδια πλαστικού, τότε ολόκληρη η επιφάνεια των μικροπλαστικών σωματιδίων είναι σημαντικά μεγαλύτερη από εκείνη των μακροπλαστικών. Αυτό μπορεί να φανεί στην εικόνα: Ο μεγάλος κύβος (= μακροπλαστικό) έχει συνολική επιφάνεια 6 cm^2 (με μήκος ακμής 1 cm). Αν αυτός ο κύβος τεμαχιστεί σε οκτώ μικρούς κύβους (= μικροπλαστικό), τότε η συνολική επιφάνεια είναι 12 cm^2 (με μήκος ακμής $0,5 \text{ cm}$). Εάν αυτά τεμαχιστούν και πάλι (= πιο μικρά μικροπλαστικά), τότε η συνολική επιφάνεια των 64 κύβων είναι 24 cm^2 . Με αυτόν τον τρόπο μπορεί να συσσωρευτούν στην επιφάνεια συνολικά περισσότεροι ρύποι. Επιπλέον, τα μικροσκοπικά σωματίδια μπορούν να καταποθούν από λεπτούς οργανισμούς και ως εκ τούτου να καταλήξουν στην τροφική αλυσίδα.

Οι φώκιες παρουσιάζουν σαφώς υψηλότερη ρύπανση στον ιστό τους από τα ψάρια. Βρείτε μια εξήγηση γι' αυτό.

Οι φώκιες είναι στο πάνω μέρος της τροφικής αλυσίδας. Ρύποι εμπλουτίζουν την τροφική αλυσίδα, μια διαδικασία που ονομάζεται βιοσυσσώρευση ως ειδικός όρος. [9, σ. 4] Τα ζώα στο πάνω μέρος της τροφικής αλυσίδας τρώνε τα έμβια όντα, που ήδη παρουσιάζουν υψηλή συγκέντρωση ρύπανσης στο σώμα τους. [9, σ. 4]



Πλαστικά στους ωκεανούς – Κίνδυνος και για τους ανθρώπους;

Μπορεί τα πλαστικά σκουπίδια στους ωκεανούς του κόσμου να αποτελούν κίνδυνο για τον άνθρωπο;

Όπως στην περίπτωση της οικογένειας Larsson από τη Γροιλανδία, οι άνθρωποι προσλαμβάνουν επίσης τους ρύπους με το φαγητό, γιατί αυτοί περιέχονται στον ιστό των έμβιων όντων. Τα αποτελέσματα για τον άνθρωπο έχουν ήδη ερευνηθεί για τα PCB, με αποτέλεσμα η χρήση της χημικής αυτής ουσίας να απαγορευτεί σε όλον τον κόσμο. Οι επιστήμονες συνεχίζουν εντατικά την έρευνα για τα αποτελέσματα στους ανθρώπους σχετικά με νέες ρυπογόνες ουσίες, όπως η διφαινόλη Α.

Φάση επεξεργασίας

Οι μαθητές έχουν μάθει για το πολύπλοκο παγκόσμιο πρόβλημα μέσω του Μυστηρίου και της ταινίας. Στα επόμενα μαθήματα το πρόβλημα των πλαστικών αντιμετωπίζεται σε τοπικό επίπεδο. Οι μαθητές εργάζονται σε ομάδες πάνω σε διάφορες πτυχές του θέματος «Μικροπλαστικά στα καλλυντικά». Τα θέματα παρουσιάζονται με διαφάνειες. Για το πρώτο μέρος έχουν προγραμματιστεί συνολικά τέσσερα μαθήματα. Στο τέλος της φάσης επεξεργασίας γίνεται αναστοχασμός με αναφορές στα ζητήματα του RRI. Αυτό το μέρος της φάσης επεξεργασίας περιλαμβάνει δύο μαθήματα.



Διάρκεια: 6 διδακτικές ώρες (45λεπτα)



Απαραίτητα υλικά: Εργαστηριακά υλικά, υπολογιστές με σύνδεση στο διαδίκτυο

Μέρος 1: Ομαδική εργασία (τοπική διάσταση του προβλήματος των πλαστικών)

- 1) Οι μαθητές επιλέγουν ένα θέμα ανάλογα με το προσωπικό τους ενδιαφέρον. Οι ομάδες πρέπει να αποτελούνται από 4 άτομα
- 2) Οι μαθητές έχουν 3 μαθήματα για να κάνουν τις εργασίες τους και να ετοιμάσουν μια 5λεπτη παρουσίαση.
- 3) Οι μαθητές παρουσιάζουν τα αποτελέσματά τους στο 4ο μάθημα. Κάθε ομάδα ετοιμάζει 3 ερωτήσεις για κάθε διάλεξη, οι οποίες απαντιούνται από κάθε μαθητή μετά τη διάλεξη και συζητούνται μετά από την ολομέλεια της τάξης. Αυτά είναι τα θέματα για τη διάλεξη:



Ομάδα Θέμα

- | | |
|---|--|
| 1 | Έλεγχος προϊόντων: σε ποια καλλυντικά χρησιμοποιούνται τα μικροπλαστικά; |
| 2 | Μικροπλαστικά στα καλλυντικά: τι κάνουν οι πολιτικοί; |
| 3 | Μικροπλαστικά στα υγρά απόβλητα: πολύ μικρά για τα συστήματα φίλτρων στη μονάδα επεξεργασίας λυμάτων του Κιέλου; |
| 4 | Καλοκαίρι, ήλιος, παραλία, πλαστικά: πόσο βαριά είναι η ρύπανση από μικροπλαστικά στην άμμο των παραλιών του Κιέλου; |
| 5 | Καλοκαίρι, ήλιος, παραλία, πλαστικά: πόσο βαριά είναι η ρύπανση από μικροπλαστικά στο νερό των φιορδ του Κιέλου; |
| 6 | Μικροπλαστικά: κίνδυνος για την τοπική θαλάσσια ζωή; |

Source: [text]

Σημείωση: Ένα τοπικό φαρμακείο (Rossmann) και ένα αίτημα προς την ομοσπονδιακή κυβέρνηση επιλέχθηκαν για την τοπική προβολή του προβλήματος. Σχετικές πηγές για την τοπική προβολή του προβλήματος σε άλλες χώρες θα πρέπει να βρεθούν.

Οι επιστημονικές ασκήσεις είναι στη Γερμανία, όπως αυτές αναφέρονται στα τοπικά ύδατα (Βόρειας και της Βαλτικής Θάλασσας). Για να δείτε ποια περιεχόμενα από τις επιστημονικές ασκήσεις ήταν σημαντικές για τους μαθητές μας, θα βρείτε μια σύντομη περίληψη των περιεχομένων στη συνέχεια.

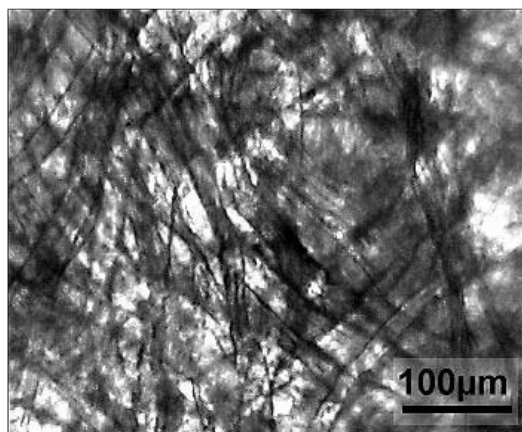


Ομάδα 1 – Ανάλυση προϊόντων: Σε ποια προϊόντα περιέχονται μικροπλαστικά;

Απομόνωση μικροπλαστικών από άρθρα σε σχέση με τα καλλυντικά. [17]

Οδηγίες:

Μικροσκοπικά αντικείμενα που δεν είναι ορατά με «γυμνό μάτι», παρά μόνο με μικροσκόπιο, διόπτρα ή μεγεθυντικό φακό. Ως εκ τούτου, μια χάντρα από πολυαιθυλένιο, μεγέθους 50 μm , το οποίο «πιάστηκε» από ένα φίλτρο καφέ, είναι μικροπλαστικό, ενώ ορατά πολυακρυλικά χνούδια είναι μακροπλαστικά.



Φωτό από : http://de.wikipedia.org/wiki/Filter_of 24.11.2014

Όταν αναζητούμε αν τα προϊόντα περιέχουν μικροπλαστικά, θα πρέπει να επιλέγονται για τα πειράματα των μαθητών προϊόντα (κρέμες απολέπισης προσώπου, οδοντόκρεμες, αφρόλουτρα κλπ) που άλλα να περιέχουν και άλλα να μην περιέχουν μικροπλαστικά.

Για να το πετύχετε αναμίξτε ένα κομμάτι σε μέγεθος μπιζελιού από το εξεταζόμενο προϊόν με 50 ml νερό και φιλτράρετέ το σε φίλτρο καφέ (μέγεθος πόρων: 10-60 μm). Ταυτόχρονα, προσπαθήστε να βρείτε σημειώσεις σχετικά με τα πλαστικά συστατικά που αναγράφονται στη συσκευασία. Ακολούθως η ανάλυση της ετικέτας θα πρέπει να συγκριθεί με το αποτέλεσμα του πειράματος.

INGREDIENTS: AQUA, SORBITOL, ALCOHOL DENAT, GLYCERIN, POLYETHYLENE, ACRYLATES / C10-30 ALKYL ACRYLATE CROSSPOLYMER; PANTHENOL, ZINC PCA, TARTARIC ACID, SALICYLIC ACID, LACTID ACID, GLYCOLIC ACID, LUFFA CYLINDRICA FRUIT, SODIUM HYDROXIDE, PARFUM, CI 77491.



ΦΩΤΟ: Klaus Ruppertsberg

Αν το προϊόν περιέχει μικροπλαστικά, ένα αμμόδες υπόλειμμα θα παραμείνει στο φίλτρο. Αυτά είναι τα μικροπλαστικά σωματίδια, που δεν διαχέονται διαμέσου των πόρων του φίλτρου. Αν δεν υπάρχουν καθόλου μικροπλαστικά στο προϊόν, τότε το διάλυμα θα περάσει μέσα από το φίλτρο χωρίς να αφήσει κανένα κατακάθι.



Ομάδα 2 : Μικροπλαστικά στα καλλυντικά – τι κάνουν οι πολιτικοί;

Αίτημα: Σταματήστε την κυκλοφορία μικροπλαστικών (τυπωμένο υλικό 18 / 3734)

Σύντομη περίληψη του άρθρου

Οι βουλευτές Peter Meiwald, Nicole Maisch, Δρ Valerie Wilms, Annalena Baerbock, Bärbel Höhn, Sylvia Kotting-Uhl, Oliver Krischer, Christian Kühn (Tübingen), Stefi Lemke, Δρ Julia Verlinden, Harald Ebner, Matthias Gastel, Stephan Kühn (Δρέσδη), Friedrich Ostendorff, Markus Tressel και η Κοινοβουλευτική Ομάδα Συμμαχία 90/Πράσινοι προώθησε το αίτημα «Σταματήστε την απελευθέρωση των μικροπλαστικών» στις 14.1.2015 στην Ομοσπονδιακή Βουλή της Γερμανίας. Η γερμανική βιομηχανία καλλυντικών προωθεί 500 τόνους μικροπλαστικών πολυαιθυλενίου στην αγορά ανά έτος. Εκτός από αυτό μικροσωματίδια πλαστικού, όπως το πολυπροπυλένιο, χρησιμοποιούνται επίσης στη βιομηχανία καλλυντικών. Τα μικροπλαστικά σωματίδια χρησιμοποιούνται σε καλλυντικά και προϊόντα προσωπικής φροντίδας, προκειμένου να επιτευχθεί ένα αποτέλεσμα απολέπισης (πιλινκ). Μετά την χρήση τους καταλήγουν στις εγκαταστάσεις επεξεργασίας λυμάτων μαζί με το απόβλητο νερό και δεν μπορούν να αφαιρεθούν εντελώς από τα λύματα. Τα μικροπλαστικά σωματίδια καταλήγουν στα υδάτινα οικοσυστήματα μαζί με το καθαρισμένο νερό. Μικροπλαστικά δεν υπάρχουν μόνο στο καθαρισμένο νερό αλλά και στη λυματολάσπη, η οποία για παράδειγμα χρησιμοποιείται για τη λίπανση γεωργικών εκτάσεων. Με αυτόν τον τρόπο τα μικροπλαστικά καταλήγουν επίσης στο περιβάλλον. Τα αποτελέσματα σύγχρονων ερευνών αποδεικνύουν ότι ένας μεγάλος κίνδυνος προέρχεται από τα μικροπλαστικά. Για παράδειγμα, έμβιοι οργανισμοί πεθαίνουν επειδή συγχέουν τα μικροπλαστικά με την τροφή τους και ως εκ τούτου δεν έχουν καμία αίσθηση της πείνας. Ακόμη και αν οι κίνδυνοι αυτοί είναι γνωστοί, υπάρχουν ακόμα πολλά προϊόντα στην αγορά που περιέχουν μικροπλαστικά. Οι συζητήσεις της ομοσπονδιακής κυβέρνησης με τους εμπλεκόμενους κλάδους έχουν επιφέρει μόνο λίγες βελτιώσεις μέχρι τώρα. Εκστρατείες των μη κυβερνητικών οργανώσεων έχουν πείσει ορισμένους παραγωγούς να παράγουν προϊόντα χωρίς την προσθήκη μικροπλαστικών. Παρ' όλα αυτά, πολλά προϊόντα εξακολουθούν να περιέχουν μικροπλαστικά σωματίδια. Οι επιπτώσεις στην ανθρώπινη υγεία έχουν ερευνηθεί πολύ λίγο μέχρι τώρα. Η Γερμανική Ομοσπονδιακή Βουλή ζητά από την Ομοσπονδιακή Κυβέρνηση να διασφαλιστεί η αφαίρεση των μικροπλαστικών από τα καλλυντικά, ώστε να αποτραπεί εντελώς η απελευθέρωση μικροπλαστικών στο περιβάλλον. Επιπλέον, η Ομοσπονδιακή Κυβέρνηση θα πρέπει να υποστηρίξει ενεργά την απόσυρση των μικροπλαστικών σωματιδίων στα καλλυντικά και στα καθαριστικά και να ενημερώνει το κοινό και την Ομοσπονδιακή Βουλή για την τρέχουσα κατάσταση των διαπραγματεύσεων με τους οικονομικούς παράγοντες σε τακτική βάση. Ως τελικό σημείο οι βουλευτές των Πρασίνων απαιτούν η Ομοσπονδιακή Κυβέρνηση να

εντείνει τις ερευνητικές δραστηριότητες γύρω από το πρόβλημα των μικροπλαστικών, προκειμένου να λάβουν περαιτέρω στοιχεία σχετικά με το πόση ποσότητα μικροπλαστικών περιέχεται στο περιβάλλον και ποιες επιπτώσεις θα έχουν τα μικροπλαστικά για το περιβάλλον και την ανθρώπινη υγεία. Ο τομέας της έρευνας στην επεξεργασία λυμάτων πρέπει επίσης να ενταθεί.

[Αυτή είναι μια περίληψη του άρθρου]

Πηγή: <http://dipbt.bundestag.de/doc/btd/18/037/1803734.pdf> (call-up: 05/06/2015)



Ομάδα 3: Μικροπλαστικά στα λύματα: πολύ μικρά για τα συστήματα φίλτρων στο εργοστάσιο επεξεργασίας λυμάτων του Κιέλου;

Οι συμβατικές εγκαταστάσεις επεξεργασίας δεν είναι σε θέση να αφαιρέσουν πλήρως τα μικροπλαστικά σωματίδια από τα λύματα. Ωστόσο, με ειδικά συστήματα φιλτραρίσματος είναι τεχνικά δυνατό αυτό αλλά ακριβό. Έτσι, ελάχιστες μονάδες επεξεργασίας λυμάτων είναι εξοπλισμένες με αυτά τα ειδικά συστήματα φιλτραρίσματος.

Ένα σύντομο άρθρο που συνοψίζει την μελέτη που διεξήχθη από το Ινστιτούτο Alfred Wegener, στο κέντρο Helmholtz για τις Πολικές και Θαλάσσιες Έρευνες σε 12 εγκαταστάσεις επεξεργασίας λυμάτων στη Βόρεια Γερμανία μπορεί να βρεθεί στο [19].



Ομάδες 4 / 5: Καλοκαίρι, ήλιος, παραλίες, και πλαστικά: πόσο βαριά είναι η ρύπανση από μικροπλαστικά στην άμμο των παραλιών του Κιέλου;

Gerd Liebezeit: μακρο- και μικρο- απορρίμματα στη Βόρεια Θάλασσα της Κάτω Σαξονίας [20]

Σύντομη περίληψη του άρθρου

Έρευνες στη Βόρεια Θάλασσα της Κάτω Σαξονίας έδειξαν ότι είναι ρυπασμένη από μακροπλαστικό και μικροπλαστικό. Τα τελευταία μπορούν να βρεθούν στις παραλίες καθώς και στο νερό και στα δείγματα ιζημάτων. Τα μακροπλαστικά απορρίμματα καταμετρήθηκαν και καταγράφηκαν στον τόπο των ερευνών για τέσσερα χρόνια. Μόνο κομμάτια απορριμμάτων που ήταν μεγαλύτερα από 20 εκατοστά καταγράφηκαν στις μετρήσεις.

1) Έρευνα στην παραλία και στα ιζήματα για μικροπλαστικά

Οι επιστήμονες ακολούθησαν την παρακάτω πορεία για να ελέγξουν αν υπάρχουν μικροπλαστικά στην παραλία και τα ιζήματα:

- A) Ξήρανση των δειγμάτων ακολουθούμενη από τη βύθιση του πολτού σε ένα διάλυμα χλωριούχου ψευδαργύρου (πυκνότητα 1,52 g / cm³)
- B) Επειδή το πλαστικό έχει χαμηλότερη πυκνότητα από την άμμο, τα πλαστικά σωματίδια στο διάλυμα χλωριούχου ψευδαργύρου επιπλέουν στην επιφάνεια
- Γ) Τα υπολείμματα από το φίλτρο ξεπλύθηκαν με αποσταγμένο νερό και ξηράνθηκαν σε θερμοκρασία δωματίου.

2) Έρευνες στο νερό για μικροπλαστικά

Οι επιστήμονες ακολούθησαν την παρακάτω πορεία για να ελέγξουν αν τα δείγματα νερού περιείχαν μικροπλαστικά:

- A) Λήψη δειγμάτων νερού.
- B) Φιτράρισμα δειγμάτων των 100 ml σε πολυανθρακικό φίλτρο μεγέθους 0,2 μm μεγέθους - ή σε φίλτρα νιτροκυτταρίνης μεγέθους 0,45 μm.
- Γ) Το κατακάθι του φίλτρου εκπλύθηκε με αποσταγμένο νερό.
- Δ) Εξέταση του φιλτραρισμένου υλικού με διόπτρα.

[Αποτελεί περίληψη άρθρου]

Πηγή: Liebezeit, Gerd: Macro- and micro garbage in the Lower Saxony Wadden Sea, IN: WATER und GARBAGE 6/2011, p. 41

Οδηγίες χρήσης: Απομόνωση των μικροπλαστικών από δείγματα ιζημάτων [17]

Βάλτε ξηρή άμμο σε ένα κορεσμένο διάλυμα σακχαρόζης. Λόγω της υψηλής πυκνότητας (1,3 g / ml περίπου) τα βαρύτερα πλαστικά κομμάτια τώρα επιπλέουν. Βγάλτε τα με ένα σιφώνιο (πιπέτα) και βάλτε τα σε μια διαφάνεια χωρίς το κάλυμμα του γυαλιού. Εξετάστε στο μικροσκόπιο με το κόκκινο αντικείμενο (ελάχιστη μεγέθυνση). Θα βρείτε μικροπλαστικά σε μερικά δείγματα άμμου

από την πρώτη προσπάθεια

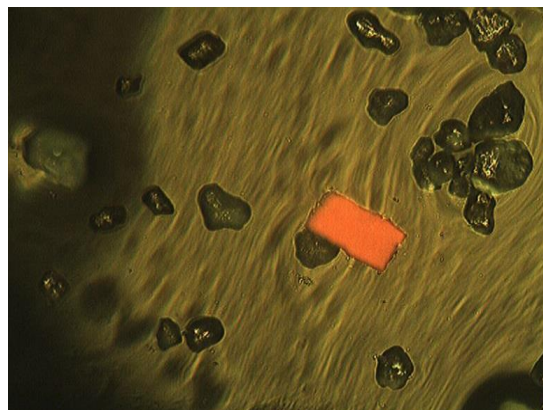


Photo: Klaus Ruppertsberg



Ομάδα 6: Μικροπλαστικά – Κίνδυνος για τη θαλάσσια ζωή;

«ταραχοποιός» [7]

Σύντομη περίληψη του άρθρου

Οι επιπτώσεις των μικροπλαστικών στους υδρόβιους οργανισμούς περιγράφονται στο άρθρο. Είναι γνωστό ότι πολλά θαλάσσια έμβια όντα, όπως τα ζώα που τρέφονται με πλαγκτόν, οι χελώνες ή τα θαλάσσια θηλαστικά, καταπίνουν μικροπλαστικά και με αυτόν τον τρόπο μπορούν να υποστούν διάφορες βλάβες. Για παράδειγμα, εάν τα μικροπλαστικά έχουν αιχμηρές άκρες, ο ευαίσθητος βλεννογόνος της γαστρεντερικής οδού μπορεί να υποστεί βλάβη. Τα έμβια όντα δεν μπορούν να χωνέψουν τα μικροπλαστικά που καταπίνουν, με αποτέλεσμα αυτά να γεμίζουν τη γαστρεντερική οδό. Ως αποτέλεσμα, τα ζώα μπορούν να λιμοκτονήσουν, παρότι έχουν γεμάτο στομάχι, επειδή δεν είναι πλέον σε θέση να καταπιούν αρκετά τρόφιμα. Ένας επιπλέον κίνδυνος προέρχεται από τις τοξίνες που έχουν συσσωρευτεί στην επιφάνεια του μικροπλαστικού. Αυτά αποσπώνται στον γαστρεντερικό σωλήνα των εμβίων όντων και προσλαμβάνονται από τους ιστούς, οπότε μπορούν να αναπτύξουν τις τοξικές επιπτώσεις τους.

[Αποτελεί περίληψη του άρθρου]

Πηγή: Holm, Patricia, Schulz, Gerhard, Athanasopulu, Kiriaki: Microplastic – an invisible troublemaker. IN: Focus on microplastic, DOI:10.1002/ biuz.201310497, p. 31.

Μέρος 2: Αναστοχασμός στην ενότητα με βάση τα θέματα RRI

Μια βασική προϋπόθεση για την ενότητα είναι να ενσωματωθούν οι έξι όψεις του RRI: ενεργός εμπλοκή, ισότητα των φύλων, εκπαίδευση στις Φυσικές Επιστήμες, ηθική δεοντολογία, ελεύθερη πρόσβαση, ορθή διακυβέρνηση στην ενότητα. Στο πέμπτο και έκτο μάθημα της φάσης επεξεργασίας τα θέματα του RRI εισάγονται με διάλογο.



Διάρκεια: 2 διδακτικές ώρες (45 λεπτά έκαστη)

Σχόλια στη διαδικασία των μαθημάτων



1	<p>Πρέπει να απαγορευτούν τα μικροπλαστικά στα καλλυντικά;</p> <p>Η ερώτηση εξετάζεται από διαφορετικές οπτικές (πολιτική (Πράσινοι) / ερευνητές /βιομηχανία /πολίτες). Για τον σκοπό αυτό, έχουν ανατεθεί στους μαθητές διαφορετικοί ρόλοι, ώστε να συζητήσουν από τη δική του οπτική ο καθένας.</p> <p>Όλοι οι μαθητές χρειάζονται την απαραίτητη βασική γνώση για το πρόβλημα των πλαστικών στους ωκεανούς, έτσι ώστε να υποστηρίζουν με επιχειρήματα την άποψή τους. Οι μαθητές αποκτούν αυτήν την δεξιότητα στη φάση της εξήγησης και της επεξεργασίας.</p>	<p>Ενεργός εμπλοκή</p> <p>Εκπαίδευση στις Φυσικές Επιστήμες</p>
2	<p>Πρέπει να απαγορευτούν τα μικροπλαστικά στα καλλυντικά;</p> <p>Το ζήτημα αυτό συζητήθηκε επίσης σε ένα πλασματικό φόρουμ στο διαδίκτυο. Μια ηθική συζήτηση για αυτό το θέμα θα πρέπει να ακολουθεί τις διαφορετικές απόψεις τριών κοριτσιών. (βλ. τις κάρτες στην επόμενη σελίδα)</p>	<p>Ηθική δεοντολογία</p>
3	<p>Δεν υπάρχει καμία ανάγκη να χρησιμοποιηθούν μικροπλαστικά στα καλλυντικά, διότι υπάρχουν εναλλακτικά υλικά τα οποία επιτυγχάνουν επίσης το ίδιο αποτέλεσμα. Για τον λόγο αυτό οι Πράσινοι απευθύνουν την έκκληση «Σταματήστε την απελευθέρωση των μικροπλαστικών» στις 14.1.2015 στην Ομοσπονδιακή Βουλή της Γερμανίας. Η Γερμανική Ομοσπονδιακή Βουλή ζητά από την ομοσπονδιακή κυβέρνηση μεταξύ άλλων να υποστηρίξουν ενεργά την απόσυρση των μικροπλαστικών από τα καλλυντικά και τα καθαριστικά. Από το παράδειγμα αυτό μπορεί να γίνει κατανοητό ποια θέση έχει η πολιτική και αν τέτοιου είδους αιτήματα μπορούν να υλοποιούνται στην πραγματικότητα.</p>	<p>Ορθή διαχείριση/ Διακυβέρνηση</p>
4	<p>Οι μαθητές έχουν ήδη μάθει για τα θέματα RRI στη διδακτική ενότητα, χωρίς να το γνωρίζουν. Τώρα είναι ώρα να αναφερθούν και να συζητηθούν:</p> <p>Μια ομάδα μαθητών δεν ήταν σε θέση να πάρει ένα άρθρο από το διαδίκτυο χωρίς να πληρώσει γι' αυτό. Αυτό προσφέρει τη βάση για να συζητήσουν την ελεύθερη πρόσβαση των αποτελεσμάτων της έρευνας.</p> <p>Οι μαθητές αναφέρουν τις παρατηρήσεις τους από την ταινία (πόσοι άνδρες και πόσες γυναίκες επιστήμονες). Γιατί υπάρχει τόση μεγάλη διαφορά υπέρ των ανδρών; Ακολουθεί συζήτηση.</p>	<p>Ελεύθερη Πρόσβαση</p> <p>Ισότητα φύλων</p>

Συζήτηση θεμάτων ηθικής δεοντολογίας

**Φρίντα (16)**

... Θεωρώ απαράδεκτο το γεγονός ότι το μικροπλαστικό χρησιμοποιείται στα καλλυντικά. Υπάρχει μια ολόκληρη σειρά εναλλακτικών υλικών, αν και είναι σημαντικά πιο ακριβά. Μέχρι τώρα έχει ελάχιστα ερευνηθεί ποιες επιπτώσεις έχουν τα μικροπλαστικά στα έμβια όντα και εξακολουθούμε να ρυπαίνουμε τους ωκεανούς με αυτά τα μικροσκοπικά πλαστικά σωματίδια ... απίστευτο !! ...

**Άννα (17)**

... Χρησιμοποιώ καλλυντικά απολέπισης κάθε μέρα για να καθαρίσω το δέρμα μου. Αλλά το πρόβλημα δεν είναι τα καλλυντικά, αλλά μάλλον οι εγκαταστάσεις επεξεργασίας λυμάτων, οι οποίες δεν μπορούν να φιλτράρουν το μικροπλαστικό. Δεν είναι δικό μου λάθος. Θα συνεχίσω να αγοράζω αυτά τα προϊόντα, επειδή το δέρμα μου είναι πολύ καλύτερο από τότε που χρησιμοποιώ τα προϊόντα ...

**Φρίντα (16)**

... Μπορείς επίσης να πάρεις προϊόντα απολέπισης (πίλινγκ) χωρίς μικροπλαστικό! Θα έχει το ίδιο αποτέλεσμα για το δέρμα σου και κάνουμε κάτι καλό για το περιβάλλον ...

**Λίζα (17)**

... Αυτά τα προϊόντα είναι πολύ πιο ακριβά. Δεν έχω πολλά χρήματα. Επίσης, τα μικροπλαστικά δεν μπορεί να είναι επικίνδυνα για τα ζώα, αφού δεν είναι και για εμάς ...

Φάση ανταλλαγής

Προκειμένου να ευαισθητοποιήσουν τους άλλους μαθητές καθώς και τους γονείς και τους εκπαιδευτικούς στο θέμα «Το πρόβλημα των πλαστικών στους ωκεανούς του κόσμου», οι μαθητές ανέπτυξαν μια έκθεση σχετικά με το θέμα. Με αυτόν τον τρόπο οι μεμονωμένες ομάδες ασχολήθηκαν με το θέμα ακόμη πιο εντατικά. Η προετοιμασία μιας τέτοιας έκθεσης είναι χρονοβόρα και εκτενής αλλά αξίζει τον κόπο. Με αυτή τη λεπτομερέστερη εμπλοκή με το περιεχόμενο και χάρη στην ανταλλαγή πληροφοριών κατά τη διάρκεια της προετοιμασίας η αποκτηθείσα γνώση θα εμπεδωθεί καλύτερα. Χάρη στις συζητήσεις με άλλους ανθρώπους οι νέες αντιλήψεις θα επαληθευτούν και θα δημιουργήσουν διεπιστημονικές συνδέσεις. Ο περιορισμένος χώρος μια έκθεσης αναγκάζει τους μαθητές να περιορίσουν το περιεχόμενο που θέλουν να παρουσιάσουν σε σύντομες και περιεκτικές δηλώσεις. Επιπλέον, κατά την προετοιμασία των εκθέσεων, οι μαθητές θα αναλύσουν ξανά σε βάθος τα γεγονότα και τα επιχειρήματά τους με μια αυτοκριτική διάθεση, επειδή δεν θέλουν να διακινδυνεύσουν λάθη σε μια δημόσια παρουσίαση. Τα «Πλαστικά στους ωκεανούς» είναι ένα πολύ σημαντικό θέμα, στο οποίο κάθε άνθρωπος συμβάλλει. Όσο πιο λεπτομερώς οι μαθητές έρχονται αντιμέτωποι με το περιεχόμενο και όσο πιο αποδοτικά το αντιμετωπίζουν, τόσο μεγαλύτερη είναι η πιθανότητα να ταυτιστούν με τις θεμελιώδεις ιδέες και ως εκ τούτου στο μέλλον να συμβάλουν στην επίλυση του προβλήματος.

Πράγματι, οι εκπαιδευτικοί εργάζονται όχι μόνο με βάση την επιστημονική τους εξειδίκευση, αλλά και με την κοινωνική και ηθική ανάπτυξη των μαθητών τους, η οποία μπορεί κυρίως να κινητοποιηθεί με βάση την ατομική εμπειρία. Κατά τη διάρκεια της προετοιμασίας της εν λόγω έκθεσης, οι μαθητές θα βρεθούν αντιμέτωποι με πράγματα που είναι απαραίτητα στην καθημερινή ζωή και την σημερινή κοινωνία. Η έκθεση χρειάζεται αποτελεσματικό και λεπτομερή σχεδιασμό της εργασίας: το στήσιμο πρέπει να είναι γρήγορο, απλό και ανέξοδο. Το περιεχόμενο που παρουσιάζεται πρέπει να είναι προσιτό και κατανοητό από όλους τους επισκέπτες. Εκτός από μια καλά διακριτή μέθοδο επίλυσης προβλημάτων, αυτό που απαιτείται είναι υψηλή δημιουργικότητα και προσβασιμότητα για τη βελτιστοποίηση και την τελειοποίηση της παρουσίας. Για την ομαδική εργασία χρειάζονται ικανότητες, όπως η πειστική επιχειρηματολογία, η δυνατότητα ατομικής διεκδίκησης και η προθυμία για συμβιβασμό. Λόγω της μεγάλης διάστασης του έργου, οι μαθητές εξαρτώνται ο ένας από τον άλλο. Ως εκ τούτου, εξασκούν την ικανότητα επικοινωνίας και συνεργασίας, καθώς και τις δεξιότητές τους στην ομαδική εργασία και στη διοίκηση, την ευελιξία τους, την ανοχή στην απογοήτευση, τη διαχείριση του άγχους και την αντοχή. Δεδομένου ότι οι μαθητές στήνουν μόνοι τους την έκθεση, έχουν υψηλό βαθμό προσωπικής ευθύνης.

Μια τέτοια έκθεση παρουσιάζει το σχολείο στην κοινωνία. Όσο πιο σημαντικό είναι το θέμα που πραγματεύεται και όσο πιο κατατοπιστική, εκτεταμένη και εντυπωσιακή είναι η έκθεση, τόσο πιο θετική είναι η εικόνα του σχολείου στο κοινό.

Μπορείτε να βρείτε περισσότερες πληροφορίες σχετικά με τον σχεδιασμό και τη δομή της έκθεσης, στην ακόλουθη διεύθυνση του Διαδικτύου: <http://www.exponeer.de/index.php/de/>

Παρακάτω εμφανίζονται μερικές φωτογραφίες από την έκθεση ως ένα ερέθισμα για την υλοποίηση των έργων της έκθεσης.



Φάση Αξιολόγησης

Σε αυτή τη φάση η τεχνογνωσία των μαθητών ελέγχεται με τεστ. Αυτό περιλαμβάνει ερωτήσεις σχετικά με την παγκόσμια καθώς και για την τοπική διάσταση του προβλήματος.

Ένα τέτοιο τεστ θα πρέπει να οδηγεί τους μαθητές να εμπλακούν για μια ακόμη φορά στο θέμα της διδακτικής ενότητας με πιο αποτελεσματικό και εκτεταμένο τρόπο, διασφαλίζοντας έτσι τη γνώση που έχει αποκτηθεί. Ταυτόχρονα, αποδεικνύει εάν οι μαθητές έχουν μάθει πραγματικά το επιδιωκόμενο περιεχόμενο ή εάν ορισμένοι μαθητές έχουν παραιτηθεί από την ομαδική εργασία και το στήσιμο της έκθεσης και επομένως δεν κατέκτησαν σημαντικό μέρος του μαθησιακού περιεχομένου. Επιπλέον, ένα τέτοιο τεστ είναι ένα μεγάλο εργαλείο για αναστοχασμό: από την πλευρά του μαθητή με εστίαση στην πρόσληψη, την κατανόηση και την αξιοποίηση του μαθησιακού περιεχομένου και από την πλευρά του δασκάλου με το ερώτημα εάν η ενότητα παρουσιάστηκε με τρόπο διδακτικά χρήσιμο και κατανοητό για τους μαθητές.

5

Πηγές

Πηγές

- [1] <http://worldoceanreview.com/wor-1/verschmutzung/muell/> (Aufruf: 08.06.2015).
- [2] Litz, C.: Alles ist drin. IN: fluter. Herbst 2014/Nr.52.
- [3] Lenz, M.: Plastikmüll im Meer. IN: Ga&S, Heft 210/36, Jahrgang 2014.
- [4] Ludwig, J.: Breaking mad. IN: fluter. Herbst 2014/Nr.52.
- [5] <https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/publikation/long/3782.pdf> (retrieved: 08.06.2015).
- [6] http://www.plasticseurope.org/documents/document/20131018104201-plastics_the_facts_2013.pdf (retrieved: 31.01.2015).
- [7] Holm, P, Schulz, G. Athanasopulu, K.: Mikroplastik- Ein unsichtbarer Störenfried. In: Biologie in unserer Zeit 1/2013 (43).
- [8] <http://www.plasticseurope.de/informationszentrum/publikationen.aspx?tag=11178> (retrieved: 31.01.2015).
- [9] http://www.lfu.bayern.de/umweltwissen/doc/uw_53_polychlorierte_biphenyle_pcb.pdf retrieved: 05.02.2015).
- [10] http://www.deutschlandradiokultur.de/der-plastikstrand-von-hawaii.979.de.html?dram:article_id=152797 (retrieved: 08.06.2015).
- [11] http://de.wikipedia.org/wiki/Polychlorierte_Biphenyle (retrieved: 03.02.2015).
- [12] <http://worldoceanreview.com/wor-1/verschmutzung/organische-schadstoffe/> (retrieved: 31.01.2015).
- [13] AMAP: The Arctic Dilemma (2002): Indigenous peoples of the Arctic, diet and long-range transport of contaminants, <https://vimeo.com/55622467> (retrieved: 31.01.2015).
- [14] <http://www.hug-technik.com/inhalt/ta/kunststoff.html> (retrieved: 06.06.2015).
- [15] http://pixabay.com/p-146505/?no_redirect (retrieved: 16.06.2015).
- [16] https://de.wikipedia.org/wiki/Plastikm%C3%BCll_in_den_Ozeanen (retrieved: 08.06.2015).

[17] Ruppertsberg, K., Bethke, Ch., Weber, K., Kampschulte, L. (2015), Übersicht zu allen Versuchen für das Unterrichtsmodul: irresistible - Meeresforschung (Download) <http://www.ipn.uni-kiel.de/de/forschung/projekte/irresistible/Plastikmuell-im-Meer-Experimente.pdf> (retrieved: 21.06.2015).

[18] <http://dipbt.bundestag.de/doc/btd/18/037/1803734.pdf> (retrieved: 05.06.2015).

[19] <http://www.rwlwater.com/wastewater-treatment-does-not-fully-remove-microplastics/> (retrieved 16.07.2015).

[20] Liebezeit, G.: Makro- und Mikromüll im Niedersächsischen Wattenmeer, In: WASSER und ABFALL 6/2011, S. 41.

[21] http://commons.wikimedia.org/wiki/File:PCB_structure_general.svg (retrieved: 08.06.2015).

[22] <http://www.umweltbundesamt.de/themen/gesundheit/umwelteinfluesse-auf-den-menschen/chemische-stoffe/weichmacher> (retrieved: 08.06.2015).

[23] <http://www.rsc.org/learn-chemistry/resource/res00000755/making-nylon-the-nylon-rope-trick?cmpid=CMPO0000834> (retrieved: 29.07.2015).

Υλικά για το θέμα μπορείτε να βρείτε στις εξής πηγές:

Schöps, K., Hansen, S. & Knickmeier, K. (2013): Der Plastik Ozean. Unterricht Biologie - Leben & Meer, Heft 384.

Thielisch, Anna (2013): „Plastikmüll im Meer – Eine didaktische Inszenierung für die Kieler Forschungswerkstatt, Bachelorarbeit im Zweifach-Bachelor-Studiengang, Fach Geografie des Geografischen Instituts der CAU.

Πληροφορίες για irresistible

www.irresistible-project.eu

Πληροφορίες για RRI

http://ec.europa.eu/research/swafs/pdf/pub_rri/KI0214595ENC.pdf#view=fit&pagemode=none

Πληροφορίες για την έκθεση των μαθητών

<http://www.exponeer.de/index.php/de/>