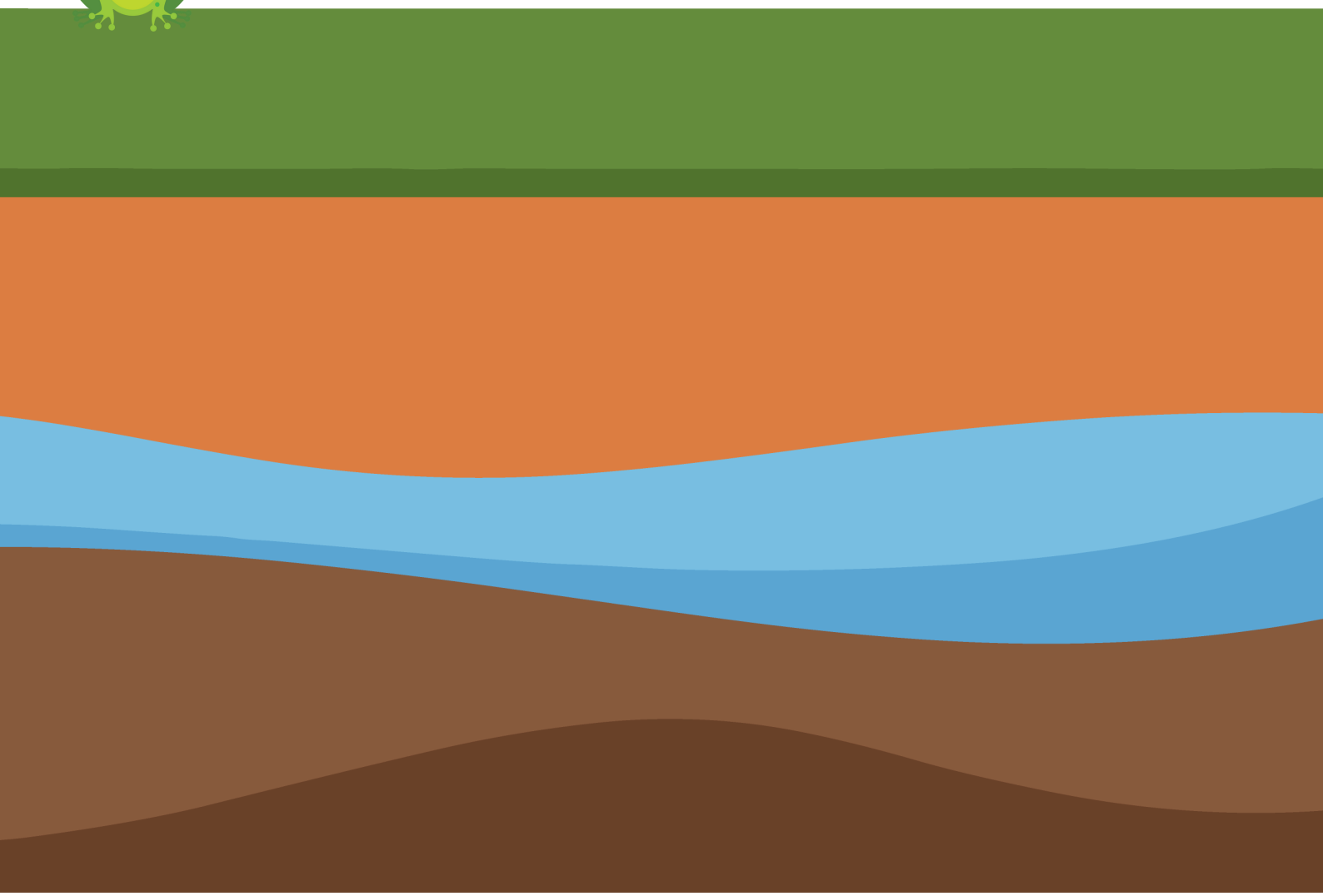
SaveH$_2$O

ΥΠΟΓΕΙΑ ΝΕΡΑ

ΣΧΕΔΙΟ Η ΜΑΘΗΜΑΤΩΝ

για ηλικίες 6-9





Co-funded by
the European Union

ΚΕΝΤΡΟ
ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ
ΓΙΑ ΤΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ
ΚΑΙ ΤΗΝ ΑΕΙΦΟΡΙΑ
ΣΥΡΟΥ ΕΡΜΟΥΠΟΛΗΣ

Αυτά τα 4 σχέδια μαθημάτων απευθύνονται σε εκπαιδευτικούς Α/θμιας Εκπ/σης και είναι μέρος του εκπαιδευτικού υλικού του προγράμματος Erasmus+ “Προστατεύουμε το νερό μας – SaveH2O” (2023-1-EL01-KA220-SCH-000160568), στο οποίο συμμετέχει το ΚΕΠΕΑ Σύρου Ερμούπολης με την παραγωγή εκπαιδευτικού υλικού για τα Υπόγεια Νερά.

ΚΟΙΝΟΠΡΑΞΙΑ

Ελλάδα
Πανεπιστήμιο Αιγαίου – Συντονιστής
Ορθόδοξη Ακαδημία Κρήτης
EUFORA Περιβαλλοντικές Μελέτες και Υπηρεσίες
ΚΕ.ΠΕ.Α Σύρου – Ερμούπολης

Βουλγαρία
Interprojects
Δημοτικό Σχολείο «Ελίν Πελίν»

Κύπρος
EUROCY Innovations Ltd

SaveH$_2$O

https://saveh2o.gr/

ΣΥΓΓΡΑΦΙΚΗ ΟΜΑΔΑ

Η παιδαγωγική ομάδα του ΚΕΠΕΑ Σύρου Ερμούπολης

ΧΡΗΣΤΟΣ ΚΟΛΛΙΑΣ
ΡΟΥΜΠΙΝΑ ΙΩΑΝΝΙΔΟΥ
ΑΛΕΞΙΑ ΤΖΕΦΡΙΔΗ

ISBN: 978-618-87249-1-4



ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΕΙΣΑΓΩΓΗ 06

ΥΠΕΔΑΦΟΣ: Η ΣΗΜΑΣΙΑ ΤΟΥ 12
1ο Σχέδιο Μαθήματος και Φύλλο Εργασίας

ΥΠΟΓΕΙΑ ΥΔΑΤΑ ΚΑΙ ΑΠΕΙΛΕΣ 25
2ο Σχέδιο Μαθήματος και Φύλλο Εργασίας

ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΤΩΝ ΥΠΟΓΕΙΩΝ ΥΔΑΤΩΝ 36
3ο Σχέδιο Μαθήματος και Φύλλο Εργασίας

ΧΡΗΣΗ STEM: ΜΕΤΡΗΣΗ ΥΠΟΓΕΙΩΝ ΥΔΑΤΩΝ 43
4ο Σχέδιο Μαθήματος και Φύλλο Εργασίας

Η ΣΗΜΑΣΙΑ ΤΩΝ ΥΠΟΓΕΙΩΝ ΥΔΑΤΩΝ

Όπως ήδη γνωρίζουμε από τον υδρολογικό κύκλο, η συνολική ποσότητα του νερού –επίγειου ή υπόγειου- παραμένει ουσιαστικά σταθερή (αλλά πάνω από το 97% επί του συνόλου είναι αλμυρό).

Παρότι μικρή ποσότητα υδρατμών διαφεύγει πιθανόν στο διάστημα, δημιουργείται διαρκώς νέο νερό μέσω χημικών αντιδράσεων που λαμβάνουν χώρα κατά τη διάρκεια εκρήξεων των ηφαιστείων. Το γλυκό νερό αποτελεί το 2,5% του νερού της γης, μόνο όμως ένα μικρό μέρος αυτού είναι διαθέσιμο στους ανθρώπους. Το νερό στους γεωγραφικούς πόλους, το χιόνι και ο πάγος, η υγρασία του εδάφους, τα έλη, τα βιολογικά συστήματα και το νερό της ατμόσφαιρας δεν είναι άμεσα διαθέσιμα προς χρήση από τον άνθρωπο.

Τα υπόγεια ύδατα είναι ένας από τους σημαντικότερους υδατικούς πόρους του πλανήτη. Αποτελεί ούτε λίγο ούτε πολύ το 99% του διαθέσιμου γλυκού νερού της γης. Συγκρινόμενο με τα επιφανειακά ύδατα, τα υπόγεια ύδατα έχουν ένα σοβαρό πλεονέκτημα, η ποσότητά τους παραμένει χονδρικά αμετάβλητη καθώς δεν επηρεάζεται από μετεωρολογικά φαινόμενα και καιρικές συνθήκες (π.χ. βροχοπτώσεις ή ξηρασία).

Εάν κοιτάξουμε προσεκτικά την περίπτωση των ΗΠΑ, θα γίνει εύκολα κατανοητό για ποιο λόγο σε ένα σύγχρονο βιομηχανικό κράτος (και στην οικονομία του) δίνεται όλο και μεγαλύτερη αξία στα υπόγεια ύδατα και στις συναφείς με αυτά επιστήμες. Τον 18ο αι., την εποχή που οι ΗΠΑ διαμορφώνονταν ως νεοσύστατο έθνος, ελάχιστη σημασία απέδιδαν στα υπόγεια ύδατα αφού στην υγρή Ανατολή, όπου είχαν εγκατασταθεί οι περισσότεροι έποικοι, τα επιφανειακά ύδατα ανταποκρίνονταν επαρκώς σε όλες σχεδόν τις ανάγκες νερού. Καθώς όμως οι Αμερικάνοι τον 19ο αι και το πρώτο μισό του 20ου αι. άρχισαν να κινούνται προς τα δυτικά και να δημιουργούν νέα αγροκτήματα, ορυχεία και πόλεις στην ημι-άνυδρη Δύση, προέκυψε η ανάγκη να διερευνηθούν τα υπόγεια ύδατα ως επιπλέον υδατικός πόρος. Η έλλειψη νερού άρχισε να προκαλεί οξύ ανταγωνισμό μεταξύ των ποικίλων χρηστών και χρήσεων, φαινόμενο που όλο και εντείνεται στις μέρες μας. Προβλέποντας την ανάγκη για την αξιοποίηση όλων των φυσικών πόρων, η πολιτεία των ΗΠΑ από τον περασμένο αιώνα χρηματοδοτεί συστηματικά πολυάριθμες μελέτες σχετικές με τους υδατικούς πόρους, οι οποίες έχουν συμβάλει στην πλήρη κατανόηση της υδρολογίας των υπόγειων υδάτων.

ΥΔΡΟΦΟΡΕΙΣ ΚΑΙ ΥΔΡΟΦΟΡΟΣ ΟΡΙΖΟΝΤΑΣ

Πού βρίσκονται όμως τα υπόγεια ύδατα;

Τα υπόγεια ύδατα βρίσκονται σε ένα από τα ακόλουθα δύο μέρη: είτε στους υδροφορείς είτε στον υδροφόρο ορίζοντα. Ένας υδροφορέας είναι ένα υπόγειο στρώμα υδατοπερατού υλικού, που αποτελείται από διαπερατά πετρώματα ή από μη-συνεκτικά υλικά (χαλίκι, άμμο ή ρωγμές του εδάφους) ενώ ο όρος υδροφόρος ορίζοντας χρησιμοποιείται για να δηλώσει τη στάθμη του νερού. Οι υδροφορείς παρουσιάζουν αρκετή ποικιλία ως προς τα χαρακτηριστικά τους. Η μελέτη της ροής του νερού στους υδροφορείς καθώς και ο χαρακτηρισμός αυτών ονομάζεται «υδρογεωλογία».

Για να αντιληφθούμε καλύτερα την ροή των υπόγειων υδάτων και τη διαφορά μεταξύ του υδροφορέα και του υδροφόρου ορίζοντα, ας φανταστούμε το έδαφος σαν μία τούρτα με στρώσεις. Ό,τι βρίσκεται στην επιφάνεια, συμπεριλαμβανομένων των δέντρων και των κτισμάτων, είναι η επικάλυψη (σαντιγύ) ακριβώς πάνω από το εδαφικό στρώμα. Κάτω από αυτό είναι τα πετρώματα. Κατά τη διάρκεια των βροχοπτώσεων, το μεγαλύτερο μέρος του νερού κυλά υπό μορφή ρεμάτων. Μέρος αυτού κατεισδύει στο υπέδαφος. Εξαιτίας της δύναμης της βαρύτητας, το νερό ωθείται βαθύτερα στο υπέδαφος, σχηματίζοντας λιμνούλες πάνω στα πετρώματα.

Η ζώνη (το εδαφικό στρώμα) ακριβώς κάτω από την επιφάνεια της γης, ανάμεσα στην επιφάνεια του εδάφους και στην στάθμη του υπόγειου νερού, είναι ακόρεστη. (Η ζώνη αυτή είναι γνωστή και ως ζώνη αερισμού, καθώς οι γεωλογικοί πόροι περιέχουν και αέρα.) Αντίθετα η παρακάτω ζώνη, αυτή που εφάπτεται στα πετρώματα, είναι πλήρως κορεσμένη από νερό.

Η γραμμή μεταξύ των ακόρεστων και κορεσμένων στρωμάτων ονομάζεται υδροφόρος ορίζοντας. Το νερό κάτω από τον υδροφόρο ορίζοντα είναι ένας ελεύθερος υδροφορέας . Ο όρος υδροφόρος ορίζοντας αναφέρεται στο άνω όριο του ελεύθερου υδροφορέα. Κάτω από τον ελεύθερο υδροφορέα (ανώτερος υδροφορέας), μπορεί να υπάρχει ένας υπό πίεση υδροφορίας (κατώτερος υδροφορέας). Οι υπό πίεση υδροφορείς (κατώτεροι υδροφορείς) είναι ταμιευτήρες νερού που κατάφεραν να κατεισδύσουν κάτω από το όριο των πετρωμάτων. Διαχωρίζονται από τους ελεύθερους υδροφορείς μέσω ενός μη-υδατοπερατού στρώματος βράχου ή πηλού. Τόσο οι ελεύθεροι όσο και οι υπό πίεση υδροφορείς αποτελούν υπόγειους ταμιευτήρες νερού.

Πού βρίσκεται όμως ο υδροφόρος ορίζοντας;

Ο υδροφόρος ορίζοντας δεν είναι ποτέ στατικός καθώς εξαρτάται απόλυτα από το βαθμό κατείσδυσης του νερού από την επιφάνεια. Ο υδροφόρος ορίζοντας ανεβαίνει όταν «γεμίζει» με περισσότερο νερό, εξαιτίας βροχοπτώσεων, χιονιού που λιώνει ή άρδευσης καλλιεργειών.

Κατά αντίστροφο ακριβώς τρόπο, ο υδροφόρος ορίζοντας κατεβαίνει (η στάθμη του νερού είναι χαμηλότερη) όταν λιγοστεύουν τα υπόγεια νερά. Αυτό μπορεί να συμβαίνει όταν οι άνθρωποι αντλούν το υπόγειο νερό μέσω πηγαδιών ή γεωτρήσεων. Αυτές οι «τρύπες» που σκάβει ο άνθρωπος για να αντλεί το υπόγειο νερό μπορεί να βρίσκονται είτε κοντά στην επιφάνεια είτε ακόμη και κάτω από τον υδροφόρο ορίζοντα.

Επειδή το νερό κάτω από τον υδροφόρο ορίζοντα απορροφάται τελείως από το υπέδαφος, ο υδροφόρος ορίζοντας δεν είναι επίπεδος αλλά ακολουθεί το ανάγλυφο του υπεδάφους. Αλλού βρίσκεται ψηλότερα και αλλού χαμηλότερα. Στις λίμνες, μπορούμε να δούμε τον υδροφόρο ορίζοντα χωρίς να χρειαστεί να σκάψουμε, καθώς αυτός βρίσκεται στην επιφάνεια του εδάφους. Εάν παρατηρήσουμε τη στάθμη του νερού στη λίμνη, εύκολα μπορούμε να διακρίνουμε την κίνηση του υδροφόρου ορίζοντα. Όταν ο υδροφόρος ορίζοντας χαμηλώσει (εξαιτίας μείωσης του νερού), χαμηλώνει και η στάθμη της λίμνης.

Τα υπόγεια ύδατα είναι σημαντικότατη πηγή γλυκού νερού για πολλές περιοχές της γης. Οι άνθρωποι το συλλέγουν μέσω πηγαδιών, γεωτρήσεων και καναλιών. Σε καμιά περίπτωση πάντως δεν είναι ανεξάντλητο ή απεριόριστο. Θεωρητικά είναι μια ανανεώσιμη πηγή ενέργειας. Όπως όμως όλες οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, μπορεί να τεθεί σε κίνδυνο. Τέτοιοι κίνδυνοι είναι η υπεράντληση (άντληση νερού πέρα από το όριο ισορροπίας του υδροφορέα), η καθίζηση του εδάφους (π.χ. εξαιτίας υπόγειαςΑ κίνησης πετρωμάτων), η υφαλμύρινση, η ρύπανση και οι συνέπειες της Κλιματικής Κρίσης.

ΔΙΑΜΟΙΡΑΣΜΟΣ ΤΟΥ ΝΕΡΟΥ ΚΑΙ ΖΗΤΗΜΑΤΑ ΗΘΙΚΗΣ

Δεν χρειάζεται να υπερτονιστεί το προφανές της αναγκαιότητας του νερού εφόσον δεν υπάρχει κανένας τρόπος υποκατάστασής του. Η σημασία του για τη ζωή και την υγεία είναι θεμελιώδης και αδιαμφισβήτητη. Συνεπώς, η διανομή, χρήση και διαχείριση του νερού σχετίζονται άμεσα με την έννοια της ηθικής.

Το νερό στη γη είναι άφθονο. Δεν είναι όμως δίκαια μοιρασμένο σε όλη τη γη. Σε κάποια μέρη είναι επαρκές ενώ σε άλλα υπάρχει έλλειψη. Τόσο το αλμυρό όσο και το γλυκό νερό είναι φυσικές πηγές, δεν γνωρίζουν συνεπώς από τη φύση τους σύνορα ή εθνικότητες.

Παρ' όλα αυτά, αρκετά συχνά οι θάλασσες, οι λίμνες και τα ποτάμια θεωρούνται φυσικά σύνορα μεταξύ χωρών. Το Αιγαίο Πέλαγος λόγου χάρη (Ege Deniz στα τούρκικα), η θάλασσα που βρίσκεται μεταξύ της ελληνικής χερσονήσου και της Μικράς Ασίας της Τουρκίας, θεωρείται το φυσικό σύνορο μεταξύ των δύο χωρών. Τα νησιά που βρίσκονται επάνω του γίνονται κατά καιρούς αιτία διαμάχης μεταξύ των δύο χωρών. Η λίμνη Λουγκάνο είναι μια παγωμένη λίμνη που βρίσκεται στα σύνορα μεταξύ της νότιας Ελβετίας και της βόρειας Ιταλίας. Η λίμνη Μεγάλη Πρέσπα βρίσκεται στο «τρίστρατο» μεταξύ των κρατών της Αλβανίας, Ελλάδας και Βόρειας Μακεδονίας.

Τα ποτάμια εξάλλου συχνά διασχίζουν πολλές χώρες. Χαρακτηριστικότερη είναι ίσως η περίπτωση του Δούναβη που θεωρείται διεθνής υδάτινος δρόμος. Πηγάζει από το Μέλανα Δρυμό της δυτικής Γερμανίας αλλά στην πορεία του διασχίζει 9 ακόμη χώρες: την Αυστρία, Σλοβακία, Ουγγαρία, Κροατία, Σερβία, Βουλγαρία, Ρουμανία, Μολδαβία και Ουκρανία. Ο Στρυμόνας ή Struma (στα βουλγάρικα) είναι ένας ποταμός που διασχίζει τόσο την Βουλγαρία όσο και την Ελλάδα. Ο ποταμός Έβρος ή Maritsa (στα βουλγάρικα) ή Meriç (στα τούρκικα) είναι ο μακρύτερος ποταμός στη βαλκανική και ένας από τους μεγαλύτερους σε ποσότητα νερού στην Ευρώπη. Αρχικά διασχίζει τη νοτιοανατολική Βουλγαρία και συναντά τα ελληνοβουλγαρικά σύνορα, ενώ στη συνέχεια αποτελεί το γεωγραφικό σύνορο μεταξύ Ελλάδας-Τουρκίας, χωρίζοντας και γεωγραφικά τη δυτική από την ανατολική Θράκη.

Τα υπόγεια ύδατα εξάλλου σχηματίζουν τεράστιους υπόγειους ταμιευτήρες νερού οι οποίοι λόγω της διαρκούς ροής των υδάτων επικοινωνούν μεταξύ τους ανεξαρτήτως των συνόρων των κρατών. Τα υπόγεια ύδατα αποδεικνύουν λοιπόν σαφώς ότι το νερό είναι «κοινό δημόσιο αγαθό» και ως τέτοιο θα πρέπει να διαμοιράζεται σε όλους τους ανθρώπους και όλα τα έμβια όντα στη γη. Η πρόσβαση στους υδάτινους ταμιευτήρες είναι δικαίωμα όλων. Κανένας δεν θα πρέπει να αποκλείεται από αυτήν εξαιτίας κοινωνικοοικονομικών παραγόντων. Με άλλα λόγια, το πηγάδι μπορεί να ανήκει σε εμένα, αλλά το νερό ανήκει και στον γείτονά μου.

Η ιστορία από την άλλη καταδεικνύει ότι είναι συχνότατες οι διαμάχες που σχετίζονται με τις φυσικές πηγές ή τις εδαφικές διεκδικήσεις. Τέτοιου τύπου διαμάχες μπορεί να προκαλούνται λόγω διαφορών στις προτεραιότητες, τα συμφέροντα ή τις ανάγκες.

Ο ανταγωνισμός μεταξύ ομάδων, περιοχών ή χωρών σχετικά με τη διανομή των υδάτινων φυσικών πηγών μπορεί να καταλήξει σε συρράξεις, οξύνοντας τα ζητήματα έλλειψης νερού. Η διαμάχη και ο ανταγωνισμός για θέματα νερού είναι συνήθη κατά μήκος διεθνών υδάτινων δρόμων όπου πολλαπλές ομάδες

χρηστών, εθνότητες ή γειτονικές χώρες έχουν πρόσβαση σε ποτάμια, λίμνες ή υδροφορείς.

Η άνιση διαχείριση του νερού, άλλωστε, μπορεί να πυροδοτήσει κοινωνικές εντάσεις, συγκρούσεις και πολιτική αστάθεια σε περιοχές όπου οι υδάτινες φυσικές πηγές είναι ελλιπείς ή αποτελούν αντικείμενο διεκδικήσεων. Το νερό από «κοινό δημόσιο αγαθό» μετατρέπεται έτσι σε «οικονομικό αγαθό».

Τα παρόχθια ενδιαφερόμενα μέρη μπορεί να εμπλακούν σε συγκρούσεις ή ανταγωνισμό σχετικά με το νερό για διάφορους λόγους. Φιλονικίες συχνά ξεκινούν από θέματα διανομής και/ή καταμερισμού, ιδιαίτερα όταν η χρήση νερού της μίας χώρας επηρεάζει τους χρήστες στα χαμηλότερα μέρη του ποταμού (στα κατάντη, κοντύτερα στις εκβολές) ή όταν υπάρχουν αντικρουόμενες ανάγκες για άρδευση, βιομηχανία και ύδρευση. Το νερό σε αυτές τις περιπτώσεις μπορεί να γίνει αντικείμενο πολιτικού εκβιασμού και μέσο άσκησης επιρροής ή απόκτησης προνομίων, καθώς τα κράτη στα ανάντη μετατρέπονται σε ελεγκτές της ροής των υδάτων στις γείτονες χώρες στα κατάντη.

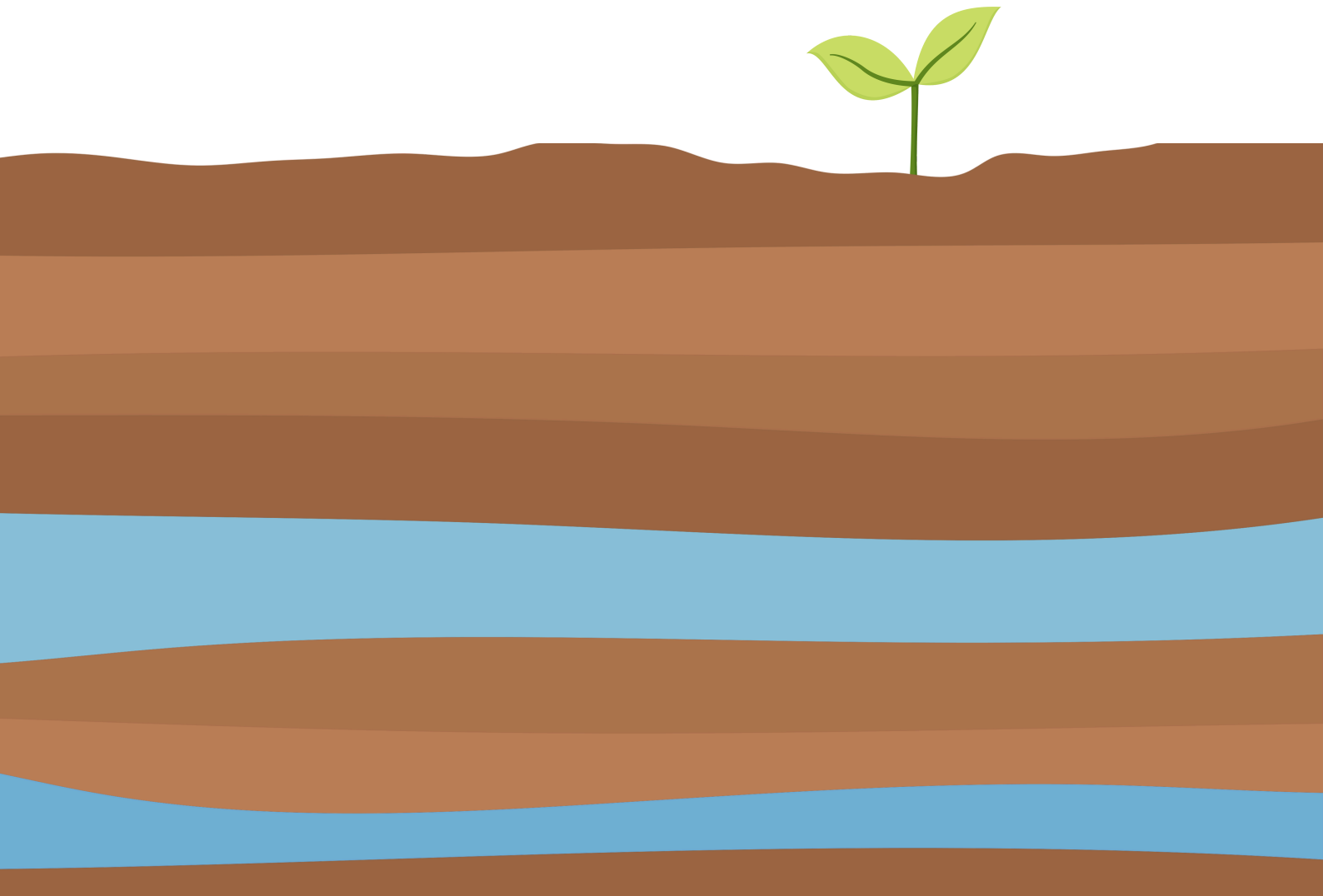
Άλλοι παράγοντες όπως η αύξηση του πληθυσμού και η οικονομική ανάπτυξη ενδεχομένως να προκαλέσουν εντάσεις σχετικά με τους υδάτινους πόρους επιτείνοντας ζητήματα έλλειψης νερού και απειλώντας την πολιτική σταθερότητα και τη διατήρηση της ειρήνης.

Περιβαλλοντικές ανησυχίες που σχετίζονται με τη μόλυνση, την υποβάθμιση και την απειλή οικοσυστημάτων και οικοτόπων μπορεί να καταλήξουν σε συγκρούσεις για θέματα που αφορούν την διαχείριση και την ποιότητα των υδάτων, ιδιαίτερα στις περιοχές κοντά στις λεκάνες απορροής διεθνικών ποταμών όπου και γίνεται καταφανής ενδεχόμενη ρύπανση ή υπεράντληση στα ανάντη.

Οι συνέπειες της κλιματικής κρίσης, π.χ. μεταβολές στις κατακρημνίσεις, αυξανόμενη συχνότητα φαινομένων ξηρασίας ή πλημμυρών και το λιώσιμο των πάγων, μεταβάλλουν τις ποσότητες του διαθέσιμου γλυκού νερού και επιτείνουν ενδεχομένως υπάρχουσες εντάσεις που αφορούν στην κατανομή των υδάτινων πόρων αυξάνοντας τον ανταγωνισμό και την πιθανότητα συρράξεων.

ΥΠΕΔΑΦΟΣ: Η ΣΗΜΑΣΙΑ ΤΟΥ

1ο σχέδιο μαθήματος



1ο ΣΧΕΔΙΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ: Υπέδαφος: η σημασία του (6-9) - ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ				
Εκπ/κοι στόχοι	**Βασικές έννοιες**	**Δραστηριότητες**	**Εκπ/κό υλικό**	**Διαθεματικότητα**
Να συνειδητοποιήσουν ότι κάτω από το έδαφος βρίσκεται το υπέδαφος, που είναι διαστρωματωμένο (σαν τούρτα με στρώσεις) και εμπεριέχει νερό. Να αναγνωρίσουν και διακρίνουν τα υλικά από τα οποία αποτελείται το υπέδαφος. Να κατανοήσουν και να εξοικειωθούν με το σχετικό λεξιλόγιο π.χ. έδαφος, υπέδαφος, πετρώματα, υδατοπερατό ή μη υλικό. Να προβληματιστούν σχετικά με την «ποιότητα» και τα χαρακτηριστικά των υλικών (φυσικών και τεχνητών). Να χρησιμοποιήσουν την επιστημονική μέθοδο των υποθέσεων και πειραμάτων διερευνώντας τη διαπερατότητα ή μη κάθε υλικού από το νερό. Να αναπτύξουν επικοινωνιακές και συνεργατικές δεξιότητες για την επίλυση προβλήματος. Να αντιληφθούν την αξία των υπόγειων υδάτων για τα φυτά, τα ζώα και τον άνθρωπο. Να αντιληφθούν ότι το νερό σχετίζεται και με άλλες πλευρές της ζωής μας πέρα από την οικιακή χρήση. Να εξοικειωθούν και να κατανοήσουν τις έννοιες ύδρευση, άρδευση, άντληση, αναπλήρωση των υπόγειων υδάτων. Να μάθουν για τους τρόπους άντλησης του υπόγειου νερού από τον άνθρωπο, για τα πηγάδια και τις γεωτρήσεις. Να αναγνωρίσουν ότι τα υπόγεια νερά ανήκουν σε όλους. Να δοκιμαστούν στη λήψη αποφάσεων. Να νιώσουν ότι οι αποφάσεις που παίρνουμε και οι πράξεις μας ως κοινότητα έχουν το αποτύπωμά τους στο οικοσύστημα.	Έδαφος Υπέδαφος Πόσιμο νερό Υπόγεια ύδατα Κατανάλωση Ύδρευση Άρδευση Βιομηχανία Οικοσύστημα Κοινό αγαθό Άντληση Πηγάδια-γεωτρήσεις Αναπλήρωση υπόγειων υδάτων	**1. Υπέδαφος και υπόγεια ύδατα**	Προτζέκτορας - υπολογιστής Υλικά για πείραμα (χώμα, πέτρες, άμμο, χαλίκι, λεκάνη κλπ.) Χαρτιά, μολύβια, μαρκαδόρ κλπ.	Μελέτη Περιβάλλοντος Φυσική Πληροφορική
		2. Οι χρήσεις του νερού (συζήτηση, δραστηριότητα επίλυσης προβλήματος)	Χαρτιά, μολύβια, μαρκαδόροι κλπ. 1ο Φύλλο Εργασίας	Κοινωνική και Πολιτική Αγωγή Γλώσσα Μαθηματικά Περιβαλλοντική Εκπαίδευση
		3. Μια λέξη όσο χίλια pixels (δημιουργία λεζάντας)	1ο Φύλλο εργασίας Υπολογιστής ή tablet Video maker app	Κοινωνική και Πολιτική Αγωγή Γλώσσα Πληροφορική Περιβαλλοντική Εκπαίδευση

Περιγραφή

Χρονική διάρκεια: 2 διδακτικές ώρες (90 λεπτά)

Στο 1ο μάθημα που αφορά στο υπέδαφος, στοχεύουμε στη γνωριμία των παιδιών με το υπέδαφος. Σταδιακά, τα παιδιά εξοικειώνονται με τη δομή και σύσταση του υπεδάφους, την ύπαρξη υπόγειου νερού, τα ποικίλα υλικά που αποτελούν το υπέδαφος και βέβαια με τη χρήση του σχετικού λεξιλογίου. Αυτό επιτυγχάνεται μέσω της παρακολούθησης ενός tutorial video και της κατασκευής ενός μοντέλου του υπεδάφους από τα ίδια τα παιδιά (πειραματική μέθοδος).
Στη συνέχεια δίνουμε βαρύτητα στο πού/πώς χρησιμοποιούμε το νερό όταν το αντλούμε από τον υδροφορέα καθώς και στη σημασία του νερού για την επιβίωση του οικοσυστήματος. Κλείνουμε το μάθημα προκαλώντας τους μαθητές να προβληματιστούν και να προσπαθήσουν να επιλύσουν προβλήματα που αφορούν στη διαχείριση των υδάτινων αποθεμάτων. Στόχος μας να συνειδητοποιήσουν ότι το νερό δεν είναι μόνο απαραίτητο για να ξεδιψάσουμε αλλά ταυτόχρονα είναι ένα πολύτιμο δημόσιο αγαθό και αναγκαίος παράγοντας διατήρησης του οικοσυστήματος

Διάταξη αίθουσας: Ο δάσκαλος αλλάζει τη διάταξη των θρανίων/ καρεκλών ώστε να διευκολύνεται η εργασία σε ομάδες αλλά και η συζήτηση στην ολομέλεια της τάξης (πχ. διάταξη σε Π ή κυκλική διάταξη τετράδων).

Σύντομες πληροφορίες για τον εκπαιδευτικό

Τα υπόγεια ύδατα αποτελούν μία από τις σημαντικότερες πηγές ύδατος στον πλανήτη μας, αφού καλύπτουν το 99% των διαθέσιμων υδάτινων πόρων. Συγκρινόμενο με τα επιφανειακά ύδατα, τα υπόγεια ύδατα έχουν ένα σοβαρό πλεονέκτημα, η ποσότητά τους παραμένει χονδρικά αμετάβλητη καθώς δεν επηρεάζεται από μετεωρολογικά φαινόμενα και καιρικές συνθήκες (π.χ. βροχοπτώσεις ή ξηρασία).

Τα υπόγεια ύδατα βρίσκονται είτε στους υδροφορείς είτε στον υδροφόρο ορίζοντα. Ένας υδροφορέας είναι ένα υπόγειο στρώμα υδατοπερατού υλικού, που αποτελείται από διαπερατά πετρώματα ή από μη-συνεκτικά υλικά (χαλίκι, άμμο ή ρωγμές του εδάφους) ενώ ο όρος υδροφόρος ορίζοντας χρησιμοποιείται για να δηλώσει τη στάθμη του νερού. Με απλά λόγια, οι υδροφορείς είναι οι 'υπόγειες λίμνες' ενώ ο υδροφόρος ορίζοντας είναι όρος που αναφέρεται στη στάθμη των υπόγειων υδάτων σε μια συγκεκριμένη περιοχή. Οι άνθρωποι αντλούν από τα υπόγεια ύδατα μέσω πηγαδιών, γεωτρήσεων και καναλιών.

Στόχος του 1ου μαθήματος είναι η γνωριμία των παιδιών με το υπέδαφος. Σταδιακά, τα παιδιά εξοικειώνονται με τη δομή και σύσταση του υπεδάφους, την ύπαρξη υπόγειου νερού, τα ποικίλα υλικά που αποτελούν το υπέδαφος, την υδατοπερατότητα ή μη του κάθε υλικού και βέβαια με τη χρήση του σχετικού λεξιλογίου.

Εκπαιδευτικό σενάριο

Για να επιτύχουμε τους στόχους του Μαθήματος, προτείνουμε 3 εκπαιδευτικές δραστηριότητες που καλύπτουν 2 διδακτικές ώρες (90 λεπτά).

Αρχικά τα παιδιά παρακολουθούν ένα εκπαιδευτικό βίντεο και μετά βήμα-βήμα καθοδηγούνται στην κατασκευή ενός μοντέλου του υπεδάφους και των υπόγειων υδάτων με φυσικά υλικά. *(1η Δραστηριότητα: Υπέδαφος και υπόγεια ύδατα)*.

Στη συνέχεια, εστιάζουμε στο πώς και πού χρησιμοποιούμε στην καθημερινότητά μας το νερό που αντλούμε από το υπέδαφος καθώς και στην ιδιαίτερη σημασία του για την επιβίωση ολόκληρου του οικοσυστήματος. *(2η Δραστηριότητα: Οι χρήσεις του νερού και 3η Δραστηριότητα: Μια λέξη όσο χίλια pixels)*.

1η ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ: Υπέδαφος και υπόγεια ύδατα (45 λεπτά)

Η ενασχόληση με τα υπόγεια ύδατα θα μπορούσε να ξεκινήσει με μία ερώτηση αφόρμησης παρόμοια με τις παρακάτω:

- *Τι μπορεί να υπάρχει κάτω από το έδαφος;*
- *Υπάρχει νερό εκεί κάτω ;*

Ακούμε τις απαντήσεις των παιδιών στις παραπάνω ερωτήσεις χωρίς να σχολιάσουμε/διορθώσουμε και αμέσως μετά παρακολουθούμε το εκπαιδευτικό βίντεο ***Υπέδαφος.***

Προβάλλουμε στα παιδιά το βίντεο **Προσομοίωση Υδροφορέα** όπου παρουσιάζονται με απλή μορφή τα στρώματα του υπεδάφους, τα υπόγεια ύδατα, καθώς και η άντληση του νερού από τον άνθρωπο. Τα παιδιά παρακολουθούν βήμα βήμα πώς κατασκευάζουμε ένα μοντέλο του υπεδάφους με απλά υλικά. Το υπέδαφος παρουσιάζεται σαν μία τούρτα με 3 τουλάχιστον στρώσεις. Παρουσιάζονται πηγάδια ώστε να φανεί ότι τα υπόγεια ύδατα επικοινωνούν μεταξύ τους. (πειραματική μέθοδος)

Μετά την προβολή και τη σχετική συζήτηση κατανόησης-επεξεργασίας τα παιδιά προχωρούν στην αναπαράσταση με φυσικά υλικά και στην προσομοίωση του υπεδάφους στον υπολογιστή.

Χωρισμός ομάδων

Χωρίζουμε τα παιδιά της τάξης σε 2 ευρύτερες ομάδες. Τα μισά παιδιά θα δουλεύουν με φυσικά υλικά, τα υπόλοιπα στον υπολογιστή. Σε κάθε ομάδα θα πρέπει να υπάρχει τουλάχιστον ένα παιδί σε ρόλο «συντονιστή-επιτηρητή», που θα πρέπει αργότερα να «μεταφέρει» τις ιδέες και πειράματα της ομάδας του στην ομάδα 2 και το αντίθετο. Τα παιδιά κάθε ευρύτερης ομάδας χωρίζονται στη συνέχεια σε ομαδούλες των 3-4 ώστε να επιτύχουμε τη συμμετοχή όλων των μελών της ομάδας.

Ομάδα 1: Δημιουργία μοντέλου με φυσικά υλικά π.χ πέτρες, χαλίκι, χώμα, άμμος. Αρχικά δίνουμε στα παιδιά λίγα και απλά υλικά, π.χ. μόνο πέτρες και χώμα. Τα παιδιά σε μια επίπεδη διάφανη λεκανίτσα θα πρέπει να αναπαραστήσουν το έδαφος και υπέδαφος σε στρώσεις, όπως το είδαν στο βίντεο. Προτρέπουμε τα παιδιά να εμπλουτίσουν την αναπαράσταση του εδάφους τους με δέντρα, φυτά, σπίτια κλπ. Σκέφτονται και αναζητούν στην τάξη τους υλικά για να αναπαραστήσουν όλα τα παραπάνω.

Ομάδα 2: Προσομοίωση στον υπολογιστή. Τα παιδιά τραβούν και σύρουν δημιουργώντας ψηφιακά το μοντέλο του υπεδάφους, με τις 3 ή 4 στρώσεις, όπως το είδαν στο βίντεο. Προτρέπουμε τα παιδιά να εμπλουτίσουν την προσομοίωση του εδάφους τους με δέντρα, φυτά, σπίτια κλπ τα οποία ζωγραφίζουν ή επιλέγουν-προσθέτουν από έτοιμη συλλογή. Καλούμε τέλος τα παιδιά (χωρίς αλλαγή στη διάταξη των ομάδων) να προβληματιστούν, να υποθέσουν και να πειραματιστούν πάνω στη διαπερατότητα ή μη από το νερό διαφορετικών υλικών, πχ. χώμα, χαλίκι, βότσαλα, άμμος, τσιμέντο-μπετόν, πέτρα, μάρμαρο.

Κάνουμε στα παιδιά ερωτήσεις παρόμοιες με τις παρακάτω:

- *Το νερό «περνάει» μέσα από την πέτρα;*
- *Από το μάρμαρο;*
- *Ποιο υλικό πιστεύεις ότι «κρατάει» περισσότερο νερό: το χώμα ή το χαλίκι;*

Τα παιδιά μαζί με τον εκπαιδευτικό μπορούν να συμπληρώσουν τώρα στο Φύλλο Εργασίας τις 2 πρώτες ασκήσεις της δραστηριότητας 1 που αφορούν το νέο λεξιλόγιο σχετικά με το υπέδαφος, τα υπόγεια ύδατα και τον τρόπο άντλησης του νερού από τον άνθρωπο (Φύλλου Εργασίας).

Εναλλακτικές δραστηριότητες

Ως εναλλακτική ή ως προέκταση της 1ης Δραστηριότητας θα μπορούσαν να πραγματοποιηθούν οι ακόλουθες:

1. **Διήγηση ιστορίας:** Ο εκπαιδευτικός αφηγείται την ιστορία μιας νεροσταγόνας, από τη στιγμή που εξατμίζεται έως τη στιγμή που θα πέσει στο έδαφος. Εδώ σταματά και δίνει τη σκυτάλη στους μαθητές.
   - *Τι θα μπορούσε να συμβεί όταν η νεροσταγόνα πέσει στο έδαφος;*

   Οι μαθητές (ατομικά ή σε ομάδες) αποφασίζουν πώς θα συνεχίσει η ιστορία. Επιλέγουν και διηγούνται το δικό τους «ταξίδι της νεροσταγόνας» (ως τη στιγμή της εξάτμισης-αρχή της ιστορίας). Μπορούν και να το ζωγραφίσουν/σχεδιάσουν.

2. **Storyboard**: Στο εργαστήριο Πληροφορικής οι μαθητές (ατομικά ή σε ομάδες) σχεδιάζουν ένα storyboard με το δικό τους «ταξίδι της νεροσταγόνας».

3. **Κατασκευή συστήματος φίλτρανσης/διήθησης νερού**: Για να εμπεδώσουν την έννοια της διήθησης του νερού, οι μαθητές καλούνται να σχεδιάσουν ένα δικό τους απλό σύστημα διήθησης του νερού. Υλικά προς χρήση: άμμος, χαλίκι, ενεργός άνθρακας, σουρωτήρι, τούλι ή βαμβακερό λεπτό ύφασμα, δοχεία.

2η ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ: Οι χρήσεις του νερού (20 λεπτά)

Παρακολουθούμε τώρα το τελευταίο μέρος του βίντεο «Υπέδαφος» που αφορά στα υπόγεια ύδατα και τον υδροφόρο ορίζοντα ως πηγές υδάτινων πόρων. Στη συζήτηση στην τάξη δίνεται βαρύτητα στο πού/πώς χρησιμοποιούμε το νερό όταν το αντλούμε από τον υδροφορέα καθώς και στη σημασία του νερού για την επιβίωση του οικοσυστήματος.

Αμέσως μετά το βίντεο, δίνουμε στις ομαδούλες τη δραστηριότητα «Το παιχνίδι της σταγόνας» του Φύλλου Εργασίας (Δρ. 2) με την οδηγία να συζητήσουν και να διαλέξουν ανά ομάδα πόσες από τις 10 σταγόνες νερό θα δώσουν σε κάθε χρήση (επίλυση προβλήματος) Μέσω της δραστηριότητας και της συζήτησής της στην ολομέλεια, τα παιδιά συνειδητοποιούν ότι το νερό είναι ουσιώδες όχι μόνο για τον άνθρωπο αλλά για τη διατήρηση όλου του οικοσυστήματος. Είναι εξάλλου στην κοινωνία μας ένα πολύτιμο οικονομικό αγαθό.

Εναλλακτικές δραστηριότητες

1. **Επίσκεψη πεδίου:** Ο εκπαιδευτικός κανονίζει επίσκεψη σε κοντινή λίμνη/ποταμό, σε τοπική μονάδα διαχείρισης νερού, σε μονάδα αφαλάτωσης ή σε Περιβαλλοντικό Εκπαιδευτικό Κέντρο. Έτσι παρέχει στους μαθητές τη δυνατότητα να έρθουν σε άμεση επαφή είτε με την πηγή του νερού είτε και με προσωπικό εξειδικευμένο στο θέμα του νερού. Ο εκπαιδευτικός μπορεί εξάλλου να καλέσει στο σχολείο κάποιον 'ειδικό', π.χ. περιβαλλοντολόγο, αγρότη, υπάλληλο/χειριστή μηχανημάτων σε εργοστάσιο/εταιρεία ύδρευσης που θα μοιραστεί τις γνώσεις και εμπειρία του με τους μαθητές.

2. **Δημοσκόπηση**: Οι μαθητές μπορούν να δώσουν τη Δραστηριότητα «Το παιχνίδι της σταγόνας» (βλ. Φύλλο Εργασίας) που έκαναν στην τάξη στους γονείς, συγγενείς και φίλους τους ώστε να προβούν σε μία δημοσκόπηση, να κάνουν συγκρίσεις και να καταλήξουν σε συμπεράσματα σχετικά με τη χρήση του νερού.

3. **Αφίσες/Ραδιοφωνικά σποτ:** σαν προέκταση των Δραστηριοτήτων 1 και 2, οι μαθητές σε ομάδες θα μπορούσαν να δημιουργήσουν μία αφίσα και/ή ένα ραδιοφωνικό σποτάκι υπογραμμίζοντας τη σημασία των υπόγειων υδάτων και τις απειλές που σήμερα αντιμετωπίζουν. Εάν το αποτέλεσμα είναι ικανοποιητικό, θα μπορούσαμε στη συνέχεια να αναρτήσουμε τις αφίσες (ψηφιακές ή τυπωμένες) και/ή να δώσουμε τα σποτάκια στο τοπικό ραδιόφωνο.

4. **Ερωτηματολόγιο:** Ο εκπαιδευτικός μπορεί -χρησιμοποιώντας ψηφιακές πλατφόρμες και εκπαιδευτικές εφαρμογές- να δημιουργήσει ερωτηματολόγιο προς χρήση 'πριν' και 'μετά' το μάθημα. Ένα τέτοιο ερωτηματολόγιο θα μπορούσε να ελέγχει π.χ. το κατά πόσον οι μαθητές είναι σε θέση να διακρίνουν το 'Σωστό' από το 'Λάθος', τις 'αλήθειες' από τα 'ψεύδη' που σχετίζονται με το νερό.

3Η ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ: Μια λέξη όσο χίλια pixels (20 λεπτά)

Μοιράζουμε στις ομάδες εικόνες σχετικές με την αξία/χρήση του νερού καθώς και με την έλλειψή του (βλ. κάρτες-εικόνες, Δρ. 3, Φύλλο Εργασίας).

Τα παιδιά θα πρέπει να σκεφτούν και να ηχογραφήσουν ή καταγράψουν (ανάλογα με την ηλικία) ένα «μήνυμα», μια φράση-λεζάντα που θα συνοδεύει κάθε εικόνα.

Η δραστηριότητα μπορεί να γίνει στην ψηφιακή πλατφόρμα, όπου τα παιδιά θα συμπληρώσουν τις λεζάντες στις εικόνες (Δρ. 4).

Κάθε ομαδούλα παρουσιάζει τη δική της φράση-εικόνα. Με το υλικό που ετοίμασαν τα παιδιά, μπορούμε να προχωρήσουμε στη δημιουργία του πρώτου μέρους ενός βίντεο ευαισθητοποίησης σχετικά με την αξία του υπόγειου νερού (που θα ολοκληρωθεί με το τέλος του προγράμματος).

Εναλλακτικές δραστηριότητες

1. **Παντομίμα:** οι μαθητές σε μικρές ομάδες κάνουν μια 'παγωμένη εικόνα' που αναπαριστά μία από τις χρήσεις ή μία από τις απειλές των υπόγειων υδάτων (π.χ. άρδευση, ύδρευση, σπατάλη νερού, έλλειψη νερού). Οι λοιπές ομάδες θα πρέπει να μαντέψουν για τι πρόκειται.

2. **Παιχνίδι ρόλων**: οι μαθητές σε δύο ομάδες αναπαριστούν δυο χωριά που το καθένα έχει από ένα πηγάδι. Και τα δύο 'χωριά' αντιμετωπίζουν το δίλημμα εάν θα παραδώσουν τη διαχείριση του πηγαδιού τους σε ιδιώτη ή όχι. Οι κάτοικοι κάθε 'χωριού' θα πρέπει να συζητήσουν και να καταλήξουν σε μία κοινή απόφαση, την οποία και θα παρουσιάσουν στην άλλη ομάδα-'χωριό'.

Νέο λεξιλόγιο
έδαφος, υπέδαφος, υπόγεια ύδατα, πόσιμο νερό, κατανάλωση, ύδρευση, άρδευση, βιομηχανία, οικοσύστημα

Παράρτημα
- 1ο εκπαιδευτικό βίντεο **Save H2O - 5.1 Προσομοίωση Υδροφορέα**
- 1ο φύλλο εργασίας (**για εκτύπωση**)



πριν και μετά το πείραμα

Φύλλο εργασίας 1
Δραστηριότητα 1

1. Ποια από τις εικόνες....






... δείχνει το υπέδαφος; ... δείχνει ένα πηγάδι;;

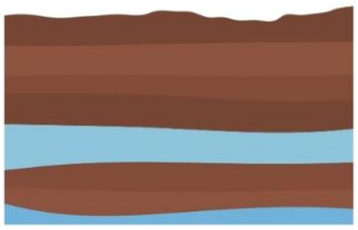




... δείχνει μία λίμνη;

2. Κυκλώστε το σωστό.

1. Το υπέδαφος αποτελείται από ένα /από πολλά συστατικά.
2. Το νερό της βροχής εξατμίζεται / απορροφάται μόλις φτάσει στο έδαφος.
3. Τα φυτά πίνουν νερό από τις ρίζες τους / από τα φύλλα τους.
4. Στο υπέδαφος υπάρχει / δεν υπάρχει νερό.
5. Οι πέτρες και τα χαλίκια βρωμίζουν / καθαρίζουν το νερό της βροχής.
6. Με τα πηγάδια οι άνθρωποι τραβούν από το / είχνουν στο υπέδαφος νερό.
7. Όταν κάποιος τραβάει νερό από το πηγάδι του, το νερό στο γειτονικό πηγάδι ανεβαίνει / κατεβαίνει.



Φύλλο εργασίας 1
Δραστηριότητα 2

το παιχνίδι της σταγόνας



για να πιούμε

για να πλυθούμε

για να ποτίσουμε τα χωράφια

για να πιουν τα ζώα

για να φωτοσυνθέσουν τα φυτά

για να φτιάξουμε βιομηχανικά προϊόντα

ΘΥΜΟΜΑΣΤΕ

Το υπέδαφος προσφέρει στον άνθρωπο αλλά και στη φύση (ζώα και φυτά) το πολύτιμο νερό για να χρησιμοποιηθεί σε πολλές διαφορετικές "αποστολές"...



το παιχνίδι της σταγόνας

Φύλλο εργασίας 1
Δραστηριότητα 2

Ο τόπος μας μπορεί να καταναλώσει 10 σταγόνες νερό. Εμείς έχουμε την ευθύνη να μοιράσουμε αυτές τις σταγόνες στις χρήσεις που φαίνονται στις εικόνες.
Επιλέξτε πώς θα μοιράσετε τις 10 σταγόνες ζωγραφίζοντάς τες στη σειρά που επιθυμείτε.
(Σε κάποια σειρά μπορεί να μην βάλετε καθόλου
ενώ σε άλλη μπορεί να βάλετε ακόμη και πολλές σταγόνες!)



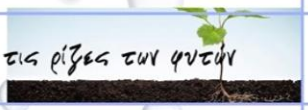


















το παιχνίδι της σταγόνας



Ο τόπος μας μπορεί να καταναλώσει 15 σταγόνες νερό. Εμείς έχουμε την ευθύνη να μοιράσουμε αυτές τις σταγόνες στις χρήσεις που φαίνονται στον παρακάτω πίνακα. Επιλέξτε πώς θα μοιράσετε τις 15 σταγόνες χρωματίζοντας τες.

για να πιούμε				
για να πλυθούμε				
για να καθαρίσουμε				
για να ποτίσουμε τα χωράφια				
για να πιουν τα ζώα				
για να φτιάξουμε προϊόντα				

μια λέξη = χίλια pixels

Φύλλο εργασίας 1
Δραστηριότητα 3

Βάλτε μια λεζάντα στις παρακάτω εικόνες.



.....

.....



.....

.....



.....

.....



.....

.....



.....

.....

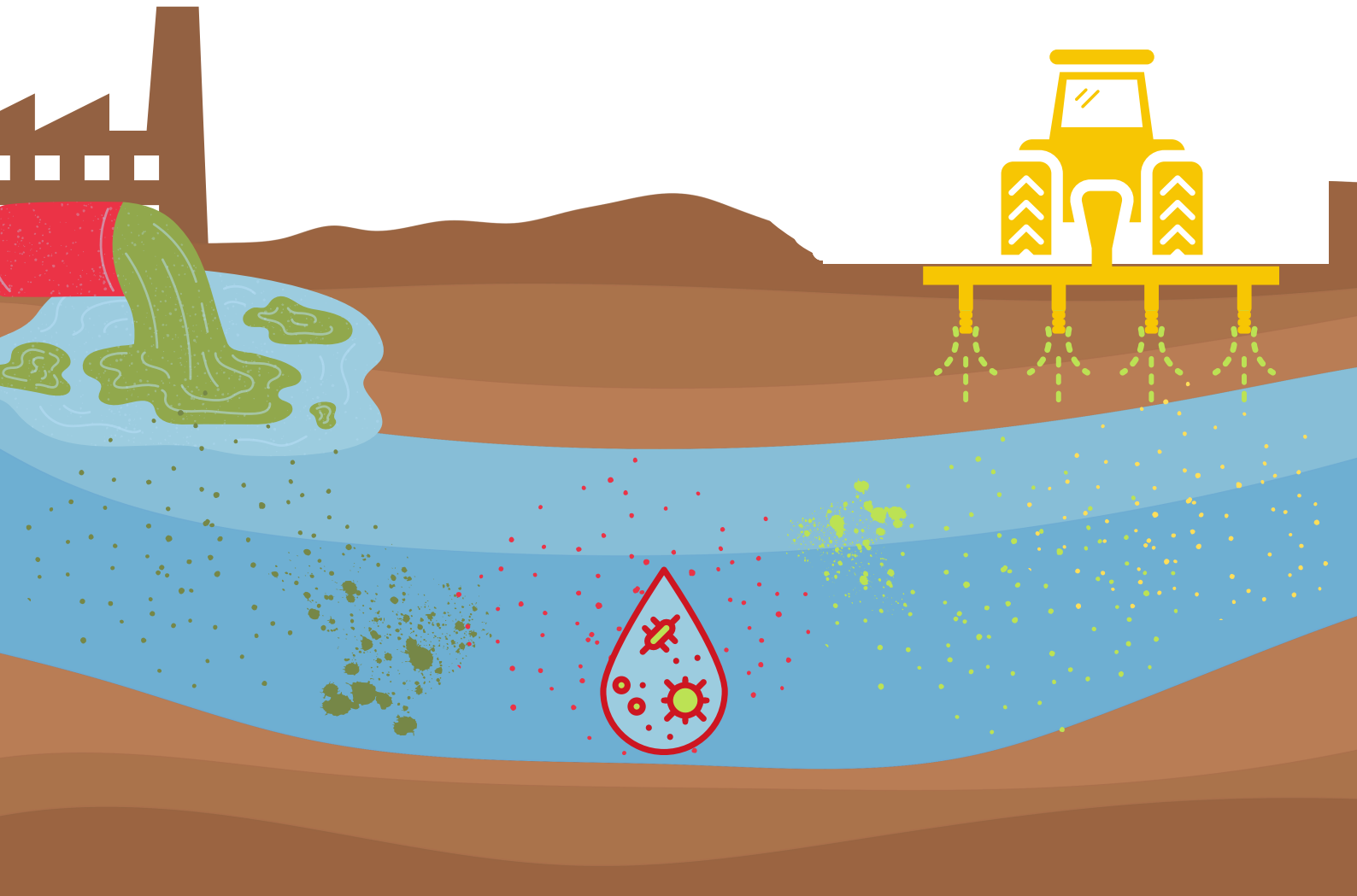


.....

.....

ΥΠΟΓΕΙΑ ΥΔΑΤΑ ΚΑΙ ΑΠΕΙΛΕΣ

2ο σχέδιο μαθήματος



ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ				
Εκπ/κοι στόχοι	**Βασικές έννοιες**	**Δραστηριότητες**	**Εκπ/κό υλικό**	**Διαθεματικότητα**
Να συνειδητοποιήσουν ότι το πόσιμο νερό δεν είναι ανεξάντλητο. Να αντιληφθούν ότι η ποσότητα που έχουμε εξαρτάται από την κατανάλωση. Να καταλάβουν ότι η ρύπανση του εδάφους καταλήγει στα υπόγεια ύδατα και άρα στο νερό που πίνουμε. Να συνειδητοποιήσουν ότι η υπερθέρμανση σχετίζεται άμεσα με την κατανάλωση του νερού συνεπώς η κλιματική αλλαγή επηρεάζει και τα αποθέματα νερού μιας περιοχής Να εκφραστούν μέσα από χειρονομίες και κινήσεις του σώματος Να χρησιμοποιήσουν τη φαντασία και δημιουργικότητά τους έτσι ώστε να αισθητοποιήσουν έναν μύθο Να αναπτύξουν δεξιότητες συνεργασίας για την επίλυση προβλήματος (τεχνική επίλυσης προβλημάτων)	Αναπλήρωση Υπεράντληση - υπερκατανάλωση νερού Υδάτινα αποθέματα Εξάντληση αποθεμάτων Υπερθέρμανση πλανήτη Ρύπανση-μόλυνση Λειψυδρία Κλιματική αλλαγή/κρίση Φαινόμενο του θερμοκηπίου	**1. Ο μύθος του Τάνταλου** (φαινόμενο του θερμοκηπίου, υπερκατανάλωση)	Προτζέκτορας-Υπολογιστής 2ο Φύλλο εργασίας Πηγές (βιβλία, εικόνες, υπερσύνδεσμοι)	Μυθολογία Θεατρική Αγωγή Πληροφορική Εικαστικά
		2. Ρύπανση υδροφορέα (πείραμα)	Προτζέκτορας-Υπολογιστής Απλά υλικά για το πείραμα (σφουγγάρι, κανάτα, χρώματα) Χαρτιά, μολύβια 2ο Φύλλο εργασίας	Φυσική Μελέτη Περιβάλλοντος Περιβαλλοντική Εκπαίδευση/Δεξιότητες Γλώσσα Κοινωνική και πολιτική αγωγή

Περιγραφή

Το 2ο μάθημα χρησιμοποιεί τις προηγούμενες γνώσεις για την αναπλήρωση των υδάτων του υδροφορέα και τις διάφορες χρήσεις του γλυκού νερού για να μιλήσει τώρα για τους κινδύνους από την κατάχρηση των υπόγειων υδάτων και τους κινδύνους που απειλούν την επάρκεια και την καθαρότητά τους. Στόχος μας είναι να κάνουμε αντιληπτό στους μαθητές ότι όσο καταναλώνουμε ανεξέλεγκτα και όσο ρυπαίνουμε το έδαφος, τόσο περιορίζουμε την ικανότητα του υδροφορέα να καλύπτει τις ανάγκες, όχι μόνο τις δικές μας αλλά και όλου του οικοσυστήματος.
Θα χρησιμοποιήσουμε την πειραματική μέθοδο, την ομαδοσυνεργατική προσέγγιση και την παραστατική δύναμη του μύθου για να φτάσουμε στο επιθυμητό αποτέλεσμα.

Διάταξη θρανίων: Οι εκπαιδευτικοί διατάσσουν τα θρανία-τραπέζια-καρέκλες κατά τέτοιο τρόπο που να διευκολύνει την εργασία σε ομάδες αλλά και τη συζήτηση στην ολομέλεια της τάξης (πχ. διάταξη σε Π ή κυκλική διάταξη τετράδων).

Σύντομες πληροφορίες για τον εκπαιδευτικό

Αν και τα υπόγεια ύδατα αποτελούν μέγιστη πηγή νέου νερού σε πολλές περιοχές στον κόσμο, δεν είναι ανεξάντλητα ή απεριόριστα. Παρά το γεγονός ότι είναι μια εν δυνάμει ανανεώσιμη πηγή ενέργειας, αντιμετωπίζει απειλές και κινδύνους, όπως άλλωστε όλες οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας στον σύγχρονο κόσμο. Οι σημαντικότερες απειλές είναι 1. η υπεράντληση (άντληση πέραν του ορίου ισορροπίας του υδροφορέα), η οποία οδηγεί συχνά σε υφαλμύρινση και 2. η μόλυνση - ρύπανση του υδροφόρου ορίζοντα.
Το μάθημα χρησιμοποιεί τις προηγούμενες γνώσεις για την αναπλήρωση των υδάτων του υδροφορέα και τις διάφορες χρήσεις του γλυκού νερού για να μιλήσει τώρα για τους κινδύνους από την κατάχρηση των υπόγειων υδάτων και τους κινδύνους που απειλούν την επάρκεια και την καθαρότητά τους. Στόχος μας είναι να κάνουμε αντιληπτό στους μαθητές ότι όσο καταναλώνουμε ανεξέλεγκτα και όσο ρυπαίνουμε το έδαφος, τόσο περιορίζουμε την ικανότητα του υδροφορέα να καλύπτει τις ανάγκες, όχι μόνο τις δικές μας αλλά και όλου του οικοσυστήματος.

Εκπαιδευτικό σενάριο

Για να επιτύχουμε τους στόχους του μαθήματος προτείνουμε 2 δραστηριότητες που καλύπτουν συνολικά 2 διδακτικές ώρες (90 λεπτά). Θα χρησιμοποιήσουμε την πειραματική μέθοδο, την ομαδοσυνεργατική προσέγγιση και την παραστατική δύναμη του μύθου για να φτάσουμε στο επιθυμητό αποτέλεσμα.

ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ 1: Ο μύθος του Τάνταλου - παγκόσμια υπερθέρμανση και υπερκατανάλωση, (40 λεπτά)

Διηγούμαστε στα παιδιά το μύθο του Τάνταλου, σε απλή μορφή (βλ. παρακάτω Ο μύθος του Τάνταλου, Σοφία Ζαραμπούκα). Μέσα από τη διήγησή μας τονίζουμε κυρίως κάποια στοιχεία του μύθου: την αφθονία των αγαθών που διέθετε ο ήρωας αλλά και την αγνωμοσύνη , την αλαζονεία και ύβρη του, εφόσον προσπάθησε να «εντυπωσιάσει» και να ξεγελάσει τους θεούς.

Μετά τη διήγηση ακολουθεί συζήτηση με υποβοηθητικές ερωτήσεις κατανόησης - επεξεργασίας, όπως αυτές που ακολουθούν. Η συζήτηση επικεντρώνεται στις έννοιες απληστία, αγνωμοσύνη, αλαζονεία αλλά και στην υπερκατανάλωση - αλόγιστη σπατάλη αγαθών της φύσης, κυρίως του νερού και των καρπών. Ακολουθούν ενδεικτικά κάποιες ερωτήσεις:

- *Ποια ήταν η τιμωρία του Τάνταλου;*
- *Γιατί όμως τιμωρήθηκε τόσο αυστηρά;*
- *Ο Τάνταλος ήταν πλούσιος ή φτωχός;*
- *Τι έκανε τα πλούτη του; Τα μοίραζε σε αυτούς που δεν είχαν ή τα ξόδευε για τον εαυτό του;*
- *Ευχαρίστησε τη φύση και τους θεούς για όσα καλά του έδιναν (νερό, καρπούς, αγαθά); Ή ήταν άπληστος και τα ξόδευε νομίζοντας ότι ήταν παντοδύναμος και μπορεί να κάνει ό,τι θέλει;*
- *Ποιο νομίζεις ότι ήταν τελικά το έγκλημα του Τάνταλου;*
- *Σήμερα οι άνθρωποι κάνουν τέτοια εγκλήματα;*

Στη συνέχεια τα παιδιά συμπληρώνουν την 1η άσκηση του 2ου Φύλλου Εργασίας **(Δρ.1: «Γεμίζω-αδειάζω»).** Στόχος μας είναι να θυμηθούν ότι όσο βρέχει, ο υδροφορέας αναπληρώνεται αλλά όσο καταναλώνουμε, αυτός αδειάζει.
Προκαλούμε τα παιδιά να προβληματιστούν/κάνουν υποθέσεις πάνω στην ερώτηση:

- *Υπάρχει περίπτωση να αδειάσει τελείως;*

Συμπληρώνουμε και την 2η άσκηση της δραστηριότητας 1 (**Δρ.1: «Ο μύθος του Τάνταλου»**). Οι μαθητές μπορούν τώρα να συνδέσουν την κατασπατάληση και υπερκατανάλωση νερού από τον άνθρωπο με τη λειψυδρία . Προχωρούμε - με τη βοήθεια της 3ης άσκησης του 2ου Φύλλου Εργασίας - σε περαιτέρω προβληματισμό, προκαλώντας συζήτηση σχετικά με το ποια εποχή του χρόνου έχουμε μεγαλύτερες ανάγκες από νερό (**Δρ.1: Χειμώνας-Καλοκαίρι**).

Ακολουθεί η παντομίμα της δίψας, ομαδική δραματοποίηση με βάση τον μύθο του Ταντάλου. Τα παιδιά σε ομάδες προσπαθούν να βρουν τρόπους να δραματοποιήσουν τον μύθο του Ταντάλου δίνοντας μεγαλύτερη έμφαση στην αισθητοποίηση με κινήσεις του σώματος της έλλειψης νερού και της δίψας. Ο

εκπαιδευτικός ενδεχομένως βιντεοσκοπεί τη δραστηριότητα. Τα βιντεάκια θα μπορούσαν να αποτελέσουν μέρος του τελικού βίντεο για την καμπάνια ευαισθητοποίησης της κοινότητας σε σχέση με την προστασία και διαφύλαξη του νερού και των υπόγειων υδάτων.

Επιβοηθητικά, ο εκπαιδευτικός μπορεί να κάνει χρήση των links που ακολουθούν σχετικά με το μύθο του Τάνταλου (κείμενο, εικόνες).

ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ 2: Ρύπανση του υδροφορέα (πείραμα, 40 λεπτά)

Προβάλλουμε ένα εκπαιδευτικό βίντεο **Save H2O - Ρύπανση υδροφορέα** που παρουσιάζει ένα απλό πείραμα ρύπανσης του υδροφορέα. Αυτό που μας ενδιαφέρει από το πείραμα είναι να καταλάβουμε ότι οι δραστηριότητες του ανθρώπου στο έδαφος (βιομηχανικά λύματα, σκουπίδια, γεωργικά λιπάσματα) με τη δύναμη της βροχής και τη βαρύτητα καταλήγουν και αυτές μαζί με το νερό στο υπέδαφος.

Κατά τη διάρκεια αλλά ή/και μετά την προβολή, μέσω ερωτήσεων κατανόησης, ο δάσκαλος προκαλεί συζήτηση- επεξεργασία. Οι κάρτες **Ρυπαντών/ Μη ρυπαντών** λειτουργούν επιβοηθητικά στη συζήτηση αλλά και ως αξιολόγηση κατανόησης του μαθήματος στο τέλος.

Στη συνέχεια, δίνουμε στα παιδιά τα υλικά και τις οδηγίες για να γίνουν τα ίδια ερευνητές και να εκτελέσουν το πείραμα στις ομάδες τους (διατηρείται ο ίδιος χωρισμός ομάδων όπως και στο 1ο Μάθημα). Στην αρχή του πειράματος τα παιδιά μπορούν να υποθέσουν τι θα συμβεί και στο τέλος να συμπληρώσουν τα συμπεράσματά τους (βλ. 2ο Φύλλο Εργασίας, Δρ. 2: **Πείραμα ρύπανσης**). Στις μικρές ηλικίες, η επεξεργασία του 2ου Φύλλου Εργασίας και η συμπλήρωσή του (έντυπα ή ψηφιακά) γίνεται στην ολομέλεια της τάξης μέσα από ομαδική συζήτηση.

ΝΕΟ ΛΕΞΙΛΟΓΙΟ
υπερκατανάλωση, μόλυνση, ρύπανση, οικοσύστημα

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

- Ο μύθος του Ταντάλου (διασκευή)
- Εικόνες
- 2ο εκπαιδευτικό βίντεο: **Save H2O - Ρύπανση υδροφορέα**
- 2ο Φύλλο Εργασίας (**εκτυπώσιμο**)

Ο μύθος του Ταντάλου (διασκευή)

Ο Τάνταλος ήταν ένας απ' τους πολλούς γιους του Δία. Μητέρα του ήταν η πολύ πλούσια Πλουτώ. Είχε πολύ χρυσάφι που έρεε μες στα ποτάμια της χώρας του Λυδίας. Είχε αφθονία καρπών, νερού και ζώων, είχε όσα ήθελε -και παραπάνω.
Αλλά αυτός ξόδευε αλόγιστα τους καρπούς, τα φρούτα και τα λαχανικά που του δώριζε απλόχερα η φύση, καθώς και το νερό. Μπαινόβγαινε σε όλα τα μεγάλα σπίτια, ακόμα και στον Όλυμπο. Έκανε κοσμική ζωή, ζούσε σαν θεός χωρίς να υπολογίζει τίποτα. Έφτασε να θεωρεί τον εαυτό του ίσο με τους θεούς, τόσο αλαζόνας και υπερόπτης είχε γίνει.
Κάποτε αποφάσισε να καλέσει τους θεούς σε συμπόσιο.
Επειδή Ήθελε, όπως όλοι οι νεόπλουτοι, να τους εντυπωσιάσει, να τους προσφέρει κάτι ιδιαίτερο, κάτι 'gourmet'.
-Θα τους προσφέρω ό,τι πολυτιμότερο έχω, σκέφτηκε.
Έκανε στιφάδο το γιο του και τον έβγαλε σερβιρισμένο στην πιατέλα. Πίστευε ότι οι θεοί δεν θα το καταλάβαιναν, ότι θα μπορούσε τους ξεγελάσει.
Οι θεοί όμως αμέσως το κατάλαβαν. Μάζεψαν τα κομμάτια, τα 'βαλαν μαζί και φώναξαν την Κλωθώ τη μοίρα να ξαναφέρει το παιδί στη ζωή. Κι έτσι ξαναγεννήθηκε ο μικρός γιος του, ο Πέλοπας, ακόμα πιο όμορφος από πριν. Οι θεοί βέβαια αποφάσισαν να τιμωρήσουν σκληρά τον Τάνταλο για την αγνωμοσύνη, την υπεροψία και αλαζονεία του. Τον δέσανε λοιπόν και τον ρίξανε μέσα σε μια λίμνη. Όταν δίψαγε και έσκυβε να πιει, το νερό χαμήλωνε, χανόταν. Πάνω του κρέμονταν σταφύλια και καρποί ολόφρεσκοι. Όταν όμως πείναγε κι έκανε να τα αρπάξει, ανέβαιναν ψηλά ώστε να μην τα φτάνει.
Αυτά είναι γνωστά ως 'τα μαρτύρια του Τάνταλου'.





Πηγή εικόνων: ΤΑΝΤΑΛΟΣ: Η ΟΡΓΗ ΤΩΝ ΘΕΩΝ ΚΑΙ Η ΘΕΙΑ ΤΙΜΩΡΙΑ

Φύλλο εργασίας 2
Δραστηριότητα 1

γεμίζω αδειάζω

Ένας παραμυθάς μας λέει αυτήν την ιστορία:
"Έχουμε ένα μεγάλο βαρέλι με ένα "μαγικό φίλτρο", το νερό. Από πάνω είναι ανοιχτό κι έχει μια βρύση: όποτε την ανοίγουμε, είχνει νερό στο βαρέλι. Στο κάτω μέρος του βαρελιού έχει άλλη μια βρύση: την ανοίγουμε όταν θέλουμε να πάρουμε νερό από το βαρέλι για να πιούμε..."



Γράψτε στα πλαίσια τις παρακάτω λέξεις:

υπόγεια ύδατα
βροχή
κατανάλωση νερού

Υπάρχει περίπτωση να αδειάσει το βαρέλι;

Τι πρέπει να συμβαίνει για να έχει πάντα νερό;



Ο μύθος του Τάνταλου

Φύλλο εργασίας 2
Δραστηριότητα 1

ΟΤάνταλος καταδικάστηκε σε μια πολύ σκληρή τιμωρία, την αίωνια δίψα!
Μπορείτε να σκεφτείτε σήμερα μικρά "εγκλήματα"- που κάνουμε με τη χρήση του νερού για τα οποία "οι θεοί θα μας καταδίκαζαν σε αιώνια δίψα";



_____

_____

_____

_____

_____

_____





Χειμώνας καλοκαίρι

Φύλλο εργασίας 2
Δραστηριότητα 1

Συμπληρώστε τον παρακάτω πίνακα βάζοντας ν στην κατάλληλη στήλη

	 Χειμώνας	 Καλοκαίρι
Περισσότερη ζέστη		
Περισσότερες βροχές		
Περισσότεροι τουρίστες		
Περισσότερες καλλιέργειες		

συμπεράσματα

Όσο αυξάνεται η θερμοκρασία, χρειαζόμαστε …… νερό.

Το καλοκαίρι στα νησιά χρειαζόμαστε …… νερό γιατί έρχονται πολλοί τουρίστες.

Το καλοκαίρι οι αγρότες χρειάζονται …… νερό.

Αν τα καλοκαίρια μας γίνουν πιο ζεστά, τότε θα χρειαζόμαστε……νερό ακόμα!!

Αν θέλουμε να έχουμε αρκετό νερό πρέπει να βρούμε τρόπους να …… νερό όταν βρέχει και να μην το …… όταν δεν βρέχει!





μετά το πείραμα

Φύλλο εργασίας 2
Δραστηριότητα 2

Οι ευπαντές

Σε ποιες από τις παρακάτω εικόνες οι ανθρώπινες δραστηριότητες ευπαίνουν;
Βάλτε ένα ν στο κουτάκι κάτω από τις εικόνες.







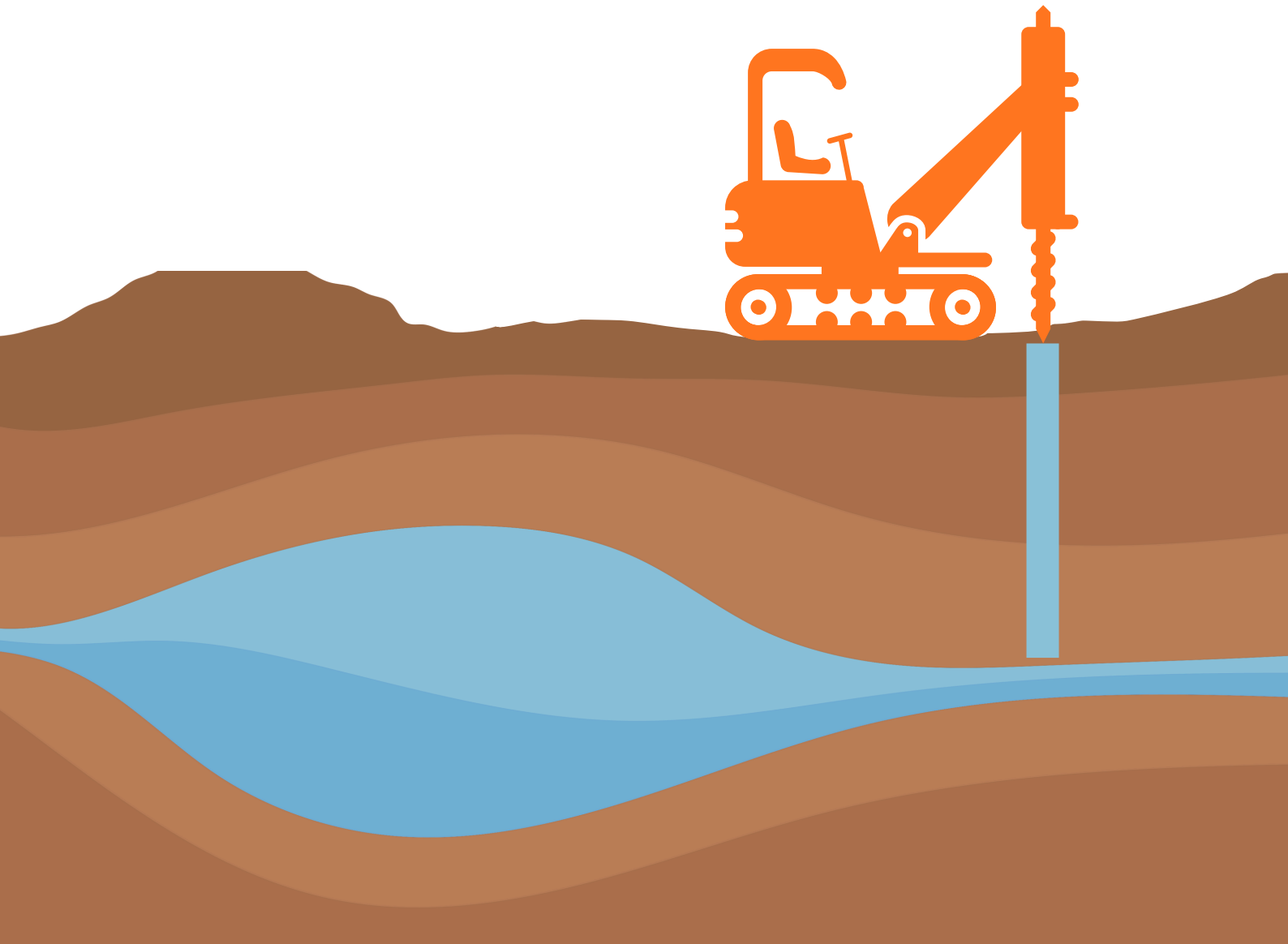






Η ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΤΩΝ ΥΠΟΓΕΙΩΝ ΥΔΑΤΩΝ

Το σχέδιο μαθήματος



)

ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ				
Εκπ/κοι στόχοι	**Βασικές έννοιες**	**Δραστηριότητες**	**Εκπ/κό υλικό**	**Διαθεματικότητα**
Να συνειδητοποιήσουν ότι το νερό είναι μεν ανανεώσιμο αλλά όχι ανεξάντλητο. Να χρησιμοποιήσουν τη δημιουργικότητα, τη φαντασία, την κριτική ικανότητα. Να καλλιεργήσουν την γλωσσική τους ικανότητα. Να συνεργαστούν προσπαθώντας να λύσουν πραγματικά προβλήματα. Να εκφραστούν μέσω της «γλώσσας του σώματος», της μιμικής και του θεάτρου. Να συζητήσουν το θέμα της ζωτικής ανάγκης να προστατεύσουμε τις πηγές.	Αναπλήρωση υπόγειων υδάτων. Χρήση - κατάχρηση υπόγειων υδάτων Υπεράντληση. Εξάντληση υδάτινων αποθεμάτων. Λειψυδρία. Διαχείριση υδάτινων αποθεμάτων.	**1.Η αρχή και το τέλος του ποταμού** (ομαδική εργασία)	Πίνακας τάξης Χάρτης της χώρας Χαρτιά και μολύβια	Γεωγραφία Μελέτη Περιβάλλοντος Περιβαλλοντική Εκπαίδευση/Δεξιότητες Γλώσσα Εικαστικά - Μουσική αγωγή
		2. Οι καλοί και οι κακοί (δραματοποίηση)	Υπολογιστής ή τάμπλετ Αξεσουάρ ‘θεατρικής γωνιάς’ Βιντεοκάμερα ή κινητό	Θεατρική Αγωγή Κοινωνική και Πολιτική Αγωγή
		3. Η πρόσθεση και η αφαίρεση των υπόγειων υδάτων	Υπολογιστής και προτζέκτορας 3ο Φύλλο εργασίας	Γλώσσα Μελέτη Περιβάλλοντος Περιβαλλοντική Εκπαίδευση/Δεξιότητες

Περιγραφή

Χρονική διάρκεια: 2 διδακτικές ώρες

Δεδομένου ότι στα 2 προηγούμενα μαθήματα έχουμε μιλήσει για τα υπόγεια ύδατα, την αξία αλλά και τις απειλές που αντιμετωπίζουν, όχι μόνο ανθρωποκεντρικά αλλά και από τη σκοπιά της προστασίας του οικοσυστήματος, προχωρούμε τώρα στο θέμα της σωστής διαχείρισης των υπόγειων υδάτων. Εστιάζουμε στη χρήση και την κατάχρηση των υπόγειων υδάτων προσπαθώντας να βρούμε τι μπορούμε να κάνουμε τόσο ως άτομα όσο και ως πολίτες της κοινότητας για να ελαχιστοποιήσουμε την έλλειψη νερού και να διαφυλάξουμε τα υδάτινα αποθέματα.

Διάταξη αίθουσας: Αλλάζουμε τη διάταξη των θρανίων/ καρεκλών ώστε να διευκολύνεται η εργασία σε ομάδες αλλά και η συζήτηση στην ολομέλεια της τάξης (πχ. διάταξη σε Π ή κυκλική διάταξη τετράδων).

Σύντομες πληροφορίες για τον εκπαιδευτικό

Έχει πλέον καταστεί σαφές ότι τα υπόγεια ύδατα είναι αναγκαία προϋπόθεση της ζωής και της υγείας του πλανήτη μας. Τα υπόγεια ύδατα αποτελούν με άλλα λόγια ένα δημόσιο κοινό αγαθό που θα πρέπει να διαμοιράζεται σε όλους τους ανθρώπους και σε όλα τα έμβια όντα στη γη.
Μαζί με τα παιδιά μας εστιάζουμε σε αυτό το μάθημα στις έννοιες της «σωστής χρήσης» αλλά και της «κατάχρησης-σπατάλης-υπερκατανάλωσης» νερού προσπαθώντας να βρούμε τρόπους - τόσο ως άτομα όσο και ως κοινότητα πολιτών - να διαφυλάξουμε τα αποθέματα και να μειώσουμε την έλλειψη νερού. Στόχος του μαθήματος να συνειδητοποιήσουν οι μαθητές τη σημασία της σωστής διαχείρισης των υπόγειων υδάτινων αποθεμάτων.

Εκπαιδευτικό σενάριο

Για να το επιτύχουμε προτείνουμε τρεις δραστηριότητες συνολικής διάρκειας 90 λεπτών (2 διδακτικές ώρες). Αρχίζουμε με μια συζήτηση στην τάξη καθοδηγώντας τα παιδιά με ερωτήσεις για το πως δημιουργείται ένα ποτάμι, από πού προέρχεται το νερό του, τι θα μπορούσε να οδηγήσει στο να στερέψει (Δρ.1). Συνεχίζουμε με ένα παιχνίδι ρόλων (Δρ.2) και ολοκληρώνουμε με μια συζήτηση και μια δραστηριότητα στο 3ο Φύλλο εργασίας για τα φυσικά φαινόμενα και τις ανθρώπινες δραστηριότητες που οδηγούν στην αύξηση ή μείωση των υδάτινων αποθεμάτων (Δρ.3).

1Η ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ: Η αρχή και το τέλος του ποταμού (25 λεπτά)

Σε αυτήν την δραστηριότητα τα παιδιά θα ψάξουν τρόπους να **«εξαντλήσουν»** ή να **«προσθέσουν»** νερό στον υπόγειο **υδροφορέα**. Σχεδιάζουμε στον πίνακα ένα ποτάμι ή αναρτούμε μία αφίσα - εικόνα ποταμού.

Αρχίζουμε συζήτηση στην τάξη πάνω στο θέμα: «η αρχή και το τέλος του ποταμού». Η εναρκτήρια ερώτηση θα μπορούσε να είναι:

- ***Πού βρίσκει νερό το ποτάμι;***

Τα παιδιά απαντούν και ο/η εκπαιδευτικός σημειώνει ή σχεδιάζει τις απαντήσεις των παιδιών στον πίνακα. Η συζήτηση συνεχίζεται με ερωτήσεις του τύπου:

- ***Και πώς γίνεται το ποτάμι να ξεμείνει από νερό;***
- ***Τι μπορείς να κάνεις για να 'τελειώσεις' το νερό του ποταμού;***

Η δραστηριότητα γίνεται με το σύνολο της τάξης (τεχνική της **ιδεοθύελλας**). Πριν όμως από τη συζήτηση στην ολομέλεια, θα μπορούσε να προηγείται μια ολιγόλεπτη προετοιμασία των παιδιών ανά θρανίο (σε ζευγάρια ή μικροομάδες) πάνω στην κάθε ερώτηση. Επεκτείνουμε τη συζήτηση πάνω στην τελευταία ερώτηση μιλώντας για διάφορους παράγοντες που μπορεί να επηρεάσουν την ποσότητα των αποθεμάτων νερού. Ο εκπαιδευτικός σημειώνει/σχεδιάζει σε μορφή λίστας όλες τις «ιδέες» για το πώς θα εξαντλήσουμε το νερό του ποταμού.

Στη συνέχεια τα παιδιά, διαβάζοντας κάθε ιδέα, προσπαθούν να σκεφτούν πράξεις 'αντίθετες' , που θα βοηθούσαν στη διαφύλαξη των νερών ενώ ο εκπαιδευτικός εξακολουθεί να σημειώνει/σχεδιάζει σε μορφή λίστας όλες τις «ιδέες» (τεχνική **ανεστραμμένης ιδεοθύελλας**).

2Η ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ: Οι καλοί και οι κακοί (δραματοποίηση, 30 λεπτά)

Αναζητούμε με τα παιδιά γνωστούς ήρωες κινούμενων σχεδίων και κινηματογραφικών ταινιών που γνωρίζουν και τα χωρίζουμε σε "κακούς" και "καλούς".

Ξεκινάμε πρώτα με τους κακούς. Τα παιδιά σε ζευγάρια ή ομαδούλες των 3-4, γίνονται οι «κακοί».

Θα πρέπει να σκεφτούν μερικές σύντομες φράσεις (ατάκες) για να ξεπαστρέψουν τα αποθέματα νερού. Από τη «θεατρική γωνιά» παίρνουν 1-2 αξεσουάρ/ρούχα που θα χρειαστούν για τη δραματοποίησή τους.

Ο εκπαιδευτικός λειτουργεί ως συντονιστής - εμψυχωτής των ζευγαριών/ομάδων. Περνώντας από τη μια ομάδα στην άλλη, ηχογραφεί (ή καταγράφει) τα λόγια - ατάκες των «κακών».

Στη συνέχεια, - με το μαγικό ραβδί της νεράιδας - οι ήρωες μεταλλάσσονται σε «καλούς». Τώρα θα πρέπει να ετοιμάσουν λόγια - ατάκες για να προστατέψουν και να διαφυλάξουν καθαρά τα υδάτινα αποθέματα.

Ο ρόλος του εκπαιδευτικού συνεχίζει ο ίδιος. Ολοκληρώνουμε το θεατρικό παιχνίδι με την τελική δραματοποίηση όλων των «κακών» και μετά όλων των «καλών» ηρώων (ενώ ο εκπαιδευτικός βιντεοσκοπεί). Τα βιντεάκια θα μπορούσαν να αποτελέσουν μέρος του τελικού βίντεο για την καμπάνια ευαισθητοποίησης της κοινότητας σε σχέση με την προστασία και διαφύλαξη του νερού και των υπόγειων υδάτων.

3Η ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ: Η πρόσθεση και η αφαίρεση (25 λεπτά)

Τα παιδιά στα ζευγάρια/ομαδούλες τους συμπληρώνουν στο 3ο Φύλλο Εργασίας την αντίστοιχη δραστηριότητα (βλ. παρακάτω).

Ο εκπαιδευτικός μπορεί να επιλέξει να ξεκινήσει το μάθημα με την προβολή μιας σειρά εικόνων (ενός Slideshow/PowerPoint) με τους κυριότερους παράγοντες που ευθύνονται για την αύξηση ή μείωση των υδάτινων αποθεμάτων. Μετά την προβολή ακολουθεί σχετική συζήτηση και το μάθημα κλείνει με τη συμπλήρωση της δραστηριότητας στο 3ο Φύλλο Εργασίας.

Εναλλακτικά η δραστηριότητα μπορεί να λειτουργήσει ως εμπέδωση ή/και αξιολόγηση της διδακτικής Ενότητας για τα υπόγεια ύδατα.

ΝΕΟ ΛΕΞΙΛΟΓΙΟ
λειψυδρία, κατάχρηση, εξάντληση φυσικών πόρων, διαχείριση υδάτινων

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ
3ο Φύλλο εργασίας (**εκτυπώσιμο**)

πρόσθεση και αφαίρεση

Φύλλο εργασίας 3
Δραστηριότητα 3

Οι παρακάτω εικόνες δείχνουν δραστηριότητες του ανθρώπου αλλά και φυσικά φαινόμενα . Κάποια από αυτά προσθέτουν και κάποια αφαιρούν νερό από τον υπόγειο υδροφορέα, τα υπόγεια ύδατα. Βάλτε ένα + για την πρόσθεση και ένα - για την αφαίρεση στο κουτάκι κάθε εικόνας



βροχή



πότισμα χωραφιών



υπερβολικός τουρισμός



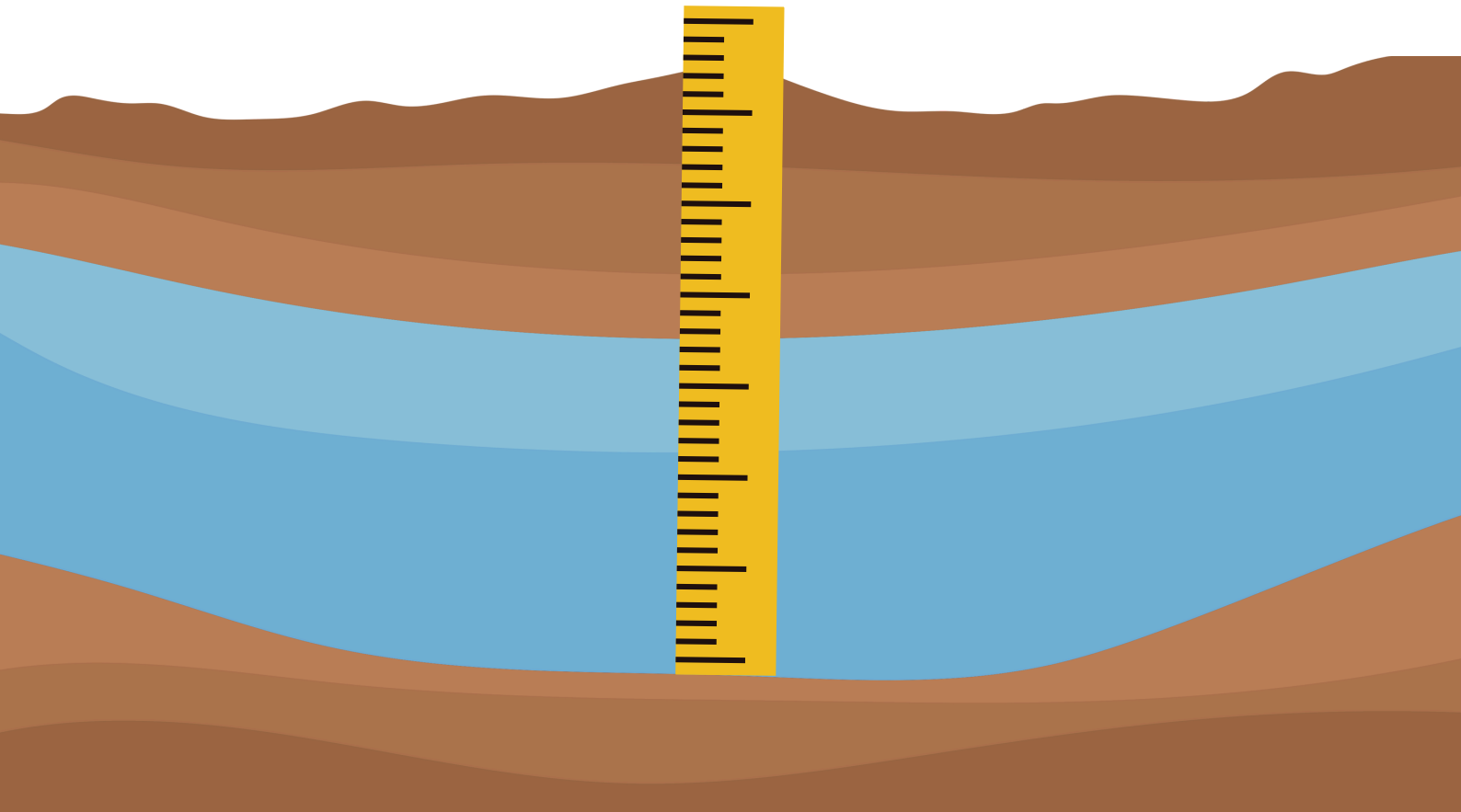
φύτεμα δέντρων



μικρά φράγματα στα ρέματα

ΧΡΗΣΗ STEM ΓΙΑ ΤΗ ΜΕΤΡΗΣΗ ΤΩΝ ΥΠΟΓΕΙΩΝ ΥΔΑΤΩΝ

Το σχέδιο μαθήματος



<table>
<tr><th colspan="5">ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ</th></tr>
<tr><th>Εκπ/κοι στόχοι</th><th>Βασικές έννοιες</th><th>Δραστηριότητες</th><th>Εκπ/κό υλικό</th><th>Διαθεματικότητα</th></tr>
<tr><td rowspan="3">Να δημιουργούν διαδραστικά ηλεκτρονικά αντικείμενα.

Να προγραμματίζουν Arduino Board με Mind+, ένα προγραμματιστικό εργαλείο φιλικό προς το χρήστη που βασίζεται στο scratch.

Να δημιουργήσουν ένα ενδιαφέρον animation που θα παρέχει πληροφορίες.</td><td rowspan="3">STE(A)M

Internet of Things (IoT)

Προγραμματισμός

Arduino</td><td>1.Παρουσίαση του 3ου βίντεο. Σύστημα μέτρησης στάθμης νερού</td><td>Οπτική αναπαράσταση</td><td rowspan="3">Μαθηματικά

Φυσική

Πληροφορική

Τεχνολογία</td></tr>
<tr><td>2. Σύνδεση Arduino με αισθητήρα και Mind+</td><td rowspan="2">Οπτική αναπαράσταση

Αίθουσα υπολογιστών

Υλικά STEM</td></tr>
<tr><td>3. Δημιουργία κινούμενης εικόνας στο Mind+</td></tr>
</table>

Περιγραφή

Χρονική διάρκεια: 2 διδακτικές ώρες

Τα παιδιά έχουν ήδη μάθει για τα υπόγεια ύδατα και πόσο σημαντικό είναι να γνωρίζουν πότε πέφτει η στάθμη τους. Σε αυτό το μάθημα προχωράμε σε ένα εργαστήριο **STE(A)M** που θα ελέγχει τη στάθμη του νερού σε ένα δοχείο και θα εμφανίζει ένα προειδοποιητικό μήνυμα ως κινούμενη εικόνα ή σε έναν φωτεινό σηματοδότη.

Θα ήταν προτιμότερο να γίνει το εργαστήριο στην αίθουσα Υπολογιστών σε συνεργασία με τον εκπαιδευτικό Πληροφορικής του σχολείου. Τα παδιά θα κάθονται σε ζευγάρια μπροστά σε κάθε υπολογιστή, έχοντας τη δυνατότητα να παρακολουθούν τον πίνακα ή/και τον προτζέκτορα.

Σύντομες πληροφορίες για τον εκπαιδευτικό

Τα παδιά θα κατασκευάσουν το δικό τους σύστημα μέτρησης της στάθμης του νερού χρησιμοποιώντας μια πλακέτα Arduino με δυνατότητα IoT και έναν αισθητήρα νερού που θα μας ενημερώνει εάν η δεξαμενή/δοχείο είναι γεμάτη ή άδεια.

Προαπαιτούμενα

- Βασικές γνώσεις Scratch ή άλλου οπτικού περιβάλλοντος προγραμματισμού. Συνιστάται να κάνετε αυτή τη δραστηριότητα αφού τα παδιά είναι εξοικειωμένα με τέτοια περιβάλλοντα προγραμματισμού και αφού έχουν διδαχθεί βασικές έννοιες προγραμματισμού, όπως η δομή επανάληψης, η δομή επιλογής και η χρήση μεταβλητών στο σχεδιασμό ενός παιχνιδιού.
- Εισαγωγική γνώση της πλακέτας Arduino. Αν δεν υπάρχει, σε συνεργασία με τον εκπαιδευτικό Πληροφορικής του σχολείου αφιερώνουμε μία έως δύο διδακτικές ώρες για να γνωρίσουν τον μικροελεγκτή και τα στοιχεία του και να τους δείξουμε εφαρμογές STEAM, όπως εργασίες που έχουν κάνει παιδιά της δικής τους ηλικιακής ομάδας.
- Στο εργαστήριο πληροφορικής να είναι εγκατεστημένο το Mind+, το οποίο είναι ένα οπτικό εργαλείο προγραμματισμού. Το Mind+ μας επιτρέπει να δημιουργήσουμε ένα πρόγραμμα σύροντας και αποσπώντας μπλοκ κωδικοποίησης και να δημιουργήσουμε διαδραστικά έργα με hardware. Το Mind+ υποστηρίζει ένα ευρύ φάσμα υλικού, συμπεριλαμβανομένων Arduino, micro:bit και άλλων μικροελεγκτών, αφού μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε μικροελεγκτές για αλληλεπίδραση με υπολογιστή σε πραγματικό χρόνο, αλλά και να ανεβάσουμε τον κώδικα και να τους αφήσουμε να λειτουργήσουν ως αυτόνομες έξυπνες συσκευές. Μπορούμε να κατεβάσουμε από την

επίσημη σελίδα https://mindplus.cc/download-en.html. Η εγκατάσταση είναι πολύ εύκολη, αλλά αν χρειαστούμε βοήθεια, μπορούμε να επισκεφτούμε τη σελίδα Discover του ιστότοπου Mind+.

Εκπαιδευτικό σενάριο

Για να επιτύχουμε τους στόχους μας, προτείνουμε να δείξουμε πρώτα στους μαθητές το 3ο βίντεο και μια ζωντανή αναπαράσταση του Arduino project.

Μετά χωρίζουμε τους μαθητές σε τόσα γκρουπ όσα και τα Arduino boards που διαθέτει το σχολείο (τουλάχιστον 2) για να υλοποιήσουμε το STEAM και να προχωρήσουμε με τον προγραμματισμό του κυκλώματος και τη δημιουργία του animation.

1Η ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ: Παρουσίαση του 3ου βίντεο (15 λεπτά)

Στο εργαστήριο πληροφορικής, οι μαθητές παρακολουθούν το 3ο βίντεο **SaveH20 - 5.4: STEM για τη μέτρηση των υπόγειων υδάτων**, που εξηγεί πώς προγραμματίζουμε τον μικροελεγκτή και ποια υλικά χρειάζονται.

Στη συνέχεια, γίνεται μια παρουσίαση από τον εκπαιδευτικό για τη σύνδεση του αισθητήρα στο Arduino και τον προγραμματισμό του χρησιμοποιώντας Mind+. Κατά την υλοποίηση εξηγεί ξανά στους μαθητές τι κάνει, με βάση τις οδηγίες του βίντεο.

2Η ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ: Σύνδεση Arduino με αισθητήρα και Mind+ (30 λεπτά)

Χωρίζουμε τους μαθητές σε τουλάχιστον 2 ομάδες (ο αριθμός των ομάδων εξαρτάται από το πόσα Arduino boards διαθέτει το σχολείο), τους παρέχουμε το απαραίτητο υλικό, ένα δοχείο νερού και το 4ο φύλλο εργασίας για την κατασκευή και τον προγραμματισμό του μικροελεγκτή.

Εφόσον οι μαθητές έχουν συνδέσει το Arduino στον αισθητήρα, το συνδέουν στον υπολογιστή και στο Mind+ προγραμματίζουν τον πίνακα, με βάση τις οδηγίες του φύλλου εργασίας. Γεμίζοντας και αδειάζοντας το δοχείο με νερό παρακολουθούν τις διαφορετικές ενδείξεις που εμφανίζονται στην οθόνη.

3Η ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ: Δημιουργία κινούμενης εικόνας στο Mind+ (45')

Στη συνέχεια, για να δείξουμε την αλλαγή της στάθμης του νερού στο Mind+ θα γίνουμε πιο δημιουργικοί προκειμένου να σχεδιάσουμε ένα απλό animation. Θα βάλουμε ένα ζώο να επιπλέει στο νερό. Καθώς αυξάνεται η στάθμη του νερού στη δεξαμενή, το νερό στην οθόνη ανεβαίνει και μαζί του το ζώο μας πάνω στο κλαδί.

Εναλλακτικές Δραστηριότητες

Οι μαθητές μπορούν να φτιάξουν μια δεξαμενή που θα μετράει πόσα εκατοστά νερού υπάρχει μετά τη βροχή.

ΝΕΟ ΛΕΞΙΛΟΓΙΟ
STEM, STEAM, Arduino, IoT, αισθητήρας, κύκλωμα, αντίσταση, γείωση, προγραμματισμός σε περιβάλλοντα τύπου scratch, εντολές, ασπίδα,

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ
3ο βίντεο **SaveH20 - 5.4: STEM για τη μέτρηση των υπόγειων υδάτων**
4Ο Φύλλο εργασίας (**εκτυπώσιμο**)

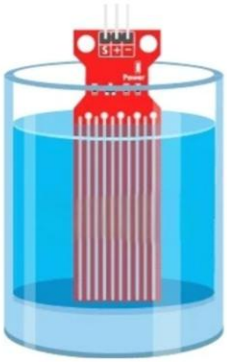
5.4 ΜΑΘΗΜΑ
ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ
Α ομάδα



Αφού ολοκληρώσουμε την κατασκευή της προσομοίωσης του υδροφόρου ορίζοντα, μπορούμε να καθοδηγήσουμε τα παιδιά (αν έχουμε γνώσεις STEM, αν όχι με τη βοήθεια του καθηγητή Πληροφορικής του σχολείου) να προχωρήσουν σε μια κατασκευή STEM που θα ελέγχει τη στάθμη του υδροφόρου ορίζοντα. Σε αυτό το φύλλο εργασίας θα βρείτε όλα τα βήματα που παρουσιάζονται στο 3ο βίντεο.

Τι χρειαζόμαστε

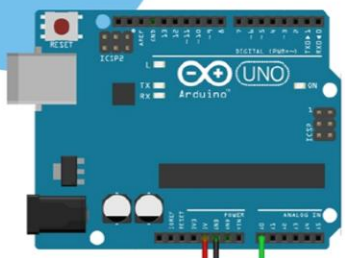
1. Arduino Uno (θα φτιάξουμε ομάδες ανάλογα με τον αριθμό των Arduino που διαθέτει το σχολείο).
2. Αισθητήρα στάθμης νερού.
3. Τρία καλώδια αρσενικό θηλυκό,
4. Έναν υπολογιστή συνδεδεμένο στο διαδίκτυο και με εγκατεστημένο το Mind+. Υπάρχει επίσης το Mind+ Online, αλλά προτιμάμε την έκδοση για υπολογιστές.
5. Ιδανικά, εργαζόμαστε στο εργαστήριο πληροφορικής του σχολείου.



ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ

Βήματα

1. Εγκατάσταση Mind+
2. Σύνδεση αισθητήρα με Arduino
3. Σύνδεση Arduino με Mind+
4. Προγραμματισμός στο Mind+
5. Δημιουργία animation στο Mind+







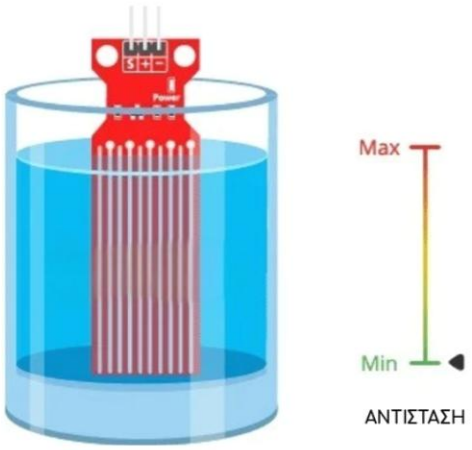
Co-funded by the Erasmus+ Programme of the European Union
SaveH2O

Σε μια περίοδο που η στάθμη των υπόγειων υδάτων μειώνεται λόγω της κλιματικής κρίσης και των παρατεταμένων περιόδων ξηρασίας, είναι πολύ χρήσιμο να μπορούμε να μετρήσουμε τη στάθμη των υπόγειων υδάτων στον υδροφόρο ορίζοντα μέσω δειγματοληπτικών δοκιμών. Προηγμένα συστήματα τέτοιου αυτοματισμού διατίθενται στο εμπόριο και χρησιμοποιούνται κυρίως για τον έλεγχο της στάθμης του νερού σε μια δεξαμενή αποθήκευσης. Με αυτήν την εφαρμογή STEM θα προσπαθήσουμε να προσομοιώσουμε τη λειτουργία αυτών των αυτοματισμών σε πολύ βασικό επίπεδο χρησιμοποιώντας έναν αισθητήρα στάθμης νερού συνδεδεμένο σε μια πλακέτα Arduino UNO.

Αισθητήρας Στάθμης Νερού

Ο αισθητήρας στάθμης νερού έχει μια επιφάνεια που μπορεί να ανιχνεύσει το σημείο στο οποίο είναι καλυμμένο με νερό με τον ακόλουθο τρόπο:

- Όσο περισσότερο νερό υπάρχει στο δοχείο, τόσο μεγαλύτερη αγωγιμότητα έχει και λιγότερη αντίσταση στο ρεύμα.
- Όσο λιγότερο νερό υπάρχει στο δοχείο, τόσο λιγότερη αγωγιμότητα έχει και τόσο μεγαλύτερη αντίσταση στο ρεύμα.



Αυτό σημαίνει ότι όσο περισσότερο νερό υπάρχει στο δοχείο, τόσο μεγαλύτερη είναι η τιμή που επιστρέφει ο αισθητήρας στο Arduino.

2

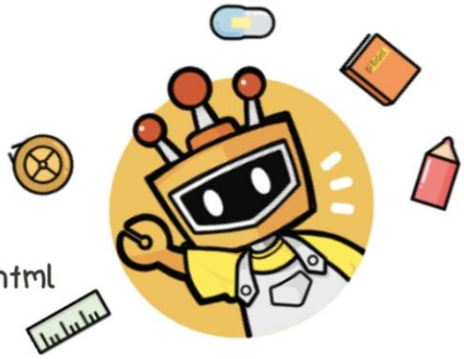
1. Εγκατάσταση Mind+

Εάν δεν έχετε ήδη εγκαταστήσει το Mind+ στον υπολογιστή σας, μπορείτε να το κατεβάσετε από τον επίσημο ιστότοπο του προγράμματος.

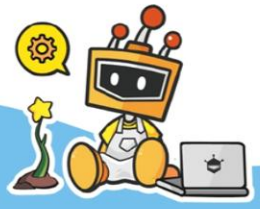
Επιλέξτε το αρχείο εγκατάστασης σύμφωνα με το λειτουργικό σύστημα του υπολογιστή σας.



https://mindplus.cc/download-en.html



DOWNLOAD



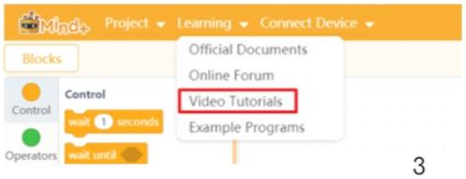
Εντοπίστε το αρχείο εγκατάστασης στο φάκελο λήψης του υπολογιστή σας και ανοίξτε το για να εγκαταστήσετε το πρόγραμμα ακολουθώντας τα βήματα στον οδηγό εγκατάστασης.
Με την ολοκλήρωση, το παραπάνω εικονίδιο θα εμφανιστεί στην επιφάνεια εργασίας του υπολογιστή.

Το Mind+ είναι ένα εργαλείο προγραμματισμού που βασίζεται στο Scratch, το οποίο σας επιτρέπει να δημιουργήσετε ένα πρόγραμμα σύροντας και αποσπώντας μπλοκ εντολών. Διαθέτει πολλά μαθήματα, δείγματα έργων και μια μεγάλη κοινότητα,.

Το Mind+ υποστηρίζει ένα ευρύ φάσμα υλικού, συμπεριλαμβανομένων των Arduino, micro:bit ή ακόμα και μιας σειράς εκπαιδευτικών μικροελεγκτών που βασίζονται σε ESP32, γεγονός που καθιστά δυνατό να αφήσετε το πρόγραμμα να αλλάξει την πραγματική σας ζωή.Not only that you can use microcontrollers to interact with PC in real time, but also you can upload the code and let them work as standalone smart devices.

TUTORIAL

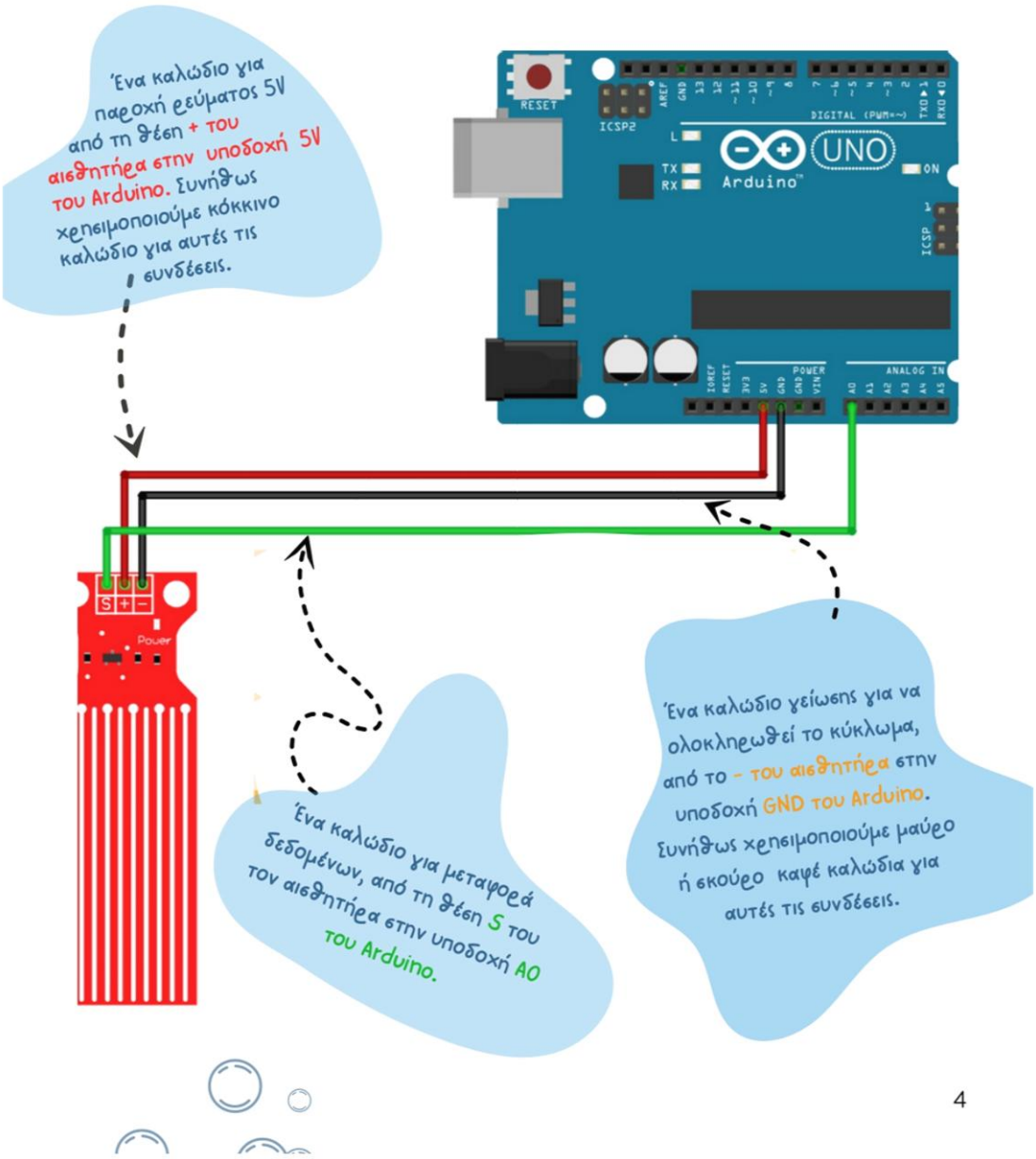
Στην επίσημη ιστοσελίδα του Mind+ υπάρχει tutorial και πληθώρα εκπαιδευτικών βίντεο.
https://mindplus.dfrobot.com/



3

2. Σύνδεση αισθητήρα με Arduino

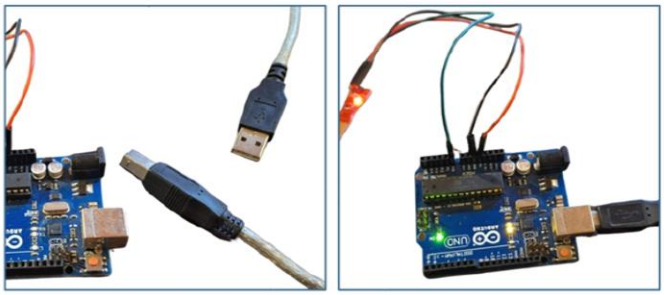
Για να συνδέσουμε τον αισθητήρα στο Arduino θα χρειαστούμε τρία καλώδια. Τα δύο χρειάζονται για να σχηματίσουν ένα κύκλωμα και να παρέχουν ισχύ στον αισθητήρα (5V και γείωση), ενώ το πράσινο καλώδιο θα στείλει τα δεδομένα στο Arduino.



4

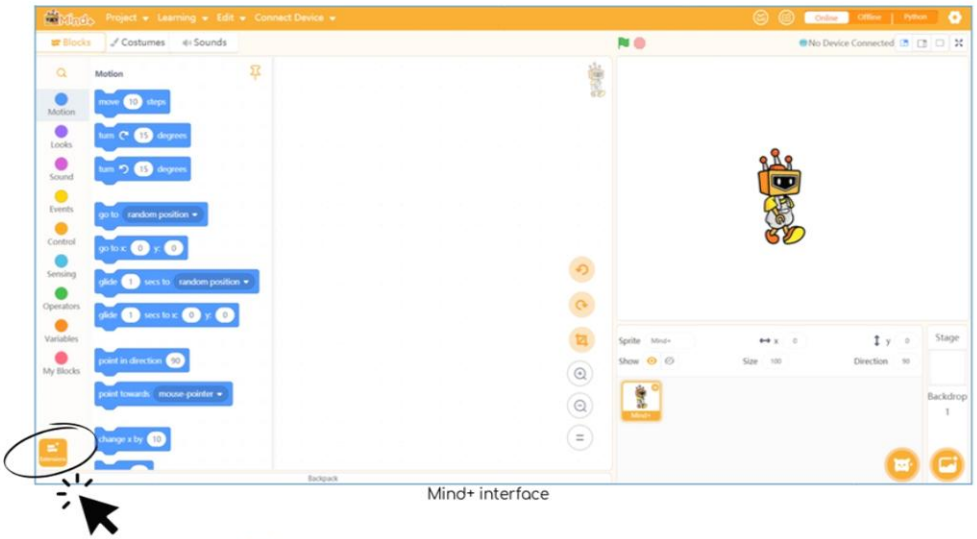
3. Σύνδεση Arduino με Mind+

Χρησιμοποιούμε το καλώδιο USB που συνοδεύει το Arduino UNO και το συνδέουμε ,με τον υπολογιστή σε μια ελεύθερη θύρα USB και από την άλλη στην πλακέτα Arduino.



Once the connection is made, the Arduino comes to life and lights start to light up since it is receiving power from the computer.

Για να χρησιμοποιήσετε το Arduino στο Mind+, πρέπει πρώτα να εντοπιστεί μέσα στο λογισμικό. Έτσι, ανοίγουμε το Mind+ και στην κάτω δεξιά γωνία κάνουμε κλικ στο κουμπί Επεκτάσεις.



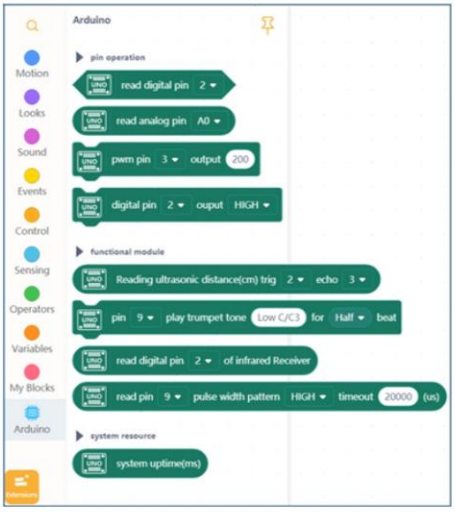
Mind+ interface

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

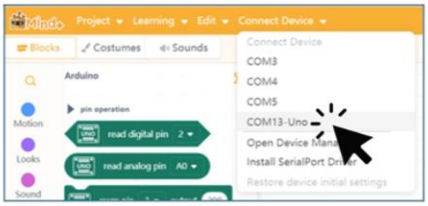
Στην καρτέλα Board, επιλέγουμε Arduino UNO και μετά κάνουμε κλικ στο Back στην επάνω δεξιά γωνία για να επιστρέψουμε στην κύρια οθόνη του Mind+.



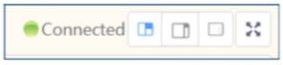
Τώρα εμφανίζεται το μπλοκ με τις εντολές Arduino UNO (εντολές σε σκούρο πράσινο χρώμα).



Για να ολοκληρώσουμε τη σύνδεση, πρέπει οπωσδήποτε να επιλέξουμε τη θύρα που έχουμε συνδέσει το καλώδιο usb. Στο μενού Connect Device κάνουμε κλικ στη θύρα με την ένδειξη Uno.



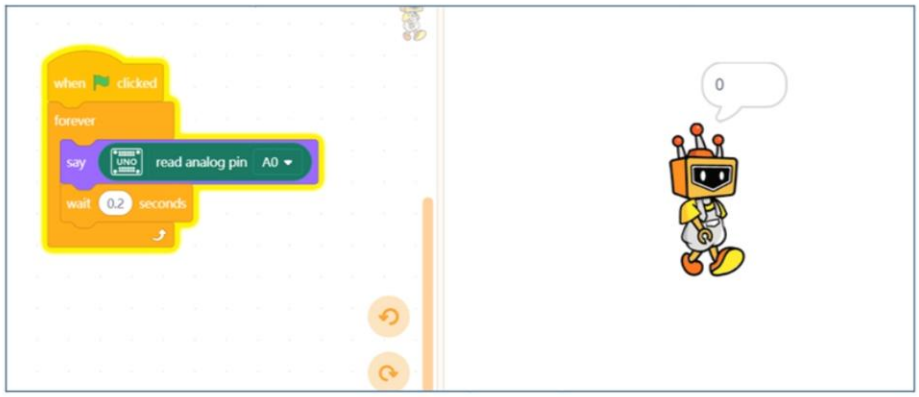
Η σύνδεση ολοκληρώνεται όταν η ένδειξη πάνω από την οθόνη προεπισκόπησης γίνει πράσινη, όπως φαίνεται στην παρακάτω εικόνα.



ΙΚΥ
Co-funded by the Erasmus+ Programme of the European Union
SaveH2O
ΚΕΝΤΡΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ ΓΙΑ ΤΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ ΚΑΙ ΤΗΝ ΑΕΙΦΟΡΙΑ ΣΥΡΟΥ ΕΡΜΟΥΠΟΛΗΣ

4. Προγραμματισμός Arduino στο Mind+

Αρχικά, θέλουμε να δούμε αν ο αισθητήρας λειτουργεί. Δημιουργούμε το πρώτο μας πρόγραμμα, όπως φαίνεται στην παρακάτω εικόνα.

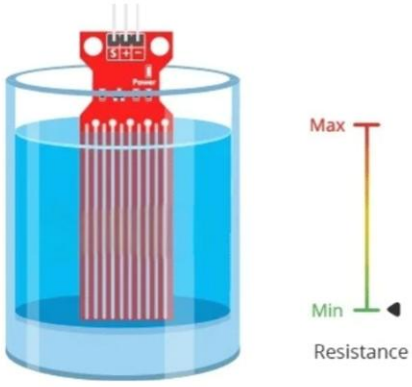


Θέλουμε να μας δείχνει συνεχώς την τιμή του αναλογικού αισθητήρα A0, γιατί εκεί τον έχουμε συνδέσει. Η εντολή που διαβάζει τη μέτρηση είναι αυτή και του ζητάμε να την εμφανίσει στη σκηνή.



Έχουμε το δοχείο με το νερό μπροστά μας, βυθίζουμε αργά τον αισθητήρα για να δούμε αν αλλάζει η ένδειξη. Όσο μεγαλύτερη είναι η τιμή, τόσο περισσότερο νερό υπάρχει στο δοχείο.

Προσοχή, όταν αφαιρούμε τον αισθητήρα από το νερό, η τιμή δεν επαναφέρεται γιατί έχει συγκρατήσει υγρασία. Καλύτερα να σκουπίσετε την επιφάνεια του αισθητήρα με ένα απαλό πανί.



Co-funded by the Erasmus+ Programme of the European Union
SaveH2O

5.Δημιουργία animation

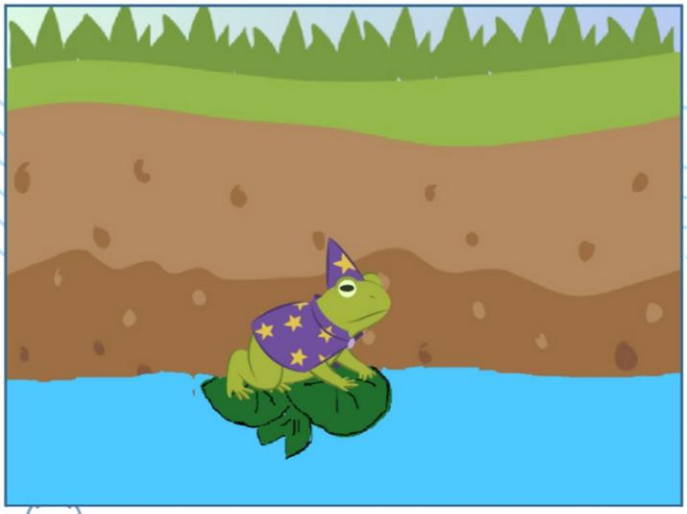
Για να δείξουμε την αλλαγή της στάθμης του νερού στο Mind+ θα δημιουργήσουμε ένα animation. Θα βάλουμε έναν βάτραχο να επιπλέει στο νερό.

1 Αλλάξτε το σκηνικό της σκηνής. Μπορούμε να επιλέξουμε μια εικόνα από τη βιβλιοθήκη ή να ανεβάσουμε μια (βλ. παράρτημα).

2 Αλλάξτε τον χαρακτήρα του sprite. Από τα κοστούμια θα διαγράψουμε τα υπάρχοντα και θα επιλέξουμε έναν βάτραχο.

3 Δημιουργήστε ένα νέο sprite για το νερό σχεδιάζοντας ένα μπλε ορθογώνιο. Θα μπορούσαμε να φτιάξουμε και νούφαρα ή ένα κλαδί.

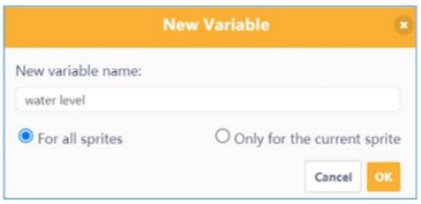
Είναι πολύ σημαντικό να αλλάξετε το κέντρο της φορεσιάς! Γιατί αργότερα θα δώσουμε εντολή στον βάτραχο να πάει εκεί που είναι η στάθμη του νερού. 4



8

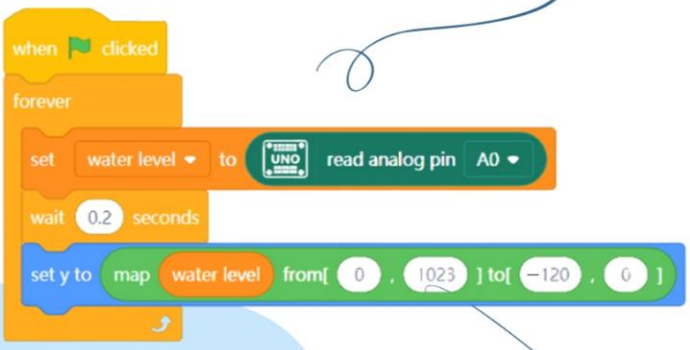
Προγραμματισμός Νερού

Πρώτα θα χρειαστούμε μια μεταβλητή που θα κρατά τη τιμή της στάθμης του νερού που διαβάζει από τον αισθητήρα.



Έτσι μπορούμε να πούμε στο sprite νερού αν αποθηκεύει συνεχώς την τιμή που διαβάζει από τον αισθητήρα στη μεταβλητή που δημιουργήσαμε.





Καθώς αυξάνεται το νερό στο δοχείο, το νερό στο Mind+ ανεβαίνει όλο και πιο ψηλά, ενώ όσο μειώνεται το νερό στο δοχείο, ο χαρακτήρας κατεβαίνει προς τα κάτω.

Το ύψος του sprite στην οθόνη Mind+ μπορεί να φανεί από την τιμή y. Θα πρέπει να βρούμε τις δύο τιμές y που θέλουμε να έχει το νερό στην οθόνη όταν το δοχείο είναι άδειο και όταν είναι γεμάτο.

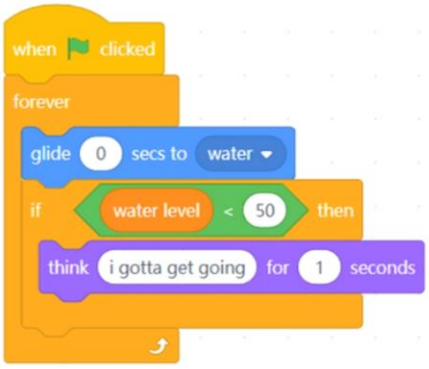
Στα μπλοκ Operators υπάρχει η εντολή αντιστοίχησε που μεταφέρει τις τιμές σε α μικρότερη κλίμακα από 0 έως -120, τιμές δηλαδή του άξονα y στη σκηνή.

Στο πρώτο κενό του αντιστοίχησε βάζουμε την τιμή επιπέδου από τον αισθητήρα. Το επόμενο κενό είναι η τιμή του αισθητήρα για την τιμή του χαμηλότερου επιπέδου (1023) και μετά ακολουθεί η τιμή του αισθητήρα για την υψηλότερη τιμή (0). Τα επόμενα δύο κενά είναι οι θέσεις y που θα αντιστοιχεί στις τιμές του αισθητήρα.

9

Προγραμματισμός ζώου

Αφού ολοκληρώσουμε τον προγραμματισμό του νερού, θα προγραμματίσουμε το ζωάκι μας...θέλουμε να επιπλέει συνεχώς πάνω στο νερό. Δεν είναι δύσκολο! Το μόνο που χρειάζεται να κάνουμε είναι να στέλνουμε το ζώο συνεχώς στο μέρος που είναι το νερό.



η εντολή Ολίσθησε στέλνει το ζωάκι οπουδήποτε πάει το νερό.



Αναλυτικότερη παρουσίαση του STEM θα βρείτε στο 3ο βίντεο.

10

ΚΕΝΤΡΟ
ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ
ΓΙΑ ΤΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ
ΚΑΙ ΤΗΝ ΑΕΙΦΟΡΙΑ
ΣΥΡΟΥ ΕΡΜΟΥΠΟΛΗΣ

Κάτω από τα πόδια μας κρύβεται μια τούρτα-έκπληξη! 🍰
Όχι με σοκολάτα και κρέμα… αλλά με χώμα, πέτρες και πολύ νερό!

Σε κάθε στρώση της γης, το νερό ταξιδεύει μυστικά, τρέχει σαν ποτάμι, ξεκουράζεται σε λίμνες και μας περιμένει να το ανακαλύψουμε.



Άνοιξε αυτό το βιβλίο και γνώρισε τα υπόγεια νερά που δροσίζουν τη Γη και μας χαρίζουν ζωή! 💦🌍

Το παρόν εκπαιδευτικό υλικό εκτυπώθηκε στο πλαίσιο της Πράξης «Κέντρα Εκπαίδευσης για το Περιβάλλον και την Αειφορία – (Κ.Ε.ΠΕ.Α.)» με κωδικό ΟΠΣ 6004470, η οποία συγχρηματοδοτείται από την Ευρωπαϊκή Ένωση στο πλαίσιο του Επιχειρησιακού Προγράμματος Ανθρώπινο Δυναμικό και Κοινωνική Συνοχή 2021 - 2027.

Με τη συγχρηματοδότηση της Ευρωπαϊκής Ένωσης
ΕΣΠΑ 2021-2027
Πρόγραμμα
Ανθρώπινο Δυναμικό και Κοινωνική Συνοχή