

ΕΚΘΕΣΗ ΒΕΛΤΙΣΤΩΝ ΠΡΑΚΤΙΚΩΝ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΤΗΣ ΠΡΑΣΙΝΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ ΣΤΑ ΣΧΟΛΕΙΑ



2020-1-IT02-KA201-079243



DESQBRE
FUNDACIÓN



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



Με συγχρηματοδότηση από το
πρόγραμμα «Erasmus+»
της Ευρωπαϊκής Ένωσης



2020-1-IT02-KA201-079243

Η υποστήριξη της Ευρωπαϊκής Επιτροπής στην παραγωγή της παρούσας έκδοσης δεν συνιστά αποδοχή του περιεχομένου, το οποίο αντικατοπτρίζει αποκλειστικά τις απόψεις των συντακτών, και η Επιτροπή δεν μπορεί να αναλάβει την ευθύνη για οποιαδήποτε χρήση των πληροφοριών που περιέχονται σε αυτήν.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΕΙΣΑΓΩΓΗ	1
ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΗ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ: ΟΡΙΣΜΟΣ	3
ΣΧΟΛΙΚΗ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΗ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ ΣΤΙΣ ΧΩΡΕΣ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ	5
ΕΣΘΟΝΙΑ	5
ΙΤΑΛΙΑ	6
ΙΣΠΑΝΙΑ	8
ΕΛΛΑΔΑ	11
ΦΥΛΛΑ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΩΝ	13
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ - Η ΜΕΘΟΔΟΣ IBSE ΚΑΙ ΦΥΛΛΑ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΩΝ	90
ΦΥΣΗ ΤΗΣ ΜΕΘΟΔΟΥ	90
ΜΑΘΗΤΕΣ: ΕΛΕΥΘΕΡΙΑ ΚΑΙ ΕΥΘΥΝΗ	90
ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟΙ: Η ΙΚΑΝΟΤΗΤΑ ΕΠΑΝΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ	91
ΒΑΣΙΚΑ ΣΗΜΕΙΑ	92
IBSE ΦΥΛΛΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	93
ΑΝΑΦΟΡΕΣ	118

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Το Boosting Green Education at School είναι ένα έργο που χρηματοδοτείται από το πρόγραμμα Erasmus Plus, με στόχο **την προώθηση της πράσινης και περιβαλλοντικής εκπαίδευσης στο σχολείο.**

Το έργο πηγάζει από την ανάγκη ανταπόκρισης, αφενός, στα αιτήματα των νέων που διεκδικούν όλο και περισσότερο τα **δικαιώματά τους για να εξασφαλίσουν έναν καλύτερα διατηρημένο κόσμο** για τους ίδιους και τις μελλοντικές γενιές. Από την άλλη, αντιμετωπίζει την ανάγκη για ένα εκπαιδευτικό σύστημα που θα είναι πιο προσεκτικό **σε θέματα βιωσιμότητας και προστασίας του περιβάλλοντος** και καλύτερα προετοιμασμένο να διαδραματίσει κεντρικό ρόλο στην εκπαίδευση των μελλοντικών γενεών ώστε να ευαισθητοποιούνται και να φροντίζουν τους **οικολογικούς πολίτες.**

Πράγματι, παρά την ευρεία αναγνώριση της σημασίας της **Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης**, εξακολουθούν να υπάρχουν πολλές δυσκολίες και αβεβαιότητες σχετικά με τον τρόπο ενσωμάτωσής της στα σχολικά προγράμματα και οι ίδιοι οι εκπαιδευτικοί χρειάζονται καλή κατάρτιση για να μάθουν καινοτόμους τρόπους και μεθοδολογίες για να την ενσωματώσουν στα προγράμματα σπουδών.

Ξεκινώντας από αυτό το υπόβαθρο, σκοπός του έργου είναι να δημιουργήσει **μια ανταλλαγή βέλτιστων πρακτικών σε δραστηριότητες περιβαλλοντικής εκπαίδευσης**, μεταξύ λυκείων με μαθητές ηλικίας 14-18 ετών και επιστημονικών οργανώσεων.

Το έργο υλοποιείται σε **διεθνές επίπεδο**, καθώς τα θέματα που εξετάζονται έχουν παγκόσμια διάσταση. Τα προβλήματα που επηρεάζουν το περιβάλλον δεν είναι ιδιωτική υπόθεση και μόνο ξεκινώντας τοπικά, είναι δυνατό να επιτευχθεί **παγκόσμιος αντίκτυπος**. Εξ ου και η σημασία της ανταλλαγής πρακτικών από τις **χώρες της ΕΕ**, της σύγκρισης διαφορών, της ενίσχυσης των μεθοδολογιών και της διάθεσης των αποτελεσμάτων και των αποτελεσμάτων που δημιουργήθηκαν κατά τη διάρκεια του έργου σε ολόκληρη την Ευρώπη.

Το έργο συντονίζεται από την **Euphoria Net**, αποτελείται από 4 σχολεία (**Tartu Jaan Poska Gümnaasium** – Εσθονία; **Larissa Music High School** – Ελλάδα; **Vittoria Colonna High School** – Ιταλία; and **Albert Einstein Institute** – Ισπανία) και 4 επιστημονικούς φορείς (**Science Centre AHHA** – Εσθονία; **Digital Idea** – Ελλάδα; **The Science Zone** – Ιταλία; and **Descubre Foundation** – Ισπανία).

Οι κύριοι στόχοι του προγράμματος Boosting Green Education in School είναι:

- Να προετοιμάσει τους εκπαιδευτικούς **να συμπεριλάβουν και να ενσωματώσουν την Περιβαλλοντική Εκπαίδευση στο σχολείο** και να αναπτύξουν τις ικανότητες, τις δεξιότητες και τις μεθοδολογίες τους στην ανάπτυξη πρακτικών και διαδραστικών δραστηριοτήτων που διεγείρουν τη φαντασία και προωθούν την καινοτόμο σκέψη.
- Να ανταλλάσσουν **πρακτικές μεταξύ τυπικής και μη τυπικής εκπαίδευσης** (σχολεία και επιστημονικοί οργανισμοί).
- Να προωθήσει **μια διεπιστημονική προσέγγιση που σχετίζεται με το STEM** κατά την ενσωμάτωση της Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης στα σχολικά προγράμματα.
- Να κάνει τους μαθητές **πιο ενθουσιώδεις και να συμμετέχουν στη μάθηση θεμάτων STEM** και να αναπτύξουν τις δεξιότητές τους, όπως κριτική και δημιουργική σκέψη, δεξιότητες του πολίτη και την ικανότητα να κάνουν διασυνδέσεις μεταξύ κοινωνικών, οικολογικών, οικονομικών και πολιτικών θεμάτων.
- Να **ενισχύσει τη βιωματική μάθηση έξω από την τάξη** για να επιτρέψει στους μαθητές να δημιουργήσουν συνδέσεις και να εφαρμόσουν τη μάθησή τους στον πραγματικό κόσμο.

Όλοι οι εταίροι παρέχουν τη γνώση και την τεχνογνωσία τους για την ανάπτυξη **νέων πειραματικών διδακτικών δραστηριοτήτων εστιασμένων στη βιώσιμη ανάπτυξη και την περιβαλλοντική εκπαίδευση** που αντιμετωπίζουν ένα συγκεκριμένο περιβαλλοντικό και κλιματικό πρόβλημα (ανθρώπινη ρύπανση, ρύπανση των υδάτων, κλιματική αλλαγή κ.λπ.) από πειραματική επιστημονική άποψη, χρησιμοποιώντας πληροφορίες από επιστημονικές δημοσιεύσεις και μέσω της υλοποίησης αναπαραγόμενων πειραμάτων.

Μέσω της οργάνωσης **τεσσάρων εκπαιδευτικών δραστηριοτήτων** (μία σε κάθε χώρα), οι εταίροι μοιράστηκαν βέλτιστες πρακτικές και συγκρίνουν μεθοδολογίες περιβαλλοντικής εκπαίδευσης μεταξύ δασκάλων και εμπειρογνομόνων επιστημονικών οργανισμών. Ως αποτέλεσμα, **αναπτύσσονται 20 δραστηριότητες** για να βοηθήσουν τους δασκάλους να εμπλέξουν τους μαθητές με πρακτικά μαθήματα STEM εστιασμένα σε πραγματικές προκλήσεις στο φυσικό περιβάλλον. Για κάθε περιβαλλοντικό ζήτημα, οι επιστημονικοί οργανισμοί προτείνουν ένα πείραμα για την καλύτερη κατανόηση του προβλήματος και των συνεπειών του και παράγουν **φύλλα δραστηριοτήτων με διαδικασίες βήμα προς βήμα και οδηγίες** για να βοηθήσουν τους δασκάλους να αναπαραγάγουν αυτά τα πειράματα και τα εργαστήρια στο σχολείο.

Επιπλέον, μαθητές από τα συνεργαζόμενα σχολεία που συμμετείχαν στο έργο πραγματοποίησαν **εκπαιδευτικά βίντεο** που εξηγούν και αναπαράγουν όλες τις δραστηριότητες που προτείνονται από τους επιστημονικούς οργανισμούς, τα οποία δημοσιεύονται στο **κανάλι του έργου στο YouTube**

<https://www.youtube.com/boostingscience>.

Ο σκοπός αυτής της Έκθεσης είναι ακριβώς **να συγκεντρώσει όλα αυτά τα φύλλα δραστηριοτήτων και να τα καταστήσει διαθέσιμα σε όλους και εύκολα αναπαραγόμενα στην τάξη**, εμπλέκοντας συνεχώς τους μαθητές με πρακτικές επιστήμες και διευκολύνοντας τη μαθησιακή διαδικασία και την ανάπτυξη της οικολογικής τους συνείδησης και των πράσινων δεξιοτήτων τους. Μέσω της ανταλλαγής αυτών των καλών πρακτικών, το έργο θέλει **να αυξήσει την ευαισθητοποίηση για περιβαλλοντικά και κλιματικά ζητήματα και να υποστηρίξει τους εκπαιδευτικούς στην εισαγωγή της περιβαλλοντικής εκπαίδευσης στο σχολείο** για να σχηματίσουν ευαισθητοποιημένους και υπεύθυνους πολίτες

ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΗ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ : ΟΡΙΣΜΟΣ

Τώρα περισσότερο από ποτέ, τα κύματα καύσωνα, τα ακραία καιρικά φαινόμενα, οι ξηρασίες και οι πλημμύρες δείχνουν ξεκάθαρα **τη σοβαρότητα της κλιματικής αλλαγής** και την ανάγκη εφαρμογής όλων των δυνατών μέτρων για την προστασία του περιβάλλοντος και τη βιωσιμότητα.

Το σχολείο είναι το μέρος όπου μαθαίνουν οι πολίτες του αύριο, επομένως **είναι σημαντικό να εισαχθεί η Περιβαλλοντική Εκπαίδευση στα σχολικά προγράμματα**. Υπάρχει επείγουσα ανάγκη να διδάξουμε στους νέους τον σεβασμό για το περιβάλλον, πώς να το προστατεύουν, ποιες πηγές ενέργειας είναι ανανεώσιμες και μη, πώς να σπαταλούν λιγότερους πόρους κ.λπ., κάνοντάς τους πολίτες που νοιάζονται για το καλό της κοινότητας.

Ακόμη και η **UNESCO** αναγνωρίζει ότι η Περιβαλλοντική Εκπαίδευση διαδραματίζει βασικό ρόλο στο να κάνει τους πολίτες και τις κοινότητες πιο υπεύθυνους και ενήμερους για τα περιβαλλοντικά ζητήματα και τη χρηστή διακυβέρνηση της γης. Η διδασκαλία της Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης στο σχολείο στοχεύει **στην ευαισθητοποίηση των μαθητών για την κρίση της κλιματικής αλλαγής** και τις συνέπειές της, κάνοντάς τους να αναπτύξουν έναν νέο τρόπο σκέψης σχετικά με την έννοια του περιβάλλοντος και πώς να σχετιστούν καλύτερα με αυτό.

Αντιπροσωπεύει επίσης **μια συγκεκριμένη δράση που στοχεύει στην προώθηση θετικών αλλαγών στις στάσεις και στη συμπεριφορά των ανθρώπων**, τόσο σε ατομικό όσο και σε κοινοτικό επίπεδο, και την ενεργό και αποφασιστική συμμετοχή των ατόμων σε βοηθούν στην αντιμετώπιση περιβαλλοντικών προβλημάτων.

Στην πραγματικότητα, η Περιβαλλοντική Εκπαίδευση στα σχολεία είναι ζωτικής σημασίας **για να πυροδοτήσει συγκεκριμένες θετικές αλλαγές** που τροφοδοτούν την ευαισθητοποίηση και τη συμμετοχή των νέων στην οικοδόμηση ενός πιο πράσινου μέλλοντος. Στόχος είναι να ενσταλάξει στις νέες γενιές η συνείδηση ότι οι πόροι του πλανήτη είναι περιορισμένοι και ότι είναι απαραίτητο **να αναδιαμορφωθεί η σχέση μεταξύ πολιτών και περιβάλλοντος**, μαθαίνοντας να σέβεται και να διαφυλάσσει τη φύση και τους πόρους της και να αποφεύγει την αδιάκριτη εκμετάλλευσή τους.

Είναι μια διαδικασία μέσω της οποίας τα άτομα εξερευνούν και αποκτούν μια βαθύτερη κατανόηση των περιβαλλοντικών ζητημάτων. σκεφτείτε **πώς να λύσετε αυτά τα προβλήματα**. να αναπτύξουν **νέες δεξιότητες** για τη λήψη τεκμηριωμένων και υπεύθυνων αποφάσεων· λήψη συγκεκριμένων μέτρων για τη βελτίωση του περιβάλλοντος.

Συνοπτικά, η Περιβαλλοντική Εκπαίδευση εστιάζει στην ανάπτυξη:

- **Γνώση, κατανόηση και ευαισθητοποίηση** για το περιβάλλον και τα περιβαλλοντικά προβλήματα.
- Στάσεις **ανησυχίας** για το περιβάλλον και **κίνητρα** για βελτίωση ή διατήρηση της ποιότητας του περιβάλλοντος.
- **Ικανότητες** εντοπισμού και βοήθειας στην **επίλυση** περιβαλλοντικών προκλήσεων.
- **Συμμετοχή** σε δραστηριότητες που οδηγούν στην **επίλυση** περιβαλλοντικών προκλήσεων για μια πιο περιβαλλοντικά ευαισθητοποιημένη και συμμετοχική ιδιότητα του πολίτη.

Για την καλύτερη εφαρμογή της Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης στα σχολεία, είναι ταυτόχρονα απαραίτητο **να εκπαιδεύονται και να προετοιμάζονται** οι εκπαιδευτικοί σχετικά με τον σωστό τρόπο διδασκαλίας αυτών των θεμάτων και τη συμμετοχή των μαθητών. Για το λόγο αυτό, το έργο Boosting Green Education εστιάζει επίσης στην προετοιμασία των εκπαιδευτικών για τις **βέλτιστες πρακτικές και τις μεθοδολογίες διδασκαλίας** σχετικά με την κλιματική αλλαγή, τη βιοποικιλότητα και την αειφορία και στο πώς να ενσωματωθεί αυτή η νέα πειθαρχία στα σχολικά προγράμματα.

ΣΧΟΛΙΚΗ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΗ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ ΣΤΙΣ ΧΩΡΕΣ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ

ΕΣΘΟΝΙΑ

Από το 2002, τα εθνικά προγράμματα σπουδών της Εσθονίας περιλαμβάνουν το οριζόντιο θέμα **«Το περιβάλλον και η αειφόρος ανάπτυξη»**. Η συμβολή στην περιβαλλοντική εκπαίδευση υψηλής ποιότητας είναι μια από τις προτεραιότητες του Υπουργείου Περιβάλλοντος και των υπο-υπηρεσιών του, σε συνεργασία με τα κέντρα περιβαλλοντικής εκπαίδευσης και το Υπουργείο Παιδείας και Έρευνας, καθώς και με πανεπιστήμια.

Προκειμένου να αυξηθεί η περιβαλλοντική συνείδηση και να ενισχυθεί το έργο στον τομέα της περιβαλλοντικής εκπαίδευσης, ο Υπουργός Περιβάλλοντος και ο Υπουργός Παιδείας και Έρευνας υπέγραψαν μνημόνιο κοινών δραστηριοτήτων στις 31 Μαρτίου 2017. Το επιχειρησιακό του πρόγραμμα, η δράση περιβαλλοντικής εκπαίδευσης και ευαισθητοποίησης σχέδιο 2019–2022, εγκρίθηκε τον Οκτώβριο του 2018.

Το τελευταίο παρέχει **κατευθυντήριες γραμμές** τόσο με τη μορφή υφιστάμενων αποκαλούμενων παραδοσιακών δραστηριοτήτων όσο και νέων δραστηριοτήτων, από την αξιολόγηση της ποιότητας της περιβαλλοντικής εκπαίδευσης και τη συνεργασία με τα σχολεία και τις τοπικές αρχές έως τις εκστρατείες. Μεταξύ άλλων, το σχέδιο δράσης αναφέρει ότι η περιβαλλοντική ευαισθητοποίηση μπορεί να αυξηθεί μόνο μέσω **αξιόπιστων, ενημερωμένων και σαφώς παρουσιαζόμενων περιβαλλοντικών πληροφοριών και περιβαλλοντικά συνειδητών επιλογών**.

Η Εσθονική Ένωση Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης διαδραματίζει σημαντικό ρόλο στην εκπλήρωση του σχεδίου δράσης, συμβάλλοντας στον συντονισμό ενός δικτύου κέντρων περιβαλλοντικής εκπαίδευσης που είναι μοναδικό στον κόσμο: υπάρχουν περισσότερα από **150 κέντρα περιβαλλοντικής εκπαίδευσης** στην Εσθονία, συμπεριλαμβανομένων εκείνων που διαχειρίζεται το Environmental Διοικητικό Συμβούλιο και το Κρατικό Κέντρο Διαχείρισης Δασών, οργανώνοντας εκπαιδεύσεις για τα μέλη του και πραγματοποιώντας αξιολογήσεις ποιότητας για την περιβαλλοντική εκπαίδευση.

Ένα καλό θεμέλιο για αποτελεσματική περιβαλλοντική εκπαίδευση είναι επίσης το γεγονός ότι τα εθνικά μας προγράμματα σπουδών περιλαμβάνουν το οριζόντιο θέμα «Το περιβάλλον και η αειφόρος ανάπτυξη» από το 2002, στόχος του οποίου είναι να υποστηρίξει την ανάπτυξη του μαθητή σε πολίτη που κατανοεί και διαφυλάσσει το περιβάλλον.

Επιπλέον, το **Κέντρο Περιβαλλοντικών Επενδύσεων (EIC)** συμβάλλει στην περιβαλλοντική εκπαίδευση υποστηρίζοντας, μεταξύ άλλων, τις επισκέψεις περιβαλλοντικής εκπαίδευσης σε νηπιαγωγεία και σχολικές ομάδες. Όλα αυτά παρέχουν μια σταθερή βάση για την εκπαίδευση στη φύση. Είναι σημαντικό να κάνουμε αποτελεσματική χρήση όλων αυτών ενσωματώνοντας διαφορετικές θεματικές περιοχές και δημιουργώντας νόημα, γιατί μόνο μια ισχυρή εκπαίδευση μπορεί να δημιουργήσει την αίσθηση της φύσης, την ικανότητα να βλέπεις τις συνδέσεις και τη θέληση για λήψη περιβαλλοντικά συνειδητών αποφάσεων. Ως εκ τούτου, πώς να τα κάνουμε όλα αυτά, πώς να αναπτύξουμε μια συστηματική άποψη που βασίζεται στην επιστήμη και πώς να δημιουργήσουμε πραγματικές συνδέσεις και να μιλήσουμε στον εκπαιδευόμενο μέσω της διδασκαλίας.

ΙΤΑΛΙΑ

Ο περιβαλλοντικός αντίκτυπος και η αειφόρος ανάπτυξη είναι ολοένα και περισσότερο παρούσες στο πρόγραμμα σπουδών των ιταλικών σχολείων το τελευταίο έτος. Αυτή η παρουσία όμως **δεν είναι ακόμη συστηματική και διαδεδομένη**. Για να καταλάβουμε γιατί πρέπει να λάβουμε υπόψη τη μεγάλη αυτονομία των εκπαιδευτικών στην Ιταλία και την απουσία ελέγχων στην εργασία τους πέρα από την τυπική ορθότητα των διοικητικών εκθέσεων τους. Ωστόσο, οι αναφορές στην «πράσινη εκπαίδευση» είναι ολοένα και πιο συχνές για διάφορους λόγους που θα εξηγηθούν συνοπτικά.

Ο πρώτος λόγος είναι η εφαρμογή, τα τελευταία χρόνια, του μαθήματος της **Citizenship Education** (Educazione Civica) σε κάθε έτος του ιταλικού προγράμματος σπουδών. Όλοι οι δάσκαλοι που εργάζονται με την ίδια τάξη καλούνται τώρα να παραδώσουν λίγες ώρες Ιθαγένεια, όποιο και αν είναι το διδακτικό τους αντικείμενο, έτσι ώστε οι μαθητές να διδάσκονται 33 ώρες Ιθαγένεια σε ολόκληρο το ακαδημαϊκό έτος. Πολλά σχολεία έχουν επιλέξει την **Ατζέντα 2030** και ιδιαίτερα το θέμα της **βιώσιμης ανάπτυξης** ως μία από τις ενότητες τους για τη διδασκαλία της Ιθαγένειας.

Η μεταρρύθμιση των Κρατικών Εξετάσεων είναι μια άλλη πρόσφατη αλλαγή που διευκόλυνε την ευρεία εξερεύνηση θεμάτων που σχετίζονται με το περιβάλλον. Οι μαθητές στο γυμνάσιο αναμένεται τώρα να υποβληθούν σε πολυεπιστημονική και διαθεματική προφορική εξέταση για να αποφοιτήσουν. Αυτό σημαίνει ότι πρέπει να είναι εξοπλισμένα με μια σειρά διαθεματικών θεμάτων που μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την οργάνωση της ομιλίας τους. **Πολύ συχνά επιλέγονται περιβαλλοντικά ζητήματα για το σκοπό αυτό.**

Τα εγχειρίδια και τα προγράμματα σπουδών Φυσικών Επιστημών ενσωματώνουν επίσης όλο και περισσότερα περιβαλλοντικά ζητήματα: **οι δάσκαλοι των θεμάτων που σχετίζονται με τις Φυσικές Επιστήμες μπορούν πλέον να επιλέξουν από ένα ευρύ φάσμα πόρων που έχουν σχεδιαστεί από εκδότες**. Αυτό καθιστά πιο πιθανό ότι οι μαθητές όλων των τάξεων του σχολείου θα ασχοληθούν με αυτά τα ζητήματα.

Τέλος, **οι ίδιοι οι μαθητές συνειδητοποιούν όλο και περισσότερο τις προκλήσεις της βιωσιμότητας**. Το κίνημα «Παρασκευές για το μέλλον» έχει εμπλέξει έναν τεράστιο αριθμό μαθητών λυκείου σε διαδηλώσεις και διαδηλώσεις με στόχο να ασκήσουν πίεση στην ιταλική κυβέρνηση και στα ευρωπαϊκά θεσμικά όργανα να κάνουν περισσότερα για την αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής. Αυτό καθιστά φυσική και εύκολη την αντιμετώπιση αυτού του ζητήματος στην τάξη, όπου δάσκαλοι διαφορετικών μαθημάτων μπορούν να συνεισφέρουν για να μπορέσουν οι μαθητές **να εμβαθύνουν την κατανόησή τους για το θέμα** από επιστημονική, ιστορική, πολιτική και οικονομική άποψη.

Μια ενδιαφέρουσα εξέλιξη της Πράσινης Εκπαίδευσης είναι η τάση ορισμένων ιταλικών σχολείων να εμπλακούν σε έναν προβληματισμό σχετικά με το **πώς να ασκήσουν πρακτικό αντίκτυπο** ως σχολική κοινότητα. Αυτό μπορεί να περιλαμβάνει μια ανασκόπηση του τρόπου με τον οποίο το σχολείο συλλέγει και απορρίπτει τα απόβλητα ή τον σχεδιασμό ενεργών ενεργειών με τους μαθητές για την αντιμετώπιση περιβαλλοντικών ζητημάτων στην τοπική κοινότητα.

Παρά όλες αυτές τις θετικές εξελίξεις, εξακολουθούν να υπάρχουν **ορισμένες σημαντικές αδυναμίες** στον τρόπο με τον οποίο παραδίδονται τα «πράσινα» θέματα στα ιταλικά σχολεία.

Μεταξύ αυτών, βλέπουμε **έλλειψη συνέπειας** σε όλο το σχολικό σύστημα και ακόμη και στο ίδιο σχολείο. Μερικοί μαθητές εκτίθενται σε ένα ευρύ φάσμα ερεθισμάτων για το περιβάλλον και συμμετέχουν σε ουσιαστικές συζητήσεις σχετικά με το τι μπορεί να γίνει για να βελτιωθεί η κατάσταση, άλλοι μπορεί να μην προσεγγίσουν ποτέ το θέμα σε ένα ολόκληρο ακαδημαϊκό έτος. Αυτό θα μπορούσε να οφείλεται στη ζήτηση για μαθήματα σπουδών και στην έλλειψη ειδικής κατάρτισης για τους εκπαιδευτικούς. Έργα όπως η **«Ενίσχυση της Πράσινης Εκπαίδευσης στα Σχολεία»** μπορούν να κάνουν τη **διαφορά στην εμπειρία των μαθητών** παρέχοντας στους δασκάλους μια βαθύτερη εικόνα για τα «πράσινα» θέματα.

Μια άλλη αδυναμία είναι η έλλειψη πρακτικών πόρων και εργαστηριακών πρακτικών για τη διδασκαλία σχετικά με αυτό το θέμα. Αυτό ευνοεί μια γενικά θεωρητική προσέγγιση που είναι απίθανο να εμπλέξει τους μαθητές. Η ανάπτυξη και η κοινή χρήση εργαστηριακών πρακτικών που επικεντρώνονται σε «πράσινα» θέματα μπορεί να είναι ένας ισχυρός τρόπος για τη βελτίωση της αποτελεσματικότητας της διδασκαλίας. Η ανταλλαγή και η διάδοση μιας τέτοιας πρακτικής αποτελεί βασικό χαρακτηριστικό του έργου «Ενίσχυση της Πράσινης Εκπαίδευσης στα Σχολεία».

Σε αυτό το έργο, αφού οι εκπαιδευτικοί συναντηθούν και εκπαιδευτούν μαζί στα LTTs, οι μαθητές **εμπλέκονται στη δοκιμή των πειραμάτων και στην παραγωγή βίντεο** για τη δημόσια διάδοση της εργασίας. Αυτό μεγιστοποιεί τον αντίκτυπο του έργου στο εμπλεκόμενο σχολείο και καθιστά πιο πιθανό το υλικό που παράγεται από τους μαθητές να έχει αντίκτυπο στους μαθητές και στα σχολεία εκτός του έργου.

ΙΣΠΑΝΙΑ

Στην Ισπανία, οι καλές περιβαλλοντικές πρακτικές εφαρμόζονται από πολύ διαφορετικές οπτικές γωνίες, αλλά μια που μας φαίνεται ιδιαίτερα σημαντική είναι αυτή της εκπαίδευσης.

Ο νέος εκπαιδευτικός νόμος LOMLOE που τέθηκε σε ισχύ πέρυσι περιλαμβάνει αυτές τις καλές περιβαλλοντικές πρακτικές από την αιτιολογία του, αναγνωρίζοντας τη βιώσιμη ανάπτυξη ως έναν από τους θεμελιώδεις άξονες του νόμου. Τα άλλα είναι τα δικαιώματα των παιδιών, η ισότητα των φύλων, η εξατομίκευση της μάθησης και η ψηφιακή ικανότητα.

Το **άρθρο 1** για τις αρχές που διέπουν το νόμο περιλαμβάνει «Εκπαίδευση για οικολογική μετάβαση με κριτήρια κοινωνικής δικαιοσύνης ως συμβολή στην περιβαλλοντική, κοινωνική και οικονομική βιωσιμότητα». Στον τίτλο IV, ο νόμος εξηγεί ότι «Το εκπαιδευτικό σύστημα δεν μπορεί να αγνοεί τις προκλήσεις που θέτει η κλιματική αλλαγή στον πλανήτη, τα εκπαιδευτικά κέντρα πρέπει να γίνουν χώρος φύλαξης και φροντίδας του περιβάλλοντος μας».

Στις γενικές αρχές, το άρθρο 110 αναδιατυπώνεται ώστε να περιλαμβάνει **τη βιωσιμότητα και τις σχέσεις με το περιβάλλον**. Αυτό το άρθρο υπογραμμίζει την ανάγκη για συντονισμό μεταξύ των διοικήσεων για την προώθηση και την εγγύηση τίποτα λιγότερο από:

- την κουλτούρα της περιβαλλοντικής βιωσιμότητας
- κοινωνική συνεργασία για την προστασία της βιοποικιλότητας
- τη βιωσιμότητα των κέντρων
- τη σχέση του με το φυσικό περιβάλλον
- την προσαρμογή τους στις συνέπειες της κλιματικής αλλαγής
- ασφαλείς σχολικούς δρόμους
- βιώσιμη μετακίνηση

Όσον αφορά το πρόγραμμα σπουδών των διαφορετικών εκπαιδευτικών επιπέδων, ο νόμος κάνει λόγο για **εγκάρσιο χαρακτήρα** όταν εργάζεστε για την εκπαίδευση για υπεύθυνη κατανάλωση και βιώσιμη ανάπτυξη και στη συνέχεια για να συμπεριλάβετε τη βιώσιμη ανάπτυξη στο εκπαιδευτικό έργο του κέντρου. Το LOMLOE αφήνει μια ανοιχτή πόρτα εδώ, ώστε κάθε κέντρο να μπορεί να επεκτείνει αυτήν την εκπαίδευση για βιωσιμότητα όσο θέλει.

Από την άλλη πλευρά, η Εκπαίδευση για τη βιώσιμη ανάπτυξη, η παγκόσμια ιθαγένεια και η ατζέντα 2030 θα συμπεριληφθούν **στις διαδικασίες κατάρτισης και στην πρόσβαση στη διδακτική λειτουργία**. Αποτελεί πρόοδο που εξετάζεται η απαραίτητη και επείγουσα κατάρτιση των εκπαιδευτικών σε όλες αυτές τις πτυχές και ιδιαίτερα στους ΣΒΑ (Στόχοι Βιώσιμης Ανάπτυξης).

Σε περιφερειακό επίπεδο, στην Ανδαλουσία, αναπτύσσονται καλές περιβαλλοντικές πρακτικές στα σχολεία μέσω του προγράμματος **ALDEA**, Environmental Education Program for the Educational Community, ένα Πρόγραμμα για την Εκπαιδευτική Καινοτομία που στοχεύει **στην προώθηση της ολοκληρωμένης ανάπτυξης πρωτοβουλιών περιβαλλοντικής εκπαίδευσης**. Η σύνδεση με τη φύση και η εκ νέου φυσικοποίηση των χώρων, η κλιματική αλλαγή, η αειφόρος ανάπτυξη και η σχέση μεταξύ των ανθρώπων και του κοινωνικού και φυσικού τους περιβάλλοντος (οικοκοινωνική ικανότητα) θα είναι η ραχοκοκαλιά της ανάπτυξης οποιασδήποτε γραμμής παρέμβασης.

Οι γραμμές παρέμβασης του προγράμματος ΑΛΔΕΑ είναι οι εξής:

- **Διατήρηση και βελτίωση της βιοποικιλότητας:** στόχος είναι η προώθηση της οικολογικής συνείδησης και η μετάδοση στάσεων σεβασμού, φροντίδας και απόλαυσης των άγριων πτηνών και των οικοτόπων τους, με βάση την ενημέρωση, την ευαισθητοποίηση και την ενεργό συμμετοχή. Από την άλλη πλευρά, στόχος είναι η ενημέρωση των διαφόρων ομάδων που συμμετέχουν για δραστηριότητες που σχετίζονται με την προστασία του φυσικού περιβάλλοντος, τη βιώσιμη ανάπτυξη και την πράσινη απασχόληση.
- **Οικολογικοί κήποι:** στόχος είναι η προώθηση της οικολογικής συνείδησης και η μετάδοση στάσεων σεβασμού και φροντίδας για το περιβάλλον, χρησιμοποιώντας τους σχολικούς οικολογικούς κήπους ως πρώτη τάξεως εκπαιδευτικό πόρο για την ενίσχυση του περιεχομένου του προγράμματος σπουδών και τη μετάδοση στους μαθητές τη σημασία του παραγωγικού τεχνικές με τα τρόφιμα, σε σχέση με τους φυσικούς κύκλους και το σεβασμό στο περιβάλλον.
- **Ανθικά οικοσυστήματα και άγρια χλωρίδα:** στόχος είναι η προώθηση της οικολογικής συνείδησης και η μετάδοση στάσεων σεβασμού, φροντίδας και απόλαυσης της άγριας χλωρίδας των δασικών οικοσυστημάτων, με βάση την ενημέρωση, την ευαισθητοποίηση και την ενεργό συμμετοχή. Στοχεύει στην προώθηση της έρευνας για τη βλάστηση του άμεσου περιβάλλοντος μας και των τεχνικών για την άμυνα, την αποκατάσταση και τη διατήρηση της χλωρίδας και των σχετικών οικοτόπων, καθώς και των δασικών οικοσυστημάτων. Από την άλλη πλευρά, στόχος είναι η ευαισθητοποίηση για τις δραστηριότητες που συνδέονται με τη βιώσιμη χρήση του δασικού περιβάλλοντος, τη βιώσιμη ανάπτυξη και την πράσινη απασχόληση, προωθώντας και δημοσιοποιώντας εκείνες τις πρωτοβουλίες, τις εταιρείες και τις τοπικές αγορές που παραδοσιακά κάνουν βιώσιμη χρήση των δασικών πόρων.
- **Επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής στο φυσικό και κοινωνικό περιβάλλον:** στόχος είναι η προώθηση της ευαισθητοποίησης και της ευαισθητοποίησης για τα κοινωνικο-περιβαλλοντικά προβλήματα της κλιματικής αλλαγής. Στοχεύει επίσης στην προώθηση της προσωπικής και συλλογικής συμμετοχής, ενθαρρύνοντας την εξοικονόμηση ενέργειας και τη φιλική προς το περιβάλλον συμπεριφορά, όλα με στόχο τη διεξαγωγή δράσεων που περιλαμβάνουν αποτελεσματική μείωση των εκπομπών αερίων θερμοκηπίου (GHG) στην ατμόσφαιρα και προσαρμογή σε νέα κλιματικά σενάρια, εφαρμόζοντας καλών περιβαλλοντικών πρακτικών.

- **Φυσικό περιβάλλον και θαλάσσιο περιβάλλον:** στόχος είναι η μετάδοση των κοινωνικών, οικονομικών και πολιτιστικών οφελών από τη διατήρηση και προστασία των παράκτιων οικοτόπων μέσω της ενημέρωσης, της ευαισθητοποίησης, της ευαισθητοποίησης και της ενεργού συμμετοχής. Από την άλλη πλευρά, στοχεύει στην ενθάρρυνση της έρευνας για την άγρια χλωρίδα και πανίδα του άμεσου περιβάλλοντος και τεχνικές για την άμυνα, την αποκατάσταση και τη διατήρηση της ακτογραμμής και την προώθηση βιώσιμων συνηθειών που σχετίζονται με τη διατήρηση της ακτογραμμής σε αυτές τις ενώσεις και ομάδες στην το παράκτιο περιβάλλον της Ανδαλουσίας. Ταυτόχρονα, στόχος είναι η ευαισθητοποίηση σχετικά με τις δραστηριότητες που συνδέονται με την προστασία του φυσικού περιβάλλοντος, τη βιώσιμη ανάπτυξη και την πράσινη απασχόληση.
- **«Recapacicia», εκπαίδευση για την κυκλικότητα:** στόχος είναι η προώθηση της οικολογικής συνείδησης και η μετάδοση στάσεων επαναχρησιμοποίησης, ανακύκλωσης και ευαισθητοποίησης για τα απόβλητα σε ολόκληρη την εκπαιδευτική κοινότητα.

Σε επίπεδο σχολείου μας, καλές περιβαλλοντικές πρακτικές περιλαμβάνονται στο Εκπαιδευτικό Έργο του σχολείου. Επισημαίνουμε τις παρακάτω ενέργειες. Στο κέντρο μας, δεσμευόμαστε να προωθήσουμε μια εκπαίδευση στην οποία ενσωματώνονται όλες οι πτυχές που σχετίζονται με το φυσικό περιβάλλον, το μέλλον του και τη συμπεριφορά των μαθητών για να ευνοηθεί η βιωσιμότητα του περιβάλλοντος. Γι' αυτό αξιολογούμε διάφορα έργα για την υλοποίησή τους.

Μεταξύ αυτών, ξεχωρίζουμε τα εξής.

- Θα παρασχεθούν σχάρες ποδηλάτων για να αυξηθεί ο αριθμός των μαθητών και καθηγητών που χρησιμοποιούν βιώσιμα μέσα και να αποφύγουν τη χρήση μεταφορών που χρησιμοποιούν ορυκτά καύσιμα.
- Θα δημιουργηθεί οικολογικός τοίχος σε ένα από τα κτίρια του κέντρου μας. Το έργο αυτό θα γίνει σε συνεργασία με το τμήμα εγκατάστασης και συντήρησης. Αποτελείται από την τοποθέτηση ενός υποστηρίγματος ώστε τα αναρριχητικά φυτά να μπορούν να στηριχθούν και να καλύψουν τον τοίχο στον οποίο θα εγκατασταθούν. Με αυτό, θα μπορούσαμε επίσης να μειώσουμε τη θερμοκρασία αυτού του χώρου.
- Προβλέπεται επίσης η φύτευση δέντρων για να βοηθήσει στη μείωση της θερμοκρασίας του περιβάλλοντος και στην αύξηση της συγκέντρωσης οξυγόνου.
- Για τον ίδιο σκοπό έχουμε και σχολικό κήπο. Ο κήπος θα προωθήσει τη βιώσιμη εκπαίδευση. Επιπλέον, προωθείται μια φυσική διατροφή χωρίς την ανάγκη επεξεργασμένων τροφίμων.

ΕΛΛΑΔΑ

Στο ελληνικό εκπαιδευτικό σύστημα, ο τομέας της Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης (ΠΕ) ξεκίνησε ανεπίσημα τη δεκαετία του '80. Ξεκινώντας από τη δεκαετία του '90, θεσπίστηκε το πλαίσιο για την προώθηση της ΠΕ στην επίσημη εκπαίδευση, με τους εκπαιδευτικούς να ενσωματώνουν την ΠΕ στη διδασκαλία τους **σε εθελοντική βάση**. Στην τριτοβάθμια εκπαίδευση, υπάρχουν σχετικά προαιρετικά μαθήματα που περιλαμβάνονται στα Τμήματα Προσχολικής και Πρωτοβάθμιας Εκπαίδευσης. Υπάρχουν επίσης μαθήματα Μ.Εδ για ενδοϋπηρεσιακούς καθηγητές. Ένας κορυφαίος θεσμός στην Ελλάδα είναι **το δίκτυο Κέντρων Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης**, που λειτουργούν βραχυπρόθεσμα προγράμματα για μαθητές και τοπικές κοινωνίες σε όλη τη χώρα. Οι ΜΚΟ διαδραματίζουν επίσης ενεργό ρόλο στην υποστήριξη της ΕΕ στην εκπαίδευση Κ-12.

Η Περιβαλλοντική Εκπαίδευση (ΠΕ) εισήχθη επίσημα στην Ελλάδα με νόμο το 1990 για τη δευτεροβάθμια εκπαίδευση και το 1991 για την πρωτοβάθμια εκπαίδευση. Η νομοθεσία αυτή όριζε ότι στόχος της ΠΕ είναι: «να συνειδητοποιήσουν οι μαθητές τη σχέση τους με το φυσικό και κοινωνικό περιβάλλον, τα προβλήματα που συνδέονται με αυτό και να αναλάβουν δράση ώστε να συμβάλουν στη γενικότερη προσπάθεια αντιμετώπισής τους». . Για την κάλυψη αυτών των αναγκών, το Υπουργείο Παιδείας συνέταξε **ένα Διαθεματικό Πρόγραμμα Πλαίσιο Σπουδών** για να δώσει κατευθύνσεις για την υλοποίηση του έργου. Υπήρχε επίσης ένα πρόγραμμα σπουδών για το Περιβάλλον και την Αειφορία που καταρτίστηκε το 2010, αλλά δεν έχει εφαρμοστεί. Αν και η ΠΕ δεν αποτελεί μέρος του επίσημου προγράμματος σπουδών Κ-12 του Υπουργείου Παιδείας, οι δάσκαλοι μπορούν να εφαρμόσουν την ΠΕ σε εθελοντική βάση στο ακόλουθο πλαίσιο:

- **Στο νηπιαγωγείο**, η ΠΕ μπορεί να ενσωματωθεί σε επίσημα προγράμματα σε σχέση με το πρόγραμμα σπουδών σε μαθήματα όπως η ελληνική γλώσσα, τα μαθηματικά, οι ΤΠΕ, η τέχνη κ.λπ.
- **Στο δημοτικό σχολείο**, τάξεις Α-Δ, τα προγράμματα ΠΕ μπορούν να εφαρμοστούν κατά τη διάρκεια του έργου, για παράδειγμα, διδακτικές ώρες που προορίζονται για διαθεματικά έργα. Στις τάξεις Ε-ΣΤ, η ΠΕ εισάγεται μέσω επίσημων αναλυτικών μαθημάτων, όπως η ελληνική γλώσσα, τα μαθηματικά, οι ΤΠΕ, η τέχνη, η γεωγραφία, οι ξένες γλώσσες και άλλα.
- **Στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση**, με την εθελοντική συμμετοχή εκπαιδευτικών, μαθητών και τη συναίνεση των γονέων, προγράμματα όπως οι λέσχες μετά το σχολείο παίρνουν συχνά την ηγεσία στην εφαρμογή δραστηριοτήτων και διδασκαλίας της ΠΕ.

Οι εκπαιδευτικοί υποβάλλουν το περίγραμμα του προγράμματος ΠΕ στον συντονιστή ΠΕ κάθε Διεύθυνσης Εκπαίδευσης και τα προγράμματα εγκρίνονται με βάση την εκπαιδευτική και επιστημονική τους αξία. Οι εκπαιδευτικοί έχουν το δικαίωμα να επιλέξουν ή να συναποφασίσουν με τους μαθητές τους, το θέμα του έργου τους σε σχέση με το τοπικό περιβάλλον, τις τοπικές ανάγκες και τυχόν άμεσες ανάγκες που προκύπτουν.

Αυτή η **προσέγγιση στη βιωματική μάθηση** εστιάζει στην επίλυση προβλημάτων και στη μάθηση βάσει έργου και διερεύνησης. Η διάρκεια αυτών των προγραμμάτων είναι συνήθως 2 μήνες και τα αποτελέσματα είναι η ανάπτυξη δράσης κατευθυνόμενης από τους μαθητές με ιδιαίτερη έμφαση στη συμμετοχή των πολιτών.

Τα σχολεία μπορούν επίσης να γίνουν μέλη **δικτύων ΠΕ και κοινοτήτων πρακτικής**, οι οποίες ενθαρρύνουν την υποστήριξη των μελών στην κοινότητα της ΠΕ

Εκτός από τα σχολικά προγράμματα, λειτουργούν και **Κέντρα Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης** σε καθέναν από τους 52 νομούς της Ελλάδας. Αυτά τα κέντρα εφαρμόζουν προγράμματα ΕΕ μιας έως δύο ημερών για μαθητές Κ-12. Αυτά τα προγράμματα αποτελούνται από τοπικές εκδρομές σε δάση, παραλίες, υδροτόπους, πόλεις και πολιτιστικούς και αρχαιολογικούς χώρους. Τα Κέντρα Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης εξετάζουν επίσης τη βιώσιμη ανάπτυξη όταν επιλέγουν προορισμούς εκδρομών. Το διδακτικό προσωπικό περιλαμβάνει καθηγητές πρωτοβάθμιας και δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης όλων των μαθημάτων με ειδικό υπόβαθρο ΕΕ. Οι εκπαιδευτικοί λαμβάνουν οργανωτική υποστήριξη από δήμους και οικονομική υποστήριξη από κονδύλια της Ευρωπαϊκής Ένωσης (ΕΕ). Λόγω οργανωτικής και οικονομικής υποστήριξης, τα προγράμματα αυτά είναι δωρεάν για τους φοιτητές.

Αρκετές ΜΚΟ και πανεπιστήμια συνεργάζονται με συντονιστές προγραμμάτων και Κέντρα ΠΕ για την παροχή επαγγελματικής εξέλιξης στους εκπαιδευτικούς. Οι ευκαιρίες για επαγγελματική εξέλιξη στην ΕΕ περιλαμβάνουν συχνά σεμινάρια και εργαστήρια σε τοπικά ή εθνικά Κέντρα Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης

ΦΥΛΛΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Οι **διαφορετικές προσεγγίσεις των οργανισμών** που συμμετέχουν στο έργο είναι εμπλουτιστικές και ενθουσιώδεις για τους εμπλεκόμενους εκπαιδευτικούς και τους μαθητές τους.

Διαπιστώνουμε ότι μια πτυχή είναι ιδιαίτερα πιθανό να έχει αντίκτυπο στη διάδοση: **τα πειράματα που μαθαίνουμε και μοιραζόμαστε είναι κυρίως προσβάσιμα σε οποιονδήποτε δάσκαλο ή σχολείο**, ανεξάρτητα από τους πόρους του.

Αυτό σημαίνει ότι **ο καθένας μπορεί να τα εφαρμόσει** ακόμα κι αν το σχολείο του δεν διαθέτει εργαστήριο, υπεύθυνο εργαστηρίου, πρόσβαση σε χημικά ή τεχνικά όργανα κ.λπ. **Η διάδοση ιδεών και εργαλείων** που μπορούν να χρησιμοποιηθούν από όλους αυξάνει σημαντικά τη δυνατότητα να έχει αντίκτυπο.

Ενθαρρύνει επίσης τους καθηγητές επιστημονικών και μη μαθημάτων να ενσωματώσουν την πειραματική εργασία στα μαθήματά τους

κάθε φύλλο περιέχει τα όργανα (**ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΟΡΓΑΝΑ**) και τη διαδικασία (**ΟΔΗΓΟ**) για τη διεξαγωγή κάθε πειράματος, με τεχνικές συμβουλές για την καλύτερη εκτέλεση της εμπειρίας (**ΣΥΜΒΟΥΛΕΣ ΚΑΙ ΚΟΛΠΑ**). Επιπλέον, στην ενότητα **ΣΕΝΑΡΙΟ ΜΑΘΗΣΗΣ**, υπάρχουν πρακτικές συμβουλές για την οργάνωση της τάξης, ώστε κάθε ομάδα εργασίας να μπορεί να λειτουργεί ανεξάρτητα και ο καθένας να μπορεί να είναι πρωταγωνιστής στο πείραμα εκτελώντας ένα μέρος του (Κλειδί Σημείο 2).

Επιπλέον, η ενότητα **ΠΙΘΑΝΕΣ ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ** περιέχει ερωτήσεις που μπορούν να αποτελέσουν το σημείο εκκίνησης του εργαστηρίου IBSE ή μπορούν να τεθούν στο τέλος του εργαστηρίου για να ενδιαφέρουν ακόμη περισσότερο τους μαθητές στο αντικείμενο και να δώσουν μεγαλύτερη αξία στη δουλειά που έχουν κάνει (Βασικό σημείο 4).

Η ενότητα **ΠΕΡΙΣΣΟΤΕΡΕΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ** είναι η ενότητα όπου υπάρχουν σύνδεσμοι προς ιστοτόπους που επιτρέπουν περαιτέρω μελέτη του εργαστηρίου που μόλις εκτελέστηκε, εντοπίζοντάς το σε μια ευρύτερη επιστήμη ή συνδέοντάς το με πραγματικά φυσικά φαινόμενα που εξηγήθηκαν στο πείραμα που μόλις εκτελέστηκε. Οι κωδικοί **QR** στην ενότητα **ΑΣ ΠΡΟΣΠΑΘΗΣΟΥΜΕ** σάς επιτρέπουν να προβάλλετε βίντεο από κάθε πείραμα που αναφέρεται στο έργο.

Αυτά τα βίντεο είναι ένα εξαιρετικό εργαλείο για εκπαιδευτικούς/δασκάλους, αλλά συνιστούμε να μην τα δείχνετε στους μαθητές πριν από τη διεξαγωγή του πειράματος, ώστε να τους επιτρέψετε να εξερευνήσουν ελεύθερα.



ΦΩΤΟΣΥΝΘΕΣΗ ΣΕ ΒΑΖΟ

ΘΕΜΑ

ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ
ΕΠΙΣΤΗΜΗ

ΘΕΜΑΤΙΚΕΣ ΕΝΟΤΗΤΕΣ

#ECOSYSTEMS #PHOTOSYNTHESIS
#FOREST LOSS #CLIMATE CHANGE
#OXYGEN PRODUCTION #LIFEANDBIOSPHERE

ΣΤΟΧΟΙ

- Μάθετε πώς τα φυτά φωτοσυνθέτουν
- Μάθετε για την αποψίλωση των δασών και τις επιπτώσεις της στο κλίμα και τα οικοσυστήματα

ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΣΕΝΑΡΙΟ

Ομάδες: 3 διαφορετικές ομάδες των 3 μαθητών, η μία με ένα διαφανές χωνί και ένα φυτό, μια με διάφανο χωνί και χωρίς φυτό, μια με αδιάφανο χωνί και ένα φυτό.
Προαιρετικά – χρησιμοποιήστε ανθρακούχο νερό.

Απαιτούμενος χρόνος: 60 λεπτά

ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΟΡΓΑΝΑ ΓΙΑ ΝΑ ΚΑΝΕΤΕ ΕΝΑ ΠΕΙΡΑΜΑ

3 διάφανα βάζα/ποτήρια ζέσεως
2 διάφανα χωνιά με μακρύ λαιμό (που πρέπει να χωράνε εντελώς στο βάζο)
1 αδιαφανές χωνί με μακρύ λαιμό (που πρέπει να χωράει εντελώς στο βάζο)
3 δοκιμαστικοί σωλήνες
Νερό (για να γεμίσετε 3 μπουκάλια και 3 δοκιμαστικούς σωλήνες)
Φυτά νερού *Elodea canadensis* (για να γεμίσουν 2 χοάνες), διαθέσιμα σε καταστήματα ενυδρείων
Μαγειρική σόδα (για επιτάχυνση της διαδικασίας)
Ηλιακό φως / UV φως
Αναπτήρας
μακρύ ξύλινο ραβδί γκριλ

ΣΥΜΒΟΥΛΕΣ ΚΑΙ ΚΟΛΠΑ

Σηκώστε προσεκτικά τον δοκιμαστικό σωλήνα προς τα πάνω (από το νερό) μέχρι τη στάθμη του νερού (μην τον σηκώσετε έξω από το νερό, δείτε την εικόνα).

Καλύψτε το πάνω μέρος του σωλήνα με τον αντίχειρά σας για να μην βγαίνει ο αέρας (δείτε την εικόνα). Κάντε το γρήγορα!

Ανάψτε τη ράβδο ψησταριάς (με τη βοήθεια ενός συμπαίκτη). Κάντε το προσεκτικά, η φωτιά είναι επικίνδυνη!

Γυρίστε τον σωλήνα ανάποδα (έτσι το αέριο ανεβαίνει) και αφήστε προσεκτικά τον αντίχειρά σας και βάλτε το ραβδί που καίει μέσα στο σωλήνα. Δείτε τι συμβαίνει.

ΟΔΗΓΟΣ

	Διαφανές χωνί και ένα φυτό	Διαφανές χωνί και κανένα φυτό	Διαφανές χωνί και κανένα φυτό
ΒΗΜΑ 1	Γεμίστε το βάζο με νερό	Γεμίστε το βάζο με νερό	Γεμίστε το βάζο με νερό
ΒΗΜΑ 2	Πάρτε κομμάτια φυτού 3 cm και τα βάζουμε μέσα στο διαφανές χωνί (βλέπε εικόνα)		Πάρτε κομμάτια φυτού 3 cm και τα βάζουμε μέσα στο διαφανές χωνί (βλέπε εικόνα)
ΒΗΜΑ 3	Τοποθετήστε προσεκτικά το χωνί στο βάζο (ανάποδα, δείτε την εικόνα)	Τοποθετήστε προσεκτικά το χωνί στο βάζο (ανάποδα, δείτε την εικόνα)	Τοποθετήστε προσεκτικά το χωνί στο βάζο (ανάποδα, δείτε την εικόνα)
ΒΗΜΑ 4	Γεμίστε τον δοκιμαστικό σωλήνα με νερό και καλύψτε το πάνω μέρος του σωλήνα με τον αντίχειρά σας (για να μην βγαίνει το νερό). Γυρίστε τον σωλήνα ανάποδα και τοποθετήστε τον προσεκτικά στο λαιμό του χωνιού (δείτε την εικόνα)	Γεμίστε τον δοκιμαστικό σωλήνα με νερό και καλύψτε το πάνω μέρος του σωλήνα με τον αντίχειρά σας (για να μην βγαίνει το νερό). Γυρίστε τον σωλήνα ανάποδα και τοποθετήστε τον προσεκτικά στο λαιμό του χωνιού (δείτε την εικόνα)	Γεμίστε τον δοκιμαστικό σωλήνα με νερό και καλύψτε το πάνω μέρος του σωλήνα με τον αντίχειρά σας (για να μην βγαίνει το νερό). Γυρίστε τον σωλήνα ανάποδα και τοποθετήστε τον προσεκτικά στο λαιμό του χωνιού (δείτε την εικόνα)
ΒΗΜΑ 5	Τοποθετήστε το βάζο σας σε ηλιακό φως (εάν δεν υπάρχει ήλιος, χρησιμοποιήστε μια φωτεινή λάμπα και κατευθύνετε το στο βάζο) και αφήστε το εκεί για μερικές μέρες (μην ανακινείτε/μετακινείτε)	Τοποθετήστε το βάζο σας σε ηλιακό φως (εάν δεν υπάρχει ήλιος, χρησιμοποιήστε μια φωτεινή λάμπα και κατευθύνετε το στο βάζο) και αφήστε το εκεί για μερικές μέρες (μην ανακινείτε/μετακινείτε)	Τοποθετήστε το βάζο σας σε ηλιακό φως (εάν δεν υπάρχει ήλιος, χρησιμοποιήστε μια φωτεινή λάμπα και κατευθύνετε το στο βάζο) και αφήστε το εκεί για μερικές μέρες (μην ανακινείτε/μετακινείτε)
ΒΗΜΑ 6	Αν θέλετε να επιταχύνετε τη διαδικασία, προσθέστε μαγειρική σόδα (μια πρέζα – ¼ κουταλάκι του γλυκού)	Αν θέλετε να επιταχύνετε τη διαδικασία, προσθέστε μαγειρική σόδα (μια πρέζα – ¼ κουταλάκι του γλυκού)	Αν θέλετε να επιταχύνετε τη διαδικασία, προσθέστε μαγειρική σόδα (μια πρέζα – ¼ κουταλάκι του γλυκού)

ΕΠΕΞΗΓΗΣΗ

Αυτό το πείραμα δείχνει φυτά να παράγουν οξυγόνο από διοξείδιο του άνθρακα, παρουσία ηλιακού φωτός. Τα φυτά που εκτίθενται στο ηλιακό φως χρησιμοποιούν CO₂ διαλυμένο στο νερό και παράγουν O₂ με φωτοσύνθεση. Το O₂ συσσωρεύεται στην κορυφή ενός δοκιμαστικού σωλήνα πιέζοντας προς τα κάτω το νερό στη στήλη. Μπορείτε να επαληθεύσετε την παρουσία οξυγόνου με ένα αναμμένο σπίρτο, εκμεταλλευόμενοι το γεγονός ότι το O₂ ευνοεί την καύση.



ΠΙΘΑΝΕΣ ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

Περιγράψτε αναλυτικά τι βλέπετε στο βάζο.
Γιατί σχηματίζονται οι φυσαλίδες;
Πώς κινούνται οι φυσαλίδες;
Περιγράψτε τις διαφορές των βάζων.
Τι υπάρχει στην κορυφή των δοκιμαστικών σωλήνων;
Πώς μπορείτε να ελέγξετε εάν ο αέρας στο επάνω μέρος του σωλήνα είναι οξυγόνο;
Τι συμβαίνει με τη φλόγα (σε κάθε σωλήνα);
Πώς να εξηγήσετε γιατί η φλόγα αλλάζει/δεν αλλάζει;



ΠΕΡΙΣΣΟΤΕΡΕΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ

<https://www.youtube.com/watch?v=eET7jwJOOqA> <https://esdac.jrc.ec.europa.eu>



ΑΣ ΠΡΟΣΠΑΘΗΣΟΥΜΕ !

Μπορείτε να επαναλάβετε το εργαστήριο με την υποστήριξη του videotutorial που δημιούργησαν οι μαθητές του έργου. Ακολουθήστε αυτόν τον σύνδεσμο <https://youtu.be/sGrrBQavEo8> ή σαρώστε τον κωδικό QR.





ΖΩΗ ΣΕ ΕΝΑ ΒΑΖΟ

ΘΕΜΑ
ENVIRONMENTAL
SCIENCE

ΘΕΜΑΤΙΚΕΣ ΕΝΟΤΗΤΕΣ
#MICROBIOME #ECOSYSTEM
#BACTERIA #BIODIVERSITY

ΣΤΟΧΟΙ

- Μάθετε πώς να δημιουργείτε μια στήλη Winogradsky
- Κάντε παρατηρήσεις σε ένα μακροχρόνιο πείραμα που βρίσκεται σε εξέλιξη
- Μάθετε την αλληλεξάρτηση των μορφών ζωής σε μικροβιακή κλίμακα

ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΣΕΝΑΡΙΟ

Ομάδες : Ομάδες 4-5 μαθητών. Κάποιοι θα είναι εκτός τάξης και κάποιοι εντός

Απαιτούμενος χρόνος: 60 λεπτά για τη συλλογή φυσικού υλικού, 60 λεπτά για την προετοιμασία των στηλών και τουλάχιστον 8 εβδομάδες για τη συλλογή των αποτελεσμάτων.

ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΟΡΓΑΝΑ ΓΙΑ ΝΑ ΚΑΝΕΤΕ ΕΝΑ ΠΕΙΡΑΜΑ

Λάσπη: από τον πυθμένα μιας λίμνης ή ενός ποταμού ή μιας λιμνούλας (βγάλτε τη φωτογραφία)

Νερό: από το ίδιο σημείο που μαζεύεται η λάσπη, αν δεν είναι δυνατό νερό βρύσης.

Υλικό για εμπλουτισμό λάσπης: πηγή άνθρακα όπως εφημερίδα ή κέλυφος αυγών και πηγή θείου όπως κιμωλία ή κρόκος αυγού, πηγή σιδήρου ως κέρμα, αλάτι.

Τουλάχιστον 4 πανομοιότυπα δοχεία: ένας γυάλινος σωλήνας ή διαφανές δοχείο, (καλύτερα αν είναι άκαμπτο) που θα περιέχει το μείγμα λάσπης και νερού, ύψους περίπου 30 cm και διαμέτρου 5 cm, αλλά οι διαστάσεις δεν είναι κρίσιμες.

Εργαλεία για την συλλογή της λάσπης: ντουλάπα, κουβάς, γάντια, μικρότερο δοχείο για την ανάμειξη λάσπης και υλικών, χωνί.

Όργανα εγγραφής δεδομένων: χαρτί, στυλό, κάμερα τηλεφώνου.

ΣΥΜΒΟΥΛΕΣ ΚΑΙ ΚΟΛΠΑ

Για να διατηρήσετε ασφαλές πρωτόκολλο, ακολουθήστε αυτά τα απλά προληπτικά βήματα, για να περιορίσετε την ανάπτυξη μυκήτων και την απελευθέρωση σπορίων:

- Διατηρήστε το μείγμα στις στήλες υγρό με μια στρώση νερού από πάνω
- Βεβαιωθείτε ότι υπάρχει ελάχιστο έως καθόλου οργανικό υλικό πάνω από το μείγμα
- Μην εισπνέετε απευθείας
- Φοράτε γάντια όταν χειρίζεστε το μείγμα ιζημάτων και τις στήλες
- Οι στήλες πρέπει να αποθηκεύονται με το καπάκι χαλαρό. Τα αέρια που παράγονται από μικροοργανισμούς μπορούν να συσσωρευτούν γρήγορα και πρέπει να αφεθούν να διαφύγουν για να αποφευχθεί η συσσώρευση πίεσης που μπορεί να οδηγήσει σε έκρηξη στήλης.

ΤΟ ΥΛΙΚΟ ΜΕΣΑ ΣΤΗΝ ΣΤΗΛΗ ΜΠΟΡΕΙ ΝΑ ΜΥΡΙΣΕΙ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΑ ΑΣΧΗΜΑ

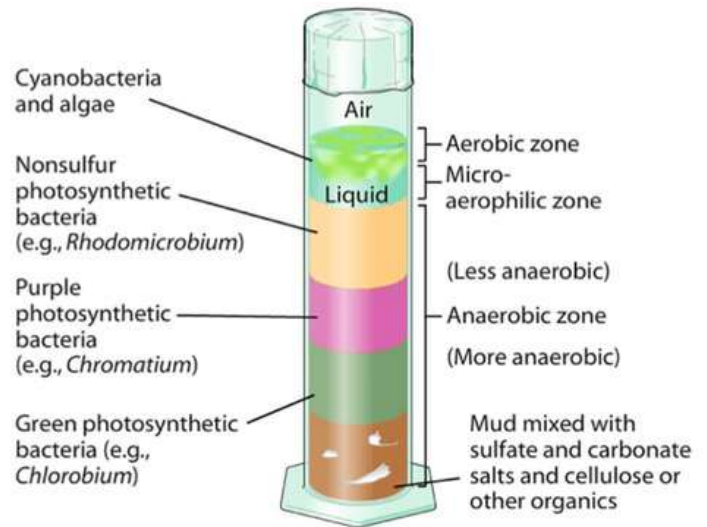
ΟΔΗΓΟΣ

	Μέρος 1 – Συλλέξτε το ίζημα
ΒΗΜΑ 1	Προσδιορίστε μια πηγή ιζήματος στην περιοχή σας. Οπουδήποτε με βρωμιά και νερό είναι κατάλληλο, όπως ρέμα, ρυάκι, έλος, λιμνούλα, κόλπος, άμμος παραλίας, λακκούβα στην πίσω αυλή
ΒΗΜΑ 2	Τραβήξτε φωτογραφίες από το δείγμα του ιστότοπού σας
ΒΗΜΑ 3	Συλλέξτε αρκετό ίζημα για να γεμίσετε τα $\frac{3}{4}$ του δοχείου σας στον κάδο. Το δείγμα πρέπει να είναι υγρό, συμπεριλαμβανομένου κάποιου επιπλέον νερού.
	Μέρος 2 – Συναρμολογήστε τις στήλες Winogradsky
ΒΗΜΑ 4	Διαχωρίστε τη λάσπη σε 4 ίσα μέρη χρησιμοποιώντας τέσσερα διαφορετικά δοχεία μιας χρήσης, το καθένα από αυτή τη λάσπη θα είναι μέρος μιας διαφορετικής στήλης (μπορείτε να προσθέσετε διαφορετικό "εμπλουτισμό", αλλά να θυμάστε πάντα να δημιουργείτε μια στήλη ελέγχου, μόνο με λάσπη και νερό)
ΒΗΜΑ 5	Επισημάνετε τις στήλες με ένα δείκτη ή ένα post-it
ΒΗΜΑ 6	Συγκεντρώστε τις στήλες Winogradsky: 1) Για τη στήλη «άνθρακας»: Προσθέστε λίγο τεμαχισμένο χαρτί (χαλαρά συσκευασμένο και μη πλαστικοποιημένο) στο ίζημα και ανακατέψτε, χαρτί που περιέχει κυτταρίνη, μια πηγή άνθρακα. 2) Για τη στήλη «θείο»: Προσθέστε τον κρόκο ενός αυγού στο ίζημα και ανακατέψτε, ο κρόκος του αυγού είναι πηγή θειικού ασβεστίου. 3) Για τη στήλη «άνθρακας και θείο»: Προσθέστε εμπλουτισμό και ανακατέψτε. 4) Για τη στήλη «έλεγχος»: Μην προσθέτετε τίποτα στη λάσπη.
ΒΗΜΑ 7	Ανακατέψτε καλά καθένα από τα δείγματα. Προσπαθήστε να αφαιρέσετε τυχόν μεγάλα υπολείμματα όπως φύλλα ή πέτρες. Ανακατέψτε σιγά σιγά με νερό (είτε νερό που μαζέψατε είτε νερό βρύσης) μέχρι το μείγμα να αποκτήσει τη σύσταση ενός κούνημα λάσπης.
ΒΗΜΑ 8	Συμπληρώστε τις διαφορετικές σας στήλες μέχρι τα $\frac{3}{4}$ του μήκους της στήλης. Γεμίστε κατά το ήμισυ τον υπόλοιπο χώρο με συλλεγμένο νερό ή νερό βρύσης, αφήνοντας λίγο αέρα στο πάνω μέρος
ΒΗΜΑ 9	Χτυπήστε τη στήλη για να απελευθερωθεί τυχόν παγιδευμένος αέρας στη λάσπη, κλείστε χαλαρά τη στήλη για να αποφύγετε την εξάτμιση του νερού και να αποτρέψετε την πτώση του υλικού λόγω τυχαίας πρόσκρουσης.
ΒΗΜΑ 10	Καταγράψτε τις οπτικές σας παρατηρήσεις κάθε εβδομάδα, για 6-8 εβδομάδες και τραβήξτε φωτογραφίες του πειράματός σας στην ίδια κατάσταση φωτισμού.

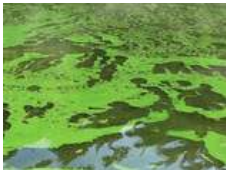
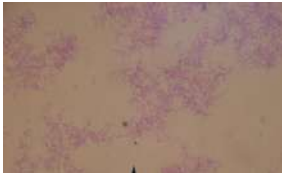
ΖΩΗ ΣΕ ΕΝΑ ΒΑΖΟ

ΕΠΕΞΗΓΗΣΗ

Αυτό το πείραμα δείχνει ότι το νερό και το έδαφος περιέχουν ένα πλήθος μικροοργανισμών που ένας συνδυασμός μικροβιακού μεταβολισμού και φυσικών παραμέτρων μπορεί να δημιουργήσει ένα πλούσιο στρωματοποιημένο οικοσύστημα. Μπορείτε να αναγνωρίσετε τον πληθυσμό των βακτηρίων σας από το χρώμα τους, χρησιμοποιώντας τον πίνακα 1

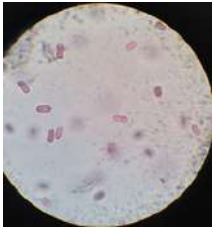
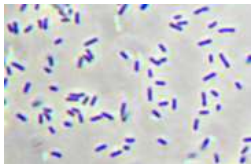
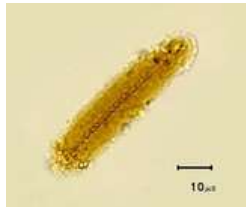
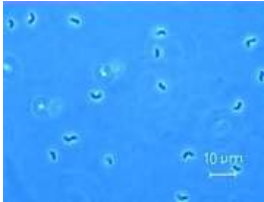
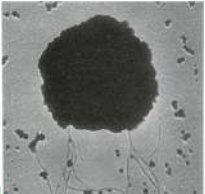


ΠΙΝΑΚΑΣ 1

Θέση σε στήλη	Λειτουργική ομάδα	Παραδείγματα Οργανισμών (προβολή μικροσκοπίου)	Οπτική ένδειξη
ΚΟΡΥΦΗ	Φωτοσυνθέτες	 Κυανοβακτήρια	 Πράσινο ή κοκκινοκαφέ στρώμα. Μερικές στιγμές φυσαλίδες οξυγόνου.
ΕΝΔΙΑΜΕΣΑ	Μη φωτοσυνθετικό οξειδία του θείου	 Beggiatoa, Thiobacillus	 Λευκό στρώμα
	Μωβ μη θειϊκά βακτήρια	 Ρόδο μικρόβιο Ρόδο ψευδομονάδα	 Κόκκινο, μωβ, πορτοκαλί, ή καφέ στρώμα

ΖΩΗ ΣΕ ΕΝΑ ΒΑΖΟ

ΠΙΝΑΚΑΣ 1

Θέση σε στήλη	Λειτουργική ομάδα	Παραδείγματα Οργανισμών (προβολή μικροσκοπίου)	Οπτική ένδειξη
ΕΝΔΙΑΜΕΣΑ	Μωβ βακτήρια θείου	 χρωμάτιο	 Μωβ, ή μωβ-κόκκινο στρώμα
	Πράσινα βακτήρια θείου	 Χλωρόβιο	 Πράσινο στρώμα
	Οξειδωτικά σιδήρου Βακτήρια	 Thiobacillus ferrooxidans, Leptospirillum ferrooxidans, Mariprofundis ferrooxydans	 Κόκκινο μόνο χρώμα
	Θειικά αναγωγικά βακτήρια	 Desulfovibrio, Desulfotomaculum, Desulfobacter, Desulfuromonas	 Μαύρο στρώμα
	Μεθανογόνα	 Μεθανόκοκκος, Μεθανοσάρκινα	 Μερικές φορές φυσαλίδες του μεθανίου. Βαθύ μαύρο χρώμα

ΠΙΘΑΝΕΣ ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

Ελέγξτε εάν οι στρωματοποιημένοι πληθυσμοί συσχετίζονται με την ανακύκλωση στοιχείων (π.χ. τα κορυφαία βακτήρια παράγουν κάτι που χρησιμοποιείται από τα βακτήρια του κάτω μέρους). Οι μαθητές μπορούν να χειριστούν μεταβλητές για να ελέγξουν τη μικροβιακή ανάπτυξη σε διαφορετικές συνθήκες "Ποιοι μικροβικοί πληθυσμοί θα αναπτυχθούν περισσότερο;"



ΠΕΡΙΣΣΟΤΕΡΕΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ

<https://www.jove.com/it/v/10506/creating-winogradsky-column-method-to-enrich-microbial-species>

https://publish.illinois.edu/projectmicrobe/files/2015/05/U9_L4_Resource_WinogradskyColumnProtocol.pdf

<https://www.biointeractive.org/classroom-resources/winogradsky-column-microbial-ecology-bottle>



ΑΣ ΠΡΟΣΠΑΘΗΣΟΥΜΕ !

Μπορείτε να επαναλάβετε το εργαστήριο με την υποστήριξη του βίντεο που δημιούργησαν οι μαθητές του έργου. Ακολουθήστε αυτόν τον σύνδεσμο <https://youtu.be/J7R1TzLgINM> ή σκανάρετε τον κωδικό QR.





Η ΥΠΕΡΘΕΡΜΑΝΣΗ ΤΟΥ ΠΛΑΝΗΤΗ ΣΕ ΕΝΑ ΜΠΟΥΚΑΛΙ

ΘΕΜΑ

PHYSICS OF MATTER
THERMODYNAMICS

ΘΕΜΑΤΙΚΕΣ ΕΝΟΤΗΤΕΣ

#CO2

#CLIMATE CHANGE

ΣΤΟΧΟΙ

- Μάθετε τι είναι η υπερθέρμανση του πλανήτη
- Συνειδητοποιούν τον αντίκτυπο του τρόπου ζωής τους στο περιβάλλον

ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΣΕΝΑΡΙΟ

Ομάδες: ομάδες 3 ατόμων

Απαιτούμενος χρόνος: 60 λεπτά (τα πρώτα 30 λεπτά για την προετοιμασία του πειράματος και τα άλλα για την συλλογή πληροφοριών)

ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΟΡΓΑΝΑ ΓΙΑ ΤΟ ΠΕΙΡΑΜΑ

Ηλεκτρονικά θερμόμετρα με ευαισθησία 0,1°C

Ένα κουτί που περιέχει CO₂ με μειωτήρα πίεσης και πλαστικούς σωλήνες (μπορείτε να αντικαταστήσετε το CO₂ με μια χημική αντίδραση μεταξύ ξιδιού και διττανθρακικών)

Ηλεκτρικός λαμπτήρας πυρακτώσεως (το φως του πρέπει να έχει φάσμα όπως το ηλιακό φως)

2 γυάλινες φιάλες, όμοιες, 2 λίτρων, με αεροστεγές καπάκι

Χρονόμετρο

Κολλώδης τσίχλα

Ένα ζευγάρι στόπερ

ΣΥΜΒΟΥΛΕΣ ΚΑΙ ΚΟΛΠΑ

Προσέξτε την πίεση του αερίου στο δοχείο, ανοίξτε τη βαλβίδα αργά.

Όταν γεμίσετε τη φιάλη, πρέπει να αφήσετε μια από τις τρύπες ανοιχτή, διαφορετικά το καπάκι θα σκάσει λόγω της αύξησης της πίεσης στο εσωτερικό. Εάν δεν χρησιμοποιείτε επαγγελματική φιάλη, πρέπει να είστε εξαιρετικά προσεκτικοί γιατί η υψηλή πίεση μπορεί να σπάσει το γυαλί. Εάν θέλετε να εξασφαλίσετε ότι η φιάλη είναι γεμάτη με CO₂, μπορείτε να ανάψετε ένα σπύρτο, να το βάλετε στη φιάλη και να δείτε τη φλόγα να πεθαίνει.

Μπορείτε να χρησιμοποιήσετε το ηλιακό φως αντί για έναν λαμπτήρα πυρακτώσεως, αλλά δεν μπορείτε να χρησιμοποιήσετε λέιζερ ή led (επιλέξτε προσεκτικά την πηγή φωτός).

Η ΥΠΕΡΘΕΡΜΑΝΣΗ ΤΟΥ ΠΛΑΝΗΤΗ ΣΕ ΕΝΑ ΜΠΟΥΚΑΛΙ

ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑ

Πρέπει να κάνετε μια τρύπα στα καπάκια των φιαλών, που πρέπει να είναι αρκετά μεγάλη για να τοποθετήσετε τον αισθητήρα του θερμομέτρου μέσα της.



ΟΔΗΓΟΣ

STEP 1	Τοποθετήστε τα θερμομέτρα στις φιάλες και περιμένετε μέχρι να σταθεροποιηθεί η θερμοκρασία
STEP 2	Γεμίστε μια από τις φιάλες με CO ₂ χρησιμοποιώντας τον μειωτήρα πίεσης, μετά από αυτό η θερμοκρασία μπορεί να αλλάξει, αλλά δεν είναι πρόβλημα
STEP 3	Κλείστε όλες τις τρύπες στις φιάλες χρησιμοποιώντας πώματα και κολλώδη τσίχλα
STEP 4	Βάλτε τις φιάλες στην ίδια απόσταση από τη λάμπα και ανάψτε τη
STEP 5	Διαβάστε και σημειώστε τη θερμοκρασία των φιαλών κάθε 60 δευτερόλεπτα για τουλάχιστον 15 λεπτά
STEP 6	Ζητήστε από το μαθητή να αναλύσει τα αποτελέσματα ίσως να σχεδιάσει ένα γράφημα θερμοκρασίας σε σχέση με το χρόνο

Η ΥΠΕΡΘΕΡΜΑΝΣΗ ΤΟΥ ΠΛΑΝΗΤΗ ΣΕ ΕΝΑ ΜΠΟΥΚΑΛΙ

ΕΠΕΞΗΓΗΣΗ

Αυτό το πείραμα δείχνει ότι η αύξηση του CO₂ συμβάλλει σε σημαντική αύξηση της θερμοκρασίας, σε μια γυάλινη φιάλη όπως και στην ατμόσφαιρα. Τα μόρια που σχηματίζουν την ατμόσφαιρα έχουν διαφορετικές χημικές και φυσικές ιδιότητες, επομένως αντιδρούν διαφορετικά στην έκθεση στο φως. Τα αέρια του θερμοκηπίου απορροφούν και εκπέμπουν υπέρυθρο φως και έτσι θερμαίνονται πιο γρήγορα και κρυώνουν πιο αργά.



ΠΙΘΑΝΕΣ ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

Πώς πιστεύετε ότι η σχέση μεταξύ της υψηλής συγκέντρωσης CO₂ και της αύξησης της θερμοκρασίας επηρεάζει τη θερμοκρασία στη Γη;

Πώς πιστεύετε τη συμπεριφορά σας, το φαγητό που τρώτε, τον τρόπο η μεταφορά που χρησιμοποιείτε επηρεάζει τις εκπομπές CO₂;

Τι μπορούμε να κάνουμε για το περιβάλλον;

Αν έχετε χρόνο μπορείτε να παρατηρήσετε την αντίστροφη διαδικασία ψύξης, ψύχονται τα αέρια με τον ίδιο τρόπο;

Μπορείτε να αντικαταστήσετε το CO₂ με μια χημική αντίδραση μεταξύ ξιδιού και διττανθρακικών



ΠΕΡΙΣΣΟΤΕΡΕΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ

<https://www.ventusky.com/> - <https://earth.nullschool.net/>

<https://app.electricitymap.org/map?wind=false&solar=false>

<https://www.epa.gov/climate-indicators/climate-change-indicators-atmospheric-concentrations-greenhouse-gases> - <https://compostrevolution.com.au/>

<https://climate.nasa.gov/> <https://www.ipcc.ch/>

https://www.ted.com/talks/gavin_schmidt_the_emergent_patterns_of_climate_change#t-2113 -

<https://www.youtube.com/watch?v=64R2MYUt394>



ΑΣ ΠΡΟΣΠΑΘΗΣΟΥΜΕ !

Μπορείτε να επαναλάβετε το εργαστήριο με την υποστήριξη του βίντεο που δημιούργησαν οι μαθητές του έργου.

Ακολουθήστε αυτόν τον σύνδεσμο <https://youtu.be/ShvVDXtMZEo> ή σαρώστε τον κωδικό QR





ΟΞΙΝΙΣΗ ΩΚΕΑΝΩΝ

ΘΕΜΑ
CHEMISTRY
BIOLOGY

ΘΕΜΑΤΙΚΕΣ ΕΝΟΤΗΤΕΣ
#PH #CARBONATES AND ACIDS
#METALS AND NON-METALS
#ECOSYSTEMS #HOMEOSTASIS #EVOLUTION

ΣΤΟΧΟΙ

- Κατανοήστε πώς το επίπεδο του διοξειδίου του άνθρακα στην ατμόσφαιρα επηρεάζει το pH των ωκεανών
- Μάθετε να μετράτε και να συγκρίνετε το pH διαφορετικών διαλυμάτων
- Μάθετε να συλλέγετε ποιοτικά και ποσοτικά δεδομένα

ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΣΕΝΑΡΙΟ

Ομάδες: ομάδες 3 ατόμων

Απαιτούμενος χρόνος: 60 λεπτά αλλά η συζήτηση μπορεί να διαρκέσει όσο χρειάζεται

ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΟΡΓΑΝΑ ΓΙΑ ΤΟ ΠΕΙΡΑΜΑ

Δύο βάζα με καπάκια και σφηνάκια
Μικρά χάρτινα ποτήρια και νερό
Δείκτης pH μπλε βρωμοκρεσόλης/εκχύλισμα κόκκινου λάχανου
Ξίδι/χυμός λεμονιού και διττανθρακικό νάτριο
Υδροξείδιο του νατρίου
Υδροχλωρικό οξύ
Χαρτί γενικής χρήσης και/ή pH-μετρητής (πιο ακριβές)
Χαρτοταινία
Προστατευτικά γάντια

ΣΥΜΒΟΥΛΕΣ ΚΑΙ ΚΟΛΠΑ

Χρησιμοποιήστε γάντια για να χειριστείτε ισχυρά οξέα και αλκάλια και δείκτες Ph

ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑ

Συνιστούμε στον εκπαιδευτικό να δοκιμάσει το πείραμα εκ των προτέρων για να εντοπίσει τις ποσότητες, τα μεγέθη του βάζου κ.λπ. που λειτουργούν καλύτερα. Ο δείκτης κόκκινου λάχανου, εάν χρησιμοποιηθεί, μπορεί να παραχθεί εκ των προτέρων από τον εκπαιδευτικό ή τους μαθητές ή μπορεί και την ίδια ημέρα.



ΟΔΗΓΟΣ

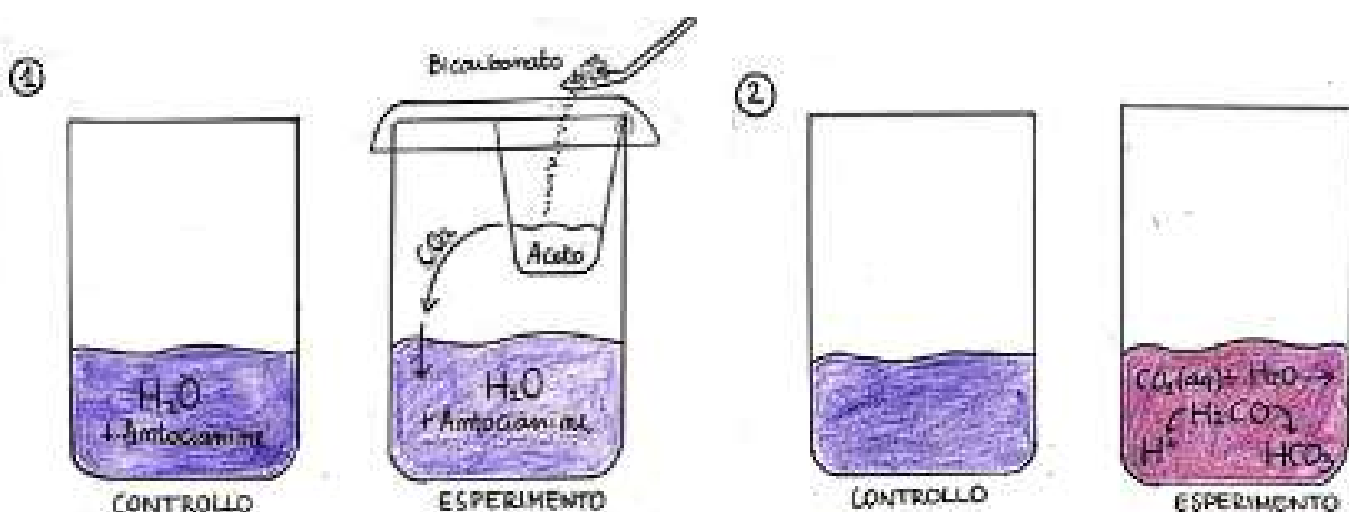
	Μέρος 1 – Ένα μοντέλο μικρής κλίμακας οξίνισης των ωκεανών ("Οξίνιση ενός ποτηριού ωκεανού")
ΒΗΜΑ 1	Προσθέστε 1 ml δείκτη pH σε περίπου 500 ml νερού και τοποθετήστε ίση ποσότητα αυτού του διαλύματος στα δύο βάζα. Αποθηκεύστε κάποια ποσότητα για το τελευταίο μέρος του πειράματος. Τα δύο βάζα θα τοποθετηθούν σε ένα λευκό φύλλο χαρτιού για να παρατηρήσετε καλύτερα τη διαφορά χρώματος.
ΒΗΜΑ 2	Στερεώστε ένα μικρό χάρτινο κύπελλο σε ένα από τα βάζα, όπως φαίνεται στην εικόνα.1, κλείνοντας το άλλο για να ελέγχουμε, φροντίζοντας να μην ακουμπήσει το διάλυμα.
ΒΗΜΑ 3	Τοποθετήστε στο μικρό χάρτινο φλιτζάνι μια κουταλιά της σούπας ξύδι, προσθέστε ένα κουταλάκι του γλυκού διττανθρακικό νάτριο και κλείστε γρήγορα το καπάκι. Βεβαιωθείτε ότι το υγρό στο φλιτζάνι δεν ξεχειλίζει ανακατεύοντας με αυτό στο βάζο.
ΒΗΜΑ 4	Περιμένετε μερικά λεπτά μέχρι να παρατηρηθεί αλλαγή στο χρώμα. Για να γίνει πιο εμφανές, μπορεί να προστεθεί λίγο περισσότερο διττανθρακικό νάτριο.
	Μέρος 2 – Δημιουργία κλίμακας pH και μέτρηση τιμών pH
ΒΗΜΑ 5	Τοποθετήστε ίση ποσότητα από το αρχικό διάλυμα σε τέσσερα ποτήρια σφηνάκι και προσθέστε σε καθένα από αυτά μια μικρή ποσότητα διαφορετικών όξινων και αλκαλικών ουσιών. Παρατηρήστε και καταγράψτε τα παρατηρούμενα χρώματα.
ΒΗΜΑ 6	Χρησιμοποιήστε το ενδεικτικό χαρτί γενικής χρήσης (και το pH-meter εάν υπάρχει) για να μετρήσετε το pH αυτών των διαλυμάτων και το pH σε δύο βάζα. Καταγράψτε όλα τα αποτελέσματα.
	Μέρος 3 - Συλλογή δεδομένων
ΒΗΜΑ 7	Οι μαθητές μπορούν να χρησιμοποιήσουν αυτούς τους πίνακες (ή παρόμοιους) για συλλογή δεδομένων. Για μια πιο προχωρημένη δραστηριότητα, θα μπορούσε να ζητηθεί από τους μαθητές να σχεδιάσουν το δικό τους πίνακα.

ΕΠΕΞΗΓΗΣΗ

Αυτό το πείραμα δείχνει ότι η αύξηση του CO₂ συμβάλλει σε σημαντική αύξηση της θερμοκρασίας, σε μια γυάλινη φιάλη όπως και στην ατμόσφαιρα.

Τα μόρια που σχηματίζονται στην ατμόσφαιρα έχουν διαφορετικές χημικές και φυσικές ιδιότητες, επομένως αντιδρούν διαφορετικά στην έκθεση στο φως.

Τα αέρια του θερμοκηπίου απορροφούν και εκπέμπουν υπέρυθρο φως και έτσι θερμαίνονται πιο γρήγορα και κρυώνουν πιο αργά.



Part 1

Solution	Colour observed	PH value
Control		
Experiment		

Tab.1

Part 2

Solution	Substance tested	Colour observed	PH value
1			
2			
3			
4			

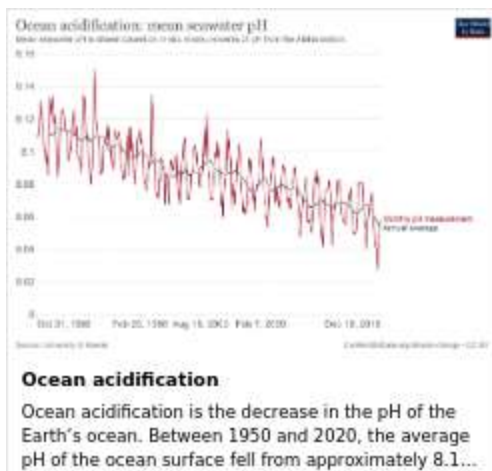
Tab.2

ΠΙΘΑΝΕΣ ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

Πόσο μοιάζει το μοντέλο με την πραγματικότητα;
Είναι ο ωκεανός «υγιής» και τι εννοούμε με αυτό;
Με ποιους τρόπους οι ανθρώπινες δραστηριότητες μολύνουν τον ωκεανό;
Υπάρχουν αόρατοι ρύποι;
Πόσο γρήγορη είναι η εξάπλωση των ρύπων στους ωκεανούς και πόσο καιρό παραμένουν στον ωκεανό πριν ανακυκλωθούν;
Ποιες συνθήκες χρειάζονται για να παραμείνουν υγιείς ο ωκεανός και οι ζωντανοί οργανισμοί του;
Γιατί οι οργανισμοί είναι τόσο ευαίσθητοι στο Ph;



ΠΕΡΙΣΣΟΤΕΡΕΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ



ΑΣ ΠΡΟΣΠΑΘΗΣΟΥΜΕ !

Μπορείτε να επαναλάβετε το εργαστήριο με την υποστήριξη του βίντεο που δημιούργησαν οι μαθητές.
Ακολουθήστε τον σύνδεσμο <https://youtu.be/NwIDpliRYRI>
ή σαρώστε τον κωδικό QR





ΡΥΠΑΝΣΗ ΤΩΝ ΥΔΑΤΩΝ

ΘΕΜΑ
CHEMISTRY
BIOLOGY

ΘΕΜΑΤΙΚΕΣ ΕΝΟΤΗΤΕΣ
#WATER POLLUTION #DRINKING
#WATER SAFETY #WATER QUALITY
PARAMETERS #FILTRATION SYSTEMS

ΣΤΟΧΟΙ

- Μάθετε πώς να δημιουργείτε ένα λειτουργικό σύστημα φιλτραρίσματος νερού
- Μάθετε πώς να συγκρίνετε διαφορετικές μεθόδους καθαρισμού νερού
- Μάθετε πώς να αποκτάτε ασφαλές πόσιμο νερό
- Γνωρίστε τις καταστροφικές συνέπειες της ρύπανσης των υδάτων

ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΣΕΝΑΡΙΟ

Ομάδες: ομάδες 4-5 μαθητών

Απαιτούμενος χρόνος: Η δραστηριότητα διαρκεί 45-60 λεπτά (+48 ώρες για ανάλυση των αποτελεσμάτων).

ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΟΡΓΑΝΑ ΓΙΑ ΤΟ ΠΕΙΡΑΜΑ

- Γάντια
- Χαρτοπετσέτες για την προστασία του τραπεζιού και χημικά (όλα τα οικιακά χημικά είναι κατάλληλα, π.χ. χλωρίνη, αμμωνία, υπεροξείδιο του υδρογόνου, αιθανόλη)
- 4 ποτήρια, 4 πλαστικά ποτήρια για δείγματα νερού, 1 πλαστικό μπουκάλι κομμένο στη μέση, τρύπες στο καπάκι, μπουκάλι νερό, χαρτοπετσέτες, πιπέτα ή σταγονόμετρο ή σύριγγα
- κοπριά (ή χώμα)
- Λεπτό κομμάτι υφάσματος (λεπτό πλέγμα, κάλτσα κ.λπ.)

2 κουτάλια, ξύλινο ραβδί, 3 δοκιμές iQ BAC, τεστ σε νερό (pH, σκληρότητα, χλώριο, νιτρικά, νιτρώδη), βότσαλα

ΣΥΜΒΟΥΛΕΣ ΚΑΙ ΚΟΛΠΑ

Σε αυτή τη δραστηριότητα θα χρησιμοποιήσουμε ουσίες επιβλαβείς για τον άνθρωπο. Φοράτε γάντια όταν εργάζεστε με κοπριά και χημικά. Κρατήστε τα πάντα μακριά από το στόμα, τη μύτη και τα μάτια.

ΙΔΙΟΤΗΤΑ

Πριν το μάθημα, μαζέψτε κοπριά για το μολυσμένο νερό. Σε περίπτωση απουσίας κοπριάς, μπορείτε να χρησιμοποιήσετε χώμα. Τακτοποιήστε την τάξη έτσι ώστε να χωριστούν όλες οι ομάδες. Μοιράστε όλα τα υλικά που χρειάζονται για το σύστημα φίλτρων. Δώστε σε όλες τις ομάδες ένα μπουκάλι γεμάτο νερό.



ΟΔΗΓΟΣ

ΒΗΜΑ 1	Μετρήστε ένα κουταλάκι του γλυκού κοπριά και ανακατέψτε το καλά με το νερό.
ΒΗΜΑ 2	Συλλέξτε ένα μικρό δείγμα από το αφιλτράριστο νερό σε ένα πλαστικό κύπελλο.
ΒΗΜΑ 3	Δημιουργήστε τη βάση για το φίλτρο. Πάρτε ένα πλαστικό μπουκάλι, κόψτε το στη μέση. Ανοίξτε μικρές τρύπες στο καπάκι. Αυτό θα είναι το σύστημα φιλτραρίσματος.
ΒΗΜΑ 4	Προσθέστε το πρώτο στρώμα του συστήματος φίλτρου που αποτελείται από βότσαλα.
ΒΗΜΑ 5	Φιλτράρετε το μολυσμένο νερό μέσα από το φίλτρο σε ένα ποτήρι. Σημειώστε το ποτήρι με τον αριθμό των φιλτραρισμών που έγιναν – σε αυτήν την περίπτωση 1. Στο ποτήρι σημειώστε τη στάθμη του υγρού.
ΒΗΜΑ 6	Συλλέξτε ένα μικρό δείγμα από το πρώτο διήθημα.
ΒΗΜΑ 7	Βγάλτε το πρώτο στρώμα του φίλτρου και ξεπλύνετε τα υπολείμματα. Προσθέστε το δεύτερο στρώμα του συστήματος φίλτρου που αποτελείται από ύφασμα.
ΒΗΜΑ 8	Διηθήστε το νερό από το τελευταίο βήμα σε ένα νέο ποτήρι. Σημειώστε το ποτήρι No 2 και σημειώστε τη στάθμη του υγρού.
ΒΗΜΑ 9	Αφαιρέστε το στρώμα υφάσματος και προσθέστε χαρτί κουζίνας για να δημιουργήσετε το τρίτο στρώμα φιλτραρίσματος. Βεβαιωθείτε ότι το στρώμα χαρτοπετεσέτας είναι αρκετά παχύ αλλά δεν απορροφά όλο το υγρό. Η κατάλληλη ποσότητα θα ήταν 4 στρώσεις.
ΒΗΜΑ 10	Διηθήστε το υγρό με αριθμό 2 σε ένα τρίτο ποτήρι. Σημειώστε το με τον αριθμό 3 και σημειώστε τη στάθμη του υγρού. Σε αυτό το βήμα η ποσότητα του υγρού θα μειωθεί περισσότερο.
ΒΗΜΑ 11	Συλλέξτε ένα μικρό δείγμα από το τελευταίο διήθημα.
ΒΗΜΑ 12	Προσθέστε την επιλεγμένη χημική ουσία στο υγρό που έχει περάσει όλες τις στρώσεις διήθησης. Προσέξτε να μην αναμιγνύετε χημικές ουσίες και να προκαλέσετε ανεπιθύμητες αντιδράσεις.

ΟΔΗΓΟΣ

ΒΗΜΑ 13

Μετά από μηχανική και χημική διήθηση πραγματοποιήστε τις δοκιμές. Η μικροβιολογική δοκιμή iQ BAC πρέπει να γίνει στο αφιλτράριστο μολυσμένο νερό, στο τελευταίο δείγμα μηχανικού φιλτραρίσματος και στο χημικά επεξεργασμένο νερό. Το βακτηριακό τεστ διαρκεί 48 ώρες.

ΒΗΜΑ 14

Πραγματοποιήστε τη δοκιμή well-water σε χημικά επεξεργασμένο νερό για να ελέγξετε την ασφάλειά του. Υποχρεωτικές δοκιμές είναι η δοκιμή νιτρικών και νιτρωδών, η δοκιμή pH, η δοκιμή σκληρότητας και η δοκιμή χλωρίου.

ΒΗΜΑ 15

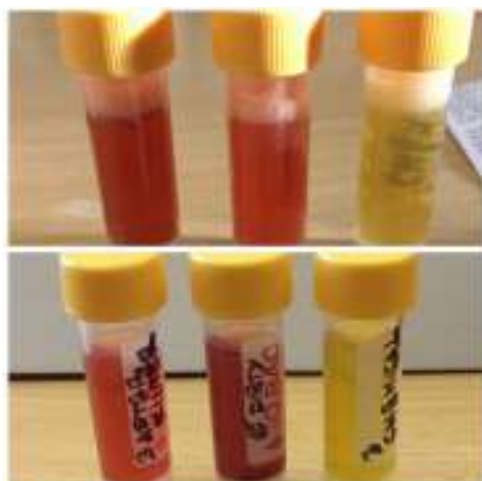
Συγκεντρώστε τα αριθμητικά δεδομένα και κάντε την σύγκριση.

ΕΠΕΞΗΓΗΣΗ

Αυτό το πείραμα δείχνει την αποτελεσματικότητα της διήθησης στον καθαρισμό του νερού. Όσο μικρότερη είναι η υφή του φίλτρου τόσο περισσότερο καθαρό νερό θα έχουμε. Αν όμως έχουμε φίλτρα με πολύ μικρές υφές, η ταχύτητα ροής μειώνεται (σύμφωνα με το νόμο Darcy). Το πιο εύκολο φιλτράρισμα μπορεί να γίνει στο σπίτι χρησιμοποιώντας τακτικές προμήθειες, αλλά τα εργαστήρια χρησιμοποιούν φίλτρα με ανοίγματα πλάτους 0.0002 χιλιοστών, τα οποία αφαιρούν επίσης με επιτυχία τα βακτήρια.

Τα καλά φίλτρα αποτελούνται από πολλαπλά στρώματα. Με αυτόν τον τρόπο απαλλάσσουμε όσο το δυνατόν περισσότερα σωματίδια, ενώ ταυτόχρονα η ταχύτητα δεν μειώνεται σημαντικά.

Το μηχανικό φιλτράρισμα θα αφαιρέσει τα ορατά σωματίδια, αλλά το φιλτράρισμα σε αυτές τις συνθήκες δεν μπορεί να καταστρέψει τα βακτήρια. Για να είναι το νερό ασφαλές, πρέπει να αφαιρέσουμε τα παθογόνα βακτήρια, για παράδειγμα το *Escherichia coli*. Αυτό μπορεί να γίνει με χημική επεξεργασία. Σε αυτό το πείραμα χρησιμοποιείται λευκαντικό, χλώριο, αμμωνία, υπεροξείδιο του υδρογόνου και αλκοόλη για την απομάκρυνση των βακτηρίων από το νερό. Με τη χρήση ορισμένων από αυτές τις ουσίες το νερό είναι μικροβιολογικά καθαρό αλλά δεν είναι ασφαλές γιατί έχει pH 8,5 (μη πόσιμο). Θα μπορούσαμε λοιπόν να χρησιμοποιήσουμε αυτό το νερό για άλλους σκοπούς.



ΠΙΘΑΝΕΣ ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

Που αλλού μπορεί να χρησιμοποιηθεί το νερό που έχουμε φιλτράρει;
Πώς ξέρουμε αν αυτό το νερό είναι ασφαλές για τέτοια χρήση;



ΠΕΡΙΣΣΟΤΕΡΕΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ

Θεωρίες φιλτραρίσματος (Magadh University, https://magadhuniversity.ac.in/download/econtent/pdf/Filtration_Theory%20and%20Factors%20affecting_Pharm%20Eng%20I.pdf).



ΑΣ ΠΡΟΣΠΑΘΗΣΟΥΜΕ !

Μπορείτε να επαναλάβετε το εργαστήριο με την υποστήριξη του βίντεο που δημιούργησαν οι μαθητές του έργου. Ακολουθήστε αυτόν τον σύνδεσμο <https://youtu.be/-J4J2Mmqj1g> ή σαρώστε τον κωδικό QR





ΒΙΤΑΜΙΝΗ C ΚΑΙ ΑΠΟΡΡΙΜΑΤΑ

ΘΕΜΑ
ΟΡΓΑΝΙΚΗ
ΧΗΜΕΙΑ

ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ

#VITAMINS #FOODWASTE #COLORIMETRY
#LOCALFOOD #FOODNUTRITIONS #CVITAMIN
#VALUEOFFOOF #FOODEDUCATION

ΣΤΟΧΟΙ

- Ευαισθητοποίηση σχετικά με την επιλογή τροφίμων
- Μαθαίνοντας να ανιχνεύουμε τη βιταμίνη C σε φρούτα και λαχανικά και να συγκρίνουμε
- Μαθαίνοντας να εκτιμάτε τα τοπικά τρόφιμα
- Αναγνωρίζουν τις θρεπτικές ιδιότητες των τροφίμων που έχουν κίνδυνο να σπαταληθούν
- Πρόληψη, μείωση και αποφυγή της σπατάλης τροφίμων

ΣΕΝΑΡΙΟ ΜΑΘΗΣΗΣ

Ομάδες: 2 -3 μαθητές ανα ομάδα
Απαιτούμενος χρόνος : 60 λεπτά

ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΟΡΓΑΝΑ ΓΙΑ ΝΑ ΚΑΝΕΤΕ ΠΕΙΡΑΜΑ

φρούτα/λαχανικά (κάθε ομάδα πρέπει να έχει 2 ή 3 φρούτα (για παράδειγμα 1 ντόπιο μήλο, 1 βιολογικό μήλο, 1 μη βιολογικό μήλο. Κάθε ομάδα πρέπει να έχει διαφορετικά φρούτα/λαχανικά)
απεσταγμένο νερό (300 ml)

Lugol's iodine (or Lugol solution, βλέπε ΕΞΗΓΗΣΗ) (1 μπουκάλι είναι αρκετό για την ομάδα)
διάλυμα αμύλου (200 ml)

αποχυμωτής (για πορτοκάλι/λεμόνι κλπ), **ξύλο κοπής, γουδί και γουδοχέρι**
ποτήρια ζέσεως (τουλάχιστον 200 ml) (2 για κάθε φρούτο)

δοκιμαστικοί σωλήνες (1 για κάθε φρούτο) και **σχάρα δοκιμαστικών σωλήνων**
πιπέτες ή σταγονόμετρα

μαχαίρι και κουτάλια

ΖΥΓΑΡΙΑ ΚΟΥΖΙΝΑΣ

λαστιχένια γάντια

μαρκαδόρους, χαρτί και στυλό για την καταγραφή δεδομένων

ΣΥΜΒΟΥΛΕΣ ΚΑΙ ΚΟΛΠΑ

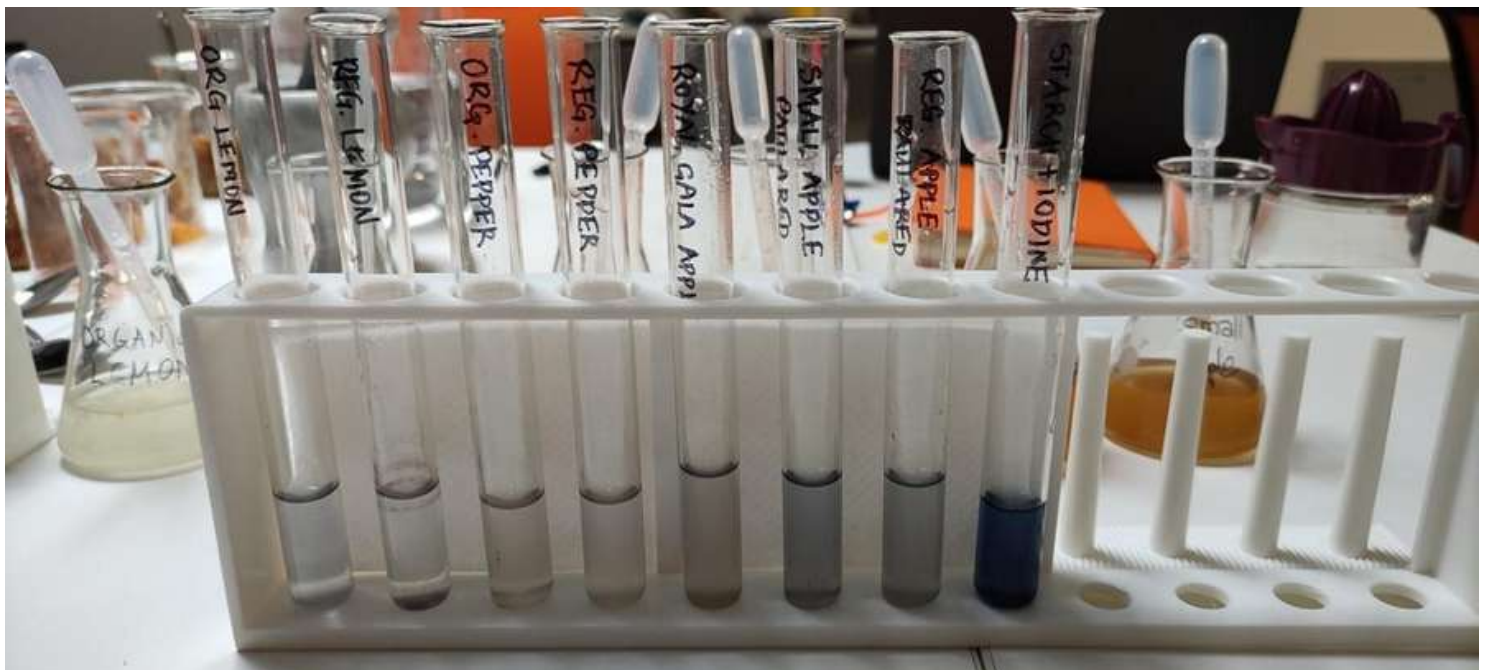
- Χρησιμοποιείτε γάντια όταν χειρίζεστε ιώδιο.
- Αποφύγετε τη χρήση μεταλλικών πιάτων.
- Σημειώστε τους δοκιμαστικούς σωλήνες για να διακρίνετε διάφορα διαλύματα φρούτων.
- Μπορείτε να χρησιμοποιήσετε φρούτα/λαχανικά που έχετε ήδη στο σπίτι.
- Εάν συγκρίνετε διαφορετικά φρούτα και λαχανικά, η ποσότητα του χυμού φρούτων και του νερού σε όλα τα διαλύματα θα πρέπει να είναι ίση (10 ml φρούτων + 50 ml νερό).

ΒΙΤΑΜΙΝΗ C ΚΑΙ ΑΠΟΡΡΙΜΑΤΑ

ΠΡΟΗΓΟΥΜΕΝΗ ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑ

Προετοιμάστε το διάλυμα άμυλου. Αναμείξτε 500 ml νερό με 2 κουταλιές της σούπας άμυλο (άμυλο καλαμποκιού, άμυλο πατάτας ή άμυλο ρυζιού). Αφήνουμε το μείγμα να βράσει για λίγα λεπτά μέχρι να γίνει διαυγές το διάλυμα και το αφήνουμε να κρυώσει. Φυλάσσετε στο ψυγείο.

Βρείτε φρούτα/λαχανικά με υψηλότερη ποσότητα βιταμίνης C (π.χ. λεμόνι, πορτοκάλι, πιπεριά, ακτινίδιο κ.λπ.)



ΒΙΤΑΜΙΝΗ C ΚΑΙ ΑΠΟΡΡΙΜΑΤΑ

ΟΔΗΓΟΣ

ΒΗΜΑ 1	Παρασκευή εκχυλίσματος φρούτων/λαχανικών: Θρυμματίστε και αλέστε τα φρούτα/λαχανικά σε γουδί χρησιμοποιώντας ένα γουδοχέρι. Για τα εσπεριδοειδή χρησιμοποιήστε αποχυμωτή.
ΒΗΜΑ 2	Ρίξτε αλεσμένα φρούτα στο ποτήρι (ονομάστε το ποτήρι πριν προσθέσετε φρούτα)
ΒΗΜΑ 3	Αναμείξτε 10 g αλεσμένων φρούτων με 50 g απεσταγμένου νερού. Για κάθε διάλυμα χρησιμοποιήστε ξεχωριστή πιπέτα.
ΒΗΜΑ 4	Παρασκευάστε το διάλυμα δείκτη από διάλυμα αμύλου και ιωδίου: ρίξτε 100 ml διαλύματος αμύλου σε ένα ποτήρι ζέσεως και προσθέστε μερικές σταγόνες ιωδίου μέχρι να γίνει σκούρο μπλε/μωβ.
ΒΗΜΑ 5	Τοποθετήστε τους δοκιμαστικούς σωλήνες σε ένα ράφι και σημειώστε τους (έναν δοκιμαστικός σωλήνα για κάθε δείγμα φρούτου και έναν επιπλέον για σύγκριση)
ΒΗΜΑ 6	Προσθέστε 5 ml διαλύματος αμύλου/ιωδίου σε κάθε δοκιμαστικό σωλήνα.
ΒΗΜΑ 7	Προσθέστε προσεκτικά χυμό φρούτων με μια πιπέτα και μετρήστε τον αριθμό των σταγόνων που προστέθηκαν μέχρι να εξαφανιστεί το χρώμα του δείκτη. Ανακατέψτε ή ανακινήστε κάθε δοκιμαστικό σωλήνα ενδιάμεσα προσθέτοντας σταγόνες δείγματος φρούτου. Παρατηρήστε τα αποτελέσματα αμέσως.

ΕΠΕΞΗΓΗΣΗ

Το αντιδραστήριο (νερό και άμυλο, γνωστό ως διάλυμα αμύλου) παίρνει ένα έντονο μωβ χρώμα όταν έρχεται σε επαφή με το ιώδιο του Lugol. Το ιώδιο Lugol είναι ένα υδροαλκοολικό κιτρινοκαφέ διάλυμα ιωδίου.

Το μόριο του ιωδίου μπορεί να χωρέσει τέλεια στην έλικα του αμύλου και αυτή η αλληλεπίδραση προκαλεί μια άμεση αλλαγή στο χρώμα, από κίτρινο-καφέ σε σκούρο μωβ.

Η αντίδραση είναι αναστρέψιμη παρουσία βιταμίνης C. Τα τρόφιμα που περιέχουν βιταμίνη C διασπούν το σύμπλεγμα αμύλου-ιωδίου και επαναφέρουν τα αντιδραστήρια στο αρχικό τους χρώμα. Το ιώδιο είναι ένα ισχυρό οξειδωτικό που αντιδρά τόσο με τη βιταμίνη C όσο και με το άμυλο. Όσο μεγαλύτερη είναι η ποσότητα της βιταμίνης C που υπάρχει, τόσο μεγαλύτερη είναι η αλλαγή.



ΒΙΤΑΜΙΝΗ C ΚΑΙ ΑΠΟΡΡΙΜΑΤΑ

ΠΙΘΑΝΕΣ ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

Γιατί είναι σημαντική η βιταμίνη C για τον ανθρώπινο οργανισμό;
Γιατί είναι σημαντική η επιλογή τοπικού φαγητού;
Τι μπορούμε να κάνουμε για να μειώσουμε τη σπατάλη τροφίμων;



ΠΕΡΙΣΣΟΤΕΡΕΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ

<https://www.hsph.harvard.edu/nutritionsource/vitamins/>
<https://www.futurelearn.com/info/courses/biochemistry/0/steps/15315>



ΑΣ ΤΟ ΠΡΟΣΠΑΘΗΣΟΥΜΕ

Μπορείτε να επαναλάβετε το εργαστήριο με την υποστήριξη του βίντεο Tutorial που δημιούργησαν οι μαθητές του έργου. Ακολουθήστε αυτόν τον σύνδεσμο <https://youtu.be/gWqSe9ogd28> ή σαρώστε τον κωδικό QR





ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΗ ΣΤΗΛΗ

ΘΕΜΑ

ΕΠΙΣΤΗΜΗ
ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ

ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ

#ECOSYSTEMS #HABITATS
#MICROHABITATS #NUTRIENT CYCLING
#ENVIRONMENTAL SUSTAINABILITY
#ENVIRONMENTAL EFFECTS

ΣΤΟΧΟΙ

- Δημιουργία οικοσυστήματος σε μικρή κλίμακα
- Μαθαίνοντας πώς μπορούν να μοιάζουν διαφορετικά οικοσυστήματα και πώς συνδέονται.

ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΣΕΝΑΡΙΟ

Ομάδες: ομάδες των 3 μαθητών

Μια ομάδα θα πρέπει να έχει τη βασική καθαρή στήλη (νερό βρύσης, βασικό φυτό), οι άλλες μπορούν να προσθέσουν διαφορετικές μεταβλητές. Π.χ. Κάθε ομάδα θα μπορούσε να δοκιμάσει διαφορετικούς τύπους νερού, διαφορετικά πρόσθετα στο κομπόστ κ.λπ.

Χρόνος που απαιτείται: 45 λεπτά για να εξηγήσετε τη διαδικασία και 45 λεπτά για να δημιουργήσετε τη στήλη. Οι παρατηρήσεις θα μπορούσαν να πραγματοποιηθούν σε περίοδο εβδομάδων ή μηνών.

ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΟΡΓΑΝΑ ΓΙΑ ΝΑ ΚΑΝΕΤΕ ΠΕΙΡΑΜΑ

3 μπουκάλια (εκδόσεις 2-5 λίτρων. Η σύσταση είναι φιάλες 2 λίτρων)

Εδαφος. Μπορεί να είναι χώμα κήπου που πωλείται σε καταστήματα κηπουρικής. Για πρόσθετα πειράματα, μπορεί να χρησιμοποιηθεί κανονικό χώμα από οπουδήποτε για να δείτε τυχόν διαφορές από το έδαφος του κήπου.

Νερό. Το κανονικό διαθέσιμο νερό της βρύσης θα λειτουργήσει για το πείραμα. Νερό από διαφορετικές πηγές και με διαφορετικές ιδιότητες (ιονισμένο νερό, απεσταγμένο νερό) μπορεί να χρησιμοποιηθεί για περαιτέρω πειράματα.

Μικρό χαλίκι ή βότσαλο για χρήση ως αποστράγγιση.

Water plant or sevelar. Τα Ex. Limnophile, Cryptocoryne και Anubias μπορούν να αγοραστούν από ένα κατάστημα ενυδρείων.

Σπόροι φυτού. Πολλά διαφορετικά φυτά μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε αυτό το πείραμα. Για γρήγορη ανάπτυξη συνιστώνται σπόροι χόρτου. Για πιο αργή ανάπτυξη, μπορούν να χρησιμοποιηθούν διαφορετικοί σπόροι λαχανικών (όσπρια, σαλάτες κ.λπ.)

Ψαλίδι ή/και μαχαίρι κοπής

Διαφανής πλαστική ταινία (1 ρολό)

Σφυρί και ένα μικρό καρφί

Επιφάνεια κοπής. Για να κόψετε και να σφυρίσετε το νύχι με ασφάλεια

Φυτική ύλη για αποσύνθεση σε επίπεδο κομπόστ. Συνιστώνται πεσμένα φύλλα, κλαδιά, υπολείμματα λαχανικών και παρόμοια πράγματα.

ΠΡΟΑΙΡΕΤΙΚΑ ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΟΡΓΑΝΑ

Χώμα κομποστοποίησης. Εάν είναι διαθέσιμο, χρησιμοποιήστε ένα στρώμα κομπόστ, καθώς έχει τους απαραίτητους μικροοργανισμούς για αποσύνθεση και μπορεί να περιέχει ήδη γαιοσκώληκες που μπορούν να βοηθήσουν στην αποσύνθεση.

Υπολογιστή. Για συλλογή και ανάλυση δεδομένων.

Συλλογή δεδομένων. Ανιχνευτές εδάφους και νερού ή/και κιτ δοκιμών (θερμοκρασία, pH, γονιμότητα NPK)

ΣΥΜΒΟΥΛΕΣ ΚΑΙ ΚΟΛΠΑ

Μπορείτε να μετατρέψετε το πείραμα σε terrarium τοποθετώντας το επάνω μέρος του μπουκαλιού 1 πάνω από το μπουκάλι 3 και κολλώντας τα μεταξύ τους.

Χρησιμοποιήστε μπουκάλια με ευθεία όψη (όχι καμπύλες).

Το ψαλίδι είναι καλύτερο για το κόψιμο των μπουκαλιών παρά ένα μαχαίρι.

Μην χρησιμοποιείτε μεγάλα κλαδιά που πρέπει να κοπούν με μαχαίρι, χρησιμοποιήστε φύλλα και μικρότερα κλαδιά.

Χρησιμοποιήστε ένα μικρό φτυάρι για την κηπουρική για να βάλετε χαλίκι στα μπουκάλια.

Πριν συνδέσετε τα μπουκάλια με ταινία, σταθεροποιήστε τα τοποθετώντας μικρά κομμάτια ταινίας στα πλάγια για να στερεώσετε τα μπουκάλια μεταξύ τους.

ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑ

Πλύνετε το χαλίκι κάτω από τρεχούμενο νερό.

Πάρτε τρία μπουκάλια και αριθμήστε τα 1-3 χρησιμοποιώντας έναν αδιάβροχο μαρκαδόρο.

Κόψτε το πάνω μέρος του μπουκαλιού με αριθμό 1.

Κόψτε το κάτω μέρος από τα μπουκάλια νούμερο 2 και 3.

Τα μπουκάλια 1 και 2 πρέπει να είναι όσο το δυνατόν μακρύτερα, το μπουκάλι 3 μπορεί να είναι όσο το δυνατόν περισσότερο.

Βιδώστε τα καπάκια από τα μπουκάλια 2 και 3 και κάντε προσεκτικά πολλές τρύπες στα καπάκια χρησιμοποιώντας ένα καρφί, μια ξύλινη σανίδα και ένα σφυρί.

Βιδώστε ξανά τα καπάκια.



ΟΔΗΓΟΣ

Μπουκάλι 1 (κάτω στρώμα - το υδάτινο στρώμα):

Βάλτε περίπου 2 cm χαλίκι στον πάτο του μπουκαλιού 1.

Προσθέστε το φυτό νερό στο μπουκάλι.

Γεμίστε το μπουκάλι με χαλίκι γύρω από το φυτό, ώστε να κάθεταί άνετα στο χαλίκι.

Ρίξτε νερό στο φυτό έτσι ώστε να είναι πλήρως εμποτισμένο στο νερό.

Μπουκάλι 2 (μεσαίο στρώμα - το στρώμα κομπόστ):

Πάρτε το κάτω μισό του μπουκαλιού 2 και βάλτε μερικούς γαιοσκώληκες σε λίπασμα σε αυτό.

Προσθέστε λίγο χώμα στους γαιοσκώληκες.

Καθαρίζουμε και κόβουμε μερικά φρούτα ή λαχανικά και τα προσθέτουμε στο μείγμα. Τα όξινα φρούτα δεν συνιστώνται.

Κόβουμε μικρά κλαδάκια σε κομμάτια και τα προσθέτουμε στο μείγμα.

Ανακατεύουμε το μείγμα με ένα κουτάλι.

Βάλτε το μπουκάλι 2, ανάποδα, πάνω από το μπουκάλι 1.

Προσθέστε λίγο χαλίκι στο μπουκάλι 2.

Ρίξτε το μείγμα γαιοσκωλήκων, χώματος και φρούτων στο μπουκάλι 2.

Στερεώστε το μπουκάλι 1 και το μπουκάλι 2 μαζί χρησιμοποιώντας λίγη ταινία.

Μπουκάλι 3 (πάνω στρώμα - το πράσινο στρώμα):

Βάλτε το μπουκάλι 3, ανάποδα, πάνω από το μπουκάλι 2.

Προσθέστε λίγο χαλίκι στο μπουκάλι 3.

Προσθέστε ένα στρώμα χώματος.

Σπείρετε τους σπόρους στο έδαφος.

Προσθέστε ένα λεπτό στρώμα χώματος πάνω από τους σπόρους του γρασιδιού.

Ποτίστε το μείγμα.

Στερεώστε το μπουκάλι 2 και το μπουκάλι 3 μαζί χρησιμοποιώντας λίγη ταινία.

ΕΠΕΞΗΓΗΣΗ

Αυτό το πείραμα δείχνει πώς να δημιουργήσετε προσομοιωμένα μικρά οικοσυστήματα και να τα συνδέσετε όλα μαζί σε ένα μεγαλύτερο σύστημα. Αυτό το σύστημα παρέχει ευκαιρίες για να κατανοήσουμε πώς η ενέργεια εισάγεται στον ζωντανό κόσμο και μεταφέρεται μέσω των τροφικών αλυσίδων και πώς το ζωντανό και το μη ζωντανό περιβάλλον συνδέονται μέσω κύκλων ύλης. Τα πειράματα και η συλλογή δεδομένων μπορούν να αλλάξουν ανάλογα με την ηλικία των μαθητών - οι νεότεροι μπορούν απλώς να παρατηρήσουν τους κύκλους και οι μεγαλύτεροι μπορούν να προσθέσουν τη συλλογή δεδομένων στο πείραμα.

ΠΙΘΑΝΕΣ ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

Πώς αλλάζουν τα διαφορετικά στρώματα με την πάροδο του χρόνου (ποιοτικές και ποσοτικές παρατηρήσεις);
Πώς λειτουργεί ο κύκλος του νερού;
Πώς αλλάζει ο χειρισμός των διαφορετικών μεταβλητών τις αλληλεπιδράσεις μεταξύ των οικοσυστημάτων;
Τι μπορεί να συμβεί εάν ένα από τα συστήματα είναι μολυσμένο ή υπερβολικά γονιμοποιημένο;
Θα μπορούσατε να εξηγήσετε μια παρόμοια σχέση σε ένα πραγματικό οικοσύστημα (π.χ. λίμνη, πάρκο, ...);



ΠΕΡΙΣΣΟΤΕΡΕΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ

<https://www.instructables.com/Eco-Column/>
<https://sites.google.com/site/butiapes/apes-extended-lab-inc/ecocolumns>
<https://www.learner.org/series/essential-science-for-teachers-life-science/bottle-biology/bottle-biology-ecocolumn/>
<https://teachingapscience.com/category/lab/ecocolumns/>



ΑΣ ΤΟ ΠΡΟΣΠΑΘΗΣΟΥΜΕ !

Μπορείτε να επαναλάβετε το εργαστήριο με την υποστήριξη του βίντεο Tutorial που δημιούργησαν οι μαθητές του έργου. Ακολουθήστε αυτόν τον σύνδεσμο <https://youtu.be/sMpod476fZc> ή σαρώστε τον κωδικό QR





ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΥΓΕΙΑΣ ΕΔΑΦΟΥΣ

ΘΕΜΑ
ΒΙΟΛΟΓΙΑ
ΧΗΜΕΙΑ
ΦΥΣΙΚΗ

ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ

#EROSION #SOIL BIODIVERSITY #SOIL PH
#FERTILIZERS #SOIL HUMIDITY #SOIL SALINITY

ΣΤΟΙΧΟΙ

- Συγκρίνετε διαφορετικούς τύπους εδάφους.
- Μάθετε τα προβλήματα διαφορετικών περιοχών.
- Μάθετε τη σημασία του υγιούς εδάφους και πώς επηρεάζει την ποιότητα ζωής.
- Μάθετε ποια φυτά θα μπορούσαν να αναπτυχθούν σε αυτόν τον τύπο εδάφους.
- Αξιολογήστε ποιο έδαφος είναι οικολογικά κατάλληλο (όχι μολυσμένο).
- Μάθετε χημεία, βιολογία και φυσική μέσω των μονοπατιών IBSE.

ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΣΕΝΑΡΙΟ

Ομάδες: 4 μαθητές σε μια ομάδα, ένας υπεύθυνος για την τεκμηρίωση, δύο για πειραματισμό και ένας για καθαρά όργανα. Οι ρόλοι μπορούν να αλλάξουν για κάθε δοκιμή.
Χρειάζεται χώμα αγορασμένο από το κατάστημα για την ομάδα ελέγχου.
Χρόνος που απαιτείται: 1,5 ώρα.

ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΟΡΓΑΝΑ ΓΙΑ ΝΑ ΚΑΝΕΤΕ ΠΕΙΡΑΜΑ

Κιτ δοκιμής εδάφους NPK, 3 δοκιμαστικοί σωλήνες, 2 πιπέτες, αποσταγμένο νερό, 5 φλιτζάνια για τη διάλυση του χώματος, γενικός δείκτης, πολύμετρο, πλάκες χαλκού και ψευδαργύρου, σύρματα και 5 κουτιά για το χώμα.

ΣΥΜΒΟΥΛΕΣ ΚΑΙ ΚΟΛΠΑ

Αφήστε το νερό του εδάφους να ξεκουραστεί ώστε το χώμα να πέσει προς τα κάτω και το νερό από πάνω να γίνει πιο καθαρό.

Τοποθετήστε τις πλάκες χαλκού και ψευδαργύρου στο χώμα με τον ίδιο τρόπο.

Πλύνετε τα όργανα με απεσταγμένο νερό.

Τα αντιδραστήρια που χρησιμοποιούνται στις δοκιμές NPK μπορεί να είναι επικίνδυνα, να είστε προσεκτικοί στη χρήση τους.

Χρησιμοποιήστε λαστιχένια γάντια, γυαλιά και μάσκα όταν πειραματίζεστε με αντιδραστήρια.

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΥΓΕΙΑΣ ΕΔΑΦΟΥΣ

ΟΔΗΓΟΣ

Μέτρηση των ηλεκτρικών παραμέτρων

ΒΗΜΑ 1

Τοποθετήστε τις πλάκες ψευδαργύρου και χαλκού στο χώμα όπως φαίνεται στην εικόνα, διατηρώντας την ίδια απόσταση μεταξύ των πλακών.

ΒΗΜΑ 2

Συνδέστε τα καλώδια στις πλάκες και μια άλλη πλευρά του καλωδίου στο πολύμετρο. Πλάκα χαλκού σε κόκκινο ηλεκτρόδιο, πλάκα ψευδαργύρου σε μαύρο ηλεκτρόδιο.

ΒΗΜΑ 3

Ρυθμίστε το πολύμετρο για μέτρηση συνεχούς ρεύματος σε millivolt.

ΒΗΜΑ 4

Τεκμηριώστε την τιμή του ρεύματος.

Μέτρηση του pH

ΒΗΜΑ 5

Διαλύστε ίση ποσότητα χώματος σε αποσταγμένο νερό σε μικρά φλιτζάνια. Αφήστε τα φλιτζάνια να ξεκουραστούν.

ΒΗΜΑ 6

Μαζέψτε το καθαρό νερό με μια πιπέτα και τοποθετήστε το σε ένα άλλο φλιτζάνι. Μετρήστε το pH με έναν γενικό δείκτη. Συγκρίνετε το χρώμα με την κλίμακα ένδειξης.

ΒΗΜΑ 7

Τεκμηριώστε την τιμή pH κάθε εδάφους.

Μέτρηση NPK

ΒΗΜΑ 8

Χρησιμοποιήστε το ίδιο εδαφικό διάλυμα για δοκιμές NPK. Πραγματοποιήστε τις δοκιμές για κάθε έδαφος όπως φαίνεται στο εγχειρίδιο του kit δοκιμής.

ΒΗΜΑ 9

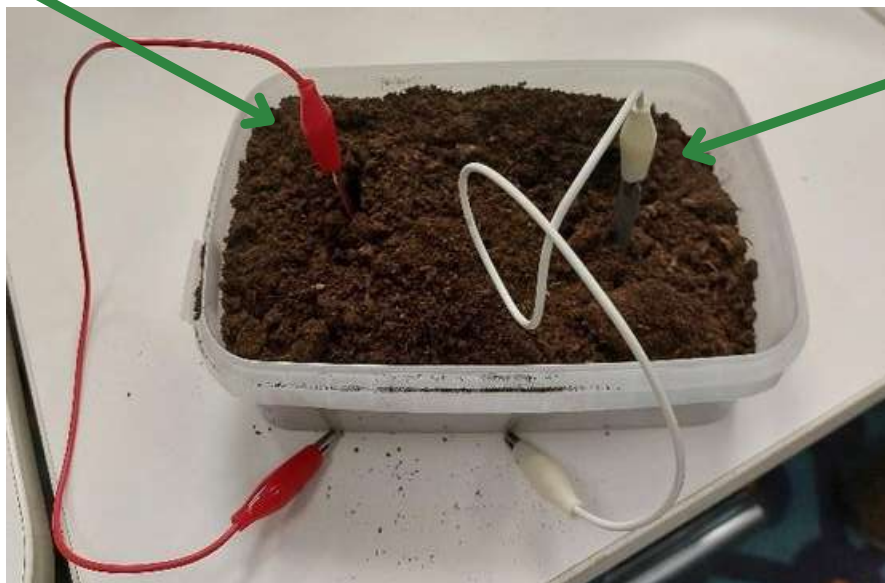
Τεκμηριώστε όλες τις τιμές παραμέτρων εδάφους.

Συγκρίνετε τα αποτελέσματα και συζητήστε τι μπορεί να ευθύνεται για τέτοιες τιμές συνεχούς ρεύματος (αλατότητα εδάφους, pH, υψηλός αριθμός ορυκτών, περιοχή συγκέντρωσης εδάφους).

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΥΓΕΙΑΣ ΕΔΑΦΟΥΣ

Copper plate

Zinc plate



ΕΠΕΞΗΓΗΣΗ

Αυτό το πείραμα επιτρέπει στους μαθητές να συγκρίνουν διαφορετικά εδάφη και την ποιότητά τους. Συνιστάται η επιλογή διαφορετικών εδαφών από διαφορετικές τοποθεσίες, για παράδειγμα, χώμα από την άκρη του δρόμου, χώμα από τον κήπο του σπιτιού, έδαφος από βιομηχανικό χωράφι, έδαφος από βάλτο, υγρότοπο ή δάσος, έδαφος αγορασμένο από καταστήματα. Είναι σημαντικό να συγκρίνετε το φυσικό έδαφος με το έδαφος που αγοράζεται από το κατάστημα για να δείτε διαφορές στις ποσότητες NPK. Η ποσότητα αζώτου, καλίου και φωσφόρου μπορεί να διαφέρει ανάλογα με την εποχή.

ΠΙΘΑΝΕΣ ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

- Γιατί πρέπει να αξιολογήσουμε την ποιότητα του εδάφους;
- Το έδαφος κοντά στο δρόμο είναι καλό για καλλιέργεια;
- Πώς διαφέρουν σε παραμέτρους το έδαφος στον κήπο του σπιτιού και το βιομηχανικό χωράφι;
- Τι θα μπορούσατε να καλλιεργήσετε σε κάθε έδαφος;
- Τι θα μπορούσε να προκαλέσει χαμηλή ποιότητα σε συγκριτικά εδάφη;
- Είναι ανιχνεύσιμη η ατμοσφαιρική ρύπανση στην ποιότητα του εδάφους;
- Γιατί πρέπει να αφήσουμε τα δείγματα του εδάφους να ξεκουραστούν στο νερό;



ΠΕΡΙΣΣΟΤΕΡΕΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ

https://www.nrcs.usda.gov/wps/portal/nrcs/detailfull/co/home/?cid=nrcs144p2_063020#:~:text=Soil%20quality%20is%20how%20well,support%20human%20health%20and%20habitation
<https://www.qld.gov.au/environment/land/management/soil/soil-properties/ph-levels#:~:text=Most%20soils%20have%20pH%20values,6.5%20to%207.5%E2%80%94neutral>
<https://www.sciencedirect.com/topics/earth-and-planetary-sciences/soil-salinity>



ΑΣ ΤΟ ΠΡΟΣΠΑΘΗΣΟΥΜΕ !

Μπορείτε να επαναλάβετε το εργαστήριο με την υποστήριξη του βίντεο Tutorial που δημιούργησαν οι μαθητές του έργου. Ακολουθήστε αυτόν τον σύνδεσμο <https://youtu.be/DwhBMHxiasA> ή σαρώστε τον κωδικό QR





ΤΟ ΜΥΣΤΙΚΟ ΤΩΝ ΦΥΣΙΚΩΝ ΚΑΙ ΣΥΝΘΕΤΙΚΩΝ ΑΡΩΜΑΤΩΝ

ΘΕΜΑ

ΧΗΜΕΙΑ
ΒΙΟΛΟΓΙΑ

ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ

#ORGANIC CHEMISTRY (ESTERIFICATION, MECHANISM) #SEPARATION TECHNIQUES #CATALYSTS #REVERSIBLE REACTIONS #CHEMICAL METABOLISM #PLANT LIFE AND EVOLUTION.

ΣΤΟΙΧΟΙ

- Να συγκρίνει τις ιδιότητες των αρωμάτων από χημική σύνθεση και από φυσικές πηγές.
- Διερεύνηση της χρήσης αρωμάτων και των κινδύνων που συνδέονται με τα συνθετικά χημικά.

ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΣΕΝΑΡΙΟ

Ομάδες: τουλάχιστον τρεις ομάδες (η μία θα συνεχίσει τη χημική σύνθεση, η μία θα κάνει την απόσταξη και η τρίτη την εκχύλιση με οινόπνευμα. Εάν υπάρχουν περισσότερες ομάδες/εξοπλισμός/χημικά προϊόντα, μπορούν να δοκιμαστούν περισσότερες μέθοδοι εκχύλισης και διαφορετικοί εστέρες συντίθεται.

Χρόνος που απαιτείται: 2 ώρες

ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΟΡΓΑΝΑ ΓΙΑ ΝΑ ΚΑΝΕΤΕ ΠΕΙΡΑΜΑ

ΧΗΜΙΚΗ ΣΥΝΘΕΣΗ

κουζίνα
γαζα (για την κάλυψη της άμεσης θερμότητας)
ποτηρι ζεσεως
ορθοστατική βάση με σφιγκτήρα
δοκιμαστικοί ΣΩΛΗΝΕΣ
πιπέτες
νερό
γάντια, γυαλιά και παλτό εργαστηρίου για ασφάλεια
χαρτοπετσέτες
συμπυκνωμένο θειικό οξύ
διαφορετικά καρβοξυλικά οξέα (π.χ. σαλικυλικό οξύ, παλμιτικό οξύ, αιθανικό οξύ, προπανικό οξύ)
διαφορετικές αλκοόλες (π.χ. εξανόλη, αιθανόλη, μεθανόλη, βουτανόλη)

ΑΠΟΣΤΑΞΗ ΦΥΣΙΚΩΝ ΟΥΣΙΩΝ

κουζίνα
δοχείο
γυάλινο μπολ (πρέπει να χωράει στην κατσαρόλα)
καπάκι κατσαρόλας
παγάκια
νερό
φρούτα ή λουλούδια
μαχαίρι

ΕΚΧΥΛΙΣΗ ΜΕ ΟΙΝΟΠΝΕΥΜΑ

ποτηρι ζεσεως
αιθανόλη ή αλκοόλ με τουλάχιστον 80% αιθανόλη
φρούτα ή λουλούδια
μαχαίρι

ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑ

Κάποια θεωρία υποβάθρου σχετικά με την οργανική χημεία θα πρέπει να διδαχθεί εκ των προτέρων, έτσι ώστε οι μαθητές να κατανοήσουν την αντίδραση. Άλλα σχετικά θέματα (τεχνικές διαχωρισμού, εξέλιξη φυτών, κ.λπ.) μπορούν να διερευνηθούν εκ των προτέρων ή μετά το πείραμα (βλ. επακόλουθες ερωτήσεις).



ΣΥΜΒΟΥΛΕΣ ΚΑΙ ΚΟΛΠΑ

Οι μαθητές που πραγματοποιούν το πείραμα θα πρέπει να είναι τουλάχιστον 15 ετών. Το πείραμα μπορεί να είναι ενδιαφέρον για νεότερους μαθητές, αλλά θα πρέπει να αποδειχθεί από έναν ενήλικα ή έναν μεγαλύτερο μαθητή που ενεργεί σαν δάσκαλος.

Μόνο εξειδικευμένοι ενήλικες μπορούν να χειριστούν το συμπυκνωμένο θειικό οξύ.

Όπως για πολλά πειράματα, καλό είναι να το δοκιμάσετε εκ των προτέρων για να εντοπίσετε τις συνθήκες και τους χημικούς συνδυασμούς που θα οδηγήσουν σε καλύτερα αποτελέσματα.

Οι φλούδες θα μπορούσαν να συνθλίβονται σε γουδί (εάν υπάρχει) για να διευκολυνθεί η εξαγωγή αιθέριων ελαίων.

Στην εκχύλιση φρούτων θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν άλλοι διαλύτες και να συγκριθεί η αποτελεσματικότητά τους. Κατάλληλοι «οικιακοί» διαλύτες θα μπορούσαν να είναι το ελαιόλαδο, το ηλιέλαιο ή το αμυγδαλέλαιο.



ΜΕΤΡΑ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ:

Ερευνήστε και σκεφτείτε τους συγκεκριμένους χημικούς κινδύνους: θα είναι διαφορετικοί για διαφορετικά οξέα και αλκοόλες.

Αντιμετωπίστε κάθε χημική ουσία ως επικίνδυνη και εύφλεκτη: αποφύγετε να την αγγίζετε, να την καταναλώνετε και να την τοποθετείτε κοντά σε ελεύθερη φλόγα.

Διαχειριστείτε προσεκτικά τον ζεστό εξοπλισμό.

Αποφύγετε την άμεση επαφή μεταξύ των ποτηριών και της ηλεκτρικής κουζίνας χρησιμοποιώντας μια γάζα.

Αποφύγετε να σπάσετε γυάλινο εξοπλισμό και εάν σπάσει, χειριστείτε τον και απορρίψτε τον με ασφάλεια.

Χρησιμοποιήστε γυαλιά ασφαλείας, παλτό εργαστηρίου και γάντια όταν χειρίζεστε χημικά.

Όταν δοκιμάζετε τη μυρωδιά των συνθετικών εστέρων, μην εισπνέετε απευθείας, αλλά χρησιμοποιήστε το χέρι σας ή άλλη συσκευή για να μετακινήσετε τον αέρα δίπλα στο άνοιγμα του δοκιμαστικού σωλήνα.

Χειριστείτε κάθε αιχμηρό εργαλείο (π.χ. μαχαίρι) με προσοχή.

Απορρίψτε τυχόν απόβλητα με τρόπο φιλικό προς το περιβάλλον και συμβατό με τους κανονισμούς της ΕΕ και τους τοπικούς κανόνες.

ΟΔΗΓΟΣ

Απόσταξη φυσικών ουσιών από φυσικές πηγές

ΒΗΜΑ 1

Ετοιμάζουμε τα δείγματα και τα κόβουμε σε μικρά κομμάτια.

ΒΗΜΑ 2

Βάλτε μια κατσαρόλα σε ηλεκτρική κουζίνα και προσθέστε μια μικρή ποσότητα νερού, ώστε η στάθμη να φτάσει τα 3 εκατοστά περίπου.

ΒΗΜΑ 3

Βάλτε τις φλούδες στο νερό και τοποθετήστε ένα ποτήρι/κούπα στη μέση του νερού

ΒΗΜΑ 4

Βάζετε το καπάκι ανάποδα πάνω από την κατσαρόλα και όταν αρχίσει να βράζει, βάζετε από πάνω μερικά παγάκια.

ΒΗΜΑ 5

Αλλάζετε τα παγάκια όταν αρχίσουν να λιώνουν

Σύνθεση εστέρων

ΒΗΜΑ 6

Βάλτε περίπου ίση ποσότητα καρβοξυλικού οξέος και αλκοόλης σε ένα δοκιμαστικό σωλήνα (περίπου 1,5-2,0 ml το καθένα αν είναι υγρά, περίπου 0,2 - 0,3 g εάν είναι στερεά).

ΒΗΜΑ 7

Προσθέστε 10 σταγονίδια πυκνού θειικού οξέος.

ΒΗΜΑ 8

Βάλτε τον δοκιμαστικό σωλήνα σε λουτρό νερού.

ΒΗΜΑ 9

Περιμένετε για περίπου 15 λεπτά ενώ ανακατεύετε μερικές φορές στη διαδικασία.

ΒΗΜΑ 10

Προσθέστε λίγο κορεσμένο διάλυμα όξινου ανθρακικού νατρίου στο μείγμα μέχρι να μην υπάρχει αφρισμός.

Εκχύλιση με αιθανόλη

ΒΗΜΑ 11

Προετοιμάστε τα φρούτα/λουλούδια απομονώνοντας τα μέρη που είναι πιο πλούσια σε αιθέρια έλαια (φλούδες για εσπεριδοειδή, πέταλα για τριαντάφυλλο κ.λπ.)

ΒΗΜΑ 12

Κόβουμε αυτά τα υλικά σε μικρότερα κομμάτια.

ΒΗΜΑ 13

Σε ένα μπολ ανακατεύουμε τα υλικά με επαρκή ποσότητα διαλύτη.

ΒΗΜΑ 14

Αφήστε το να μουλιάσει (περίπου 48 ώρες).

ΒΗΜΑ 15

Κάθε τόσο ανακατεύουμε.

ΕΠΕΞΗΓΗΣΗ

Οι εστέρες παρασκευάζονται συνήθως μέσω μιας αντίδρασης μεταξύ καρβοξυλικού οξέος και αλκοόλης, αυτή η αντίδραση είναι γνωστή ως εστεροποίηση. Οι εστέρες είναι γνωστοί για το ευχάριστο άρωμά τους και μικρές αλλαγές στη δομή των εστέρων μπορούν να παράγουν διαφορετικά αρώματα. Η αντίδραση μεταξύ καρβοξυλικού οξέος και αλκοόλης είναι αργή, επομένως για να επιταχύνουμε την αντίδραση θα θερμάνουμε το μείγμα και θα προσθέσουμε έναν καταλύτη. Το θειικό οξύ είναι καλός καταλύτης σε αυτή την περίπτωση ως αποτελεσματική πηγή H^+ . Για την εξουδετέρωση του θειικού οξέος και τυχόν υπολειπόμενου καρβοξυλικού οξέος χρησιμοποιείται ανθρακικό νάτριο.

Τα φυτά παράγουν μια τεράστια ποικιλία χημικών ουσιών επειδή δεν μπορούν να κινηθούν όπως κάνουν τα ζώα και έτσι εκτελούν μια σειρά από λειτουργίες μέσω χημικών ενεργειών. Παραδείγματα:

- Χρησιμοποιούν αρώματα και χρώματα για να προσελκύσουν ζώα όπως τα έντομα που θα τους επιτρέψουν να αναπαραχθούν.
- Παράγουν πικρές ή δηλητηριώδεις ουσίες για να αποθαρρύνουν τα αρπακτικά.
- Παράγουν χημικές ουσίες που αναστέλλουν την ανάπτυξη άλλων φυτών που θα μπορούσαν να τους ανταγωνιστούν για νερό, μέταλλα, φως κ.λπ.

Διαφορετικά μέρη του φυτού μπορεί να περιέχουν διαφορετικές ποσότητες ορισμένων χημικών ουσιών. Χρησιμοποιούμε τη φλούδα του φρούτου γιατί είναι ιδιαίτερα πλούσια σε αιθέρια έλαια (που περιέχουν εστέρες) αλλά δεν έχει άλλες ουσίες όπως σάκχαρα, νερό κ.λπ. που θα έκαναν την εκχύλιση περίπλοκη.

ΠΙΘΑΝΕΣ ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

Ερευνήστε τον μηχανισμό σχηματισμού εστέρων. Πώς περιγράφουμε τις χημικές αντιδράσεις μέσω μηχανισμών; Πώς ξέρουμε ότι τα ηλεκτρόνια κινούνται με αυτόν τον τρόπο;

Ερευνήστε μερικές από τις μεταβολικές οδούς των φυτών που τους επιτρέπουν να παράγουν τη χημική ουσία που παράγουν. Πώς εξελίχθηκαν τα φυτά για να παράγουν αυτές τις χημικές ουσίες; Πώς το DNA τους επιτρέπει να παράγουν ένα διακριτικό μείγμα χημικών ουσιών;

Γιατί αντιλαμβανόμαστε μια μεμονωμένη χημική μυρωδιά με διαφορετικό τρόπο από ένα μείγμα χημικών ουσιών; Δείτε υλικά από τη βιομηχανία αρωμάτων.

Ποια είναι τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματα των συνθετικών χημικών ουσιών; Σκεφτείτε τόσο την ανθρώπινη υγεία όσο και το περιβάλλον.

Ποιες είναι οι πιθανές χρήσεις των εξαγόμενων φυσικών χημικών ουσιών;

ΑΣ ΤΟ ΠΡΟΣΠΑΘΗΣΟΥΜΕ !

Μπορείτε να επαναλάβετε το εργαστήριο με την υποστήριξη του βίντεο Tutorial που δημιούργησαν οι μαθητές του έργου. Ακολουθήστε αυτόν τον σύνδεσμο https://youtu.be/-kctyJ1a_8Y?list=PLOJ89stthyGIwL34eOGyguimPbvXUAk7x ή σαρώστε τον κωδικό QR





ΧΑΡΤΙ ΠΕΡΙΤΥΛΙΓΜΑΤΟΣ ΜΕ ΚΕΡΙ ΜΕΛΙΣΣΑΣ

ΘΕΜΑ
ΒΙΟΛΟΓΙΑ

ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ

#RECYCLING #ALTERNATIVE MATERIALS
#BEESWAX #EXCESSIVE PACKAGING

ΣΤΟΧΟΙ

ΣΚΟΠΟΣ ΤΗΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑΣ:

- Μάθετε τη διαδικασία ανακύκλωσης
- Μάθετε πώς να τυλίγετε φαγητό ή υπολείμματα
- Μάθετε για εναλλακτικά υλικά και πώς να τα χρησιμοποιείτε

ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΣΕΝΑΡΙΟ

Ομάδες: 4 άτομα σε ομάδα, σε εργαστήριο

Χρόνος που χρειάζεται: 2 ώρες

- 1 ώρα για την εκμάθηση της διαδικασίας,
- 1 ώρα για τη δραστηριότητα

Ένα ύφασμα (40x40 εκ.) κοστίζει 15 ευρώ στο κατάστημα ενώ το αυτοφτιαγμένο χαρτί περιτυλίγματος από κερι μέλισσας κοστίζει 0,36 ευρώ.

ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΟΡΓΑΝΑ ΓΙΑ ΝΑ ΚΑΝΕΤΕ ΠΕΙΡΑΜΑ

Φούρνος, κερι μέλισσας, πινέλο ή σπάτουλα, γάντια, κομμάτια βαμβακερού υφάσματος, δίσκος σιλικόνης, λαδόκολλα, ψαλίδι

ΣΥΜΒΟΥΛΕΣ ΚΑΙ ΚΟΛΠΑ

Μην βάζετε πολύ κερι μέλισσας ανάμεσα στο ύφασμα.

Προσοχή με τη ζέστη, η θερμότητα πρέπει να είναι γύρω στους 100-150 βαθμούς, μεγαλύτερη θερμότητα καίει το κερι.

Εάν θέλετε να καθαρίσετε το χαρτί κεριού, χρησιμοποιήστε λίγο νερό και ένα πανί πλυσίματος. Μπορείτε να αφαιρέσετε το υπερβολικό κερι χρησιμοποιώντας ένα πιρούνι ή ένα μαχαίρι.

Μπορείτε να επαναχρησιμοποιήσετε το χαρτί περιτυλίγματος εάν κάποια σημεία έχουν φθαρεί λιώνοντας περισσότερο κερι μέλισσας στο πανί.

Μπορείτε να απλώσετε το κερι μέλισσας χρησιμοποιώντας μια βούρτσα ή μια σπάτουλα.

Τοποθετήστε σωστά το βρεγμένο πανί για να αποφύγετε τις ρυτίδες.



ΧΑΡΤΙ ΠΕΡΙΤΥΛΙΓΜΑΤΟΣ ΜΕ ΚΕΡΙ ΜΕΛΙΣΣΑΣ





ΧΑΡΤΙ ΠΕΡΙΤΥΛΙΓΜΑΤΟΣ ΜΕ ΚΕΡΙ ΜΕΛΙΣΣΑΣ

ΟΔΗΓΟΣ

ΒΗΜΑ 1	προθερμαίνουμε το φούρνο στους 125 βαθμούς Κελσίου
ΒΗΜΑ 2	κόψτε το ύφασμα στο μέγεθος, ανάλογα με τις μετρήσεις του δίσκου σιλικόνης
ΒΗΜΑ 3	διπλώστε το πανί δύο φορές και τοποθετήστε το στο δίσκο
ΒΗΜΑ 4	πασπαλίστε αρκετά κομμάτια κερί μέλισσας ανάμεσα σε κάθε στρώμα
ΒΗΜΑ 5	βάλτε το ταψί στο φούρνο και αφήστε το κερί να λιώσει για περίπου 5 λεπτά
ΒΗΜΑ 6	βεβαιωθείτε ότι όλο το κερί έχει λιώσει από στερεό σε υγρό
ΒΗΜΑ 7	για σιγουρία βγαζετε το πανι και απλωνετε το κερι με ενα πινελο και το ξαναβαζετε στο φουρνο για 1-2 λεπτα
ΒΗΜΑ 8	ανοίγουμε το φούρνο, βγάζουμε το πανί και το απλώνουμε γρήγορα αλλά σωστά πάνω στη λαδόκολλα
ΒΗΜΑ 9	αφήστε το πανί να ξεκουραστεί για 5 λεπτά και το χαρτί περιτυλίγματος σας είναι έτοιμο για χρήση

ΕΠΕΞΗΓΗΣΗ

Το πείραμα δείχνει πώς να χρησιμοποιείτε φυσικά αδιάβροχα υλικά για να αποφύγετε άλλα επιβλαβή υλικά. Δεν αντικαθιστούμε μόνο τα επιβλαβή υλικά με φυσικά αλλά επαναχρησιμοποιούμε το βαμβάκι και δίνουμε σε ένα κομμάτι ύφασμα μια νέα ζωή. Οι μελισσοκόμοι έχουν τέσσερα ζεύγη ειδικών αδένων που εκκρίνουν κερί στην κάτω πλευρά της κοιλιάς τους. Από αυτούς τους αδένες, εκκρίνουν υδροποιημένο κερί, το οποίο σκληραίνει σε λεπτά λέπια όταν εκτίθεται στον αέρα. Καθώς η εργάτρια μέλισσα γερνάει, αυτοί οι αδένες ατροφούν και το έργο της κατασκευής κεριού επαφίεται στις νεότερες μέλισσες.



ΧΑΡΤΙ ΠΕΡΙΤΥΛΙΓΜΑΤΟΣ ΜΕ ΚΕΡΙ ΜΕΛΙΣΣΑΣ

ΠΙΘΑΝΕΣ ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

Πόσο καιρό μπορείτε να χρησιμοποιήσετε το χαρτί περιτυλίγματος;
Πόσο κοστίζει?
Θα μπορούσαμε να χρησιμοποιήσουμε άλλο υλικό εκτός από το βαμβάκι;
Για τι είδους φαγητό είναι φτιαγμένο;
Πόσα κιλά απορριμμάτων μπορείτε να αποφύγετε χρησιμοποιώντας χαρτί περιτυλίγματος με κερι μέλισσας; Καίει;
Ποια είναι η μέγιστη θερμοκρασία που μπορούμε να καλύψουμε με χαρτί περιτυλίγματος;
Υπάρχουν επιλογές για να αλλάξετε τη μυρωδιά του χαρτιού;
Είναι ηθικό να αφαιρείς το κερι μέλισσας;



ΠΕΡΙΣΣΟΤΕΡΕΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ

https://www.youtube.com/watch?v=eyZ1T0_t7bk
<https://www.purewow.com/home/uses-for-beeswax>
<https://supplychain.edf.org/resources/sustainability-101-packaging-waste-the-problem/>
<https://www.forbes.com/sites/jonbird1/2018/07/29/what-a-waste-online-retails-big-packaging-problem/?sh=6b9df6c0371d>
<https://www.lesswaste.org.uk/reduce/think-packaging/>
<https://www.youtube.com/watch?v=nZIEjDLJCmg>
<https://www.youtube.com/watch?v=f6mJ7e5Ymn>



ΑΣ ΤΟ ΠΡΟΣΠΑΘΗΣΟΥΜΕ !

Μπορείτε να επαναλάβετε το εργαστήριο με την υποστήριξη του βίντεο Tutorial που δημιούργησαν οι μαθητές του έργου. Ακολουθήστε αυτόν τον σύνδεσμο <https://youtu.be/-nKd-GZBFa8> ή σαρώστε τον κωδικό QR





ΟΞΙΝΗ ΒΡΟΧΗ

ΘΕΜΑ

ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΗ ΕΠΙΣΤΗΜΗ

ΘΕΜΑΤΙΚΕΣ ΕΝΟΤΗΤΕΣ

#ΟΞΙΝΗ ΒΡΟΧΗ

#ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΕΣ ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ

ΣΤΟΧΟΙ

- Ευαισθητοποίηση σχετικά με την επίδραση της όξινης βροχής στην οξύτητα του εδάφους
- Μάθηση για τα μέτρα απορρύπανσης και ανάκτησης του εδάφους που χρησιμοποιούνται σε περιπτώσεις όξινης βροχής
- Ευαισθητοποίηση σχετικά με την επίδραση της όξινης βροχής στα μαρμάρινα αγάλματα

ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΣΕΝΑΡΙΟ

Ομάδες: 3-4 μαθητές ανά ομάδα, κάθε ομάδα χρειάζεται τρία ποτήρια και τρία δείγματα εδάφους.

Απαιτούμενος χρόνος: 30 λεπτά για να εξηγήσετε τη διαδικασία και 60 λεπτά για να κάνετε τα πειράματα.

ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΟΡΓΑΝΑ ΓΙΑ ΝΑ ΚΑΝΕΤΕ ΕΝΑ ΠΕΙΡΑΜΑ

Τρία ποτήρια
Τρία δείγματα εδάφους
Νερό
Διηθητικό χαρτί
χαρτί pH
Λεμόνι
Ανθρακικό ασβέστιο
Σκόνη κιμωλίας
Άσβεστος
Δύο κομμάτια μάρμαρο

ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑ

Η όξινη βροχή σχηματίζεται από το συνδυασμό της υγρασίας στον αέρα με οξείδια SO_2 , SO_3 και N_2 , τα οποία βρίσκονται σε ρύπους όπως τα πετρελαιοειδή, τα απόβλητα και οι αναθυμιάσεις από εργοστάσια και οχήματα κ.λπ.

Στα πειράματά μας μετρήσαμε πρώτα το pH του εδάφους από τον ανθόκηπο του σχολείου μας. Στη συνέχεια αυξήσαμε την οξύτητά του με λεμόνι για να προσομοιώσουμε την επίδραση της όξινης βροχής. Στη συνέχεια προσπαθήσαμε να μειώσουμε την οξύτητα και να αυξήσουμε τη βασικότητα του εδάφους αναμειγνύοντάς το με ανθρακικό ασβέστιο, σκόνη κιμωλίας και ασβεστόνερο. Τέλος, παρατηρήσαμε την επίδραση της όξινης βροχής στα μαρμάρινα αγάλματα.

ΟΔΗΓΟΣ

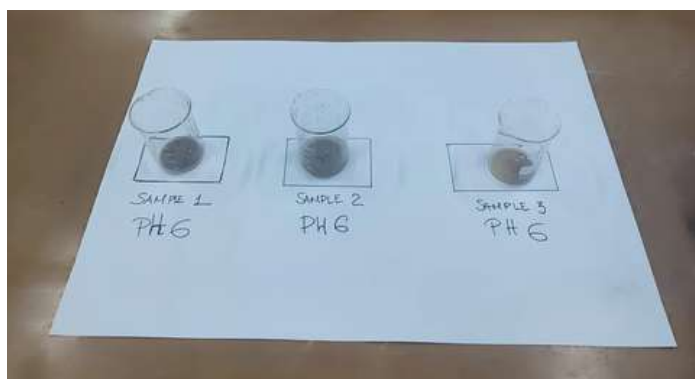
ΠΕΙΡΑΜΑ 1: ΜΕΤΡΗΣΗ ΤΟΥ pH ΤΟΥ ΕΔΑΦΟΥΣ

Πήραμε τρία δείγματα χώματος από τον ανθόκηπο του σχολείου μας.

Τα ανακατέψαμε με ίσο όγκο νερού και τα ανακατέψαμε καλά.

Διηθήσαμε τα δείγματα και μετρήσαμε το pH των διηθημάτων με χαρτί pH.

Το pH των τριών δειγμάτων υπολογίστηκε σε 6.



ΠΕΙΡΑΜΑ 2: ΑΥΞΗΣΗ ΤΗΣ ΟΞΥΤΗΤΑΣ ΤΟΥ ΕΔΑΦΟΥΣ

Ανακατέψαμε τα δύο πρώτα δείγματα με χυμό λεμονιού.

Ακολουθήσαμε τα βήματα του 1ου πειράματος και μετρήσαμε το pH των δειγμάτων.

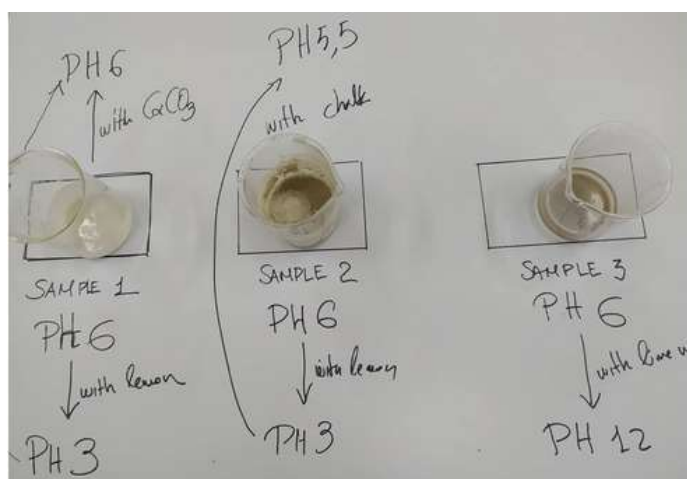
Το pH των δύο δειγμάτων υπολογίστηκε σε 3.

ΠΕΙΡΑΜΑ 3: ΜΕΙΩΣΗ ΤΗΣ ΟΞΥΤΗΤΑΣ ΤΟΥ ΕΔΑΦΟΥΣ

Αναμείζετε το πρώτο δείγμα με ανθρακικό ασβέστιο και μετρήσαμε το pH=6.

Ανακατέψαμε το δεύτερο δείγμα με σκόνη κιμωλίας και μετρήσαμε το pH=6.

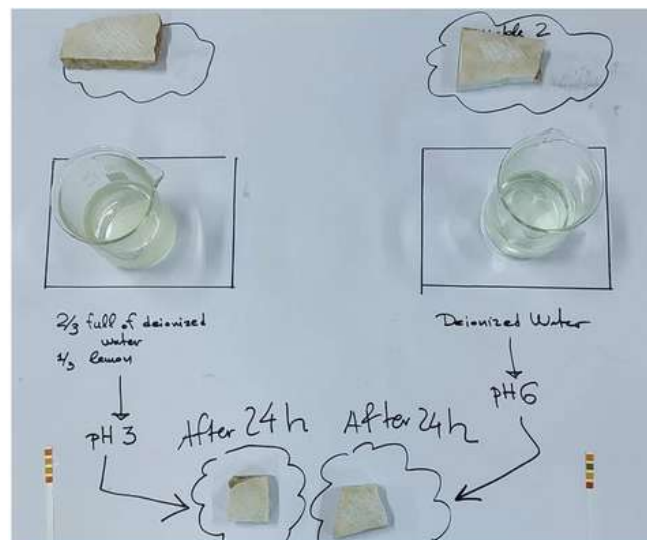
Ανακατέψαμε το τρίτο δείγμα με ασβεστόνερο και μετρήσαμε το pH=12.



ΟΔΗΓΟΣ ΣΥΝΕΧΕΙΑ

ΠΕΙΡΑΜΑ 4: ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΟΞΙΝΗΣ ΒΡΟΧΗΣ ΣΕ ΜΑΡΜΑΡΙΝΑ ΑΓΑΛΜΑΤΑ

Μετράμε το pH του απιονισμένου νερού.
Φτιάξτε ένα διάλυμα με pH περίπου 3 προσθέτοντας 3 κουταλιές χυμό λεμονιού σε ένα φλιτζάνι 2/3 γεμάτο απιονισμένο νερό.
Κάντε ένα σχήμα με κάτι αιχμηρό σε ένα κομμάτι μάρμαρο και βάλτε το σε ένα ποτήρι γεμάτο με το διάλυμα οξέος.
Κάντε το ίδιο σχήμα σε ένα δεύτερο κομμάτι μάρμαρο και βάλτε το σε ένα άλλο ποτήρι γεμάτο με απιονισμένο νερό.
Αφήστε τα ποτήρια για 24 ώρες και παρατηρήστε.



ΕΠΕΞΗΓΗΣΗ

Η όξινη βροχή ως διάλυμα οξέων αυξάνει την οξύτητα των εδαφών με δραματικά αποτελέσματα τις περισσότερες φορές. Η ανάμειξη του εδάφους με ασβέστη και άλλα βασικά διαλύματα, λόγω της αντίδρασης εξουδετέρωσης, μειώνει την οξύτητα του εδάφους. Γι' αυτό σε ορισμένες περιπτώσεις ρύπανσης με όξινη βροχή έχει εφαρμοστεί η προσθήκη ασβεστόλιθου ή ασβεστόσκονης για την αντιμετώπιση του προβλήματος.



ΠΙΘΑΝΕΣ ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

- Ποιες άλλες λύσεις μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε;
- Πώς η όξινη βροχή επηρεάζει τα επιφανειακά ύδατα (λίμνες, ποτάμια, θάλασσες);
- Ποια είναι οι συνέπειες;



ΠΕΡΙΣΣΟΤΕΡΕΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ

https://en.wikipedia.org/wiki/Acid_rain
https://www.youtube.com/watch?v=1PDjVDirFec&ab_channel=NationalGeographic
https://www.youtube.com/watch?v=dmgLESI4GGU&ab_channel=KINETICSCHOOL
https://www.youtube.com/watch?v=Nf8cuvl62Vc&ab_channel=FuseSchool-GlobalEducation



ΑΣ ΠΡΟΣΠΑΘΗΣΟΥΜΕ !

Μπορείτε να επαναλάβετε το εργαστήριο με την υποστήριξη του φροντιστηριακού βίντεο που δημιούργησαν οι μαθητές του έργου. Ακολουθήστε αυτόν τον σύνδεσμο <https://youtu.be/9vTebnXxeNo> ή σαρώστε τον κωδικό QR.





ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΜΕ ΕΛΕΓΧΟ ΦΩΤΙΣΜΟΥ

ΘΕΜΑ

ΦΥΣΙΚΗ
ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΑ
ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΣ

ΘΕΜΑΤΙΚΕΣ ΕΝΟΤΗΤΕΣ

#ΠΡΑΣΙΝΗ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ
#ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ
#ARDUINO

ΣΤΟΧΟΙ

Η χρήση της ηλεκτρικής ενέργειας αυξάνεται κάθε χρόνο λόγω της ζήτησης. Η κατανάλωση της ηλεκτρικής ενέργειας γίνεται κυρίως σε συστήματα φωτισμού, ηχοσυστήματα και άλλες καθημερινές εργασίες. Η μεγαλύτερη κατανάλωσης της αφορά τον φωτισμό, για να εργάζονται οι άνθρωποι τις νυχτερινές ώρες ή σε σκοτεινές περιοχές. Ο στόχος του σεναρίου είναι η ανάπτυξη ενός έξυπνου συστήματος φωτισμού εξοικονόμησης ενέργειας.

ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΣΕΝΑΡΙΟ

Ομάδες: 2-3 μαθητές ανά ομάδα, κατάλληλο για μαθητές Λυκείου.

Απαιτούμενος χρόνος: 2 ώρες.

ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΟΡΓΑΝΑ ΓΙΑ ΝΑ ΚΑΝΕΤΕ ΕΝΑ ΠΕΙΡΑΜΑ

Είσοδος στο **TinkerCad** με κωδικό τάξης (παρέχεται από τον δάσκαλο): www.tinkercad.com

1 **Arduino Uno**

1 **Αισθητήρας υπερήχων HC-SR04**

1 **Breadboard**

1 **LED**

1 **Αντίσταση 220Ω**

ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑ

Το μάθημα γίνεται σε Εργαστήριο υπολογιστών με πρόσβαση στο διαδίκτυο (για προσομοίωση στο Tinkercad) καθώς και βιντεοπροβολέας για την παρουσίαση των πληροφοριών. Οι μαθητές μπορούν να μεταφέρουν αρχεία από τους υπολογιστές τους στους φακέλους λογαριασμού που έχει δημιουργήσει ο δάσκαλος και αντίστροφα. Οι μαθητές χωρίζονται σε ομάδες των 3-4 ατόμων (ανάλογα με τον αριθμό των μαθητών σε κάθε τάξη).



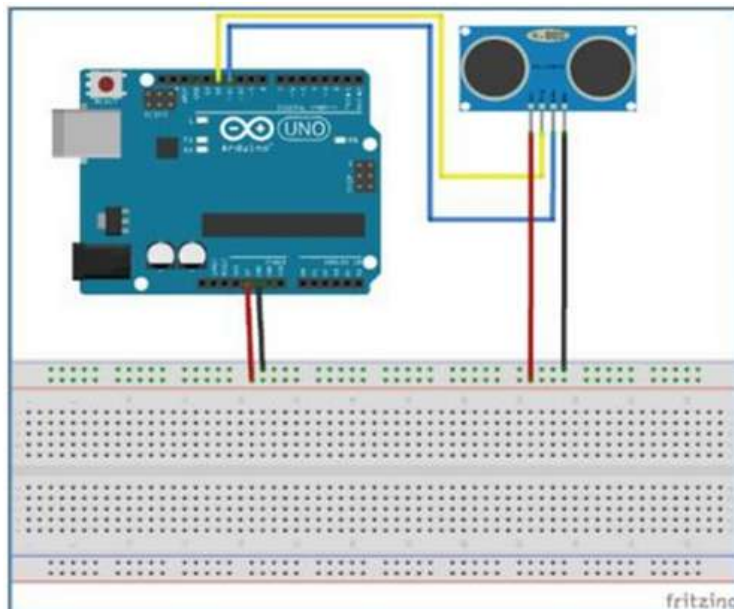
ΟΔΗΓΟΣ

ΜΕΤΡΗΣΗ ΑΠΟΣΤΑΣΕΩΝ

Θα συνδέσουμε αρχικά τον αισθητήρα υπερήχων στο Arduino Uno για να μετρήσουμε την απόσταση από ένα αντικείμενο. Ο αισθητήρας υπερήχων είναι μια ηλεκτρονική συσκευή που μετρά την απόσταση ενός αντικειμένου στόχου σε εύρος 2-400 cm, εκπέμποντας υπερηχητικά κύματα, μετατρέποντας τον ανακλώμενο ήχο σε ηλεκτρικό σήμα. Οι αισθητήρες υπερήχων αποτελούνται από τον πομπό-σκανδάλης που εκπέμπει ήχο χρησιμοποιώντας πιεζοηλεκτρικούς κρυστάλλους και τον δέκτη-ηχώ που λαμβάνει τον ήχο μετά από ταξίδι προς και από τον στόχο. Για τον υπολογισμό της απόστασης ο αισθητήρας μετρά τον χρόνο που απαιτείται μεταξύ της εκπομπής του ήχου και της επιστροφής του στον δέκτη. Ο τύπος είναι $D = \frac{1}{2} T \times C$ (όπου D είναι η απόσταση, T είναι ο χρόνος και C είναι η ταχύτητα του ήχου ~ 343 μέτρα/δευτερόλεπτο). Αυτές οι τιμές θα εμφανίζονται στην οθόνη.

CIRCUIT LAYOUT

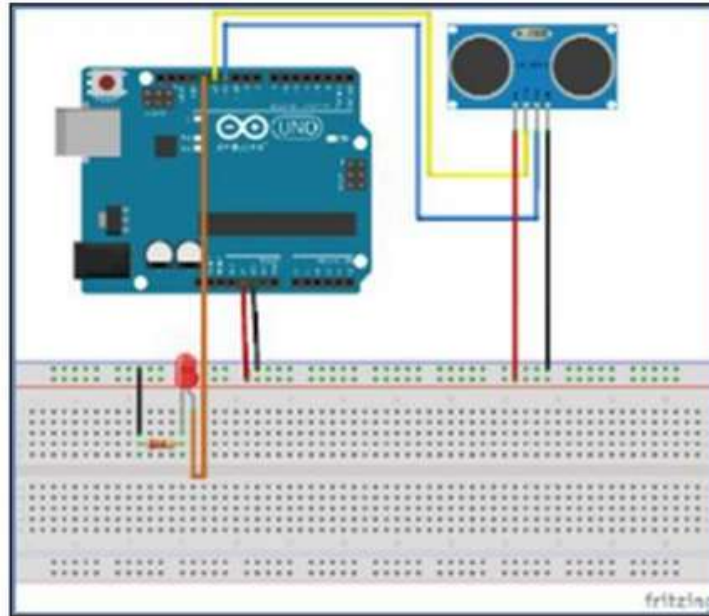
Συνδέστε τα εξαρτήματα χρησιμοποιώντας το παρακάτω διάγραμμα καλωδίωσης.



Προγραμματίστε το κύκλωμα της εικόνας έτσι ώστε ο αισθητήρας υπερήχων να μετρά την απόσταση σε εκατοστά κάθε 0,25 sec. Οι τιμές του αισθητήρα εμφανίζονται στη σειριακή οθόνη του Arduino.

ΟΔΗΓΟΣ ΣΥΝΕΧΕΙΑ

Θα εμπλουτίσουμε το κύκλωμα της προηγούμενης ενότητας, έτσι ώστε ένα LED να ανάβει όταν ένα αντικείμενο πλησιάζει τον αισθητήρα.



Τροποποιήστε το πρόγραμμα έτσι ώστε το LED να ανάβει όταν πλησιάζει ένα αντικείμενο μπροστά από τον αισθητήρα υπερήχων σε απόσταση μικρότερη από 20 cm.

ΕΠΕΞΗΓΗΣΗ

Μέσα από το πείραμα αυτού του φύλλου εργασίας, οι μαθητές θα εντοπίσουν πώς μπορούν να εξοικονομήσουν ενέργεια γύρω από τα σπίτια τους. Θα καταλάβουν πόση ηλεκτρική ενέργεια καταναλώνουν καθημερινά και γιατί είναι σημαντική η εξοικονόμηση ενέργειας για την προστασία του περιβάλλοντος. Θα συζητήσουν τα βήματα που μπορούν να κάνουν για την εξοικονόμηση ενέργειας μειώνοντας τη σπατάλη ενέργειας.

Επίσης, μέσω του περιβάλλοντος Arduino, οι μαθητές θα κατανοήσουν τη λειτουργία απλών ηλεκτρονικών κυκλωμάτων και εξαρτημάτων και πώς μπορεί να ελεγχθεί η λειτουργία τους μέσω του μικροελεγκτή.



ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΜΕ ΕΛΕΓΧΟ ΦΩΤΙΣΜΟΥ

ΠΕΡΙΣΣΟΤΕΡΕΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ

www.tinkercad.com: μια δωρεάν, εύχρηστη διαδικτυακή εφαρμογή για τρισδιάστατο σχεδιασμό, ηλεκτρονικά κυκλώματα και δημιουργία κώδικα.
https://www.youtube.com/watch?v=9XRx2cE8HDo&ab_channel=MakerTutor
https://www.youtube.com/watch?v=I5-gg7J7IM4&ab_channel=MERTArduino%26Tech
https://www.youtube.com/watch?v=ndBPXeav2rl&t=622s&ab_channel=ciastudies
https://www.youtube.com/watch?v=fJWR7dBuc18&ab_channel=PaulMcWhorter
<https://www.tinkercad.com/things/1XyuMz7pjng>
<https://www.youtube.com/watch?v=9XRx2cE8HDo>
<https://www.tinkercad.com/things/9QsHOvKqxXY>
<https://www.youtube.com/watch?v=I5-gg7J7IM4>
<https://www.tinkercad.com/things/8XjmlgaWC6c>
https://www.youtube.com/watch?v=ILk1T6JrRjQ&ab_channel=RoboticaDIY
https://www.youtube.com/watch?v=s03Pa5ez3hA&ab_channel=FairElectro



ΑΣ ΠΡΟΣΠΑΘΗΣΟΥΜΕ !

Μπορείτε να επαναλάβετε το εργαστήριο με την υποστήριξη του φροντιστηριακού βίντεο που δημιούργησαν οι μαθητές του έργου. Ακολουθήστε αυτόν τον σύνδεσμο <https://youtu.be/1X2q4HonX-M> ή σαρώστε τον κωδικό QR.





ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΑΠΟ ΦΥΣΙΚΕΣ ΚΑΤΑΣΤΡΟΦΕΣ

ΘΕΜΑ

ΦΥΣΙΚΗ

ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΗ ΕΠΙΣΤΗΜΗ

ΘΕΜΑΤΙΚΕΣ ΕΝΟΤΗΤΕΣ

#ΥΓΡΑΣΙΑ ΕΔΑΦΟΥΣ #ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΝΕΡΟΥ

#ΚΛΙΜΑΤΙΚΗ ΑΛΛΑΓΗ #ΑΥΤΟΜΑΤΙΣΜΟΙ

#STEM #MICRO:BIT

ΣΤΟΧΟΙ

- Μάθετε για τους κινδύνους της κλιματικής αλλαγής
- Μάθετε για τις μεθόδους και τα συστήματα διαχείρισης του νερού
- Μάθετε πώς να χρησιμοποιείτε αισθητήρες για τη διεξαγωγή μετρήσεων
- Μάθετε πώς προγραμματίζετε το Micro:bit για να δημιουργήσετε ένα σύστημα ειδοποιήσεων

ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΣΕΝΑΡΙΟ

Ομάδες: 2 μαθητές ανά ομάδα ή σύμφωνα με τις διαθέσιμες συσκευές (υπολογιστές και Micro:bits).

Ηλικία μαθητών: 12+ (ανώτερη πρωτοβάθμια ή δευτεροβάθμια εκπαίδευση).

Απαιτούμενος χρόνος: 1 ώρα για τη διδασκαλία του Micro:bit και 1 ώρα για τη δραστηριότητα.

ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΟΡΓΑΝΑ ΓΙΑ ΝΑ ΚΑΝΕΤΕ ΕΝΑ ΠΕΙΡΑΜΑ

1 **Micro:bit** με θήκη μπαταριών και μπαταρίες (περιλαμβάνεται καλώδιο USB) ,**Υπολογιστής**, 6 **μακριά καρφιά**, 2 **κλιπ κροκοδειλάκια**, **χαρτόνι**, **δοχείο χρώματος και χρώμα (x3)**, **νερό**, **στυλο και χαρτί**.

ΣΥΜΒΟΥΛΕΣ ΚΑΙ ΚΟΛΠΑ

Οι μαθητές θα εξοικειωθούν αρχικά με το Micro:bit ως συσκευή, τις επιλογές συνδεσιμότητας και το περιβάλλον προγραμματισμού του. Θα προσπαθήσουν να δημιουργήσουν ένα απλό πρόγραμμα, να το φορτώσουν στο Micro:bit και να το δοκιμάσουν. Στη συνέχεια θα πλοηγηθούν στο περιβάλλον προγραμματισμού και θα προσπαθήσουν να διερευνήσουν τις διάφορες επιλογές που παρέχει για τη λήψη μετρήσεων και την παροχή ειδικών μηνυμάτων και ήχων. Θα συζητήσουν τη συνδεσιμότητα της συσκευής και θα προσπαθήσουν να προτείνουν περιπτώσεις όπου το Micro:bit θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί ως σύστημα συναγερμού για την πρόληψη φυσικών καταστροφών (π.χ. ερημοποίηση ή πλημμύρες).

Ο δάσκαλος θα καθοδηγήσει τους μαθητές στη διαδικασία χρήσης του Micro:bit και θα δημιουργήσει ένα απλό πρόγραμμα για τη μέτρηση της υγρασίας του εδάφους και τη δημιουργία κατάλληλων μηνυμάτων ανάλογα με το επίπεδο υγρασίας. Στη συνέχεια, οι μαθητές θα ενθαρρύνονται να χρησιμοποιήσουν τη φαντασία και τη δημιουργικότητά τους για να προτείνουν άλλα πιθανά συστήματα συναγερμού, δεδομένων των διαθέσιμων χαρακτηριστικών του Micro:bit.

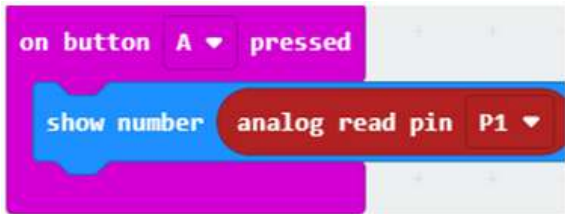
ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΑΠΟ ΦΥΣΙΚΕΣ ΚΑΤΑΣΤΡΟΦΕΣ

ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑ

Τακτοποιήστε την τάξη σε ομάδες μαθητών και σταθμούς εργασίας (υπολογιστές). Συλλέξτε λίγο ξερό χώμα από την αυλή ή όπου υπάρχει διαθέσιμο και βάλτε την ίδια ποσότητα χώματος σε καθένα από τα τρία δοχεία. Μοιράστε έναν ελεγκτή Micro:bit σε κάθε ομάδα. Επισκεφτείτε τη διεύθυνση <https://makecode.microbit.org/> και περιηγηθείτε στα σχέδια μαθημάτων που παρέχονται. Εξοικειωθείτε με το Micro:bit παρακολουθώντας τα βίντεο και πειραματιζόμενοι με τη συσκευή. Προσπαθήστε να δημιουργήσετε ένα απλό πρόγραμμα και να το δοκιμάσετε στο Micro:bit.



ΟΔΗΓΟΣ

ΒΗΜΑ 1	Κόψτε το χαρτόνι σε 3 ίσα κομμάτια και τρυπήστε το κάθε κομμάτι με 2 καρφιά.
ΒΗΜΑ 2	Βάλτε τα καρφιά στο χώμα, 2 καρφιά σε κάθε δοχείο.
ΒΗΜΑ 3	Προσθέστε λίγο νερό στα 2 από τα δοχεία, ώστε το ένα να υγρανθεί και το άλλο να βραχεί. Βάλτε ετικέτα σε κάθε δοχείο ανάλογα.
ΒΗΜΑ 4	Επισκεφτείτε τη διεύθυνση https://makecode.microbit.org/ , δημιουργήστε ένα νέο έργο και ονομάστε το. Σύρετε και αποθέστε μπλοκ από τον αριστερό πίνακα για να δημιουργήσετε τον ακόλουθο κώδικα: 
ΒΗΜΑ 5	Κατεβάστε τον κώδικα, σύρετέ τον και αποθέστε τον στο Micro:bit.
ΒΗΜΑ 6	Συνδέστε το ένα καρφί στον ακροδέκτη 3V και το άλλο στον ακροδέκτη P1 του Micro:bit σας, χρησιμοποιώντας τα κλιπ κροκόδειλου.
ΒΗΜΑ 7	Πατήστε το κουμπί A και σημειώστε τη μέτρηση του στεγνού δοχείου (π.χ. περίπου 700).
ΒΗΜΑ 8	Συνδέστε τα κλιπ κροκόδειλου σας στα καρφιά του δεύτερου δοχείου, πατήστε ξανά το κουμπί A και σημειώστε τη μέτρηση ως Υγρό (π.χ. γύρω στο 900).
ΒΗΜΑ 9	Συνδέστε τα κλιπ κροκόδειλου σας στα καρφιά του τρίτου δοχείου, πατήστε ξανά το κουμπί A και σημειώστε τη μέτρηση ως βρεγμένο (π.χ. γύρω στο 1010).

ΟΔΗΓΟΣ ΣΥΝΕΧΕΙΑ

ΒΗΜΑ 10	Τώρα γνωρίζοντας τις τιμές των τριών συνθηκών του εδάφους μπορείτε να προγραμματίσετε το Micro:bit σύμφωνα με αυτές.
ΒΗΜΑ 11	Επιστρέψτε στον επεξεργαστή σας, σύρετε και αποθέστε μπλοκ από τον αριστερό πίνακα για να δημιουργήσετε τον ακόλουθο κώδικα: <pre> forever set moisture to analog read pin P1 if moisture > 1010 then show icon [happy face] else if moisture > 900 then show icon [neutral face] else show icon [sad face] </pre>
ΒΗΜΑ 12	Προσαρμόστε τις τιμές των συνθηκών (υγρασία>_?_) που χρησιμοποιήθηκαν παραπάνω σε αυτές που έχετε σημειώσει ενώ κάνατε τις μετρήσεις σας.
ΒΗΜΑ 13	Προσπαθήστε να προσθέσετε μερικούς τόνους (από το μπλοκ μουσικής) στο κατάλληλο μπλοκ, έτσι ώστε το σύστημα να σας ειδοποιεί όταν το χώμα είναι πολύ στεγνό.
ΒΗΜΑ 14	Κάντε λήψη του νέου κώδικα, σύρετέ τον και αποθέστε τον στο Micro:bit.
ΒΗΜΑ 15	Συνδέστε τα κλιπ κροκόδειλου στο στεγνό δοχείο. Τι θα συμβεί?



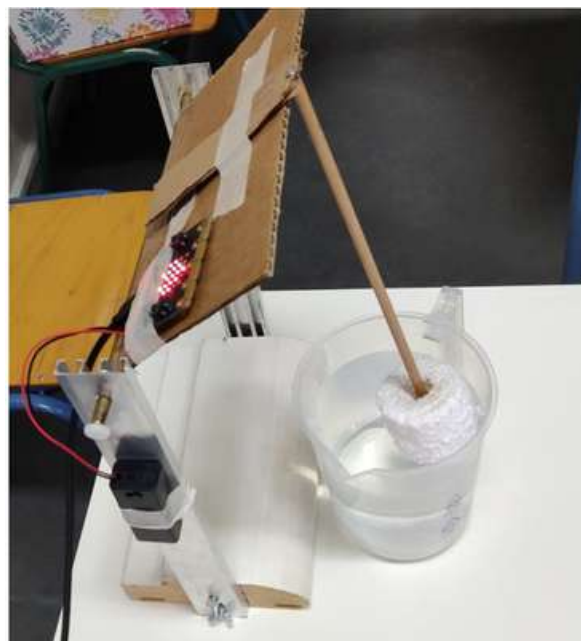
ΕΠΕΞΗΓΗΣΗ

Το Micro:bit ανιχνεύει την υγρασία του εδάφους μέσω των καρφιών, τα οποία λειτουργούν σαν αισθητήρες. Το ξηρό έδαφος δεν είναι καλός αγωγός του ηλεκτρισμού, αλλά καθώς το έδαφος υγραίνεται γίνεται καλύτερος αγωγός του ηλεκτρισμού. Έτσι, η ηλεκτρική ενέργεια ρέει ανάμεσα στα καρφιά και η τιμή καταγράφεται από το Micro:bit μέσω των ακίδων. Εάν η υγρασία είναι πάνω από 1010 (η τιμή μπορεί να διαφέρει, ανάλογα με το έδαφος και τις μετρήσεις), τότε εκτελείται το πρώτο μπλοκ εντολών (εμφάνιση ενός εικονιδίου ή αναπαραγωγή ήχου ή και τα δύο), εάν η υγρασία είναι μεταξύ 900 και 1010 εκτελείται η δεύτερη ομάδα εντολών, διαφορετικά εκτελείται η τρίτη ομάδα εντολών.

Με αυτό το πείραμα, οι μαθητές εισάγονται στον προγραμματισμό και τη σύνδεση συσκευών όπως το Micro:bit για τη λήψη μετρήσεων και τη διαχείριση συστημάτων και καταστάσεων. Θα συζητηθούν άλλες περιπτώσεις όπου το Micro:bit θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί για τη δημιουργία συστημάτων για την πρόληψη φυσικών καταστροφών, όπως η περίπτωση μιας πλημμύρας, καθώς το Micro:bit θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί για τη μέτρηση της στάθμης του νερού και τη μετάδοση των αντίστοιχων σημάτων. Ο δάσκαλος θα μπορούσε να τροφοδοτήσει μια σχετική συζήτηση κάνοντας ερωτήσεις σχετικά με τα είδη και τις αιτίες των φυσικών καταστροφών και τι πρέπει να κάνουν οι άνθρωποι για να προστατευτούν. Στο τεχνικό μέρος της συζήτησης μπορούν να διερευνηθούν οι διάφορες εντολές και οι αισθητήρες του Micro:bit και να προταθούν συστήματα για την προστασία των ανθρώπων από πιθανές φυσικές καταστροφές.

ΠΙΘΑΝΕΣ ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

- Μπορείτε να αναφέρετε μερικές φυσικές καταστροφές; Ποια φυσικά στοιχεία προκαλούν τέτοιες καταστροφές;
- Μπορούμε να μετρήσουμε την ισχύ/επίπεδο/τιμή ενός φυσικού στοιχείου χρησιμοποιώντας Micro:bit; Πως?
- Μπορείτε να σκεφτείτε/προτείνετε έναν τρόπο εκμετάλλευσης του Micro:bit, για προστασία από φυσικές καταστροφές;
- Που αλλού μπορεί να χρησιμοποιήσετε το Micro:bit;
- Σχεδιάστε και προγραμματίστε ένα σύστημα ειδοποιήσεων για να σας προστατεύει από πλημμύρα, χρησιμοποιώντας Micro:bit (δείτε την εικόνα στο πλάι).
- Μπορείτε να δοκιμάσετε να επεκτείνετε το έργο σας και να δημιουργήσετε ένα αυτόματο σύστημα ποτίσματος χρησιμοποιώντας το Micro:bit;



ΠΕΡΙΣΣΟΤΕΡΕΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ

https://en.wikipedia.org/wiki/Soil_moisture

<https://en.wikipedia.org/wiki/Desertification>

<https://www.nationalgeographic.com/environment/article/desertification>

Πώς να μετρήσετε τον αέρα και το νερό με Micro:bits:

https://www.youtube.com/watch?v=l7Jw-Eps_Hs

Αντλία νερού εγκατάστασης Micro:bit:

<https://www.youtube.com/watch?v=jANCdtkJAKY>

Αυτόματο σύστημα ποτίσματος φυτών Micro:bit:

<https://www.youtube.com/watch?v=rv4lb-U9QUU>



ΑΣ ΠΡΟΣΠΑΘΗΣΟΥΜΕ !

Μπορείτε να επαναλάβετε το εργαστήριο με την υποστήριξη του φροντιστηριακού βίντεο που δημιούργησαν οι μαθητές του έργου.

Ακολουθήστε αυτόν τον σύνδεσμο

<https://youtu.be/0D4GKf79oHE> ή σαρώστε τον κωδικό QR.



ΘΕΜΑ

ΦΥΣΙΚΗ
ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΑ
ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΗ ΕΠΙΣΤΗΜΗ

ΘΕΜΑΤΙΚΕΣ ΕΝΟΤΗΤΕΣ

#ΗΧΟΥΠΑΝΣΗ #ΠΟΛΕΟΔΟΜΙΑ #ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ
ΠΟΛΕΩΝ #ΗΧΟΜΟΝΩΣΗ #ΑΚΥΡΩΣΗ ΘΟΡΥΒΟΥ

ΣΤΟΧΟΙ

- Να αποδείξετε τη σχέση μεταξύ της έντασης του ήχου και της απόστασης από την πηγή.
- Να συγκρίνετε το αποτέλεσμα της μείωσης του ήχου από αντικείμενα με ανόμοια υλικά.
- Να παρέχετε καθημερινά παραδείγματα ηχορύπανσης στο τυπικό αστικό περιβάλλον.
- Να υπολογίσετε τις ψυχοσωματικές επιδράσεις κοινών ήχων και θορύβων, σε διαφορετικά επίπεδα έντασης.

ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΣΕΝΑΡΙΟ

Ομάδες: 3-6 μαθητές ανά ομάδα.
Κατάλληλο για μαθητές γυμνασίου.

Απαιτούμενος χρόνος: 30-45 λεπτά.

ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΟΡΓΑΝΑ ΓΙΑ ΝΑ ΚΑΝΕΤΕ ΕΝΑ ΠΕΙΡΑΜΑ

Smartphones ή άλλες συσκευές με δυνατότητα διασύνδεσης όπως οι ταμπλέτες και οι φορητοί υπολογιστές

Σύνδεση στο διαδίκτυο

Ηχείο (προαιρετικό)

Μετρητική ταινία

Χαρτόνι

Αφρώδες μονωτικό υλικό

Ένα ζευγάρι **ωτοασπίδες** από αφρό ή σιλικόνη για κάθε μαθητή

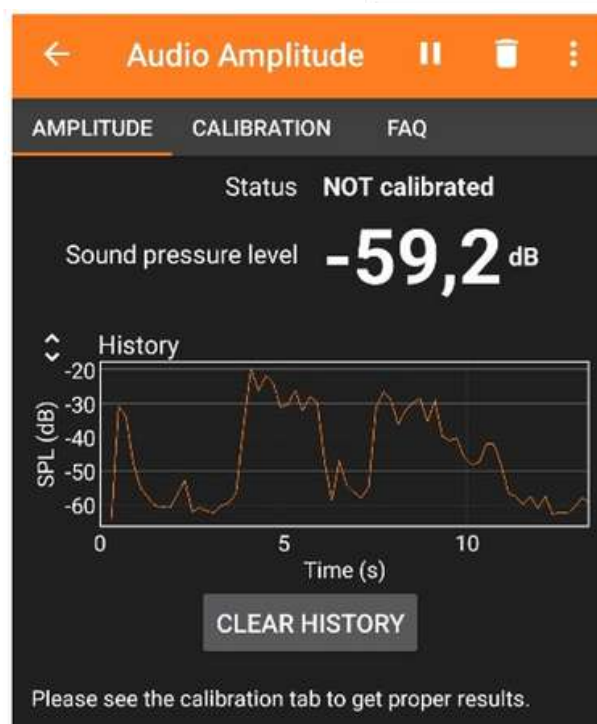
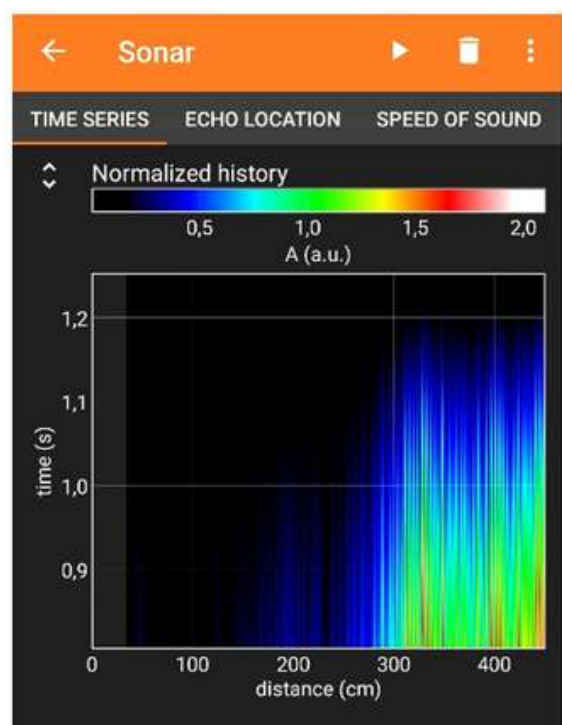
ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑ

Τακτοποιήστε την τάξη σε ξεχωριστές ομάδες.
Μοιράστε τα υλικά που χρειάζονται για κάθε ομάδα, όπως αναφέρθηκε παραπάνω, μαζί με το φύλλο εργασίας.

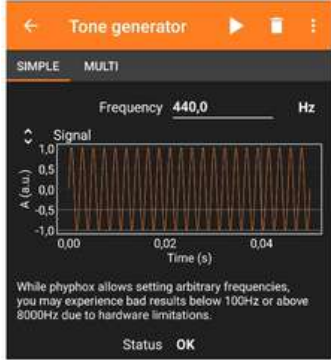


ΣΥΜΒΟΥΛΕΣ ΚΑΙ ΚΟΛΠΑ

Στο πρώτο μέρος οι μαθητές θα ενώσουν δύο θρανία στη στενή τους πλευρά, για να κάνουν μια μεγάλη οριζόντια επιφάνεια για να χρησιμεύσει ως πάγκος εργασίας για κάθε ομάδα, που αποτελείται από 3-6 άτομα. Στο δεύτερο και τελευταίο μέρος, οι συμμετέχοντες θα καθίσουν σε κύκλο, με ένα γραφείο ή μια καρέκλα τοποθετημένα στο κέντρο. Οι μαθητές θα πραγματοποιήσουν το πείραμα μόνοι τους, υπό την επίβλεψη του καθηγητή. Θα λάβουν όλες τις απαραίτητες μετρήσεις, θα αξιολογήσουν τα δεδομένα που συλλέχθηκαν και θα εξάγουν συμπεράσματα χρησιμοποιώντας την επιστημονική μέθοδο πορισμάτων.



ΟΔΗΓΟΣ

ΒΗΜΑ 1	Συνδέστε ένα smartphone στο ηχείο.
ΒΗΜΑ 2	Ανοίξτε την εφαρμογή "rhyphox" και παίξτε έναν ήχο συγκεκριμένης συχνότητας, χρησιμοποιώντας τη λειτουργία γεννήτριας ήχου. 
ΒΗΜΑ 3	Χρησιμοποιώντας την ίδια εφαρμογή σε άλλη συσκευή, μετρήστε το πλάτος του ήχου στα 0.1, 0.2, 0.5, 1, 2 και 5 μέτρα από το ηχείο. 
ΒΗΜΑ 4	Για κάθε μέτρηση χρησιμοποιήστε 3 - 6 διαφορετικά τηλέφωνα για να υπολογίσετε τον μέσο όρο και να συγκρίνετε τις υπολογιζόμενες τιμές. 
ΒΗΜΑ 5	Στη συνέχεια, τοποθετήστε τα τηλέφωνα που χρησιμοποιούνται για τη μέτρηση της έντασης σε απόσταση 0,5 μέτρων από το ηχείο.
ΒΗΜΑ 6	Στο μισό σημείο μεταξύ τους, τοποθετήστε ένα χαρτόνι. Καταγράψτε την αλλαγή στην ένταση του ήχου, εάν υπάρχει. 
ΒΗΜΑ 7	Επαναλάβετε το βήμα 4.

ΟΔΗΓΟΣ ΣΥΝΕΧΕΙΑ

ΒΗΜΑ 8	Επαναλάβετε το βήμα 6 χρησιμοποιώντας άλλο υλικό.
ΒΗΜΑ 9	Επαναλάβετε το βήμα 4.
ΒΗΜΑ 10	Επαναλάβετε την ίδια μέτρηση για 2, 4, 6 και 8 κομμάτια χαρτονιού ενωμένα μεταξύ τους και επαναλάβετε το βήμα 4.
ΒΗΜΑ 11	Αντικαταστήστε το χαρτόνι με το κομμάτι του μονωτικού αφρού και επαναλάβετε το βήμα 4.
ΒΗΜΑ 12	Παρατηρήστε την αλλαγή της έντασης.
ΒΗΜΑ 13	Αποσυνδέστε το πρώτο τηλέφωνο από το ηχείο.
ΒΗΜΑ 14	Βάλτε όλα τα μέλη της ομάδας να καθίσουν σε μια κυκλική διάταξη, κρατώντας το καθένα το τηλέφωνό του με την ένταση του ήχου ρυθμισμένη στο μέγιστο.
ΒΗΜΑ 15	Τοποθετήστε τη συσκευή που χρησιμοποιείται για τη μέτρηση του ήχου στο κέντρο του κύκλου.
ΒΗΜΑ 16	Βάλτε σταδιακά κάθε συμμετέχοντα να παίξει έναν ήχο από το φυσικό ή αστικό περιβάλλον. Συνεχίστε έως ότου όλοι οι μαθητές θα παίζουν ταυτόχρονα έναν ήχο.
ΒΗΜΑ 17	Καταγράψτε τη μεταβολή στο συνολικό πλάτος του ήχου σε κάθε βήμα, καθώς και τη συναισθηματική ανταπόκριση της ομάδας.
ΒΗΜΑ 18	Ζητήστε από κάθε μαθητή να φορέσει ένα ζευγάρι ωτοασπίδες.
ΒΗΜΑ 19	Επαναλάβετε το βήμα 12, αυτή τη φορά καταγράφοντας μόνο τη διάθεση κάθε συμμετέχοντα, όχι το εύρος που μετρήθηκε.
ΒΗΜΑ 20	Να σχεδιάσετε τα δεδομένα που συγκεντρώθηκαν και να τα προβάλλετε.

ΕΠΕΞΗΓΗΣΗ

Το πείραμα αποτελείται από δύο μέρη. Το πρώτο μέρος έχει ως στόχο να εξοικειώσει τους μαθητές με τον απαραίτητο εξοπλισμό, καθώς και να δείξει τη σχέση μεταξύ της έντασης του ήχου και της απόστασης από την πηγή θορύβου και της επίδρασης διαφορετικών ηχομονωτικών υλικών. Το δεύτερο έχει σκοπό τον εντοπισμό των βραχυπρόθεσμων ψυχοσωματικών επιπτώσεων που μπορεί να προκαλέσει σε ένα άτομο η ηχορύπανση. Μπορεί να δείξει τη συσχέτιση μεταξύ της έντασης του συνολικού θορύβου και της αγωνίας που νιώθει ο ακροατής και διακρίνει τη σοβαρότητα αυτής της επίδρασης όταν προέρχεται από φυσικούς ή από συνθετικούς θορύβους.

Η ηχορύπανση είναι ένα φαινόμενο που αρχικά έγινε αντιληπτό κατά τη διάρκεια της Βιομηχανικής Επανάστασης και έγινε όλο και πιο σχετικό με την καθημερινή μας ζωή μετά την εξάπλωση του αυτοκινήτου, στις αρχές του 20ου αιώνα. Ωστόσο, οι σωματικές και ψυχολογικές επιπτώσεις του έχουν μελετηθεί μόλις πρόσφατα, τις τελευταίες δύο δεκαετίες. Ως αποτέλεσμα, θα πρέπει να τονιστεί ότι οι σχετικές πληροφορίες είναι περιορισμένες και ότι τα σχετικά γεγονότα μπορεί να είναι δύσκολο να τεκμηριωθούν με βεβαιότητα.

Σκοπός αυτού του πειράματος είναι να εξοικειωθούν οι μαθητές με τη βασική έννοια της ηχορύπανσης, τις θεμελιώδεις ιδιότητες του ήχου και τις τεχνικές ηχομόνωσης που θα μπορούσαν ενδεχομένως να χρησιμοποιηθούν για την καταπολέμηση του περιβαλλοντικού προβλήματος. Επιπλέον, οι συμμετέχοντες καλούνται να βιώσουν μια προσομοίωση ηχορύπανσης και να περιγράψουν τις φυσιολογικές και ψυχολογικές τους αντιδράσεις σε αυτήν. Με αυτόν τον τρόπο, η σημασία της καταπολέμησης αυτού του ολοένα αυξανόμενου φαινομένου ως μέρος της επίτευξης «πράσινης» βιωσιμότητας, ειδικά -αλλά όχι μόνο- σε αστικά περιβάλλοντα γίνεται βαθιά σαφής.

Η διεξαγωγή του πειράματος απαιτεί ελάχιστο εξοπλισμό και αναπαράγεται εύκολα σε οποιοδήποτε περιβάλλον τάξης. Τα τελευταία χρόνια, τόσο τα παιδιά όσο και οι ενήλικες είναι εξοικειωμένοι με τη χρήση των smartphone (ή άλλων φορητών συσκευών) με σύνδεση στο Διαδίκτυο και ικανότητα παραγωγής ήχων. Επιπλέον, το πείραμα αυτό είναι κατάλληλο για ένα ευρύ φάσμα ηλικιών και υπάρχει σημαντική ελαστικότητα στο μέγεθος της ομάδας των συμμετεχόντων και στην προτιμώμενη μέθοδο διδασκαλίας.

ΠΙΘΑΝΕΣ ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

- Ποιες είναι μερικές περιπτώσεις ηχορύπανσης που έχετε βιώσει προσωπικά;
- Τι πιστεύετε ότι είναι η ηχορύπανση; Μπορείτε να δώσετε κάποια παραδείγματα;
- Πού πιστεύετε ότι είναι πιο έντονη η ηχορύπανση;
- Τι θα μπορούσαμε να κάνουμε για να την καταπολεμήσουμε;



ΠΕΡΙΣΣΟΤΕΡΕΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ

Χρησιμοποιώντας τα δικά τους smartphone ή άλλες συσκευές με δυνατότητα διασύνδεσης (όπως tablet και φορητούς υπολογιστές), οι μαθητές αναζητούν ηλεκτρονικά ηχογραφήσεις ήχων και θορύβων που μπορούν να παρατηρηθούν σε ένα τυπικό δάσος, προάστιο, κέντρο πόλης. Είναι κρίσιμο να υπάρχουν παραδείγματα ήχων καθεμιάς από αυτές τις τρεις κατηγορίες. Θα προβληθούν στους μαθητές μερικά μικρά, εκπαιδευτικά βίντεο σχετικά με το θέμα της ηχορύπανσης. Αυτά δεν χρησιμεύουν μόνο ως πηγές πληροφόρησης αλλά επιπλέον ως μέσα που τραβούν την προσοχή που εντυπωσιάζουν τον θεατή και του ενσταλάσσουν τη θέληση να μάθει περισσότερα για το θέμα που εξετάζει.

"Μουσικό τραπέζι της φωτιάς!"

<https://www.youtube.com/watch?v=2awbKQ2DLRE>

"Πώς η ηχορύπανση καταστρέφει την ακοή σας"

<https://www.youtube.com/watch?v=z4Da0kuYnMI>

"Μας αρρωσταίνει ο θόρυβος της πόλης;"

<https://www.youtube.com/watch?v=gryWWGP0kKs>

Μπορούν επίσης να χρησιμοποιηθούν μερικές ενδιαφέρουσες και διασκεδαστικές διαδικτυακές εφαρμογές, όπως:

"Chrome Music Lab"

<https://musiclab.chromeexperiments.com/>

"Blob Opera"

<https://artsandculture.google.com/experiment/blob-opera/>



ΠΕΙΡΑΜΑΤΑ ΩΣ ΕΡΓΑΣΙΑ ΓΙΑ ΤΟ ΣΠΙΤΙ

Καταγράψτε τα επίπεδα θορύβου του περιβάλλοντος

- Σε διαφορετικές ώρες και μέρη.
- Σε χώρους του σχολείου σε διαφορετικές χρονικές στιγμές.

ΑΣ ΠΡΟΣΠΑΘΗΣΟΥΜΕ !

Μπορείτε να επαναλάβετε το εργαστήριο με την υποστήριξη του φροντιστηριακού βίντεο που δημιούργησαν οι μαθητές του έργου. Ακολουθήστε αυτόν τον σύνδεσμο <https://youtu.be/XFV-pBBm9Uc> ή σαρώστε τον κωδικό QR.





ΚΟΙΝΩΝΙΑ ΜΗΔΕΝΙΚΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ

ΘΕΜΑ

ΦΥΣΙΚΗ
ΜΟΡΙΑΚΗ ΕΠΙΣΤΗΜΗ
ΧΗΜΕΙΑ
ENVIRONMENTAL AND EARTH SYSTEM

ΘΕΜΑΤΙΚΕΣ ΕΝΟΤΗΤΕΣ

#ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΗ #ΒΙΩΣΙΜΟΤΗΤΑ
#ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ #ΜΗΔΕΝΙΚΑ ΑΠΟΒΛΗΤΑ
#ΕΠΙΣΤΗΜΗ ΥΛΩΝ

ΣΤΟΧΟΙ

- Κατανοήστε το νόημα και τη σημασία της βιωσιμότητας
- Αντιληφθείτε τη σχέση της βιωσιμότητας με το περιβάλλον, την οικονομία και την ισότητα
- Κατανοήστε τις αρχές της βιωσιμότητας, 6R
- Εξερευνήστε πώς η επαναχρησιμοποίηση μειώνει την ανακύκλωση οδηγεί σε κοινωνίες Μηδενικής απόρριψης.
- Εφαρμόστε τις παραπάνω αρχές και αλλάξτε την καταναλωτική σας συμπεριφορά για να γίνετε μέλος μιας κοινωνίας με Μηδενική Απόρριψη.

ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΣΕΝΑΡΙΟ

Ομάδες: 3-4 ανά ομάδα.

Απαιτούμενος χρόνος: 40 λεπτά.

Το φελιζόλ είναι παντού γύρω μας. Έχει γίνει ένας από τους πιο συνηθισμένους μονωτές και υλικά συσκευασίας στον κόσμο. Τα φλιτζάνια καφέ από φελιζόλ διατηρούν τα ποτά μας ζεστά, τα "φιστίκια συσκευασίας" κρατούν τα τιμαλφή μας ασφαλή στη ναυτιλία και διατηρούν ακόμη και τα ποτά μας ωραία και δροσερά μέσα στο ψυγείο μας σε μια ζεστή μέρα. Συνήθως καταλήγουν σε χωματερές γιατί δεν υπάρχουν κάδοι ανακύκλωσης για φελιζόλ.

ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΟΡΓΑΝΑ ΓΙΑ ΝΑ ΚΑΝΕΤΕ ΕΝΑ ΠΕΙΡΑΜΑ

Ακετόνη

Φελιζόλ

Γυαλιά προστασίας και γάντια

Δοχείο για τη συγκράτηση του μείγματος ακετόνης/πολυστυρενίου (υαλοβάμβακας ή γυαλί)

ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑ

Ανοίξτε τα παράθυρα.

Τοποθετήστε σε ένα τραπέζι το μεγάλο μπολ και το ασετόν.

Φορέστε τα προστατευτικά γυαλιά και γάντια.



ΣΥΜΒΟΥΛΕΣ, ΚΟΛΠΑ ΚΑΙ ΑΣΦΑΛΕΙΑ

ΜΗΝ απορρίπτετε στις αποχετεύσεις, καθώς το κύριο συστατικό του αγωγού είναι το PVC και είναι ευαίσθητο στην ακετόνη.

Φελιζόλ – Καταλαμβάνει πολύ λιγότερο όγκο, επομένως η απόρριψη μπορεί να έχει μειωμένο ίχνος υγειονομικής ταφής.

Εάν η απόρριψη είναι μια επιλογή, φροντίστε να ακολουθήσετε τις κατάλληλες διαδικασίες απόρριψης χημικών.



ΟΔΗΓΟΣ

ΒΗΜΑ 1

Για να πραγματοποιήσετε ένα πείραμα με φελιζόλ και ασετόν, το μόνο που χρειάζεστε είναι ένα μεγάλο μπολ ή ποτήρι μέτρησης. Ρίξτε το ασετόν στο δοχείο και μετά προσθέστε σιγά σιγά κομμάτια φελιζόλ. Μπορείτε να χρησιμοποιήσετε ένα μεγάλο κομμάτι φελιζόλ, χάντρες από φελιζόλ ή ακόμα και ένα φλιτζάνι από φελιζόλ. Ένας άλλος τρόπος είναι να ρίξετε ασετόν απευθείας σε ένα κομμάτι φελιζόλ.

ΒΗΜΑ 2

Κάντε το πείραμα σε απαγωγό ή καλά αεριζόμενο δωμάτιο και φορέστε προστατευτικά γυαλιά και γάντια. Το φελιζόλ διαλύεται στην ακετόνη με παρόμοιο τρόπο με τον τρόπο που διαλύεται η ζάχαρη στο νερό. Είναι μια φυσική και όχι μια χημική αντίδραση. Ο αέρας στον αφρό φεύγει και επειδή το φελιζόλ αποτελείται κυρίως από αέρα, όταν διαλύεται σε ακετόνη χάνει εντελώς τη δομή του. Η ακετόνη διασπά τη μακριά αλυσίδα των μορίων και ο αέρας εξαφανίζεται, προκαλώντας τη ριζική συρρίκνωση του όγκου.

ΒΗΜΑ 3

Το φελιζόλ δεν εξαφανίζεται τελείως, παρόλο που μοιάζει να έχει. Μάλλον, τα μόρια πολυστυρενίου υπάρχουν στην πραγματικότητα στο διάλυμα ακετόνης. Η αντίδραση μεταξύ φελιζόλ και ακετόνης δείχνει πόσο διαλυτό είναι το πλαστικό σε έναν οργανικό διαλύτη και πόσος αέρας υπάρχει στο φελιζόλ.

ΒΗΜΑ 4

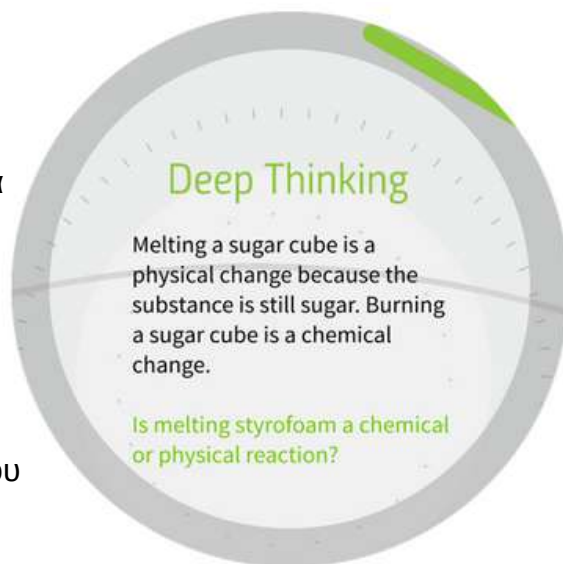
Στο τέλος του πειράματος, λαμβάνετε έναν αριθμό υλικών προς απόρριψη:
Μεταχειρισμένη Ακετόνη – εξασθενημένη ακετόνη σε άλλο δοχείο (όχι πλαστικό!) και αποθηκεύστε το για μελλοντική χρήση (πειράματα εφαρμογής ως διαλύτη).

ΕΠΕΞΗΓΗΣΗ

Το φελιζόλ είναι το εμπορικό όνομα του πλαστικού αφρού πολυστερίνης. Το πολυστυρένιο δεν είναι βιοαποικοδομήσιμο και ανθίσταται στη συμπίεση, καθιστώντας το μόνιμο μέρος των απορριμμάτων χωματερής. Όταν η ακετόνη και το πολυστυρένιο συνδυάζονται, το πολυστυρένιο διαλύεται. Για το ερευνητικό έργο, ο μαθητής θα μπορούσε να διερευνήσει την αποτελεσματικότητα της ακετόνης στη μείωση του πολυστυρενίου για ανακύκλωση. Ο μαθητής θα μπορούσε να μετρήσει πόσο πολυστυρένιο διαλύεται από έναν συγκεκριμένο όγκο ακετόνης.

Το φελιζόλ διαλύεται σε ακετόνη, στην πραγματικότητα δεν λιώνει - η τήξη απαιτεί θερμότητα. Έτσι, η σωστή ερώτηση είναι: Γιατί η ακετόνη διαλύει το φελιζόλ;

Το πολυστυρένιο αποτελείται από πολλά μικρότερα μόρια που ονομάζονται μονοστυρόλιο. Η ακετόνη (τύπος $(CH_3)_2CO$) σπάει τους δεσμούς που συγκρατούν το πολυστυρένιο μαζί. Και, επειδή το φελιζόλ είναι ως επί το πλείστον θύλακες αέρα, όταν σπάσουν οι δεσμοί, ο αέρας μπορεί να διαφύγει. Καθώς ο αέρας διαφεύγει, ο όγκος του φελιζόλ μειώνεται. Ο αφρός δεν εξαφανίζεται, μετατρέπεται σε υγρό, χωρίς το κενό του αέρα που τον έκανε τόσο πολύτιμο ως μονωτικό.



ΠΙΘΑΝΕΣ ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

- Τα αποτελέσματά σας υποδηλώνουν ότι ο όγκος της ακετόνης δείχνει πόσο γρήγορα διαλύεται το φελιζόλ;
- Ο όγκος της ακετόνης επηρεάζει την ποσότητα πολυστυρενίου που μπορεί να διαλυθεί σε ένα μόνο ποτήρι;
- Η διάλυση πολυστυρενίου σε ακετόνη προσθέτει στο βάρος του ποτηριού και ταιριάζει με το βάρος που αναμένεται από τον αριθμό των φλιτζανιών από φελιζόλ που προστίθενται στο ποτήρι;
- Η εφαρμογή ακετόνης ή άλλου διαλύτη σε μια υπάρχουσα χωματερή θα διέλυε τυχόν πολυστυρένιο που υπάρχει κάτω από άλλα σκουπίδια;
- Πόσος διαλύτης θα χρειαζόταν για να διεισδύσει 1 πόδι σκουπιδιών;
- Το υπόλειμμα του διαλυμένου πολυστυρενίου επηρεάζει τη βιοδιασπαισιμότητα της περιβάλλουσας ύλης;
- Ποιες άλλες χρήσεις του φελιζόλ μπορούν να προταθούν;



ΠΕΡΙΣΣΟΤΕΡΕΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ

<https://www.epa.gov/facts-and-figures-about-materials-waste-and-recycling/national-overview-facts-and-figures-materials>

https://www.youtube.com/watch?v=zx04Kl8y4dE&ab_channel=UCLA

<https://sustainability-success.com/6-rs-of-sustainability-lifestyle-9-3-rs/>

<https://prezi.com/f4kwsqvvclyw/chemical-reactions-styrofoam-and-acetone/?frame=6fd3d740ce3353cfe6140aa4e58102c64c81657f>



ΑΣ ΠΡΟΣΠΑΘΗΣΟΥΜΕ !

Μπορείτε να επαναλάβετε το εργαστήριο με την υποστήριξη του φροντιστηριακού βίντεο που δημιούργησαν οι μαθητές του έργου.

Ακολουθήστε αυτόν τον σύνδεσμο

<https://youtu.be/OC4DxsYU2fA> ή σαρώστε τον κωδικό QR.





ΠΛΩΤΟΙ ΒΡΑΧΟΙ ΚΑΙ ΠΟΤΑΜΙΑ ΣΤΟΝ ΩΚΕΑΝΟ: ΠΑΓΟΒΟΥΝΑ ΚΑΙ ΩΚΕΑΝΙΚΗ ΘΕΡΜΟΑΛΗΝΙΚΗ ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑ

ΘΕΜΑ

ΕΠΙΣΤΗΜΗ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ

ΘΕΜΑΤΙΚΕΣ ΕΝΟΤΗΤΕΣ

#ΚΛΙΜΑΤΙΚΗ ΑΛΛΑΓΗ #ΑΥΞΗΣΗ ΣΤΑΘΜΗΣ ΘΑΛΑΣΣΑΣ #ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑ ΘΕΡΜΟΑΛΙΝΗΣ #ΠΑΓΟΒΟΥΝΟ #ELNIÑO

ΣΤΟΧΟΙ

- Γνώση των αρχών της ωκεανικής κυκλοφορίας θερμοαλίνης και των βασικών αρχών κλιματικών φαινομένων, όπως το El Nino.
- Επίγνωση των κλιματικών αλλαγών και των επιπτώσεων της αύξησης της στάθμης της θάλασσας.
- Τι είναι ένα παγόβουνο και πώς το μελετάμε;

ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΣΕΝΑΡΙΟ

Ομάδες: 5 με 15 μαθητές.

Απαιτούμενος χρόνος: 50 με 60 λεπτά.

Τοποθεσία: Αίθουσα διδασκαλίας ή εργαστήριο.

ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΟΡΓΑΝΑ ΓΙΑ ΝΑ ΚΑΝΕΤΕ ΕΝΑ ΠΕΙΡΑΜΑ

Νερό και **πάγος** με παστέ χρώματα (κόκκινο για καυτό νερό, μπλε για κρύο, και μαύρο για πάγο), **Αλάτι**, **Κολλητική ταινία**, **Μία τετράγωνη δεξαμενή (ενυδρείο)**, **Δύο πλαστικά ποτήρια**, **Έναν ανεμιστήρα χειρός**, **Έναν κουβά με πάγο**, **Μία ημισφαιρική πλαστική δεξαμενή**, **Αναδευτήρα**.

ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑ

Η δραστηριότητα μάς επιτρέπει να παρατηρήσουμε πώς αύξηση της στάθμης της θάλασσας επηρεάζει τις πολικές μάζες πάγου, πώς διαφορετικές μάζες νερού δεν αναμειγνύονται, εξαιτίας διαφορετικής πυκνότητας, πώς ο πάγος επιπλέει και λιώνει. Για αυτό το σκοπό, χρησιμοποιούμε έναν κουβά με ένα κομμάτι πάγο, ώστε να προσομοιώσουμε τους πολικούς παγετούς. Ο κουβάς τοποθετείται μέσα στο ενυδρείο και γεμίζει με καυτό νερό (χρωματισμένο κόκκινο), έως ότου ο πάγος διαχωριστεί από τον κουβά. Στην συνέχεια, κρύο αλατόνερο (μπλε) προθέτεται και αναμειγνύεται προσεκτικά. Το μπλε νερό διαπερνά το κόκκινο και γεμίζει το βαθύτατο στρώμα της δεξαμενής, χωρίς να ανακατευτεί σχεδόν καθόλου με το κόκκινο νερό στην επιφάνεια. Ύστερα, ένα κομμάτι πάγου με μικρές πέτρες (μαύρο) προστίθεται και παρατηρούμε πώς επιπλέει, καθώς και που καταλήγουν οι πέτρες και το νερό από το λιώσιμό του. Τέλος, με τον μικρό ανεμιστήρα βλέπουμε πώς ο άνεμος επηρεάζει τα παγόβουνα και τα στρώματα νερού.



ΠΛΩΤΟΙ ΒΡΑΧΟΙ ΚΑΙ ΠΟΤΑΜΙΑ ΣΤΟΝ ΩΚΕΑΝΟ: ΠΑΓΟΒΟΥΝΑ ΚΑΙ ΩΚΕΑΝΙΚΗ ΘΕΡΜΟΑΛΗΝΙΚΗ ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑ

ΣΥΜΒΟΥΛΕΣ ΚΑΙ ΚΟΛΠΑ

- Γέμισε με καυτό νερό (χρωματισμένο κόκκινο), μέχρι ο πάγος να ξεκολλήσει από τον κουβά.
- Πρόσθεσε κρύο αλατόνερο (μπλε) στην δεξαμενή, η οποία περιέχει ήδη φρέσκο ζεστό νερό (κόκκινο). Το μπλε νερό διαπερνά το κόκκινο και συμπληρώνει το κατώτατο στρώμα του ενυδρείου, δίχως να αναμειγνύεται με το κόκκινο νερό της επιφάνειας.
- Πρόσθεσε ένα κομμάτι πάγο (μάυρο) και δες πώς επιπλέει και πού πάει το νερό από την τήξη του.

ΟΔΗΓΟΣ

ΠΕΙΡΑΜΑ 1: ΑΥΞΗΣΗ ΣΤΑΘΜΗΣ ΤΗΣ ΘΑΛΑΣΣΑΣ ΣΤΗΝ ΑΝΤΑΡΚΤΙΚΗ

Τοποθέτησε ένα κομμάτι πάγο στο ενυδρείο, για να προσομοιώσεις τον πολικό παγετό της Ανταρκτικής. Γέμισε με καυτό νερό (κόκκινο), μέχρι ο πάγος να ξεκολλήσει από τον κουβά.

Διαπίστωσε την παρουσία ενός σημείου καμπής. Όταν το καυτό νερό εισχωρεί στην κοιλότητα κάτω από τον πάγο, ο δεύτερος λιώνει.

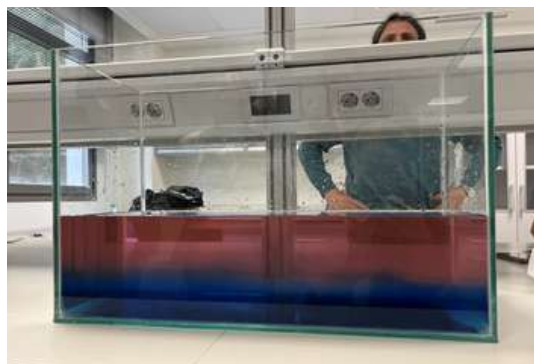


ΠΕΙΡΑΜΑ 2Α: ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑ ΘΕΡΜΟΑΛΙΝΗΣ

Γέμισε το ενυδρείο με κόκκινο, καυτό νερό.

Πρόσθεσε προσεκτικά κρύο αλατόνερο (μπλε) στη δεξαμενή.

Το μπλε νερό θα βουλιάξει στον πυθμένα και θα έχουμε δύο διακριτά επίπεδα νερού στην δεξαμενή, με ξεκάθαρη επιφάνεια μεταξύ τους.



ΠΕΙΡΑΜΑ 2Β: "EL NIÑO" ΚΑΙ "LA NIÑA"

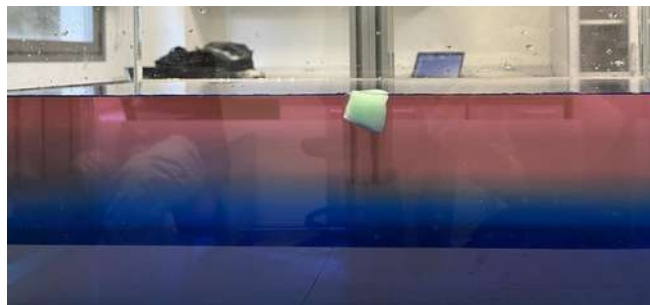
Τοποθέτησε έναν μικρό ανεμιστήρα στην πλευρά του ενυδρείου. Το κόκκινο νερό θα κινηθεί προς την κατεύθυνση του ανέμου, ενώ το βαθύτερο μπλε νερό θα ανέβει στην αντίθετη κατεύθυνση. Αυτό λέγεται "έξαρση" και επιτρέπει στο κατώτερο νερό να φτάσει στην επιφάνεια.

ΠΛΩΤΟΙ ΒΡΑΧΟΙ ΚΑΙ ΠΟΤΑΜΙΑ ΣΤΟΝ ΩΚΕΑΝΟ: ΠΑΓΟΒΟΥΝΑ ΚΑΙ ΩΚΕΑΝΙΚΗ ΘΕΡΜΟΑΛΗΝΙΚΗ ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑ

ΟΔΗΓΟΣ

ΠΕΙΡΑΜΑ 3: ΠΑΓΟΒΟΥΝΑ ΠΟΥ ΛΙΩΝΟΥΝ

Γέμισε το ενυδρείο με κόκκινο, καυτό νερό.
Πρόσθεσε ένα κομμάτι μαύρο πάγο και δες πως
επιπλέει.
Το νερό που λιώνει θα φτάσει στον πάτο.
Το παγόβουνο έχει αναποδογυρίσει! Κοίτα τις μορφές
που σχηματίζει.



ΕΠΕΞΗΓΗΣΗ

Ο πλανήτης Γη είναι καλυμμένος από ωκεανούς οι οποίοι φτάνουν από τις πολικές στις τροπικές ζώνες. ο ωκεανός μοιάζει με μια ομογενή μάζα από νερό, ωστόσο, η διαφορά στην πυκνότητα μεταξύ των διαφορετικών θαλάσσιων δεξαμενών δίνει έναυσμα σε κινήσεις του νερού, που ονομάζονται θαλάσσια ρεύματα. Στις πολικές περιοχές, τα πυκνότερα νερά, λόγω της χαμηλής θερμοκρασία ή/και υψηλότερης περιεκτικότητας σε αλάτι, βυθίζονται στην υδάτινη στήλη, έως ότου φτάσουν στα βαθύτατα σημεία του ωκεανού. Ενώ τα πιο θερμά ή/και γλυκύτερα νερά των τροπικών είναι λιγότερο πυκνά, και καταλαμβάνουν τα ανώτερα στρώματα του ωκεανού. Αυτός ο μηχανισμός κινεί ενός είδους ιμάντα μεταφοράς, τον οποίο αποκαλούμε κυκλοφορία θερμοαλίνης. Ο όρος θερμοαλίνη προέρχεται από τις ελληνικές λέξεις "θερμός", δηλαδή ζεστός, και "άλος", δηλαδή αλάτι. Η θερμοκρασία και η αλμυρότητα είναι παράγοντες που επηρεάζουν την πυκνότητα του νερού.

Όταν το νερό γίνει αρκετά κρύο, σχηματίζει πάγο. Μία από τις πιο συναρπαστικές φυσικές ιδιότητες του νερού είναι πως στην στερεά φάση του, πάγος, είναι λιγότερο πυκνός από την υγρά φάση του και συνεπώς επιπλέει στην επιφάνεια της θάλασσας. Όταν αυτοί οι πάγοι είναι αρκετά μεγάλοι, ονομάζονται παγόβουνα.

Τα παγόβουνα σχηματίζονται κυρίως στην Γροιλανδία και την Ανταρκτική, όπως σπάνε από τεράστιους ηπειρωτικούς παγετώνες και ταξιδεύουν στον ωκεανό. Μια αύξηση της θαλάσσιας στάθμης μπορεί να αποσταθεροποιήσει τους παραλιακούς Ανταρκτικούς παγετώνες, των οποίων η βάση είναι υποθαλάσσια. Τα παγόβουνα μεταφέρουν πέτρες από την ήπειρο που καταλήγουν να βυθίζονται στον πυθμένα της θάλασσας, όταν οι πρώτοι λιώνουν. Αυτά τα πετρώματα διατηρούνται σε γεωλογικά ιζήματα και επιτρέπουν στους γεωλόγους να ανακατασκευάσουν την εξέλιξη των πόλων.



ΠΛΩΤΟΙ ΒΡΑΧΟΙ ΚΑΙ ΠΟΤΑΜΙΑ ΣΤΟΝ ΩΚΕΑΝΟ: ΠΑΓΟΒΟΥΝΑ ΚΑΙ ΩΚΕΑΝΙΚΗ ΘΕΡΜΟΑΛΗΝΙΚΗ ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑ

ΕΠΕΞΗΓΗΣΗ ΣΥΝΕΧΕΙΑ

Αυτή η δραστηριότητα μας προσφέρει την δυνατότητα να παρατηρήσουμε πώς η αύξηση στην θαλάσσια στάθμη επηρεάζει τις μάζες πάγου που βρίσκουμε σε πολικά πλάτη, πώς διαφορετικές μάζες νερού δεν αναμειγνύονται, πώς ο πάγος επιπλέει και το νερό που λιώνει βυθίζεται.

- Η διαφορά στην πυκνότητα κάνει τις μάζες νερού να στοιβαχτούν στην υδάτινη στήλη, με τις πυκνότερες να βυθίζονται στον πυθμένα.
- Ο πάγος, έχοντας κρυσταλλική δομή, έχει μικρότερη πυκνότητα από το νερό, οπότε επιπλέει.
- Το κρύο νερό από το παγόβουνο είναι ψυχρότερο και πυκνότερο από το νερό στην επιφάνεια της θάλασσας, οπότε βουλιάζει. Ο άνεμος σπρώχνει το επιφανειακό νερό και το κενό που αφήνει συμπληρώνεται με το κρύο νερό.

ΠΙΘΑΝΕΣ ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

- Τι νομίζεις θα συμβεί στην Ανταρκτική ήπειρο αν αυξηθεί η στάθμη της θάλασσας;
- Πώς θα λάβει χώρα το λιώσιμο των παγετώνων; Γιατί;
- Ποια η σύνθεση των παγόβουνων; Γλυκό ή αλμυρό νερό; Το λιωμένο νερό των παγόβουνων θα μείνει στην επιφάνεια ή θα βυθιστεί;



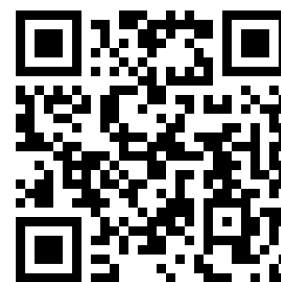
ΠΕΡΙΣΣΟΤΕΡΕΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ

<https://www.youtube.com/watch?v=jKS2MYjertE>
<https://www.youtube.com/watch?v=jOVvXDI0KbY>
<https://www.youtube.com/watch?v=f2evaLaDvCI>



ΑΣ ΠΡΟΣΠΑΘΗΣΟΥΜΕ !

Μπορείς να επαναλάβεις το εργαστήριο με την υποστήριξη του φροντιστηριακού βίντεο, φτιαγμένο από τους μαθητές του προγράμματος. Ακολούθησε τον σύνδεσμο <https://youtu.be/RpRukEsPoVQ> ή σκάνανε το QR code.





ΣΤΑΛΑΚΤΙΤΕΣ ΚΑΙ ΣΤΑΛΑΓΜΙΤΕΣ ΩΣ ΔΕΙΚΤΕΣ ΤΗΣ ΚΛΙΜΑΤΙΚΗΣ ΑΛΛΑΓΗΣ

ΘΕΜΑ

ΕΠΙΣΤΗΜΗ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ

ΘΕΜΑΤΙΚΕΣ ΕΝΟΤΗΤΕΣ

#ΣΤΑΛΑΚΤΙΤΕΣ ΚΑΙ ΣΤΑΛΑΓΜΙΤΕΣ

#ΚΛΙΜΑΤΙΚΗ ΑΛΛΑΓΗ #ΕΞΕΛΙΞΗ

#ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ #ΚΑΤΑΚΡΗΜΝΙΣΗ ΟΡΥΚΤΩΝ

ΣΤΟΧΟΙ

- Γνωριμία με τους σιωπηλούς αυτούς μάρτυρες της ιστορίας του κλίματος
- Ενημέρωση για την κλιματική αλλαγή
- Γνώση της προέλευσης υλικών
- Αναγνώριση της σύνθεσης ορυκτών

ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΣΕΝΑΡΙΟ

Ομάδες: Μέγιστο πλήθος 15 μαθητών.
5 ομάδες (3 μαθητές ανά ομάδα).

Απαιτούμενος χρόνος: 3-4 ώρες περίπου

ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΟΡΓΑΝΑ ΓΙΑ ΝΑ ΚΑΝΕΤΕ ΕΝΑ ΠΕΙΡΑΜΑ

Πείραμα 1: Σχηματισμός σπηλαιοθέματος

Περίπου 40 εκ μάλλινο νήμα

Μια κανάτα

Δύο ποτήρια

Ένα ρηχό πιάτο

Μερικοί συνδετήρες

Θειώδες Μαγνήσιο (English salt)

Πείραμα 2: Κατακρήμνιση ορυκτών "Χημικοί κήποι"

Γυάλινοι σωλήνες

Νερό

Πυριτικό νάτριο (Na_2SiO_3)

Κρύσταλλοι μεταλλικών αλάτων

Πείραμα 3: Κατακρήμνιση ορυκτών

"Δακτύλιοι του Liesegang"

Γυάλινοι σωλήνες

Αγαρόζη (heteropolysaccharide)

Χρωμιούχο κάλιο (K_2CrO_4)

Θειικός χαλκός (CuSO_4)

Πείραμα 4: Κατακρήμνιση ορυκτών "Τρυγικό όξινο σύστημα"

Γυάλινοι σωλήνες

Πυριτικό νάτριο (Na_2SiO_3)

Τρυγικό οξύ ($\text{C}_4\text{H}_6\text{O}_6$)

Χλωριούχο κάλιο (CaCl_2) ή Χλωριούχος χαλκός (CuCl_2)

Πείραμα 5: Κατακρήμνιση ορυκτών

"Αποκρυστάλλωση γλυκίνης"

Γυάλινοι σωλήνες

Γλυκίνη ($\text{C}_2\text{H}_5\text{NO}_2$)

Αιθανόλη ($\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$)

Πείραμα 6: Κατακρήμνιση ορυκτών

"Αποκρυστάλλωση άλατος και γύψου"

Πλατύς γυάλινος σωλήνας

Άλας (NaCl) ή γύψος (CaSO_4)

Παραφίνη

ΣΥΜΒΟΥΛΕΣ ΚΑΙ ΚΟΛΠΑ

Αυτή η δραστηριότητα μας επιτρέπει να παρατηρούμε τον σχηματισμό σταλακτιτών και σταλαγμιτών, επιταχύνοντας την διαδικασία κατακρήμνισης ορυκτών. Για να το πετύχουμε αυτό, χρησιμοποιούμε ένα αλμυρό διάλυμα (θειικό μαγνήσιο αντίς διττανθρακικό, που κατακρημνίζεται αργά), το οποίο ανεβαίνει πάνω στο νήμα λόγω τριχοειδής τάσης και πέφτει σταγόνα-σταγόνα στο ρηχό πιάτο. Ένας θερμός χώρος ευνοεί το φαινόμενο αυτό.

ΟΔΗΓΟΣ

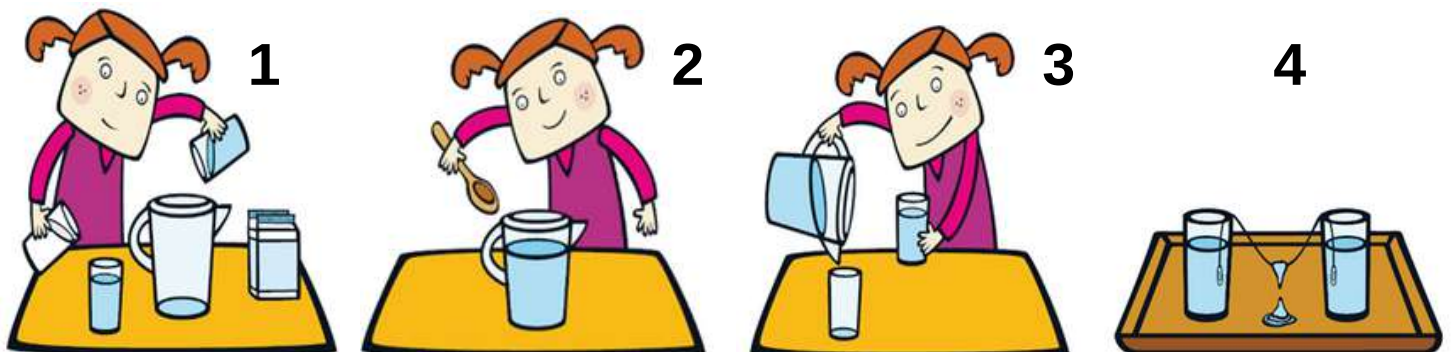
ΠΕΙΡΑΜΑ 1: ΣΧΗΜΑΤΙΣΜΟΣ ΣΠΗΛΑΙΟΘΕΜΑΤΟΣ

Ρίξε δύο ποτήρια νερό στην κανάτα και πρόσθεσε ένα ποτήρι Αγγλικό αλάτι (1). Ανακάτεψε μέχρι να γίνει πηχτό το υγρό (2). Τώρα γέμισε δύο ποτήρια με αυτό το υγρό και βάλε τα στο τραπέζι, σε 20 εκ απόσταση μεταξύ τους (3). Δέσε ένα ζευγάρι συνδετήρες που θα "κάνουν κοιλιά" στο νήμα, μπαίνοντας στα άκρα του. Ρίξε τα έκαστα σε κάθε ποτήρι, ώστε το νήμα να έχει το σχήμα της φιγούρας (4).



Και περιμένετε λίγες μέρες: αυτό το πείραμα απαιτεί υπομονή.

Τι θα συμβεί? Το παχύρρευστο υγρό που ετοιμάσατε θα σκαρφαλώνει από τα ποτήρια στην κλωστή. Στο κέντρο θα αρχίσει να στάζει σχηματίζοντας κρυστάλλους. Αυτά που κρέμονται λέγονται σταλακτίτες. αυτοί που ανεβαίνουν από την πηγή και χρειάζονται λίγο περισσότερο χρόνο για να σχηματιστούν ονομάζονται σταλαγμίτες. Το νερό στο διάλυμα εξατμίζεται αργά, σχηματίζοντας τους κρυστάλλους αλατιού.



ΟΔΗΓΟΣ ΣΥΝΕΧΕΙΑ

ΠΕΙΡΑΜΑ 2: ΟΡΥΚΤΕΣ ΚΑΤΑΚΡΗΜΝΙΣΕΙΣ "ΧΗΜΙΚΟ ΚΗΠΟΙ"

Σχηματισμός αυτοοργανωμένων κρυσταλλικών μοτίβων στη φύση: Η σύζευξη της μεταφοράς μάζας και της καθίζησης στα συστήματα αντίδρασης διάχυσης παράγει αυτοοργανωμένα σχέδια ενδιαφέροντος για τη φύση που μπορούν να είναι δείκτες των συνθηκών σχηματισμού.

1. Παρασκευάστε διάλυμα: 4 μέρη νερό + 1 μέρος πυριτικό νάτριο (Na_2SiO_3) 1,39 gr/ml.
2. Ανακινήστε για τουλάχιστον 30 λεπτά.
3. Προσθέστε σφαιρίδια ή κρυστάλλους μεταλλικών αλάτων με σθένος 2: NiCl_2 , CoCl_2 , ZnCl_2 , CrCl_3 , CaCl_2 , FeCl_3 , FeCl_2 , CuCl_2 , κ.λπ.



ΠΕΙΡΑΜΑ 3: ΟΡΥΚΤΕΣ ΚΑΤΑΚΡΗΜΝΙΣΕΙΣ "ΔΑΚΤΥΛΙΟΙ ΤΟΥ LIESENGANG"

Σχηματισμός αυτοοργανωμένων κρυσταλλικών μοτίβων στη φύση: Η σύζευξη της μεταφοράς μάζας και της καθίζησης στα συστήματα αντίδρασης διάχυσης παράγει αυτοοργανωμένα σχέδια ενδιαφέροντος για τη φύση που μπορούν να είναι δείκτες των συνθηκών σχηματισμού.

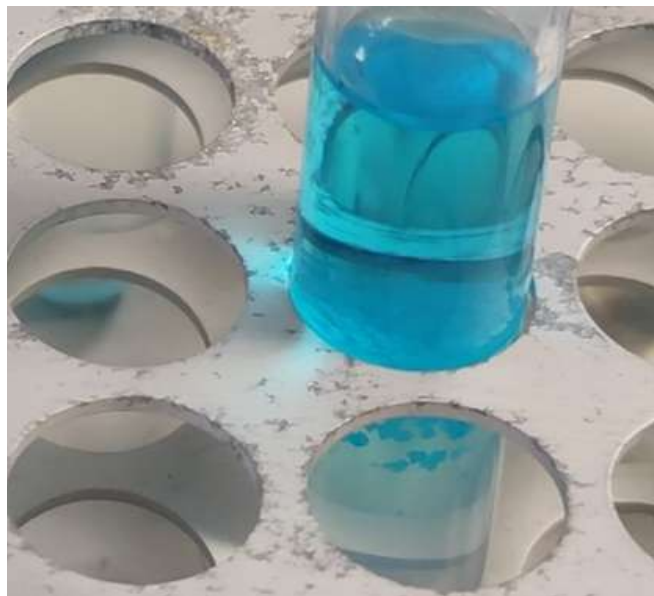
1. Διαλύουμε 1% αгарόζη σε νερό 86°C.
2. Αναμείξτε με χρωμικό κάλιο (K_2CrO_4 , 0,1M) σε ίσα μέρη.
3. Αδειάζουμε σε δοκιμαστικό σωλήνα και αφήνουμε να γίνει ζελέ.
4. Προσθέστε θειικό χαλκό (CuSO_4 , 0,25M) στο σωληνάριο.



ΟΔΗΓΟΣ ΣΥΝΕΧΕΙΑ

ΠΕΙΡΑΜΑ 4: ΚΑΤΑΚΡΗΜΝΙΣΗ ΟΡΥΚΤΩΝ "ΤΡΥΓΙΚΟ ΟΞΙΝΟ ΣΥΣΤΗΜΑ"

Πυρήνωση και ανάπτυξη υπό συνθήκες διάχυτης μεταφοράς μάζας: Η συμπεριφορά της διαδικασίας κρυστάλλωσης υπό συνθήκες μικροβαρύτητας διερευνάται χρησιμοποιώντας πορώδη υλικά. Εξαλείφοντας το χαστικό επαγωγικό στοιχείο, είναι δυνατός ο σχεδιασμός πειραματικών μεθόδων, όπου η είσοδος υλικού είναι προβλέψιμη και αυτορυθμιζόμενη. Τα διάχυτα υλικά μας δίνουν κρύσταλλα βέλτιστης ποιότητας και μεγέθους.



1. Παρασκευάστε 10 ml διαλύματος πυριτικού νατρίου 1,06 g/ml (Na_2SiO_3).
2. Αναμείξτε με 5,15 ml τρυγικού οξέος ($\text{C}_4\text{H}_6\text{O}_6$, 1M).
3. Αδειάζετε σε δοκιμαστικό σωλήνα και περιμένετε να πήξει.
4. Ρίξτε χλωριούχο ασβέστιο (CaCl_2 , 1M) ή χλωριούχο χαλκό (CuCl_2 , 1M).

ΠΕΙΡΑΜΑ 5: ΚΑΤΑΚΡΗΜΝΙΣΗ ΟΡΥΚΤΩΝ "ΑΠΟΚΡΥΣΤΑΛΛΩΣΗ ΓΛΥΚΙΝΗΣ"

Κρυστάλλωση γλυκίνης: Χρησιμοποιώντας αυτή την τεχνική πυρηνώνουμε τους κρυστάλλους μειώνοντας τη διαλυτότητα της ένωσης με την προσθήκη ενός αντιδιαλύτη.

1. Παρασκευάστε διάλυμα γλυκίνης 0,25 g/ml ($\text{C}_2\text{H}_5\text{NO}_2$).
2. Ρίξτε το σε δοκιμαστικούς σωλήνες.
3. Προσθέστε σταγόνες αιθανόλης ($\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$) μέχρι να παρατηρηθεί καθίζηση.



ΟΔΗΓΟΣ ΣΥΝΕΧΕΙΑ

ΠΕΙΡΑΜΑ 6: “ΑΠΟΚΡΥΣΤΑΛΛΩΣΗ ΑΛΑΤΟΣ ΚΑΙ ΓΥΨΟΥ”

Κρυστάλλωση άλατος (NaCl) και γύψου (CaSO₄): Χρησιμοποιώντας αυτή την τεχνική πυρηνώνουμε τους κρυστάλλους μειώνοντας τη διαλυτότητα της ένωσης μειώνοντας τη θερμοκρασία.

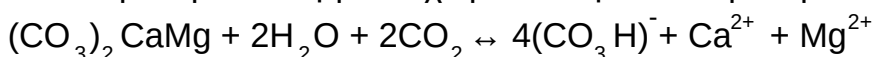
1. Παρασκευάστε ένα κορεσμένο διάλυμα με αλάτι ή γύψο (NaCl ή CaSO₄).
2. Μειώστε τη θερμοκρασία του διαλύματος και πυρηνώστε τους κρυστάλλους.



ΕΠΕΞΗΓΗΣΗ

Τα σπηλαιόθεμα προέρχονται από νερό που στάζει από την οροφή της κοιλότητας. Το σχήμα και το μέγεθος των σταλαγμιτών/σταλακτιτών εξαρτώνται από πολλούς παράγοντες: απόσταση από το σημείο στάλαξης, ρυθμός ροής σταγόνας, ποσότητα διττανθρακικών στο διάλυμα. Αποθηκεύουν ένα αρχείο της χημικής τους σύστασης, το οποίο αντιπροσωπεύει ένα υπέροχο αρχείο παλαιότερων κλιμάτων και περιβαλλόντων.

Η αντίδραση που λαμβάνει χώρα είναι μια αντίδραση διάλυσης-κατακρήμνισης:



Η μελέτη του μας επιτρέπει να γνωρίζουμε την κλιματική διακύμανση σε όλη την ιστορία της γης, η οποία θα μας επιτρέψει να ανασυνθέσουμε το παρελθόν και να συμπεράνουμε την ύπαρξη γενικών τάσεων στην παρούσα και τη μελλοντική κλιματική συμπεριφορά.



ΣΤΑΛΑΚΤΙΤΕΣ ΚΑΙ ΣΤΑΛΑΓΜΙΤΕΣ ΩΣ ΔΕΙΚΤΕΣ ΤΗΣ ΚΛΙΜΑΤΙΚΗΣ ΑΛΛΑΓΗΣ

ΠΙΘΑΝΕΣ ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

- Ποια είναι η σχέση μεταξύ της κλιματικής αλλαγής και των σπηλαιόθεμων;
- Γιατί είναι σημαντικά και πρέπει να προστατεύσουμε τις σπηλιές;
- Ποια είναι η μεταλλική σύσταση των σπηλαίων;



ΠΕΡΙΣΣΟΤΕΡΕΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ

https://www.youtube.com/watch?v=eG9b_xOLXCE
<https://www.youtube.com/watch?v=puA0YC-hSPM>
<https://www.youtube.com/watch?v=wFd3YmS-VBA>
<https://www.youtube.com/watch?v=M0cRnm2wv1Q>



ΑΣ ΠΡΟΣΠΑΘΗΣΟΥΜΕ !

Μπορείς να επαναλάβεις το εργαστήριο με την υποστήριξη του φροντιστηριακού βίντεο, φτιαγμένο από τους μαθητές του προγράμματος. Ακολούθησε τον σύνδεσμο <https://youtu.be/7Hwgbanpvnk> ή σκάνανε το QR code.





ΙΖΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΑΠΟΠΑΓΕΤΟΠΟΙΗΣΗ

ΘΕΜΑ

ΕΠΙΣΤΗΜΗ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ

ΘΕΜΑΤΙΚΕΣ ΕΝΟΤΗΤΕΣ

#ΚΛΙΜΑΤΙΚΗ ΑΛΛΑΓΗ #ΤΗΞΗ ΠΑΓΕΤΩΝ # (ΜΕΣΟ)ΠΑΓΕΤΩΔΗΣ ΚΥΚΛΟΣ #ΘΑΛΑΣΣΙΑ ΙΖΗΜΑΤΑ #ΑΛΛΑΓΕΣ ΣΤΗΝ ΓΗΙΝΗ ΤΡΟΧΙΑ

ΣΤΟΧΟΙ

- Βασικές γνώσεις σχετικά με τις φυσικές αιτίες της κλιματικής αλλαγής και πώς οι κλιματικές αλλαγές στην ιστορία της Γης καταγράφονται στα θαλάσσια ιζήματα.
- Αυξανόμενες ανησυχίες για ακραία κλιματικά φαινόμενα και περιβαλλοντικές διαταραχές που προκαλούν πολύ σοβαρές επιπτώσεις στα οικοσυστήματα του πλανήτη.
- Για μεγαλύτερους μαθητές: συλλογή και ερμηνεία δεδομένων

ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΣΕΝΑΡΙΟ

Ομάδες: ολόκληρη τάξη ή μικρότερες ομάδες, πείραμα κατάλληλο για όλες τις ηλικίες με διαφορετικά επίπεδα ανάλυσης.
Απαιτούμενος χρόνος: 45 λεπτά (προετοιμασία παγοκύβων λίγες ώρες πριν).

ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΟΡΓΑΝΑ ΓΙΑ ΝΑ ΚΑΝΕΤΕ ΕΝΑ ΠΕΙΡΑΜΑ

Δεξαμενή νερού παρόμοια με μια δεξαμενή ψαριών

Άσπρη άμμος

Μαύρη (ή σκούρα) άμμος

Αρκετοί κουβάδες πάγου

Παγάκια με σκούρα άμμο

Λευκή ζύμη παιχνιδιού για προσομοίωση παγετώνων

Κλειστό σύρμα σε σχήμα έλλειψης

Δύο μικρές μπάλες

ΣΥΜΒΟΥΛΕΣ ΚΑΙ ΚΟΛΠΑ

- Προετοιμάστε τα παγάκια καλά εκ των προτέρων και προσθέστε μόνο λίγη σκούρα άμμο στους κουβάδες πάγου, διαφορετικά, τα παγάκια θα βυθιστούν γρήγορα.
- Η άμμος πρέπει να είναι καθαρή, αν δεν μπορείτε να την αγοράσετε μπορείτε να την πλύνετε μόνοι σας με νερό και να τη φιλτράρετε.

ΙΖΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΑΠΟΠΑΓΕΤΟΠΟΙΗΣΗ

ΟΔΗΓΟΣ

- Σύντομη παρουσίαση: γιατί το κλίμα έχει αλλάξει με τον χρόνο και τους παγετώδεις κύκλους. Επίσης, ποια ιζήματα εναποτίθενται κατά τη διάρκεια αυτών των κύκλων.
- Χρησιμοποιήστε ένα κλειστό σύρμα σε σχήμα έλλειψης και δύο μικρές μπάλες για να προσομοιώσετε τη Γη και τον Ήλιο, εξηγήστε την εκκεντρότητα, την αξονική κλίση και την μετάπτωση της Γης.
- Ετοιμάστε τη δεξαμενή νερού με λευκή άμμο και φύλλα πάγου από ζύμη παιχνιδιού.
- Βάλτε παγάκια με σκούρα άμμο στη δεξαμενή και παρατηρήστε την εναπόθεση των ιζημάτων.

ΕΠΕΞΗΓΗΣΗ

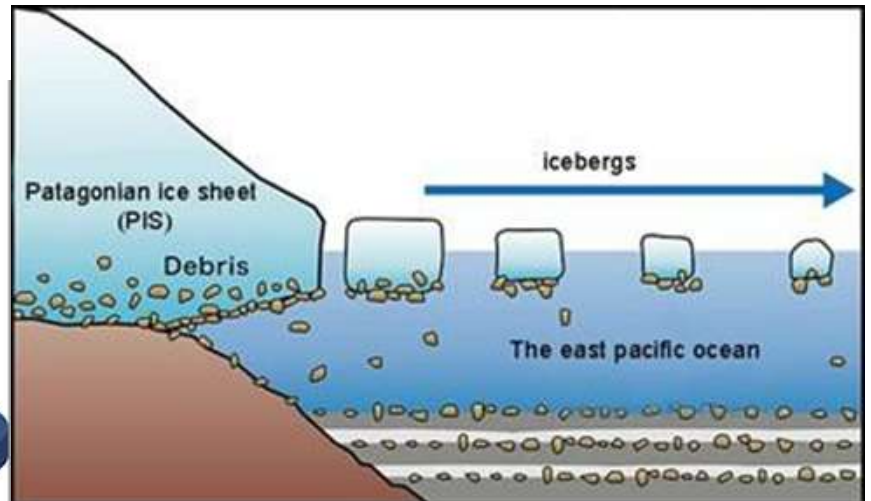
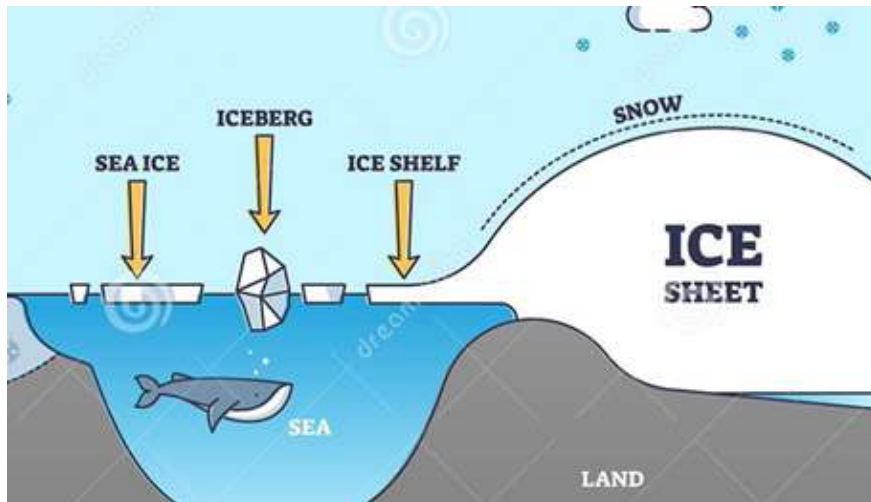
Τα θαλάσσια ιζήματα που εναποτίθενται στον πυθμένα του ωκεανού παρέχουν στοιχεία για αλλαγές στο κλίμα της Γης. Τόσο τα ηπειρωτικά όσο και τα θαλάσσια ιζήματα αποτελούν δείκτες του περιβάλλοντος της Γης όταν εναποτέθηκαν. Έτσι, έχουν καταγράψει πώς έχει αλλάξει το περιβάλλον και το κλίμα του πλανήτη μας.

Μερικές από τις πιο σημαντικές κλιματικές παραλλαγές στην ιστορία της Γης είναι οι παγετώδεις-μεσοπαγετώδεις ταλαντώσεις. Οι παγετώδεις-μεσοπαγετώδεις κύκλοι έχουν οδηγηθεί από αλλαγές στο τροχιακό μοτίβο της Γης (εκκεντρότητα της Γης, αξονική κλίση και μετάπτωση) που έχουν περιόδους περίπου 20 ka, 40 ka και 100 ka. Αυτές οι κυκλικές παραλλαγές είναι γνωστές ως κύκλοι Milankovitch και καθόρισαν την απόσταση μεταξύ της Γης και του Ήλιου. Αυτοί οι Κύκλοι επηρεάζουν την εποχικότητα και τη θέση της ηλιακής ενέργειας γύρω από τη Γη. Η αλλαγή της απόστασης από τον Ήλιο καθορίζει πόσο χρόνο ταξιδεύει η ακτινοβολία για να φτάσει στη Γη, μειώνοντας ή αυξάνοντας στη συνέχεια την ποσότητα της ακτινοβολίας που λαμβάνεται στην επιφάνεια της Γης σε διαφορετικές εποχές.

Η κατανόηση των αιτιών των φυσικών κλιματικών αλλαγών είναι σημαντική για την κατανόηση του κλιματικού μας συστήματος, ιδιαίτερα τότε και γιατί οι κλιματικές αλλαγές, και επίσης βοηθά στην αξιολόγηση του ανθρώπινου αντίκτυπου στην κλιματική μεταβλητότητα, μια από τις μεγαλύτερες προκλήσεις για τη σύγχρονη κοινωνία. Επί του παρόντος, όχι μόνο οι επιστήμονες αλλά και η κοινωνία γενικότερα αποκτά επίγνωση της επείγουσας ανάγκης περιορισμού των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής και κατανόησης των αιτιών και των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής. Για να γίνει αυτό, τα θαλάσσια ιζήματα είναι εξαιρετικά αρχεία που μπορούν να παρέχουν ποικίλες πληροφορίες για παλαιότερα κλιματικά σενάρια.

Τα φύλλα πάγου είναι πολύ ευαίσθητα στις διακυμάνσεις της θερμοκρασίας. Οι ψυχρότερες θερμοκρασίες και οι άνεμοι που φέρουν υγρασία έχουν οδηγήσει σε μεγαλύτερο στρώμα πάγου, ενώ οι υψηλότερες θερμοκρασίες έχουν ως αποτέλεσμα το λιώσιμο των παγετώνων. Και οι δύο έχουν αφήσει ένα αποτύπωμα στα θαλάσσια ιζήματα. Οι αλλαγές στη σύνθεση των ιζημάτων μπορούν επομένως να μας πουν πώς και τότε έχουν αλλάξει τα κλίματα στο παρελθόν και με τη σειρά τους να παρέχουν πληροφορίες για την περαιτέρω κατανόηση του παγκόσμιου κλίματος και των μελλοντικών σεναρίων κλιματικής αλλαγής.

ΙΖΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΑΠΟΠΑΓΕΤΟΠΟΙΗΣΗ



ΠΙΘΑΝΕΣ ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

- Γιατί τα ιζήματα των ωκεανών αλλάζουν μεταξύ παγετώνων και μεσοπαγετώνων περιόδων; (Διατυπώστε υποθέσεις και επαληθεύστε τις με το μοντέλο).
- Πώς μπορούμε να συλλέξουμε δείγματα;
- Πώς μπορούμε να τα αναλύσουμε;
- Είναι η κλιματική αλλαγή «κακή» ή «καλή»;



Ανάλογα με την ηλικία των μαθητών, ενδέχεται να παρέχονται σύνθετα δεδομένα για να υποστηρίξουν τη συζήτησή τους.

ΙΖΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΑΠΟΠΑΓΕΤΟΠΟΙΗΣΗ

ΠΕΡΙΣΣΟΤΕΡΕΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ

Μετά τη συλλογή δειγμάτων από τον πυθμένα της θάλασσας, προετοιμάζονται και αναλύονται με διάφορους τρόπους:

- Φθορισμός ακτίνων Χ. Ο πηλός και τα ανθρακικά πρέπει να αφαιρεθούν πρώτα και μετά το δείγμα να λιώσει για να σχηματιστεί μια διαφανής πλάκα.
- Φασματομετρία μάζας. Τα δείγματα διαλύονται με ένα όξινο μείγμα.
- Στις περισσότερες περιπτώσεις, οι μαθητές δεν θα μπορούν να το κάνουν αυτό πραγματικά, αλλά οι δάσκαλοι μπορούν να σχεδιάσουν πειράματα που προσομοιώνουν ορισμένα από τα στάδια, π.χ. αφαίρεση ανθρακικών, τήξη, όξινη διάλυση κ.λπ.



ΑΣ ΠΡΟΣΠΑΘΗΣΟΥΜΕ !

Μπορείς να επαναλάβεις το εργαστήριο με την υποστήριξη του φροντιστηριακού βίντεο, φτιαγμένο από τους μαθητές του προγράμματος. Ακολούθησε τον σύνδεσμο <https://youtu.be/pFi4351fYOU> ή σκάναρε το QR code.





ΜΙΚΡΟΒΙΑΚΗ ΠΟΙΚΙΛΟΛΟΓΙΑ ΣΤΟ ΕΔΑΦΟΣ ΚΑΙ ΤΑ ΦΥΤΑ

ΘΕΜΑ

ΕΠΙΣΤΗΜΗ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ
ΜΙΚΡΟΒΙΟΛΟΓΙΑ

ΘΕΜΑΤΙΚΕΣ ΕΝΟΤΗΤΕΣ

#ΟΙΚΟΣΥΣΤΗΜΑΤΑ #ΜΙΚΡΟΒΙΩΜΑ #ΑΝΑΠΤΥΞΗ
ΦΥΤΩΝ #ΒΙΩΣΙΜΗ ΑΓΡΟΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ

ΣΤΟΧΟΙ

- Μαθαίνοντας για το μικροβίωμα του εδάφους
- Μαθαίνοντας για τους μικροοργανισμούς που σχετίζονται με τα φυτά και τον ρόλο τους στην υγεία των φυτών
- Ανίχνευση αντιμικροβιακής δράσης

ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΣΕΝΑΡΙΟ

Ομάδες: Οι μαθητές χωρίζονται σε ομάδα:
1) Έδαφος (μπορεί να χωριστούν για να δοκιμάσουν διαφορετικούς τύπους εδάφους, π.χ. κήπο, πάρκο, άμμο παραλίας κ.λπ.).
2) Η επιφάνεια της ρίζας του φυτού και το σχετικό έδαφος (η ριζόσφαιρα).
3) Εναέριο μέρος των φυτών (η φυλλόσφαιρα).
Απαιτούμενος χρόνος: 1-2 ώρες σε διάστημα 3 ημερών

ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΟΡΓΑΝΑ ΓΙΑ ΝΑ ΚΑΝΕΤΕ ΕΝΑ ΠΕΙΡΑΜΑ

Αποστειρωμένο αλατούχο διάλυμα (NaCl 0,9%, μπορείτε να το προμηθευτείτε από τοπικό φαρμακείο).

Αποστειρωμένα πλαστικά δοχεία (π.χ. δοχεία για τη λήψη δειγμάτων ούρων, διαθέσιμα και στα τοπικά φαρμακεία).

Πλαστικές σακούλες με φερμουάρ

Δοκιμαστικοί ΣΩΛΗΝΕΣ

Μικρό βαθμονομημένο ποτήρι ζέσεως ή πιπέτες των 10 ml

Σπάτουλα ή μικρό κουτάλι

Τσιμπιδάκι ΦΡΥΔΙΩΝ

Ξυράφι ή μαχαίρι

Ζυγαριά

Πιπέτες Παστέρ μιας χρήσης (εάν υπάρχουν, μικροπιπέτες μεταβλητού όγκου)

Πιάτα Petri με οποιοδήποτε θρεπτικό μέσο άγαρ (εναλλακτικό ή διογκούμενο: άγαρ Piskovskaya, για διαλυτοποίηση φωσφορικών αλάτων, μέσο King's B για ανίχνευση σιδηροφόρων)

Αιθανόλη

Καυστήρας

Βρόχος ή διασκορπιστής (εναλλακτικά, γυάλινες χάντρες διαμέτρου 3 mm)

Ανεξίτηλος μαρκαδόρος

ΣΥΜΒΟΥΛΕΣ ΚΑΙ ΚΟΛΠΑ

- Οι γυάλινες χάντρες (διαμέτρου 3 mm) χρησιμοποιούνται για τον ενοφθαλμισμό των τρυβλίων Petri από τον διασκορπιστή και είναι επαναχρησιμοποιήσιμες αποστειρώνοντας.
- Εάν το μέσο άγαρ είναι δύσκολο να αποκτηθεί ή είναι πολύ ακριβό, μπορείτε να δοκιμάσετε να χρησιμοποιήσετε φέτες μαγειρεμένες πατάτες. Λεπτομέρειες παρέχονται στο σεμινάριο.
- Να εργάζεστε πάντα σε καθαρό περιβάλλον. Εάν είναι δυνατόν, χρησιμοποιήστε έναν καυστήρα Bunsen για να δημιουργήσετε μια αποστειρωμένη περιοχή κατά την εργασία. Διαφορετικά, καθαρίστε όλες τις επιφάνειες με αιθανόλη 70%.

ΟΔΗΓΟΣ

ΒΗΜΑ 1	Χωρίστε τους μαθητές σε διαφορετικές ομάδες και αναθέστε τους ένα συγκεκριμένο περιβάλλον για μελέτη. Μπορούν να ληφθούν διαφορετικά δείγματα από κάθε περιβάλλον.
ΒΗΜΑ 2	Χρησιμοποιήστε αποστειρωμένα δοχεία και συλλέξτε δείγματα από τις επιλεγμένες προελεύσεις όπως υποδεικνύεται παρακάτω. Μικρές ποσότητες (4 g) αρκούν. α) Δείγματα εδάφους: σκάψτε σε βάθος περίπου 1 cm και συλλέξτε το δείγμα με μια σπάτουλα ή ένα κουτάλι εμπορικού κέντρου, βάζοντάς το σε ένα πλαστικό δοχείο. Σημειώστε την περιοχή και τα χαρακτηριστικά του εδάφους (π.χ. αμμώδη ή αργιλώδη, υγρασία, υφή, συμπαγή). β) Φυτικό υλικό: επιλέξτε ένα μικρό φυτό που αναπτύσσεται σε γλάστρα ή κήπο, αφαιρέστε το προσεκτικά (συνήθως απαιτείται κάποιο σκάψιμο τριγύρω), τινάξτε το περίσσιο χώμα στις ρίζες και τοποθετήστε το σε μια πλαστική σακούλα.
ΒΗΜΑ 3	1. Ζυγίστε το υλικό, τοποθετήστε 1 g σε σωληνάριο ή δοχείο με βιδωτό καπάκι και προσθέστε 10 mL αποστειρωμένου αλατούχου διαλύματος. Ανακινήστε δυνατά και αφήστε το να καθίσει για 10 λεπτά. Αποθηκεύστε το υπόλοιπο δείγμα εδάφους στο σκοτάδι. 2. Με μια πιπέτα Pasteur, μεταφέρετε 5 σταγόνες (περίπου 100 μL) απευθείας σε ένα τρυβλίο Petri που περιέχει το μέσο ανάπτυξης. Αποφύγετε τη μεταφορά υπερβολικού στερεού υλικού. Απλώστε το υγρό σε όλη την επιφάνεια με έναν απλωτή ή περίπου 10 γυάλινες χάντρες, μέχρι να παρατηρήσετε ότι η επιφάνεια στεγνώνει. Επισημάνετε το πιάτο ως 10 (εξήγηση παρακάτω). 3. Μεταφέρετε άλλες 5 σταγόνες σε ένα καθαρό σωληνάριο που περιέχει 10 mL αλατούχου διαλύματος. Ανακατεύουμε καλά και συνεχίζουμε όπως στην 3.2. Επισημάνετε το πιάτο ως 10 (δείτε την εξήγηση παρακάτω). 4. Τοποθετήστε τις πλάκες σε επωαστήρα 30°C, εάν υπάρχει, ή σε σκοτεινό, ζεστό μέρος. Επώαση για 24 ώρες.
ΒΗΜΑ 4	Δείγματα εργοστασίων επεξεργασίας. 1. Χωρίστε το φυτό σε εναέρια και ριζικά μέρη κόβοντάς το στη βάση του στελέχους. Ζυγίστε κάθε μέρος ξεχωριστά και καταγράψτε το βάρος. Τοποθετήστε κάθε μέρος σε διαφορετικό δοχείο. 2. Προσθέστε 10 mL αλατούχου διαλύματος σε κάθε δείγμα. Ανακινήστε δυνατά για 2 λεπτά και αφήστε τα να καθίσουν για 5 λεπτά. 3. Συνεχίστε όπως στα βήματα 3.2 έως 3.4.

ΟΔΗΓΟΣ ΣΥΝΕΧΕΙΑ

ΒΗΜΑ 5

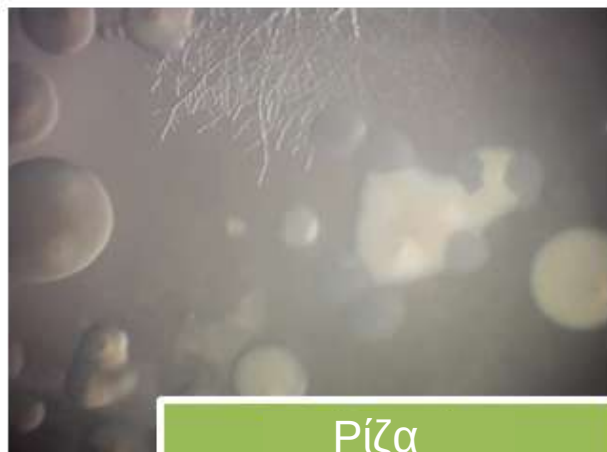
Την επόμενη μέρα, βγάλτε τα πιάτα. Μετρήστε τον αριθμό των συνολικών αποικιών σε κάθε δείγμα, περιγράψτε τους τύπους αποικιών που εμφανίζονται με διαφορετική μορφολογία, χρώμα κ.λπ. και μετρήστε τον αριθμό κάθε τύπου. Τόσο τα βακτήρια όσο και οι μύκητες πιθανότατα θα αναπτυχθούν. Τραβήξτε φωτογραφίες και, εάν είναι δυνατόν, μπορείτε να χρησιμοποιήσετε ένα στερεοσκοπικό μικροσκόπιο για πιο προσεκτική επιθεώρηση.

ΒΗΜΑ 6

Συγκεντρώστε τα δεδομένα από κάθε δείγμα, για να προσδιορίσετε:
Η αφθονία των μικροοργανισμών σε κάθε τύπο δείγματος (συνολικός αριθμός αποικιών), υπολογίζοντας τον αριθμό των αποικιών ανά γραμμάριο δείγματος. Λάβετε υπόψη τις αραιώσεις που έγιναν πριν από την επιμετάλλωση (βλ. εξήγηση). Η ποικιλομορφία σε κάθε δείγμα (ο αριθμός των διαφορετικών τύπων αποικιών). Και πάλι, ανατρέξτε στο γραμμάριο του δείγματος.
Υπάρχει κάποιος συγκεκριμένος τύπος αποικίας που κυριαρχεί σε ένα δείγμα; Εάν χρησιμοποιήθηκαν συγκεκριμένα μέσα, ελέγξτε για διαλυτοποίηση φωσφορικών ή παραγωγή σιδηροφόρων (βλ. εξήγηση).



Χώμα



Ρίζα



Φύλλο



Μικροσκόπιο

ΕΠΕΞΗΓΗΣΗ

Οι μικροοργανισμοί υπάρχουν σχεδόν σε όλα τα περιβάλλοντα στη Γη. Είναι ιδιαίτερα άφθονα στο έδαφος και συνδέονται με τις ρίζες των φυτών, όπου μπορούν να λάβουν θρεπτικά συστατικά από το φυτό. Με αυτό το πείραμα, οι μαθητές μπορούν να ελέγξουν την αφθονία και την ποικιλομορφία των μικροοργανισμών σε αυτά τα περιβάλλοντα.

Τα βακτήρια θα πολλαπλασιαστούν και θα σχηματίσουν αποικίες σε μέσο άγαρ, με κάθε αποικία να προέρχεται από ένα μεμονωμένο βακτηριακό κύτταρο. Πολλοί μικροοργανισμοί μπορούν επίσης να αναπτυχθούν σε φέτες πατάτας, καθώς και σε άλλους πλούσιους σε θρεπτικά συστατικά, και αυτή ήταν στην πραγματικότητα η μέθοδος που χρησιμοποιούσαν οι πρώιμοι μικροβιολόγοι προτού το άγαρ εισαχθεί συνήθως ως παράγοντας ζελατινοποίησης για τα μέσα ζωμού.

Αυτή είναι η βάση για να προσδιοριστεί πόσοι μικροοργανισμοί υπάρχουν στα δείγματα, και να ομαλοποιηθούν τα δεδομένα, π.χ. ανά γραμμάριο αρχικής ύλης. Για αυτούς τους υπολογισμούς, πρέπει να λάβουμε υπόψη τις αραιώσεις που έγιναν για τον ενοφθαλμισμό σε τρυβλία. Για τα δείγματα εδάφους, για παράδειγμα, ξεκινήσαμε με 1 g σε 10 mL αλατούχου διαλύματος. Εμβολιάσαμε 100 μ L στην πρώτη πλάκα (10⁻², μια σταγόνα της πιπέτας Παστέρ αντιστοιχεί περίπου σε 20 μ L), επομένως ο αριθμός των αποικιών θα πρέπει να πολλαπλασιαστεί επί 100 για να προσδιοριστεί ο αρχικός αριθμός (αν έχουμε αποικίες X σε 0,1 mL, πόσα σε 10 mL;). Στη δεύτερη αραιώση (10⁻⁴), θα πρέπει να λάβουμε περίπου 100 φορές λιγότερες αποικίες από ό,τι στην πρώτη. Ο λόγος για να κάνουμε δύο αραιώσεις είναι να διασφαλίσουμε ότι μπορούμε να μετρήσουμε τις αποικίες, αν η πρώτη περιέχει πολλά βακτήρια.

Η χρήση συγκεκριμένων μέσων ανάπτυξης μπορεί να επιτρέψει τον εντοπισμό λειτουργιών που μπορεί να είναι ευεργετικές για τα φυτά. Το μέσο King's B χρησιμοποιείται για την ανίχνευση της παραγωγής φθορίζοντων σιδηροφόρων, μορίων που μπορούν να παγιδεύσουν τον σίδηρο από το περιβάλλον μέσο για να προσληφθεί από τα βακτήρια που τα παράγουν, αλλά και από τα φυτά. Το μέσο του Pikovskaya χρησιμοποιείται για τον εντοπισμό βακτηρίων ικανών να διαλυτοποιήσουν φωσφορικά, τα οποία μπορούν να χρησιμοποιηθούν από τα φυτά, μειώνοντας την ανάγκη για χημικά λιπάσματα. Η διαλυτοποίηση φωσφορικών ανιχνεύεται ως διαυγές φωτοστέφανο γύρω από μια αποικία.

ΠΙΘΑΝΕΣ ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

- Γιατί να χρησιμοποιήσετε ένα φυσιολογικό διάλυμα (NaCl 0,9%);
- Ποιο είναι το νόημα της χρήσης ενός μέσου ανάπτυξης;
- Ποιο εύρος θερμοκρασίας πρέπει να χρησιμοποιηθεί για την επώαση αυτών των βακτηρίων; Γιατί;
- Γιατί απλώνουμε την ανάρτηση σε όλη την επιφάνεια της πλάκας;
- Πώς βλέπουμε την ποικιλομορφία σε αυτά τα περιβάλλοντα;
- Γιατί χρησιμοποιούμε αιθανόλη για την παρασκευή φυτικών εκχυλισμάτων;
- Πώς μπορούμε να διακρίνουμε αν η αντιμικροβιακή δράση οφείλεται στο φυτό ή σε μικροοργανισμούς που σχετίζονται με αυτά;



ΠΕΡΙΣΣΟΤΕΡΕΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ

Δύο επιπλέον πειράματα μπορούν να ενσωματωθούν:

1. Τοποθετήστε μέρη φυτών σε πιάτα Petri που περιέχουν πλούσιο θρεπτικό υλικό: ένα φύλλο, μέρος της ρίζας κ.λπ. Πιέστε ελαφρά το υλικό στη μεσαία επιφάνεια και επωάστε όλη τη νύχτα. Στη συνέχεια αφαιρέστε το φυτικό υλικό, δείτε τις αποικίες που έχουν αναπτυχθεί.
2. Μπορείτε επίσης να προσπαθήσετε να απομονώσετε ενδοφυτικά (μικρόβια που αναπτύσσονται μέσα στον φυτικό ιστό). Για αυτό, το φυτό πρέπει να εμποτιστεί σε αιθανόλη 70% για 5 λεπτά. Αφήστε το να στεγνώσει και μετά κόψτε κομμάτια περίπου 1 cm από τη ρίζα και το στέλεχος. Συνεχίστε όπως στα βήματα 4.2 και μετά.



<https://ucc.eez.csic.es/high-school-students-for-agricultural-science-research-volume-6/>

<https://ucc.eez.csic.es/high-school-students-for-agricultural-science-research-volume-4/>

<https://www.youtube.com/watch?v=72tXTrSXoMk>

<https://www.youtube.com/watch?v=Hja0SLs2kus>

ΑΣ ΠΡΟΣΠΑΘΗΣΟΥΜΕ !

Μπορείς να επαναλάβεις το εργαστήριο με την υποστήριξη του φροντιστηριακού βίντεο, φτιαγμένο από τους μαθητές του προγράμματος. Ακολούθησε τον σύνδεσμο <https://youtu.be/UI0IVEEPQWM> ή σκάνανε το QR code.





ΚΟΜΠΟΣΤΟΠΟΙΗΣΗ ΣΕ ΜΠΟΥΚΑΛΙ

ΘΕΜΑ

ΕΠΙΣΤΗΜΗ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ
ΓΕΩΠΟΝΙΚΗ ΕΠΙΣΤΗΜΗ

ΘΕΜΑΤΙΚΕΣ ΕΝΟΤΗΤΕΣ

#ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΗ #ΚΟΜΠΟΣΤ #ΒΙΟΜΑΖΑ
#ΚΥΚΛΙΚΗ ΟΙΚΟΝΟΜΙΑ #ΟΡΓΑΝΙΚΟ ΛΙΠΑΣΜΑ

ΣΤΟΧΟΙ

- Εκμάθηση για την παραγωγή βιολογικών αποβλήτων
- Μαθαίνοντας τι είναι το κομπόστ και πώς μπορεί να γίνει στο σπίτι ή στο σχολείο
- Διερεύνηση της γνώσης κομποστοποίησης
- Εκμάθηση της σημασίας της οργανικής ουσίας στο γεωργικό έδαφος
- Εκμάθηση ενός εύκολου τρόπου ανακύκλωσης

ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΣΕΝΑΡΙΟ

Ομάδες: Το πείραμα μπορεί να γίνει σε μικρές ομάδες των 3-5 μαθητών. Μπορούν να εργαστούν σε 3 ομάδες:

- Ομάδα εδάφους
- Φεύγει από την ομάδα
- Ομάδα απορριμμάτων τροφίμων

Απαιτούμενος χρόνος: Είναι ένα μακροχρόνιο πείραμα (2-3 μήνες), με μετρήσεις κάθε εβδομάδα.

ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΟΡΓΑΝΑ ΓΙΑ ΝΑ ΚΑΝΕΤΕ ΕΝΑ ΠΕΙΡΑΜΑ

3 διαφανή πλαστικά μπουκάλια των 5 L
Ηλεκτρικό τρυπάνι, εργαλείο διάτρησης ή κάτι παρόμοιο για να κάνετε μικρές τρύπες στα πλαστικά μπουκάλια
Ένα πλαστικό δοχείο των 20 L ή παρόμοιο
Ψαλίδι
Χώμα από τον σχολικό κήπο [S]
Ξερά φύλλα από τον κήπο του σχολείου [L]
Υπολείμματα φαγητού και κουζίνας που συλλέγονται από τα σπίτια μας ή από επιστημονικό εστιατόριο (κυρίως φλούδες φρούτων και υπολείμματα λαχανικών) [FW]
Χειροκίνητη φορητή ζυγαριά αποσκευών
Ψηφιακό θερμόμετρο με αισθητήρα
Φτυάρι κήπου
Μόνιμος κατασκευαστής
Χάρακας μετρητή
pHόμετρο
Κουτάλι
Υπόλοιπο (ακρίβεια 0,1 g)
Πιάτα Petri με καλλιεργητικά μέσα [TSA] (<https://www.amazon.com/Tryptic-Agar-Plates-Enviva-Sciences/dp/B07RWH9RYX>)
Γυάλινες χάντρες και αιθανόλη για την απεντόμωσή τους
Σωληνάρια 100 mL ή παρόμοια
Σπόροι κηπευτικών (εξαρτάται από τη γεωγραφική τοποθεσία)

ΣΥΜΒΟΥΛΕΣ ΚΟΛΠΑ ΚΑΙ ΑΣΦΑΛΕΙΑ

- Προκειμένου να αποφευχθεί ο πολλαπλασιασμός των εντόμων, το τελευταίο στρώμα που προστίθεται στα μπουκάλια είναι χώμα, το οποίο θα καλύπτει τα υπολείμματα τροφής.
- Κατά τη διάρκεια της κομποστοποίησης, αποθηκεύστε τα μπουκάλια κομποστοποίησης μέσα σε ένα δωμάτιο για να αποφύγετε αλλαγές θερμοκρασίας. Δεν συνιστάται άμεσο ηλιακό φως.
- Κατά τη διάρκεια του πειράματος φυτών, αποθηκεύστε τα μπουκάλια κομποστοποίησης μέσα σε ένα δωμάτιο για να αποφύγετε τις αλλαγές θερμοκρασίας (ένα θερμοκήπιο θα είναι υπέροχο). Συνιστάται ανεπιφύλακτα το άμεσο ηλιακό φως.
- Για τη λήψη δειγμάτων, αφαιρέστε προσεκτικά το ανώτερο στρώμα φύλλων.

ΟΔΗΓΟΣ

ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΤΕ ΜΠΟΥΚΑΛΙΑ ΚΟΜΠΟΣΤΟΠΟΙΗΣΗΣ:

ΒΗΜΑ 1	Συλλέξτε 3 κιλά χώμα, 3 κιλά ξερά φύλλα κήπου και 3 κιλά φλούδες φρούτων και υπολείμματα λαχανικών.
ΒΗΜΑ 2	Κόψτε τα φύλλα κήπου, τις φλούδες φρούτων και τα υπολείμματα λαχανικών σε μικρό μέγεθος χρησιμοποιώντας το ψαλίδι.
ΒΗΜΑ 3	Προετοιμάστε το μπουκάλι κομποστοποίησης: Χωρίστε τα μπουκάλια νερού σε δύο μέρη: το πρώτο θα χρησιμοποιηθεί ως βάση και για τη συλλογή στραγγισμάτων (Μέρος Α) και το δεύτερο για την αποθήκευση του μείγματος κομποστοποίησης (Μέρος Β) (Εικόνα 1). Κάντε τυχαία μικρές τρύπες στο Μέρος Β, ειδικά στο κάτω μέρος, για τη συλλογή του πολτού για να εξασφαλίσετε τον αερισμό των μιγμάτων κομποστοποίησης.
ΒΗΜΑ 4	Θα δοκιμαστούν τρεις θεραπείες κομποστοποίησης: 1. Μόνο χώμα [S]. 2. Χώμα + φύλλα κήπου [S+L]. 3. Χώμα + φύλλα κήπου και υπολείμματα τροφών [S+L+FW].
ΒΗΜΑ 5	<u>Γεμίστε τη φιάλη κομποστοποίησης S:</u> Προσθέστε χώμα στο Μέρος Β μέχρι το 80 % της χωρητικότητας όγκου του Μέρους Β.
ΒΗΜΑ 6	<u>Γεμίστε το μπουκάλι κομποστοποίησης S + L:</u> Προσθέστε ίσους όγκους χώματος και ξερά φύλλα σε ένα δοχείο και ανακατέψτε τα με το φτυάρι κήπου. Γεμίστε το μέρος Β μέχρι το 80 % της χωρητικότητας όγκου του.
ΒΗΜΑ 7	<u>Γεμίστε το μπουκάλι κομποστοποίησης S + L + FW:</u> Προσθέστε ίσους όγκους χώματος, ξηρών φύλλων και υπολειμμάτων τροφών σε ένα δοχείο και ανακατέψτε τα με το φτυάρι κήπου. Γεμίστε το μέρος Β μέχρι το 80 % της χωρητικότητας όγκου του.
ΒΗΜΑ 8	Προσθέστε φύλλα ως το τελευταίο στρώμα 2-3 cm σε κάθε μπουκάλι κομποστοποίησης για να καλύψετε τα υπολείμματα τροφής.

ΟΔΗΓΟΣ ΣΥΝΕΧΕΙΑ

ΒΗΜΑ 9	Προσθέστε 200-300 mL νερού βρύσης σε μείγματα κομποστοποίησης για να εξασφαλίσετε υγρασία 30-40%.
ΒΗΜΑ 10	Σημειώστε τη θέση του μείγματος κομποστοποίησης στο Μέρος Β με έναν μόνιμο παρασκευαστή και μετρήστε το αρχικό ύψος (cm) με ένα μετρητή χάρακα.



Εικόνα 1. Μπουκάλι κομποστοποίησης.

ΟΔΗΓΟΣ ΣΥΝΕΧΕΙΑ

ΠΕΙΡΑΜΑ 1: ΜΕΛΕΤΗ ΤΗΣ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑΣ ΚΟΜΠΟΣΤΟΠΟΙΗΣΗΣ

- 1) Κάθε εβδομάδα, μετρήστε την εξέλιξη της μάζας (kg) κάθε μπουκαλιού κομποστοποίησης χρησιμοποιώντας μια χειροκίνητη φορητή ζυγαριά αποσκευών.
- 2) Κάθε εβδομάδα, μετρήστε την εξέλιξη της θερμοκρασίας (°C) κάθε μπουκαλιού κομποστοποίησης χρησιμοποιώντας ένα ψηφιακό θερμόμετρο με αισθητήρα. Τοποθετήστε το σε τουλάχιστον 5 οπές στο Μέρος Β. Επίσης, καταγράψτε τη θερμοκρασία περιβάλλοντος.
- 3) Κάθε εβδομάδα, μετρήστε την εξέλιξη του ύψους (cm) κάθε μείγματος κομποστοποίησης.
- 4) Όλες οι μετρήσεις πρέπει να γίνονται τουλάχιστον εντός 2-3 μηνών.

ΠΕΙΡΑΜΑ 2: ΕΞΕΛΙΞΗ pH

Να γίνεται κάθε 15 ημέρες κατά τη διάρκεια του πειράματος κομποστοποίησης.
Προσθέστε 5 g μείγματος κομπόστ σε σωληνάριο 100 mL.
Προσθέστε 50 mL νερό βρύσης.
Ανακατέψτε το σωληνάριο ζωηρά για 1 λεπτό.
Περιμένετε 5 λεπτά για καθίζηση του πολτού λόγω βαρύτητας.
Μεταφέρετε το υπερκείμενο προσεκτικά σε νέο σωληνάριο.
Μετρήστε το pH με το pHόμετρο.

ΠΕΙΡΑΜΑ 3: ΒΑΚΤΗΡΙΑΚΗ ΠΟΙΚΙΛΟΤΗΤΑ ΣΤΟ ΜΕΙΓΜΑ ΚΟΜΠΟΣΤΟΠΟΙΗΣΗΣ

Να γίνει στην αρχή του πειράματος κομποστοποίησης, στη μέση και στο τέλος.
Προσθέστε 1 g μείγματος κομποστοποίησης αποστειρωμένο σωληνάριο 50 mL.
Προσθέστε 5 mL αλατούχου διαλύματος (NaCl 0,9%, w/v) και αναμείξτε ζωηρά.
Περιμένετε 10 λεπτά έως ότου καθιζάνει η ιλύς λόγω βαρύτητας.
Προσθέστε μία σταγόνα σε τρυβλία Petri που περιέχουν ένα γενικά αναπτυσσόμενο στερεό μέσο για βακτήρια (μέσο TSA).
Προσθέστε γυάλινες χάντρες 2 mm στα πιάτα Petri και ανακινήστε τις για 1 λεπτό.
Αφαιρέστε τις γυάλινες μπάλες και επωάστε σε θερμοκρασία δωματίου για 24-48 ώρες.
Μετά από αυτό, μετρήστε τον αριθμό των αποικιών μεταξύ των θεραπειών και συγκρίνετε τις.
Ένα παρόμοιο πρωτόκολλο μπορεί να βρεθεί στο φύλλο δραστηριοτήτων «Μικροβιακή ποικιλότητα σε φυτά και εδάφη».

ΟΔΗΓΟΣ ΣΥΝΕΧΕΙΑ

ΠΕΙΡΑΜΑ 4: ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑ ΚΟΜΠΟΣΤ ΩΣ ΟΡΓΑΝΙΚΟ ΛΙΠΑΣΜΑ

Να γίνει στο τέλος του πειράματος κομποστοποίησης.

- Φυτέψτε 5 σπόρους οποιουδήποτε φυτού κηπευτικών μέσα στο Μέρος Β κάθε φιάλης κομποστοποίησης. Τους εισάγετε στα 2-3 εκ. του ανώτερου στρώματος.
- Προσθέστε 200-300 mL νερό βρύσης.
- Τοποθετήστε τα μπουκάλια κομποστοποίησης μέσα σε ένα δωμάτιο για να αποφύγετε αλλαγές θερμοκρασίας. Συνιστάται ανεπιφύλακτα το άμεσο ηλιακό φως.
- Παρόμοια με μια γλάστρα, τα φυτά θα αναπτυχθούν για 3-4 εβδομάδες.
- Στο τέλος του πειράματος θα μετρηθεί το ύψος και το βάρος του φυτού.

ΕΠΕΞΗΓΗΣΗ

Η παραγωγή οργανικών αποβλήτων σχετίζεται άμεσα με την ανθρώπινη δραστηριότητα και κατά συνέπεια τα υπολείμματα αυτά αυξάνονται. Τα βιολογικά απόβλητα είναι ένα παράδειγμα τέτοιων οργανικών απορριμμάτων, τα οποία περιλαμβάνουν, μεταξύ άλλων, μοσχεύματα κήπων και πάρκων και υπολείμματα τροφίμων και κουζίνας από νοικοκυριά και καταστήματα εστίασης.

Η κομποστοποίηση είναι μια εφικτή μεθοδολογία για τη διαχείριση των βιολογικών αποβλήτων. Ορίζεται ως μια ελεγχόμενη βιοοξειδωτική διαδικασία, κατά την οποία τα οργανικά απόβλητα μετασχηματίζονται από τους ίδιους τους μικροοργανισμούς των ακατέργαστων αποβλήτων. Η βιοοξειδωτική διαδικασία είναι το πιο ενεργό στάδιο, όπου λαμβάνει χώρα σημαντική αποικοδόμηση οργανικής ύλης, εκπομπές CO₂ και μικροβιακή δραστηριότητα.

Η κομποστοποίηση βιολογικών αποβλήτων είναι μια εφικτή στρατηγική τόσο για τη μείωση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων της παραγωγής βιολογικών αποβλήτων όσο και για την παραγωγή οργανικών τροποποιήσεων υψηλής ποιότητας που μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την αύξηση της οργανικής ουσίας στο έδαφος.

ΠΙΘΑΝΕΣ ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

- Γιατί μειώνεται η μάζα του μείγματος κομποστοποίησης κατά τη διαδικασία;
- Γιατί μειώνεται ο όγκος του μείγματος κομποστοποίησης κατά τη διαδικασία;
- Γιατί αυξάνεται η θερμοκρασία του μείγματος κομποστοποίησης;
- Γιατί το pH μειώνεται στην αρχή και ανεβαίνει στο τέλος της διαδικασίας;
- Γιατί η σπατάλη τροφίμων αυξάνει τη βιολογική ποικιλότητα;
- Γιατί το κομπόστ βελτιώνει την ανάπτυξη των φυτών;



ΠΕΡΙΣΣΟΤΕΡΕΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ

<https://ucc.eez.csic.es/wp-content/uploads/2018/09/HSSASRv7.pdf>
<https://ucc.eez.csic.es/wp-content/uploads/2020/06/HSSASRvolume9.pdf>
<https://cwmi.css.cornell.edu/compostinginthe classroom.pdf>



ΑΣ ΠΡΟΣΠΑΘΗΣΟΥΜΕ !

Μπορείς να επαναλάβεις το εργαστήριο με την υποστήριξη του φροντιστηριακού βίντεο, φτιαγμένο από τους μαθητές του προγράμματος. Ακολούθησε τον σύνδεσμο <https://youtu.be/FKRuAKB9vDg> ή σκάνανε το QR code.





ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ - Η ΜΕΘΟΔΟΣ IBSE ΚΑΙ ΦΥΛΛΑ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΩΝ

ΦΥΣΗ ΤΗΣ ΜΕΘΟΔΟΥ

Η επιστημονική εκπαίδευση που βασίζεται στην έρευνα (IBSE) - που σημαίνει διδασκαλία της επιστήμης μέσω της έρευνας - είναι μια παιδαγωγική μέθοδος που τοποθετεί τις ιδέες, τις ερωτήσεις και τις παρατηρήσεις των παιδιών στο επίκεντρο της εκπαιδευτικής εμπειρίας [1]. Χρησιμοποιώντας αυτή τη μέθοδο, τόσο οι εκπαιδευτικοί όσο και οι μαθητές μοιράζονται ευθύνες στη μαθησιακή διαδικασία: η ελευθερία να ερευνά κανείς πώς συμβαίνουν ορισμένα φαινόμενα, **μέσω της εμπειρίας και της σύγκρισης** με τους συνομηλίκους του, εκδηλώνεται στην ευθύνη για κατασκευή συλλογικής γνώσης [2].

Μαζί, εκπαιδευτικοί και μαθητές κατασκευάζουν τη μαθησιακή εμπειρία, αποδεχόμενοι την αμοιβαία ευθύνη στο σχεδιασμό, την κρίση των διαφόρων σταδίων μάθησης και βελτίωσης του ατόμου, καθώς και σε αυτό ολόκληρης της τάξης. Αυτή η ιδιαιτερότητα της μεθόδου IBSE συνεπάγεται **μεγαλύτερη δέσμευση** κατά τη διάρκεια της εκπαιδευτικής εμπειρίας, τόσο από την πλευρά των παιδιών όσο και από την πλευρά των επικοινωνιών: ο πρώτος πρέπει να **συμμετέχει ενεργά** στον καθορισμό της διαδρομής της έρευνας και ο δεύτερος απαιτείται **να έχουν τη δυνατότητα να ξαναμάθουν** σε κάθε βήμα μαζί με τα παιδιά.

ΜΑΘΗΤΕΣ: ΕΛΕΥΘΕΡΙΑ ΚΑΙ ΕΥΘΥΝΗ

Όσο για τα παιδιά, η μέθοδος, που συνήθως περιλαμβάνει την **διερεύνηση ενός προβλήματος** (όχι μόνο επιστημονικού), απαιτεί από αυτά να ασχοληθούν με συλλογισμούς που βασίζονται σε πειραματικά και τεκμηριωμένα στοιχεία. Πράγματι, η ίδια η οικοδόμηση της γνώσης λαμβάνει χώρα στην εξερεύνηση, διερεύνηση και μελέτη φυσικών φαινομένων στα οποία ο μαθητής είναι βυθισμένος, από τα οποία έχει καθημερινή εμπειρία, και όχι στην παθητική αποδοχή μιας κληρονομιάς από τον εκπαιδευτικό («το ενήλικας που ξέρει») [3].

Ενώ στην περίπτωση ενός «αποθετηρίου», ο εκπαιδευτικός «φορτώνει» τους μαθητές με γνώσεις, **στην πρακτική προβληματισμού**, οι μαθητές αναπτύσσουν την ικανότητά τους να αντιλαμβάνονται και να κατανοούν τον κόσμο που τους εμφανίζεται, τις σχέσεις που δημιουργούν, όχι πλέον ως κάτι στατικό, αλλά ως διαδικασία. Αυτό σημαίνει ότι οι μαθητές και οι εκπαιδευτικοί καθιερώνουν **μια "αυθεντική" μορφή σκέψης και δράσης**. Να σκέφτεται κανείς τον εαυτό του και τον κόσμο ταυτόχρονα, χωρίς να διαχωρίζει τη σκέψη από τη δράση.

Η προβληματική της εκπαίδευσης γίνεται έτσι μια διαρκής προσπάθεια μέσω της οποίας οι άνθρωποι αντιλαμβάνονται κριτικά πώς «φτιάχνονται» στον κόσμο, με και στον οποίο βρίσκονται.

Τα μέλη της ομάδας μελέτης (της τάξης, συνήθως) συζητούν τι έχουν μάθει από άλλους, σε μια αμοιβαία ανταλλαγή. Από το να ακούει τις ιδέες και τις εμπειρίες των άλλων, το κάθε παιδί κατανοεί καλύτερα τις ιδέες του και πώς να αντιμετωπίζει τα προβλήματα.

Σε αντίθεση με την παραδοσιακή μέθοδο που εστιάζει περισσότερο στην έννοια, δηλαδή στη μεταφορά της γνώσης από τον εκπαιδευτικό στον μαθητή μέσω εννοιών (οι οποίες απαιτείται απλώς να γίνουν αποδεκτές από τον εκπαιδευόμενο), **κάθε μαθητής μπορεί να συμβάλει σε μια συνεργατική έρευνα από τη σκοπιά της μεθόδου IBSE**, ανεξάρτητα από την αρχική του ικανότητα και προετοιμασία, ενώ αναπτύσσει κριτική συνείδηση. Φυσικά, οι μεμονωμένες συνεισφορές είναι συνήθως άνισες: υπάρχουν μαθητές που μπορεί να τους είναι πιο εύκολο να κάνουν ερωτήσεις και να κάνουν πιο σαφείς τις απαντήσεις των άλλων μαθητών. Άλλοι μπορεί να είναι καλύτεροι στο να κάνουν συνδέσεις μεταξύ των πιο σημαντικών ιδεών που προκύπτουν κατά τη διάρκεια της έρευνας. Σε αυτές τις περιπτώσεις **ο εκπαιδευτικός παίζει σημαντικό ρόλο**, με την ικανότητά του να ξεμπλοκάρει πιθανά αδιέξοδα στην έρευνα που διενεργούν οι μαθητές και να τους παρακινεί να κάνουν ερωτήσεις και να αναλύουν όσα έχουν παρατηρηθεί.

ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟΙ: Η ΙΚΑΝΟΤΗΤΑ ΕΠΑΝΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ

Όσον αφορά τους εκπαιδευτικούς, **η μέθοδος IBSE** απαιτεί από αυτούς να ανταποκρίνονται στις μαθησιακές ανάγκες των παιδιών, να γνωρίζουν πότε και πώς να εισάγουν τους μαθητές σε βασικές ιδέες και έννοιες που θα τους οδηγήσουν προς τα εμπρός στην έρευνά τους.

ΙΜε άλλα λόγια [3]:

Οι εκπαιδευτικοί δεν μεταφέρουν απλώς έννοιες στους μαθητές, αλλά τους ενθαρρύνουν να μάθουν μέσω κριτικού προβληματισμού, προβληματισμού και συζήτησης. Αντί να είναι πειθήνιοι δέκτες πληροφοριών, οι μαθητές είναι πλέον **κριτικοί ερευνητές, σε διάλογο με τον εκπαιδευτικό, ο οποίος είναι επίσης κριτικός ερευνητής.**

Οι εκπαιδευτικοί, ελαχιστοποιώντας την εννοιολογική προσέγγιση υπέρ της έρευνας που καθοδηγείται ουσιαστικά από τις προτάσεις των μαθητών, προσπαθούν να δημιουργήσουν ένα περιβάλλον στο οποίο οι μαθητές μπορούν **να επιχειρηματολογήσουν μεταξύ τους**, να συζητήσουν τις ιδέες τους, να τις κριτικάρουν, να βρουν έναν τρόπο να τις δοκιμάσουν και επομένως να τις αναπτύξουν και να τις τελειοποιήσουν.

Οι εκπαιδευτικοί πρέπει επίσης να ωθήσουν τους μαθητές πέρα από τη φυσική τους περιέργεια προς μια πιο τακτική, πιο αναλυτική διαδρομή έρευνας. να βοηθήσουν στην επέκταση των ιδεών που προκύπτουν, να βοηθήσουν στην αμφισβήτηση και την υποβολή ερωτήσεων σχετικά με τον τρόπο διεξαγωγής ερευνών σχετικά με τις ιδέες του κάθε μαθητή ή τις θεωρίες που λαμβάνονται συλλογικά. Εν ολίγοις, θα μπορούσαμε να πούμε ότι **οι εκπαιδευτικοί παίζουν τον διττό και φαινομενικά αντιφατικό ρόλο των «διαμεσολαβητών» και των «προβοκατόρων»**, αναζητώντας νέους τρόπους να εκθέσουν τους μαθητές σε ιδέες και θέματα που μπορεί να τους ενδιαφέρουν και να δείξουν τις δυνατότητές τους ως ερευνητές.

Με αυτόν τον τρόπο, τα παιδιά, περνώντας από μια αρχική κατάσταση θαυμασμού και έκπληξης (απαραίτητη ακόμα για την αναζήτηση της γνώσης) καταλήγουν **σε μια ολοένα και πιο σταθερή κατασκευή κατανόησης**, ακριβώς επειδή βασίζεται στην εμπειρία και τη σύγκριση με τους συνομηλίκους τους.

ΒΑΣΙΚΑ ΣΗΜΕΙΑ

Εν συντομία, θα μπορούσαμε έτσι να συμπυκνώσουμε λειτουργικά τη **μέθοδο IBSE**:

- 1. Βάζουμε τις ιδέες και τους συλλογισμούς των μαθητών στο επίκεντρο της συζήτησης**, αναπτύσσοντας μαζί τους την αρχική διαδρομή που χάραξαν και συνεπώς τη διερεύνηση που ακολουθεί.
- 2. Δημιουργούμε ένα περιβάλλον για συζήτηση με σεβασμό**, εκτιμούμε τη συμβολή όλων.

3. Επεμβαίνουμε για να ωθήσουμε τους μαθητές να συνεισφέρουν τη δική τους συνεισφορά στην έρευνα, διασφαλίζοντας ότι οι μαθητές είναι σαφείς σχετικά με τις ιδέες που συζητούνται και δίνουν μεγαλύτερη προσοχή σε βασικές έννοιες.

4. Αναπτύσσουμε μαζί τους ερωτήσεις που προκύπτουν αυθόρμητα για να κάνουμε πιο ενδιαφέρον το θέμα.

5. Δίνουμε οδηγίες ή κάνουμε μίνι μαθήματα όταν είναι προφανές ότι οι μαθητές χρειάζονται κάποιο νέο εργαλείο ή ιδέα για να προχωρήσουν.



ΦΩΤΟΣΥΝΘΕΣΗ ΣΤΟ ΒΑΖΟ

ΘΕΜΑ

ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΗ
ΕΠΙΣΤΗΜΗ

ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ

#ΟΙΚΟΣΥΣΤΗΜΑΤΑ #ΦΩΤΟΣΥΝΘΕΣΗ
#ΕΞΑΦΑΝΙΣΗ ΤΩΝ ΔΑΣΩΝ # ΚΛΙΜΑΤΙΚΗ ΑΛΛΑΓΗ
#ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΟΞΥΓΟΝΟΥ #ΖΩΗ ΚΑΙ ΒΙΟΣΦΑΙΡΑ

ΣΤΟΧΟΙ

- Μαθαίνουμε πως φωτοσυνθέτουν τα φυτά
- Μαθαίνουμε για την αποψίλωση των δασών και τις επιπτώσεις της στο κλίμα και στα οικοσυστήματα

ΣΕΝΑΡΙΟ ΜΑΘΗΣΗΣ

Προτείνουμε την προσέγγιση μέσα από τα 3 επίπεδα ερευνητικής μάθησης IBSE.
Ο εκπαιδευτικός προσαρμόζει το επίπεδο ανάλογα με το επίπεδο των μαθητών.

ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ

ΕΝΕΡΓΟΠΟΙΗΣΗ-ΕΜΠΛΟΚΗ:

παρουσιάζουμε συνδέσμους από προηγούμενες εργασίες, πληροφορίες, χάρτες, εικόνες. Ο εκπαιδευτικός αποφασίζει τι θα παρουσιάζει αναλογα με το που θέλει να εστιάσει στο μαθημα ΤΟΥ.

Σημαντικές ερωτήσεις (συνδεση με την αποψίλωση):

- Γιατί χρειαζόμαστε τα δάση;
- Ποιος είναι ο ρόλος των φυτών στα δάση ;
- Γιατί τα χρειαζόμαστε;
- Γιατι και πως οι άνθρωποι έχουν χρησιμοποιήσει τα δάση ;

Βρείτε και δώστε πληροφορίες, σχέδια, φωτογραφίες και βίντεο (από αξιόπιστες και πιστοποιημένες πηγές).

Για παράδειγμα:

<https://www.ventusky.com/>

<https://app.electricitymap.org/map?wind=false&solar=false>

<https://earth.nullschool.net/>

<https://www.epa.gov/climate-indicators/climate-change-indicators-atmospheric-concentrations-greenhouse-gases>

<https://compostrevolution.com.au/>

<https://climate.nasa.gov/>

<https://www.ipcc.ch/>

https://www.ted.com/talks/gavin_schmidt_the_emergent_patterns_of_climate_change#t-2113

<https://www.youtube.com/watch?v=64R2MYUt394>

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΠΕΙΡΑΜΑΤΟΣ

ΕΞΕΡΕΥΝΗΣΗ

Δεδομένου ότι πρόκειται για καθοδηγούμενη έρευνα, δώστε στους μαθητές την ερευνητική ερώτηση, π.χ. "Πώς να επιβεβαιώσετε / δείξετε ότι τα φυτά παράγουν οξυγόνο (χρησιμοποιώντας τον εξοπλισμό που δίνεται);". Στη συνέχεια, ζητήστε από τους μαθητές να σχεδιάσουν μια συσκευή για να συλλέξουν οξυγόνο από υδρόβια φυτά με τα εργαλεία που τους δίνονται. Αφού ο δοκιμαστικός σωλήνας γεμίσει με οξυγόνο, κάντε την ερώτηση "Πώς να ελέγξετε/επιβεβαιώσετε ότι υπάρχει οξυγόνο στον σωλήνα;"

Για το πείραμα, χωρίστε την τάξη σε ομάδες (4-6 άτομα), ορισμένες ομάδες θα πρέπει να κάνουν το «κύριο πείραμα» και κάποιες ομάδες τα πειράματα ελέγχου (μη διαφανές χωνί, χωρίς φυτό).

ΕΞΗΓΗΣΗ

Οι ομάδες θα αναλύσουν το πείραμα και θα το παρουσιάσουν στους άλλους (ο καθηγητής μπορεί να διαμοιράσει μερικούς πίνακες/πρότυπα όπου μπορούν να γράψουν τις παρατηρήσεις του).

- Τι συμβαίνει στο βάζο;
- Γιατί σχηματίζονται οι φυσαλίδες;
- Πώς κινούνται οι φυσαλίδες;
- Περιγράψτε τις διαφορές των βάζων
- Τι υπάρχει στο επάνω μέρος των δοκιμαστικών σωλήνων;
- Πώς μπορείτε να ελέγξετε/δοκιμάσετε εάν ο αέρας στο επάνω μέρος του σωλήνα είναι οξυγόνο;
- Τι συμβαίνει με τη φλόγα (σε κάθε σωλήνα);
- Πώς να εξηγήσετε γιατί η φλόγα αλλάζει/δεν αλλάζει;

ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ

Μιλάμε για το πείραμα σε διαφορετικά πλαίσια. Σύνδεση με την πραγματική ζωή. Προέλευση και συνέπειες της αποψίλωσης των δασών - σύνδεσμοι με το πείραμα. Ανάγνωση των δεδομένων από το πείραμα (πυκνότητα, πίεση κ.λπ.). Σχεδιάζοντας νέα πειράματα.

ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

Peer-evaluation, αυτοαξιολόγηση (πως τα πήγαμε ως ομάδα, ως άτομο). Ο δάσκαλος για να αξιολογήσει διαμορφώνει ερωτήσεις (που σχετίζονται με την εργασία των μαθητών (ώστε να διαποστπώσει τι έμαθαν).

ΖΩΗ ΣΕ ΕΝΑ ΒΑΖΟ

Ο πλανήτης μας ανακυκλώνει και επαναχρησιμοποιεί όλα όσα χρειάζονταν για να στηρίξουν τη ζωή. Είναι ένα καταπληκτικό, γιγαντιαίο σύστημα ανακύκλωσης που ονομάζεται βιογεωχημικός κύκλος. Μπορείτε πραγματικά να το μοντελοποιήσετε σε μικρή κλίμακα χρησιμοποιώντας ένα πλαστικό μπουκάλι και λάσπη για να ω αυτό που ονομάζεται στήλη Winogradsky, ένα ορατό στρωματοποιημένο τμήμα του πολύπλοκου οικοσυστήματος των προκαρυωτικών βακτηρίων και ακάρεα, διδιακρίνονται παρατηρώντας τα χρώματά του

Σε αυτή τη δραστηριότητα οι μαθητές θα κατασκευάσουν τις δικές τους στήλες και θα διερευνήσουν πώς η συμπερίληψη διαφορετικών θρεπτικών ουσιών και φυσικών πόρων επηρεάζει τους μικροοργανισμούς.

ΣΤΟΧΟΙ

- Μαθαίνουμε πώς να δημιουργούμε μια στήλη Winogradsky
- Κάνουμε παρατηρήσεις σε ένα μακροχρόνιο πείραμα που βρίσκεται σε εξέλιξη
- Μαθαίνουμε την αλληλεξάρτηση των μορφών ζωής σε μικροβιακή κλίμακα
- Το νερό και το έδαφος περιέχουν πλήθος μικροοργανισμών, ένας συνδυασμός μικροβιακού μεταβολισμού και φυσικών παραμέτρων (όπως η διαθεσιμότητα του φωτός και η διάχυση) μπορεί να δημιουργήσει ένα πλούσιο στρωματοποιημένο οικοσύστημα
- Τα μικρόβια παίζουν ρόλο στη στοιχειακή ανακύκλωση

ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΣΕΝΑΡΙΟ

Ομάδες: μικρή ομάδα εργασίας, ένα μέρος εκτός κι ένα άλλο στο εργαστήριο ή στην τάξη.

Απαιτούμενος χρόνος: λίγη λωρα για την περισυλλογή φυσικού υλικού, μια ώρα να προετοιμάσουμε τις στήλες, τουλάχιστον 8 εβδομάδας για τη συλλογή των αποτελεσμάτων.

Λέξεις κλειδιά: Μικρόβιο, οικοσύστημα, βακτήρια, φυσικός κύκλος, βιοποικιλότητα, περιβαλλοντική επιστήμη.

ΕΡΓΑΛΕΙΑ ΚΑΙ ΥΛΙΚΌ

οι στήλες είναι εύκολο να ρυθμιστούν, η ποσότητα και τα απαιτούμενα υλικά μπορούν να ποικίλουν, το πείραμα συνίσταται επίσης στην προσπάθεια και εξερεύνηση διαφορετικών τύπων στηλών.

Λάσπη: από τον πυθμένα μιας λίμνης ή ενός ποταμού ή μιας λίμνης (τραβήξτε φωτογραφία από αυτό)

Νερό: από το ίδιο σημείο που μαζεύεται η λάσπη, αν δεν είναι δυνατό νερό βρύσης.

Υλικό για εμπλουτισμό λάσπης: πηγή άνθρακα όπως εφημερίδα (που περιέχει κυτταρίνη) ή κελύφη αυγών (που περιέχει ανθρακικό ασβέστιο) και πηγή θείου όπως κιμωλία (που περιέχει θειικό ασβέστιο) ή κρόκος αυγού, κέρμα (που περιέχει μέταλλα), αλάτι.

Δοχείο: ένας γυάλινος σωλήνας, ένα βάζο ή διαφανές δοχείο, (καλύτερα αν είναι άκαμπτο) που θα περιέχει το μείγμα λάσπης και νερού, ύψους περίπου 30 cm και διαμέτρου 5 cm, αλλά οι διαστάσεις δεν είναι κρίσιμες. Για να συγκριθούν διαφορετικές στήλες χρειάζονται τουλάχιστον 4 πανομοιότυπα δοχεία.

Εργαλεία για το σκάψιμο της λάσπης τη συλλέγουν και τη βάζουν στο μπουκάλι: ντουλάπα, κουβάς, γάντια κηπουρού/πλαστικά, μικρότερο δοχείο για την ανάμειξη λάσπης και υλικών, χωνί.

Όργανα για την εγγραφή δεδομένων: χαρτί, στυλό, κάμερα τηλεφώνου, post-it.

ΖΩΗ ΣΕ ΕΝΑ ΒΑΖΟ

ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ

ΕΝΕΡΓΟΠΟΙΗΣΗ-ΕΜΠΛΟΚΗ:

Προτείνετε μια υπαίθρια δραστηριότητα στην τάξη, με στόχο τη συλλογή δειγμάτων ζωντανών όντων για τη δημιουργία ενός οικοσυστήματος στην τάξη, ρωτήστε τα παιδιά τι θα ήθελαν να αποτυπώσουν, θα πουν κυρίως σπονδυλωτά! Σκεφτείτε μαζί τη δυσκολία που θα συνεπαγόταν αυτή η επιλογή. Εάν δεν το έχετε κάνει ήδη, αυτή είναι η κατάλληλη στιγμή για να εισαγάγετε την έννοια της σημασίας της μικροβιακής ζωής: ρωτήστε τους μαθητές εάν πιστεύουν ότι είναι δυνατή η ζωή κάτω από το έδαφος, ρωτήστε τι πιστεύουν ότι συμβαίνει σε ένα νεκρό ζώο ή σε ένα σάπιο δέντρο. «Ξέρεις το πείραμα Futurama Bender»

Συλλέξτε το δείγμα ιζήματος

ΒΗΜΑ 1	Προσδιορίστε μια πηγή ιζήματος στην περιοχή σας. Οπουδήποτε με βρωμιά και νερό είναι κατάλληλο, όπως ρέμα, ρυάκι, έλος, λιμνούλα, κόλπος, άμμος παραλίας, μια λακκούβα στην πίσω αυλή
ΒΗΜΑ 2	Τραβήξτε φωτογραφίες του δείγματος του ιστότοπού σας
ΒΗΜΑ 3	Συλλέξτε αρκετό ίζημα για να γεμίσετε τα $\frac{3}{4}$ του δοχείου σας στον κάδο. Το δείγμα πρέπει να είναι υγρό, συμπεριλαμβανομένου κάποιου επιπλέον νερού από τη θέση του δείγματος

Συναρμολογήστε τις στήλες Winogradsky

ΒΗΜΑ 4	Διαφορετικά δοχεία θα εμπλουτιστούν με διαφορετικά υλικά, ξεχωριστή λάσπη σε 4 ίσα μέρη χρησιμοποιώντας τέσσερα διαφορετικά δοχεία μιας χρήσης, καθένα από αυτά τα δοχεία θα είναι μέρος μιας διαφορετικής στήλης (μπορείτε να προσθέσετε διαφορετικό "εμπλουτισμό", αλλά να θυμάστε πάντα να δημιουργείτε μια στήλη ελέγχου, μόνο με λάσπη και νερό) α) Για τη στήλη «άνθρακας»: Προσθέστε λίγο τεμαχισμένο χαρτί (χαλαρά συσκευασμένο και μη πλαστικοποιημένο) στο ίζημα και ανακατέψτε, χαρτί που περιέχει κυτταρίνη, μια πηγή άνθρακα. β) Για τη στήλη «θείο»: Προσθέστε τον κρόκο ενός αυγού στο ίζημα και ανακατέψτε, ο κρόκος του αυγού είναι πηγή θειικού ασβεστίου. γ) Για τη στήλη «άνθρακας και θείο»: Προσθέστε εμπλουτισμό και ανακατέψτε. δ) Για τη στήλη «έλεγχος»: Μην προσθέτετε τίποτα στη λάσπη.
ΒΗΜΑ 5	Ανακατέψτε καλά καθένα από τα δείγματα. Προσπαθήστε να αφαιρέσετε τυχόν μεγάλα υπολείμματα όπως φύλλα ή πέτρες. Ανακατέψτε σιγά σιγά με νερό (είτε με αυτό που μαζέψατε είτε της βρύσης) μέχρι το μείγμα να αποκτήσει τη σύσταση λάσπης.

ΖΩΗ ΣΕ ΕΝΑ ΒΑΖΟ

ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ

ΒΗΜΑ 6	Χρησιμοποιώντας ένα μεγάλο κουτάλι, γεμίστε αργά τις διάφορες στήλες σας μέχρι τα 3/4 του μήκους της στήλης. Προτείνουμε να χρησιμοποιήσετε ένα χωνί ή ένα χειροποίητο με κομμένο πάνω μέρος από μπουκάλι.
ΒΗΜΑ 7	Γεμίστε κατά το ήμισυ τον υπόλοιπο χώρο με συλλεγμένο ή νερό βρύσης, αφήνοντας λίγο αέρα στο πάνω μέρος, χτυπήστε τη στήλη για να απελευθερωθεί τυχόν παγιδευμένος αέρας στη λάσπη, κλείστε χαλαρά τη στήλη για να αποφύγετε την εξάτμιση του νερού και να αποτρέψετε την πτώση του υλικού λόγω τυχαίας πρόσκρουσης .
ΒΗΜΑ 8	Επισημάνετε τις στήλες με έναν μόνιμο δείκτη ή ένα post-it, τραβήξτε μια φωτογραφία των στηλών που μόλις φτιάξατε.

ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ

Αν και ελάχιστες, υπάρχουν ορισμένες ανησυχίες για την ασφάλεια σχετικά με συναρμολόγηση και το χειρισμό των στηλών Winogradsky. Στις περισσότερες περιπτώσεις, εάν ένα άτομο μπορεί να βρίσκεται έξω γύρω από το χώμα, θα πρέπει να μπορεί να είναι γύρω και να δουλεύει με τις κολώνες. Η συντριπτική πλειοψηφία των μικροβίων στο περιβάλλον είναι μη παθογόνα και δεν μπορούν να αναπτυχθούν στο ανθρώπινο σώμα, το οποίο είναι ένα πολύ διαφορετικό περιβάλλον.

Ωστόσο, συνιστάται να είστε πάντα προσεκτικοί κατά τη συλλογή δειγμάτων και το χειρισμό των στηλών. Για να διατηρήσετε ασφαλές πρωτόκολλο, ακολουθήστε αυτά τα απλά προληπτικά βήματα, για να περιορίσετε την ανάπτυξη μυκήτων και την απελευθέρωση σπορίων:

- κρατήστε το μείγμα στις στήλες υγρό με ένα στρώμα νερού από πάνω
- βεβαιωθείτε ότι υπάρχει ελάχιστο έως καθόλου οργανικό υλικό πάνω από το μείγμα
- μην εισπνέετε απευθείας πάνω από μια ακάλυπτη στήλη.
- Φοράτε γάντια όταν χειρίζεστε το μείγμα ιζημάτων και τις στήλες.

Οι στήλες πρέπει να αποθηκεύονται με τα καπάκια χαλαρά. Τα αέρια που παράγονται από μικροοργανισμούς μπορούν να συσσωρευτούν γρήγορα και πρέπει να αφεθούν να διαφύγουν για να αποφευχθεί η συσσώρευση πίεσης που μπορεί να οδηγήσει σε έκρηξη στήλης.

ΣΚΕΦΤΕΙΤΕ ΟΤΙ ΤΟ ΥΛΙΚΟ ΜΕΣΑ ΣΤΗΝ ΚΟΛΩΝΑ ΜΠΟΡΕΙ ΝΑ ΜΥΡΙΣΕΙ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΑ.

ΣΥΛΛΟΓΉ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΩΝ

ΕΜΠΛΕΚΩ (ENGAGE)

Οι στήλες της πρώτης πειραματικής ημέρας θα φαίνονται πανομοιότυπες, ενώ οι μαθητές θα ρωτούν πώς υποθέτουν ότι οι στήλες θα διαφέρουν μετά από μεγαλύτερο χρονικό διάστημα. Χρειάζονται περίπου 6 έως 8 εβδομάδες για να δούμε στρώματα μικροβιακής ανάπτυξης, αλλά το πείραμα μπορεί να διεξαχθεί για μεγαλύτερο χρονικό διάστημα. Εάν είναι δυνατόν, αφήστε τη στήλη πάντα στην ίδια θέση. Αφιερώστε λίγα λεπτά κάθε εβδομάδα καταγράφοντας τις οπτικές σας παρατηρήσεις των στηλών και τραβώντας φωτογραφίες του πειράματός σας (τραβήξτε την εικόνα πάντα στην ίδια κατάσταση φωτισμού και γράψτε στο όνομα του αρχείου την ημερομηνία), **προσπαθήστε να σκιαγραφήσετε τη στήλη, το σκίτσο ενθαρρύνει τη βαθύτερη παρατήρηση των στηλών και σας οδηγεί στη δημιουργία του προσωπικού σας βακτηριακού Rothko**. Προσπαθήστε να κάνετε κάθε παρατήρηση με ίση χρονική απόσταση. Στο τέλος της εκστρατείας συλλογής δεδομένων θα έχετε δημιουργήσει έναν πίνακα με τις παρατηρήσεις σας και ένα υπέροχο φωτογραφικό άλμπουμ του μικροσκοπικού οικοσυστήματός σας. Τα στρώματα βακτηρίων μπορούν να αναπαρασταθούν ως ένα κλάσμα ολόκληρου του μπουκαλιού, προσπαθήστε να χρησιμοποιήσετε αυτό το κλάσμα ως ρυθμό. Κάθε μπουκάλι θα έχει ένα προσωπικό θέμα που εξελίσσεται στο χρόνο. Σκεφτείτε πώς το περιβάλλον επηρεάζει τις αποικίες, επηρεάζουν η μία την άλλη και επηρεάζονται από το υλικό εμπλουτισμού, φανταστείτε ότι είναι ένα βακτήριο στο μπουκάλι και γράψτε την ιστορία του μπουκαλιού ή την κοσμογονία σας.

ΕΞΕΡΕΥΝΩ (EXPLORE)

Όταν συλλέγετε τα δεδομένα, εξετάστε τις εξής ερωτήσεις:

- Ποιες διαφορές μεταξύ των στηλών παρατηρείτε;
- Έχει αλλάξει το χρώμα του ιζήματος;
- Έχει αλλάξει το χρώμα του νερού;
- Βλέπετε να σχηματίζονται στρώματα στο ίζημα; Μεσα στο ΝΕΡΟ? Πώς στοιβάζονται;
- Πώς αλλάζει το πάχος των στρώσεων από εβδομάδα σε εβδομάδα;
- Υπάρχουν διαφορές μεταξύ της πλευράς που βλέπει το φως και της πλευράς μακριά από το φως;
- Προσπαθήστε να οργανώσετε το χρώμα εκ των προτέρων και ελέγξτε αν λειτουργεί.



Η αλλαγή του τύπου των θρεπτικών συστατικών είναι μόνο μία από τις διάφορες δραστηριότητες που μπορούν να γίνουν χρησιμοποιώντας τις στήλες Winogradsky στην τάξη. Οι μαθητές μπορούν να χειριστούν μεταβλητές για να ελέγξουν τη μικροβιακή ανάπτυξη σε διαφορετικές συνθήκες και ο δάσκαλος θα πρέπει να καθοδηγήσει την τάξη να διατυπώσει διερευνήσιμες ερωτήσεις όπως «Ποιοι μικροβιακοί πληθυσμοί θα αυξηθούν περισσότερο;», «Πώς θα επηρεαστεί η δομή της κοινότητας;» κ.λπ. Ως καλός επιστήμονας, θυμηθείτε να αξιολογείτε τα αποτελέσματά σας με μια στήλη ελέγχου που έχει τα ίδια χαρακτηριστικά εκτός από αυτήν που αλλάζετε. Παρακάτω παρατίθενται ορισμένες παραλλαγές που μπορούν να εξερευνηθούν εύκολα.

ΖΩΗ ΣΕ ΕΝΑ ΒΑΖΟ

ΣΥΛΛΟΓΗ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΩΝ

Ποσότητες και είδη θρεπτικών συστατικών.

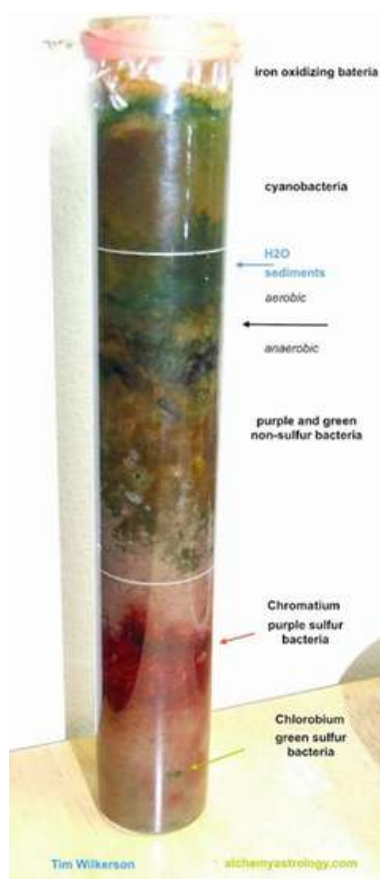
Οι μαθητές μπορούν να δημιουργήσουν στήλες με διαφορετικές ποσότητες ενός μόνο συστατικού, όπως θείο, αλάτι, κυτταρίνη ή φώσφορο. Για παράδειγμα, μια στήλη με υψηλή συγκέντρωση θείου πιθανότατα θα υποστηρίξει την ανάπτυξη μωβ βακτηρίων θείου περισσότερο από μια στήλη χαμηλής περιεκτικότητας σε θείο. Ομοίως, μια στήλη με υψηλή συγκέντρωση άλατος θα επιλέξει για αλόφιλα και εάν δεν υπάρχει μικροβιακή ανάπτυξη στη στήλη, είναι πιθανό να μην υπήρχαν αλόφιλα στο αρχικό δείγμα ιζήματος.

Διαφορετικός φωτισμός.

Οι μαθητές μπορούν να τοποθετήσουν τις στήλες τους κάτω από διαφορετικούς τύπους φωτισμού. Τοποθετήστε μια στήλη σε ένα ηλιόλουστο περβάζι και μια σε ένα τεχνητό φωτισμένο δωμάτιο. Προσπαθήστε να τυλίξετε ολόκληρη ή μέρος της στήλης σε μαύρο χαρτί κατασκευής ή αλουμινόχαρτο για να ελέγξετε τι συμβαίνει απουσία φωτοτροφίας (και επομένως περιορισμένης στερέωσης οξυγόνου και άνθρακα)

Διαφορετική λάσπη/νερό.

Οι μαθητές μπορούν να εξερευνήσουν χρησιμοποιώντας διαφορετικές λάσπες, να προσπαθήσουν να αναπτύξουν στήλη από διαφορετική περιοχή συλλογής, μπορείτε να δοκιμάσετε όλο και περισσότερο ανθρωποποιημένη περιοχή έναντι των φυσικών, να προσπαθήσετε να χρησιμοποιήσετε χώμα κηπουρικής αντί για λάσπη, ποιες είναι οι διαφορές από το νερό της βρύσης και το «άγριο» νερό, δοκιμάστε να χρησιμοποιήσει χλωριωμένο νερό για να δείξει τις θανατηφόρες επιπτώσεις του χλωρίου στη μικροβιακή ζωή.



ΖΩΗ ΣΕ ΕΝΑ ΒΑΖΟ

ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ

Οι στήλες Winogradsky παρέχουν ένα οπτικό παράδειγμα διαφόρων τρόπων μεταβολισμού στον μικροβιακό κόσμο. Όταν οι περισσότεροι από εμάς ακούμε τον όρο «βιοποικιλότητα», σκεφτόμαστε τα τροπικά δάση και τους κοραλλιογενείς υφάλους. Αλλά ίσως η πιο κρίσιμη βιοποικιλότητα υπάρχει ακριβώς κάτω από τα πόδια μας: στον μικροβιακό κόσμο που κατοικεί στο έδαφος και στα επιφανειακά ύδατά μας. Οι πρώτες μορφές ζωής - τα μικρόβια - εξελίχθηκαν πριν από 3,5 δισεκατομμύρια χρόνια και οι απόγονοί τους εξακολουθούν να διαμορφώνουν τα οικοσυστήματα και την εξέλιξη της ζωής στη Γη. Για τα πρώτα 2 δισεκατομμύρια χρόνια της ιστορίας της Γης, ήταν τα μόνα έμβια όντα στον πλανήτη. Αυτοί οι μικροοργανισμοί παρουσιάζουν μια εκπληκτική ποικιλομορφία στους μηχανισμούς μεταβολισμού όπως: οξυγονωμένη και ανοξυγονική φωτοαυτοτροφία, χημειοαυτοτροφία και φωτοετεροτροφία, για να αναφέρουμε μερικά. Παίζουν επίσης ουσιαστικό ρόλο στα ποδηλατικά στοιχεία που κάνουν τον πλανήτη κατοικήσιμο για όλους τους άλλους τύπους οργανισμών. Η ποικιλομορφία αυτών των απλών μορφών ζωής είναι εμφανής στις μυριάδες οικολογικές κόγχες που κατοικούν, από υδροθερμικές οπές έως την όξινη επένδυση του στομάχου.

Στο εργαστήριο, είναι πραγματικά πολύ δύσκολο να μελετήσεις μικροβιακές κοινότητες, επειδή πρέπει να αντιμετωπίσεις πολλά είδη, κάτι που γίνεται πολύ περίπλοκο πολύ γρήγορα. Στα τέλη του 1800, ο μικροβιολόγος Robert Koch ανακάλυψε πώς να διαχωρίσει μεμονωμένα είδη μέσω της μεθόδου καθαρής καλλιέργειας. Απομόνωσε μικρόβια από λοιμώξεις και στη συνέχεια έκανε εξετάσεις για να δει αν ήταν τα αίτια των λοιμώξεων. Το να μπορούμε να εντοπίσουμε ποιο συγκεκριμένο μικρόβιο προκαλεί μια συγκεκριμένη μόλυνση είναι ζωτικής σημασίας για τον τρόπο αντιμετώπισης αυτής της λοίμωξης. Ωστόσο, είναι επίσης σαφές ότι τα μικρόβια δεν ζουν μεμονωμένα. Τις περισσότερες φορές, είναι μαζί σε κοινότητες, ειδικά στο σώμα όπου εμφανίζονται μολύνσεις, αλλά ακόμη και στη φύση μέσα στη λάσπη. Και έτσι, ο Sergei Winogradsky ήθελε να κατανοήσει τους μικροοργανισμούς στο φυσικό τους περιβάλλον, στο φυσικό τους περιβάλλον, με τους φυσικούς συνοικούντες τους σε ανταγωνισμό. Στη στήλη Winogradsky, τα μικρόβια καταναλώνουν πρώτα το προστιθέμενο οργανικό υλικό ενώ εξαντλούν το οξυγόνο στα κάτω στρώματα της στήλης. Μόλις εξαντληθεί το οξυγόνο, οι αναερόβιοι οργανισμοί μπορούν στη συνέχεια να αναλάβουν και να καταναλώσουν διαφορετικά οργανικά υλικά. Αυτή η διαδοχική ανάπτυξη διαφορετικών μικροβιακών κοινοτήτων με την πάροδο του χρόνου ονομάζεται διαδοχή. Η μικροβιακή διαδοχή είναι σημαντική σε μια στήλη Winogradsky, όπου η μικροβιακή δραστηριότητα αλλάζει τη χημεία του ιζήματος, η οποία στη συνέχεια επηρεάζει τη δραστηριότητα άλλων μικροβίων και ούτω καθεξής. Πολλοί μικροοργανισμοί στα εδάφη και τα ιζήματα ζουν επίσης κατά μήκος κλίσεων, οι οποίες είναι μεταβατικές ζώνες μεταξύ δύο διαφορετικών τύπων οικοτόπων με βάση τις συγκεντρώσεις των υποστρωμάτων. Στο σωστό σημείο της κλίσης, ένα μικρόβιο μπορεί να λάβει τις βέλτιστες ποσότητες υποστρωμάτων. Καθώς αναπτύσσεται μια στήλη Winogradsky, αρχίζει να μιμείται αυτές τις φυσικές κλίσεις.

Με τη λάσπη μέσα σε ένα διαφανές δοχείο, τα μικρόβια αρχίζουν να αποκαλύπτονται σε διαφορετικά στρώματα διαφορετικών χρωμάτων με βάση τα μικρόβια που μπορούν να αναπτυχθούν σε αυτά τα συγκεκριμένα στρώματα. Διαφορετικά μικρόβια προτιμούν ορισμένες συνθήκες και θα αναπτυχθούν ή δεν θα αναπτυχθούν ανάλογα με το πόσο οξυγόνο ή φως είναι διαθέσιμο στην κορυφή έναντι του κάτω μέρους. Το ενδιαφέρον μέρος είναι η προσθήκη άλλων συστατικών όπως διαφορετικά μέταλλα ή άλατα, προκειμένου να δούμε πώς διαφορετικές παράμετροι επηρεάζουν το μικροσκοπικό μικροβιολογικό μας οικοσύστημα.



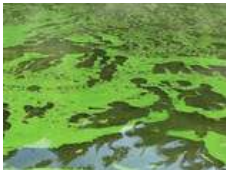
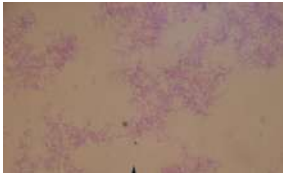
ΖΩΗ ΣΕ ΕΝΑ ΒΑΖΟ

ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΤΕ ΚΑΙ ΣΥΓΚΡΊΝΕΤΕ ΤΑ ΒΑΚΤΗΡΙΑ ΠΟΥ ΒΡΈΘΗΚΑΝ

ΕΞΗΓΗΣΤΕ + ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΤΕΙΤΕ (EXPLAIN + ELABORATE)

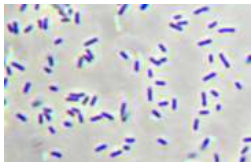
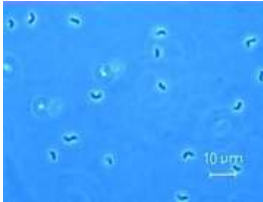
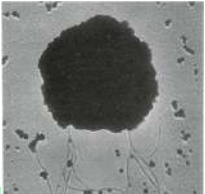
Χρησιμοποιήστε και γυμνό μάτι και μικροσκόπιο για να αναγνωρίσετε τον βακτηριακό σας πληθυσμό, παρακάτω υπάρχουν δύο μερικοί οδηγοί (ένας οπτικός και ένας μεταβολικός) για να αναγνωρίσετε και να γνωρίσετε το είδος σας. Ελέγξτε εάν οι στρωματοποιημένοι πληθυσμοί συσχετίζονται με την ανακύκλωση στοιχείων (π.χ. τα κορυφαία βακτήρια παράγουν κάτι που χρησιμοποιείται από τα βακτήρια του κάτω μέρους). Μπορείτε επίσης να χρησιμοποιήσετε έναν διαδικτυακό διαδραστικό οδηγό για να εξερευνήσετε μια στήλη και τις οικογένειες βακτηρίων που θα είναι πιο πιθανό να αναπτυχθούν στο columnns.

ΠΙΝΑΚΑΣ

Θέση σε στήλη	Λειτουργική ομάδα	Παραδείγματα Οργανισμών (προβολή μικροσκοπίου)	Οπτική ένδειξη
ΚΟΡΥΦΗ	Φωτοσυνθέτες	 <u>Cyanobacteria</u>	 Πράσινο ή κοκκινοκαφέ στρώμα. Μερικές στιγμές φυσαλίδες οξυγόνου.
ΕΝΔΙΑΜΕΣΑ	Μη φωτοσυνθετικό οξειδία του θείου	 Beggiatoa, <u>Thiobacillus</u>	 Λευκό στρώμα
	Μωβ μη θειϊκά βακτήρια	 Rhodomicrobium, <u>Rhodospirillum</u> , Rhodopseudomonas	 Κόκκινο, μωβ, πορτοκαλί, ή καφέ στρώμα

ΖΩΗ ΣΕ ΕΝΑ ΒΑΖΟ

ΠΙΝΑΚΑΣ

Θέση σε στήλη	Λειτουργική ομάδα	Παραδείγματα Οργανισμών (προβολή μικροσκοπίου)	Οπτική ένδειξη
ΕΝΔΙΑΜΕΣΑ	Μωβ βακτήρια θείου	 <u>Chromatium</u>	 Μωβ, ή μωβ-κόκκινο στρώμα
	Πράσινα βακτήρια θείου	 <u>Chlorobium</u>	 Πράσινο στρώμα
	Οξειδωτικά σιδήρου Βακτήρια	 <u>Thiobacillus ferrooxidans,</u> <u>Leptospirillum ferrooxidans,</u> <u>Mariprofundis ferrooxydans</u>	 Κόκκινο μόνο χρώμα
	Θειικά αναγωγικά βακτήρια	 <u>Desulfovibrio,</u> <u>Desulfotomaculum,</u> <u>Desulfobacter,</u> <u>Desulfuromonas</u>	 Μαύρο στρώμα
	Μεθανογόνα	 <u>Methanococcus,</u> <u>Methanosarcina</u>	 ΣΜΕΡΙΚΕΣ φορές φυσαλίδες του μεθανίου. Βαθύ μαύρο χρώμα



ΖΩΗ ΣΕ ΕΝΑ ΒΑΖΟ

ΕΠΕΞΗΓΗΣΗ

Κυανοβακτήρια:

Τα κυανοβακτήρια είναι πράσινα φωτοσυνθετικά βακτήρια που μπορούν να βρεθούν σχεδόν σε όλα τα περιβάλλοντα με φως και νερό, συμπεριλαμβανομένων των γλυκών, θαλάσσιων και χερσαίων οικοτόπων. Τα κυανοβακτήρια είναι συχνά σε ανταγωνισμό με τα ευκαρυωτικά πράσινα φύκια (τα οποία είναι συχνά ένα πιο φωτεινό σμαραγδένιο-πράσινο χρώμα) και τα δύο συχνά αναμειγνύονται σε μεγάλο βαθμό. Στα ενδιαίτηματα του γλυκού νερού, τα κυανοβακτήρια είναι συχνά στρατοπράσινα, αλλά μπορούν επίσης να εμφανιστούν ως καφέ/μαύρα μπαλώματα, αιωρούμενες κοκκινωπές-πορτοκαλί μάζες, κίτρινες-καφέ φιλμ που επιπλέουν στο νερό ή προσκολλημένες στη βλάστηση.

Θειούχα οξειδωτικά:

Οι οξειδωτές σουλφιδίου είναι μια ομάδα βακτηρίων που τρώνε υδρόθειο (H_2S) και αναπνέουν οξυγόνο. Ζουν κοντά σε μαύρα ιζήματα πλούσια σε υδρόθειο. Ένα σημάδι πεδίου των θειούχων οξειδωτικών είναι το λευκό αφρό και το θολό που συχνά παράγουν. Απαιτούν οξυγόνο και ως εκ τούτου, δεν θα είναι πολύ βαθιά στο ιζήμα, αλλά μπορεί να κρύβονται κάτω από τα πράσινα φωτοσυνθετικά βακτήρια και τα φύκια. Η ιδανική τοποθεσία για αυτά τα μικρόβια είναι εκεί όπου συναντώνται τα στρώματα του πλούσιου σε οξυγόνο ιζήματος και των αναερόβιων, πλούσιων σε υδρόθειο ιζημάτων, όπως οι θαλάσσιες εκβολές ποταμών.

Μωβ μη θειώδη:

Τα μωβ μη θειούχα μπορούν να βρεθούν σε αναερόβια περιβάλλοντα στη φωτική ζώνη (το στρώμα του ιζήματος που μπορεί να φτάσει το ηλιακό φως) όπου μπορούν να πραγματοποιήσουν φωτοσύνθεση. Μερικοί εκπρόσωποι αυτής της ομάδας είναι πολύ ευέλικτοι μεταβολικά. Αυτά τα βακτήρια μπορούν να βρεθούν σε θαλάσσια, γλυκά, υπεραλμυρά ή ιαματικά νερά και είναι κοινά σε προσωρινές λακκούβες σε δάση σκληρού ξύλου.

Μωβ θειώδη:

Τα πορφυρά θεία χρησιμοποιούν υδρόθειο, φως και διοξείδιο του άνθρακα για την παραγωγή σακχάρων. Ως εκ τούτου, ευδοκιμούν σε περιβάλλοντα που βρίσκονται εντός της φωτικής ζώνης και είναι πλούσια σε θειούχες ενώσεις. Αυτά τα βακτήρια μπορούν να βρεθούν ως μωβ-ροζ στρώμα κάτω από τα πράσινα κυανοβακτήρια και σε επαφή με ιζήματα που είναι πλούσια σε σουλφίδια, αναερόβια και μαύρα.

Πράσινα θειώδη:

Πράσινα θεία μπορούν να παρατηρηθούν σε ανοξικά περιβάλλοντα που δέχονται φως (φωτικές ζώνες) και έχουν υψηλά επίπεδα θείου και χαμηλά επίπεδα οξυγόνου. Μπορούν να θεωρηθούν ως ένα λεπτό στρώμα πράσινου κάτω από τα μωβ βακτήρια και πάνω από ένα μαύρο ιζήμα πλούσιο σε σουλφίδιο.

Οξειδωτικά σιδήρου:

Αυτά τα μικρόβια παράγουν ένα κόκκινο χρώμα σκουριάς, ένα σημάδι πεδίου που εμφανίζεται πιο συχνά πάνω από μαύρα ιζήματα. Το χρώμα είναι ένα σημάδι ότι οι μειωτές σιδήρου διαλυτοποιούν τον στερεό σίδηρο από μέταλλα στα ανοξικά μέρη του ιζήματος.

Μειωτές θειικών:

Οι μειωτές θειικών τρώνε υδρογόνο και σάκχαρα και αναπνέουν θειικά. Παράγουν υδρόθειο που είναι η μυρωδιά των σάπιων αυγών. Σχηματίζουν ένα μαύρο στρώμα ιζήματος κάτω από τη φωτική ζώνη ειδικά σε θαλάσσια περιβάλλοντα όπου τα θειικά από το θαλασσινό νερό είναι άφθονα.



ΖΩΗ ΣΕ ΕΝΑ ΒΑΖΟ

ΕΠΕΞΗΓΗΣΗ

Μεθανογόνα:

Τα μεθανογόνα είναι αρχαία που προσλαμβάνουν υδρογόνο, οξικό άλας ή μερικές ενώσεις ενός άνθρακα και διοξείδιο του άνθρακα και παράγουν το αέριο μεθάνιο. Μπορούν να βρεθούν σε ανοξικά περιβάλλοντα, όπως κάτω από την επιφάνεια στάσιμων, βαλτωδών νερών. Εάν το ίζημα αναδευτεί και φυσαλίδες αερίου ανέβουν στην επιφάνεια, αυτό είναι ένα σημάδι του μεθανίου που παράγεται από τα μεθανογόνα. Το αέριο δεν μυρίζει απαραίτητα σαν θείο και μπορεί να είναι εύφλεκτο. Το ίζημα πλούσιο σε μεθανογόνα έχει συχνά βαθύ μαύρο χρώμα.

Ζυμωτές:

Οι ζυμωτές αναπτύσσονται χωρίς οξυγόνο για να παράγουν υδρογόνο, CO₂ και αλκοόλες όπως η αιθανόλη. Βρίσκονται στα πιο αναερόβια περιβάλλοντα, συμπεριλαμβανομένων των ιζημάτων και των ανθρώπινων εντέρων. Οι ζυμωτές παράγουν τις φυσαλίδες CO₂ στο ψωμί, το τυρί και την μπύρα.

Διαμορφωτές βιοφίλμ:

Οι οργανισμοί που τρώνε σάκχαρα, υδατάνθρακες και αμινοξέα και αναπνέουν οξυγόνο ονομάζονται αερόβιοι ετερότροφοι. Πολλά μικρόβια που είναι αερόβια ετερότροφα αναπτύσσονται σε παχύρρευστα στρώματα που ονομάζονται βιοφίλμ. Τα βιοφίλμ μπορεί να προκαλέσουν μεγάλο πρόβλημα βιομηχανικά και ιατρική στις ιατροτεχνολογικές συσκευές επειδή σχηματίζουν ένα προστατευτικό στρώμα γύρω από μια μικροβιακή κοινότητα και εμποδίζουν τα αντιμικροβιακά να τα σκοτώσουν.

ΕΠΙΠΛΕΟΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ

<https://www.jove.com/it/v/10506/creating-winogradsky-column-method-to-enrich-microbial-species>

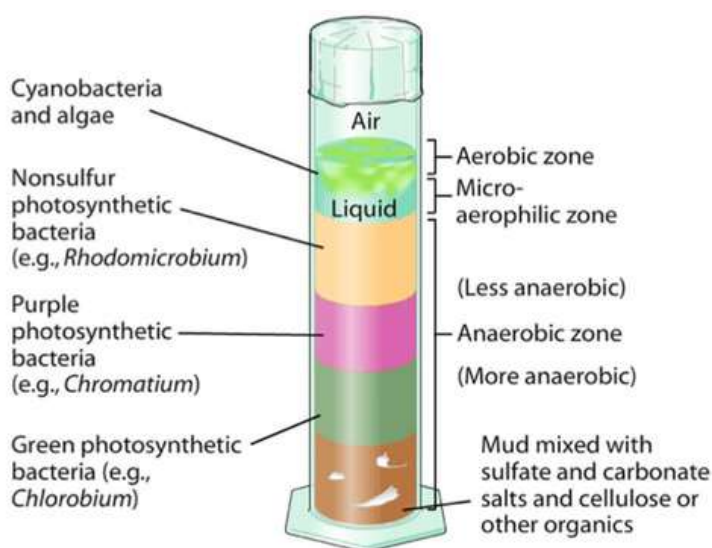
https://publish.illinois.edu/projectmicrobe/files/2015/05/U9_L4_Resource_WinogradskyColumnProtocol.pdf

https://www.researchgate.net/publication/280869603_Temporal_and_Spatial_Distribution_of_the_Microbial_Community_of_Winogradsky_Columns

<http://archive.bio.ed.ac.uk/jdeacon/microbes/winograd.htm>

<https://www.biointeractive.org/sites/default/files/media/file/2019-05/winogradsky.pdf>

https://www.biointeractive.org/sites/default/files/winogradsky_teacher.pdf





ΤΟ ΦΑΙΝΟΜΕΝΟ ΤΟΥ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΟΥ ΣΕ ΕΝΑ ΜΠΟΥΚΑΛΙ

ΘΕΜΑ

ΦΥΣΙΚΗ ΤΗΣ ΥΛΗΣ
ΘΕΡΜΟΔΥΝΑΜΙΚΗ

ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ

#CO2

#CLIMATE CHANGE

ΣΤΟΧΟΙ

- Να μάθουν τι είναι η υπερθέρμανση του πλανήτη
- Να συνειδητοποιήσουν τον αντίκτυπο του τρόπου ζωής τους στο περιβάλλον

ΣΕΝΑΡΙΟ ΜΑΘΗΣΗΣ

Προτείνουμε να προσεγγίσετε την εμπειρία ως καθοδηγούμενη έρευνα.

Ο δάσκαλος πρέπει να προσαρμόσει το επίπεδο ακρίβειας και βάθους στις επεξηγήσεις. Έχει σχεδιαστεί για μια τάξη περίπου 20 μαθητών. Το κύριο πείραμα μπορεί να πραγματοποιηθεί σε ένα μόνο μάθημα 1-2 ωρών, ενώ ολόκληρο το μάθημα μπορεί να έχει μεταβλητή διάρκεια.

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΠΕΙΡΑΜΑΤΟΣ

ΕΜΠΛΕΚΩ (ENGAGE)

Ιεισάγετε τους μαθητές στο πρόβλημα της κλιματικής αλλαγής και αφήστε τους να συζητήσουν, καθοδηγώντας τη συζήτηση με ερωτήσεις, για παράδειγμα: τι συμβαίνει με τη μέση θερμοκρασία της Γης; Τι είναι το φαινόμενο του θερμοκηπίου; Ποιες είναι οι αιτίες της; Τι αντίκτυπο έχουν οι άνθρωποι και οι δραστηριότητές τους στο περιβάλλον και συγκεκριμένα στην υπερθέρμανση του πλανήτη και στην κλιματική αλλαγή;

ρείτε και δείξτε τους δεδομένα, γραφικά, φωτογραφίες, βίντεο, ειδήσεις (από αξιόπιστες και πιστοποιημένες πηγές). Μπορείτε για παράδειγμα να κάνετε αναζήτηση σε:

<https://www.ventusky.com/>

<https://app.electricitymap.org/map?wind=false&solar=false>

<https://earth.nullschool.net/>

<https://www.epa.gov/climate-indicators/climate-change-indicators-atmospheric-concentrations-greenhouse-gases>

<https://compostrevolution.com.au/>

<https://climate.nasa.gov/>

<https://www.ipcc.ch/>

https://www.ted.com/talks/gavin_schmidt_the_emergent_patterns_of_climate_change#t-2113

<https://www.youtube.com/watch?v=64R2MYUt394>



ΤΟ ΦΑΙΝΟΜΕΝΟ ΤΟΥ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΟΥ ΣΕ ΕΝΑ ΜΠΟΥΚΑΛΙ

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΠΕΙΡΑΜΑΤΟΣ

Ενεργοποιήστε τους μαθητές ζητώντας τους να υπολογίσουν τον άμεσο αντίκτυπό τους στις εκπομπές CO₂ και το αποτύπωμά τους άνθρακα. Για παράδειγμα, μπορείτε να τους ζητήσετε να κρατούν ένα καθημερινό ημερολόγιο και να σημειώνουν πόσα χιλιόμετρα διανύουν με αυτοκίνητο κάθε εβδομάδα και πόσα καύσιμα καταναλώνουν κατά μέσο όρο με αυτά τα ταξίδια (συμμετέχουν οι γονείς τους σε αυτήν τη «συλλογή δεδομένων»). Και/ή μπορείτε να ζητήσετε από το να λάβει ένα «ημερολόγιο απορριμμάτων τροφίμων» όπως αυτό:

https://docs.google.com/forms/d/1heqpQzz_JG2OHvElInFixxRYGxY666M-SDuv73xwjhTo/edit

ΕΞΕΡΕΥΝΩ (EXPLORE)

Χωρίστε την τάξη σε ομάδες και ακολουθήστε το επιστημονικό φύλλο «Global Warming in a Bottle».

Ο δάσκαλος θα κάνει μέρος της εργασίας, αλλά θα πρέπει να προσπαθήσει να εμπλέξει τους μαθητές κάθε ομάδας στην πραγματοποίηση του πειράματος.

Κάθε ομάδα πρέπει να συλλέξει δεδομένα, να τα οργανώσει σε έναν πίνακα και να σχεδιάσει ένα γράφημα θερμοκρασίας έναντι χρόνου, κατά τη διάρκεια των δραστηριοτήτων κάθε ομάδα πρέπει να γράψει ένα ημερολόγιο και στην ομάδα, κάθε εργασία θα πρέπει να ανατεθεί εκ περιτροπής.

Αφήστε την τάξη να αναλύσει τα αποτελέσματα του πειράματος, να συζητήσει μαζί τους και να προσπαθήσει να κάνει μια γενίκευση στην ατμόσφαιρα.

ΕΞΗΓΩ (EXPLAIN)

Η κλιματική αλλαγή είναι ένα πολύ περίπλοκο θέμα και το επίπεδο του βάθους πρέπει να επιλέγεται με σύνεση από τον δάσκαλο. Ανάλογα με το κοινό, μπορείτε να μιλήσετε για την αλληλεπίδραση μεταξύ φωτός και ύλης, τον νόμο Stefan-Boltzmann, την ακτινοβολία του μαύρου σώματος, τον νόμο του Wien, τη δομή της ύλης, τη χημεία, τη θερμοδυναμική και ούτω καθεξής. Ή μπορείτε να πείτε, πιο εύκολα, ότι η γη δέχεται ενέργεια (θερμότητα) από τον ήλιο και η ατμόσφαιρα «παγιδεύει» μέρος της. Αυτό το φαινόμενο ονομάζεται «φαινόμενο του θερμοκηπίου» (από τον Γάλλο μαθηματικό Fourier) και είναι ο κύριος ρυθμιστής της θερμοκρασίας της γης.

Εν συντομία: η αύξηση του CO₂ στην ατμόσφαιρα συμβάλλει σε σημαντική αύξηση του φαινομένου του θερμοκηπίου και άρα της θερμοκρασίας. Τα μόρια που σχηματίζουν την ατμόσφαιρα έχουν διαφορετικές χημικές και φυσικές ιδιότητες, επομένως αντιδρούν διαφορετικά στην έκθεση στο φως. Τα αέρια του θερμοκηπίου απορροφούν και εκπέμπουν μέρος του υπέρυθρου φωτός που διέρχεται από αυτά και έτσι μια ατμόσφαιρα που περιέχει μεγαλύτερη ποσότητα από αυτά θερμαίνεται γρηγορότερα και κρύνει πιο αργά, φτάνοντας σε υψηλότερη θερμοκρασία ισορροπίας.



ΤΟ ΦΑΙΝΟΜΕΝΟ ΤΟΥ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΟΥ ΣΕ ΕΝΑ ΜΠΟΥΚΑΛΙ

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΠΕΙΡΑΜΑΤΟΣ

Για μια λεπτομερή ανάλυση του πειράματος μπορείτε να δείτε:

https://www.researchgate.net/publication/260295844_%27Climate_change_in_a_shoebox%27_A_critical_review

Σαφώς, το φαινόμενο στην ατμόσφαιρα είναι διαφορετικό από αυτό στο μπουκάλι, αλλά υπάρχει ισχυρή επιστημονική συναίνεση ότι το φαινόμενο του θερμοκηπίου λόγω του διοξειδίου του άνθρακα είναι ο κύριος μοχλός της κλιματικής αλλαγής:

[The Energy Balance Model](#)

[Illustrative model of greenhouse effect on climate change - Wikipedia](#)

[Climate Model](#)

[The Earth-Atmosphere Energy Balance](#)

ΕΠΕΞΕΡΓΑΖΟΜΑΙ (ELABORATE)

Μπορείτε να εμπλέξετε τους μαθητές και να τους κάνετε να σκεφτούν και να μιλήσουν για τις αιτίες και τις συνέπειες του φαινομένου του θερμοκηπίου.

Θα πρέπει να συνειδητοποιήσουν τον αντίκτυπο που έχει η ανθρώπινη κοινωνία στη Γη και τις κακές επιπτώσεις που έχει η υπερθέρμανση του πλανήτη στη ζωή μας και ιδιαίτερα σε όσους ζουν στις πιο εκτεθειμένες και εύθραυστες περιοχές και συνθήκες.

Μπορούν να οδηγηθούν να σκεφτούν μερικά μεγάλα πραγματικά περιβαλλοντικά προβλήματα όπως:

αύξηση της θερμοκρασίας στη θάλασσα, επιπτώσεις στις χημικές-φυσικές ιδιότητες και στα οικοσυστήματα, άνοδος της στάθμης της θάλασσας (θερμική διαστολή).

τήξη και απώλεια των πάγων της Αρκτικής και των παγετώνων των βουνών και συνακόλουθη άνοδος της στάθμης των ωκεανών (με όλα τα συνδεδεμένα περιβαλλοντικά και κοινωνικά προβλήματα).

- η επίδραση της αύξησης της θερμοκρασίας στα ρεύματα μεταφοράς και ειδικότερα στον «μεγάλο ιμάντα μεταφοράς» και οι συνέπειες για τα οικοσυστήματα:.

<https://youtu.be/jOVvXDI0KbY>;

https://www.ted.com/talks/jennifer_verduin_how_do_ocean_currents_work?utm_campaign=tedsread&utm_medium=referral&utm_source=tedcomshare

- την επίδραση της αύξησης της θερμοκρασίας στην ατμόσφαιρα στη συχνότητα ξηρασιών, τυφώνων, καταιγίδων και άλλων ακραίων καιρικών φαινομένων.

Όλες αυτές οι δραστηριότητες μπορούν να γίνουν με μια διερευνητική και πρακτική προσέγγιση: με εύκολα πειράματα μπορούμε να δείξουμε και να μελετήσουμε τη θερμική διαστολή του νερού (([Swelling Seas: Ocean and Environmental Science Activity | Exploratorium Teacher Institute Project](#))), συναγωγή ([Convection Current Demonstration - Bing video](#)), θερμική ενέργεια και θερμοκρασία ([Thermal Energy 1.1: Temperature Experiment Video - YouTube](#)).



ΤΟ ΦΑΙΝΟΜΕΝΟ ΤΟΥ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΟΥ ΣΕ ΕΝΑ ΜΠΟΥΚΑΛΙ

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΠΕΙΡΑΜΑΤΟΣ

Η τάξη μπορεί επίσης να παρατηρήσει την παραγωγή διοξειδίου του άνθρακα με μερικούς απλούς τρόπους, με πρακτικά πειράματα:

- φουσκώνοντας ένα μπαλόνι που είναι τοποθετημένο στο πάνω μέρος ενός μπουκαλιού, αναμειγνύοντας ξύδι και διττανθρακικό νάτριο στο μπουκάλι (χημική αντίδραση)
<https://www.youtube.com/watch?v=T29OYbFrTgU>
- φουσκώνοντας το μπαλόνι με ανάμειξη νερού, μαγιάς και ζάχαρης (αναερόβια ζύμωση)
<https://www.youtube.com/watch?v=Cv-b0NdHZfs>
- παρατηρώντας ένα κερί που σβήνει κάτω από ένα βάζο (καύση)
<https://www.youtube.com/watch?v=68O2Ea-hUsE>
- μετρώντας το CO₂ που παράγεται από την αναπνοή τους, χρησιμοποιώντας ένα co₂μετρο, στην τάξη, κρατώντας πρώτα τα παράθυρα ανοιχτά και μετά κλειστά για 15-20 λεπτά.

Όσον αφορά τα παραπάνω πειράματα, σημειώστε ότι είναι κοινή αντίληψη ότι η αναπνοή και η καύση εκπέμπουν CO₂, ενώ αν δεν έχουμε διαθέσιμο μετρητή διοξειδίου του άνθρακα, τότε δεν θα μπορούμε να αποδείξουμε πειραματικά ότι ο «αέρας» στο μπαλόνι είναι πραγματικά CO₂. Ωστόσο, εμείς και η τάξη μπορούμε εύλογα να υποθέσουμε ότι αυτό είναι αλήθεια (στην πραγματικότητα ξέρουμε ότι είναι αλήθεια): μπορούμε να παρατηρήσουμε ότι ο αέρας στο μπαλόνι μπορεί να χυθεί σε ένα ποτήρι και μετά πάνω από ένα κερί, σβήνοντάς το, ακριβώς όπως ο αέρας στο το βάζο. Θυμηθείτε: αυτός είναι ο ίδιος τρόπος που χρησιμοποιήσαμε για να αποδείξουμε την παρουσία CO₂ στο κύριο πείραμα (εκεί χρησιμοποιήσαμε ένα φλεγμένο ραβδί). Η τάξη θα πρέπει να αντικατοπτρίζει τις ανθρώπινες εκπομπές CO₂ και τον αντίκτυπό τους στο κλίμα, τον κύκλο του άνθρακα (<https://www.youtube.com/watch?v=KNLUzqW8luA>), ο ρόλος των εργοστασίων και των βιομηχανιών, η καύση και η παραγωγή ενέργειας, η σπατάλη τροφίμων και αγαθών, ο εξορυκτισμός, η εντατική γεωργία και η αλιεία.

Οι μαθητές θα μπορούσαν να προσπαθήσουν να υπολογίσουν το προσωπικό τους αποτύπωμα άνθρακα, <https://www.carbonfootprint.com/calculator.aspx>) ή αυτό της τάξης τους ή της πόλης/ χώρας τους. Ενθαρρύνονται να συζητήσουν, να αναλύσουν και να προτείνουν ατομικές και συλλογικές-κοινωνικές λύσεις και διορθωτικά μέτρα για το πρόβλημα συν2, να σκεφτούν (και να «μετρήσουν») «τι μπορούμε να κάνουμε για να μειώσουμε τις εκπομπές; Ποιες συγκεκριμένες ενέργειες; Πόσες φορές?»

Η τάξη μπορούσε επίσης να κάνει μια ιστορική έρευνα και να βρει ότι ο πρώτος επιστήμονας που ανακάλυψε και εξήγησε το φαινόμενο του θερμοκηπίου λόγω του CO₂ ήταν η Eunice Newton Foote, μια Αμερικανίδα επιστήμονας και φεμινίστρια ακτιβίστρια της οποίας η συμβολή στις κλιματικές επιστήμες ξεχάστηκε για πολύ καιρό:

https://en.wikipedia.org/wiki/Eunice_Newton_Foote

https://www.searchanddiscovery.com/pdfz/documents/2011/70092sorenson/ndx_sorenson.pdf.html



ΤΟ ΦΑΙΝΟΜΕΝΟ ΤΟΥ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΟΥ ΣΕ ΕΝΑ ΜΠΟΥΚΑΛΙ

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΠΕΙΡΑΜΑΤΟΣ

ΤΜπορούν να κάνουν αναζήτηση στον Ιστό και να συλλέγουν δεδομένα, γραφήματα, εικόνες και βίντεο. Οι σπουδαίες πηγές είναι:

<https://climate.nasa.gov/> (look for: images of change & interactives!)

<https://www.ipcc.ch/> (read the reports!)

Στη βιβλιογραφική έρευνα και στον Ιστό, οι μαθητές ενθαρρύνονται να επαληθεύουν την αξιοπιστία των πηγών και να αναζητούν γεγονότα και στοιχεία που αποδεικνύουν (ή διαψεύδουν) την υπόθεση (ή τις προκαταλήψεις) τους και να περιγράφουν «ποσοτικά» (δηλ. με αριθμούς, μοντέλα, γραφήματα κ.λπ.) αιτίες και συνέπειες της κλιματικής αλλαγής.

Τέλος, μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε όλα αυτά τα πράγματα για να αναπτύξουμε λογισμό και μαθηματικά.

Για παράδειγμα <https://spacemath.gsfc.nasa.gov/SMBooks/SMEarthV2.pdf>

ΑΞΙΟΛΟΓΩ (EVALUATE)

Πρωθούμε την αξιολόγηση από ομοτίμους και την αυτοαξιολόγηση (για τα άτομα και τις ομάδες, τις ομάδες).

Αξιολόγηση δασκάλου - διατυπώστε ερωτήσεις που σχετίζονται με την εργασία που έκαναν οι μαθητές.

Μπορείτε να χρησιμοποιήσετε τον παραπάνω σύνδεσμο για να προτείνετε εφαρμοσμένα μαθηματικά προβλήματα στην τάξη.

Μπορείτε να ζητήσετε από το μαθητή να σκεφτεί χρήσιμους τρόπους για να αλλάξει την προσωπική και συλλογική του συμπεριφορά, προκειμένου να μειώσει τον αντίκτυπο του άνθρακα στην κοινωνία στην οποία ζει. Μπορούν να γράψουν τις προτάσεις τους και να εκτυπώσουν ένα έγγραφο για να το διαδώσουν στο σχολείο, στους γονείς τους, φίλους και ούτω καθεξής. Μπορούν να γράψουν ένα χαρτί ή ένα περιοδικό ή να σχεδιάσουν μια αφίσα ή να φτιάξουν ένα podcast ή ένα βίντεο. Ή μπορούν να κάνουν όλα αυτά τα πράγματα (ή/και άλλα, εξαρτάται από το χρόνο).

Ο δάσκαλος μπορεί να οργανώσει με την τάξη μια επιστημονική έκθεση, με γραφικό και βίντεο υλικό, παραστάσεις, πειράματα που έγιναν από μαθητές κ.λπ. Με αυτόν τον τρόπο, οι μαθητές έχουν την ευκαιρία να γίνουν επικοινωνιολόγοι της επιστήμης και να δοκιμάσουν τις δεξιότητές τους.



Η ΟΞΙΝΙΣΗ ΤΩΝ ΩΚΕΑΝΩΝ

ΘΕΜΑ

ΧΗΜΕΙΑ
ΒΙΟΛΟΓΙΑ

ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ

#PH #CARBONATES AND ACIDS
#METALS AND NON-METALS
#ECOSYSTEMS #HOMEOSTASIS #EVOLUTION

ΣΤΟΧΟΙ

- Κατανοήστε πώς το επίπεδο του διοξειδίου του άνθρακα στην ατμόσφαιρα επηρεάζει το pH των ωκεανών
- Μάθετε να μετράτε και να συγκρίνετε το pH διαφορετικών διαλυμάτων
- Μάθετε να συλλέγετε ποιοτικά και ποσοτικά δεδομένα

ΣΕΝΑΡΙΟ ΜΑΘΗΣΗΣ

Ομάδες : ομάδες 3 μαθητών

Χρόνος: 60 λεπτά αλλά η συζήτηση μπορεί να διαρκέσει όσο χρειάζεται/επιλέγεται

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΠΕΙΡΑΜΑΤΟΣ

ΕΜΠΛΕΚΩ (ENGAGE)

Οι μαθητές δημιουργούν ερωτήσεις που διεγείρονται από εικόνες/βίντεο που προτείνει ο δάσκαλος ή/και Συζήτηση για ερωτήσεις που προτείνει ο καθηγητής ή/και Συζήτηση για γεγονότα που προτείνει ο δάσκαλος.

Παραδείγματα:

CO₂ increase (Nasa maps and graphs)

PH changes map

Diving in a bleached coral reef

Ντοκιμαντέρ/σειρά Netflix:

My Octopus Teacher

Blue Planet



Τελικά, στοχεύουμε σε ερωτήσεις όπως:

Πώς γίνεται η οξίνιση;

Υπάρχει κάποια αιτιώδης σχέση μεταξύ της αύξησης του CO₂ στην ατμόσφαιρα και της αύξησης της οξύτητας σε θάλασσες, λίμνες, ωκεανούς;

Οι μαθητές θα κληθούν να δημιουργήσουν τη δική τους μέθοδο για να διερευνήσουν αυτές τις ερωτήσεις.



Η ΟΞΙΝΙΣΗ ΤΩΝ ΩΚΕΑΝΩΝ

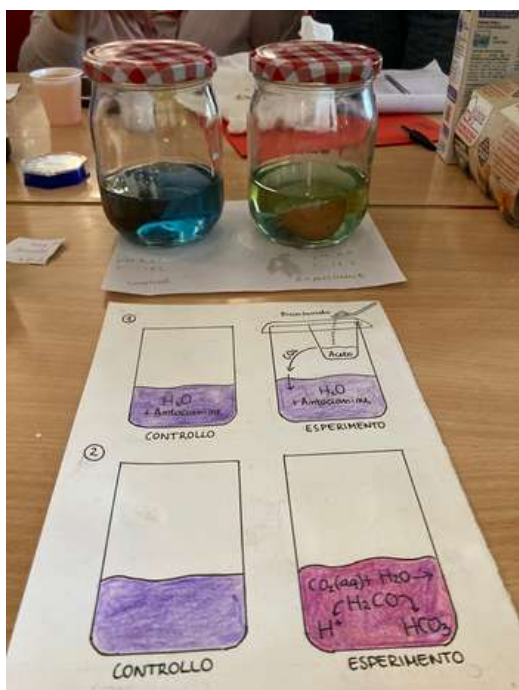
ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΠΕΙΡΑΜΑΤΟΣ

ΕΞΕΡΕΥΝΩ (EXPLORE)

Δίνεται στους μαθητές εξοπλισμός και πληροφορίες υπόβαθρου εάν χρειάζεται (πώς να παράγουν CO₂, πώς λειτουργεί ο δείκτης κ.λπ.). Ο όγκος των πληροφοριών και της υποστήριξης θα εξαρτηθεί σε μεγάλο βαθμό από το τι γνωρίζουν ήδη οι μαθητές.

Στη συνέχεια τους ζητείται να σχεδιάσουν το πείραμα για να διερευνήσουν εάν υπάρχει αιτιώδης συσχέτιση.

Οι δάσκαλοι θα κάνουν περαιτέρω ερωτήσεις για να επισημάνουν προβλήματα με τη διαδικασία τους (π.χ. χωρίς έλεγχο) και θα τους καλέσουν να την αναπτύξουν.



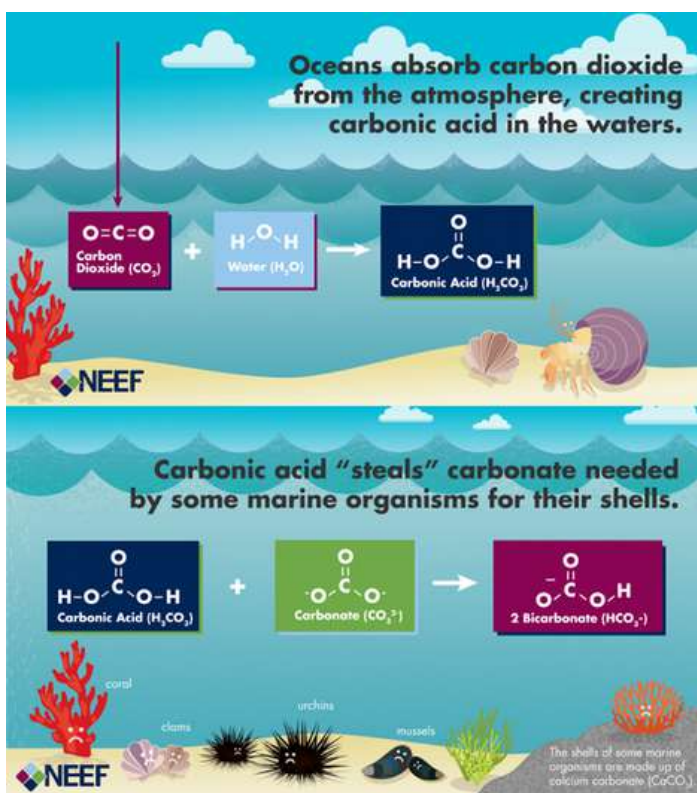
ΕΞΗΓΩ (EXPLAIN)

<https://ocean.si.edu/ocean-life/invertebrates/ocean-acidification>

Στη συνέχεια δίνεται στους μαθητές πίσω το Διαδίκτυο και διεξάγουν έρευνα για να αναζητήσουν εξηγήσεις: πώς το CO₂ κάνει το νερό όξινο;

Συγκρίνουν πληροφορίες που βρήκαν και συζητούν τις πηγές τους μεταξύ διαφορετικών ομάδων.

Παρουσιάζουν την εξήγησή τους με οπτικό τρόπο (παιχνίδι ρόλων, αντικείμενο, μοντέλο)



Η ΟΞΙΝΙΣΗ ΤΩΝ ΩΚΕΑΝΩΝ

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΠΕΙΡΑΜΑΤΟΣ

ΕΠΕΞΕΡΓΑΖΟΜΑΙ (ELABORATE)

Ρωτήστε τους πόσο μακριά αυτό είναι ένα καλό μοντέλο για πραγματικούς ωκεανούς/ εξερευνήστε ποιες είναι οι διαφορές.

Άλλοι τύποι ρύπανσης των υδάτων.

Μικρές αλλαγές και μεγάλες επιπτώσεις στα οικοσυστήματα.

Περαιτέρω πειράματα σχετικά με το πώς τα οξέα επηρεάζουν τα ζωντανά όντα.

Επιπτώσεις στους ανθρώπους.

Γιατί να μας νοιάζει; Γιατί είναι σημαντικό? Επέκταση στη φιλοσοφία.

Αναπτύξτε τη Χημεία (pH, H⁺, λογάριθμος κ.λπ.).

Υπάρχουν διαθέσιμες υποθέσεις ή προβλέψεις;

Υπάρχει λύση; Είναι αυτές οι αλλαγές αναστρέψιμες; Πόσο μακριά?

Ρωτήστε τους πόσο μακριά αυτό είναι ένα καλό μοντέλο για πραγματικούς ωκεανούς/ εξερευνήστε ποιες είναι οι διαφορές.

Ψεύτικες ειδήσεις και αληθινές ειδήσεις (ένζυμα, ομοιόσταση) για την οξύτητα και την υγεία.

ΑΞΙΟΛΟΓΩ (EVALUATE)

Χρήση μοντέλων στην επιστήμη.

Ρουμπρίκα για αξιολόγηση της διαδικασίας, της αποτελεσματικότητας και της συνεργασίας.

Ρουμπρίκα για την αξιολόγηση της παρουσιάσής τους στην εξήγηση.





ΡΥΠΑΝΣΗ ΤΟΥ ΝΕΡΟΥ

ΘΕΜΑ

ΧΗΜΕΙΑ
ΒΙΟΛΟΓΙΑ

ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ

#WATER POLLUTION #DRINKING
#WATER SAFETY #WATER QUALITY
PARAMETERS #FILTRATION SYSTEMS

ΣΤΟΧΟΙ

- Μάθετε περισσότερα για τη ρύπανση των υδάτων
- Μάθετε πώς να συγκρίνετε διαφορετικές μεθόδους καθαρισμού νερού
- Μάθετε πώς να αποκτάτε ασφαλές πόσιμο νερό
- Γνωρίστε τις καταστροφικές συνέπειες της ρύπανσης των υδάτων

ΣΕΝΑΡΙΟ ΜΑΘΗΣΗΣ

3 θρανία συνδυασμένα για να σχηματίσουν ένα «νησάκι», για κάθε νησί 4-5 μαθητές σε μια ομάδα εργασίας, 4-5 ομάδες που εργάζονται για το ίδιο θέμα και συγκρίνουν μεθόδους, δεδομένα και αποτελέσματα.

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΠΕΙΡΑΜΑΤΟΣ

ΕΜΠΛΕΚΩ (ENGAGE)

Ξεκινώντας από αυτούς τους συνδέσμους («πηγές ρύπανσης του νερού») δείχνουμε στο διαδίκτυο εικόνες, βίντεο, άρθρα, διαφημίσεις, δημόσιες ομιλίες περιβαλλοντικών ακτιβιστών. Οι φυσικές και περιβαλλοντικές καταστροφές (ειδικά αν συνέβησαν κοντά ή είναι γνωστές από την τοπική κοινότητα) είναι καλοί τρόποι για να τραβήξετε την προσοχή και να τονίσετε ότι το θέμα είναι πολύ σοβαρό, ανησυχητικό και σημαντικό.

Ανθρώπινη υγεία και ρύπανση των ωκεανών

<https://annalsofglobalhealth.org/article/10.5334/aogh.2831/>

Οριακά ρεύματα

https://oceanservice.noaa.gov/education/tutorial_currents/04currents3.html

Αποτελέσματα αναζήτησης εικόνων Google για το "Water Pollution"

https://assets.nrdc.org/sites/default/files/styles/full_content--retina/public/media-uploads/guide_waterpollution_66615937_2400.jpg?itok=l7kar9Ev

https://www.history.com/.image/t_share/MTU3ODc5MDg1Njl5OTA4Mjk3/nature-pollution.jpg

Πετρελαιοκηλίδα Exxon Valdez

<http://news.bbc.co.uk/1/hi/world/americas/298608.stm>

Mar Menor: Τόνοι νεκρών ψαριών ξεβράζονται στις ακτές της ισπανικής λιμνοθάλασσας

<https://www.bbc.com/news/world-europe-58311105>

DIY Salt-Water Survival Bottle

https://www.youtube.com/watch?v=PT6cjp_zThw



ΡΥΠΑΝΣΗ ΤΟΥ ΝΕΡΟΥ

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΠΕΙΡΑΜΑΤΟΣ

Οι 6 κορυφαίες αιτίες της ρύπανσης των υδάτων

www.novatx.com

- Ταχύ Αστικό Περιβάλλον
- Ακατάλληλη διάθεση λυμάτων
- Απορροή λιπασμάτων
- Πετρελαιοκηλίδες
- Απόρριψη χημικών απορριμμάτων
- Απόρριψη ραδιενεργών αποβλήτων

Ευκαιρίες απασχόλησης

<https://uk.indeed.com/Water-Treatment-jobs?vjk=c72d8c426070e2ad>

Ποιες είναι οι αιτίες της ρύπανσης των υδάτων;

<https://online.ecok.edu/articles/causes-of-water-pollution/>

Μιλώντας με τους μαθητές, τους βάζουμε να σκεφτούν τι είναι πόσιμο/μη πόσιμο νερό και τις παραμέτρους που χρησιμοποιούνται για τον ορισμό του. Μπορούμε να δείξουμε μια ετικέτα ενός μπουκαλιού νερού. Μπορούμε να μιλήσουμε για την πιθανή χρήση του μη πόσιμου νερού, όπως χρησιμοποιείται στη γεωργία.

Στη συνέχεια, μπορούμε να σκεφτούμε τον καθαρισμό του βρώμικου νερού, επισημαίνοντας μερικά από αυτά τα ανοιχτά ερωτήματα:

- Πώς μπορούμε να καθαρίσουμε το βρώμικο νερό από ένα WC;
- Τι διαφέρει στο WC-water πριν και μετά τη χρήση;
- Γιατί δεν μπορούμε να πίνουμε θαλασσινό νερό; Είναι δυνατόν, και πώς, να γίνει πόσιμο το θαλασσινό νερό;
- Πόσους τρόπους ξέρετε για τον καθαρισμό του νερού;

ΕΞΕΡΕΥΝΩ (EXPLORE)

Αναφερόμενοι στο **τεχνικό φύλλο «Water Pollution»** εκτελούμε το πείραμα. Ως δομημένη έρευνα, μπορούμε απλώς να δείξουμε τον τρόπο συναρμολόγησης ενός φίλτρου και τη σειρά των διαφορετικών βημάτων ή (προχωρώντας λίγο πιο βαθιά στην προσέγγιση IBSE) θα μπορούσαμε απλώς να δείξουμε υλικά και να αφήσουμε τον μαθητή να βρει τον τρόπο να συναρμολογήσει το φίλτρο και το ακολουθία των βημάτων (πρώτα μηχανική- μετά χημική). Στη συνέχεια κάνουμε διάφορες δοκιμές και συλλέγουμε δεδομένα. Είναι σημαντικό να κάνουμε τους μαθητές να σκεφτούν τις θεμελιώδεις παραμέτρους ενός μηχανικού φίλτρου και τις συνέπειες της προσθήκης χημικών στο νερό.



ΡΥΠΑΝΣΗ ΤΟΥ ΝΕΡΟΥ

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΠΕΙΡΑΜΑΤΟΣ

ΕΞΗΓΩ (EXPLAIN)

Σύγκριση συλλεγόμενων δεδομένων και συλλογικής συζήτησης για την ανάδειξη μιας συγκεκριμένης οδού για τον καθαρισμό του νερού. Αναφερόμενοι στη λογοτεχνία (μοντέλα φιλτραρίσματος, όπως ο νόμος του Ντάρσυ) προσπαθούμε να «διαβάσουμε» αυτούς τους τύπους προσπαθώντας να κατανοήσουμε κάθε μεταβλητή σε αυτήν. Επίσης, συγκρίνουμε το μοντέλο μας (μόλις αναλύσαμε αναλυτικά τα δεδομένα μας) με ήδη υπάρχοντα μοντέλα.

Ακριβώς ως πρόταση, θα μπορούσαμε να αναφερθούμε σε αυτόν τον δωρεάν σύνδεσμο σχετικά με τις Θεωρίες του φιλτραρίσματος:

https://magadhuniversity.ac.in/download/econtent/pdf/Filtration_Theory%20and%20Factors%20affecting_Pharm%20Eng%20I..pdf

ΕΠΕΞΕΡΓΑΖΟΜΑΙ (ELABORATE)

Για να διορθώσουμε έννοιες, να διευρύνουμε την κατανόηση, να δημιουργήσουμε συνδέσμους με προηγούμενες γνώσεις ή με άλλα θέματα, να εξασκήσουμε και να ενσωματώσουμε τα πρόσφατα μαθημένα μοντέλα, θα μπορούσαμε να ακολουθήσουμε αυτές τις στρατηγικές:

- να κάνετε ασκήσεις (και ως εργασία) με τις θεωρίες φιλτραρίσματος που χρησιμοποιούνται στο επεξηγημένο στάδιο
- κάντε ατομική ή ομαδική έρευνα (επίσης ως εργασία για το σπίτι) σχετικά με σχετικά θέματα ακολουθώντας τις οδηγίες που χρησιμοποιούνται στο βήμα του "Engage": άρθρα, φυσικά γεγονότα, περιβαλλοντικά ατυχήματα, εργασιακές διαδικασίες (για παράδειγμα στη βιομηχανία επεξεργασίας τροφίμων ή στις εγκαταστάσεις της πόλης με εκκένωση νερού), περίεργα πλέον κατανοητά φαινόμενα, καθημερινές εμπειρίες (π.χ. παράμετροι που χρησιμοποιούνται στις πισίνες για προσθήκη χημικών, φιλτράρισμα του καφέ κ.λπ.)
- συλλογική συζήτηση για τα περιβαλλοντικά προβλήματα (καλύτερα αν είναι τοπικά) και την πιθανή επίλυσή τους
- γενικά, θα μπορούσαμε να πάρουμε όλα τα υλικά που συγκεντρώθηκαν στη φάση του «Engage» και να τα διαβάσουμε ξανά με βαθύτερη κατανόηση
- δημόσια εξήγηση των μοντέλων και των θεωριών που ανακαλύφθηκαν σε μια αποκαλυπτική ομιλία ή εργαστήριο
- επεξεργασία μελλοντικών βημάτων εξερεύνησης και μελέτης
- δημιουργήστε συνδέσμους με άλλα θέματα όπως:
 - γεωγραφία (διαφορές μεταξύ θάλασσας και λιμνών, μολυσμένες και μη μολυσμένες τοποθεσίες, πηγές νερού κ.λπ.)
 - βιολογία (μικροοργανισμοί που σχετίζονται με το νερό όπως ιοί, βακτήρια, επακόλουθες ασθένειες) χημεία (ανάμειξη χημικών)
 - περιβαλλοντική εκπαίδευση (οικονομία - υγεία - περιβάλλον, έννοια της Παγκόσμιας Υγείας)



ΡΥΠΑΝΣΗ ΤΟΥ ΝΕΡΟΥ

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΠΕΙΡΑΜΑΤΟΣ

ΑΞΙΟΛΟΓΩ (EVALUATE)

Οι μαθητές πρέπει να αξιολογήσουν την εργασία τους ως ομάδες, εστιάζοντας σε σωστές και λάθος επιλογές στη φάση εξερεύνησης, σε στρατηγικές για να γίνει η όλη διαδικασία ταχύτερη και βελτιστοποιώντας την όλη διαδικασία.

Οι δάσκαλοι μπορούν να αξιολογήσουν τόσο τις ομάδες όσο και τους μεμονωμένους μαθητές λαμβάνοντας υπόψη την εργασία και τις έρευνες, τις αποκαλυπτικές ομιλίες και το επίτευγμα κατά τη διάρκεια της όλης διαδικασίας.

Οι κακές και όχι και τόσο καλές αξιολογήσεις θα μπορούσαν να βελτιωθούν από τους μαθητές μέσω πρόσθετων προσπαθειών (κάντε μια νέα έρευνα, επεξεργαστείτε ένα νέο πρωτόκολλο, αναθεωρήστε την εργασία σας κ.λπ.).



ΑΝΑΦΟΡΕΣ

Περιβαλλοντική Εκπαίδευση : Ορισμός

UNESCO, “UNESCO declares environmental education must be a core curriculum component by 2025”, <https://www.unesco.org/en/articles/unesco-declares-environmental-education-must-be-core-curriculum-component-2025>

UNESCO, “Learn for our planet: a global review of how environmental issues are integrated in education”, <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000377362>

Ministero della Transizione Ecologica, “Educazione Ambientale e allo Sviluppo Sostenibile”, [https://www.mite.gov.it/pagina/educazione-ambientale-e-allo-sviluppo-sostenibile#:~:text=L'Educazione%20Ambientale%20\(EA\),al%20buon%20governo%20del%20territorio](https://www.mite.gov.it/pagina/educazione-ambientale-e-allo-sviluppo-sostenibile#:~:text=L'Educazione%20Ambientale%20(EA),al%20buon%20governo%20del%20territorio)

Myriam Caratù, “Educazione ambientale in classe: L'importanza del rapporto con l'ambiente nella scuola moderna”, in *Orizzontescuola.it*, <https://www.orizzontescuola.it/educazione-ambientale-in-classe-limportanza-del-rapporto-con-lambiente-nella-scuola-moderna/>

Conserve Energy Future, “What is Environmental Education and What are its Components?”, <https://www.conserve-energy-future.com/environmental-education-and-its-components.php>

Περιβαλλοντική Εκπαίδευση στην Εσθονία

"Starting points of Estonian environmental education", in *Loodusveeb*, <https://loodusveeb.ee/en/themes/environmental-education/starting-points-estonian-environmental-education>

Περιβαλλοντική Εκπαίδευση στην Ελλάδα

GEEP, "Greece", in *Global Environmental Education Partnership Secretariat* website, <https://thegeep.org/learn/countries/greece>

Παράρτημα - the IBSE method and activity sheets based on IBSE

[1] Ontario Ministry of Education. Inquiry-based learning. Student Achievement Division - Ontario, 2013.

[2] Michel Rocard, Valérie Hemmo, Peter Csermely, Doris Jorde, Dieter Lenzen, and Harriet Wallberg- Henriksson. Science Education Now: a Renewed Pedagogy for the Future of Europe. European Commission, 2007.

[3] Paulo Freire. La pedagogia degli oppressi. Le staffette. EGA-Edizioni Gruppo Abele, 2011.